

# ÚČELOVÝ ENERGETICKÝ AUDIT

pre projekt:

**„Rozvoj energetických služieb pre vybrané objekty vo vlastníctve a správe mestskej časti Košice – Staré Mesto“**



Jún 2021



# OBSAH

<b>1. IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE.....</b>	<b>1</b>
<b>2. PREDMET ÚČELOVÉHO ENERGETICKÉHO AUDITU.....</b>	<b>2</b>
2.1 Účel spracovania účelového energetického auditu .....	2
2.2 Identifikácia analyzovaných objektov.....	3
2.3 Úvod do garantovanej energetickej služby.....	5
2.4 Použité podkladové materiály pre spracovanie energetického auditu.....	6
2.5 Miestne a normalizované klimatické podmienky .....	7
<b>3. ENERGETICKÁ BILANCIA BUDOV V SPRÁVE MESTSKEJ ČASTI .....</b>	<b>9</b>
<b>4. MÚZEUM VOJTECHA LOFFLERA.....</b>	<b>12</b>
4.1 Opis súčasného stavu .....	12
4.1.1 Stavebné konštrukcie .....	13
4.1.2 Vykurovanie a príprava TÚV .....	14
4.1.3 Technologické a ostatné spotrebiče elektrickej energie.....	15
4.1.4 Vetranie a vzduchotechnika .....	15
4.1.5 Chladenie.....	15
4.1.6 Systém managementu hospodárenia s energiami – STN EN ISO 50001 .....	15
4.2 Základné údaje o energetických vstupoch a výstupoch.....	15
4.2.1 Spotreba elektriny .....	16
4.2.2 Spotreba zemného plynu.....	18
4.2.1 Spotreba vody .....	19
4.3 Celková štruktúra odberu energetických nosičov .....	20
4.4 Určenie referenčnej spotreby a mernej ceny do projektu.....	20
4.5 Tepelnotechnické posúdenie obalových konštrukcií.....	21
4.5.1 Tepelnotechnické posúdenie budovy – aktuálny stav .....	21
4.6 Identifikácia opatrení na zvýšenie energetickej efektívnosti .....	25
4.6.1 A 1.1 Výmena pôvodných výplňových konštrukcií.....	26
4.6.2 A 1.2 Zateplenie strešnej konštrukcie.....	28
4.6.3 A1 - Zhodnotenie navrhovaných opatrení.....	29
4.6.4 Modelový príklad - Zateplenie obvodového pláštá dvorovej časti .....	31
4.6.5 Modelový príklad - Zhodnotenie navrhovaných opatrení vrátane zateplenia fasády.....	32
4.6.6 B – Rekonštrukcia zdroja tepla.....	34
4.6.7 C - Inštalácia energeticky efektívnejších osvetľovacích zdrojov .....	35
4.7 Identifikácia iných opatrení.....	36
4.7.1 D - Inštalácia inteligentného online merania - IoT .....	36
4.7.2 E - Nastavenie rezervovanej kapacity .....	37
4.8 Súhrn navrhovaných opatrení .....	38
4.9 Posúdenie opatrení z hľadiska GES – Múzeum Vojtecha Löfflera.....	39
4.9.1 Východiskové podmienky .....	39
4.9.2 Stanovenie minimálnej hodnoty úspory .....	39

4.9.3	Modelový príklad.....	40
4.10	Environmentálne hodnotenie .....	41
4.11	Zhodnotenie – Múzeum Vojtecha Löfflera .....	43
<b>5.</b>	<b>DOM VOJTECHA LÖFFLERA.....</b>	<b>44</b>
5.1	Opis súčasného stavu .....	44
5.1.1	Stavebné konštrukcie .....	45
5.1.2	Vykurovanie a príprava TÚV .....	46
5.1.3	Technologické a ostatné spotrebiče elektrickej energie.....	47
5.1.4	Vetranie a vzduchotechnika .....	47
5.1.5	Chladenie.....	47
5.1.6	Systém managementu hospodárenia s energiami – STN EN ISO 50001 .....	47
5.2	Základné údaje o energetických vstupoch a výstupoch.....	47
5.2.1	Spotreba elektriny .....	48
5.2.2	Spotreba zemného plynu.....	49
5.2.3	Spotreba vody .....	50
5.3	Celková štruktúra odberu energetických nosičov .....	52
5.4	Určenie referenčnej spotreby a mernej ceny do projektu.....	52
5.5	Tepelnotechnické posúdenie obalových konštrukcií.....	53
5.5.1	Tepelnotechnické posúdenie budovy – aktuálny stav .....	53
5.6	Identifikácia opatrení na zvýšenie energetickej efektívnosti .....	58
5.6.1	A 1.1 Výmena pôvodných výplňových konštrukcií.....	58
5.6.2	A 1.2 Zateplenie strešnej konštrukcie.....	60
5.6.3	A 1.3 Zateplenie stropu nad suterénom .....	62
5.6.4	A1 - Zhodnotenie navrhovaných opatrení.....	63
5.6.5	Modelový príklad - Zateplenie obvodového pláštá .....	65
5.6.6	Modelový príklad - Zhodnotenie navrhovaných opatrení vrátane zateplenia fasády .....	67
5.6.7	B – Rekonštrukcia zdroja tepla a TÚV.....	68
5.6.8	C - Inštalácia energeticky efektívnejších osvetľovacích telies.....	69
5.7	Identifikácia iných opatrení .....	71
5.7.1	D - Inštalácia inteligentného online merania - IoT .....	71
5.7.2	G – Hydroizolácia základov .....	71
5.8	Súhrn navrhovaných opatrení .....	72
5.9	Posúdenie opatrení z hľadiska GES – Dom Vojtecha Löfflera .....	73
5.9.1	Východiskové podmienky .....	73
5.9.2	Stanovenie minimálnej hodnoty úspory .....	73
5.9.3	Modelový príklad.....	74
5.10	Environmentálne hodnotenie .....	75
5.11	Zhodnotenie – Dom Vojtecha Löfflera .....	77
<b>6.</b>	<b>Administratívna budova - Hviezdoslavova 7.....</b>	<b>78</b>
6.1	Opis súčasného stavu .....	79
6.1.1	Vykurovanie a príprava TÚV .....	82
6.1.2	Osvetlenie.....	83

6.1.3	Technologické a ostatné spotrebiče elektrickej energie.....	85
6.1.4	Vetrание a vzduchotechnika .....	85
6.1.5	Chladienie.....	85
6.1.6	Systém managementu hospodárenia s energiami – STN EN ISO 50001 .....	85
6.2	Základné údaje o energetických vstupoch a výstupoch.....	86
6.2.1	Spotreba elektriny .....	86
6.2.2	Spotreba tepla.....	94
6.2.3	Spotreba vody .....	96
6.3	Celková štruktúra odberu energetických nosičov .....	98
6.4	Určenie referenčnej spotreby a mernej ceny do projektu.....	99
6.5	Tepelnotechnické posúdenie obalových konštrukcií.....	100
6.5.1	Radnica Starého mesta - tepelnotechnické posúdenie budovy – aktuálny stav.....	100
6.5.2	Stavebný úrad - tepelnotechnické posúdenie budovy – aktuálny stav.....	104
6.5.3	Sobášna sieň - tepelnotechnické posúdenie budovy – aktuálny stav.....	107
6.6	Identifikácia opatrení na zvýšenie energetickej efektívnosti .....	110
6.6.1	Radnica Starého mesta .....	110
6.6.2	Stavebný úrad .....	115
6.6.3	Sobášna sieň.....	121
6.6.4	B – Inštalácia regulácie do zadného traktu a vyregulovanie vykurovacej sústavy.....	128
6.6.5	C - Inštalácia energeticky efektívnejších osvetľovacích telies.....	129
6.7	Identifikácia iných opatrení.....	132
6.7.1	D - Inštalácia inteligentného online merania - IoT.....	132
6.7.2	E - Nastavenie rezervovanej kapacity .....	133
6.7.1	F – Rekonštrukcia VZT v Sobášnej sieni .....	134
6.8	Súhrn navrhovaných opatrení pre Radnicu Starého mesta s príslušnými budovami.....	135
6.9	Posúdenie opatrení z hľadiska GES – Hviezdoslavova 7 .....	136
6.9.1	Východiskové podmienky.....	136
6.9.2	Stanovenie minimálnej hodnoty úspory.....	136
6.9.3	Modelový príklad.....	137
6.10	Environmentálne hodnotenie .....	138
6.11	Zhodnotenie – Hviezdoslavova 7.....	142
<b>7.</b>	<b>MATERSKÁ ŠKOLA TATRANSKÁ .....</b>	<b>143</b>
7.1	Opis súčasného stavu .....	143
7.1.1	Stavebné konštrukcie .....	144
7.1.2	Vykurovanie a príprava TUV .....	145
7.1.3	Technologické a ostatné spotrebiče elektrickej energie.....	146
7.1.4	Vetrание a vzduchotechnika .....	146
7.1.5	Chladienie.....	146
7.1.6	Systém managementu hospodárenia s energiami – STN EN ISO 50001 .....	146
7.2	Základné údaje o energetických vstupoch a výstupoch.....	146
7.2.1	Spotreba elektriny .....	147
7.2.2	Spotreba tepla.....	149
7.2.3	Spotreba zemného plynu.....	151

7.2.4	Spotreba vody .....	151
7.3	Celková štruktúra odberu energetických nosičov .....	152
7.4	Určenie referenčnej spotreby a mernej ceny do projektu.....	153
7.5	Tepelnotechnické posúdenie obalových konštrukcií.....	153
7.5.1	Tepelnotechnické posúdenie budovy – aktuálny stav .....	154
7.6	Identifikácia opatrení na zvýšenie energetickej efektívnosti .....	158
7.6.1	A1.1 Zateplenie obvodového plášťa .....	158
7.6.2	A 1.2 Výmena pôvodných drevených výplňových konštrukcií.....	160
7.6.3	A 1.3 Zateplenie strešnej konštrukcie.....	161
7.6.4	A1 - Zhodnotenie navrhovaných opatrení.....	163
7.6.5	B – Vyregulovanie vykurovacej sústavy.....	165
7.6.6	C - Inštalácia energeticky efektívnejších osvetľovacích telies.....	166
7.6.7	D - Inštalácia fotovoltického systému na streche.....	168
7.7	Identifikácia iných opatrení .....	169
7.7.1	E - Inštalácia inteligentného online merania - IoT.....	169
7.7.2	F - Nastavenie rezervovanej kapacity.....	169
7.8	Súhrn navrhovaných opatrení .....	171
7.9	Posúdenie opatrení z hľadiska GES – MŠ Tatranská .....	173
7.9.1	Východiskové podmienky .....	173
7.9.2	Stanovenie minimálnej hodnoty úspory .....	173
7.9.3	Modelový príklad.....	174
7.10	Environmentálne hodnotenie .....	175
7.1	Zhodnotenie MŠ Tatranská.....	177
<b>8.</b>	<b>MATERSKÁ ŠKOLA ZÁDIELSKA .....</b>	<b>178</b>
8.1	Opis súčasného stavu .....	178
8.1.1	Stavebné konštrukcie .....	179
8.1.2	Vykurovanie a príprava TÚV .....	179
8.1.3	Technologické a ostatné spotrebiče elektrickej energie.....	180
8.1.4	Vetranie a vzduchotechnika .....	180
8.1.5	Chladenie.....	180
8.1.6	Systém managementu hospodárenia s energiami – STN EN ISO 50001 .....	180
8.2	Základné údaje o energetických vstupoch a výstupoch.....	181
8.2.1	Spotreba elektriny .....	181
8.2.2	Spotreba tepla.....	184
8.2.3	Spotreba zemného plynu.....	185
8.2.4	Spotreba vody .....	186
8.3	Celková štruktúra odberu energetických nosičov .....	187
8.4	Určenie referenčnej spotreby a mernej ceny do projektu.....	187
8.5	Tepelnotechnické posúdenie obalových konštrukcií.....	188
8.5.1	Tepelnotechnické posúdenie budovy – aktuálny stav .....	188
8.6	Identifikácia opatrení na zvýšenie energetickej efektívnosti .....	193
8.6.1	A1.1 Zateplenie obvodového plášťa .....	193

8.6.2	A 1.2 Zateplenie strešnej konštrukcie.....	194
8.6.3	A1 - Zhodnotenie navrhovaných opatrení.....	196
8.6.4	B – Vyregulovanie vykurovacej sústavy.....	198
8.6.5	C - Inštalácia energeticky efektívnejších osvetľovacích telies.....	199
8.6.6	D - Inštalácia fotovoltického systému na streche.....	201
8.7	Identifikácia iných opatrení.....	202
8.7.1	E - Inštalácia inteligentného online merania - IoT.....	202
8.7.2	F - Nastavenie rezervovanej kapacity.....	203
8.8	Súhrn navrhovaných opatrení .....	205
8.9	Posúdenie opatrení z hľadiska GES – MŠ Zádielska.....	206
8.9.1	Východiskové podmienky .....	206
8.9.2	Stanovenie minimálnej hodnoty úspory.....	206
8.9.3	Modelový príklad.....	207
8.10	Environmentálne hodnotenie .....	208
8.1	Zhodnotenie MŠ Zádielska.....	210
<b>9.</b>	<b>MATERSKÁ ŠKOLA JARNÁ.....</b>	<b>212</b>
9.1	Opis súčasného stavu .....	212
9.1.1	Stavebné konštrukcie .....	213
9.1.2	Vykurovanie a príprava TÚV .....	213
9.1.3	Technologické a ostatné spotrebiče elektrickej energie.....	214
9.1.4	Vetranie a vzduchotechnika .....	215
9.1.5	Chladenie.....	215
9.1.6	Systém managementu hospodárenia s energiami – STN EN ISO 50001 .....	215
9.2	Základné údaje o energetických vstupoch a výstupoch.....	215
9.2.1	Spotreba elektriny.....	215
9.2.2	Spotreba tepla.....	218
9.2.3	Spotreba zemného plynu.....	219
9.2.4	Spotreba vody .....	220
9.3	Celková štruktúra odberu energetických nosičov .....	221
9.4	Určenie referenčnej spotreby a mernej ceny do projektu.....	221
9.5	Tepelnotechnické posúdenie obalových konštrukcií.....	222
9.5.1	Tepelnotechnické posúdenie budovy – aktuálny stav .....	223
9.6	Identifikácia opatrení na zvýšenie energetickej efektívnosti .....	227
9.6.1	A1.1 Zateplenie obvodového pláštá .....	227
9.6.2	A 1.2 Výmena pôvodných drevených výplňových konštrukcií .....	228
9.6.3	A 1.3 Zateplenie stropnej konštrukcie do podkrovia .....	230
9.6.4	A 1.4 Zateplenie stropnej konštrukcie nad suterénom .....	231
9.6.5	A1 - Zhodnotenie navrhovaných opatrení.....	233
9.6.6	B – Vyregulovanie vykurovacej sústavy.....	235
9.6.7	C - Inštalácia energeticky efektívnejších osvetľovacích telies.....	236
9.6.8	D - Inštalácia fotovoltického systému na streche.....	238
9.7	Identifikácia iných opatrení.....	239
9.7.1	Inštalácia inteligentného online merania - IoT.....	239

9.8	Súhrn navrhovaných opatrení .....	239
9.9	Posúdenie opatrení z hľadiska GES – MŠ Jarná .....	241
9.9.1	Východiskové podmienky .....	241
9.9.2	Stanovenie minimálnej hodnoty úspory .....	241
9.9.3	Modelový príklad.....	242
9.10	Environmentálne hodnotenie .....	242
9.1	Zhodnotenie MŠ Jarná .....	245
<b>10.</b>	<b>MATERSKÁ ŠKOLA PARK ANGELINUM.....</b>	<b>246</b>
10.1	Opis súčasného stavu .....	246
10.1.1	Stavebné konštrukcie .....	247
10.1.2	Vykurovanie a príprava TÚV .....	248
10.1.3	Technologické a ostatné spotrebiče elektrickej energie .....	249
10.1.4	Vetranie a vzduchotechnika.....	249
10.1.5	Chladenie .....	249
10.1.6	Systém managementu hospodárenia s energiami – STN EN ISO 50001 .....	249
10.2	Základné údaje o energetických vstupoch a výstupoch.....	250
10.2.1	Spotreba elektriny.....	250
10.2.2	Spotreba tepla .....	254
10.2.3	Spotreba zemného plynu .....	255
10.2.4	Spotreba vody.....	256
10.3	Celková štruktúra odberu energetických nosičov .....	257
10.4	Určenie referenčnej spotreby a mernej ceny do projektu.....	257
10.5	Tepelnotechnické posúdenie obalových konštrukcií.....	258
10.5.1	Tepelnotechnické posúdenie budovy – aktuálny stav.....	259
10.6	Identifikácia opatrení na zvýšenie energetickej efektívnosti .....	263
10.6.1	A1.1 Zateplenie obvodového plášťa.....	263
10.6.2	A 1.2 Zateplenie obvodového plášťa.....	264
10.6.3	A 1.3 Zateplenie stropnej konštrukcie nad suterénom.....	266
10.6.4	A1 - Zhodnotenie navrhovaných opatrení.....	268
10.6.5	B - Ekvitermická regulácia a termostatická vykurovacej sústavy.....	270
10.6.6	C - Inštalácia energeticky efektívnejších osvetľovacích telies .....	271
10.6.7	D - Inštalácia fotovoltaického systému na streche .....	273
10.7	Identifikácia iných opatrení .....	274
10.7.1	Inštalácia inteligentného online merania - IoT .....	274
10.7.2	Presvetlenie priestoru herne v prístavbe .....	274
10.8	Súhrn navrhovaných opatrení .....	276
10.9	Posúdenie opatrení z hľadiska GES – MŠ Park Angelinum .....	277
10.9.1	Východiskové podmienky.....	277
10.9.2	Stanovenie minimálnej hodnoty úspory.....	277
10.9.3	Modelový príklad .....	278
10.10	Environmentálne hodnotenie.....	278
10.11	Zhodnotenie MŠ Park Angelinum.....	281



<b>11.</b>	<b>MATERSKÁ ŠKOLA RUMANOVA .....</b>	<b>282</b>
11.1	Opis súčasného stavu .....	282
11.1.1	Stavebné konštrukcie .....	283
11.1.2	Vykurovanie a príprava TÚV .....	283
11.1.3	Technologické a ostatné spotrebiče elektrickej energie .....	284
11.1.4	Vetranie a vzduchotechnika.....	284
11.1.5	Chladenie .....	285
11.1.6	Systém managementu hospodárenia s energiami – STN EN ISO 50001 .....	285
11.2	Základné údaje o energetických vstupoch a výstupoch.....	285
11.2.1	Spotreba elektriny.....	285
11.2.2	Spotreba zemného plynu .....	288
11.2.3	Spotreba vody.....	289
11.3	Celková štruktúra odberu energetických nosičov .....	290
11.4	Určenie referenčnej spotreby a mernej ceny do projektu.....	291
11.5	Tepelnotechnické posúdenie obalových konštrukcií.....	291
11.5.1	Tepelnotechnické posúdenie budovy – aktuálny stav.....	292
11.6	Identifikácia opatrení na zvýšenie energetickej efektívnosti .....	297
11.6.1	A1.1 Zateplenie obvodového plášťa.....	297
11.6.2	A 1.2 Výmena pôvodných výplňových konštrukcií.....	299
11.6.3	A 1.3 Zateplenie strešnej konštrukcie .....	300
11.6.4	A1 - Zhodnotenie navrhovaných opatrení.....	302
11.6.5	B – Vyregulovanie vykurovacej sústavy a modernizácia prípravy TV .....	304
11.6.6	C - Inštalácia energeticky efektívnejších osvetľovacích telies .....	305
11.7	Identifikácia iných opatrení.....	307
11.7.1	D - Inštalácia inteligentného online merania - IoT.....	307
11.7.2	E - Nastavenie rezervovanej kapacity .....	307
11.7.3	F – Rekonštrukcia zdravotníckej techniky.....	308
11.7.4	G – Hydroizolácia základov.....	308
11.8	Súhrn navrhovaných opatrení .....	309
11.9	Posúdenie opatrení z hľadiska GES – MŠ Rumanova.....	310
11.9.1	Východiskové podmienky.....	310
11.9.2	Stanovenie minimálnej hodnoty úspory.....	310
11.9.3	Modelový príklad .....	311
11.10	Environmentálne hodnotenie.....	312
11.11	Zhodnotenie MŠ Rumanova .....	314
<b>12.</b>	<b>MATERSKÁ ŠKOLA HRNČIARSKA .....</b>	<b>315</b>
12.1	Opis súčasného stavu .....	315
12.1.1	Stavebné konštrukcie .....	316
12.1.2	Vykurovanie a príprava TÚV .....	316
12.1.3	Technologické a ostatné spotrebiče elektrickej energie .....	318
12.1.4	Vetranie a vzduchotechnika.....	318
12.1.5	Chladenie .....	318
12.1.6	Systém managementu hospodárenia s energiami – STN EN ISO 50001 .....	318

12.2	Základné údaje o energetických vstupoch a výstupoch.....	318
12.2.1	Spotreba elektriny.....	319
12.2.2	Spotreba tepla .....	322
12.2.3	Spotreba zemného plynu .....	324
12.2.4	Spotreba vody.....	324
12.3	Celková štruktúra odberu energetických nosičov .....	325
12.4	Určenie referenčnej spotreby a mernej ceny do projektu.....	326
12.5	Tepelnotechnické posúdenie obalových konštrukcií.....	326
12.5.1	Tepelnotechnické posúdenie budovy – aktuálny stav.....	327
12.6	Identifikácia opatrení na zvýšenie energetickej efektívnosti .....	331
12.6.1	A1.1 Zateplenie obvodového pláštá.....	331
12.6.2	A 1.2 Výmena pôvodných výplňových konštrukcií.....	333
12.6.3	A 1.3 Zateplenie strešnej konštrukcie .....	335
12.6.4	A 1.4 Zateplenie stropnej konštrukcie nad suterénom.....	336
12.6.5	A1 - Zhodnotenie navrhovaných opatrení.....	338
12.6.6	B – Vyregulovanie a termostatizácia vykurovacej sústavy .....	340
12.6.7	C - Inštalácia energeticky efektívnejších osvetľovacích telies .....	341
12.7	Identifikácia iných opatrení .....	343
12.7.1	D - Inštalácia inteligentného online merania - IoT.....	343
12.7.2	E – Zrušenie jedného OM elektriny .....	343
12.8	Súhrn navrhovaných opatrení .....	343
12.9	Posúdenie opatrení z hľadiska GES – MŠ Hrnčiarska .....	345
12.9.1	Východiskové podmienky.....	345
12.9.2	Stanovenie minimálnej hodnoty úspory.....	345
12.9.3	Modelový príklad .....	345
12.10	Environmentálne hodnotenie .....	346
12.11	Zhodnotenie MŠ Hrnčiarska .....	349
<b>13.</b>	<b>ZÁVER .....</b>	<b>350</b>
<b>14.</b>	<b>SÚBOR ÚDAJOV PRE MONITOROVACÍ SYSTÉM .....</b>	<b>352</b>
	Príloha 1 – fotodokumentácia .....	353
	Príloha 3 – Súčinitele prechodu tepla .....	378
	Príloha 3 – Metóda ekonomického hodnotenia.....	415

## 1. IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE

### Správca budov a objednávateľ účelového energetického auditu

Názov:	<b>Mestská časť Košice – Staré Mesto</b>
Sídlo:	Hviezdoslavova 1008/7, 040 01 Košice
Štatutárny zástupca:	Ing. Igor Petrovčík - starosta
IČO:	00 690 937
DIČ:	2020762975
Zodpovedná osoba:	Ing. Igor Petrovčík - starosta
Telefón:	055/6827195
e-mail	starosta@kosice-city.sk

### Spracovateľ účelového energetického auditu

Názov spoločnosti:	<b>NeoEnergia s.r.o.</b>
Sídlo:	Palkovičova 222/7, 040 01 Košice
Kancelária:	Hviezdoslavova 7, 040 01 Košice
IČO:	52 756 459
DIČ:	2121130088
IČ DPH:	Neplatca DPH
V zastúpení:	Ing. Ivan Hovorka, PhD. - konateľ
Telefón:	+421 907 461 916
E-mail:	<a href="mailto:info@neoenergia.sk">info@neoenergia.sk</a>
Údaje z obchodného registra:	Spoločnosť zapísaná v Obchodnom registri Okresného súdu Košice I, oddiel Sro, Vložka č. 47679/V
Energetický audítor:	Ing. Ivan Hovorka, PhD. - registračné číslo 476/2008 - 0060. Zapísaný v zozname Energetických audítorov na základe rozhodnutia MHSR č. 2448/2013-4100.

## 2. PREDMET ÚČELOVÉHO ENERGETICKÉHO AUDITU

### 2.1 Účel spracovania účelového energetického auditu

Predložená správa z účelového energetického auditu (ÚEA) je spracovaná na základe zámeru efektívizácie spotreby energie vybraných budov v správe mestskej časti Košice - Staré mesto zlepšením tepelno-technických vlastností stavebných konštrukcií, posúdením spotreby energie súčasných technických systémov budov s návrhom na ich zlepšenie, inštaláciou obnoviteľných zdrojov energie (OZE) ako aj iných vyžadovaných opatrení prostredníctvom realizácie garantovanej energetickej služby (GES). Výsledkom je stanovenie potenciálu úspor energie, ich ekonomické a environmentálne hodnotenie.

Predložená správa z energetického auditu je primerane spracovaná podľa zákona č. 321/2014 Z.z. o energetickej efektívnosti a vyhlášky č. 179/2015 Z.z. Je spracovaná v rozsahu a podľa doporučeného obsahu s cieľom zlepšiť energetickú efektívnosť a zvýšiť energetickú hospodárnosť v budovách.

Účelový energetický audit je určený pre prevádzkovateľa objektov, pre potreby jeho rozhodovania o možnostiach implementácie navrhnutých opatrení a odporúčaní na zlepšenie energetickej efektívnosti prevádzky. Ďalej je spracovaný za účelom aktivity prostredníctvom výzvy OPKZP-PO4-SC441-2019-53: „Rozvoj energetických služieb na regionálnej a miestnej úrovni“ smerujúcej k podpore a motivácii samosprávy k zavádzaniu realizácie opatrení financovateľných cez GES.

Cieľom auditu nie je definovať konkrétne technické riešenie ale určiť vypočítaný a minimálny objem dosiahnuteľných úspor, určiť odhadované náklady. Navrhované opatrenia definujú minimálne požadované hrúbky izolácii aby boli splnené požiadavky STN 73 0540, ak je to funkčne, technicky a ekonomicky uskutočniteľné.

Energetickým auditom je systematický postup na získanie dostatočných informácií o súčasnom stave technických zariadení a budov určených na používanie energie auditovaného spotrebiteľa energie a identifikácia a návrh nákladovo efektívnych možností úspor energie. Výstupom z daného energetického auditu je táto písomná správa.

**Všetky cenové údaje, investície, náklady a pod. sú uvedené bez DPH, pokiaľ nie je uvedené inak.**

**Pri spracovaní energetických bilancií v materských školách sme vychádzali zo spotreby energie za roky 2017 – 2019. Rok 2020 sme nemohli brať do úvahy kvôli uzavretiu MŠ od 13.03.2020 do 30.6.2020 z dôvodu pandémie COVID\_19 na základe rozhodnutia Hlavného hygienika SR. To sa samozrejme prejavilo aj na poklese spotreby.**

## 2.2 Identifikácia analyzovaných objektov

jedná sa prevažne o budovy, ktoré sú zverené do správy mestskej časti Košice – Staré Mesto, kde vlastníkom je Mesto Košice. Ide o všetky objekty materských škôl a budov na Hviezdoslavovej ulici. Múzeum Vojtecha Löfflera a Dom Vojtecha Löfflera sú vo vlastníctve mestskej časti. Posudzované objekty sa nachádzajú v samom historickom centre, resp. v okrajových častiach centra mesta Košice.

Predmet ÚEA je tvorený deviatimi objektmi. Všetky objekty sú vykurované, budovy sú využívané na prevádzku materských škôl, príp. na administratívu, resp. kultúrne a umelecké účely. Budova na Hviezdoslavovej ulici sa skladá z troch samostatných traktov: Administratívna budova so sídlom Miestneho úradu mestskej časti Košice - Staré Mesto, Stavebný úrad a Sobášna sieň.

Tabuľka 1 Zoznam riešených budov

Označenie	Názov	Prenájom	Vykurovanie	Temperovanie	Parcela	Súpisné číslo	Pam. rezervácia / Hist. pamiatka
1	Múzeum V. Löfflera	NIE	ÁNO	NIE	498	672	ÁNO/ ÁNO
2	Dom V. Löfflera	ÁNO	ÁNO	NIE	2209/3	1531	ÁNO/ NIE
3	AB - Hviezdoslavova	ČASŤ	ÁNO	NIE	12/1, 12/2	1008, 1376	ÁNO/ ÁNO
4	MŠ Tatranská	NIE	ÁNO	NIE	3462, 3463, 3805/56	1242	NIE
5	MŠ Zádielska	NIE	ÁNO	NIE	3555	1206	NIE
6	MŠ Jarná	NIE	ÁNO	NIE	341/1, 341/2	1162	NIE
7	MŠ Park Angelinum	NIE	ÁNO	NIE	152, 142/2	1124	NIE
8	MŠ Rumanova	NIE	ÁNO	NIE	2062	1472	ÁNO/ NIE
9	MŠ Hrnčiarska	NIE	ÁNO	NIE	993/1	914	ÁNO/ NIE



Obrázok 1 Situačná schéma

**Múzeum Vojtecha Löfflera** sa nachádza na Alžbetinej č. 20 v Košiciach, v samom jadre Starého Mesta. Predmetná budova so súpisným číslom 672 sa nachádza v katastrálnom území Stredné Mesto, obec Košice – Staré Mesto, na parcele č. 498 vedenej na LV 1000. Vlastníkom je Mestská časť Košice - Staré Mesto. Na základe katastra nehnuteľností je objekt **Národná kultúrna pamiatka** a nachádza sa v Mestskej pamiatkovej rezervácii Košice. Predmetná stavba je klasická murovaná dvojpodlažná stavba s nevyužívaným podkrovím.

**Dom Vojtecha Löfflera** sa nachádza na Kmeťovej ulici č. 34 v Košiciach, v okrajovej časti jadra Starého Mesta, v Mestskej pamiatkovej rezervácii Košice, so súpisným číslom 1531 v katastrálnom území Stredné Mesto, obec Košice – Staré mesto, na parcele č. 2209/3. Vlastníkom je Mestská časť Košice - Staré Mesto. Je to klasická murovaná dvojpodlažná stavba s obytným podkrovím v tvare písmena U. V súčasnosti je v dlhodobom nájme všetkých priestorov OZ Rovás so zameraním na oblasť umenia, na výtvarno-umeleckú činnosť.

**Administratívna budova** na Hviezdoslavovej ulici č. 7 v ktorej sídli Miestny úrad MČ Košice – Staré Mesto v Košiciach bola postavená v roku 1914 v secesnom štýle, jedná sa o historickú budovu. Počas doby využívania v nej došlo k viacerým stavebným úpravám a prístavbám „pavilónov“, pričom boli realizované navzájom spojené prístavby Stavebného úradu zo 60. rokov a Sobášnej siene zo začiatku 80. rokov.

**MŠ Tatranská 3** sa nachádza v katastri obce Košice – Staré Mesto, v katastrálnom území Huštáky na parcele č. 3462, 3463 a 3805/56. Vlastníkom je Mesto Košice, zverená do správy Mestskej časti Košice - Staré Mesto. Dvojpodlažný objekt sa rozdeľuje na dva pavilóny A a B so siedmimi triedami, prepojené spojovacou chodbou.

**MŠ Zádielska 4** je dvojpodlažný nepodpivničený objekt katastrálnom území Huštáky na parcele č.3555 vedenej na LV 12 576. V celom objekte sa nachádza 7 veľkých priestraných tried.

**MŠ Jarná 4** je štvortriedna, jednopodlažná budova s nevyužívaným podkrovím a prístavbou z roku 2017 nachádzajúca sa na pozemku parc. č. 341/1 a 341/2 v katastrálnom území Letná,

**MŠ Park Angelinum 7** pozostáva z troch navzájom spojených hmôt. Jedna hmota je jednopodlažná s nevyužívaným podkrovím, druhá hmota (južná strana) je dvojpodlažná s nevyužívaným podkrovím a tretia najnovšia hmota je jednopodlažná prístavba z roku 2017. Je to päťtriedna MŠ.

**MŠ Rumanova 4** so súpisným číslom 1472 sa nachádza v Mestskej pamiatkovej rezervácii Košice v katastrálnom území Stredné Mesto na parcele č. 2062. Je v tvare mnohouholníka, trojpodlažná s čiastočným štvrtým ustúpeným podlažím, ktoré slúži ako výlez na strechu.

**MŠ Hrnčiarska 1** je umiestnená v tesnej blízkosti historickej časti Starého Mesta, v Mestskej pamiatkovej rezervácii Košice. v katastrálnom území Stredné Mesto na parcele č. 993/1. Trojpodlažná budova s čiastočným štvrtým ustúpeným podlažím

### 2.3 Úvod do garantovanej energetickej služby

Garantovaná energetická služba pochádza z anglického výrazu Energy Performance Contracting (EPC), je forma zmluvného vzťahu medzi poskytovateľom GES (zaužívaný anglický výraz je Energy Service Company, ESCO) a prijímateľom tejto služby.

Podstatou GES je poskytovanie služby najmä v podobe garantovanej energetickej úspory pri súčasnom energetickom zhodnotení majetku vo vlastníctve prijímateľa služby, začo poskytovateľovi GES prináleží dohodnutá odplata. To znamená, že poskytovateľovi GES za to, že umožní prijímateľovi služby dosiahnuť zníženie jeho spotreby energie (a nepriamo tak aj úsporu na nákladoch na tieto energie) na vopred stanovenú hodnotu, ktorá je zmluvne dohodnutá a garantovaná zo strany poskytovateľa GES počas celej doby trvania zmluvy o energetickej efektívnosti (zmluvy o GES), prináleží dohodnutá odplata. ESCO zabezpečuje plánovanie, financovanie, implementáciu a údržbu technologických opatrení počas celej dĺžky zmluvného vzťahu.

Energetickým zhodnotením sa myslí implementácia opatrení, ktoré vedú k úsporám energie na vopred stanovenú hodnotu a zodpovedajú kapitálovým výdavkom poskytovateľa GES. V prípade nedosiahnutia dohodnutého garantovaného zníženia spotreby energie platí, že poskytovateľ GES je prijímateľovi služby povinný kompenzovať rozdiel medzi skutočnými nákladmi na energiu (upravenými o zmenu v cene energie) a výškou nákladov, ktoré by prijímateľovi vznikli v prípade dosiahnutia garantovanej hodnoty energetických úspor (t. j. medzi garantovanou a skutočnou úsporou energie) za predpokladu, že zmluvné strany dodržiavali dohodnuté zmluvné podmienky.

V prostredí slovenskej legislatívy poskytovanie garantovanej energetickej služby upravuje Zákon č. 321/2014 Z.z. o energetickej efektívnosti (§ 17, § 18 a § 19). GES v zmysle § 17 zákona č. 321/2014 Z. z. o energetickej efektívnosti v znení neskorších predpisov predstavuje komplexnú službu od spracovania energetickej analýzy, návrhu a realizácie opatrení na dosiahnutie úspor energie, cez prevádzkovanie energetických zariadení až po pravidelné vyhodnocovanie dosiahnutej úspory.

Garantovanou energetickou službou je energetická služba poskytovaná na základe zmluvy o energetickej efektívnosti s garantovanou úsporou energie (ďalej len „zmluva o energetickej efektívnosti“). Zmluva o energetickej efektívnosti, ktorej prijímateľom garantovanej energetickej služby je verejný subjekt, je zmluvou o energetickej efektívnosti pre verejný sektor (§18). Predmetom zmluvy o energetickej efektívnosti pre verejný sektor je zlepšenie energetickej efektívnosti budovy alebo zariadenia. Zmluva o energetickej efektívnosti pre verejný sektor nemôže mať dôsledky na výšku dlhu verejnej správy v jednotnej metodike platnej pre Európsku úniu.

Vo verejnom obstarávaní GES subjekt obstaráva dosiahnutie energetických úspor ako takých, čiže obstaráva „výsledok“ (t. j. službu), nie konkrétne technické riešenie, ktorým sa má výsledok dosiahnuť. Podklady pre verejné obstarávanie môžu špecifikovať rozsah obnovy, ale nemali by príliš detailne špecifikovať technické riešenia, pretože by mohlo dôjsť k vylúčeniu iných a efektívnejších riešení.

**V ÚEA sú investičné výdavky a garantované úspory nákladov na energiu vyčíslené bez DPH**, čo priamo ovplyvňuje výšku platieb za GES. Celkové garantované úspory sú vyčíslené v stálych cenách základného obdobia bez zohľadnenia inflácie. Odmena za služby je v modelových príkladoch stanovená vo výške 25% z platby za GES. Úspory energie sú dosahované presne vo výške minimálnej hodnoty úspory energie. Predpokladaná hodnota zákazky je zhodná s kumulatívnou hodnotou platieb za GES. Do výpočtov vstupujú minimálne hodnoty úspory energie stanovené ako 80% z vypočítaných úspor energie v energetickom

## 2.4 Použité podkladové materiály pre spracovanie energetického auditu

- Zákon č. 321/2014 Z. z. o energetickej efektívnosti a o zmene a doplnení niektorých zákonov (ďalej len „zákon č. 321/2014 Z. z.“).
- Vyhláška č. 179/2015 Z.z. Ministerstva hospodárstva Slovenskej republiky o energetickom audite z 6. júla 2015, ktorou sa vykonáva zákon č. 321/2014 Z.z. o energetickej efektívnosti a o zmene a doplnení niektorých zákonov
- Vyhláška 324/2016 Z.z. ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška č. 364/2012 Z. z. Ministerstva dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja Slovenskej republiky z 12. novembra 2012, ktorou sa vykonáva zákon č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov.
- STN EN 73 0540 Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Tepelná ochrana budov.
- STN EN ISO 13790: Tepelno-technické vlastnosti budov. Výpočet potreby energie na vykurovanie.
- STN EN ISO 13370: Tepelnotechnické vlastnosti budov. Šírenie tepla zeminou.
- STN EN ISO 13789: Tepelnotechnické vlastnosti budov. Merný tepelný tok prechodom tepla a vetraním.
- STN EN 128 31 Vykurovacie systémy v budovách. Metóda výpočtu projektovaného tepelného príkonu.
- STN 73 0550 – Meranie spotreby energie na vykurovanie v prevádzkových podmienkach.
- STN EN ISO 13790/NA: Tepelno-technické vlastnosti budov. Výpočet potreby energie na vykurovanie. Národná príloha.
- Metodické usmernenie MVaRR SR k uplatneniu vyhlášky č. 311/2009 Z. z., ktorou sa spresňuje určenie primárnej energie a emisií CO<sub>2</sub>.
- Faktúry za dodávku elektriny za roky 2017– 2020.
- Faktúry za teplo a zemný plyn 2017 – 2020.
- Faktúry za vodu 2017 – 2020.
- Ústne informácie o prevádzke budov.
- Obhliadka budovy, zameranie a vlastná fotodokumentácia.

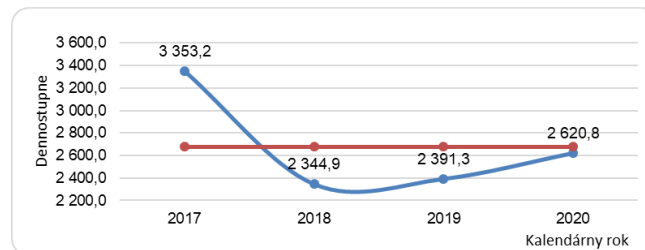


## 2.5 Miestne a normalizované klimatické podmienky

Pre výpočet potreby tepla na krytie strát prechodom a vetraním bola použitá dennostupňová metóda. V nasledovnom uvádzame prehľad klimatických údajov pre oblasť Košice.

Tabuľka 2 Prehľad klimatických údajov za 4roky pre oblasť Košice

Kalendárny rok	2017	2018	2019	2020
Počet vykurovacích dní	224	160	189	198
Priemerná vonkajšia teplota (°C)	6,20	5,92	7,17	6,64
Počet dennostupňov	3 353,2	2 344,9	2 391,3	2 620,8



Obrázok 2 Priebeh dennostupňov s vyznačením priemernej hodnoty

Pre výpočet potreby tepla na vykurovanie normalizovaným hodnotením boli použité normalizované vstupné údaje o vonkajších klimatických podmienkach a vnútornom prostredí budovy. Normalizované hodnotenie bolo použité len pri porovnaní merných potrieb tepla objektu podľa STN 73 0540-2. Nasledujúca tabuľka definuje počet dennostupňov za tri analyzované roky 2017 – 2012.

Tabuľka 3 Klimatické podmienky lokality

			NH	UH
Vonkajšia výpočtová teplota	$q_e$	(°C)	-12	-13
Veterná oblasť, rýchlosť vetra	$v$	(m/s)	-	do 2
Vnútorná výpočtová teplota	$q_i$	(°C)	20	18,4
Priemerná vonkajšia teplota vykurovacieho obdobia	$q_{ae}$	(°C)	3,86	6,48
Priemerný počet vykurovacích dní	$d$		212	193
Priemerný počet dennostupňov	$D$		3422	2788

NH - Normalizované hodnotenie

UH - Upravené hodnotenie

Pri riešení predmetného tepelnotechnického posudku boli uvažované nasledovné okrajové podmienky, podľa STN 73 0540 - 3, lokalita Košice



Obrázok 3 Rozdelenie SR do teplotných oblastí

Hodnotenie aktuálneho stavu stavebných konštrukcií je spracované na základe zamerania stavby, technickej obhliadky, odborného odhadu a informácií, ktoré poskytol objednávateľ.

### 3. ENERGETICKÁ BILANCIA BUDOV V SPRÁVE MESTSKEJ ČASTI

Najdôležitejšou časťou energetického auditu je spracovanie analýzy súčasného stavu, sumarizácia a analýza bilancie spotreby jednotlivých médií za každú riešenú budovu. Objekty, ktoré sú predmetom účelového energetického auditu spotrebovali za analyzované roky 2017-2020 nasledovné množstvo energie a vody.

Z poskytnutých faktúr od každej organizácie sú v základnej bilancii v nasledujúcej tabuľke uvedené množstvá spotrebovaného tepla, zemného plynu, elektriny a vody.

Tabuľka 4 Sumárna bilancia spotreby a nákladov

rok	EE		Zemný plyn		Teplota		Voda		Spolu bez DPH	Spolu s DPH
	kWh	€ bez DPH	kWh	€ bez DPH	kWh	€ bez DPH	m <sup>3</sup>	€ bez DPH		
2017	176 748	29 809 €	412 600	21 489 €	1 547 524	127 200 €	8 371	17 169 €	195 667 €	234 801 €
2018	170 488	28 474 €	388 545	19 826 €	1 507 682	131 006 €	7 805	17 069 €	196 375 €	235 650 €
2019	183 214	32 111 €	382 629	18 601 €	1 451 523	141 723 €	8 085	18 712 €	211 147 €	253 377 €
2020	152 624	30 043 €	348 614	18 390 €	1 399 390	145 164 €	10 015	23 267 €	216 864 €	260 237 €

V nasledujúcich tabuľkách sú rozdelené spotreby a náklady za jednotlivé médiá. Spotreba elektriny je relatívne vyrovnaná okrem spomínaného roku 2020, kedy je nižšia o cca 30 000 kWh. Rovnako to platí aj pre náklady, kde však za rok 2020 nie je taký výrazný pokles ceny vplyvom zvyšujúcich sa poplatkov za regulované položky.

Tabuľka 5 Spotreba a náklady na elektrinu za riešené objekty

Objekt	2017		2018		2019		2020		priemer 2017 - 2020	
	kWh	€	kWh	€	kWh	€	kWh	€	kWh	€
Múzeum Vojtecha Löfflera	4 317	958 €	4 513	1 011 €	6 540	1 312 €	4 630	1 164 €	5 000	1 111 €
Dom Vojtecha Löfflera	770	279 €	770	287 €	2 687	634 €	2 687	609 €	1 729	452 €
AB - Hviezdoslavova 7	96 191	15 092 €	87 321	13 136 €	93 544	15 674 €	82 452	14 662 €	89 877	14 641 €
MŠ Tatranská	21 746	3 515 €	22 448	3 711 €	23 100	3 967 €	18 482	3 670 €	21 444	3 716 €
MŠ Zádielská	13 864	2 848 €	14 710	3 023 €	16 368	3 061 €	11 258	2 791 €	14 050	2 931 €
MŠ Jarná	8 179	1 719 €	9 885	1 923 €	9 748	1 892 €	7 082	1 743 €	8 724	1 819 €
MŠ Park Angelinum	11 565	1 960 €	11 379	1 996 €	11 493	2 101 €	10 511	2 164 €	11 237	2 055 €
MŠ Rumanova	11 175	1 955 €	10 349	1 838 €	10 735	1 864 €	8 819	1 818 €	10 270	1 869 €
MŠ Hrnčiarska	8 941	1 483 €	9 113	1 549 €	8 999	1 607 €	6 703	1 423 €	8 439	1 516 €
<b>Spolu</b>	<b>176 748</b>	<b>29 809 €</b>	<b>170 488</b>	<b>28 474 €</b>	<b>183 214</b>	<b>32 111 €</b>	<b>152 624</b>	<b>30 043 €</b>	<b>170 769</b>	<b>30 109 €</b>

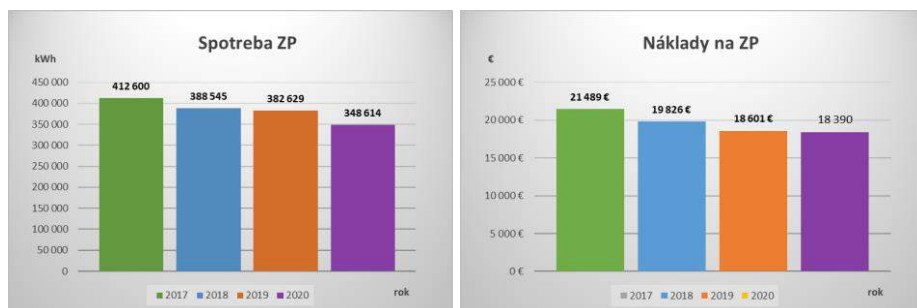


Obrázok 4 Spotreba a náklady na elektrinu za riešené objekty

Spotreba zemného plynu každoročne klesá, pokles v spotrebe za rok 2020 je evidentný. S výnimkou MŠ na Rumanovej ulici (aj na ÚK) sa plyn využíva len na prípravu jedál v kuchyni.

Tabuľka 6 Spotreba a náklady na zemný plyn za riešené objekty

Objekt	2017		2018		2019		2020		priemer 2017 - 2020	
	kWh	€	kWh	€	kWh	€	kWh	€	kWh	€
Múzeum Vojtecha Löfflera	99 176	5 603 €	85 907	4 934 €	87 359	3 929 €	81 840	3 746 €	88 571	4 553 €
Dom Vojtecha Löfflera	122 504	6 284 €	125 360	6 221 €	131 848	6 499 €	120 998	6 288 €	125 178	6 323 €
AB - Hviezdoslavova 7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MŠ Tatranská	7 801	333 €	8 121	344 €	7 519	329 €	5 680	268 €	7 280	319 €
MŠ Zádielská	8 695	363 €	7 907	337 €	7 163	317 €	6 196	294 €	7 490	328 €
MŠ Jamá	7 264	315 €	8 015	340 €	7 691	335 €	5 561	264 €	7 133	314 €
MŠ Park Angelinum	9 717	398 €	9 775	400 €	7 125	319 €	7 125	319 €	8 436	359 €
MŠ Rumanova	142 593	7 622 €	130 269	6 735 €	121 866	6 385 €	111 298	6 795 €	126 507	6 884 €
MŠ Hmčiariska	14 850	571 €	13 191	515 €	12 057	487 €	9 916	416 €	12 504	497 €
<b>Spolu</b>	<b>412 600</b>	<b>21 489 €</b>	<b>388 545</b>	<b>19 826 €</b>	<b>382 629</b>	<b>18 601 €</b>	<b>348 614</b>	<b>18 390</b>	<b>383 097</b>	<b>19 576 €</b>

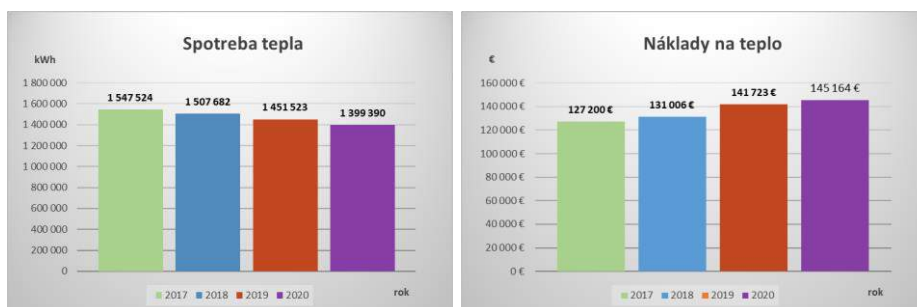


Obrázok 5 Spotreba a náklady na zemný plyn za riešené objekty

Napriek každoročnému poklesu spotreby tepla sa náklady zvyšujú vplyvom nárastu cien za variabilnú zložku ako aj za regulačný príkon.

Tabuľka 7 Spotreba a náklady na teplo za riešené objekty

Objekt	2017		2018		2019		2020		priemer 2017 - 2020	
	kWh	€	kWh	€	kWh	€	kWh	€	kWh	€
Múzeum Vojtecha Löfflera	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dom Vojtecha Löfflera	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AB - Hviezdoslavova 7	780 585	65 481 €	756 025	67 426 €	708 392	72 295 €	721 806	74 782 €	741 702	69 996 €
MŠ Tatranská	268 271	22 337 €	252 214	22 172 €	256 906	24 883 €	259 167	25 340 €	259 140	23 683 €
MŠ Zádielská	213 162	18 449 €	194 849	18 283 €	192 286	19 419 €	171 417	19 587 €	192 928	18 934 €
MŠ Jamá	90 750	7 158 €	89 722	7 473 €	89 056	8 317 €	79 472	8 566 €	87 250	7 878 €
MŠ Park Angelinum	105 645	8 290 €	118 012	9 493 €	114 184	10 298 €	88 978	10 506 €	106 705	9 647 €
MŠ Rumanova	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MŠ Hmčiariska	89 110	5 485 €	96 860	6 158 €	90 700	6 511 €	78 550	6 383 €	88 805	6 134 €
<b>Spolu</b>	<b>1 547 524</b>	<b>127 200 €</b>	<b>1 507 682</b>	<b>131 006 €</b>	<b>1 451 523</b>	<b>141 723 €</b>	<b>1 399 390</b>	<b>145 164 €</b>	<b>1 476 530</b>	<b>136 273 €</b>

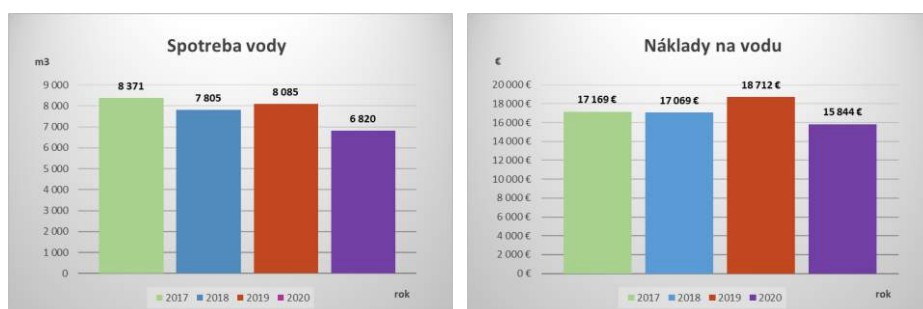


Obrázok 6 Spotreba a náklady na teplo za riešené objekty

Uvedené náklady na pitnú vodu sú vrátane stočného, bez započítania zrážkovej vody, ktorú užívatelia ovplyvniť nevedia. Významným podielom na celkovej spotrebe prispieva administratívna budova na Hviezdoslavovej ulici, kde sme do bilancie okrem platieb od VVS a.s. započítali aj refakturáciu od TEHO s.r.o.

Tabuľka 8 Spotreba a náklady na vodu za riešené objekty

Objekt	2017		2018		2019		2020		priemer 2017 - 2020	
	m <sup>3</sup>	€	m <sup>3</sup>	€	m <sup>3</sup>	€	m <sup>3</sup>	€	m <sup>3</sup>	€
Múzeum Vojtecha Löfflera	74	164 €	60	185 €	71	165 €	87	202 €	73	179 €
Dom Vojtecha Löfflera	238	526 €	272	630 €	420	976 €	278	646 €	302	694 €
AB - Hviezdoslavova 7	3 817	7 094 €	4 037	8 227 €	4 057	9 354 €	3 481	8 087 €	3 848	8 191 €
MŠ Tatranská	808	1 786 €	775	1 854 €	731	1 698 €	523	1 215 €	709	1 638 €
MŠ Zádielská	892	1 971 €	899	2 082 €	976	2 267 €	1 119	2 600 €	972	2 230 €
MŠ Jarná	372	822 €	404	939 €	458	1 064 €	361	839 €	399	916 €
MŠ Park Angelinum	1 180	2 617 €	496	1 152 €	593	1 378 €	399	927 €	667	1 519 €
MŠ Rumanova	406	897 €	364	843 €	344	799 €	286	664 €	350	801 €
MŠ Hmčiariska	584	1 292 €	498	1 157 €	435	1 011 €	286	664 €	451	1 031 €
<b>Spolu</b>	<b>8 371</b>	<b>17 169 €</b>	<b>7 805</b>	<b>17 069 €</b>	<b>8 085</b>	<b>18 712 €</b>	<b>6 820</b>	<b>15 844 €</b>	<b>7 770</b>	<b>17 199 €</b>



Obrázok 7 Spotreba a náklady na vodu za riešené objekty

## 4. MÚZEUM VOJTECHA LOFFLERA

Múzeum Vojtecha Löfflera sa nachádza na Alžbetinej č. 20 v Košiciach, v samom jadre Starého Mesta.

Predmetná budova so súpisným číslom 672 sa nachádza v katastrálnom území Stredné Mesto, obec Košice – Staré Mesto, na parcele č. 498 vedenej na LV 1000. Vlastníkom je Mestská časť Košice - Staré Mesto. Na základe katastra nehnuteľností je objekt **Národná kultúrna pamiatka** a nachádza sa v Mestskej pamiatkovej rezervácii Košice. Objekt je situovaný ako súčasť uličnej radovej zástavby modelovanej v 18. storočí, s priebežnými úpravami a prestavbami..



Múzeum je príspevkovou organizáciou mestskej časti Košice-Staré Mesto. Bolo zriadené z daru významného miestneho sochára Vojtecha Löfflera mestu a slávnostne otvorené 17. decembra 1993.

Múzeum Vojtecha Löfflera predstavuje v súčasnosti významnú košickú kultúrnu inštitúciu, ktorá ostáva neustále prítomná vo vedomí kultúrnej verejnosti. Múzeum prezentuje tiež tvorbu mladej umeleckej generácie a je súčasťou kultúrnej základne mesta Košice. Popri výstavnej činnosti múzeum organizuje tvorivé dielne s tematikou výtvarného umenia, besedy a priateľské stretnutia s umelcami, prezentácie kníh a večery hovoreného slova. Ponúka aj komorné hudobné koncerty organizované v priestoroch stálej expozície a na nádvorí.

### 4.1 Opis súčasného stavu

**Využitie budovy.** Meštiacky dom - múzeum

**Predmetná budova** je pravdepodobne z konca 19. storočia.

Predmetná stavba je klasická murovaná trojpodlažná stavba s nevyužívaným podkrovím v tvare písmena U v základných rozmeroch 12,53\*53,515 m. Rozmery priečelnej fasády sú 12,28 x 10,7 m. Uličná fasáda má eklektický vzhľad s novobarokovými prvkami z doby výstavby.

Dispozične pozostáva z uličného krídla, východného dvorového krídla a západného dvorového krídla. Prízemná časť uličného krídla je trojtraktová. Priestory sú zaklenuté valenými klenbami. Stredný trakt slúži ako dufart, prechod do dvorovej časti prekrytý svetlíkom. V strednej časti západného krídla je schodisko na 2 NP osvetlené strešným svetlíkom. Východné aj západné krídlo sú dvojpodlažné a spolu s uličným krídlom podpivničené. Pivnice majú stropy zaklenuté valenými klenbami. Konce dvorový krídel sú prepojené dvojpodlažnou prístavbou z konca 80. rokov, čím je vytvorené dvorové átrium, neskôr sekundárne prekryté polykarbonátovým prestrešením. Átrium nie je vykurované. V tom období bolo aj pristavané východné krídlo pre ateliér, ktoré pokračuje ako prízemné s pultovou strechou.

V priebehu rokov 1990 - 1993 budova prešla čiastočnou obnovou počas zmeny funkcie využitia objektu na galériu. V roku 2001 sa pristavané východné krídlo stavebnými úpravami prerobilo na kancelárske priestory a zadná časť západného krídla na nový ateliér. V roku 2002 bolo múzeum rozšírené o bývalú obytnú časť objektu v zadnej časti 2.NP.



Obrázok 8 Pôdorys Múzea V.L.

Merná podlahová plocha budovy je **933,09 m<sup>2</sup>**, faktor tvaru budovy je **0,6**.

#### 4.1.1 Stavebné konštrukcie

##### Obvodová stena

Obvodové steny sú tvorené zmiešaným a tehlovým murivom celkovej hrúbky 450 mm až 600 mm.

##### Strecha/strop

Strešná konštrukcia je šikmá, valbová. Stropné konštrukcie tvoria valené klenby a traverzové stropy. Zastrešenie drevený krov. Tepelná izolácia je čadičová plst' hr. 120mm.

##### Podlaha

Podlahu na 1NP je pôvodná s nášľapnou vrstvou tvorenou mramorovou, resp. keramikou dlažbou z konca 80 rokov., na 2NP drevené parkety.

##### Otvorové konštrukcie

Výplňové konštrukcie boli vo väčšej miere zachované z konca 80 rokov, kedy objekt prešiel rekonštrukciou, sú drevené dvojité, ale aj s jednoduchým zasklením,  $U_w = 2,70 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ . Z uličnej strany 1.NP je z vnútornej strany prisadené a prišraubované dvojsklo k pôvodnej jednoduchej sklenenej výplni.

Uličná fasáda bola naposledy obnovovaná v druhej polovici 90-tych rokov 20. storočia umelecko-remeselnou obnovou na úrovni svojej doby, s použitím vtedajších materiálov. V súčasnosti je poškodená zavíhaním, predovšetkým na východnom okraji. Uličná fasáda ako aj svetlíky si vyžadujú odbornú opravu. Budova je primerane udržiavaná, avšak má poruchy stavebno-technického a statického charakteru. V západnej parcelačnej stene, v najjužšej časti objektu pri schodiskovej časti v murive trhlina v celej výške steny. Najširšia je na 2.NP so šírkou 8 cm so zväčšujúcim sa trendom. Je nepravidelne zvlnená. Uvedené poruchy definoval statický posudok vypracovaný Ing. Ladislavom Panulinom v 08/2020. Príčinou je pravdepodobne nerovnomerné sadanie prednej a zadnej – pristavanej časti budovy, pričom optimálnym odporúčením je zosilniť základy na základe stavebnotechnického a inžinierskogeologického prieskumu. Navrhuje sanačné úpravy vo forma „zošitia“ porušeného muriva vlepovaním helikálne výstuže do vyfrézovaných drážok v murive všetkých porušených stien.

V objekte je viditeľné odutie omietok nad podlahou 1.NP vplyvom vzliavavej vlhkosti.

#### 4.1.2 Vykurovanie a príprava TÚV

**Vykurovanie** je zabezpečené v 2 ks stacionárnych kotlov na spaľovanie zemného plynu Protherm MEDVEĎ 50 KLOM s nom. výkonom 44,5 kW, rok výroby 2009. Cirkuláciu zabezpečujú pre K1 čerpadlo GRUNDFOS UPS 25 -30 (50-70W) 180, pre K2 Wilo TOP S 30/10 (335-390W). Kotel K1 je pre ÚK prístavby - administratívy a niekoľko radiátorov na 2.NP – južná strana. Kotel K2 je pre ÚK výstavnej časti a 2 NP.



Samotná kotolňa je v súčasnosti technicky aj morálne zastaralá.

Rozvody sú prevedené z oceleových rúr. Ležaté rozvody pre uličnú časť sú vedené v suteréne od ktorých sa sústava rozvetvuje k jednotlivým stúpačkám, ktoré prechádzajú cez podlahu k vykurovacím telesám. Vykurovacia sústava je teplovodná dvojrúrková. Odovzdávanie tepla do priestoru zabezpečuje podsystem radiátorového vykurovania. V jednotlivých miestnostiach sú osadené prevažne pôvodné oceleové článkov, resp. liatinové vykurovacie telesá bez regulačných ventilov s termostatickými hlavicami. Uzatváracie armatúry - guľové ventily sú nefunkčné.

Regulácia systému vykurovania v objekte je nevyhovujúca, len termostatom v kancelárii pre K1, teda kotel sa zapína podľa nastavenia na tejto regulácii bez ohľadu na teplotu v ostatných miestnostiach budovy, či sú na severnej alebo južnej strane. Nie je prakticky žiadna regulácia jednotlivých vetiev, ani na radiátoroch.

**Teplá voda** je samostatne pripravovaná pre WC a upratovačku je v plynovom prietokovom ohrievači vody s výkonom 19,2 kW.

**Osvetlenie** je v budove riešené, v priestoroch galérie a výstavnej časti riešené LED žiarovkami s príkonom 8W umiestnených na stropných rampách, kde z hornej stane sú umiestnené žiarivkové svietidlá s príkonom 36W. V prevažnej miere sú klasické 60W žiarovky nahrádzané postupne za LED žiarovky, rovnako aj v lustroch. Osvetlenie kancelárii je realizované zapustenými kazetovými štvortrubicovými svietidlami. Ovládanie osvetľovacích sústav je ručné systémom zapnuté/vypnuté. Podrobný popis svietidiel je v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 9 Sumárne údaje o osvetľovacích telesách v budove

Spotrebič	Počet (ks)		Príkon		Doba prevádzky		Spotreba kWh/rok
	svietidiel	zdrojov (ž+n)	W	+ predradník vo W (Pi)	hod/deň	deň/rok	
žiarovka 25W	1	8	60		0,5	300	72,00
žiarovka 60W	39	39	60		0,5	300	351,00
žiarovka LED 8W	109	140	8		4	300	1344,00
žiarovka LED R7S 10W	2	2	10		4	300	24,00
LED reflektor 20W	2	2	20		2	50	4,00
neon jednotrubicový 36W	40	40	36	41,4	4	300	1987,20
neon dvojtubicový 72W	1	2	72	82,8	1	300	24,84
neon štvortrubicový 72W	5	20	72	82,8	4	220	364,32
<b>Spolu</b>	<b>199</b>	<b>253</b>	<b>7024</b>				<b>4171,36</b>

Z uvedenej tabuľky vyplýva, že na základe určenej dĺžky **4 171 kWh/rok**.



Tabuľka 10 Reálne a vypočítané prevádzkové údaje osvetlenia

Príkonnosť osvetlenia	7,024	kW
Prevádzkový čas - normalizovaný:	1 250	h/rok
Ročná spotreba energie na osvetlenie - výpočet:	8 780,0	kWh
Ročná spotreba energie na osvetlenie -skutočnosť:	4 171,0,0	kWh
Ročné náklady na osvetlenie - výpočet:	1 952,0	€
Ročné náklady na osvetlenie - skutočnosť:	927,3	€

#### 4.1.3 Technologické a ostatné spotrebiče elektrickej energie

Ďalej sa v budove nachádzajú drobné elektrické spotrebiče ako varné kanvice, výpočtová technika atď. Na ostatnej spotrebe elektrickej energie sa podieľajú rôzne elektrické spotrebiče nachádzajúce sa v priestoroch budovy, ktoré súvisia s jej prevádzkou. Ich spotreba je nevyhnutná a z pohľadu optimalizácie spotreby technickými opatreniami nepravdepodobná. Úsporu je možné dosiahnuť racionálnym a efektívnym užívaním personálu. Z toho dôvodu nie je predmetom energetického auditu.

#### 4.1.4 Vetranie a vzduchotechnika

Vetranie objektu je prirodzené, pomocou otváracích okien, dverí a špárovou infiltráciou.

#### 4.1.5 Chladenie

V predmete ÚEA sa nenachádza žiaden systém chladenia.

#### 4.1.6 Systém managementu hospodárenia s energiami – STN EN ISO 50001

Systém managementu hospodárenia s energiami podľa STN EN ISO 50001 nie je vytvorený.

### 4.2 Základné údaje o energetických vstupoch a výstupoch

Objekt je zásobovaný:

- elektrická energia
- zemný plyn
- voda

V predmetnej budove dochádza len k energetickým vstupom a k spotrebe energie, energetické výstupy sa nerealizujú. Objekt je napojený na distribučnú sieť Východoslovenskej distribučnej, a.s., elektrinu nakupuje od dodávateľa Východoslovenská energetika a.s., zemný plyn od ČEZ Slovensko s.r.o, dodávateľom pitnej vody je Východoslovenská vodárenská spoločnosť a.s.

Objemy nakupovaných energo-nosičov boli za roky 2018-2020 nasledovné:

#### 4.2.1 Spotreba elektriny

Elektroinštalácia bola rekonštruovaná naposledy koncom 80. rokov. Objekt je napojený z jestvujúcej NN prípojky cez rozvodnicu RIS 9 inštalovanú za hlavným vstupom na ľavej strane chodby. Z RIS 9 je napájaný elektromerový rozvádzač HE-RE káblom AYAY 4B35mm<sup>2</sup>, kde je hlavne istenie (deón J21U 50A). Z neho sú napájané podružné rozvádzače, rozvádzač RB (hl. vypínač J21U50A) je umiestnený v zadnej administratívnej časti – na prízemí pri vstupe vpravo, z ktorého sú napájané časti administratívy, časti átria, dielne, depozitu na 2.NP. Rozvádzač R1 (hl. vypínač XBS63A/3) je umiestnený na 2NP na bočnom schodisku, napájané výstavy, pamätná izba.

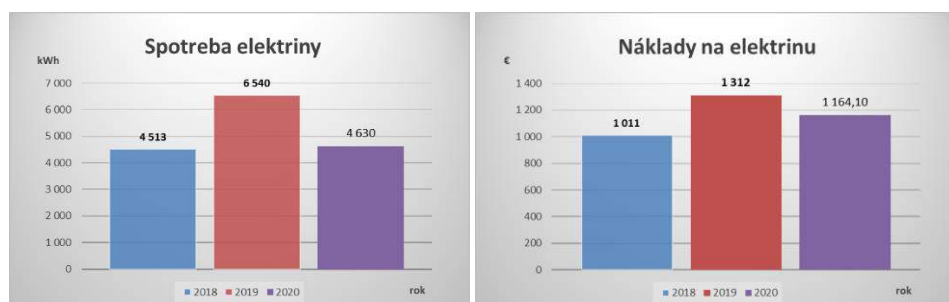
**Spotreba elektriny je meraná jedným fakturačným meradlom** v rámci celého objektu. Spotreba el. energie je fakturovaná na základe odpočtu v rámci vysokého tarifu a od októbra 2017 je meraná priebehovým elektromerom (ITMS), čím dodávateľ elektriny fakturuje za reálnu spotrebu na mesačnej periodicite. S tým je však spojené prípadné spolplatnenie za nedodržanie stanovených technických parametrov odberu, napr. nedodržanie účinníka, prekročenie rezervovanej kapacity, atď.. Výhodou je však definovanie mesačnej spotreby a údaj nameraného maximálneho príkonu (meranie štvrt hodinového elektrického činného výkonu) za daný mesiac.

Tabuľka 11 Súhrnné údaje o spotrebe elektriny

ČOM	145796	Alžbetina 20							
EIC	4ZVS00000501252	60A	VSE						
Rok	Spotreba VT (kWh)	Cena za jednotku VT (€/kWh)	Spotreba ST (kWh)	Cena za jednotku ST (€/kWh)	Spotreba NT (kWh)	Cena za jednotku NT (€/kWh)	Spotreba SPOLU (kWh)	Platba za Istič (€)	Náklady spolu (€)
2018	4 513	0,04850	0	0,00000	0	0,00000	4 317	432,0	1 010,6
2019	6 540	0,05840	0	0,00000	0	0,00000	6 540	436,7	1 312,0
2020	4 630	0,071300	0	0,00000	0	0,00000	4 630	490,1	1 164,1
<b>Ročný priemer</b>							<b>5 162</b>		<b>1 162,2</b>

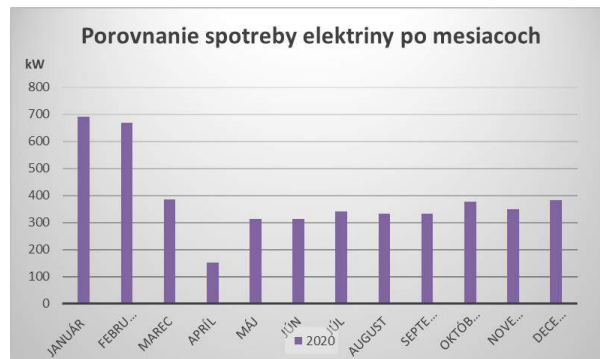
Rok	Spotreba (kWh)	Náklady spolu (€)	Priemerná cena (€/kWh)
2018	4 513,0	1 010,6	0,22393
2019	6 540,0	1 312,0	0,20061
2020	4 630,0	1 164,1	0,25143
<b>Priemer</b>	<b>5 227,7</b>	<b>1 162,2</b>	<b>0,22232</b>

Priemerná spotreba elektriny dosiahla za roky 2018 - 2020 hodnotu **5,227 MWh/rok**, čo pri priemernej cene 222,32 €/MWh predstavuje ročné náklady na elektrinu priemerne **1 162,2€**. Vývoj spotreby a nákladov za elektrinu za ostatné tri roky je znázornený v nasledujúcich grafoch.



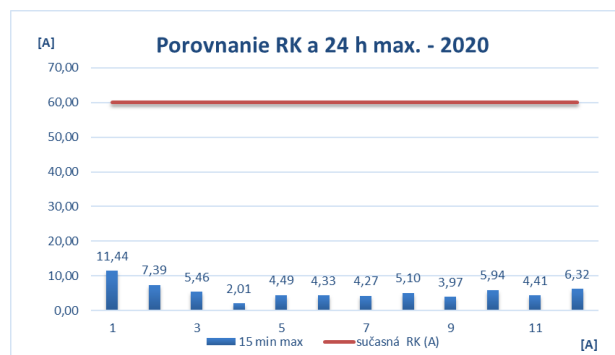
Tabuľka 12 Prehľad spotreby a nákladov za elektrinu

Keďže v múzeu sa nenachádzajú žiadne spotrebiče elektriny závislé na ročnom období, resp. vonkajšej teplote, môžeme konštatovať, že nasledujúca bilancia mesačnej spotreby elektriny definuje závislosť spotreby elektriny len na chod osvetlenia a bežnej prevádzky múzea. Od marca 2019 nastal pokles spotreby o cca 300kWh, čo spôsobil zákaz organizovania akcií, výstav a stretávania sa ľudí z dôvodu pandémie COVID\_19 na základe rozhodnutia Hlavného hygienika SR. To sa samozrejme prejavilo aj na poklese spotreby.



Obrázok 9 Priebeh spotreby elektriny v mesiacoch

Nasledujúci obrázok ilustruje priebeh max. príkonu za rok 2020. Počas toho obdobia dosiahol max. príkon v januári najvyššiu hodnotu 11,44 A. Podotýkame, že hodnota ističa je 60 A (MRK), čím je vzhľadom na reálny príkon predimenzovaný a múzeum platí zbytočne veľa za kapacitu na sieti, ktorú nie je schopná využiť.



Obrázok 10 Porovnanie nastavenej RK a nameraného max. príkonu v r. 2020

Konštatujeme, že uvedené platby vzhľadom na spotrebu na odbernom mieste sú adekvátne. Pri pohľade na nasledujúcu tabuľku je zrejmé, že pomer distribučných poplatkov a dodávky silovej elektriny je 70 % v prospech distribúcie v roku 2020.

Tabuľka 13 Percentuálne vyjadrenie platieb za Dodávku silovej elektriny a distribúciu

145796			
rok	Dodávka sil el.	Distribúcia	% podiel distribúcie
2018	232,6377	777,9395	77,0%
2019	399,5488	912,4631	69,5%
2020	345,2306	818,8721	70%

Nasledujúca tabuľka ilustruje skladbu v cenovej štruktúre poplatkov za odberné miesto v roku 2020. Okrem Prístupu do distribučnej sústavy (poplatok za istič) vo výške 0,6078 €/A/mes., sú jednotlivé položky závislé od spotreby energie v kWh.

Tabuľka 14 Skladba v štruktúre poplatkov za elektrickú energiu

Variabilná / spotrebná zložka	cena za MJ (€/kWh)
Silová elektrina (VT+ST+NT) (€/kWh)	0,07130
Spotrebná daň (€/kWh)	0,00132
Tarifa za systémové služby (€/kWh)	0,00594
Tarifa za prevádzkovanie systému (€/kWh)	0,02362
Tarifa za distrib. vr. prenosu el. (€/kWh)	0,03270
Distribučné straty (€/kWh)	0,00877
Odvod do NJF (€/kWh)	0,00327
<b>Priemerná cena za variabilné položky</b>	<b>0,146925 €</b>
Fixná zložka	cena za MJ (€/A)
Tarifa za prístup do DS (€/A/mes)	<b>0,6807</b>

#### 4.2.2 Spotreba zemného plynu

Zemný plyn je v budove využívaný na vykurovanie a prípravu TÚV. Zemný plyn je nakupovaný od spoločnosti ČEZ Slovensko s.r.o. Spotreba je meraná jedným fakturačným meradlom.

Nasledujúca tabuľka uvádza celkové ročné spotreby zemného plynu za obdobie 2018 – 2020 vychádzajúce z predložených podkladov prevádzkovateľa.

Rok	Spotreba (kWh)	Náklady spolu (€)	Priemerná cena (€/kWh)
2018	85 907	4 934,28 €	0,0574
2019	87 359	3 929,26 €	0,0450
2020	81 840	3 745,63 €	0,0458
<b>Priemer</b>	<b>85 035</b>	<b>4 203,06 €</b>	<b>0,04943</b>

Tabuľka 15 Prehľad celkovej spotreby zemného plynu vrátane nákladov

Priemerná spotreba plynu za posledné tri roky je na úrovni **85,035 MWh/rok** za priemernú cenu **49,43 €/MWh** vrátane variabilných a fixných zložiek.

Táto spotreba je za vykurovanie vrátane spotreby plynového prietokového ohrievača vody Junkers WR 11. Pri prepočte vychádza odborným odhadom s prihliadnutím na jeho prevádzku **spotreba ZP na TÚV 2,72 MWh**. Teda **spotreba ZP na vykurovanie** bola určená na **82,48 MWh**. Z tejto spotreby budeme vychádzať v nasledujúcich výpočtoch úspor.

Vývoj nákladov za zemný plyn za tri roky je znázornený v nasledujúcom grafe.



Obrázok 11 Prehľad celkovej spotreby a nákladov na ZP

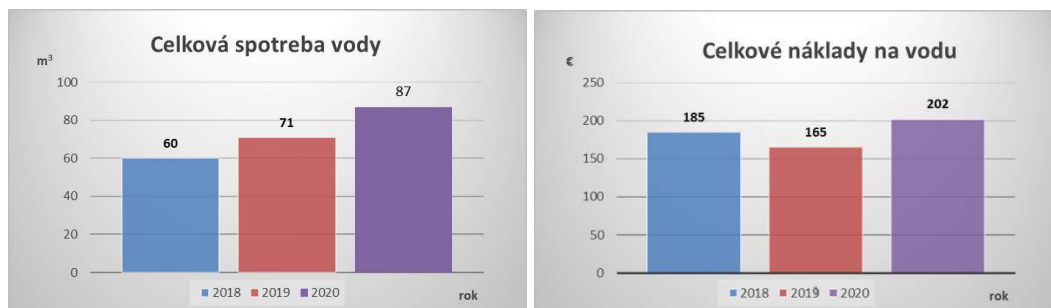
#### 4.2.1 Spotreba vody

V objekte sa nachádza jedno odberné miesto pitnej vody. Dodávateľom pitnej vody je Východoslovenská vodárenská spoločnosť a.s.

Tabuľka 16 Prehľad celkovej spotreby vody a stočného

	Vodné + stočné		Zrážky (paušál)	Spolu náklady	Pomer spotreba/zrážky
	m <sup>3</sup>	€	€	€	%
2017	74	163,5 €	314,0 €	477,6 €	34,2%
2018	60	139,1 €	321,9 €	460,9 €	30,2%
2019	71	164,9 €	383,5 €	548,4 €	30,1%
2020	87	202,1 €	400,0 €	602,1 €	33,6%

Významný nárast odberu vody nastal v roku 2019. Podľa vyjadrenia užívateľa domu, nevedeli identifikovať možnú príčinu.



Obrázok 12 Prehľad celkovej spotreby a nákladov na vodu

Tabuľka 17 Jednotkové ceny vody

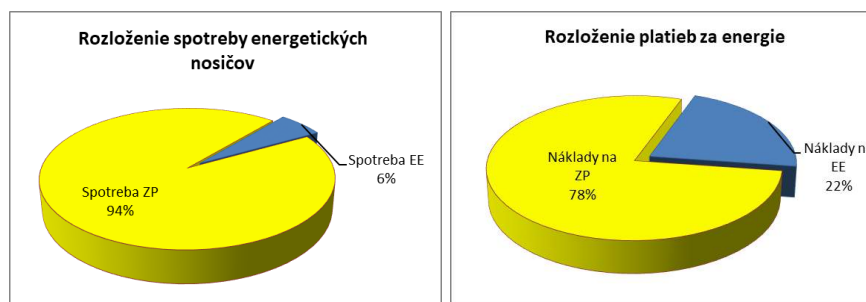
€/m <sup>3</sup>	2017	2018	2019	2020
Vodné	1,310 €	1,336 €	1,336 €	1,336 €
Stočné	0,900 €	0,987 €	0,987 €	0,987 €
Zrážky	0,900 €	0,987 €	0,987 €	0,987 €

### 4.3 Celková štruktúra odberu energetických nosičov

Podľa predložených faktúr je z hľadiska spotreby výrazne prevažovaná spotreba zemného plynu – na úrovni 94 %, rovnako to platí aj pri nákladoch.

Tabuľka 18 Údaje o energetických vstupoch

Vstupy palív a energie	Jednotka	Množstvo	Výhrevnosť MWh/jedn.	Obsah energie [MWh]	Ročné náklady [euro]
Nákup elektrickej energie	MWh	5,23		5,23	1 162,23
Nákup tepla	MWh	0,00		0,00	0,00
Zemný plyn	MWh	85,04		85,04	4 203,06
<b>Celkom vstupy palív a energie</b>				<b>90,26</b>	<b>5 365,29</b>



Obrázok 13 Grafické znázornenie rozloženia spotreby a platieb za energiu

V nasledujúcej tabuľke je zdokumentovaná merná cena energetických médií. Cenové údaje vychádzajú z predložených podkladov a sú bez DPH. Ide o celkové priemerné merné ceny za odobranú energiu.

Tabuľka 19 Merná cena energetických médií

Obdobie	Elektrina	ZP
	€/MWh	€/MWh
2018	223,9258	57,4374
2019	200,6134	44,9784
2020	251,4261	45,7677

### 4.4 Určenie referenčnej spotreby a mernej ceny do projektu

Určenie referenčnej spotreby je dôležité pri následnom vyhodnocovaní úspor každého navrhovaného opatrenia v rámci objektu. V nasledujúcich výpočtoch úspor energie budeme vychádzať z týchto spotrieb. **V rámci komplexného návrhu súboru opatrení vychádzame z celkovej referenčnej spotreby tepla na vykurovanie a elektriny na osvetlenie.**

Tabuľka 20 Referenčná spotreba

	Priemer (kWh)
Spotreba ZP na ÚK	82 484
Spotreba ZP na TÚV	2 721
Spotreba elektriny na osvetlenie	3 807

Tabuľka 21 Merné ceny energie do projektu

Obdobie	EE	ZP
	€/MWh	€/MWh
Priemer	222,32	49,43

#### 4.5 Tepelnotechnické posúdenie obalových konštrukcií

##### Normy a literatúra

- [1] STN 73 0540-1 - Tepelno-technické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Tepelná ochrana budov. Časť 1: Terminológia: 2002.
- [2] STN 73 0540-2 - Tepelno-technické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Tepelná ochrana budov. Časť 2: Funkčné požiadavky: júl 2012.
- [3] STN 73 0540-3 - Tepelno-technické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Tepelná ochrana budov. Časť 3: Vlastnosti prostredia: júl 2012.
- [4] STN EN ISO 13790 - Tepelno-technické vlastnosti budov. Výpočet potreby energie na vykurovanie.
- [5] STN EN ISO 13790/NA - Tepelno-technické vlastnosti budov. Výpočet potreby energie na vykurovanie. Národná príloha.

##### Právne predpisy :

- Zákon 555/2005 o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov.
- Vyhláška 324/2016 Z.z. ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška 364/2012Z.z. ktorou sa vykonáva zákon č. 555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov.

##### Literatúra :

- I. Chmúrny a kol.: Komentár a návrh výpočtu energetickej certifikácie budov.
- Z. Sternová a kol.: Atlas tepelných mostov. Vydavateľstvo Jagagroup, s.r.o., Bratislava, 2006.
- Z. Sternová a kol.: Energetická hospodárnosť a energetická certifikácia budov. Vydavateľstvo Jagagroup, s.r.o., Bratislava, 2010.

##### 4.5.1 Tepelnotechnické posúdenie budovy – aktuálny stav

Pri tepelnotechnických výpočtoch boli použité a vypočítané základné parametre budovy uvedené v tabuľke.

Tabuľka 22 Technické a geometrické parametre budovy

Celková zastavaná plocha [m <sup>2</sup> ]	A	476,70
Obvod zastavanej plochy [m]	p	173,26
Obostavaný vykurovaný objem [m <sup>3</sup> ]	V <sub>b</sub>	3894,13
Merná plocha [m <sup>2</sup> ]	A <sub>b</sub>	933,09
Ochladzovaná obalová konštrukcia [m <sup>2</sup> ]	∑A <sub>i</sub>	2332,32
Faktor tvaru budovy [1/m]	∑A <sub>i</sub> /V <sub>b</sub>	0,60
Počet nadzemných podlaží		2
Priemerná konštrukčná výška podlažia [m]	h <sub>k,pr</sub>	4,17

V nasledovnom je uvedený podrobný výpočet tepelnotechnického posúdenia aktuálneho stavu budovy s popisom stavebných konštrukcií, otvorových výplní a pod. Pri čiastkových výpočtoch je uvedené, či daná položka vyhovuje aktuálne platným predpisom a kritériám energetickej hospodárnosti budov.

Súčet plôch všetkých pevných stavebných konštrukcií predstavuje 1 816,9 m<sup>2</sup>. Súčiniteľ prechodu tepla týchto stavebných konštrukcií je od 0,43 W.m<sup>-2</sup>.K<sup>-1</sup> do 1,97 W.m<sup>-2</sup>.K<sup>-1</sup>. Jednotlivé typy stavebných konštrukcií sú vedené v nasledujúcej tabuľke. Merná tepelná strata prechodom všetkých pevných stavebných konštrukcií je 2 025,7 W/K, čo predstavuje 82,5 % z celkovej mernej tepelnej straty prechodom.

Tabuľka 23 Podiel konštrukcií na celkovej mernej tepelnej strate – súčasný stav

Položka	Plocha	Ht	Podiel
	(m <sup>2</sup> )	(W/K)	(%)
Obvodová stena	1148,2	916,1	37,3
Strecha / Strop	534,4	717,7	29,2
Otvorové konštrukcie	134,3	391,9	16,0
Podlaha / Strop	515,4	197,9	8,1
Vplyv tepelných mostov		233,2	9,5
Suma	2332,3	2456,8	100,0
Pevné konštr.	1816,9	2025,7	82,5

Tabuľka 24 Zoznam pevných stavebných konštrukcií – súčasný stav

Stavebná konštrukcia	Plocha	U	U <sub>N</sub>	U <sub>r1</sub>	Hodnotenie
	(m <sup>2</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	
<b>Zvislé steny nad terénom</b>					
Obvodová stena OBS 1 hr. 600 mm	58,61	1,59	0,32	0,22	Nevyhovuje
Obvodová stena OBS 2 hr. 600 mm	309,97	1,39	1,20	1,20	Nevyhovuje
Obvodová stena OBS 3 hr. 450 mm	403,06	1,62	1,2	1,2	Nevyhovuje
Obvodová stena OBS 4 hr. 450 mm	376,55	1,90	0,32	0,22	Nevyhovuje
Stavebná konštrukcia	Plocha	U	U <sub>N</sub>	U <sub>r1</sub>	Hodnotenie
	(m <sup>2</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	
<b>Strešné konštrukcie</b>					
S1 Strešná konštrukcia	73,83	0,44	0,20	0,15	Nevyhovuje
S2 Strešná konštrukcia	34,40	0,43	0,20	0,15	Nevyhovuje
S3 Balkónová konštrukcia	2,47	0,82	0,20	0,15	Nevyhovuje
St 1 Stropná konštrukcia	432,71	1,97	0,25	0,20	Nevyhovuje
Stavebná konštrukcia	Plocha	R	R <sub>N</sub>	R <sub>r1</sub>	Hodnotenie
	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> .KW <sup>-1</sup> )	(m <sup>2</sup> .KW <sup>-1</sup> )	(m <sup>2</sup> .KW <sup>-1</sup> )	
<b>Podlaha na teréne</b>					
PT 1 Podlaha na teréne	184,48	0,68	2,30	2,50	Nevyhovuje
Stavebná konštrukcia	Plocha	U	U <sub>N</sub>	U <sub>r1</sub>	Hodnotenie
	(m <sup>2</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	
Sp 1 Strop nad suterénom	292,22	0,54	0,60	0,60	Vyhovuje
Sp 2 Strop nad exteriérom	38,72	0,65	0,20	0,15	Nevyhovuje

Súčet plôch všetkých typov otvorových konštrukcií predstavuje 134,3 m<sup>2</sup>. Súčiniteľ prechodu tepla týchto stavebných konštrukcií je od 2,7W.m<sup>-2</sup>.K<sup>-1</sup> do 5,65 W.m<sup>-2</sup>.K<sup>-1</sup>. Jednotlivé typy otvorových konštrukcií sú uvedené v nasledujúcej tabuľke. Merná tepelná strata prechodom otvorových konštrukcií je 391,9 W.K<sup>-1</sup>, čo predstavuje 16,0 % z celkovej mernej tepelnej straty prechodom



Tabuľka 25 Zoznam otvorových konštrukcií

Otvorová konštrukcia	Plocha	U	Merná tep. strata	$U_{w,N}$	$U_{w,r1}$	Hodnotenie
	(m <sup>2</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	
Okenné konštrukcie drevené 2950*2800 mm	16,52	2,70	44,60	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie drevené 1100*2000 mm	17,60	2,70	47,52	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie drevené 1500*1500 mm	2,25	2,70	6,08	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie drevené 1200*1500 mm	9,00	2,70	24,30	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie drevené 1650*2100 mm	6,93	2,70	18,71	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie drevené 2000*2000 mm	4,00	2,70	10,80	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie drevené 2650*2000 mm	5,30	2,70	14,31	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie drevené 600*900 mm	4,86	2,70	13,12	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie drevené 1000*2100 mm	18,90	2,70	51,03	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie drevené 1000*1200 mm	2,40	2,70	6,48	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie drevené 1100*1500 mm	4,95	2,70	13,37	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie strešné 1700*1700 mm	2,89	5,65	16,33	1,40	1,20	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie strešné 1600*2150 mm	3,44	5,65	19,44	1,40	1,20	Nevyhovuje
Dverné konštrukcie drevené 1520*3160 mm	4,80	3,00	14,40	1,40	0,85	Nevyhovuje
Dverné konštrukcie drevené 1100*2000 mm	4,40	3,00	13,20	1,40	0,85	Nevyhovuje
Dverné konštrukcie drevené 900*2000 mm	1,80	3,00	5,40	1,40	0,85	Nevyhovuje
Dverné konštrukcie drevené 1920*2900 mm	5,57	3,00	16,71	1,40	0,85	Nevyhovuje
Dverné konštrukcie drevené 900*2600 mm	2,34	3,00	7,02	1,40	0,85	Nevyhovuje
Dverné konštrukcie drevené 1100*3000 mm	3,30	3,00	9,90	1,40	0,85	Nevyhovuje
Dverné konštrukcie drevené 1500*3000 mm	4,65	3,00	13,95	1,40	0,85	Nevyhovuje
Dverné konštrukcie drevené 1000*2600 mm	2,60	3,00	7,80	1,40	0,85	Nevyhovuje
Dverné konštrukcie drevené 1000*2900 mm	5,80	3,00	17,40	1,40	0,85	Nevyhovuje

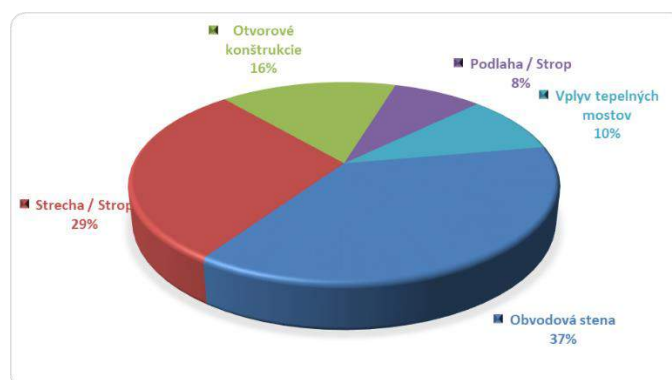
Celková plocha obalových konštrukcií je 2 332,3m<sup>2</sup>. Merná tepelná strata obalových konštrukcií vrátane mernej tepelnej straty vplyvom tepelných mostov je 2 456,8 W.K<sup>-1</sup>. Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov je 233,2 W.K<sup>-1</sup>. Splnenie minimálnej požiadavky priemerného súčiniteľa prechodu tepla všetkých obalových konštrukcií budovy podľa STN 73 0540-2 je uvedené v tabuľke.

Tabuľka 26 Priemerný súčiniteľ prechodu tepla budovy

Faktor tvaru budovy	Priemerný súčiniteľ prechodu tepla	Normalizovaná hodnota	Odporúčaná hodnota	Cieľová odporúčaná hodnota	Hodnotenie podľa STN 73 0540-2
	$U_{Priem}$	$U_N$	$U_{r1}$	$U_{r1,Ciel}$	
	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	
0,60	1,05	0,46	0,31	0,22	Nevyhovuje

Podiel jednotlivých konštrukcií a tepelných mostov na celkovej mernej tepelnej strate prechodom je uvedený v nasledujúcom grafe.

Obrázok 14 Rozdelenie celkovej tepelnej straty budovy



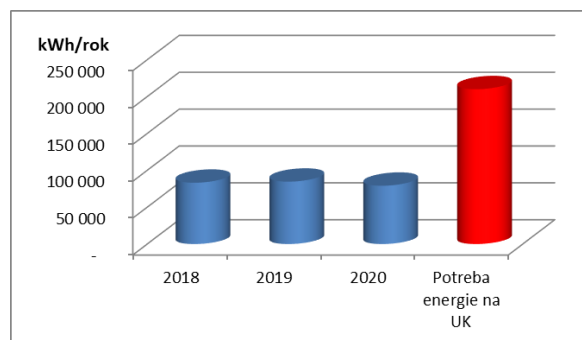
## Potreba tepla na vykurovanie

Výpočet potreby tepla na vykurovanie bol vykonaný na základe výpočtu tepelných strát prechodom tepla konštrukciami a tepelných strát vetraním, ktoré boli znížené o tepelné 185 899,8 kWh.

Tabuľka 27 Potreba tepla na vykurovanie a príslušné výsledky výpočtov

Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov	(W/K)	$\Delta H_{TM}$	233,23
Merná tep. strata medzi vykurovaným priestorom bez tep. mostov	(W/K)	$H_u$	2 223,57
Merná tepelná strata prechodom	(W/K)	$H_T = H_u + \Delta H_{TM}$	2 456,80
Minimálna intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n_{min}$	0,50
Intenzita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie	(l/h)	$n_{inf}$	0,42
Priemerná intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n = \max(n_{min}, n_{inf})$	0,50
Objemový tok vzduchu mechanického vetracieho systému	(m <sup>3</sup> /h)	$V_f$	
Objemový tok vzduchu	(m <sup>3</sup> /h)	$V_v$	3 894,13
Merná tepelná strata vetraním	(W/K)	$H_v = 0,264 \cdot V_v$	518,70
Merná tepelná strata	(W/K)	$H = H_T + H_v$	2 975,50
Vnútorný tepelný zisk	(kWh)	$Q_i$	28 485,37
Pasívny solárny zisk	(kWh)	$Q_s$	7 830,00
Celkový tepelný zisk budovy	(kWh)	$Q_g = Q_i + Q_s$	36 315,38
Faktor využitia tepelných ziskov		$\eta$	0,98
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom	(kWh)	$Q_T$	182 992,59
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním	(kWh)	$Q_v$	38 634,71
Potreba tepla na vykurovanie	(kWh)	$Q_h$	185 899,81

Porovnanie vypočítanej a reálnej spotreby tepla na vykurovanie je uvedené v grafe. Z grafu je zrejmé, že reálna spotreba tepla bola za roky 2018 - 2020 výrazne nižšia ako je určená potreba energie na vykurovanie, ktorá bola stanovená zohľadnením strát pri výrobe tepla, pomerovo o 60,8, čo znamená, že objekt je výrazne nedokurovaný.



Obrázok 15 Porovnanie nameranej a vypočítanej spotreby tepla na vykurovanie

**Stanovenie predpokladu splnenia energetickej hospodárnosti budov** z hľadiska splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy podľa STN 73 0540-2

Pre hodnotenie budovy z hľadiska splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy podľa STN 73 0540-2 (merná potreba tepla) boli použité klimatické údaje referenčnej vykurovacej sezóny a zohľadnený prevádzkový čas vykurovania so stanoveným vplyvom na pokles vnútornej teploty v kategórii budov – **Rodinný dom**. Hodnotenie slúži na vzájomné porovnanie projektového riešenia budov zohľadnením vplyvu osadenia budov vzhľadom na svetové strany a tepelnotechnické kvality stavebných konštrukcií. Nie je hodnotením skutočnej spotreby energie v konkrétnych podmienkach osadenia a spôsobu využívania budovy. Budovy spĺňajú kritérium energetickej hospodárnosti, ak majú v závislosti od kategórie budovy potrebu tepla na vykurovanie:

$$Q_{EP} \leq Q_{r1,EP}$$

Tabuľka 28 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2

Faktor tvaru budovy	(1/m)	$\Sigma A/V_b$	<b>0,60</b>
Potreba tepla na UK v referenčnej vykurovacej sezóne	(kWh)	$Q_h$	<b>185899,81</b>
Merná potreba tepla na vykurovanie	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{EP}$	<b>199,23</b>
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,EP}$	<b>53,50</b>
Odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r1,EP}$	<b>26,80</b>
Cielová odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r2,EP}$	<b>13,40</b>
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$	<b>Nevyhovuje</b>

**Hodnotená budova nespĺňa kritérium energetickej hospodárnosti z hľadiska potreby tepla na vykurovanie podľa STN 73 0540-2:2012 pre normalizované ani odporúčané hodnoty**

#### 4.6 Identifikácia opatrení na zvýšenie energetickej efektívnosti

Na zvýšenie energetickej efektívnosti riešeného objektu, ktorá je predmetom ÚEA, boli navrhnuté nižšie uvedené opatrenia. Pri návrhu opatrení boli brané do úvahy výsledky energetických a ekonomických výpočtov, ale aj zohľadnenie prevádzkových parametrov budovy, jej spôsobu a času využívania. Pri hodnotení zníženia spotreby energie je uvažované s percentuálnou mierou zníženia energetickej náročnosti budovy určenou výpočtom vzťahnutou na reálnu spotrebu energie doteraz používanou technológiou. Hodnoty úspor energie v peňažnom vyjadrení vstupujú do výpočtov návratnosti. Všetky opatrenia sú energeticky a ekonomicky vyhodnotené na základe priemerných hodnôt energetickej a ekonomickej náročnosti prevádzkovania budov za roky 2018 – 2020. Reálna diskontná miera, so zohľadnením ročnej miery inflácie, bola stanovená na úroveň 2,0 %. Výška investičných nákladov bola stanovená na základe odhadovaných cenových cien a na základe obvyklých cien navrhovaných zariadení a prác.

K dispozícii sme mali vyjadrenie Krajského pamiatkového úradu Košice z februára 2021, ktoré bolo vydané na základe žiadosti Mestskej časti Košice – Staré Mesto vo veci zámeru reštaurovania uličnej fasády, obnovy drevených okenných a dverných výplní z ulice, nahradenia vysokého kamenného sokla v miestnostiach za nižší, obnovy stien výstavných priestorov, odstránenia kovového roštu zo spodnej strany svetlíkov, obnovy schodiskového svetlíka a svetlíka vo výstavnej miestnosti na 2.NP., obnovy prestrešenia v átriu – výmeny súčasnej polykarbonátovej dosky za novú, príp. z bezpečnostného skla, odstránenia keramického obkladu stien interiéru a dreveného obkladu nadpražia otvorov na chodbe.

Keďže práce na obnove bohatej architektonickej výzdoby čelnej fasády predpokladajú vyššie nároky na úroveň umeleckého spracovania, použitých postupov a špeciálnych materiálov, nie je možné využiť bežné stavebné postupy. **Uličnú fasádu je potrebné obnoviť osobitným druhom obnovy – reštaurovaním**, podľa §33 pamiatkového zákona tak, **aby nedošlo k strate pamiatkových hodnôt**. Reštaurovaniu fasády bude predchádzať reštaurátorský výskum fasády, ktorý stanoví mieru fyzického poškodenia originálu a pôvodný vzhľad fasády v dobe vzniku.

KPÚ určil všeobecné podmienky, ktoré bolo nutné dodržať a môžeme považovať, že vo významnej miere by sa vzťahovali aj na opatrenia riešené v rámci tejto budovy v tomto účelovom energetickom audite. Niektoré relevantné podmienky:

- Existujúce drevené okenné a dverné výplne čelnej fasády budú ošetrené a opatrené novým náterom.
- Kovový rošt zo spodnej strany svetlíka v schodiskovom priestore a výstavnej miestnosti na poschodí je možné odstrániť, presklenú časť svetlíka vyčistiť, v prípade nutnosti vymeniť.
- Existujúce sekundárne prestrešenie átria je možné obnoviť výmenou súčasných polykarbonátových dosiek za nové, s použitím plného neštrukturovaného bezkomôrkového polykarbonátu alebo bezpečnostného skla.

Na základe toho sme vychádzali pri návrhu úsporných opatrení. Na konci sme však ilustračne vypočítali, koľko energie by bolo možné ušetriť v prípade, ak by sa zateplila dvorová fasáda.

**Pozn:** Vlastník budovy žiadal KPU o vyjadrenie k obnove drevených okenných výplní, nie k výmene. V súčasnosti je na prízemí z uličnej strany jednoduché zasklenie a z vnútornej strany sekundárne prisadené dvojsklo, ktoré nie je v ráme na to určenom. Takéto zasklenie považujeme za neefektívne a pomerne nebezpečné riešenie. Bežnou praxou je repasácia, ev. nahradenie kópiami s použitím izolačného dvojskla. Pri repasovaní pôvodných výplní odporúčame vložiť do vnútorných okenných krídiel izolačné sklá.

#### 4.6.1 A 1.1 Výmena pôvodných výplňových konštrukcií

Pôvodné okenné konštrukcie drevené dvojité navrhujeme repasovať, ev. podľa možnosti nahradiť kópiami s použitím izolačného dvojskla, v súlade s požiadavkou KPÚ. Pri repasovaní pôvodných výplní odporúčame vložiť do vnútorných okenných krídiel izolačné sklá. Navrhujeme vymeniť pôvodné dverné konštrukcie za drevené s dvojsklom.

Tabuľka 29 Výpočet potreby tepla na vykurovanie po realizácii opatrenia A 1.1

Memá tepelná strata vplyvom tepelných mostov	(W/K)	$\Delta H_{TM}$	233,23
Memá tep. strata medzi vykurovaným priestorom bez tep. mostov	(W/K)	$H_u$	2 018,03
Memá tepelná strata prechodom	(W/K)	$H_T = H_u + \Delta H_{TM}$	2 251,27
Minimálna intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n_{min}$	0,50
Intenzita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie	(l/h)	$n_{inf}$	0,42
Priemerná intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n = \max(n_{min}, n_{inf})$	0,50
Objemový tok vzduchu mechanického vetracieho systému	(m <sup>3</sup> /h)	$V_T$	
Objemový tok vzduchu	(m <sup>3</sup> /h)	$V_V$	3 894,13
Memá tepelná strata vetraním	(W/K)	$H_V = 0,264 \cdot V_V$	518,70
Memá tepelná strata	(W/K)	$H = H_T + H_V$	2 700,01
Vnútorný tepelný zisk	(kWh)	$Q_i$	28 485,37
Pasívny solárny zisk	(kWh)	$Q_s$	5 960,15
Celkový tepelný zisk budovy	(kWh)	$Q_g = Q_i + Q_s$	34 445,52
Faktor využitia tepelných ziskov		$\eta$	0,99
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom	(kWh)	$Q_T$	162 472,92
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním	(kWh)	$Q_V$	38 634,71
Potreba tepla na vykurovanie	(kWh)	$Q_h$	169 139,48

Pre hodnotenie budovy z hľadiska predpokladu splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy podľa STN 73 0540-2 boli použité klimatické údaje referenčnej vykurovacej sezóny a zohľadnený prevádzkový čas vykurovania so stanoveným vplyvom na pokles vnútornej teploty počas tlmenej prevádzky v príslušnej kategórii budov.

Tabuľka 30 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 po realizácii opatrenia A 1.1

Faktor tvaru budovy	(1/m)	$\Sigma A/V_b$	<b>0,60</b>
Potreba tepla na UK v referenčnej vykurovacej sezóne	(kWh)	$Q_h$	<b>169139,48</b>
Merná potreba tepla na vykurovanie	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{EP}$	<b>181,27</b>
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,EP}$	<b>53,50</b>
Odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r1,EP}$	<b>26,80</b>
Cieľová odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r2,EP}$	<b>13,40</b>
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$	<b>Nevyhovuje</b>

Realizáciou navrhovaného stavebného opatrenia je možné pri mernej potrebe tepla v porovnaní so súčasným stavom výpočtovo ušetriť **9,0 %** energie. **Percentuálnom vyjadrením úspory voči reálnej spotrebe je možné ušetriť 7,4 MWh tepla.**

Ekonomické zhodnotenie navrhovaných úprav je zosumarizované v tabuľkách:

Tabuľka 31 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia A 1.1

Investičný náklad na realizáciu opatrenia (€)	<b>53 720,00</b>
Ročná úspora energie (kWh/rok)	<b>7 436,61</b>
Ročná úspora energie (%)	<b>9,0%</b>
Ročná úspora nákladov na energiu (€)	<b>367,57</b>
Životnosť opatrenia (roky)	<b>30,00</b>
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	<b>146,15</b>
Diskontovaná doba návratnosti (roky)	<b>&gt;30</b>
Čistá súčasná hodnota (€)	<b>-43,64</b>
Vnútna miera výnosnosti (%)	<b>-6,87</b>

Tabuľka 32 Referenčná hodnota spotreby energie- A1.1

opatrenie	Opatrenie	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory		Investícia	Jednoduchá návratnosť
				Energia	Náklady na energiu		
		MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	tis. €/rok bez DPH	tis. € bez DPH	rok
A1.1	Výmena pôvodných výplňových konštrukcií	82,48427333	75,04766831	7,437	0,368	53,720	146,149
<b>Celkom</b>				<b>7,44</b>	<b>0,37</b>	<b>53,72</b>	<b>146,15</b>

Tabuľka 33 Minimálna ročná hodnota úspory energie a nákladov – A1.1

opatrenie	Názov	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory	
				Energia	Náklady na energiu
		MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	tis. €/rok bez DPH
A1.1	Výmena pôvodných výplňových konštrukcií	82,484	76,535	5,949	0,294
<b>Celkom</b>				<b>5,95</b>	<b>0,29</b>

Tabuľka 34 Modelový príklad využitia GES pri realizácii navrhovaného opatrenia – A1.1

opatrenie	Názov	Dĺžka zmluvného vzťahu	Investícia	Celkové úspory	Kumulatívna hodnota		Mesačná platba za GES
					Platieb za GES	Odmena za službu	
		roky	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH
A1.1	Výmena pôvodných výplňových konštrukcií	182,69	53 720	53 720,00	53 720,00	13 430,00	24,50
<b>Celkom</b>		<b>182,69</b>	<b>53 720,00</b>	<b>53 720,00</b>	<b>53 720,00</b>	<b>13 430,00</b>	<b>24,50</b>

**Opatrenie vzhľadom na svoju dĺžku návratnosti ako aj dĺžku zmluvného vzťahu pri minimálnej úspore nie je vhodné na realizáciu prostredníctvom GES.**

#### 4.6.2 A 1.2 Zateplenie strešnej konštrukcie

Navrhuje sa zateplenie strešnej a stropnej konštrukcie s tepelným izolantom na báze MV hrúbky 400 mm

Zateplenie predpokladá posúdenie aktuálneho stavu konštrukcií, ich prípadnú sanáciu a následné zateplenie. Uvedené materiály majú slúžiť len ako názorná vzorka pre jednoduchšiu orientáciu pri výbere tepelnotechnických vlastností zateplovacieho systému. Výraznou zmenou použitých materiálov a ich hrúbok nie je možné garantovať nižšie uvádzané energetické úspory.

Tabuľka 35 Výpočet potreby tepla na vykurovanie po realizácii opatrenia A 1.2

Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov	(W/K)	$\Delta H_{TM}$	233,23
Merná tep. strata medzi vykurovaným priestorom bez tep. mostov	(W/K)	$H_u$	1 556,28
Merná tepelná strata prechodom	(W/K)	$H_T = H_u + \Delta H_{TM}$	1 789,52
Minimálna intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n_{min}$	0,50
Intenzita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie	(l/h)	$n_{inf}$	0,41
Priemerná intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n = \max(n_{min}; n_{inf})$	0,50
Objemový tok vzduchu mechanického vetracieho systému	(m <sup>3</sup> /h)	$V_f$	
Objemový tok vzduchu	(m <sup>3</sup> /h)	$V_v$	3 972,01
Merná tepelná strata vetraním	(W/K)	$H_v = 0,264 \cdot V_v$	529,07
Merná tepelná strata	(W/K)	$H = H_T + H_v$	2 318,59
Vnútorný tepelný zisk	(kWh)	$Q_i$	28 485,37
Pasívny solárny zisk	(kWh)	$Q_s$	7 830,00
Celkový tepelný zisk budovy	(kWh)	$Q_g = Q_i + Q_s$	36 315,38
Faktor využitia tepelných ziskov		$\eta$	0,98
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom	(kWh)	$Q_T$	133 290,38
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním	(kWh)	$Q_v$	39 407,40
Potreba tepla na vykurovanie	(kWh)	$Q_h$	136 998,13

#### Energetické, ekonomické a environmentálne vyhodnotenie navrhovaného opatrenia A 1.2

Pre hodnotenie budovy z hľadiska predpokladu splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy podľa STN 73 0540-2 boli použité klimatické údaje referenčnej vykurovacej sezóny a zohľadnený prevádzkový čas vykurovania so stanoveným vplyvom na pokles vnútornej teploty počas tlmenej prevádzky v príslušnej kategórii budov.

Tabuľka 36 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 po realizácii opatrenia A 1.2

Faktor tvaru budovy	(1/m)	$\sum A_i/V_b$	0,59
Potreba tepla na UK v referenčnej vykurovacej sezóne	(kWh)	$Q_n$	136998,13
Merná potreba tepla na vykurovanie	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{EP}$	146,82
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,EP}$	53,50
Odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r1,EP}$	26,80
Cieľová odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r2,EP}$	13,40
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$	Nevyhovuje

Realizáciou navrhovaného stavebného opatrenia je možné pri mernej potrebe tepla v porovnaní so súčasným stavom výpočtovo ušetriť **26,3 %** energie. **Percentuálnom vyjadrením úspory voči reálnej spotrebe je možné ušetriť 21,7 MWh tepla.**

Ekonomické zhodnotenie navrhovaných úprav je zosumarizované v tabuľkách:

Tabuľka 37 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia A 1.2

Investičný náklad na realizáciu opatrenia (€)	60 268,80
Ročná úspora energie (kWh/rok)	21 697,81
Ročná úspora energie (%)	26,3%
Ročná úspora nákladov na energiu (€)	1072,46
Životnosť opatrenia (roky)	30,00
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	56,20
Diskontovaná doba návratnosti (roky)	>30
Čistá súčasná hodnota (€)	-30,87
Vnútna miera výnosnosti (%)	-2,28

Tabuľka 38 Referenčná hodnota spotreby energie- A1.2

opatrenie	Opatrenie	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory		Investícia	Jednoduchá návratnosť
				Energia	Náklady na energiu		
		MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	tis. €/rok bez DPH	tis. € bez DPH	rok
A1.2	Zateplenie strešnej konštrukcie	82,48427333	60,78645988	21,698	1,072	60,269	56,197
<b>Celkom</b>				<b>21,70</b>	<b>1,07</b>	<b>60,27</b>	<b>56,20</b>

Tabuľka 39 Minimálna ročná hodnota úspory energie a nákladov – A1.2

opatrenie	Názov	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory	
				Energia	Náklady na energiu
		MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	tis. €/rok bez DPH
A1.2	Zateplenie strešnej konštrukcie	82,484	65,126	17,358	0,858
<b>Celkom</b>				<b>17,36</b>	<b>0,86</b>

Tabuľka 40 Modelový príklad využitia GES pri realizácii navrhovaného opatrenia – A1.2

opatrenie	Názov	Dĺžka zmluvného vzťahu	Investícia	Celkové úspory	Kumulatívna hodnota		Mesačná platba za GES
					Platieb za GES	Odmena za službu	
		roky	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH
A1.2	Zateplenie strešnej konštrukcie	70,25	60 269	60 268,80	60 268,80	15 067,20	71,50
<b>Celkom</b>		<b>70,25</b>	<b>60 268,80</b>	<b>60 268,80</b>	<b>60 268,80</b>	<b>15 067,20</b>	<b>71,50</b>

Opatrenie vzhľadom na svoju dĺžku návratnosti ako aj dĺžku zmluvného vzťahu pri minimálnej úspore nie je vhodné na realizáciu prostredníctvom GES.

#### 4.6.3 A1 - Zhodnotenie navrhovaných opatrení

Zostavili sme zhodnotenie navrhovaných stavebných opatrení:

- **zreparať, ev. vymeniť pôvodné výplňové konštrukcie za nové drevené, s izolačným dvojsklom**
- **zatepliť strešnú a stropnú konštrukciu s tepelným izolantom MV hr. 400 mm**

Zateplenie predpokladá posúdenie aktuálneho stavu konštrukcií, ich prípadnú sanáciu a následné zateplenie. **Uvedené materiály majú slúžiť len ako názorná vzorka pre jednoduchšiu orientáciu pri výbere tepelnotechnických vlastností zateplivacieho systému.** Výraznou zmenou použitých materiálov a ich hrúbok nie je možné garantovať nižšie uvádzané energetické úspory.

Pri rekonštrukcii je vhodné použiť v konštrukcii viac tepelnej izolácie, než sú požiadavky normy STN 73 0540-2:2012, pretože väčšinu nákladov na jednotku plochy tvoria náklady na prevedenie krycej vrstvy kontaktného zateplivacieho systému. Prírastok ceny pri zväčšujúcej sa hrúbke izolácie nie je príliš výrazný a vyššia úspora tepla pokryje tieto dodatočné náklady.

Je odporúčané použitie certifikovaného zateplňovacieho systému. Pred realizáciou zateplenia je odporúčané urobiť sondy za účelom zistenia skutočnej skladby konštrukcie a prípadnú korekciu návrhu zateplenia.

Tabuľka 41 Výpočet potreby tepla na vykurovanie po realizácii opatrenia A1

Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov	(W/K)	$\Delta H_{TM}$	233,23
Merná tep. strata medzi vykurovaným priestorom bez tep. mostov	(W/K)	$H_u$	1 350,75
Merná tepelná strata prechodom	(W/K)	$H_T = H_u + \Delta H_{TM}$	1 583,98
Minimálna intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n_{min}$	0,50
Intenzita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie	(l/h)	$n_{inf}$	0,41
Priemerná intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n = \max(n_{min}; n_{inf})$	0,50
Objemový tok vzduchu mechanického vetracieho systému	(m <sup>3</sup> /h)	$V_f$	
Objemový tok vzduchu	(m <sup>3</sup> /h)	$V_v$	3 972,01
Merná tepelná strata vetraním	(W/K)	$H_v = 0,264 \cdot V_v$	529,07
Merná tepelná strata	(W/K)	$H = H_T + H_v$	2 113,05
Vnútorný tepelný zisk	(kWh)	$Q_i$	28 485,37
Pasívny solárny zisk	(kWh)	$Q_s$	7 830,00
Celkový tepelný zisk budovy	(kWh)	$Q_g = Q_i + Q_s$	36 315,38
Faktor využitia tepelných ziskov		$\eta$	0,98
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom	(kWh)	$Q_T$	117 981,15
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním	(kWh)	$Q_v$	39 407,40
Potreba tepla na vykurovanie	(kWh)	$Q_h$	121 710,43

Pre hodnotenie budovy z hľadiska predpokladu splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy podľa STN 73 0540-2 boli použité klimatické údaje referenčnej vykurovacej sezóny a zohľadnený prevádzkový čas vykurovania so stanoveným vplyvom na pokles vnútornej teploty počas tlmenej prevádzky v príslušnej kategórii budov.

Tabuľka 42 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 po realizácii opatrenia A1

Faktor tvaru budovy	(1/m)	$\sum A_f/V_b$	0,59
Potreba tepla na UK v referenčnej vykurovacej sezóne	(kWh)	$Q_{h,r}$	121710,43
Merná potreba tepla na vykurovanie	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{EP}$	130,44
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,EP}$	53,50
Odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r1,EP}$	26,80
Cieľová odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r2,EP}$	13,40
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$	Nevyhovuje

**Celková úspora nie je len prostým súčtom úspor všetkých opatrení zahrnutých do zhodnotenia. Pri určení celkovej úspory je uvažované so vzájomnou interakciou jednotlivých opatrení.**

Realizáciou navrhovaných stavebných opatrení je možné pri mernej potrebe tepla v porovnaní so súčasným stavom výpočtovo ušetriť **34,5 %** energie. **Percentuálnom vyjadrením úspory voči reálnej spotrebe je možné ušetriť 28,4 MWh tepla.**

Ekonomické zhodnotenie navrhovaných úprav je zosumarizované v tabuľkách:

Tabuľka 43 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia A1

Investičný náklad na realizáciu opatrenia (€)	113 988,80
Ročná úspora energie (kWh/rok)	28 481,01
Ročná úspora energie (%)	34,5%
Ročná úspora nákladov na energiu (€)	1407,74
Životnosť opatrenia (roky)	30,00
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	80,97
Diskontovaná doba návratnosti (roky)	-
Čistá súčasná hodnota (€)	-75,40
Vnútorná miera výnosnosti (%)	-4,15



Tabuľka 44 Referenčná hodnota spotreby energie- A1

opatrenie	Opatrenie	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory		Investícia	Jednoduchá návratnosť
				Energia	Náklady na energiu		
		MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	tis. €/rok bez DPH	tis. € bez DPH	rok
A1	Výmena okien , zateplenie strechy	82,48427333	54,00326593	28,481	1,408	113,989	80,973
<b>Celkom</b>				<b>28,48</b>	<b>1,41</b>	<b>113,99</b>	<b>80,97</b>

Tabuľka 45 Minimálna ročná hodnota úspory energie a nákladov – A1

opatrenie	Názov	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory	
				Energia	Náklady na energiu
		MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	tis. €/rok bez DPH
A1	Výmena okien , zateplenie strechy	82,484	59,699	22,785	1,126
<b>Celkom</b>				<b>22,78</b>	<b>1,13</b>

Tabuľka 46 Modelový príklad využitia GES pri realizácii navrhovaného opatrenia – A1

opatrenie	Názov	Dĺžka zmluvného vzťahu	Investícia	Celkové úspory	Kumulatívna hodnota		Mesačná platba za GES
					Platieb za GES	Odmena za službu	
		roky	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH
A1	Výmena okien , zateplenie strechy	101,22	113 989	113 988,80	113 988,80	28 497,20	93,85
<b>Celkom</b>		<b>101,22</b>	<b>113 988,80</b>	<b>113 988,80</b>	<b>113 988,80</b>	<b>28 497,20</b>	<b>93,85</b>

Opatrenie vzhľadom na svoju dĺžku návratnosti ako aj dĺžku zmluvného vzťahu pri minimálnej úspore nie je vhodné na realizáciu prostredníctvom GES.

*Pre ilustráciu sme vypočítali aj úspory energie v prípade, ak by bolo možné realizovať štandardné opatrenia ako v budovách, na ktoré sa nevzťahujú zásady ochranného pásma Mestskej pamiatkovej rezervácie v Košiciach. Vo výpočtoch nižšie uvažujeme so zateplením dvorovej časti fasády a zhodnotenie komplexného súboru všetkých opatrení spolu.*

#### 4.6.4 Modelový príklad - Zateplenie obvodového plášťa dvorovej časti

Navrhuje sa zateplíť dvornú fasádu s kontaktným zatepľovacím systémom na báze minerálnej vlny hrúbky 160 mm, resp. na báze XPS hrúbky 100 mm v oblasti sokla.

Alternatívnym riešením aplikácia fasádneho náteru typu ThermoShield spĺňajúci požiadavky historických budov, avšak nenašli sme žiadne merania ani iné údaje, ktoré by sme mohli zobrať do našich výpočtov úspory energie.

Zateplenie predpokladá posúdenie aktuálneho stavu konštrukcií, ich prípadnú sanáciu a následné zateplenie. Uvedené materiály majú slúžiť len ako názorná vzorka pre jednoduchšiu orientáciu pri výbere tepelnotechnických vlastností zatepľovacieho systému. Zmenou použitých materiálov a ich hrúbok nie je možné garantovať nižšie uvádzané energetické úspory.

Pri rekonštrukcii je vhodné použiť v konštrukcii viac tepelnej izolácie, než sú požiadavky normy STN 73 0540-2:2012, pretože väčšinu nákladov na jednotku plochy tvoria náklady na prevedenie krycej vrstvy kontaktného

zatepľovacieho systému. Prírastok ceny pri zväčšujúcej sa hrúbke izolácie nie je príliš výrazný a vyššia úspora tepla pokryje tieto dodatočné náklady.

Tabuľka 47 Výpočet potreby tepla na vykurovanie po realizácii opatrenia – dvorová fasáda

Memná tepelná strata vplyvom tepelných mostov	(W/K)	$\Delta H_{TM}$	239,83
Memná tep. strata medzi vykurovaným priestorom bez tep. mostov	(W/K)	$H_u$	1 575,32
Memná tepelná strata prechodom	(W/K)	$H_T = H_u + \Delta H_{TM}$	1 815,15
Minimálna intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n_{min}$	0,50
Intenzita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie	(l/h)	$n_{inf}$	0,41
Priemerná intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n = \max(n_{min}; n_{inf})$	0,50
Objemový tok vzduchu mechanického vetracieho systému	(m <sup>3</sup> /h)	$V_f$	
Objemový tok vzduchu	(m <sup>3</sup> /h)	$V_v$	3 972,01
Memná tepelná strata vetraním	(W/K)	$H_v = 0,264 \cdot V_v$	529,07
Memná tepelná strata	(W/K)	$H = H_T + H_v$	2 344,22
Vnútrotný tepelný zisk	(kWh)	$Q_i$	29 339,93
Pasívny solárny zisk	(kWh)	$Q_s$	7 830,00
Celkový tepelný zisk budovy	(kWh)	$Q_g = Q_i + Q_s$	37 169,94
Faktor využitia tepelných ziskov		$\eta$	0,98
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom	(kWh)	$Q_T$	135 199,63
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním	(kWh)	$Q_v$	39 407,40
Potreba tepla na vykurovanie	(kWh)	$Q_h$	138 057,53

Tabuľka 48 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 po realizácii opatrenia A1.1

Faktor tvaru budovy	(1/m)	$\Sigma A_v/V_b$	0,60
Potreba tepla na UK v referenčnej vykurovacej sezóne	(kWh)	$Q_h$	138057,53
Memná potreba tepla na vykurovanie	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{EP}$	143,65
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,EP}$	53,50
Odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r1,EP}$	26,80
Cieľová odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r2,EP}$	13,40
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$	Nevyhovuje

Realizáciou navrhovaných stavebných opatrení je možné pri mernej potrebe tepla v porovnaní so súčasným stavom výpočtovo ušetriť **25,7 %** energie. **Percentuálnym vyjadrením úspory voči reálnej spotrebe je možné ušetriť 21,2 MWh tepla.**

Ekonomické zhodnotenie navrhovaných úprav je zosumarizované v tabuľkách:

Tabuľka 49 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia A1.1

Investičný náklad na realizáciu opatrenia (€)	58 267,92
Ročná úspora energie (kWh/rok)	21 227,75
Ročná úspora energie (%)	25,7%
Ročná úspora nákladov na energiu (€)	1049,23
Životnosť opatrenia (roky)	30,00
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	55,53
Diskontovaná doba návratnosti (roky)	>30
Čistá súčasná hodnota (€)	-29,50
Vnútrotná miera výnosnosti (%)	-2,22

#### 4.6.5 Modelový príklad - Zhodnotenie navrhovaných opatrení vrátane zateplenia fasády

Zostavili sme zhodnotenie navrhovaných stavebných opatrení vrátane úpravy fasády ako príklad potenciálu úspory energie v prípade žiadnych prekážok zo strany KPÚ :

- zatepliť obvodové steny z dvora s tepelným izolantom hr. 160 mm,
- vymeniť pôvodné výplňové konštrukcie za nové PVC s izolačným dvojsklom
- zatepliť strešnú konštrukciu s tepelným izolantom MV hr. 400 mm

Tabuľka 50 Výpočet potreby tepla na vykurovanie

Memná tepelná strata vplyvom tepelných mostov	(W/K)	$\Delta H_{TM}$	119,91
Memná tep. strata medzi vykurovaným priestorom bez tep. mostov	(W/K)	$H_u$	592,50
Memná tepelná strata prechodom	(W/K)	$H_T = H_u + \Delta H_{TM}$	712,42
Minimálna intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n_{min}$	0,50
Intenzita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie	(l/h)	$n_{inf}$	0,22
Priemerná intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n = \max(n_{min}; n_{inf})$	0,50
Objemový tok vzduchu mechanického vetracieho systému	(m <sup>3</sup> /h)	$V_f$	
Objemový tok vzduchu	(m <sup>3</sup> /h)	$V_v$	4 010,95
Memná tepelná strata vetraním	(W/K)	$H_v = 0,264 \cdot V_v$	534,26
Memná tepelná strata	(W/K)	$H = H_T + H_v$	1 246,68
Vnútorný tepelný zisk	(kWh)	$Q_i$	29 339,93
Pasívny solárny zisk	(kWh)	$Q_s$	5 960,15
Celkový tepelný zisk budovy	(kWh)	$Q_g = Q_i + Q_s$	35 300,08
Faktor využitia tepelných ziskov		$\eta$	0,98
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom	(kWh)	$Q_T$	53 063,73
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním	(kWh)	$Q_v$	39 793,75
Potreba tepla na vykurovanie	(kWh)	$Q_h$	58 368,82

### Energetické, ekonomické a environmentálne vyhodnotenie navrhovaného opatrenia

Pre hodnotenie budovy z hľadiska predpokladu splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy podľa STN 73 0540-2 boli použité klimatické údaje referenčnej vykurovacej sezóny a zohľadnený prevádzkový čas vykurovania so stanoveným vplyvom na pokles vnútornej teploty počas tlmenej prevádzky v príslušnej kategórii budov.

Tabuľka 51 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 po realizácii opatrenia

Faktor tvaru budovy	(1/m)	$\sum A_v/V_b$	0,60
Potreba tepla na UK v referenčnej vykurovacej sezóne	(kWh)	$Q_h$	58368,82
Memná potreba tepla na vykurovanie	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{EP}$	60,73
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,EP}$	53,50
Odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{1,EP}$	26,80
Cieľová odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{2,EP}$	13,40
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$	Nevyhovuje

Realizáciou navrhovaných stav **57,8 %** energie. **Percentuálnom vyjadrením úspory voči reálnej spotrebe je možné ušetriť 66,27 MWh tepla.**

Ekonomické zhodnotenie navrhovaných úprav je zosumarizované v tabuľkách:

Tabuľka 52 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia A1

Investičný náklad na realizáciu opatrenia (€)	177 695,74
Ročná úspora energie (kWh/rok)	56 585,86
Ročná úspora energie (%)	68,6%
Ročná úspora nákladov na energiu (€)	2796,88
Životnosť opatrenia (roky)	30,00
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	63,53
Diskontovaná doba návratnosti (roky)	>30
Čistá súčasná hodnota (€)	-101,02
Vnútorná miera výnosnosti (%)	-2,93

#### 4.6.6 B – Rekonštrukcia zdroja tepla

Vykurovanie je zabezpečené v 2 ks stacionárnych kotlov na spaľovanie zemného plynu. Kotel K1 je pre ÚK prístavby - administratívy a niekoľko radiátorov na 2.NP – južná strana. Kotel K2 je pre ÚK výstavnej časti a 2 NP. Regulácia systému vykurovania v objekte je nevyhovujúca, len termostatom v kancelárii pre K1, teda kotol sa zapína podľa nastavenia na tejto regulácii bez ohľadu na teplotu v ostatných miestnostiach budovy. Nie je prakticky žiadna regulácia jednotlivých vetiev, ani na radiátoroch. V súčasnej dobe nepovažujeme rozdelený systém za efektívne riešenie, nakoľko pri dvoch samostatných kotloch dochádza k značným stratám pri premene energie.

V rámci vykurovacieho systému navrhujeme:

**Napojenie celého vykurovacieho systému na jeden zdroj tepla**, t.z. výmenou starých súčasných kotlov za jeden kondenzačný plynový kotol s vyššou účinnosťou, ktoré v prípade uskutočnenia navrhovaného opatrenia bude svojim výkonom vyhovovať. V kotolni realizovať cez rozdeľovač napojenie dvoch existujúcich vetiev so samostatnou reguláciou. Dôležitá je funkčná regulácia vykurovania, ktorá bude ekvitermická, riadená podľa vonkajšej teploty a teploty vo vykurovacom systéme. Po realizácii navrhujeme **vyregulovanie vykurovacej sústavy**. Odporúčame aby tepelná izolácia potrubia a bola prevedená podľa vyhlášky 282/2012 Z.z.

Realizáciou navrhovaného samotného technického opatrenia je možné na vykurovaní ušetriť približne **7 %** tepelnej energie, čo predstavuje **5,77 MWh** tepelnej energie ročne.

Tabuľka 53 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia B

Investičný náklad na realizáciu opatrenia (€)	25 300,00
Ročná úspora energie (kWh/rok)	5 773,90
Ročná úspora energie (%)	7%
Ročná úspora nákladov na energiu (€)	285,39
Životnosť opatrenia (roky)	25,00
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	88,65
Diskontovaná doba návratnosti (roky)	>30
Čistá súčasná hodnota (€)	-17,48
Vnútoraná miera výnosnosti (%)	-4,59

Tabuľka 54 Referenčná hodnota spotreby energie- B

opatrenie	Opatrenie	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory		Investícia	Jednoduchá návratnosť
				Energia	Náklady na energiu		
B	Rekonštrukcia zdroja tepla	82,484	76,710	5,774	0,285	25,300	88,651
<b>Celkom</b>				<b>5,77</b>	<b>0,29</b>	<b>25,30</b>	<b>88,65</b>

Tabuľka 55 Minimálna ročná hodnota úspory energie a nákladov – B

opatrenie	Názov	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory	
				Energia	Náklady na energiu
B	Rekonštrukcia zdroja tepla	82,484	77,865	4,619	0,228

Tabuľka 56 Modelový príklad využitia GES pri realizácii navrhovaného opatrenia – B

opatrenie	Názov	Dĺžka zmluvného vzťahu	Investícia	Celkové úspory	Kumulatívna hodnota		Mesačná platba za GES
					Platieb za GES	Odmena za službu	
B	Rekonštrukcia zdroja tepla	110,81	25 300	25 300,00	25 300,00	6 325,00	19,03
<b>Celkom</b>		<b>110,81</b>	<b>25 300,00</b>	<b>25 300,00</b>	<b>25 300,00</b>	<b>6 325,00</b>	<b>19,03</b>

**Opatrenie vzhľadom na svoju dĺžku návratnosti ako aj dĺžku zmluvného vzťahu pri minimálnej úspore nie je vhodné na realizáciu prostredníctvom GES.**

#### 4.6.7 C - Inštalácia energeticky efektívnejších osvetľovacích zdrojov

Keďže v múzeu sa nachádzajú špecifické svietidlá pre správne nasvetľovanie obrazov a iných exponátov, ako aj lustre, predmetom opatrenia nie je výmena svietidiel ale odporúčanie pokračovať vo výmene klasických žiaroviek s nízkou svetelnou účinnosťou za úsporné LED. Linerálne svietidlá v svetelných rampách je možné nahradiť LED trubicami s príkonom 18W a štvortrubicové svietidlá v kazetovom strope v administratíve 10W LED trubicami.

Orientačný počet nových svietidiel, ako aj prínosy navrhovaného opatrenia sú zhrnuté v nasledujúcej tabuľke.

Týmto opatrením sa navyše zníži inštalovaný príkon osvetlenia o 4,5 kW.

Tabuľka 57 Navrhované zmeny svetelných zdrojov

Spotrebič	Počet (ks)		Príkon W	Doba prevádzky		Spotreba kWh/rok
	svietidiel	zdrojov (ž+n)		hod/deň	deň/rok	
LED žiarovka 4W	1	8	4	0,5	300	4,80
žiarovka LED 8W	39	39	8	0,5	300	46,80
žiarovka LED 8W	109	140	8	4	300	1344,00
žiarovka LED R7S 10W	2	2	10	4	300	24,00
LED reflektor 20W	2	2	20	2	50	4,00
neon jednotrubicový 18W	40	40	18	4	300	864,00
neon dvojtubicový 36W	1	2	36	1	300	10,80
neon štvortrubicový 40W	5	20	40	4	220	704,00
<b>Spolu</b>			<b>2516</b>			<b>3002,4</b>
<b>Zníženie</b>			<b>4508</b>			<b>1169,0</b>

Tabuľka 58 Reálne a vypočítané prevádzkové údaje osvetlenia – nový stav

Príkon osvetlenia	2,516 kW
Prevádzkový čas - normalizovaný:	1 250 h/rok
Ročná spotreba energie na osvetlenie - výpočet:	3 145,0 kWh
Ročná spotreba energie na osvetlenie -skutočnosť:	3 002,0 kWh
Ročné náklady na osvetlenie - výpočet:	699,2 €
Ročné náklady na osvetlenie - skutočnosť:	667,4 €

Realizáciou navrhovaného technického opatrenia je možné výmenou svetelných zdrojov na osvetlení reálne ušetriť **28 % spotrebovanej elektrickej energie na osvetlenie**, čo predstavuje **1,17MWh** elektriny ročne.

Tabuľka 59 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia C

	reálna úspora	výpočet
Investičný náklad na realizáciu opatrenia (€)	955,00	
Ročná úspora energie (kWh/rok)	1 169,00	5 635,00
Ročná úspora energie (%)	28,0%	64,2%
Ročná úspora nákladov na energiu (€)	259,90 €	1 252,79 €
Životnosť opatrenia (roky)	5	5
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	3,67	0,76

Tabuľka 60 Referenčná hodnota spotreby energie- C

opatrenie	Opatrenie	Spotreba energie pôvodný stav MWh/rok	Spotreba energie navrhovaný stav MWh/rok	Ročné úspory		Investícia tis. € bez DPH	Jednoduchá návrtnosť rok
				Energia	Náklady na energiu		
				MWh/rok	tis. €/rok bez DPH		
C	Energeticky efektívnejšie svietidlá	4,171	3,002	1,169	0,260	0,955	3,675
<b>Celkom</b>				<b>1,17</b>	<b>0,26</b>	<b>0,96</b>	<b>3,67</b>

Tabuľka 61 Minimálna ročná hodnota úspory energie a nákladov – C

opatrenie	Názov	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory	
				Energia	Náklady na energiu
				MWh/rok	tis. €/rok bez DPH
C	Energeticky efektívnejšie svetidlá	4,171	3,236	0,935	0,208
<b>Celkom</b>				<b>0,94</b>	<b>0,21</b>

Tabuľka 62 Modelový príklad využitia GES pri realizácii navrhovaného opatrenia – C

opatrenie	Názov	Dĺžka zmluvného vzťahu	Investícia	Celkové úspory	Kumulatívna hodnota		Mesačná platba za GES
					Platieb za GES	Odmena za službu	
					€ bez DPH	€ bez DPH	
C	Energeticky efektívnejšie svetidlá	4,59	955	955,00	955,00	238,75	17,33
<b>Celkom</b>		<b>4,59</b>	<b>955,00</b>	<b>955,00</b>	<b>955,00</b>	<b>238,75</b>	<b>17,33</b>

Opatrenie vzhľadom na svoju dĺžku návratnosti ako aj dĺžku zmluvného vzťahu pri minimálnej úspore nie je vhodné na realizáciu prostredníctvom GES.

## 4.7 Identifikácia iných opatrení

### 4.7.1 D - Inštalácia inteligentného online merania - IoT

Implementácia inteligentných systémov pomáha chrániť zdroje energie, dokáže efektívne manažovať súčasné energetické toky ako aj monitorovať a riadiť svoju spotrebu energie a médií s cieľom ušetriť peniaze. Inteligentný systém merania obsahuje samotné snímače energie na zber dát, zariadenie zabezpečujúce prenos dát do cloudu a SW na spracovanie, vizualizáciu a prácu s dátami.

Takýto systém merania a vyhodnocovania je dôležitý pre správny a efektívny energetický manažment. Energetický manažment je súbor opatrení a činností, ktorých cieľom je efektívne riadenie znižovanie spotreby energie. Teda cieľom zavedenia energetického manažmentu (EM) je riadenie spotreby energie za účelom dlhodobého zníženia prevádzkových energetických spotrieb, ako aj nákladov, ktorého významným efektom je vplyv na životné prostredie. Až v spojení s opatreniami, ako je napríklad regulácia vykurovacej sústavy, prispôbenie technologických zariadení prevádzky novému stavu budov a zavedením energetického manažmentu je možné tento optimálny stav zabezpečiť.

**Je dôležité, aby dáta zo systému inteligentných meračov s diaľkovým odpočtom boli kompatibilné s grafickým užívateľským rozhraním s možnosťou prístupu škôlky alebo povereného pracovníka mestskej časti, aby mal možnosť získať spätnú väzbu o energetickej hospodárnosti.** Systém využíva meranie energie v reálnom čase a poskytne spätnú väzbu používateľom, ktorá ovplyvní aspekty ľudského správania.

**Odporúčame zaviesť sieť snímačov na pripájacie miesta elektrickej energie, zemného plynu a vody.**

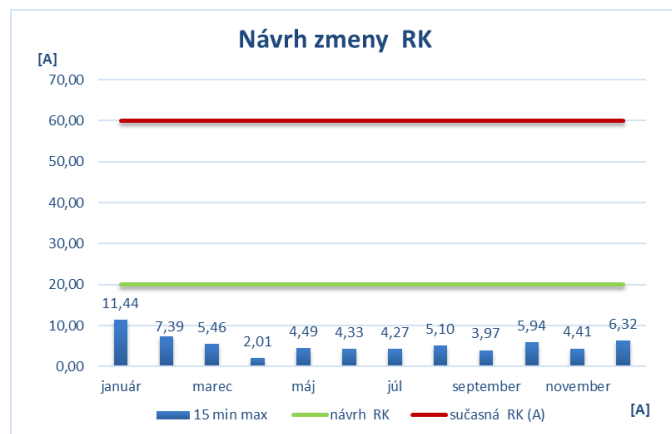
#### 4.7.2 E - Nastavenie rezervovanej kapacity

K dnešnému dňu sa v budove materskej školy nachádza hlavné odberné miesto (OM) s nasadeným inteligentným meracím systémom (IMS) s priebehovým meraním.

Ako už bolo vyššie spomenuté, elektrina meraná priebehovým elektromerom, čím dodávateľ elektriny fakturuje za reálnu spotrebu na mesačnej periodicite, s tým je však spojené prípadné spolplatnenie za nedodržanie stanovených technických parametrov odberu, napr. nedodržanie účinníka, dodávka spätnej jalovej energie, prekročenie rezervovanej kapacity (RK), atď. Výhodou je však definovanie mesačnej spotreby a údaj nameraného maximálneho príkonu (meranie štvrt hodinového elektrického činného výkonu) za daný mesiac.

Nasledujúci obrázok ilustruje priebeh max. príkonu od času, 11,44A. Podotýkame, že hodnota ističa je **60A** a tým je vzhľadom na reálny príkon predimenzovaný, čo znamená, že múzeum platí zbytočne veľa za kapacitu na sieti, ktorú nie je schopná využiť.

Z toho dôvodu navrhujeme RK znížiť zo 60 A na **Takýmto opatrením sa dosiahne finančná úspora 27,73 € mesačne, resp. 326 €/rok.** Výhodou je, že zmena nastane od nasledujúceho mesiaca po podaní žiadosti o zmenu RK.



Obrázok 16 Návrh zmeny rezervovanej kapacity

Pri takomto neinvestičnom opatrení platí: Pri riešených odberných miestach s inteligentným meraním je možné zmeniť RK pri ponechaní MRK, tzn. netreba meniť istič, len sa zmení RK: „Hodnota rezervovanej kapacity na napäťovej úrovni NN je MRK stanovená ampérickou hodnotou ističa pred elektromerom alebo prepočítaná kilowattová hodnota MRK na prúd v ampéroch. MRK je dohodnutá v zmluve o pripojení alebo určená v pripojovacích podmienkach prevádzkovateľa distribučnej sústavy. **Pre odberné miesta vybavené určeným meradlom s meraním štvrt hodinového elektrického činného výkonu s mesačným odpočtom môže byť hodnota rezervovanej kapacity zmluvne dojednaná v intervale 20 až 100% MRK a nemusí byť viazaná na ampérickú hodnotu hlavného ističa pred elektromerom**“.

#### 4.8 Súhrn navrhovaných opatrení

Z jednotlivých opatrení bol zostavený energeticky úsporný projekt. Energeticky úporný projekt obsahuje výpočet energetických a ekonomických úspor so zohľadnením synergického efektu kombinácie opatrení.

Navrhnutý energeticky úsporný projekt je nižšie podrobený ekonomickej analýze a bude vyhodnotený tiež z hľadiska vplyvu na životné prostredie. Kombinácia opatrení navrhnutá do energeticky úsporného projektu je uvedená v nasledujúcej tabuľke.

**Uvedené úspory sú vzťahnuté voči pôvodnej, referenčnej spotrebe zemného plynu na vykurovanie 82 484 kWh, elektriny na osvetlenie 4 171 kWh.**

Celková úspora energie nie je len prostým súčtom úspor všetkých opatrení zahrnutých do variantu. Pri určení celkovej úspory variantu je uvažované so vzájomnou interakciou jednotlivých opatrení. V medzisúčtoch nákladov po realizácii je v niektorých prípadoch možná odchýlka spôsobená zaokrúhľovaním.

Z podstaty zateplovania je nutné, z dôvodu obmedzenia možných tepelných mostov, výsledného architektonického výrazu objektu a pod., zateplíť aj konštrukcie nad rámec ochladzovanej obálky budovy podľa STN 73 0540 (tzv. pridružené konštrukcie). Ako pridružené konštrukcie sú uvažované napr. sokel, atika, podhľady pri streche a pod.

Tabuľka 63 Navrhované opatrenia energeticky úsporného projektu

	Opatrenie	Spotreba energie pôvodný stav MWh/rok	Spotreba energie navrhovaný stav MWh/rok	Ročné úspory		Investícia tis. € bez DPH	Jednoduchá návratnosť rok	Diskontovaná návratnosť rok
				Energia MWh/rok	Náklady na energiu tis. €/rok bez DPH			
A1.1	Výmena pôvodných výplňových konštrukcií	82,484	75,048	7,437	0,368	53,720	146,15	>30
A1.2	Zateplenie strešnej konštrukcie	82,484	60,786	21,698	1,072	60,269	56,20	>30
<b>A1</b>	<b>Výmena okien , zateplenie strechy</b>	<b>82,484</b>	<b>54,003</b>	<b>28,481</b>	<b>1,408</b>	<b>113,989</b>	<b>80,97</b>	<b>&gt;30</b>
B	Rekonštrukcia zdroja tepla	82,484	76,710	5,774	0,285	25,300	88,65	>30
<b>ÚSPORY NA TEPLE</b>		<b>82,484</b>	<b>54,003</b>	<b>28,481</b>	<b>1,408</b>	<b>139,289</b>	<b>98,945</b>	
C	Energeticky efektívnejšie svietidlá	4,1710	3,00	1,17	0,26	0,96	3,67	4,00
<b>ÚSPORY NA ELEKTRINE</b>		<b>4,1710</b>	<b>3,002</b>	<b>1,169</b>	<b>0,260</b>	<b>0,955</b>	<b>3,675</b>	
<b>Celkom</b>				<b>29,65</b>	<b>1,6676</b>	<b>140,244</b>	<b>84,10</b>	
<b>Iné opatrenia</b>								
E	Instalácia inteligentného online merania - IoT			0,00	0,00	3,6000	-	-
F	Nastavenie rezervovanej kapacity			0,00	0,33	0,0000		
				0,00	0,33	3,6000		
<b>Celkom</b>				<b>29,6500</b>	<b>1,9944</b>	<b>143,8438</b>	<b>72,13</b>	

Pozn: Pri výpočte celkovej hodnoty úspor sa zohľadnia synergické efekty jednotlivých navrhovaných opatrení. Výsledok nemusí byť jednoduchým súčtom úspor vplyvom realizácie jednotlivých opatrení v riadkoch 1 až n.

Výška úspor je zohľadnená v upravenej energetickej bilancii, ktorá upravuje spotreby energií na dlhodobý priemer. Úspory energií tak môžu v jednotlivých rokoch kolísať. Výpočet úspor tak isto predpokladá dodržanie existujúceho režimu vykurovania, počtu osôb a pod., pokiaľ toto nemení samotné opatrenia navrhnuté v energetickom audite je odporučené k realizácii.

Vo výpočte hodnoty úspory pri aplikácii tohto súboru opatrení bolo uvažované s „energetickou disciplinovanosťou“ užívateľov budovy a správnym užívaním regulačných prvkov. **Ide teda o hodnotu maximálnej dosiahnuteľnej úspory. Jej dosiahnutie závisí vo veľkej miere na chovaní užívateľov budovy, čo však je v reálnych podmienkach veľmi ťažko dosiahnuteľné.**



V nasledujúcej tabuľke sú zhrnuté upravené energetické bilancie navrhovaného energeticky úsporného projektu pred a po jeho realizácii a to ako v bilanciách energií (MWh/rok), tak aj vo finančných tokoch (tis.€/rok). **Ceny energií sú bez DPH.**

Z dôvodu prehľadného porovnania je energetická bilancia nového stavu pri max. úspore porovnaná s pôvodným resp. súčasným tvarom energetickej bilancie.

Tabuľka 64 Energetická bilancia po realizácii opatrení

Ukazovateľ	Forma energie	Súčasný stav		Plánovaný stav pri max. úspore		Zmena %
		MWh/r	tisíc eur/r	MWh/r	tisíc eur/r	
Energetické vstupy		90,26	5,37	60,61	3,37	<b>70,25</b>
Konečná spotreba energie	elektrina	5,23	1,16	4,06	0,58	<b>68,24</b>
	teplo	85,04	4,20	55,12	2,72	<b>70,46</b>

## 4.9 Posúdenie opatrení z hľadiska GES – Múzeum Vojtecha Löfflera

### 4.9.1 Východiskové podmienky

**Investičné výdavky a garantované úspory nákladov na energiu sú vyčíslené bez DPH**, čo priamo ovplyvňuje výšku platieb za GES. Celkové garantované úspory sú vyčíslené v stálych cenách základného obdobia bez zohľadnenia inflácie. Odmena za služby je v modelovom príklade stanovená vo výške 25% z platby za GES. Úspory energie sú dosahované presne vo výške minimálnej hodnoty úspory energie. Predpokladaná hodnota zákazky je zhodná s kumulatívnou hodnotou platieb za GES.

### 4.9.2 Stanovenie minimálnej hodnoty úspory

Minimálne hodnoty úspory energie boli stanovené ako 80% z vypočítaných úspor energie v energetickom audite.

Tabuľka 65 Definícia minimálnych požadovaných úspor

opatrenie	Názov	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory	
				Energia	Náklady na energiu
				MWh/rok	tis. €/rok bez DPH
A1.1	Výmena pôvodných výplňových konštrukcií	82,4843	76,53499	5,949	0,294
A1.2	Zateplenie strešnej konštrukcie	82,4843	65,12602	17,358	0,858
<b>A1</b>	<b>Výmena okien , zateplenie strechy</b>	<b>82,4843</b>	<b>59,69947</b>	<b>22,785</b>	<b>1,126</b>
<b>A2</b>	<b>Rekonštrukcia obálky budovy</b>	<b>82,4843</b>	<b>82,48427</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
<b>0</b>	<b>Rekonštrukcia obálky budovy + rekuperácia</b>	<b>82,4843</b>	<b>82,48427</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
B	Rekonštrukcia zdroja tepla	82,4843	77,86515	4,619	0,228
	<b>ÚSPORY NA TEPLE</b>	<b>82,4843</b>	<b>59,69947</b>	<b>22,785</b>	<b>1,126</b>
C	Energeticky efektívnejšie svietidlá	4,1710	3,23580	0,935	0,208
	<b>ÚSPORY NA ELEKTRINE</b>	<b>4,1710</b>	<b>3,23580</b>	<b>0,935</b>	<b>0,208</b>
Celkom				23,72	1,33
E	Inštalácia inteligentného online merania - IoT			0,00	0,00
F	Nastavenie rezervovanej kapacity			0,00	0,33
				0,00	0,33
Celkom				23,7200	1,6608

### 4.9.3 Modelový príklad

opatrenie	Názov	Dĺžka zmluvného vzťahu	Investícia	Celkové úspory	Kumulatívna hodnota		Mesačná platba za GES
					Platieb za GES	Odmena za službu	
		roky	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH
A1.1	Výmena pôvodných výplňových konštrukcií	182,69	53 720	53 720,00	53 720,00	13 430,00	24,50
A1.2	Zateplenie strešnej konštrukcie	70,25	60 269	60 268,80	60 268,80	15 067,20	71,50
<b>A1</b>	<b>Výmena okien , zateplenie strechy</b>	<b>101,22</b>	<b>113 989</b>	<b>113 988,80</b>	<b>113 988,80</b>	<b>28 497,20</b>	<b>93,85</b>
<b>B</b>	<b>Rekonštrukcia zdroja tepla</b>	<b>110,81</b>	<b>25 300</b>	<b>25 300,00</b>	<b>25 300,00</b>	<b>6 325,00</b>	<b>19,03</b>
	<b>ÚSPORY NA TEPLE</b>	<b>123,68</b>	<b>139 289</b>	<b>139 289</b>	<b>139 289</b>	<b>34 822,20</b>	<b>93,85</b>
<b>C</b>	<b>Energeticky efektívnejšie svietidlá</b>	<b>4,59</b>	<b>955,0</b>	<b>955,00</b>	<b>955,00</b>	<b>238,75</b>	<b>17,33</b>
	<b>ÚSPORY NA ELEKTRINE</b>	<b>4,59</b>	<b>955,00</b>	<b>955,00</b>	<b>955,00</b>	<b>238,75</b>	<b>17,33</b>
<b>Celkom</b>		<b>105,12</b>	<b>140 243,80</b>	<b>140 243,80</b>	<b>140 243,80</b>	<b>35 060,95</b>	<b>111,18</b>
	<b>Iné opatrenia</b>						
<b>E</b>	Inštalácia inteligentného online merania - IoT		3 600,00	0,00	3 600,00	900,00	
<b>F</b>	Nastavenie rezervovanej kapacity		0,00	0,33	0,00	0,00	
			<b>3 600,00</b>	<b>0,33</b>	<b>3 600,00</b>	<b>900,0000</b>	
<b>Celkom</b>		<b>86,61</b>	<b>143 843,80</b>	<b>143 843,80</b>	<b>143 843,80</b>	<b>35 960,95</b>	<b>138,40</b>

Tabuľka 66 Pomer investície a úspory

Ukazovateľ	Investícia	Celkové úspory	Pomer úspor
Výmena okien , zateplenie strechy	113 988,80	113 988,80	81%
Rekonštrukcia zdroja tepla	25 300,00	25 300,00	18%
Energeticky efektívnejšie svietidlá	955,00	955,00	1%
<b>Súbor opatrení</b>	<b>140 243,80</b>	<b>140 243,80</b>	<b>1,00</b>

Tabuľka 67 Energetická bilancia po realizácii opatrení – min. úspory

Ukazovateľ	Forma energie	Súčasný stav		Plánovaný stav pri max. úspore		Plánovaný stav pri min. úspore	
		MWh/r	tisíc eur/r	MWh/r	tisíc eur/r	MWh/r	tisíc eur/r
Energetické vstupy		90,26	5,37	60,61	3,37	<b>66,54</b>	<b>4,03</b>
Konečná spotreba energie	elektrina	5,23	1,16	4,06	0,58	<b>4,29</b>	<b>3,08</b>
	ZP	85,04	4,20	55,12	2,72	<b>62,25</b>	<b>10,15</b>

#### 4.10 Environmentálne hodnotenie

Ekologické účinky posudzovaného energeticky úsporného projektu sú vyhodnotené porovnávaním emisií vo východiskovom stave a po realizácii súboru energeticky úsporných opatrení vychádzajú. Pre ilustráciu množstva produkovaných emisií vychádzame z celkovej spotreby energie za celý areál. Emisie CO<sub>2</sub> pre zdroj tepla boli vypočítané z emisných faktorov podľa vyhlášky č. 364/2012 Z.z. Keďže je v objekte spotrebovaná elektrina, ktorá je vyrábaná mimo budovy, tak je v tabuľkách pri elektrine vyjadrená produkcia emisií systémových elektrární na území SR. Pre výpočet emisií boli použité všeobecné emisné faktory pre spaľovanie zemného plynu a elektriny.

Tabuľka 68 Emisné faktory a faktory platné pre budovu

Energetický nosič	Znečisťujúca látka				
	CO <sub>2</sub>	TZL	SO <sub>2</sub>	Nox	CO
	kg/MWh	g/MWh	g/MWh	g/MWh	g/MWh
zemný plyn	220	8	1	164	66
elektrina	167	178	890	978	450
TEKO	547	7	108	199	43

Tabuľka 69 Produkcia emisií pri východiskovom stave a navrhovaného stavu pre min. úspore

Súbor odporúčaných opatrení											
		Súčasný				Po opatreniach				Zmena	Zmena %
Ukazovateľ	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ		
energia	MWh	85,04	0,00	5,23	90,26	62,25	0,00	4,29	66,54	23,72	-26,3
Súčasný stav											
Ukazovateľ	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	Zmena	Zmena %
CO <sub>2</sub>	t/r	18,71	0,00	0,87	19,58	13,70	0,00	0,72	14,41	5,17	-26,4
CO	kg/r	5,63	0,00	2,35	7,98	4,12	0,00	1,93	6,05	1,93	-24,2
TZL	kg/r	0,71	0,00	0,93	1,64	0,52	0,00	0,76	1,29	0,36	-21,8
SO <sub>2</sub>	kg/r	0,09	0,00	4,65	4,74	0,06	0,00	3,82	3,88	0,86	-18,1
NO <sub>x</sub>	kg/r	13,93	0,00	5,11	19,04	10,20	0,00	4,20	14,40	4,65	-24,4
A1.2 Zateplenie strešnej konštrukcie											
		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena %
Ukazovateľ	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ		
energia	MWh	85,04	0,00	5,23	90,26	67,68	0,00	5,23	72,90	17,36	-19,2
Súčasný stav											
Ukazovateľ	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	Zmena	Zmena %
CO <sub>2</sub>	t/r	18,71	0,00	0,87	19,58	14,89	0,00	0,87	15,76	3,82	-19,5
CO	kg/r	5,63	0,00	2,35	7,98	4,48	0,00	2,35	6,83	1,15	-14,4
TZL	kg/r	0,71	0,00	0,93	1,64	0,57	0,00	0,93	1,50	0,15	-8,9
SO <sub>2</sub>	kg/r	0,09	0,00	4,65	4,74	0,07	0,00	4,65	4,72	0,02	-0,4
NO <sub>x</sub>	kg/r	13,93	0,00	5,11	19,04	11,09	0,00	5,11	16,20	2,84	-14,9
A1 Výmena okien , zateplenie strechy											
		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena %
Ukazovateľ	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ		
energia	MWh	85,04	0,00	5,23	90,26	62,25	0,00	5,23	67,48	22,78	-25,2
Súčasný stav											
Ukazovateľ	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	Zmena	Zmena %
CO <sub>2</sub>	t/r	18,71	0,00	0,87	19,58	13,70	0,00	0,87	14,57	5,01	-25,6
CO	kg/r	5,63	0,00	2,35	7,98	4,12	0,00	2,35	6,47	1,51	-18,9
TZL	kg/r	0,71	0,00	0,93	1,64	0,52	0,00	0,93	1,45	0,19	-11,6
SO <sub>2</sub>	kg/r	0,09	0,00	4,65	4,74	0,06	0,00	4,65	4,72	0,02	-0,5
NO <sub>x</sub>	kg/r	13,93	0,00	5,11	19,04	10,20	0,00	5,11	15,31	3,73	-19,6

B		Rekonštrukcia zdroja tepla									
		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena %
Ukazovateľ		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	
energia	MWh	85,04	0,00	5,23	90,26	80,42	0,00	5,23	85,64	4,62	-5,1
Ukazovateľ		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	%
CO <sub>2</sub>	t/r	18,71	0,00	0,87	19,58	17,69	0,00	0,87	18,56	1,02	-5,2
CO	kg/r	5,63	0,00	2,35	7,98	5,32	0,00	2,35	7,67	0,31	-3,8
TZL	kg/r	0,71	0,00	0,93	1,64	0,68	0,00	0,93	1,61	0,04	-2,4
SO <sub>2</sub>	kg/r	0,09	0,00	4,65	4,74	0,08	0,00	4,65	4,73	0,00	-0,1
NO <sub>x</sub>	kg/r	13,93	0,00	5,11	19,04	13,17	0,00	5,11	18,29	0,76	-4,0

C		Energeticky efektívnejšie svietidlá									
		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena %
Ukazovateľ		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	
energia	MWh	85,04	0,00	5,23	90,26	85,04	0,00	4,29	89,33	0,94	-1,0
Ukazovateľ		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	%
CO <sub>2</sub>	t/r	18,71	0,00	0,87	19,58	18,71	0,00	0,72	19,42	0,16	-0,8
CO	kg/r	5,63	0,00	2,35	7,98	5,63	0,00	1,93	7,56	0,42	-5,3
TZL	kg/r	0,71	0,00	0,93	1,64	0,71	0,00	0,76	1,48	0,17	-10,1
SO <sub>2</sub>	kg/r	0,09	0,00	4,65	4,74	0,09	0,00	3,82	3,91	0,83	-17,6
NO <sub>x</sub>	kg/r	13,93	0,00	5,11	19,04	13,93	0,00	4,20	18,13	0,91	-4,8

#### 4.11 Zhodnotenie – Múzeum Vojtecha Löfflera

Budova je Národná kultúrna pamiatka a nachádza sa v Mestskej pamiatkovej rezervácii Košice. V súčasnosti je poškodená zavíhaním, predovšetkým na východnom okraji. Uličná fasáda ako aj svetlíky si vyžadujú odbornú opravu. Budova je primerane udržiavaná, avšak má poruchy stavebno-technického a statického charakteru. V západnej parcelačnej stene, v najužšej časti objektu pri schodiskovej časti v murive trhlina v celej výške steny. Príčinou je pravdepodobne nerovnomerné sadanie prednej a zadnej – pristavanej časti budovy

V predložených výpočtoch sme vyčíslili, že realizáciou odporučených opatrení je možné znížiť spotrebu zemného plynu na vykurovanie maximálne o 28,48 MWh, teda 34,5 % v porovnaní s referenčnou spotrebou zemného plynu. Predpokladaná úspora elektriny na osvetlenie je 28% voči referenčnej spotrebe elektriny na osvetlenie, klasické žiarovky sú v súčasnosti postupne nahrádzané za LED žiarovky,

Teda celková maximálna úspora energie je 29,65 MWh ročne, čo vo finančnom vyjadrení predstavuje 1 667 €. Predpokladaná výška investície na opatrenia zamerané na zvýšenie energetickej efektívnosti priamo podieľajúce sa na úspore energie je 140 244 € s jednoduchou návratnosťou 84,1 roka.

V energetickom audite sme taktiež analyzovali aj opatrenia, ktoré primárne nie sú zamerané na úsporu energie. **Ďalším opatrením je optimalizácia rezervovanej kapacity na odbernom mieste elektriny s potenciálom finančných úspor cca 327€ ročne. Odporúčame, aby boli všetky meradlá snímané online na získanie presných dát spotreby v reálnom čase aby sa predišlo ich fyzickému odpisovaniu.**

**V rámci posúdenia možnosti financovania projektu prostredníctvom garantovanej energetickej služby sme určili minimálne požiadavky dosahovania úspor na teple a elektrine na 80% z výpočtových, maximálnych hodnôt. Minimálna úspora tepla na vykurovanie je potom 22,7 MWh a min. úspora elektriny 0,9 MWh.** Tým sa predĺži doba návratnosti celkového súboru opatrení na 86 rokov. Odmenu pre poskytovateľa GES sme v tomto audite modelovo určili na 25%.

**V prípade záujmu realizovať uvedený projekt uplatnením §18 Zákona 321/2014 o energetickej efektívnosti a o zmene a doplnení niektorých zákonov cez Zmluvu o energetickej efektívnosti pre verejný sektor, kde nedochádza k zvyšovaniu dlhu, nevidíme priestor, nakoľko je dôležité dodržať podmienku aby garantované úspory boli väčšie alebo rovné ako je platba za GES a pri návratnosti 86 rokov je uplatnenie nereálne.**

## 5. DOM VOJTECHA LÖFFLERA

Dom Vojtecha Löfflera sa nachádza na Kmeťovej ulici č. 34 v Košiciach, v okrajovej časti jadra Starého Mesta. Je to rodný dom slávneho košického sochára Vojtecha Löfflera.

Predmetná budova so súpisným číslom 1531 sa nachádza v katastrálnom území Stredné Mesto, obec Košice – Staré Mesto, na parcele č. 2209/3 vedenej na LV 1000. Vlastníkom je Mestská časť Košice - Staré Mesto. Na základe katastra nehnuteľností sa objekt nachádza v Pamiatkovej rezervácii.



V súčasnosti je v dlhodobom nájme všetkých priestorov OZ Rovás, ktoré vzniklo v roku 1994, zaregistrované bolo na MV SR v roku 1999. Zameriava sa na oblasť umenia, principiálne na výtvarno-umeleckú činnosť. Svojou činnosťou oslovuje hlavne umelcov a pokrokovú inteligenciu, zaoberá sa voľnou tvorbou, organizovaním výstav, workshopov a tvorivých táborov, ďalej sympóziami a prednáškami v oblasti výtvarného a úžitkového umenia, literatúry, zaoberá sa aj webdizajnom, vydavateľskou činnosťou, umeleckou logistikou a publikačnými aktivitami. V rámci programu rozvoja talentu oslovuje žiakov a absolventov stredných škôl a tých, ktorí sa na VŠ umeleckého smeru nedostali a poskytnú im tak možnosť odbornej korekcie. Každý rok organizuje skupinové a samostatné výstavy pre svojich členov na rôznych miestach Slovenska, ale aj v zahraničí. Pre členov združenia usporadúva sympóziá, workshopy, tábory, rôzne vzdelávacie kurzy a tvorivé pobyty.

Občianske združenie Rovás v r. 2006 otvorilo portál do kultúrneho a internetového sveta virtuálnou galériou s názvom Rovart. Zámerom trojjazyčného art-portálu združenia, ktorý funguje z nadšenia a priateľskej súdržnosti je okrem prezentácie samotných umeleckých aktivít združenia aj reflexia súčasného umenia a kultúry, s dôrazom na vzájomnú podporu a zblížovanie sa v rámci kultúrnych sfér Maďarov a Slovákov.

Združenie prevádzkuje aj Večernú školu voľného umenia Rovás, ktorá funguje formou otvorených ateliérov výtvarníkov združenia a pod záštitou MČ Košice Staré Mesto chce byť významným centrom výtvarného umenia v Košiciach.

### 5.1 Opis súčasného stavu

**Využitie budovy.** Rodinný dom

**Jestvujúci objekt** z prelomu 19. a 20. storočia.

Predmetná stavba je klasická murovaná dvojpodlažná stavba s obytným podkrovím v tvare písmena U v základných rozmeroch 17,55\*34,8 m. V objekte bola v zadnej časti dodatočne pristavaná dvojgaráž. V roku 1998 bola realizovaná rekonštrukcia a zobytnilo sa podkrovie pre účely vtedajšej umeleckej školy. Pod uličnou časťou a ľavým krídlom sa nachádza suterén so skladovými priestormi a kotolňou. Na prízemí na pravej strane uličnej časti sa nachádza fotoštúdio, za ním jedna izba so sociálnym zariadením. V ľavej uličnej časti je spoločenská miestnosť so zázemím. V podkroví je kresliareň so spoločenskou miestnosťou, soc. zariadenie, spálne, v pravom krídle byt s kuchyňou, dve izby a v zadnej časti malý ateliér so schodiskom, v ľavom krídle fotoateliér. V pravom krídle dvorovej časti je zázemie s kuchyňou.

Pôvodný sochársky ateliér uzatvára západné dvorové krídlo objektu. Miestnosť bola postavená pre potreby ateliéru a bezprostredne nadväzuje na staršie, ľavé krídlo. Oproti nemu je ateliér o 2 m. širší s presahom do

dvora za vstupnou predsieňou. Ide o jednopodlažný, nepodpivničený samostatný objekt, neprepojený s pôvodnou budovou.



Obrázok 17 Pôdorys Domu Vojtecha Löfflera

Merná podlahová plocha budovy je **827,5 m<sup>2</sup>**, faktor tvaru budovy je **0,59**.

### 5.1.1 Stavebné konštrukcie

#### Obvodová stena

Obvodové steny sú tvorené zmiešaným a tehlovým murivom celkovej hrúbky 200 mm až 550 mm.

#### Strecha/strop

Strešná konštrukcia je šikmá, valbová a je tepelne izolovaná hr. 160mm, krov drevený, rekonštruovaná v roku 1998. V roku 2017 bola zrealizovaná rekonštrukcia pultovej strechy s valbovým ukončením na severnej štítovej strane a stropu pôvodného sochárskeho ateliéru kvôli zatekaniu, súčasne sa opravil svetlík a vymenila keramická škridla.

Stropnú konštrukciu nad 1.PP tvoria tehelné klenby.



#### Podlaha

Podlahu na 1NP je pôvodná s nášľapnou vrstvou tvorenou drevenými parketami, ev. keramickou dlažbou, na 2NP je laminátová podlaha alebo linoleum.

#### Otvorové konštrukcie

Výplňové konštrukcie sú prevažne pôvodné drevené zdvojené., z dvorovej časti pri vstupe vymenené za novšie viackomôrkové konštrukcie na báze PVC s izolačným dvojsklom,  $U_w = 1,39 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ . Strešné okná sú drevené VELUX.

Z dvorovej strany sa nachádzajú sklobetónové výplne.

### 5.1.2 Vykurovanie a príprava TÚV

**Vykurovanie a príprava TÚV** v budove je rozdelené na administratívnu časť a byt na 2NP v pravom krídle. Rozvody ÚK a TÚV ako aj samotné kotly boli rekonštruované cca v roku 1999 počas rekonštrukcie domu.

**Vykurovanie bytu** je zabezpečené v 1 ks závesným kotlom na spaľovanie zemného plynu, Buderus U104-11/WG max. výkonom 10,9 kW, rok výroby 1999. Ohrev teplej vody je v samostatnom zásobníku typ HT75 napojeného na kotol v kúpeľni. Vo vykurovaných priestoroch bytu sú panelové vykurovacie telesá typu Korad, opatrené regulačnými ventilmi s termostatickými hlavicami. Rozvody tepla sú vedené od kotla pod stropom a nad podlahou. Regulácia teploty je izbovým termostatom.



**Vykurovanie ostatných priestorov** je zabezpečené zo zdroja umiestneného v suteréne. Kotol Buderus LOGAMAX G124X s nominálnym výkonom 24,0 kW, rok výroby 1999. Cirkuláciu zabezpečuje jedno čerpadlo GRUNDFOS UPS 25-40 180. Rozvody sú prevedené z oceľových rúr. Ležaté, izolované rozvody sú vedené pod stropom v suteréne od ktorých sa sústava rozvetvuje k jednotlivým stúpačkám, ktoré prechádzajú cez podlahu a pri stene k vykurovacím telesám. Vykurovací systém je teplovodná dvojúrková. Odovzdávanie tepla do priestoru zabezpečuje podsystem radiátorového vykurovania. V jednotlivých miestnostiach sú osadené oceľové panelové vykurovacie telesá s regulačnými ventilmi a termostatickými hlavicami.

**Teplá voda** sa pripravuje v zásobníku napojeného na ďalší kotol v suteréne Buderus LOGAMAX G124X. Cirkuláciu zabezpečuje jedno čerpadlo GRUNDFOS UPS 25-40 180. Rozvody PPR sú izolované.

Samotné kotly sú morálne a technicky zastaralé a preto si vyžadujú zvýšenú údržbu, sú však v prevádzkyschopnom stave,

**Osvetlenie** je v budove riešené klasickými žiarovkami s príkonom 60W, v priestoroch fotoštúdia a spoločenskej miestnosti bodovými halogénovými žiarovkami s príkonom 40W, ďalej lineárnymi dvojtrubicovými svietidlami s príkonom jednej trubice 36W a LED žiarovkami. Ovládanie osvetľovacích sústav je ručné systémom zapnuté/vypnuté. Podrobný popis svietidiel je v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 70 Sumárne údaje o osvetľovacích telesách v budove

Spotrebič	Počet (ks)		Príkon		Doba prevádzky		Spotreba kWh/rok
	svietidiel	zdrojov (ž+n)	W	+ predradník vo W (Pi)	hod/deň	deň/rok	
žiarovka 60W	30	30	60		0,5	300	270,00
žiarovka halogénová GU10	37	37	40		1,5	300	666,00
žiarovka LED	4	4	10		1	300	12,00
neon dvojtrubicový 72W	34	68	72	82,8	1	300	844,56
<b>Spolu</b>	<b>105</b>	<b>139</b>	<b>5768</b>				<b>1792,56</b>

Z uvedenej tabuľky vyplýva, že na základe určenej dĺžky svietenia je predpokladaná spotreba elektriny na osvetlenie podľa daného prevádzkového režimu sumárne **1 792 kWh/rok**.



Tabuľka 71 Reálne a vypočítané prevádzkové údaje osvetlenia

Príkion osvetlenia	5,77	kW
Prevádzkový čas - normalizovaný:	1 750	h/rok
Ročná spotreba energie na osvetlenie - výpočet:	10 097,5	kWh
Ročná spotreba energie na osvetlenie -skutočnosť:	1 792,0	kWh
Ročné náklady na osvetlenie - výpočet:	2 513,6	€
Ročné náklady na osvetlenie - skutočnosť:	446,1	€

### 5.1.3 Technologické a ostatné spotrebiče elektrickej energie

Ďalej sa v budove nachádzajú drobné elektrické spotrebiče ako varné kanvice, výpočtová technika atď. Na ostatnej spotrebe elektrickej energie sa podieľajú rôzne elektrické spotrebiče nachádzajúce sa v priestoroch budovy, ktoré súvisia s jej prevádzkou. Ich spotreba je nevyhnutná a z pohľadu optimalizácie spotreby technickými opatreniami nepravdepodobná. Úsporu je možné dosiahnuť racionálnym a efektívnym užívaním personálu. Z toho dôvodu nie je predmetom energetického auditu.

### 5.1.4 Vetranie a vzduchotechnika

Vetranie objektu je prirodzené, pomocou otváracích okien, dverí a špárovou infiltráciou.

### 5.1.5 Chladenie

V predmete ÚEA sa nenachádza žiaden systém chladenia.

### 5.1.6 Systém managementu hospodárenia s energiami – STN EN ISO 50001

Systém managementu hospodárenia s energiami podľa STN EN ISO 50001 nie je vytvorený.

## 5.2 Základné údaje o energetických vstupoch a výstupoch

Objekt je zásobovaný:

- elektrická energia
- zemný plyn
- voda

V predmetnej budove dochádza len k energetickým vstupom a k spotrebe energie, energetické výstupy sa nerealizujú. Dom je napojený na distribučnú sieť Východoslovenskej distribučnej, a.s., elektrinu nakupuje od dodávateľa Východoslovenská energetika a.s., zemný plyn od SPP a.s., dodávateľom pitnej vody je Východoslovenská vodárenská spoločnosť a.s.

**Vychádzali sme zo spotreby energie v rokoch 2018 – 2020.** Objemy nakupovaných energo-nosičov boli nasledovné:

### 5.2.1 Spotreba elektriny

Objekt je napojený z jestvujúcej NN prípojky cez rozvodnicu RIS 2 inštalovanú za hlavným vstupom. Z RIS 2 je napojený rozvádzač HRE káblom CYKY 4B16mm<sup>2</sup>, kde je hlavne istenie a meranie objektu. Z HRE je napojený rozvádzač RE1 s istením prízemia a hlavné istenie pre rozvádzače R1 a R2 na poschodí.

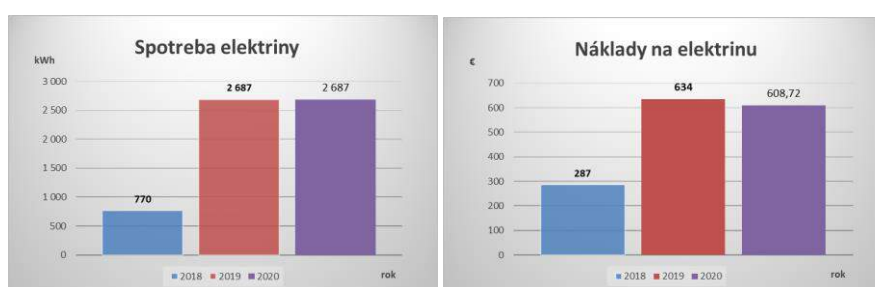
**Spotreba elektriny je meraná jedným fakturačným meradlom.** Spotreba el. energie je fakturovaná na základe odpočtu v rámci vysokého tarifu.

Tabuľka 72 Súhrnné údaje o spotrebe elektriny

ČOM	127167	Kmeťova 34							
EIC	4ZVS0000588583M	25A	VSE						
Rok	Spotreba VT (kWh)	Cena za jednotku VT (€/kWh)	Spotreba ST (kWh)	Cena za jednotku ST (€/kWh)	Spotreba NT (kWh)	Cena za jednotku NT (€/kWh)	Spotreba SPOLU (kWh)	Platba za Istitič (€)	Náklady spolu (€)
2018	770	0,04850	0	0,00000	0	0,00000	770	180,0	286,7
2019	2 687	0,08683	0	0,00000	0	0,00000	2 687	182,3	634,0
2020	2 687	0,071300	0	0,00000	0	0,00000	2 687	204,2	608,7
<b>Ročný priemer</b>							<b>2 048</b>		<b>509,8</b>

Rok	Spotreba (kWh)	Náklady spolu (€)	Priemerná cena
2018	770,0	286,7	0,37236
2019	2 687,0	634,0	0,23595
2020	2 687,0	608,7	0,22654
<b>Priemer</b>	<b>2 048,0</b>	<b>509,8</b>	<b>0,24893</b>

Priemerná spotreba elektriny dosiahla za roky 2018 - 2020 hodnotu **2,048MWh/rok**, čo pri priemernej cene 248,93 €/MWh predstavuje ročné náklady na elektrinu na úrovni **509,8- €**. Vývoj spotreby a nákladov za elektrinu za ostatné tri roky je znázornený v nasledujúcich grafoch.



Tabuľka 73 Prehľad spotreby a nákladov za elektrinu

Konštatujeme, že uvedené platby vzhľadom na spotrebu na odbernom mieste sú adekvátne. Pri pohľade na nasledujúcu tabuľku je zrejmé, že pomer distribučných poplatkov a dodávky silovej elektriny je 66 % v prospech distribúcie v roku 2020.

Tabuľka 74 Percentuálne vyjadrenie platieb za Dodávku silovej elektriny a distribúciu

127167			
rok	Dodávka sil el.	Distribúcia	% podiel distribúcie
2018	46,1614	240,5535	83,9%
2019	248,8591	385,1424	60,7%
2020	204,1299	404,5906	66%

Nasledujúca tabuľka ilustruje skladbu v cenovej štruktúre poplatkov za odberné miesto v roku 2020. Okrem Prístupu do distribučnej sústavy (poplatok za istič) vo výške 0,6078 €/A/mes., sú jednotlivé položky závislé od spotreby energie v kWh.

Tabuľka 75 Skladba v štruktúre poplatkov za elektrickú energiu

Variabilná / spotrebná zložka	cena za MJ (€/kWh)
Silová elektrina (VT+ST+NT) (€/kWh)	0,07130
Spotrebná daň (€/kWh)	0,00132
Tarifa za systémové služby (€/kWh)	0,02362
Tarifa za prevádzkovanie systému (€/kWh)	0,03270
Tarifa za distrib. vr. prenosu el. (€/kWh)	0,00877
Distribučné straty (€/kWh)	0,00327
Odvod do NJF (€/kWh)	0,07130
<b>Priemerná cena za variabilné položky</b>	<b>0,146925 €</b>
Fixná zložka	cena za MJ (€/A)
Tarifa za prístup do DS (€/A/mes)	<b>0,6807</b>

## 5.2.2 Spotreba zemného plynu

Zemný plyn je v budove využívaný na vykurovanie a prípravu TÚV. Zemný plyn je nakupovaný od spoločnosti SPP, a.s. Spotreba je meraná dvomi fakturačnými meradlami. Jedno odberné miesto pre byt a druhé odberné miesto pre ostatné priestory (tzv. administratívna budova).

Nasledujúca tabuľka uvádza celkové sumárne ročné spotreby zemného plynu za obdobie 2018 – 2020 vychádzajúce z predložených podkladov prevádzkovateľa.

Rok	Spotreba (kWh)	Náklady spolu (€)	Priemerná cena (€/kWh)
2018	125 360	6 221,02 €	0,0496
2019	131 848	6 499,32 €	0,0493
2020	120 998	6 288,05	0,0520
<b>Priemer</b>	<b>126 069</b>	<b>6 336,13 €</b>	<b>0,05026</b>

Tabuľka 76 Prehľad celkovej spotreby zemného plynu vrátane nákladov

Priemerná spotreba plynu vo výkonových jednotkách za posledné štyri roky je na úrovni **126,069 MWh/rok** za priemernú cenu **50,26 €/MWh** vrátane variabilných a fixných zložiek.

Táto spotreba je za vykurovanie vrátane spotreby kotla na ohrev teplej vody. Podľa výkonu kotla Buderus LOGAMAX G124X určeného na ohrev vody v zásobníku vychádza pri prepočte odborným odhadom s prihliadnutím na prevádzku **spotreba ZP na TÚV 11,35 MWh**. Teda **spotreba ZP na vykurovanie** bola určená na **114,72 MWh**. Z tejto spotreby budeme vychádzať v nasledujúcich výpočtoch úspor.

Vývoj nákladov za zemný plyn za tri roky je znázornený v nasledujúcom grafe.



Obrázok 18 Prehľad celkovej spotreby a nákladov na ZP

- ZP pre byt, POD: SKSPDIS020929900093

Rok	Spotreba (kWh)	Náklady spolu (€)	Priemerná cena (€/kWh)
2018	13 429	693,44 €	0,0516
2019	11 374	598,24 €	0,0526
2020	9 142	516,01 €	0,0564
<b>Priemer</b>	<b>11 315</b>	<b>602,56 €</b>	<b>0,0533</b>

Tabuľka 77 Prehľad spotreby zemného plynu vrátane nákladov - byt

Priemerná spotreba plynu za posledné tri roky je na úrovni **11,315 MWh/rok** za priemernú cenu **53,3 €/MWh** vrátane variabilných a fixných zložiek. Spotreba pre bytovú jednotku na 2.NP v pravom krídle má klesajúci trend.

- ZP pre ostatné priestory, POD: SKSPDIS000910800130

Rok	Spotreba (kWh)	Náklady spolu (€)	Priemerná cena (€/kWh)
2018	111 931	5 527,58 €	0,0494
2019	120 474	5 901,08 €	0,0490
2020	111 856	5 772,05 €	0,0516
<b>Priemer</b>	<b>114 754</b>	<b>5 733,57 €</b>	<b>0,04996</b>

Tabuľka 78 Prehľad spotreby zemného plynu vrátane nákladov - AB

Priemerná spotreba plynu je na úrovni **114,754 MWh/rok** za priemernú cenu **49,96 €/kWh** vrátane variabilných a fixných zložiek.

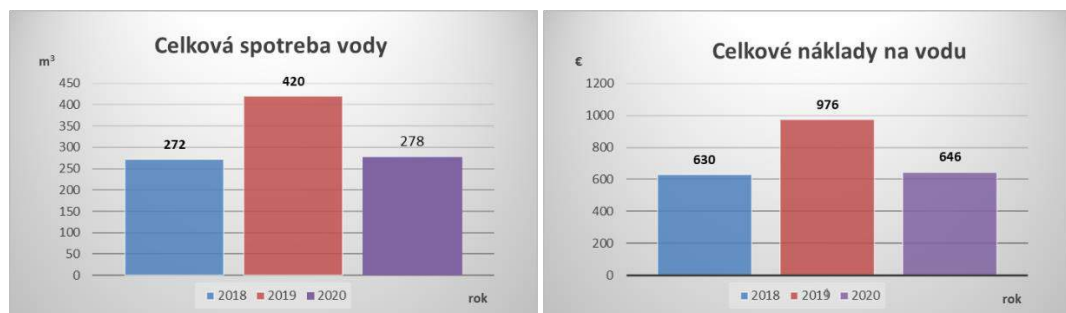
### 5.2.3 Spotreba vody

Jestvujúci vnútorný vodovod je z materiálu PPR. V objekte sa nachádzajú dve odberné miesta pitnej vody. Rovnako ako pri plyne, jedno OM pre byt a druhé OM pre ostatné priestory. Dodávateľom pitnej vody je Východoslovenská vodárenská spoločnosť a.s.

Tabuľka 79 Prehľad celkovej spotreby vody a stočného

	Vodné + stočné		Zrážky (paušál)	Spolu náklady	Pomer spotreba/zrážky
	m <sup>3</sup>	€	€	€	%
2017	238	526	170	696	75,6%
2018	272	630	177	807	78,1%
2019	420	976	197	1173	83,2%
2020	278	646	166	812	79,6%

Významný nárast odberu vody nastal v roku 2019. Podľa vyjadrenia užívateľa domu, nevedeli identifikovať možnú príčinu.



Obrázok 19 Prehľad celkovej spotreby a nákladov na vodu

Tabuľka 80 Jednotkové ceny vody

€/m <sup>3</sup>	2017	2018	2019	2020
Vodné	1,310 €	1,336 €	1,336 €	1,336 €
Stočné	0,900 €	0,987 €	0,987 €	0,987 €
Zrážky	0,900 €	0,987 €	0,987 €	0,987 €

- **OM 3000002596 - byt**

	Vodné + stočné		Zrážky (paušál)	Spolu náklady	Pomer spotreba/zrážky
	m <sup>3</sup>	€	€	€	%
2017	37	81,8 €	13,7 €	95,4 €	85,7%
2018	88	203,9 €	14,2 €	218,1 €	93,5%
2019	76	176,6 €	13,5 €	190,1 €	92,9%
2020	67	155,7 €	13,3 €	169,0 €	92,1%

- **OM 3000002596 – ostatné priestory**

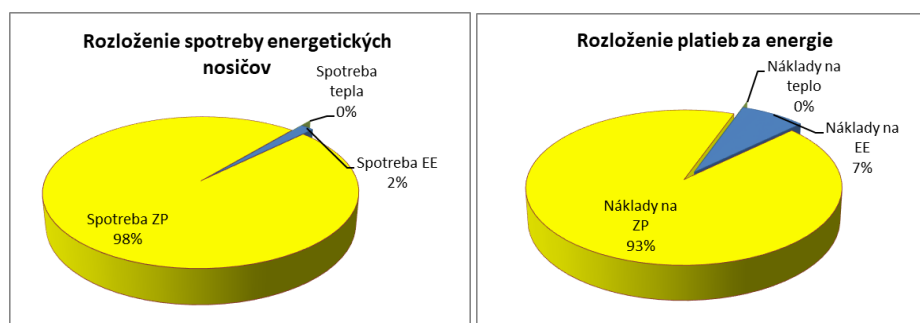
	Vodné + stočné		Zrážky (paušál)	Spolu náklady	Pomer spotreba/zrážky
	m <sup>3</sup>	€	€	€	%
2017	201	444,2 €	156,2 €	600,5 €	74,0%
2018	184	426,1 €	162,6 €	588,7 €	72,4%
2019	344	799,2 €	183,7 €	982,8 €	81,3%
2020	211	490,2 €	152,6 €	642,8 €	76,3%

### 5.3 Celková štruktúra odberu energetických nosičov

Podľa predložených faktúr je z hľadiska spotreby výrazne prevažovaná spotreba zemného plynu – na úrovni 93 %, rovnako to platí aj pri nákladoch.

Tabuľka 81 Údaje o energetických vstupoch

Vstupy palív a energie	Jednotka	Množstvo	Výhrevnosť MWh/jedn.	Obsah energie [MWh]	Ročné náklady [euro]
Nákup elektrickej energie	MWh	2,05		2,05	509,81
Nákup tepla	MWh	0,00		0,00	0,00
Zemný plyn	MWh	126,07		126,07	6 336,13
<b>Celkom vstupy palív a energie</b>				<b>128,12</b>	<b>6 845,94</b>



Obrázok 20 Grafické znázornenie rozloženia spotreby a platieb za energiu

V nasledujúcej tabuľke je zdokumentovaná merná cena energetických médií. Cenové údaje vychádzajú z predložených podkladov a sú bez DPH. Ide o celkové priemerné merné ceny za odobranú energiu.

Tabuľka 82 Merná cena energetických médií

Obdobie	Elektrina	ZP
	€/MWh	€/MWh
2018	372,3570	51,2945
2019	235,9514	49,6252
2020	226,5428	49,2941

### 5.4 Určenie referenčnej spotreby a mernej ceny do projektu

Určenie referenčnej spotreby je dôležité pri následnom vyhodnocovaní úspor každého navrhovaného opatrenia v rámci objektu. V nasledujúcich výpočtoch úspor energie budeme vychádzať z týchto spotrieb. **V rámci komplexného návrhu súboru opatrení vychádzame z celkovej referenčnej spotreby tepla na vykurovanie a elektriny na osvetlenie.**

Tabuľka 83 Referenčná spotreba

	Priemer (kWh)
Spotreba ZP na ÚK	114 722
Spotreba ZP na TÚV	11 346
Spotreba elektriny na osvetlenie	1 792

Tabuľka 84 Merné ceny energie do projektu

Obdobie	EE	ZP
	€/MWh	€/MWh
Priemer	248,93	50,26

## 5.5 Tepelnotechnické posúdenie obalových konštrukcií

### Normy a literatúra

- [1] STN 73 0540-1 - Tepelno-technické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Tepelná ochrana budov. Časť 1: Terminológia: 2002.
- [2] STN 73 0540-2 - Tepelno-technické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Tepelná ochrana budov. Časť 2: Funkčné požiadavky: júl 2012.
- [3] STN 73 0540-3 - Tepelno-technické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Tepelná ochrana budov. Časť 3: Vlastnosti prostredia: júl 2012.
- [4] STN EN ISO 13790 - Tepelno-technické vlastnosti budov. Výpočet potreby energie na vykurovanie.
- [5] STN EN ISO 13790/NA - Tepelno-technické vlastnosti budov. Výpočet potreby energie na vykurovanie. Národná príloha.

### Právne predpisy :

- Zákon 555/2005 o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov.
- Vyhláška 324/2016 Z.z. ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška 364/2012Z.z. ktorou sa vykonáva zákon č. 555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov.

### Literatúra :

- I. Chmúrny a kol.: Komentár a návrh výpočtu energetickej certifikácie budov.
- Z. Sternová a kol.: Atlas tepelných mostov. Vydavateľstvo Jagagroup, s.r.o., Bratislava, 2006.
- Z. Sternová a kol.: Energetická hospodárnosť a energetická certifikácia budov. Vydavateľstvo Jagagroup, s.r.o., Bratislava, 2010.

### 5.5.1 Tepelnotechnické posúdenie budovy – aktuálny stav

Pri tepelnotechnických výpočtoch boli použité a vypočítané základné parametre budovy uvedené v tabuľke.

Tabuľka 85 Technické a geometrické parametre budovy

Celková zastavaná plocha [m <sup>2</sup> ]	A	451,27
Obvod zastavanej plochy [m]	p	143,62
Obstavaný vykurovaný objem [m <sup>3</sup> ]	V <sub>b</sub>	2556,16
Merná plocha [m <sup>2</sup> ]	A <sub>b</sub>	827,50
Ochladzovaná obalová konštrukcia [m <sup>2</sup> ]	ΣA <sub>t</sub>	1511,29
Faktor tvaru budovy [1/m]	ΣA <sub>t</sub> /V <sub>b</sub>	0,59
Počet nadzemných podlaží		1
Priemerná konštrukčná výška podlažia [m]	h <sub>k,pr</sub>	3,09

V nasledovnom je uvedený podrobný výpočet tepelnotechnického posúdenia aktuálneho stavu budovy s popisom stavebných konštrukcií, otvorových výplní a pod. Pri čiastkových výpočtoch je uvedené, či daná položka vyhovuje aktuálne platným predpisom a kritériám energetickej hospodárnosti budov.

Súčet plôch všetkých pevných stavebných konštrukcií predstavuje 1 070,0 m<sup>2</sup>. Súčiniteľ prechodu tepla týchto stavebných konštrukcií je od 0,31 W.m<sup>-2</sup>.K<sup>-1</sup> do 2,35 W.m<sup>-2</sup>.K<sup>-1</sup>. Jednotlivé typy stavebných konštrukcií sú vedené v nasledujúcej tabuľke. Merná tepelná strata prechodom všetkých pevných stavebných konštrukcií je 1 100,5 W/K, čo predstavuje 70,5 % z celkovej mernej tepelnej straty prechodom.

Tabuľka 86 Podiel konštrukcií na celkovej mernej tepelnej strate – súčasný stav

Položka	Plocha	Ht	Podiel
	(m <sup>2</sup> )	(W/K)	(%)
Obvodová stena	573,1	723,9	46,4
Strecha / Strop	380,8	110,7	7,1
Otvorové konštrukcie	116,1	266,0	17,0
Podlaha / Strop	451,3	308,0	19,7
Vplyv tepelných mostov		152,1	9,7
Suma	1521,3	1560,7	100,0
Pevné konštr.	1070,0	1100,5	70,5

Tabuľka 87 Zoznam pevných stavebných konštrukcií – súčasný stav

Stavebná konštrukcia	Plocha	U	U <sub>N</sub>	U <sub>r1</sub>	Hodnotenie
	(m <sup>2</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	
<b>Zvislé steny nad terénom</b>					
Obvodová stena OBS 1 hr. 550 mm	234,96	1,68	0,32	0,22	Nevyhovuje
Obvodová stena OBS 2 hr. 550 mm	211,25	1,46	1,20	1,20	Nevyhovuje
Obvodová stena OBS 3 hr. 200 mm	41,43	2,79	0,32	0,22	Nevyhovuje
Obvodová stena OBS 4 hr. 300 mm	62,19	2,35	0,32	0,22	Nevyhovuje
Obvodová stena OBS 5 hr. 300 mm	23,30	1,94	0,75	0,75	Nevyhovuje
Stavebná konštrukcia	Plocha	U	U <sub>N</sub>	U <sub>r1</sub>	Hodnotenie
	(m <sup>2</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	
<b>Strešné konštrukcie</b>					
S1 Strešná konštrukcia	246,67	0,31	0,20	0,15	Nevyhovuje
St 1 Stropná konštrukcia	134,12	0,31	0,25	0,20	Nevyhovuje
Stavebná konštrukcia	Plocha	R	R <sub>N</sub>	R <sub>r1</sub>	Hodnotenie
	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> .KW <sup>-1</sup> )	(m <sup>2</sup> .KW <sup>-1</sup> )	(m <sup>2</sup> .KW <sup>-1</sup> )	
<b>Podlaha na teréne</b>					
PT 1 Podlaha na teréne	97,35	0,08	2,30	2,50	Nevyhovuje
PT 2 Podlaha na teréne	104,42	0,08	2,30	2,50	Nevyhovuje

Súčet plôch všetkých typov otvorových konštrukcií predstavuje 116,1 m<sup>2</sup>. Súčiniteľ prechodu tepla týchto stavebných konštrukcií je od 1,41W.m<sup>-2</sup>.K<sup>-1</sup> do 5,65 W.m<sup>-2</sup>.K<sup>-1</sup>. Jednotlivé typy otvorových konštrukcií sú uvedené v nasledujúcej tabuľke. Merná tepelná strata prechodom otvorových konštrukcií je 266,0 W.K<sup>-1</sup>, čo predstavuje 17,0 % z celkovej mernej tepelnej straty prechodom. Výplňové konštrukcie boli niekde vymenené za novšie drevené konštrukcie s izolačným dvojsklom. Pôvodné výplňové konštrukcie sú drevené dvojité a kovové.



Tabuľka 88 Zoznam otvorových konštrukcií

Otvorová konštrukcia	Plocha	U	Merná tep. strata	$U_{W,N}$	$U_{W,r1}$	Hodnotenie
	(m <sup>2</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	
Okenné konštrukcie drevené dvojité 1200*2300 mm	5,52	2,70	14,90	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie drevené dvojité 1900*2300 mm	4,37	2,70	11,80	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie drevené dvojité 600*600 mm	1,44	2,70	3,89	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie drevené dvojité 1200*2000 mm	14,40	2,70	38,88	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie drevené dvojité 1400*500 mm	0,70	2,70	1,89	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie drevené dvojité 800*1200 mm	0,96	2,70	2,59	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie drevené dvojité 1100*1900 mm	16,72	2,70	45,14	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie drevené dvojsklo 3600*2100 mm	7,56	1,43	10,81	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie drevené dvojsklo 2600*2100 mm	5,46	1,43	7,81	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie drevené dvojsklo 2750*2100 mm	5,78	1,43	8,27	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okno strešné drevené dvojsklo 730*1320 mm	25,05	1,70	42,59	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okno strešné drevené dvojsklo 2800*2800 mm	7,84	1,70	13,33	1,40	0,85	Nevyhovuje
Dverné konštrukcie drevené 900*2050 mm	1,85	3,00	5,55	1,40	0,85	Nevyhovuje
Dverné konštrukcie drevené 1100*2800 mm	3,08	3,00	9,24	1,40	0,85	Nevyhovuje
Dverné konštrukcie drevené 1100*2100 mm	2,31	3,00	6,93	1,40	0,85	Nevyhovuje
Dverné konštrukcie drevené 1400*2750 mm	3,85	3,00	11,55	1,40	0,85	Nevyhovuje
Dverné konštrukcie kovové 2000*2100 mm	4,20	5,65	23,73	1,40	0,85	Nevyhovuje
Dverné konštrukcie drevené dvojsklo 3400*3850 mm	5,01	1,41	7,06	1,40	0,85	Nevyhovuje

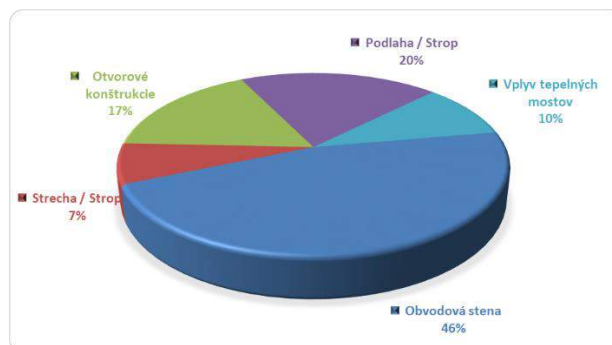
Celková plocha obalových konštrukcií je 1 521,3m<sup>2</sup>. Merná tepelná strata obalových konštrukcií vrátane mernej tepelnej straty vplyvom tepelných mostov je 1 560,7 W.K<sup>-1</sup>. Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov je 152,1 W.K<sup>-1</sup>. Splnenie minimálnej požiadavky priemerného súčiniteľa prechodu tepla všetkých obalových konštrukcií budovy podľa STN 73 0540-2 je uvedené v tabuľke.

Tabuľka 89 Priemerný súčiniteľ prechodu tepla budovy

Faktor tvaru budovy	Priemerný súčiniteľ prechodu tepla	Normalizovaná hodnota	Odporúčaná hodnota	Cieľová odporúčaná hodnota	Hodnotenie podľa STN 73 0540-2
	$U_{Priem}$	$U_N$	$U_{r1}$	$U_{r1,Cieľ}$	
	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	
0,59	1,03	0,46	0,31	0,22	Nevyhovuje

Podiel jednotlivých konštrukcií a tepelných mostov na celkovej mernej tepelnej strate prechodom je uvedený v nasledujúcom grafe.

Obrázok 21 Rozdelenie celkovej tepelnej straty budovy



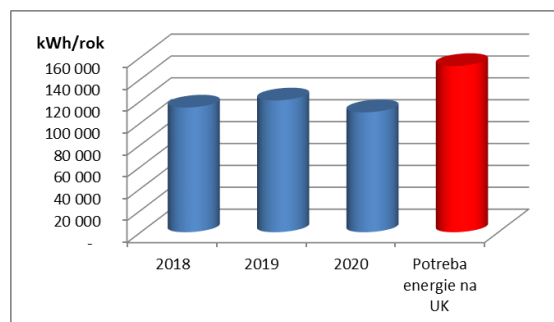
## Potreba tepla na vykurovanie

Výpočet potreby tepla na vykurovanie bol vykonaný na základe výpočtu tepelných strát prechodom tepla konštrukciami a tepelných strát vetraním, ktoré boli znížené o tepelné 132 166,8 kWh.

Tabuľka 90 Potreba tepla na vykurovanie a príslušné výsledky výpočtov

Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov	(W/K)	$\Delta H_{TM}$	152,13
Merná tep. strata medzi vykurovaným priestorom bez tep. mostov	(W/K)	$H_u$	1 408,53
Merná tepelná strata prechodom	(W/K)	$H_T = H_u + \Delta H_{TM}$	1 560,66
Minimálna intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n_{min}$	0,50
Intenzita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie	(l/h)	$n_{inf}$	0,34
Priemerná intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n = \max(n_{min}; n_{inf})$	0,50
Objemový tok vzduchu mechanického vetracieho systému	(m <sup>3</sup> /h)	$V_i$	
Objemový tok vzduchu	(m <sup>3</sup> /h)	$V_v$	2 556,16
Merná tepelná strata vetraním	(W/K)	$H_v = 0,264 \cdot V_v$	340,48
Merná tepelná strata	(W/K)	$H = H_T + H_v$	1 901,14
Vnútorný tepelný zisk	(kWh)	$Q_i$	16 841,28
Pasívny solárny zisk	(kWh)	$Q_s$	7 266,76
Celkový tepelný zisk budovy	(kWh)	$Q_g = Q_i + Q_s$	24 108,04
Faktor využitia tepelných ziskov		$\eta$	0,99
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom	(kWh)	$Q_T$	128 155,32
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním	(kWh)	$Q_v$	27 958,90
Potreba tepla na vykurovanie	(kWh)	$Q_h$	132 166,86

Porovnanie vypočítanej a reálnej spotreby tepla na vykurovanie je uvedené v grafe. Z grafu je zjavné, že reálna spotreba tepla bola za roky 2018 - 2020 nižšia ako je určená potreba energie na vykurovanie, ktorá bola stanovená zohľadnením strát pri výrobe tepla, pomerovo o 24,5%.



Obrázok 22 Porovnanie nameranej a vypočítanej spotreby tepla na vykurovanie

## Stanovenie predpokladu splnenia energetickej hospodárnosti budov

z hľadiska splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy podľa STN 73 0540-2

Pre hodnotenie budovy vy z hľadiska splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy podľa STN 73 0540-2 (merná potreba tepla) boli použité klimatické údaje referenčnej vykurovacej sezóny a zohľadnený prevádzkový čas vykurovania so stanoveným vplyvom na pokles vnútornej teploty v kategórii budov – **Rodinný dom**. Hodnotenie slúži na vzájomné porovnanie projektového riešenia budov zohľadnením vplyvu osadenia budov vzhľadom na svetové strany a tepelnotechnické kvality stavebných konštrukcií. Nie je hodnotením skutočnej spotreby energie v konkrétnych podmienkach osadenia a spôsobu využívania budovy. Budovy spĺňajú kritérium energetickej hospodárnosti, ak majú v závislosti od kategórie budovy potrebu tepla na vykurovanie:

$$Q_{EP} \leq Q_{r1,EP}$$

Tabuľka 91 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2

Faktor tvaru budovy	(1/m)	$\Sigma A/V_b$	<b>0,59</b>
Potreba tepla na UK v referenčnej vykurovacej sezóne	(kWh)	$Q_h$	<b>132166,86</b>
Merná potreba tepla na vykurovanie	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{EP}$	<b>159,72</b>
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,EP}$	<b>81,40</b>
Odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r1,EP}$	<b>40,70</b>
Cieľová odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r2,EP}$	<b>20,40</b>
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$	<b>Nevyhovuje</b>

**Hodnotená budova nespĺňa kritérium energetickej hospodárnosti z hľadiska potreby tepla na vykurovanie podľa STN 73 0540-2:2012 pre normalizované ani odporúčané hodnoty**

### Zatriedenie budovy v rámci energetickej spotreby – súčasný stav

Vyhodnotenie je vykonané pre systém vykurovania, prípravu TV, osvetlenia, celkovú potrebu energie v budove a celkovú primárnu energiu.

Do vyhodnotenia celkovej potreby energie a celkovej primárnej energie nie je zahrnutá energia pre ostatné procesy, rovnako tak ako aj zostávajúca energia potrebná pre systémy budovy, pre ktoré nie je stanovená čiastková požiadavka a nie sú teda v rámci zatriedenia hodnotené.

Budova v súčasnom stave nespĺňa energetické kritérium a v rámci systému vykurovania, osvetlenia, v celkovej potrebe energie dostane pravdepodobne do kategórie **D** a v spotrebe primárnej energie sa budova dostane do triedy **B**.

Tabuľka 92 Energetické vyhodnotenie budovy

Potreba energie na UK	(kWh)	$Q_{UK}$	<b>148 068,25</b>	<b>E</b>
Merná potreba energie na vykurovanie	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{UK}$	<b>178,934</b>	
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,UK}$	<b>86,00</b>	
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{UK} \leq Q_{N,UK}$	<b>Nevyhovuje</b>	
Potreba energie na prípravu TV	(kWh)	$Q_{TV}$	<b>8 415,68</b>	<b>B</b>
Merná potreba energie na prípravu TV	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{TV}$	<b>10,170</b>	
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,TV}$	<b>24,00</b>	
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{TV} \leq Q_{N,TV}$	<b>Vyhovuje</b>	
Potreba energie na osvetlenie	(kWh)	$Q_{OSV}$	<b>0,00</b>	<b>-</b>
Merná potreba energie na osvetlenie	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{OSV}$	<b>0,000</b>	
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,OSV}$		
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{OSV} \leq Q_{N,OSV}$	<b>Nehodnotí sa</b>	
Potreba energie celková	(kWh)	$Q_C$	<b>156 483,93</b>	<b>D</b>
Merná potreba energie celková	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_C$	<b>189,104</b>	
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,C}$	<b>110,00</b>	
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_C \leq Q_{N,C}$	<b>Nevyhovuje</b>	
Potreba energie celková primárna	(kWh)	$Q_{Cprim}$	<b>172 132,32</b>	<b>B</b>
Merná potreba energie celková primárna	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{Cprim}$	<b>208,01</b>	
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,Cprim}$	<b>216,00</b>	
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{Cprim} \leq Q_{N,Cprim}$	<b>Vyhovuje</b>	

## 5.6 Identifikácia opatrení na zvýšenie energetickej efektívnosti

Na zvýšenie energetickej efektívnosti riešeného objektu, ktorá je predmetom ÚEA, boli navrhnuté nižšie uvedené opatrenia. Pri návrhu opatrení boli brané do úvahy výsledky energetických a ekonomických výpočtov, ale aj zohľadnenie prevádzkových parametrov budovy, jej spôsobu a času využívania. Pri hodnotení zníženia spotreby energie je uvažované s percentuálnou mierou zníženia energetickej náročnosti budovy určenou výpočtom vzťahnutou na reálnu spotrebu energie doteraz používanou technológiou. Hodnoty úspor energie v peňažnom vyjadrení vstupujú do výpočtov návratnosti. Všetky opatrenia sú energeticky a ekonomicky vyhodnotené na základe priemerných hodnôt energetickej a ekonomickej náročnosti prevádzkovania budov za roky 2018 – 2020. Reálna diskontná miera, so zohľadnením ročnej miery inflácie, bola stanovená na úroveň 2,0 %. Výška investičných nákladov bola stanovená na základe odhadovaných ceníkových cien a na základe obvyklých cien navrhovaných zariadení a prác.

K dispozícii sme mali vyjadrenie Krajského pamiatkového úradu Košice z mája 2017, ktoré bolo vydané na základe žiadosti Mestskej časti Košice – Staré Mesto vo veci zámeru úpravy časti objektu a to pôvodného sochárskeho ateliéru. Jednalo sa o opravu celého stropu, strechy, podláh a úpravy pôvodných okenných výplní. Rovnako bolo v pláne riešiť aj opravu dvorovej fasády, nakoľko je v dezolátnom stave, k tomu však napokon nedošlo.

KPÚ určil všeobecné podmienky, ktoré bolo nutné dodržať a môžeme považovať, že vo významnej miere by sa vzťahovali aj na opatrenia riešené v rámci tejto budovy v tomto účelovom energetickom audite. Niektoré relevantné podmienky:

- úprava dvorových fasád objektu: zachovať súdržné vrstvy náteru a omietok. Je možné odstrániť len nesúdržné, vlhké a vysolené časti omietok.
- je neprípustné plošné odstraňovanie nenarušených primárnych omietok na murive.
- pri úprave je nutné použiť materiály, ktoré sú kompatibilné a vhodné pre aplikáciu na hist. konštrukciách a ktoré sú materiálovo zhodné či analogické s pôvodnými zmesami.
- je žiadúce odstrániť nevhodný sekundárny sokel na dvorových fasádach a realizovať nový omietkový z paropriepustných materiálov na vápennej báze, príp. vápennocementových omietok.
- nový náter dvorových fasád realizovať z paropriepustných náterov, vhodných na hist. omietky s nízkym difúznym odporom.
- V prípade nevyhovujúcich tepelnoizolačných vlastností je možné zatepliť okenné ostenia pri styku s okenným rámom a vložiť do vnútorných okenných krídel izolačné sklá, kt. zvýšia požadované tepelnotechnické vlastnosti okenných výplní.

Na základe toho sme vychádzali pri návrhu úsporných opatrení. Na konci sme však ilustračne vypočítali, koľko energie by bolo možné ušetriť v prípade, ak by sa zateplila dvorová fasáda

### 5.6.1 A 1.1 Výmena pôvodných výplňových konštrukcií

**Pôvodné okenné konštrukcie drevené dvojité navrhujeme repasovať, ev. podľa možnosti nahradiť kópiami s použitím izolačného dvojskla, v súlade s požiadavkou KPÚ. Pri repasovaní pôvodných výplní odporúčame vložiť do vnútorných okenných krídel izolačné sklá. Navrhujeme vymeniť pôvodné dverné konštrukcie za drevené s dvojsklom.**

Tabuľka 93 Výpočet potreby tepla na vykurovanie po realizácii opatrenia A 1.2

Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov	(W/K)	$\Delta H_{TM}$	152,13
Merná tep. strata medzi vykurovaným priestorom bez tep. mostov	(W/K)	$H_u$	1 282,93
Merná tepelná strata prechodom	(W/K)	$H_T = H_u + \Delta H_{TM}$	1 435,05
Minimálna intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n_{min}$	0,50
Intenzita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie	(l/h)	$n_{inf}$	0,34
Priemerná intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n = \max(n_{min}; n_{inf})$	0,50
Objemový tok vzduchu mechanického vetracieho systému	(m <sup>3</sup> /h)	$V_i$	
Objemový tok vzduchu	(m <sup>3</sup> /h)	$V_v$	2 556,16
Merná tepelná strata vetraním	(W/K)	$H_v = 0,264 \cdot V_v$	340,48
Merná tepelná strata	(W/K)	$H = H_T + H_v$	1 775,54
Vnútorný tepelný zisk	(kWh)	$Q_i$	16 841,28
Pasívny solárny zisk	(kWh)	$Q_s$	6 399,08
Celkový tepelný zisk budovy	(kWh)	$Q_g = Q_i + Q_s$	23 240,36
Faktor využitia tepelných ziskov		$\eta$	1,00
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom	(kWh)	$Q_T$	117 840,97
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním	(kWh)	$Q_v$	27 958,90
Potreba tepla na vykurovanie	(kWh)	$Q_h$	125 351,30

Pre hodnotenie budovy z hľadiska predpokladu splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy podľa STN 73 0540-2 boli použité klimatické údaje referenčnej vykurovacej sezóny a zohľadnený prevádzkový čas vykurovania so stanoveným vplyvom na pokles vnútornej teploty počas tlmenej prevádzky v príslušnej kategórii budov.

Tabuľka 94 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 po realizácii opatrenia A 1.1

Faktor tvaru budovy	(1/m)	$\Sigma A_i/V_b$	<b>0,60</b>
Potreba tepla na UK v referenčnej vykurovacej sezóne	(kWh)	$Q_h$	125351,30
Merná potreba tepla na vykurovanie	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{EP}$	151,48
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,EP}$	81,40
Odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r1,EP}$	40,70
Cieľová odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r2,EP}$	20,40
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$	<b>Nevyhovuje</b>

Realizáciou navrhovaného stavebného opatrenia je možné pri mernej potrebe tepla v porovnaní so súčasným stavom výpočtovo ušetriť **5,2 %** energie. **Percentuálnom vyjadrením úspory voči reálnej spotrebe je možné ušetriť 5,92 MWh tepla.**

Ekonomické zhodnotenie navrhovaných úprav je zosumarizované v tabuľkách:

Tabuľka 95 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia A 1.1

Investičný náklad na realizáciu opatrenia (€)	29 700,00
Ročná úspora energie (kWh/rok)	5 915,99
Ročná úspora energie (%)	5,2%
Ročná úspora nákladov na energiu (€)	297,33
Životnosť opatrenia (roky)	30,00
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	99,89
Diskontovaná doba návratnosti (roky)	>30
Čistá súčasná hodnota (€)	-21,55
Vnútorná miera výnosnosti (%)	-5,15

Tabuľka 96 Referenčná hodnota spotreby energie- A1.1

opatrenie	Opatrenie	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory		Investícia	Jednoduchá návratnosť
				Energia	Náklady na energiu		
				MWh/rok	tis. €/rok bez DPH		
A1.1	Výmena pôvodných výplňových konštrukcií	114,7225827	108,807	5,916	0,297	29,700	99,888
<b>Celkom</b>				<b>5,92</b>	<b>0,30</b>	<b>29,70</b>	<b>99,89</b>

Tabuľka 97 Minimálna ročná hodnota úspory energie a nákladov – A1.1

opatrenie	Názov	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory	
				Energia	Náklady na energiu
				MWh/rok	tis. €/rok bez DPH
A1.1	Výmena pôvodných výplňových konštrukcií	114,723	109,990	4,733	0,238
<b>Celkom</b>				<b>4,73</b>	<b>0,24</b>

Tabuľka 98 Modelový príklad využitia GES pri realizácii navrhovaného opatrenia – A1.1

opatrenie	Názov	Dĺžka zmluvného vzťahu	Investícia	Celkové úspory	Kumulatívna hodnota		Mesačná platba za GES
					Platieb za GES	Odmena za službu	
					€ bez DPH	€ bez DPH	
A1.1	Výmena pôvodných výplňových konštrukcií	124,86	29 700,00	29 700,00	29 700,00	7 425,00	19,82
<b>Celkom</b>		<b>124,86</b>	<b>29 700,00</b>	<b>29 700,00</b>	<b>29 700,00</b>	<b>7 425,00</b>	<b>19,82</b>

Opatrenie vzhľadom na svoju dĺžku návratnosti ako aj dĺžku zmluvného vzťahu pri minimálnej úspore nie je vhodné na realizáciu prostredníctvom GES.

## 5.6.2 A 1.2 Zateplenie strešnej konštrukcie

Navrhuje sa zateplenie strešnej konštrukcie s tepelným izolantom na báze mv hrúbky 400 mm

Zateplenie predpokladá posúdenie aktuálneho stavu konštrukcií, ich prípadnú sanáciu a následné zateplenie. Uvedené materiály majú slúžiť len ako názorná vzorka pre jednoduchšiu orientáciu pri výbere tepelnotechnických vlastností zateplovacieho systému. Výraznou zmenou použitých materiálov a ich hrúbok nie je možné garantovať nižšie uvádzané energetické úspory.

Tabuľka 99 Výpočet potreby tepla na vykurovanie po realizácii opatrenia A 1.2

Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov	(W/K)	$\Delta H_{TM}$	152,13
Merná tep. strata medzi vykurovaným priestorom bez tep. mostov	(W/K)	$H_u$	1 348,37
Merná tepelná strata prechodom	(W/K)	$H_T = H_u + \Delta H_{TM}$	1 500,50
Minimálna intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n_{min}$	0,50
Intenzita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie	(l/h)	$n_{inf}$	0,34
Priemerná intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n = \max(n_{min}; n_{inf})$	0,50
Objemový tok vzduchu mechanického vetracieho systému	(m <sup>3</sup> /h)	$V_f$	
Objemový tok vzduchu	(m <sup>3</sup> /h)	$V_v$	2 568,94
Merná tepelná strata vetraním	(W/K)	$H_v = 0,264 \cdot V_v$	342,18
Merná tepelná strata	(W/K)	$H = H_T + H_v$	1 842,69
Vnúťorný tepelný zisk	(kW/h)	$Q_i$	16 841,28
Pasívny solárny zisk	(kW/h)	$Q_s$	7 266,76
Celkový tepelný zisk budovy	(kW/h)	$Q_g = Q_i + Q_s$	24 108,04
Faktor využitia tepelných ziskov		$\eta$	0,99
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom	(kW/h)	$Q_{Tf}$	123 215,25
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním	(kW/h)	$Q_v$	28 098,69
Potreba tepla na vykurovanie	(kW/h)	$Q_h$	127 366,27

Pre hodnotenie budovy z hľadiska predpokladu splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy podľa STN 73 0540-2 boli použité klimatické údaje referenčnej vykurovacej sezóny a zohľadnený prevádzkový čas vykurovania so stanoveným vplyvom na pokles vnútornej teploty počas tlmenej prevádzky v príslušnej kategórii budov.

Tabuľka 100 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 po realizácii opatrenia A 1.2

Faktor tvaru budovy	(1/m)	$\Sigma A/V_b$	<b>0,59</b>
Potreba tepla na UK v referenčnej vykurovacej sezóne	(kWh)	$Q_h$	<b>127366,27</b>
Merná potreba tepla na vykurovanie	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{EP}$	<b>153,92</b>
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,EP}$	<b>81,40</b>
Odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r1,EP}$	<b>40,70</b>
Cieľová odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r2,EP}$	<b>20,40</b>
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$	<b>Nevyhovuje</b>

Realizáciou navrhovaného stavebného opatrenia je možné pri mernej potrebe tepla v porovnaní so súčasným stavom výpočtovo ušetriť **3,6 %** energie. **Percentuálnom vyjadrením úspory voči reálnej spotrebe je možné ušetriť 4,2 MWh tepla.**

Ekonomické zhodnotenie navrhovaných úprav je zosumarizované v tabuľkách:

Tabuľka 101 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia A 1.2

Investičný náklad na realizáciu opatrenia (€)	<b>43 143,51</b>
Ročná úspora energie (kWh/rok)	<b>4 166,98</b>
Ročná úspora energie (%)	<b>3,6%</b>
Ročná úspora nákladov na energiu (€)	<b>209,43</b>
Životnosť opatrenia (roky)	<b>30,00</b>
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	<b>206,01</b>
Diskontovaná doba návratnosti (roky)	<b>&gt;30</b>
Čistá súčasná hodnota (€)	<b>-37,40</b>
Vnúťorná miera výnosnosti (%)	<b>-8,33</b>

Tabuľka 102 Referenčná hodnota spotreby energie- A1.2

opatrenie	Opatrenie	Spotreba energie pôvodný stav MWh/rok	Spotreba energie navrhovaný stav MWh/rok	Ročné úspory		Investícia tis. € bez DPH	Jednoduchá návratnosť rok
				Energia MWh/rok	Náklady na energiu tis. €/rok bez DPH		
A1.2	Zateplenie strešnej konštrukcie	114,723	110,556	4,167	0,209	43,144	206,005
<b>Celkom</b>				<b>4,17</b>	<b>0,21</b>	<b>43,14</b>	<b>206,01</b>

Tabuľka 103 Minimálna ročná hodnota úspory energie a nákladov – A1.2

opatrenie	Názov	Spotreba energie pôvodný stav MWh/rok	Spotreba energie navrhovaný stav MWh/rok	Ročné úspory	
				Energia MWh/rok	Náklady na energiu tis. €/rok bez DPH
A1.2	Zateplenie strešnej konštrukcie	114,723	111,389	3,334	0,168
<b>Celkom</b>				<b>3,33</b>	<b>0,17</b>

Tabuľka 104 Modelový príklad využitia GES pri realizácii navrhovaného opatrenia – A1.2

opatrenie	Názov	Dĺžka zmluvného vzťahu roky	Investícia € bez DPH	Celkové úspory € bez DPH	Kumulatívna hodnota		Mesačná platba za GES € bez DPH
					Platieb za GES € bez DPH	Odmena za službu € bez DPH	
A1.2	Zateplenie strešnej konštrukcie	257,51	43 143,51	43 143,51	43 143,51	10 785,88	13,96
<b>Celkom</b>		<b>257,51</b>	<b>43 143,51</b>	<b>43 143,51</b>	<b>43 143,51</b>	<b>10 785,88</b>	<b>13,96</b>

**Opatrenie vzhľadom na svoju dĺžku návratnosti ako aj dĺžku zmluvného vzťahu pri minimálnej úspore nie je vhodné na realizáciu prostredníctvom GES.**

### 5.6.3 A 1.3 Zateplenie stropu nad suterénom

Navrhuje sa zateplenie stropnej konštrukcie nad suterénom s tepelným izolantom na báze minerálnej vlny hrúbky 100 mm.

Zateplenie predpokladá posúdenie aktuálneho stavu konštrukcií, ich prípadnú sanáciu a následné zateplenie. Uvedené materiály majú slúžiť len ako názorná vzorka pre jednoduchšiu orientáciu pri výbere tepelnotechnických vlastností zateplovacieho systému. Výraznou zmenou použitých materiálov a ich hrúbok nie je možné garantovať nižšie uvádzané energetické úspory.

Tabuľka 105 Výpočet potreby tepla na vykurovanie po realizácii opatrenia A 1.3

Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov	(W/K)	$\Delta H_{TM}$	152,13
Merná tep. strata medzi vykurovaným priestorom bez tep. mostov	(W/K)	$H_u$	1 289,06
Merná tepelná strata prechodom	(W/K)	$H_T = H_u + \Delta H_{TM}$	1 441,19
Minimálna intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n_{min}$	0,50
Intenzita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie	(l/h)	$n_{inf}$	0,34
Priemerná intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n = \max(n_{min}; n_{inf})$	0,50
Objemový tok vzduchu mechanického vetracieho systému	(m <sup>3</sup> /h)	$V_f$	
Objemový tok vzduchu	(m <sup>3</sup> /h)	$V_v$	2 568,94
Merná tepelná strata vetraním	(W/K)	$H_v = 0,264 \cdot V_v$	342,18
Merná tepelná strata	(W/K)	$H = H_T + H_v$	1 783,37
Vnútorný tepelný zisk	(kWh)	$Q_i$	16 841,28
Pasívny solárny zisk	(kWh)	$Q_s$	7 266,76
Celkový tepelný zisk budovy	(kWh)	$Q_g = Q_i + Q_s$	24 108,04
Faktor využitia tepelných ziskov		$\eta$	0,99
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom	(kWh)	$Q_T$	118 344,75
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním	(kWh)	$Q_v$	28 098,69
Potreba tepla na vykurovanie	(kWh)	$Q_h$	122 495,64

Pre hodnotenie budovy z hľadiska predpokladu splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy podľa STN 73 0540-2 boli použité klimatické údaje referenčnej vykurovacej sezóny a zohľadnený prevádzkový čas vykurovania so stanoveným vplyvom na pokles vnútornej teploty počas tlmenej prevádzky v príslušnej kategórii budov.

Tabuľka 106 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 po realizácii opatrenia A 1.3

Faktor tvaru budovy	(1/m)	$\Sigma A_i/V_b$	0,59
Potreba tepla na UK v referenčnej vykurovacej sezóne	(kWh)	$Q_h$	122495,64
Merná potreba tepla na vykurovanie	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{EP}$	148,03
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,EP}$	81,40
Odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r1,EP}$	40,70
Cieľová odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r2,EP}$	20,40
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$	Nevyhovuje

Realizáciou navrhovaného stavebného opatrenia je možné pri mernej potrebe tepla v porovnaní so súčasným stavom výpočtovo ušetriť **7,3 %** energie. **Percentuálnom vyjadrením úspory voči reálnej spotrebe je možné ušetriť 8,4 MWh tepla.**

Tabuľka 107 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia A 1.3

Investičný náklad na realizáciu opatrenia (€)	25 698,50
Ročná úspora energie (kWh/rok)	8 394,75
Ročná úspora energie (%)	7,3%
Ročná úspora nákladov na energiu (€)	421,91
Životnosť opatrenia (roky)	30,00
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	60,91
Diskontovaná doba návratnosti (roky)	-
Čistá súčasná hodnota (€)	-14,13
Vnútorná miera výnosnosti (%)	-2,71



Tabuľka 108 Referenčná hodnota spotreby energie- A1.3

opatrenie	Opatrenie	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory		Investícia	Jednoduchá návratnosť
				Energia	Náklady na energiu		
		MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	tis. €/rok bez DPH	tis. € bez DPH	rok
A1.2	Zateplenie strešnej konštrukcie	114,723	110,556	4,167	0,209	43,144	206,005
<b>Celkom</b>				<b>4,17</b>	<b>0,21</b>	<b>43,14</b>	<b>206,01</b>

Tabuľka 109 Minimálna ročná hodnota úspory energie a nákladov – A1.3

opatrenie	Názov	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory	
				Energia	Náklady na energiu
		MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	tis. €/rok bez DPH
A1.3	Zateplenie stropu nad suterénom	114,723	108,007	6,716	0,338
<b>Celkom</b>				<b>6,72</b>	<b>0,34</b>

Tabuľka 110 Modelový príklad využitia GES pri realizácii navrhovaného opatrenia – A1.3

opatrenie	Názov	Dĺžka zmluvného vzťahu	Investícia	Celkové úspory	Kumulatívna hodnota		Mesačná platba za GES
					Platieb za GES	Odmena za službu	
		roky	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH
A1.3	Zateplenie stropu nad suterénom	76,14	25 698,50	25 698,50	25 698,50	6 424,63	28,13
<b>Celkom</b>		<b>76,14</b>	<b>25 698,50</b>	<b>25 698,50</b>	<b>25 698,50</b>	<b>6 424,63</b>	<b>28,13</b>

**Opatrenie vzhľadom na svoju dĺžku návratnosti ako aj dĺžku zmluvného vzťahu pri minimálnej úspore nie je vhodné na realizáciu prostredníctvom GES.**

#### 5.6.4 A1 - Zhodnotenie navrhovaných opatrení

Zostavili sme zhodnotenie navrhovaných stavebných opatrení:

- **zrepasovať, ev. vymeniť pôvodné výplňové konštrukcie za nové drevené, s izolačným dvojsklom**
- **zatepliť strešnú konštrukciu s tepelným izolantom MV hr. 400 mm**
- **zatepliť stropnú konštrukciu nad suterénom s tepelným izolantom na báze MV hr. 100 mm.**

Zateplenie predpokladá posúdenie aktuálneho stavu konštrukcií, ich prípadnú sanáciu a následné zateplenie. **Uvedené materiály majú slúžiť len ako názorná vzorka pre jednoduchšiu orientáciu pri výbere tepelnotechnických vlastností zatepľovacieho systému.** Výraznou zmenou použitých materiálov a ich hrúbok nie je možné garantovať nižšie uvádzané energetické úspory.

Pri rekonštrukcii je vhodné použiť v konštrukcii viac tepelnej izolácie, než sú požiadavky normy STN 73 0540-2:2012, pretože väčšinu nákladov na jednotku plochy tvoria náklady na prevedenie krycej vrstvy kontaktného zatepľovacieho systému. Prírastok ceny pri zväčšujúcej sa hrúbke izolácie nie je príliš výrazný a vyššia úspora tepla pokryje tieto dodatočné náklady.

Je odporúčené použitie certifikovaného zatepľovacieho systému. Pred realizáciou zateplenia je odporúčené urobiť sondy za účelom zistenia skutočnej skladby konštrukcie a prípadnú korekciu návrhu zateplenia.

Tabuľka 111 Výpočet potreby tepla na vykurovanie po realizácii opatrenia A1

Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov	(W/K)	$\Delta H_{TM}$	152,13
Merná tep. strata medzi vykurovaným priestorom bez tep. mostov	(W/K)	$H_u$	1 135,22
Merná tepelná strata prechodom	(W/K)	$H_T = H_u + \Delta H_{TM}$	1 287,35
Minimálna intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n_{min}$	0,50
Intenzita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie	(l/h)	$n_{inf}$	0,33
Priemerná intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n = \max(n_{min}; n_{inf})$	0,50
Objemový tok vzduchu mechanického vetracieho systému	(m <sup>3</sup> /h)	$V_i$	
Objemový tok vzduchu	(m <sup>3</sup> /h)	$V_v$	2 581,72
Merná tepelná strata vetraním	(W/K)	$H_v = 0,264 \cdot V_v$	343,89
Merná tepelná strata	(W/K)	$H = H_T + H_v$	1 631,23
Vnútorň tepelný zisk	(kWh)	$Q_i$	16 841,28
Pasívny solárny zisk	(kWh)	$Q_s$	7 266,76
Celkový tepelný zisk budovy	(kWh)	$Q_g = Q_i + Q_s$	24 108,04
Faktor využitia tepelných ziskov		$\eta$	0,99
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom	(kWh)	$Q_T$	105 711,74
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním	(kWh)	$Q_v$	28 238,49
Potreba tepla na vykurovanie	(kWh)	$Q_h$	110 003,31

Pre hodnotenie budovy z hľadiska predpokladu splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy podľa STN 73 0540-2 boli použité klimatické údaje referenčnej vykurovacej sezóny a zohľadnený prevádzkový čas vykurovania so stanoveným vplyvom na pokles vnútornej teploty počas tlmenej prevádzky v príslušnej kategórii budov.

Tabuľka 112 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 po realizácii opatrenia A1

Faktor tvaru budovy	(1/m)	$\sum A_i/V_b$	0,59
Potreba tepla na UK v referenčnej vykurovacej sezóne	(kWh)	$Q_h$	110003,31
Merná potreba tepla na vykurovanie	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{EP}$	132,93
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,EP}$	81,40
Odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r1,EP}$	40,70
Cieľová odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r2,EP}$	20,40
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$	Nevyhovuje

**Celková úspora nie je len prostým súčtom úspor všetkých opatrení zahrnutých do zhodnotenia. Pri určení celkovej úspory je uvažované so vzájomnou interakciou jednotlivých opatrení.**

Realizáciou navrhovaných stavebných opatrení je možné pri mernej potrebe tepla v porovnaní so súčasným stavom výpočtovo ušetriť **16,8 %** energie. **Percentuálnom vyjadrením úspory voči reálnej spotrebe je možné ušetriť 19,24 MWh tepla.**

Ekonomické zhodnotenie navrhovaných úprav je zosumarizované v tabuľkách:

Tabuľka 113 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia A1

Investičný náklad na realizáciu opatrenia (€)	98 542,01
Ročná úspora energie (kWh/rok)	19 238,25
Ročná úspora energie (%)	16,8%
Ročná úspora nákladov na energiu (€)	966,90
Životnosť opatrenia (roky)	30,00
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	101,92
Diskontovaná doba návratnosti (roky)	>30
Čistá súčasná hodnota (€)	-72,04
Vnútorňá miera výnosnosti (%)	-5,25

Tabuľka 114 Referenčná hodnota spotreby energie- A1

opatrenie	Opatrenie	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory		Investícia	Jednoduchá návrtnosť
				Energia	Náklady na energiu		
		MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	tis. €/rok bez DPH	tis. € bez DPH	rok
A	Výmena okien, zatepl. stropu nad suterénom, strechy	114,723	95,484	19,238	0,967	98,542	101,915
<b>Celkom</b>				<b>19,24</b>	<b>0,97</b>	<b>98,54</b>	<b>101,92</b>

Tabuľka 115 Minimálna ročná hodnota úspory energie a nákladov – A1

opatrenie	Názov	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory	
				Energia	Náklady na energiu
		MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	tis. €/rok bez DPH
A	ena okien, zatepl. stropu nad suterénom, stre	114,723	99,332	15,391	0,774
<b>Celkom</b>				<b>15,39</b>	<b>0,77</b>

Tabuľka 116 Modelový príklad využitia GES pri realizácii navrhovaného opatrenia – A1

opatrenie	Názov	Dĺžka zmluvného vzťahu	Investícia	Celkové úspory	Kumulatívna hodnota		Mesačná platba za GES
					Platieb za GES	Odmena za službu	
		roky	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH
A	Výmena okien, zatepl. stropu nad suterénom, strec	127,39	98 542,01	98 542,01	98 542,01	24 635,50	64,46
<b>Celkom</b>		<b>127,39</b>	<b>98 542,01</b>	<b>98 542,01</b>	<b>98 542,01</b>	<b>24 635,50</b>	<b>64,46</b>

Pre ilustráciu sme vypočítali aj úspory energie v prípade, ak by bolo možné realizovať štandardné opatrenia ako v budovách, na ktoré sa nevzťahujú zásady ochranného pásma Mestskej pamiatkovej rezervácie v Košiciach. Vo výpočtoch nižšie uvažujeme so zateplením dvorovej časti fasády a zhodnotenie komplexného súboru všetkých opatrení spolu.

#### 5.6.5 Modelový príklad - Zateplenie obvodového plášťa

Navrhuje sa zatepliť dvornú fasádu s kontaktným zatepľovacím systémom na báze minerálny vlny hrúbky 160 mm, resp. na báze XPS hrúbky 100 mm v oblasti sokla a zatepliť čelnú fasádu s tepelnoizolačnou omietkou.

Alternatívnym riešením aplikácia fasádneho náteru typu ThermoShield spĺňajúci požiadavky historických budov, avšak nenašli sme žiadne merania ani iné údaje, ktoré by sme mohli zobrať do našich výpočtov úspory energie.

Zateplenie predpokladá posúdenie aktuálneho stavu konštrukcií, ich prípadnú sanáciu a následné zateplenie. Uvedené materiály majú slúžiť len ako názorná vzorka pre jednoduchšiu orientáciu pri výbere tepelnotechnických vlastností zatepľovacieho systému. Zmenou použitých materiálov a ich hrúbok nie je možné garantovať nižšie uvádzané energetické úspory.

Pri rekonštrukcii je vhodné použiť v konštrukcii viac tepelnej izolácie, než sú požiadavky normy STN 73 0540-2:2012, pretože väčšinu nákladov na jednotku plochy tvoria náklady na prevedenie krycej vrstvy kontaktného zatepľovacieho systému. Prírastok ceny pri zväčšujúcej sa hrúbke izolácie nie je príliš výrazný a vyššia úspora tepla pokryje tieto dodatočné náklady.

Tabuľka 117 Výpočet potreby tepla na vykurovanie po realizácii opatrenia A1.1

Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov	(W/K)	$\Delta H_{TM}$	156,25
Merná tep. strata medzi vykurovaným priestorom bez tep. mostov	(W/K)	$H_u$	870,45
Merná tepelná strata prechodom	(W/K)	$H_T = H_u + \Delta H_{TM}$	1 026,70
Minimálna intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n_{min}$	0,50
Intenzita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie	(l/h)	$n_{inf}$	0,33
Priemerná intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n = \max(n_{min}; n_{inf})$	0,50
Objemový tok vzduchu mechanického vetracieho systému	(m <sup>3</sup> /h)	$V_f$	
Objemový tok vzduchu	(m <sup>3</sup> /h)	$V_v$	2 607,28
Merná tepelná strata vetraním	(W/K)	$H_V = 0,264 \cdot V_v$	347,29
Merná tepelná strata	(W/K)	$H = H_T + H_V$	1 373,99
Vnútorný tepelný zisk	(kWh)	$Q_i$	17 346,52
Pasívny solárny zisk	(kWh)	$Q_s$	7 266,76
Celkový tepelný zisk budovy	(kWh)	$Q_g = Q_i + Q_s$	24 613,28
Faktor využitia tepelných ziskov		$\eta$	0,99
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom	(kWh)	$Q_T$	84 308,88
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním	(kWh)	$Q_v$	28 518,08
Potreba tepla na vykurovanie	(kWh)	$Q_h$	88 381,80

Pre hodnotenie budovy z hľadiska predpokladu splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy podľa STN 73 0540-2 boli použité klimatické údaje referenčnej vykurovacej sezóny a zohľadnený prevádzkový čas vykurovania so stanoveným vplyvom na pokles vnútornej teploty počas tlmenej prevádzky v príslušnej kategórii budov.

Budovy spĺňajú kritérium energetickej hospodárnosti, ak majú v závislosti od kategórie budovy mernú potrebu tepla na vykurovanie nižšiu ako je odporúčaná hodnota:

Tabuľka 118 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 po realizácii opatrenia A1.1

Faktor tvaru budovy	(1/m)	$\Sigma A_f/V_b$	0,60
Potreba tepla na UK v referenčnej vykurovacej sezóne	(kWh)	$Q_h$	88381,80
Merná potreba tepla na vykurovanie	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{EP}$	103,69
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,EP}$	81,40
Odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r1,EP}$	40,70
Cieľová odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r2,EP}$	20,40
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$	Nevyhovuje

Realizáciou navrhovaných stavebných opatrení je možné pri mernej potrebe tepla v porovnaní so súčasným stavom výpočtovo ušetriť **33,1 %** energie. **Percentuálnym vyjadrením úspory voči reálnej spotrebe je možné ušetriť 38,0 MWh tepla.**

Ekonomické zhodnotenie navrhovaných úprav je zosumarizované v tabuľkách:

Tabuľka 119 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia A1.1

Investičný náklad na realizáciu opatrenia (€)	45 213,99
Ročná úspora energie (kWh/rok)	38 006,01
Ročná úspora energie (%)	33,1%
Ročná úspora nákladov na energiu (€)	1910,16
Životnosť opatrenia (roky)	30,00
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	23,67
Diskontovaná doba návratnosti (roky)	26,00
Čistá súčasná hodnota (€)	7,15
Vnútorná miera výnosnosti (%)	3,02

### 5.6.6 Modelový príklad - Zhodnotenie navrhovaných opatrení vrátane zateplenia fasády

Zostavili sme zhodnotenie navrhovaných stavebných opatrení vrátane úpravy fasády ako príklad potenciálu úspory energie v prípade žiadnych prekážok zo strany KPÚ :

- zateplíť čelnú fasádu s tepelnoizolačnou omietkou hr. 80mm,
- zateplíť obvodové steny z dvora s tepelným izolantom hr. 160 mm,
- zateplíť sokel na báze XPS hrúbky 100 mm.
- vymeniť pôvodné výplňové konštrukcie za nové PVC s izolačným dvojsklom
- zateplíť strešnú konštrukciu s tepelným izolantom MV hr. 400 mm

Tabuľka 120 Výpočet potreby tepla na vykurovanie

Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov	(W/K)	$\Delta H_{TM}$	78,13
Merná tep. strata medzi vykurovaným priestorom bez tep. mostov	(W/K)	$H_u$	559,83
Merná tepelná strata prechodom	(W/K)	$H_T = H_u + \Delta H_{TM}$	637,95
Minimálna intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n_{min}$	0,50
Intenzita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie	(l/h)	$n_{inf}$	0,33
Priemerná intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n = \max(n_{min}; n_{inf})$	0,50
Objemový tok vzduchu mechanického vetracieho systému	(m <sup>3</sup> /h)	$V_i$	
Objemový tok vzduchu	(m <sup>3</sup> /h)	$V_v$	2 632,84
Merná tepelná strata vetraním	(W/K)	$H_v = 0,264 \cdot V_v$	328,78
Merná tepelná strata	(W/K)	$H = H_T + H_v$	966,73
Vnútorý tepelný zisk	(kWh)	$Q_i$	17 346,52
Pasívny solárny zisk	(kWh)	$Q_s$	6 399,08
Celkový tepelný zisk budovy	(kWh)	$Q_g = Q_i + Q_s$	23 745,60
Faktor využitia tepelných ziskov		$\eta$	0,99
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom	(kWh)	$Q_T$	52 386,04
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním	(kWh)	$Q_v$	26 997,81
Potreba tepla na vykurovanie	(kWh)	$Q_n$	55 824,85

Pre hodnotenie budovy z hľadiska predpokladu splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy podľa STN 73 0540-2 boli použité klimatické údaje referenčnej vykurovacej sezóny a zohľadnený prevádzkový čas vykurovania so stanoveným vplyvom na pokles vnútornej teploty počas tlmenej prevádzky v príslušnej kategórii budov.

Tabuľka 121 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 po realizácii opatrenia A1

Faktor tvaru budovy	(1/m)	$\Sigma A_i/V_b$	0,59
Potreba tepla na UK v referenčnej vykurovacej sezóne	(kWh)	$Q_h$	55824,85
Merná potreba tepla na vykurovanie	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{EP}$	65,50
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,EP}$	81,40
Odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r1,EP}$	40,70
Cieľová odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r2,EP}$	20,40
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$	Vyhovuje

Realizáciou navrhovaných stav **57,8 %** energie. **Percentuálnom vyjadrením úspory voči realnej spotrebe je možné ušetriť 66,27 MWh tepla.**

Ekonomické zhodnotenie navrhovaných úprav je zosumarizované v tabuľkách:

Tabuľka 122 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia A1

Investičný náklad na realizáciu opatrenia (€)	143 755,99
Ročná úspora energie (kWh/rok)	66 265,87
Ročná úspora energie (%)	57,8%
Ročná úspora nákladov na energiu (€)	3330,48
Životnosť opatrenia (roky)	30,00
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	43,16
Diskontovaná doba návratnosti (roky)	>30
Čistá súčasná hodnota (€)	-52,46
Vnútoraná miera výnosnosti (%)	-0,82

### 5.6.7 B – Rekonštrukcia zdroja tepla a TÚV

Celá vykurovacia sústava vrátane rozvodov a vykurovacích telies bola rekonštruovaná v roku 1999. Vykurovanie a príprava TÚV v budove je rozdelené na administratívnu časť a byt na 2NP v pravom krídle. V suteréne sa nachádza jeden kotol na ÚK a druhý na prípravu TÚV v zásobníku. Spolu sú v budove tri kotly. Rozvody a radiátory sú v dobrom stave. Samotné kotly sú morálne a technicky zastaralé. V súčasnej dobe nepovažujeme rozdelený systém za efektívne riešenie, nakoľko pri troch kotloch dochádza k značným stratám pri premene energie.

V rámci vykurovacieho systému navrhujeme:

**Napojenie celého vykurovacieho systému a prípravy TÚV na jeden zdroj tepla**, t.z. výmenou starých súčasných kotlov za jeden kondenzačný plynový kotol s vyššou účinnosťou, ktoré v prípade uskutočnenia navrhovaného opatrenia bude svojim výkonom vyhovovať. Tým by sa zrušil samostatný kotol pre byt a jestvujúce rozvody bytu napojiť na nový rozdeľovač v suteréne, ktorý bude rozdeľovať vykurovaciu sústavu na dve vetvy.

- 1 vetva pre byt
- 1 vetva pre administratívnu časť

Dôležitá je funkčná regulácia vykurovania, ktorá bude ekvitermická, riadená podľa vonkajšej teploty a teploty vo vykurovacom systéme. Samostatne riadená pre obe vetvy. Po realizácii navrhujeme **vyregulovanie vykurovacej sústavy**. Odporúčame aby tepelná izolácia potrubia a bola prevedená podľa vyhlášky 282/2012 Z.z.

Realizáciou navrhovaného samotného technického opatrenia je možné na vykurovaní ušetriť približne **8 %** tepelnej energie, čo predstavuje **9,17 MWh** tepelnej energie ročne.

Tabuľka 123 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia B

Investičný náklad na realizáciu opatrenia (€)	11 700,00
Ročná úspora energie (kWh/rok)	9 177,81
Ročná úspora energie (%)	8%
Ročná úspora nákladov na energiu (€)	461,27
Životnosť opatrenia (roky)	25,00
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	25,36
Diskontovaná doba návratnosti (roky)	28,00
Čistá súčasná hodnota (€)	0,95
Vnútoraná miera výnosnosti (%)	2,53

Tabuľka 124 Referenčná hodnota spotreby energie- B

opatrenie	Opatrenie	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory		Investícia	Jednoduchá návrtnosť
				Energia	Náklady na energiu		
				MWh/rok	tis. €/rok bez DPH		
B	Rekonštrukcia zdroja tepla a TUV	114,723	105,545	9,178	0,461	11,700	25,365
<b>Celkom</b>				<b>9,18</b>	<b>0,46</b>	<b>11,70</b>	<b>25,36</b>

Tabuľka 125 Minimálna ročná hodnota úspory energie a nákladov – B

opatrenie	Názov	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory	
				Energia	Náklady na energiu
				MWh/rok	tis. €/rok bez DPH
B	Rekonštrukcia zdroja tepla a TUV	114,723	107,380	7,342	0,369
<b>Celkom</b>				<b>7,34</b>	<b>0,37</b>

Tabuľka 126 Modelový príklad využitia GES pri realizácii navrhovaného opatrenia – B

opatrenie	Názov	Dĺžka zmluvného vzťahu	Investícia	Celkové úspory	Kumulatívna hodnota		Mesačná platba za GES
					Platieb za GES	Odmena za službu	
					roky	€ bez DPH	
B	Rekonštrukcia zdroja tepla a TUV	31,71	11 700,00	11 700,00	11 700,00	2 925,00	30,75
<b>Celkom</b>		<b>31,71</b>	<b>11 700,00</b>	<b>11 700,00</b>	<b>11 700,00</b>	<b>2 925,00</b>	<b>30,75</b>

Opatrenie vzhľadom na svoju dĺžku návratnosti ako aj dĺžku zmluvného vzťahu pri minimálnej úspore nie je vhodné na realizáciu prostredníctvom GES.

### 5.6.8 C - Inštalácia energeticky efektívnejších osvetľovacích telies

V tomto opatrení navrhujeme výmenu lineárnych svietidiel, ktoré sú v súčasnosti technicky zastarané, pričom svietidlá sa vyznačujú častou poruchovosťou.

Navrhujeme nahradiť aktuálne používané žiarovky s nízkou svetelnou účinnosťou za energeticky efektívne LED žiarovky s príkonom 10W, linerálne svietidlá je možné nahradiť LED svietidlami s príkonom 25W, ostatné žiarovky halogénové GU10 za LED žiarovky GU10 - 10W LED. Svetelný tok sa podstatne zlepšil. Pri výbere zdrojov treba brať dôraz na čo najväčšiu svetivosť lm/W.

V prípade potreby je nutné doplniť chýbajúce svietidlá podľa požiadaviek na zabezpečenie vyššieho osvetlenia pracovnej plochy alebo vymeniť jestvujúcu osvetľovaciu sústavu, navyše za energeticky úspornú, čím sa dosiahne zabezpečenie pracovnej pohody pri maximalizácii energetických úspor. Konečný presný počet sa môže líšiť (doplnenie svietidiel a pod.) Orientačný počet nových svietidiel, ako aj prínosy navrhovaného opatrenia sú zhrnuté v nasledujúcej tabuľke.

Týmto opatrením sa navyše zníži inštalovaný príkon osvetlenia o 4,08 kW.

Tabuľka 127 Navrhované zmeny svetelných zdrojov

Spotrebič	Počet (ks)		Príkon W	Doba prevádzky		Spotreba kWh/rok
	svietidiel	zdrojov (ž+n)		hod/deň	deň/rok	
LED žiarovka	30	30	10	0,5	300	45
žiarovka LED GU10	50	50	10	1,5	300	225
žiarovka LED	4	4	10	1	300	12
LED svietidlo 25W	34	34	25	1	300	255
<b>Spoľu</b>			<b>1690</b>			<b>537</b>
<b>Zníženie</b>			<b>4078</b>			<b>1255,6</b>

Tabuľka 128 Reálne a vypočítané prevádzkové údaje osvetlenia – nový stav

Príkion osvetlenia	1,69	kW
Prevádzkový čas - normalizovaný:	1 750	h/rok
Ročná spotreba energie na osvetlenie - výpočet:	2 957,5	kWh
Ročná spotreba energie na osvetlenie - skutočnosť:	537,0	kWh
Ročné náklady na osvetlenie - výpočet:	736,2	€
Ročné náklady na osvetlenie - skutočnosť:	133,7	€

Realizáciou navrhovaného technického opatrenia je možné výmenou svetelných zdrojov na osvetlení reálne ušetriť až **70 % spotrebovanej elektrickej energie na osvetlenie**, čo predstavuje **1,25MWh** elektriny ročne.

Ekonomické vyhodnotenie navrhovaného svetelného variantu:

Tabuľka 129 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia C

	reálna úspora	výpočet
Investičný náklad na realizáciu opatrenia (€)	2 100,00	
Ročná úspora energie (kWh/rok)	1 255,00	7 140,00
Ročná úspora energie (%)	70,0%	70,7%
Ročná úspora nákladov na energiu (€)	312,41 €	1 777,37 €
Životnosť opatrenia (roky)	25,00	25,00
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	6,72	1,18

Tabuľka 130 Referenčná hodnota spotreby energie- C

opatrenie	Opatrenie	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory		Investícia	Jednoduchá návratnosť
				Energia	Náklady na energiu		
		MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	is. €/rok bez DPH	tis. € bez DPH	rok
C	Energeticky efektívnejšie svietidlá	1,792	0,537	1,255	0,312	2,100	6,722
<b>Celkom</b>				<b>1,26</b>	<b>0,31</b>	<b>2,10</b>	<b>6,72</b>

Tabuľka 131 Minimálna ročná hodnota úspory energie a nákladov – C

opatrenie	Názov	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory	
				Energia	Náklady na energiu
		MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	tis. €/rok bez DPH
C	Energeticky efektívnejšie svietidlá	1,792	0,788	1,004	0,250
<b>Celkom</b>				<b>1,00</b>	<b>0,25</b>

Tabuľka 132 Modelový príklad využitia GES pri realizácii navrhovaného opatrenia – C

opatrenie	Názov	Dĺžka zmluvného vzťahu	Investícia	Celkové úspory	Kumulatívna hodnota		Mesačná platba za GES
					Platieb za GES	Odmena za službu	
		roky	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH
C	Energeticky efektívnejšie svietidlá	8,40	2 100,00	2 100,00	2 100,00	525,00	20,83
<b>Celkom</b>		<b>8,40</b>	<b>2 100,00</b>	<b>2 100,00</b>	<b>2 100,00</b>	<b>525,00</b>	<b>20,83</b>

Vzhľadom na povahu a investičný náklad navrhovaného opatrenia, výmenou klasických žiaroviek za úsporné LED žiarovky a lineárne žiarivky za LED svietidlá a iných úsporných zdrojov pri celkovej investícii **2 100€** a úspor **250€** ročne, napriek optimálnej návratnosti, je takýto projekt pre ESCO spoločnosť nezaujímavý. V priestoroch sa nachádza nájomca so špecifickou dobou prevádzky. Investícia je možná z vlastných zdrojov. Opatrenie napriek dĺžke návratnosti ako aj dĺžky zmluvného vzťahu pri minimálnej úspore nie je vhodné na realizáciu prostredníctvom GES.



## 5.7 Identifikácia iných opatrení

### 5.7.1 D - Inštalácia inteligentného online merania - IoT

Implementácia inteligentných systémov pomáha chrániť zdroje energie, dokáže efektívne manažovať súčasné energetické toky ako aj monitorovať a riadiť svoju spotrebu energie a médií s cieľom ušetriť peniaze. Inteligentný systém merania obsahuje samotné snímače energie na zber dát, zariadenie zabezpečujúce prenos dát do cloudu a SW na spracovanie, vizualizáciu a prácu s dátami.

Takýto systém merania a vyhodnocovania je dôležitý pre správny a efektívny energetický manažment. Energetický manažment je súbor opatrení a činností, ktorých cieľom je efektívne riadenie znižovanie spotreby energie. Teda cieľom zavedenia energetického manažmentu (EM) je riadenie spotreby energie za účelom dlhodobého zníženia prevádzkových energetických spotrieb, ako aj nákladov, ktorého významným efektom je vplyv na životné prostredie. Až v spojení s opatreniami, ako je napríklad regulácia vykurovacej sústavy, prispôbenie technologických zariadení prevádzky novému stavu budov a zavedením energetického manažmentu je možné tento optimálny stav zabezpečiť.

**Je dôležité, aby dáta zo systému inteligentných meračov s diaľkovým odpočtom boli kompatibilné s grafickým užívateľským rozhraním s možnosťou prístupu povereného pracovníka, aby mal možnosť získať spätnú väzbu o energetickej hospodárnosti.** Systém využíva meranie energie v reálnom čase a poskytne spätnú väzbu používateľom, ktorá ovplyvní aspekty ľudského správania.

**Odporúčame zaviesť sieť snímačov na pripájacie miesta elektrickej energie, zemného plynu a vody.**

### 5.7.2 G – Hydroizolácia základov

Lokálne sú evidentné poškodenia vonkajšej fasády v časti sokla vplyvom vzĺnavej vlhkosti. Rovnako sú badateľné v suteréne lokálne poruchy – vlhnutie spodnej stavby.

**Optimálnym riešením pre odstránenie systémových porúch je dodatočná hydroizolácia základových konštrukcií z exteriérovej časti vrátane drenáže.**



## 5.8 Súhrn navrhovaných opatrení

Z jednotlivých opatrení bol zostavený energeticky úsporný projekt. Energeticky úporný projekt obsahuje výpočet energetických a ekonomických úspor so zohľadnením synergického efektu kombinácie opatrení.

Navrhnutý energeticky úsporný projekt je nižšie podrobený ekonomickej analýze a bude vyhodnotený tiež z hľadiska vplyvu na životné prostredie. Kombinácia opatrení navrhnutá do energeticky úsporného projektu je uvedená v nasledujúcej tabuľke.

**Uvedené úspory sú vzťahnuté voči pôvodnej, referenčnej spotrebe zemného plynu.** V nasledujúcich výpočtoch úspor energie budeme vychádzať z tejto spotreby. **V rámci komplexného návrhu súboru opatrení za riešený objekt vychádzame z celkovej referenčnej spotreby plynu 114 72 kWh, elektriny na osvetlenie 1 792kwh.**

Celková úspora energie nie je len prostým súčtom úspor všetkých opatrení zahrnutých do variantu. Pri určení celkovej úspory variantu je uvažované so vzájomnou interakciou jednotlivých opatrení. V medzisúčtoch nákladov po realizácii je v niektorých prípadoch možná odchýlka spôsobená zaokrúhľovaním.

Tabuľka 133 Navrhované opatrenia energeticky úsporného projektu

	Opatrenie	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory		Investícia	Jednoduchá návratnosť	Diskontovaná návratnosť
				Energia	Náklady na energiu			
		MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	is. €/rok bez DPH	tis. € bez DPH	rok	rok
A1.1	Výmena pôvodných výplňových konštrukcií	114,723	108,807	5,916	0,297	29,700	99,89	>30
A1.2	Zateplenie strešnej konštrukcie	114,723	110,556	4,167	0,209	43,144	206,01	>30
A1.3	Zateplenie stropu nad suterénom	114,723	106,328	8,395	0,422	25,699	60,91	>30
<b>A</b>	<b>Výmena okien, zatepl. stropu nad suterénom, strechy</b>	<b>114,723</b>	<b>95,484</b>	<b>19,238</b>	<b>0,967</b>	<b>98,542</b>	<b>101,92</b>	<b>&gt;30</b>
B	Rekonštrukcia zdroja tepla a TUV	114,723	105,545	9,178	0,461	11,700	25,36	28,00
<b>ÚSPORY NA TEPLÉ</b>		<b>114,723</b>	<b>95,484</b>	<b>19,238</b>	<b>0,967</b>	<b>110,242</b>	<b>114,016</b>	
C	Energeticky efektívnejšie svietidlá	1,7920	0,54	1,26	0,31	2,10	6,72	0,00
<b>ÚSPORY NA ELEKTRINE</b>		<b>1,7920</b>	<b>0,537</b>	<b>1,255</b>	<b>0,312</b>	<b>2,100</b>	<b>6,722</b>	
<b>Celkom</b>				<b>20,49</b>	<b>1,2793</b>	<b>112,342</b>	<b>87,81</b>	
<b>Iné opatrenia</b>								
E	Inštalácia inteligentného online merania - IoT			0,00	0,00	3,6000	-	-
				0,00	0,00	3,6000		
<b>Celkom</b>				<b>20,4932</b>	<b>1,2793</b>	<b>115,9420</b>	<b>90,63</b>	

*Pozn: Pri výpočte celkovej hodnoty úspor sa zohľadnia synergické efekty jednotlivých navrhovaných opatrení. Výsledok nemusí byť jednoduchým súčtom úspor vplyvom realizácie jednotlivých opatrení v riadkoch 1 až n.*

Výška úspor je zohľadnená v upravenej energetickej bilancii, ktorá upravuje spotreby energií na dlhodobý priemer. Úspory energií tak môžu v jednotlivých rokoch kolísať. Výpočet úspor tak isto predpokladá dodržanie existujúceho režimu vykurovania, počtu osôb a pod., pokiaľ toto nemení samotné opatrenia navrhnuté v energetickom audite je odporúčaná k realizácii.

Vo výpočte hodnoty úspory pri aplikácii tohto súboru opatrení bolo uvažované s „energetickou disciplinovanosťou“ užívateľov budovy a správnym užívaním regulačných prvkov. **Ide teda o hodnotu maximálnej dosiahnuteľnej úspory. Jej dosiahnutie závisí vo veľkej miere na chovaní užívateľov budovy, čo však je v reálnych podmienkach veľmi ťažko dosiahnuteľné.**

V nasledujúcej tabuľke sú zhrnuté upravené energetické bilancie navrhovaného energeticky úsporného projektu pred a po jeho realizácii a to ako v bilanciách energií (MWh/rok), tak aj vo finančných tokoch (tis.€/rok). **Ceny energií sú bez DPH.**

Z dôvodu prehľadného porovnania je energetická bilancia nového stavu pri max. úspore porovnaná s pôvodným resp. súčasným tvarom energetickej bilancie.

Tabuľka 134 Energetická bilancia po realizácii opatrení

Ukazovateľ	Forma energie	Súčasný stav		Plánovaný stav pri max. úspore		Zmena %
		MWh/r	tisíc eur/r	MWh/r	tisíc eur/r	
Energetické vstupy		128,12	6,85	107,62	5,57	<b>16,0</b>
Konečná spotreba energie	elektrina	2,05	0,51	0,79	0,2	<b>61,3</b>
	teplo	126,07	6,34	106,83	5,37	<b>15,3</b>

Realizáciou navrhovaných opatrení je možné ušetriť celkovo 17 % z celkovej spotreby energie.

## 5.9 Posúdenie opatrení z hľadiska GES – Dom Vojtecha Löfflera

### 5.9.1 Východiskové podmienky

**Investičné výdavky a garantované úspory nákladov na energiu sú vyčíslené bez DPH**, čo priamo ovplyvňuje výšku platieb za GES. Celkové garantované úspory sú vyčíslené v stálych cenách základného obdobia bez zohľadnenia inflácie. Odmena za služby je v modelovom príklade stanovená vo výške 25% z platby za GES. Úspory energie sú dosahované presne vo výške minimálnej hodnoty úspory energie. Predpokladaná hodnota zákazky je zhodná s kumulatívnou hodnotou platieb za GES.

### 5.9.2 Stanovenie minimálnej hodnoty úspory

Minimálne hodnoty úspory energie boli stanovené ako 80% z vypočítaných úspor energie v energetickom audite.

Tabuľka 135 Definícia minimálnych požadovaných úspor

opatrenie	Názov	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory	
				Energia	Náklady na energiu
		MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	tis. €/rok bez DPH
A1.1	Výmena pôvodných výplňových konštrukcií	114,7226	109,98979	4,733	0,238
A1.2	Zateplenie strešnej konštrukcie	114,7226	111,38900	3,334	0,168
A1.3	Zateplenie stropu nad suterénom	114,7226	108,00678	6,716	0,338
<b>A</b>	<b>Výmena okien, zatepl. stropu nad suterénom, strechy</b>	<b>114,7226</b>	<b>99,33198</b>	<b>15,391</b>	<b>0,774</b>
B	Rekonštrukcia zdroja tepla a TUV	114,7226	107,38034	7,342	0,369
<b>ÚSPORY NA TEPLE</b>		<b>114,7226</b>	<b>99,3320</b>	<b>15,3906</b>	<b>0,7735</b>
C	Energeticky efektívnejšie svietidlá	1,7920	0,78800	1,004	0,250
<b>ÚSPORY NA ELEKTRINE</b>		<b>1,7920</b>	<b>0,78800</b>	<b>1,004</b>	<b>0,250</b>
<b>Celkom</b>				<b>16,39</b>	<b>1,02</b>
Iné opatrenia					
E	Inštalácia inteligentného online merania - IoT			0,00	0,00
<b>Celkom</b>				<b>16,3946</b>	<b>1,0234</b>

**5.9.3 Modelový príklad**

opatrenie	Názov	Dĺžka zmluvného vzťahu	Investícia	Celkové úspory	Kumulatívna hodnota		Mesačná platba za GES
					Platieb za GES	Odmena za službu	
					€ bez DPH	€ bez DPH	
A1.1	Výmena pôvodných výplňových konštrukcií	<b>124,86</b>	29 700	29 700,00	29 700,00	7 425,00	<b>19,82</b>
A1.2	Zateplenie strešnej konštrukcie	<b>257,51</b>	43 144	43 143,51	43 143,51	10 785,88	<b>13,96</b>
A1.3	Zateplenie stropu nad suterénom	<b>76,14</b>	25 699	25 698,50	25 698,50	6 424,63	<b>28,13</b>
<b>A</b>	<b>Výmena okien, zatepl. stropu nad suterénom, stre</b>	<b>127,39</b>	<b>98 542</b>	<b>98 542,01</b>	<b>98 542,01</b>	<b>24 635,50</b>	<b>64,46</b>
B	Rekonštrukcia zdroja tepla a TUV	31,71	11 700	11 700,00	11 700,00	2 925,00	30,75
	<b>ÚSPORY NA TEPLÉ</b>	<b>142,52</b>	<b>110 242</b>	<b>110 242</b>	<b>110 242</b>	<b>27 560,50</b>	<b>64,46</b>
C	Energeticky efektívnejšie svietidlá	8,40	2 100,0	2 100,00	2 100,00	525,00	20,83
	<b>ÚSPORY NA ELEKTRINE</b>	<b>8,40</b>	<b>2 100,00</b>	<b>2 100,00</b>	<b>2 100,00</b>	<b>525,00</b>	<b>20,83</b>
<b>Celkom</b>		<b>109,77</b>	<b>112 342,01</b>	<b>112 342,01</b>	<b>112 342,01</b>	<b>28 085,50</b>	<b>85,29</b>
<b>Iné opatrenia</b>							
E	Inštalácia inteligentného online merania - IoT		<b>3 600,00</b>	<b>0,00</b>	3 600,00	<b>900,00</b>	
			<b>3 600,00</b>	<b>0,00</b>	<b>3 600,00</b>	<b>900,00000</b>	
<b>Celkom</b>		<b>113,29</b>	<b>115 942,01</b>	<b>115 942,01</b>	<b>115 942,01</b>	<b>28 985,50</b>	<b>85,29</b>

Tabuľka 136 Pomer investície a úspory

Ukazovateľ	Investícia	Celkové úspory	Pomer úspor
Výmena okien, zatepl. stropu nad suterénom, strechy	98 542,01	98 542,01	88%
Rekonštrukcia zdroja tepla a TUV	11 700,00	11 700	10%
Energeticky efektívnejšie svietidlá	2 100,00	2 100,00	2%
<b>Súbor opatrení</b>	<b>112 342,01</b>	<b>112 342,01</b>	<b>1,00</b>

Tabuľka 137 Energetická bilancia po realizácii opatrení – min. úspory

Ukazovateľ	Forma energie	Súčasný stav		Plánovaný stav pri max. úspore		Plánovaný stav pri min. úspore	
		MWh/r	tisíc eur/r	MWh/r	tisíc eur/r	MWh/r	tisíc eur/r
Energetické vstupy		128,12	6,85	107,62	5,57	<b>111,72</b>	<b>5,82</b>
Konečná spotreba energie	elektrina	2,05	0,51	0,79	0,2	<b>1,04</b>	<b>0,51</b>
	ZP	126,07	6,34	106,83	5,37	<b>110,68</b>	<b>5,56</b>

## 5.10 Environmentálne hodnotenie

Ekologické účinky posudzovaného energeticky úsporného projektu sú vyhodnotené porovnávaním emisií vo východiskovom stave a po realizácii súboru energeticky úsporných opatrení vychádzajú. Pre ilustráciu množstva produkovaných emisií vychádzame z celkovej spotreby energie za celý areál. Emisie CO<sub>2</sub> pre zdroj tepla boli vypočítané z emisných faktorov podľa vyhlášky č. 364/2012 Z.z. Keďže je v objekte spotrebovaná elektrina, ktorá je vyrábaná mimo budovy, tak je v tabuľkách pri elektrine vyjadrená produkcia emisií systémových elektrární na území SR. Pre výpočet emisií boli použité všeobecné emisné faktory pre spaľovanie zemného plynu a elektriny.

Tabuľka 138 Emisné faktory a faktory platné pre budovu

Energetický nosič	Znečisťujúca látka				
	CO <sub>2</sub>	TZL	SO <sub>2</sub>	Nox	CO
	kg/MWh	g/MWh	g/MWh	g/MWh	g/MWh
zemný plyn	220	8	1	164	66
elektrina	167	178	890	978	450
TEKO	547	7	108	199	43

Tabuľka 139 Produkcia emisií pri východiskovom stave a navrhovaného stavu pre min. úspore

A1.1 Výmena pôvodných výplňových konštrukcií											
Ukazovateľ		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena %
		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	
energia	MWh	126,07	0,00	2,05	128,12	121,34	0,00	2,05	123,38	4,73	-3,7
Ukazovateľ		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena
		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	%
CO <sub>2</sub>	t/r	27,74	0,00	0,34	28,08	26,69	0,00	0,34	27,04	1,04	-3,7
CO	kg/r	8,34	0,00	0,92	9,26	8,03	0,00	0,92	8,95	0,31	-3,4
TZL	kg/r	1,06	0,00	0,36	1,42	1,02	0,00	0,36	1,38	0,04	-2,8
SO <sub>2</sub>	kg/r	0,13	0,00	1,82	1,95	0,12	0,00	1,82	1,95	0,00	-0,2
NO <sub>x</sub>	kg/r	20,65	0,00	2,00	22,66	19,88	0,00	2,00	21,88	0,78	-3,4
A1.2 Zateplenie strešnej konštrukcie											
Ukazovateľ		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena %
		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	
energia	MWh	126,07	0,00	2,05	128,12	122,74	0,00	2,05	124,78	3,33	-2,6
Ukazovateľ		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena
		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	%
CO <sub>2</sub>	t/r	27,74	0,00	0,34	28,08	27,00	0,00	0,34	27,34	0,73	-2,6
CO	kg/r	8,34	0,00	0,92	9,26	8,12	0,00	0,92	9,04	0,22	-2,4
TZL	kg/r	1,06	0,00	0,36	1,42	1,03	0,00	0,36	1,40	0,03	-2,0
SO <sub>2</sub>	kg/r	0,13	0,00	1,82	1,95	0,12	0,00	1,82	1,95	0,00	-0,2
NO <sub>x</sub>	kg/r	20,65	0,00	2,00	22,66	20,11	0,00	2,00	22,11	0,55	-2,4

A1.3 Zateplenie stropu nad suterénom											
Ukazovateľ		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena %
		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	
energia	MWh	126,07	0,00	2,05	128,12	119,35	0,00	2,05	121,40	6,72	-5,2

A											
Ukazovateľ		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena %
		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	
energia	MWh	126,07	0,00	2,05	128,12	110,68	0,00	2,05	112,73	15,39	-12,0

A											
Ukazovateľ		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena %
		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	
CO <sub>2</sub>	t/r	27,74	0,00	0,34	28,08	24,35	0,00	0,34	24,69	3,39	-12,1
CO	kg/r	8,34	0,00	0,92	9,26	7,32	0,00	0,92	8,24	1,02	-11,0
TZL	kg/r	1,06	0,00	0,36	1,42	0,93	0,00	0,36	1,29	0,13	-9,1
SO <sub>2</sub>	kg/r	0,13	0,00	1,82	1,95	0,11	0,00	1,82	1,93	0,02	-0,8
NO <sub>x</sub>	kg/r	20,65	0,00	2,00	22,66	18,13	0,00	2,00	20,14	2,52	-11,1

B											
Ukazovateľ		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena %
		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	
energia	MWh	126,07	0,00	2,05	128,12	118,73	0,00	2,05	120,77	7,34	-5,7

B											
Ukazovateľ		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena %
		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	
CO <sub>2</sub>	t/r	27,74	0,00	0,34	28,08	26,12	0,00	0,34	26,46	1,62	-5,8
CO	kg/r	8,34	0,00	0,92	9,26	7,86	0,00	0,92	8,78	0,49	-5,2
TZL	kg/r	1,06	0,00	0,36	1,42	1,00	0,00	0,36	1,36	0,06	-4,3
SO <sub>2</sub>	kg/r	0,13	0,00	1,82	1,95	0,12	0,00	1,82	1,94	0,01	-0,4
NO <sub>x</sub>	kg/r	20,65	0,00	2,00	22,66	19,45	0,00	2,00	21,45	1,20	-5,3

C											
Ukazovateľ		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena %
		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	
energia	MWh	126,07	0,00	2,05	128,12	126,07	0,00	1,04	127,11	1,00	-0,8

C											
Ukazovateľ		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena %
		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	
CO <sub>2</sub>	t/r	27,74	0,00	0,34	28,08	27,74	0,00	0,17	27,91	0,17	-0,6
CO	kg/r	8,34	0,00	0,92	9,26	8,34	0,00	0,47	8,81	0,45	-4,9
TZL	kg/r	1,06	0,00	0,36	1,42	1,06	0,00	0,19	1,24	0,18	-12,6
SO <sub>2</sub>	kg/r	0,13	0,00	1,82	1,95	0,13	0,00	0,93	1,06	0,89	-45,8
NO <sub>x</sub>	kg/r	20,65	0,00	2,00	22,66	20,65	0,00	1,02	21,67	0,98	-4,3

### 5.11 Zhodnotenie – Dom Vojtecha Löfflera

Budova sa nachádza v Mestskej pamiatkovej rezervácii Košice.

V predložených výpočtoch sme vyčíslili, že realizáciou odporúčených opatrení je možné znížiť spotrebu zemného plynu na vykurovanie maximálne o 19,23 MWh, teda 16,7 % v porovnaní s referenčnou spotrebou zemného plynu. Predpokladaná úspora elektriny na osvetlenie je 70% voči referenčnej spotrebe elektriny na osvetlenie.

Celková maximálna úspora energie je 20,49 MWh ročne, čo vo finančnom vyjadrení predstavuje 1 279 €. Predpokladaná výška investície na opatrenia zamerané na zvýšenie energetickej efektívnosti priamo podieľajúce sa na úspore energie je 112 342 € s jednoduchou návratnosťou 87,8 roka.

**Už tejto doby návratnosti je zrejmé, že opatrenie nie sú vhodné na realizáciu prostredníctvom GES, avšak ilustratívne sme posúdili aj túto možnosť. Určili sme minimálne požiadavky dosahovania úspor na teple a elektrine na 80% z výpočtových, maximálnych hodnôt. Minimálna úspora tepla na vykurovanie je potom 15,39 MWh a min. úspora elektriny 1,0 MWh.** Tým sa predĺži doba návratnosti celkového súboru opatrení na 109 rokov. Odmenu pre poskytovateľa GES sme v tomto audite modelovo určili na 25%.

**V prípade záujmu realizovať uvedený projekt uplatnením §18 Zákona 321/2014 o energetickej efektívnosti a o zmene a doplnení niektorých zákonov cez Zmluvu o energetickej efektívnosti pre verejný sektor, kde nedochádza k zvyšovaniu dlhu, nevidíme priestor, nakoľko je dôležité dodržať podmienku aby garantované úspory boli väčšie alebo rovné ako je platba za GES a pri návratnosti 109 rokov je uplatnenie nereálne.**

## 6. ADMINISTRATÍVNA BUDOVA - HVIEZDOSLAVOVA 7

Historická budova v ktorej sídli Miestny úrad MČ Košice – Staré Mesto na Hviezdoslavovej ulici č. 7 v Košiciach bola postavená v roku 1914 v secesnom štýle. Objekt radnice sa nachádza v centre mesta Košice v zástavbe bytových domov a občianskej vybavenosti. Dominantou radnice Starého mesta je hodinová veža s funkčným orlojom s priemerom ciferníka vyše dvoch metrov i dĺžkou ručičky vyše metra.

Počas doby využívania v nej došlo k viacerým stavebným úpravám a prístavbám „pavilónov“, pričom boli realizované navzájom spojené prístavby Stavebného úradu zo 60. rokov a Sobášnej siene zo začiatku 80. rokov.



Obrázok 23 Pôdorys AB Hviezdoslavova 7

**Radnica Starého mesta:** Slúži ako administratívna budova, s umiestnením kancelárskych priestorov. Na 1. NP a 2. NP sídli Miestny úradu mestskej časti Košice-Staré Mesto. Pravé krídlo budovy je určené od roku 1993 pre Prezidentskú kanceláriu v Košiciach. Priestory na 3. a 4. NP sú prenajímané. Súčasťou je aj Radničná sála spĺňajúca podmienky pre divadelné a koncertné predstavenia s kapacitou 120 osôb.

**Stavebný úrad:** administratívna budova pre Referát stavebného úradu – pracovisko Staré Mesto s pôsobnosťou pre územia: MČ Košice - Staré Mesto, MČ Košice – Sever, MČ Košice - Ťahanovce sídl., MČ Košice – Ťahanovce, MČ Košice – Džungľa, MČ Košice – Kavečany, sa nachádza v celom zadnom trakte. Na dvore sa nachádzajú garáže, ktoré využíva mestská časť.

**Sobášna sieň.** Vchod je z parkoviska pri predajni kvetín na Strojárskej ulici. Sála, resp. Zrkadlová sieň má kapacitu 80 osôb na sedenie priamo v obradnej sieni. Dominantným prvkom objektu je masívna manzardová strecha.

Radnica Starého mesta a Stavebný úrad sa nachádzajú na jednej parcele č. 12/1 (súpisné číslo 1008), Sobášna sieň na parcele č. 12/2 (súpisné číslo 1376), vedenej na LV 11 620 v katastri obce Košice – Staré Mesto, v katastrálnom území Letná. Vlastníkom je Mesto Košice, v správe Mestskej časti Košice - Staré Mesto. Na základe katastra nehnuteľností sú objekty **Národné kultúrne pamiatky** a nachádzajú sa v Mestskej pamiatkovej rezervácii Košice.



## 6.1 Opis súčasného stavu

Hodnotenie aktuálneho stavu stavebných konštrukcií je spracované na základe zamerania stavby, technickej obhliadky, odborného odhadu a informácií, ktoré poskytol objednávateľ účelového energetického auditu.

### Radnica Starého mesta:

**Využitie budovy.** administratívna budova

**Jestvujúci objekt** postavený a odovzdaný do užívania v roku 1914. Hlavný vstup do objektu je orientovaný z južnej strany. Pôdorysný tvar predmetnej budovy je v základných rozmeroch 106,55 x 17,31 m. Vykurovaná časť je obdĺžnikového pôdorysu, päťpodlažná s nevyužívaným podkrovím, so suterénom, Strešná konštrukcia je šikmá, ale aj plochá jednoplášťová. Na severnej strane sa nachádza Radničná sála. Radničná sála je halový objekt vnútornej svetlosti 10 m a celkovej dĺžky 16m. Prístavbou za pódium nadväzuje na šatne a zázemie účinkujúcich. V roku 1998 bola sála stavebnými úpravami predĺžená o pódium a čiastočne zasahuje na zadného traktu stavebného úradu.



Naposledy bola južná fasáda odborne opravovaná v roku 2006 reštaurovaním, kedy si získala pôvodný výraz v pôvodných farbách, pričom sa zrealizovali omietky, sochárske a umelecko remeselné prvky. V súčasnosti už sú evidentné lokálne poškodenia omietky.

Merná podlahová plocha budovy je **6 297,15 m<sup>2</sup>**, faktor tvaru budovy je **0,3**.

### Obvodová stena

Hlavným nosným systémom sú obvodové pozdĺžne steny a nosné pozdĺžne vnútorné steny, na ktoré sú uložené nosné konštrukcie stropov. Tuhosť objektu v priečnom smere je zaistená obvodovými stenami, schodišťovými stenami a stužujúcimi priečnymi stenami. Obvodové steny sú tvorené tehlovým murivom celkovej hrúbky 450, resp. 600 mm. Radničná sála má taktiež murovanú konštrukciu., ktorá v pozdĺžnom smere je členená na stenové piliere.

### Strecha

Strešná konštrukcia je šikmá, ale aj plochá jednoplášťová. Nosnou konštrukciou je drevený krov, strop je zateplený len vo východnej časti nad prezidentskou kanceláriou MV pravdepodobne hr. 100mm. Stenové piliere v sále nesú priečne väzby drevených väzníkov, ktoré sú predpäté mohutnými tiahkami. Drevený krov zateplený nie je, zateplenie je pod klenbovým prekrytím. Podkrovie sály je prístupné, neobytné, sú v ňom rozvody VZT. Na klieštínach je montážna plošina na údržbu krovu sú na nej umiestnené dve jednotky pre VZT sály. Do týchto drevených častí je zavesená konštrukcia podhľadu sály. V sále sa objavujú trhliny pri štítových murivách, v dilatáčnej škáre v napojení na hlavný objekt Radnice a dilatácii pri pódium v napojení na šatne v zadnej časti. Podľa statického posudku vypracovanom Ing. Miriam Smutelovičovou z 05/2009 tieto trhliny nie sú dôsledkom poddimenzovania prvkov krovu, klenby a nosných prvkov podhľadu ale vznikajú pravdepodobne vplyvom osadenia rozvodov a telies VZT v konštrukcii krovu. Uloženie jednotiek aj rozvodov nie je odrušené od konštrukcie stavby a dynamické účinky rozkmitávajú prvky podhľadu, hlavne doštenie, ktoré nie je dostatočne uložené na štítové murivo. Strešná krytina na šikmej streche je pálená – bobrovka.

### Podlaha

Podlaha je pôvodná s nášľapnou vrstvou tvorenou betónom, niekde keramickou dlažbou, Linoleom.

### Otvorové konštrukcie

Výplňové konštrukcie boli vo väčšej miere vymenené za novšie drevené s izolačným dvojsklom, pôvodné sú drevené dvojité, ale aj s jednoduchým zasklením,  $U_w = 2,70 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ .

### Trakt Staveného úradu:

**Využitie budovy.** administratívna budova

**Jestvujúci objekt** bol postavený v 60. rokoch 19. storočia. Je to dvojpodlažný nepodpivničený objekt obdĺžnikového pôdorysu v základných rozmeroch 58,07 x 11,94 m. Hlavný vstup do objektu je orientovaný z južnej strany cez Radnicu.

Merná podlahová plocha budovy je **1 237,8 m<sup>2</sup>**, faktor tvaru budovy je **0,6**.



### Obvodová stena

Obvodové steny sú tvorené tehlovým murivom celkovej hrúbky 450 mm. Uličná fasáda zo Strojárskej ul. prešla pravdepodobne v roku 2009 rekonštrukciou a bola zateplená KZS s hrúbkou tepelného izolantu 100 mm.

### Strecha

Strešná konštrukcia je plochá jednoplášťová, pôvodná.

### Podlaha

Podlaha je pôvodná s nášľapnou vrstvou tvorenou keramickou dlažbou, niekde linoleom, laminátovou podlahou.

### Otvorové konštrukcie

Výplňové konštrukcie boli v r. 2009 z uličnej strany vymenené za novšie viackomôrkové na báze PVC s izolačným dvojsklom, pôvodné sú drevené zdvojené  $U_w = 2,70 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ . Na schodisku je sklobetón.

### Sobášna sieň:

**Jestvujúci objekt** postavený a odovzdaný do užívania v 80. rokoch. Je to dvojpodlažný objekt štvorcového pôdorysu v základných rozmeroch 27,0 x 29,0 m. Hlavný vstup do objektu je orientovaný z východnej strany od parkoviska.

Merná podlahová plocha budovy je **1 118,5 m<sup>2</sup>**, faktor tvaru budovy je **0,49**.

Sobášna sieň je navrhnutá ako prístavba k staršiemu objektu so sídlom Mestského úradu. Dominantným prvkom objektu je masívna manzardová strecha, ktorou sa prístavba prispôsobuje susediacemu komplexu. Priestor sobášnej siene je komponovaný uhlopriečne. Kompozičná os siene je umocnená výrazným pásom stropných svietidiel, vedúcim k čelnej stene a obradnému stolu. Sála, umiestnená v streche, je bez okien, opticky ju rozširuje sústava nástenných zrkadiel. Povrchy stien a podlahy čakárne pred sálou a komunikačných priestorov sú dotvorené prírodnými materiálmi – kameňom a drevom.



### Obvodová stena

Obvodovú stenu tvoria pórobetónové panely hr. 250mm, na prízemí (OBS1) je obložená kamenným obkladom. OBS2 je obložená vonkajším obkladom typu hunter douglas so vzduchovou medzerou 100mm.

Základové pásy pod obvodovým plášťom a priečkami sú riešené ako monolitické z betónu.

### Strecha

Dominantným prvkom objektu je masívna manzardová strecha, ktorou sa prístavba prispôsobuje susediacemu komplexu. Skladba strechy z vnútornej strany je tvorená podhl'adom hr. 25mm, čadičovým matracom hr. 40mm, vzduchovou medzerou hr. 650mm, tepelnou izoláciou hr. 100mm, stropnou konštrukciou hr. 120mm, plynosilikátovými panelmi hr. 150mm a hydroizolačným systémom hr. 5mm.

### Podlaha

Podlaha je pôvodná s nášľapnou vrstvou tvorenou mramorovou, resp. žulovou, niekde keramickou dlažbou.

### Otvorové konštrukcie

Výplňové konštrukcie sú pôvodné hliníkové s dvojitým zasklením  $U_w = 5,65 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$  a drevené zdvojené,  $U_w = 2,70 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$ .

### 6.1.1 Vykurovanie a príprava TÚV

**Vykurovanie objektu** je zabezpečené z Centrálného zdroja tepla (CZT), resp. odovzdávacej stanice tepla (OST) č. 15013. Dodávateľom tepla a teplej úžitkovej vody je Tepelné hospodárstvo, spoločnosť s ručením obmedzeným Košice (TEHO). Do výmenníkovej stanice v suteréne pod západným krídlom je jeden hlavný tepelný vstup. Podľa poskytnutých informácií bola výmenníková stanica rekonštruovaná cca v r. 2016 dodávateľom tepla. Regulácia systému vykurovania je ekvitermická, centrálna na zdroji tepla v OST.



Zo sekundárneho rozdeľovača, resp. zberača vystupujú dva sekundárne merané rozvody ÚK, jeden pre VZT Radničnej sály a druhý rozvod pre ostatné priestory všetkých objektov. Horizontálnym rozvodom pod stropom suterénu pokračuje k príslušným stúpačkám prechádzajúcim cez podlahy a sú vedené popri stenách budovy k vykurovacím telesám.

V priestore sauny na chodbe suterénu je vyvedená odbočka pre vykurovanie priestoru zadného traktu - Stavebného úradu, vedená pod terénom cez dvor a do objektu vstupuje v podlahe na západnej štítovej stene, kde sa rozdeľuje na severnú a južnú stranu. Rozvody v zadnom trakte sú vedené na 1.NP v podlahe a napájajú vertikálny rozvod.



V suteréne v časti B sa nachádza pôvodný rozdeľovač/zberač pre **Sobášnu sieň**, vedľa strojovne VZT. Z neho vychádzajú štyri vetvy, dve na ÚK východnej a západnej strany a dve do VZT jednotiek vo vedľajšej miestnosti. Spotreba je tu meraná podružným meradlom. Samotná sieň je vykurovaná teplovzdušne, ostatné priestory sú vykurované ústredným kúrením. Rozvody pre ÚK sú vedené voľne pod stropom v suteréne a ďalej v kanáloch. Na prvom a druhom poschodí z časti sú vedené v podlahe ako aj nad podlahou a po stene podľa stavebného riešenia budovy.

Napojenie ohrievačov VZT je dvomi samostatnými vetvami, do ktorých sú osadené regulačné ventily a cirkulačné čerpadlá na vykurovaciu vodu. Samotná VZT pravdepodobne pozostáva z dvoch klimatizačných jednotiek zn. JANKA-ZRL n.p., typ 50 a dvoch vzduchotechnických jednotiek zn. Vzduchotechnika n.p. (D.n.V), typ BKB50. Celá strojovňa je pôvodná z roku 1983, morálne a technicky zastaralá.

V **Radničnej sále** je vykurovanie sály zabezpečené okrem ÚK radiátormi aj vzduchotechnikou v prípade potreby. Súčasťou zariadenia je aj vodný výmenník/ ohrievač REMAK VO 70-40 2R s vykurovacím výkonom 50,8 kW napojený samostatnou vetvou z OST.

Vo všetkých traktoch je vykurovací systém je teplovodná dvojrúrková. Odovzdávanie tepla do priestoru zabezpečuje podsystem radiátorového vykurovania. V jednotlivých miestnostiach sú osadené pôvodné liatinové článkové liatinové, oceľové, a doskové vykurovacie telesá s regulačnými ventilmi s termostatickými hlavicami inštalovanými v roku 2009. Uzatváracie armatúry - guľové ventily sú funkčné, ovládanie je výlučne ručné.

**V objekte je síce modernizovaná centrálna regulácia, ekvitermická ako aj možnosť regulovať teplotu na každom vykurovacom telese, vo vykurovacom období je však problém dostatočne vykúriť kancelárie**

hlavne na vyšších poschodiach. Podľa poskytnutých informácií, na najvyššom podlaží neprekročí teplota miestností viac ako 18-19°C. Nemusí to byť primárne problém vykurovacej sústavy ale vzhľadom na pôvodný stav objektu s veľkými tepelnými únikmi je tento stav logický, nie však želaný.

TÚV je pripravovaná v OST cez výmenník tepla typu JAD.X 6.50 MF.PRO.CS, akumulácia v zásobníku ANTIKOR AKU 300S, V=300l, rv. 2016. V zadnom trakte – Stavebného úradu je riešená dvoma prietokovými ohrievačmi na toaletách, zn. TATRAMAT EO 10P s príkonom 2kW, objemom 10l.

### 6.1.2 Osvetlenie

Vo všetkých priestoroch sa priebežne menia klasické žiarovky za LED žiarovky. Už skoro vo všetkých kanceláriách a komunikačných priestoroch sú úsporné žiarovky, pôvodné sú prevažne v málo využívaných priestoroch ako napr. niektoré časti suterénu a pod.

V čase spracovania ÚEA bolo osvetlenie riešené klasickými žiarovkami s príkonom 60W, LED žiarovkami 8W, lineárnymi jednotrubicovými, dvojtrubicovými, štvortrubicovými žiarivkami T5 a T8 s príkonom jednej trubice 36W, resp. 18W. Ovládanie osvetľovacích sústav je ručné systémom zapnuté/vypnuté.

Pôvodné svetelné zdroje sú neefektívne, zastaralé z hľadiska osvetlenosti, intenzity osvetlenia, svetelno-technických nárokov na osvetlenie podľa súčasne platných noriem. Podrobný popis svietidiel je v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 140 Sumárne údaje o osvetľovacích telesách v budove

Stavebný úrad	Spotrebič	Počet (ks)		Príkon		Doba prevádzky		Spotreba kWh/rok
		svietidiel	zdrojov (ž+n)	W	+ predradník vo W (Pi)	hod/deň	deň/rok	
Stavebný úrad	žiarovka 60W	15	15	60		1	300	270,00
	žiarovka LED 8W	4	4	8		1	300	9,60
	neon dvojtrubicový 72W	65	130	72	82,8	4	300	6458,40
	<b>Spolu</b>	<b>84</b>	<b>151</b>	<b>5652</b>				<b>6742,00</b>

Sobášna sieň	Spotrebič	Počet (ks)		Príkon		Doba prevádzky		Spotreba kWh/rok
		svietidiel	zdrojov (ž+n)	W	+ predradník vo W (Pi)	hod/deň	deň/rok	
Sobášna sieň	žiarovka 60W	9	9	60		0,5	70	18,90
	žiarivka úsporná 10W	36	36	10		6	70	151,20
	žiarovka LED 8W	3	3	8		6	70	10,08
	žiarovka LED 8W sála	585	585	8		4	70	1310,40
	neon jednotrubicový 36W	21	21	36	41,4	6	70	365,15
	neon dvojtrubicový 72W	47	94	72	82,8	6	70	1634,47
	<b>Spolu</b>	<b>701</b>	<b>748</b>	<b>10365</b>				<b>3490,20</b>

**Radnica Starého mesta**

	Spotrebič	Počet (ks)		Príkon		Doba prevádzky		Spotreba kWh/rok
		svietidiel	zdrojov (ž+n)	W	+ predradník vo W (Pi)	hod/deň	deň/rok	
Suterén	žiarovka 60W	25	25	60		1	250	375,00
	žiarovka LED 8W	35	35	8		8	250	560,00
	neon jednotrubicový 36W	10	10	36	41,4	5	250	517,50
	neon dvojtrubicový 72W	29	58	72	82,8	2	250	1200,60
	neon štvortrubicový 72W	2	8	72	82,8	5	250	207,00
	<b>Spolu</b>	<b>101</b>	<b>136</b>	<b>4760,8</b>				<b>2860,10</b>
Prízemie	žiarovka 60W	1	1	60		0,5	250	7,50
	žiarovka LED 8W	13	17	8		3	250	102,00
	neon dvojtrubicový 72W	63	126	72	82,8	3	250	3912,30
	neon štvortrubicový T5 72W	4	16	72	82,8	3	250	248,40
	neon štvortrubicový T8 144W	2	8	144	165,6	8	250	662,40
	RS - reflektor 160W	8	8	160		2	100	256,00
	RS - žiarovka LED 8W	15	81	8		2	100	129,60
	RS - halogén GU10 40W	12	12	40		2	50	48,00
	Garáže - žiarovka LED 8W	14	14	8		8	250	224,00
	Garáže - neon dvojtrubicový 72W	3	6	72	82,8	8	250	993,60
	Garáže - neon jednotrubicový 36W	1	1	36	41,4	8	250	82,80
<b>Spolu</b>	<b>136</b>	<b>290</b>	<b>8884,6</b>				<b>6666,60</b>	
	Spotrebič	Počet (ks)		Príkon		Doba prevádzky		Spotreba kWh/rok
		svietidiel	zdrojov (ž+n)	W	+ predradník vo W (Pi)	hod/deň	deň/rok	
1. Poschodie	žiarovka 60W	1	1	60		0,5	250	7,50
	žiarovka LED 8W	60	156	8		3	250	936,00
	neon jednotrubicový 36W	2	4	36	41,4	8	250	165,60
	neon dvojtrubicový 72W	23	46	72	82,8	3	250	1428,30
	neon štvortrubicový T5 72W	8	32	72	82,8	1	250	165,60
	<b>Spolu</b>	<b>94</b>	<b>239</b>	<b>3957,6</b>				<b>2703,00</b>
2. Poschodie	žiarovka LED 8W	30	30	10		4	250	300,00
	neon dvojtrubicový 72W	14	28	72	82,8	4	250	1159,20
	neon jednotrubicový 36W	1	1	36	41,4	4	250	41,40
	neon štvortrubicový T8 144W	6	24	144	165,6	4	250	993,60
	<b>Spolu</b>	<b>51</b>	<b>83</b>	<b>2494,2</b>				<b>2494,20</b>
3. Poschodie	LED pásy 16W	23	23	16		4	250	368,00
	žiarovka LED 8W	1	1	8		0,5	250	1,00
	<b>Spolu</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>376</b>				<b>369,00</b>

Z uvedených tabuliek vyplýva, že na základe určenej dĺžky svietenia je predpokladaná spotreba elektriny na osvetlenie podľa daného prevádzkového režimu sumárne **25 325,1 kWh/rok**, pri nákladoch cca 4 181€.

*Tabuľka 141 Reálne a vypočítané prevádzkové údaje osvetlenia*

Príkon osvetlenia	36,49	kW
Prevádzkový čas - normalizovaný:	1 250	h/rok
Ročná spotreba energie na osvetlenie - výpočet:	45 612,5	kWh
Ročná spotreba energie na osvetlenie - skutočnosť:	25 325,0	kWh
Ročné náklady na osvetlenie - výpočet:	7 530,3	€
Ročné náklady na osvetlenie - skutočnosť:	4 181,0	€

### 6.1.3 Technologické a ostatné spotrebiče elektrickej energie

Ďalej sa v budove nachádzajú drobné elektrické spotrebiče ako výpočtová technika, varné kanvice atď. Na ostatnej spotrebe elektrickej energie sa podieľajú rôzne elektrické spotrebiče nachádzajúce sa v priestoroch budovy, ktoré súvisia s jej prevádzkou. Ich spotreba je nevyhnutná a z pohľadu optimalizácie spotreby technickými opatreniami nepravdepodobná. Úsporu je možné dosiahnuť racionálnym a efektívnym užívaním personálu. Z toho dôvodu nie je predmetom energetického auditu.

### 6.1.4 Vetranie a vzduchotechnika

Vetranie je riešené lokálne v určených priestoroch Sobášskej siene a Radničnej sály.

V Radničnej sále sú dve zariadenia vzduchotechniky: jedno na vetranie a klimatizáciu viacúčelovej sály a druhé na vetranie vstupného foyeru a sociálnych zariadení. Vetranie a klimatizácia sály je riešená rovnotlakým spôsobom s núteným prívodom čerstvého vzduchu a odsávaním znehodnoteného vzduchu. Pre prívod a odsávanie je použitá VZT jednotka osadená v podstrešnom priestore REMAK LKSF 70-40 v zostave prívodný a odsávací ventilátor, zmiešavacia komora, ohrievač vodný, chladič priamy. Prívod vzduchu do miestnosti je riešený VZT potrubím nad stropom miestnosti napojeným na prívodné anemostaty pod stropom. Odsávanie vzduchu je z medzipriestoru nad stropom. Prívod vzduchu do medzipriestoru je cez mriežky v strope. Chladič jednotky je napojený na jednotku AIRWLL S2370GC, ktorá je na streche zadného traktu. Súčasťou je aj vodný ohrievač REMAK VO 70-40 2R s vykurovacím výkonom 50,8 kW napojený samostatnou vetvou z OST, popísaný v časti vykurovanie. Jednotka má vlastné meranie a reguláciu v miestnosti za pódium.

V ostatných častiach je vetranie objektu prirodzené, pomocou otváracích okien, dverí a špárovou infiltráciou.

### 6.1.5 Chladenie

Chladenie je riešené lokálne v určených priestoroch vedenia MČ, Sobášskej siene a Radničnej sály.

V budove Radnice na 2. NP v časti A je klimatizovaných šesť miestností z uličnej strany. Zdrojom je vzduchom chladeným vodný chiller zn. Airwell AQH-A neurčeného výkonu, umiestnený na dvore za garážami. Ovládanie teploty je možné v každej kancelárii samostatne.



Chladenie v Sobášskej sieni pozostáva z dvoch klimatizačných jednotiek zn. JANKA-ZRL n.p., typ 50 a vzduchotechnických jednotiek zn. Vzduchotechnika n.p. (D.n.V), typ BKB50. Chladenie je studenou vodou zo šachty cez výmenník, takéto riešenie nie je dostačujúce na efektívne vychladenie a udržanie požadovanej teploty v plne obsadenej sále. Celá strojovňa je pôvodná z roku 1983, morálne a technicky zastaralá.

Chladenie v Radničnej sále je popísané vyššie.

### 6.1.6 Systém managementu hospodárenia s energiami – STN EN ISO 50001

Systém managementu hospodárenia s energiami podľa STN EN ISO 50001 nie je vytvorený.

## 6.2 Základné údaje o energetických vstupoch a výstupoch

Objekt je zásobovaný:

- elektrická energia
- teplo
- voda

V predmetnej budove dochádza len k energetickým vstupom a k spotrebe energie, energetické výstupy sa nerealizujú. Budova je napojená na distribučnú sieť Východoslovenskej distribučnej, a.s., elektrinu nakupuje od dodávateľa Pow-en a.s, teplo od Tepelné hospodárstvo s.r.o. Košice, dodávateľom pitnej vody je Východoslovenská vodárenská spoločnosť a.s.

Objemy nakupovaných energo-nosičov boli za roky 2018-2020 nasledovné:

### 6.2.1 Spotreba elektriny

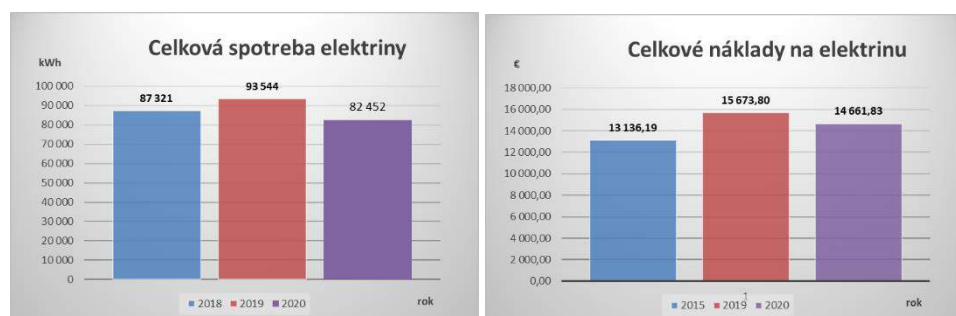
**Spotreba elektriny je meraná piatimi fakturačným meradlami.** Spotreba el. energie je fakturovaná na základe odpočtu v rámci vysokého, špičkového a nízkeho tarifu a na štyroch OM je meraná priebehovými elektromermi (ITMS), čím dodávateľ elektriny fakturuje za reálnu spotrebu na mesačnej periodicite. S tým je však spojené prípadné spolpatnenie za nedodržanie stanovených technických parametrov odberu, napr. nedodržanie účinníka, prekročenie rezervovanej kapacity, atď.. Výhodou je však definovanie mesačnej spotreby a údaj nameraného maximálneho príkonu (meranie štvrt hodinového elektrického činného výkonu) za daný mesiac.

Tabuľka 142 Súhrnné údaje o spotrebe elektriny

Rok	Spotreba (kWh)	Náklady spolu (€)	Priemerná cena (€/kWh)
2018	87 321,0	13 136,2	0,15044
2019	93 544,0	15 673,8	0,16756
2020	82 452,0	14 661,8	0,17782
<b>Priemer</b>	<b>87 772,3</b>	<b>14 490,6</b>	<b>0,16509</b>

Celková priemerná spotreba elektriny dosiahla za roky 201 - 2020 hodnotu **87,772 MWh/rok**, čo pri priemernej cene 0,16509 €/ kWh predstavuje ročné náklady na elektrinu na úrovni **14 490- €**.

Vývoj spotreby a nákladov za elektrinu za ostatné tri roky je znázornený v nasledujúcich grafoch.



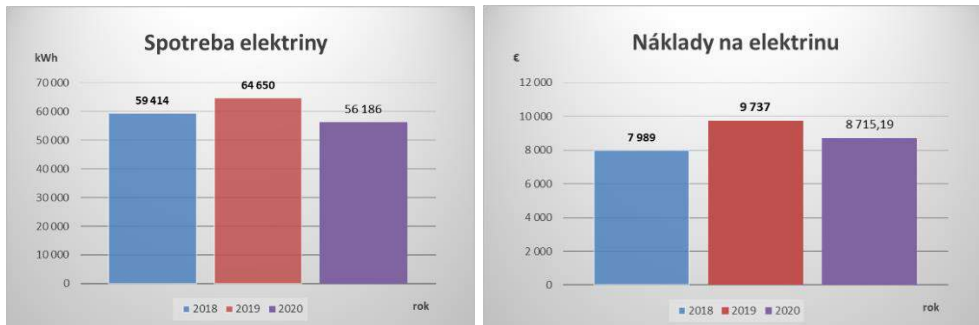
Tabuľka 143 Prehľad celkovej spotreby a nákladov za elektrinu



**1. Hviezdoslavova 7, EIC 24ZVS0000059430M, 160 A**

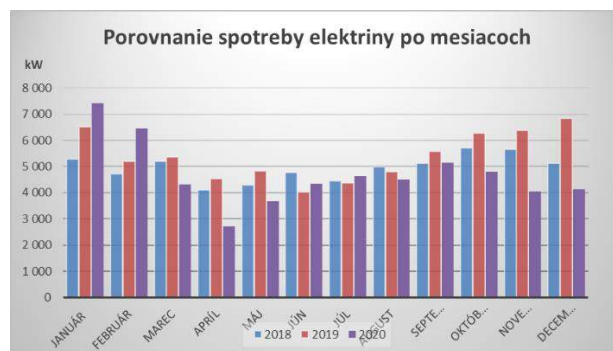
Tabuľka 144 Prehľad spotreby a nákladov za elektrinu – EIC ...430M

Rok	Spotreba (kWh)	Náklady spolu (€)	Priemerná cena (€/kWh)
2018	63 344,00	7 989,33 €	0,13 €
2019	64 650,00	9 736,60 €	0,15 €
2020	56 186,00	8 715,19 €	0,16 €
<b>Priemer</b>	<b>61 393</b>	<b>8 813,71</b>	<b>0,14356</b>



Tabuľka 145 Prehľad spotreby a nákladov za elektrinu – EIC ...430M

Keďže v budove sa nenachádzajú žiadne spotrebiče elektriny závislé na ročnom období, resp. vonkajšej teplote, môžeme konštatovať, že nasledujúca bilancia mesačnej spotreby elektriny definuje závislosť spotreby aj na dĺžke svietenia v budove. Od marca 2020 nastal mierny pokles spotreby, čo spôsobil home office z dôvodu pandémie COVID\_19.



Obrázok 24 Priebeh spotreby elektriny v mesiacoch - EIC...430M

Nasledujúci obrázok ilustruje priebeh max. príkonu za rok 2020. Počas toho obdobia dosiahol max. príkon v januári najvyššiu hodnotu skoro 70 A. V roku 2019 bol max. príkon 59A. Hodnota ističa je **160A** a tým je vzhľadom na reálny príkon predimenzovaný, čo znamená, že na tomto odbernom mieste sa platí zbytočne veľa za kapacitu na sieti, ktorú nie je schopná využiť.



Obrázok 25 Porovnanie nastavenej RK a nameraného max. príkonu v r. 2020

Konštatujeme, že uvedené platby vzhľadom na spotrebu na odbernom mieste sú mierne vyššie. Pri pohľade na nasledujúcu tabuľku je zrejmé, že pomer distribučných poplatkov a dodávky silovej elektriny tvorí od 74,5 do 64 % v prospech distribúcie v r. 2020. Spôsobujú to predimenzované hodnoty ističov, ktoré pri súčasnom prevádzkovaní sú neefektívne ako aj nevyžiadané poplatky za dodávku spätnej jalovej energie do siete (v r. 2019 – 113€, 2020 – 110€)

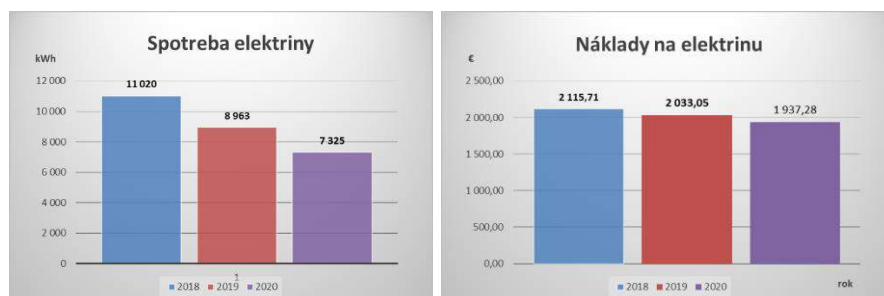
Tabuľka 146 Percentuálne vyjadrenie platieb za Dodávku silovej elektriny a distribúciu – EIC...930M

24ZVS0000059430M			
rok	Dodávka sil el.	Distribúcia	% podiel distribúcie
2018	2 039,09 €	5 950,24 €	74,5%
2019	3 576,44 €	6 160,16 €	63,3%
2020	3 108,21 €	5 606,98 €	64,3%

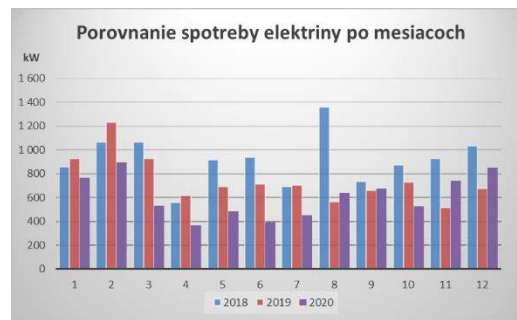
## 2. Hviezdoslavova 7, EIC 24ZVS00000521970, 100 A

Tabuľka 147 Prehľad spotreby a nákladov za elektrinu – EIC ...970

Rok	Spotreba (kWh)	Náklady spolu (€)	Priemerná cena (€/kWh)
2018	11 020,00	2 115,7 €	0,1920 €
2019	8 963,00	2 033,0 €	0,2268 €
2020	7 325,0	1 937,3	0,2645 €
<b>Priemer</b>	<b>11 777</b>	<b>2 295,79</b>	<b>0,19494</b>



Tabuľka 148 Prehľad spotreby a nákladov za elektrinu – EIC ...970



Obrázok 26 Priebeh spotreby elektriny v mesiacoch - EIC...970

Max. príkon za rok 2020 v januári mal najvyššiu hodnotu skoro 34 A. V roku 2019 bol max. príkon 33 A. Hodnota ističa je **100A** a tým je vzhľadom na reálny príkon predimenzovaný, čo znamená, že na tomto odbernom mieste sa platí zbytočne veľa za kapacitu na sieti, ktorú nie je schopná využiť. Od apríla 2020 nastal mierny pokles príkonu na tri mesiace, čo spôsobil home office z dôvodu pandémie COVID\_19, neskôr sa dostal do normálu.



Obrázok 27 Porovnanie nastavenej RK a nameraného max. príkonu - EIC...970

Platby vzhľadom na spotrebu na odbernom mieste sú vyššie. Pomer distribučných poplatkov a dodávky silovej elektriny tvorí od 82,5 do 79 % v prospech distribúcie v r. 2020. Spôsobujú to predimenzované hodnoty ističov (skoro 50% z celkovej platby), ktoré pri súčasnom prevádzkovaní sú neefektívne ako aj nevyžiadané poplatky za dodávku spätnej jalovej energie do siete (v r. 2019 – 110€, 2020 – 136€) spolu s nedodržaním účinníka (v r. 2019 – 21€, 2020 – 33€)

Tabuľka 149 Percentuálne vyjadrenie platieb za Dodávku silovej elektriny a distribúciu – EIC...930M

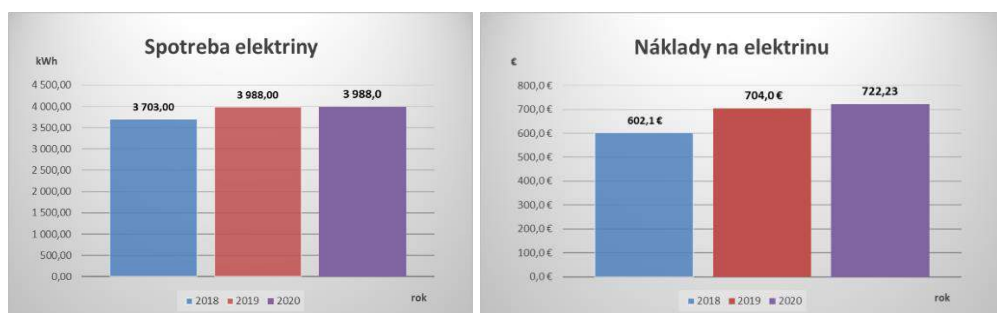
24ZVS00000521970			
rok	Dodávka sil el.	Distribúcia	% podiel distribúcie
2018	378,2064	1 737,5047	82,1%
2019	495,8332	1 537,2160	75,6%
2020	405,2190	1 532,0653	79,1%

### 3. Hviezdoslavova 7, 24ZVS0000008604D, 25 A

Za toto odberné miesto sa platia mesačné zálohové platby za opakovanú dodávku a raz ročne je vyúčtovanie. Preto nemáme informácie o mesačných spotrebách a max. príkonoch. Spotreba je však vyrovnaná.

Tabuľka 150 Prehľad spotreby a nákladov za elektrinu – 604D

Rok	Spotreba (kWh)	Náklady spolu (€)	Priemerná cena (€/kWh)
2018	3 703,00	602,1 €	0,1626 €
2019	3 988,00	704,0 €	0,1765 €
2020	3 988,0	722,2	0,1811 €
<b>Priemer</b>	<b>3 798</b>	<b>636,03</b>	<b>0,16747</b>

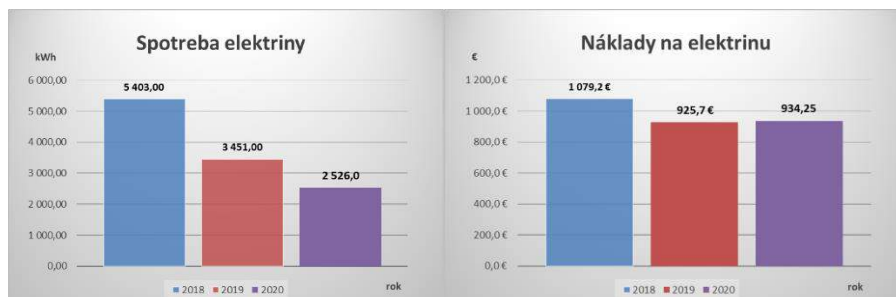


Tabuľka 151 Prehľad spotreby a nákladov za elektrinu – EIC ..604D

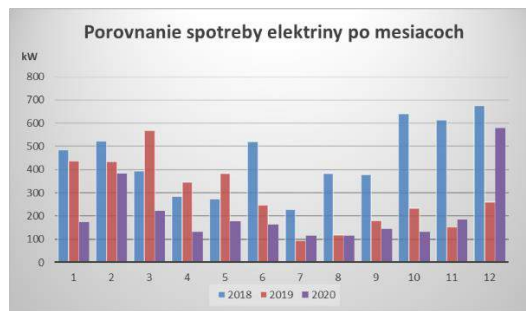
### 4. Strojársená 4, EIC 24ZVS0000031570L, 63 A

Tabuľka 152 Prehľad spotreby a nákladov za elektrinu – EIC ...570L

Rok	Spotreba (kWh)	Náklady spolu (€)	Priemerná cena (€/kWh)
2018	5 403,00 €	1 079,17 €	0,1997 €
2019	3 451,00 €	925,69 €	0,2682 €
2020	2 526,00 €	934,25 €	0,3699 €
<b>Priemer</b>	<b>4 783</b>	<b>1 039,92</b>	<b>0,21740</b>

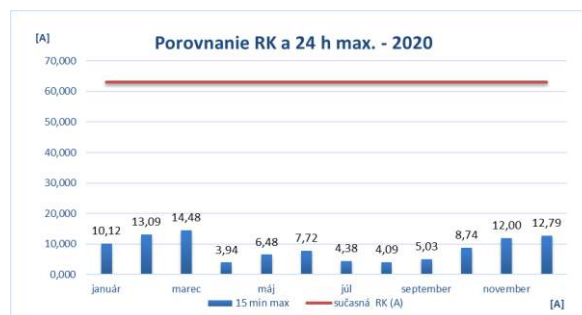


Tabuľka 153 Prehľad spotreby a nákladov za elektrinu – EIC ..570L



Obrázok 28 Priebeh spotreby elektriny v mesiacoch - EIC...570L

Max. príkony za rok 2020 sú nízke vzhľadom na rezervovanú kapacitu **100A**, čo podobne ako v texte vyššie znamená, že na tomto odbernom mieste sa platí zbytočne veľa.



Obrázok 29 Porovnanie nastavenej RK a nameraného max. príkonu - EIC...570L

Platby vzhľadom na spotrebu na odbernom mieste sú vysoké. Pomer distribučných poplatkov a dodávky silovej elektriny tvorí 85% v prospech distribúcie v r. 2020. Spôsobuje to predimenzovaná hodnota ističa, ktorý pri súčasnom prevádzkovaní je neefektívny.

Tabuľka 154 Percentuálne vyjadrenie platieb za Dodávku silovej elektriny a distribúciu – EIC...570L

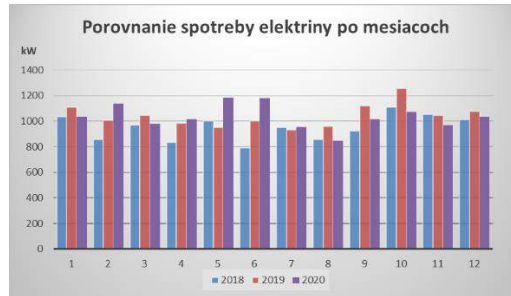
24ZVS0000031570L			
rok	Dodávka sil el.	Distribúcia	% podiel distribúcie
2018	185,4310	893,7432	82,8%
2019	190,9093	734,7824	79,4%
2020	139,7383	794,5134	85,0%

## 5. Strojárska 4, 24ZVS0000027365Z, 85,5 A

Tabuľka 155 Prehľad spotreby a nákladov za elektrinu – EIC ...365ZL

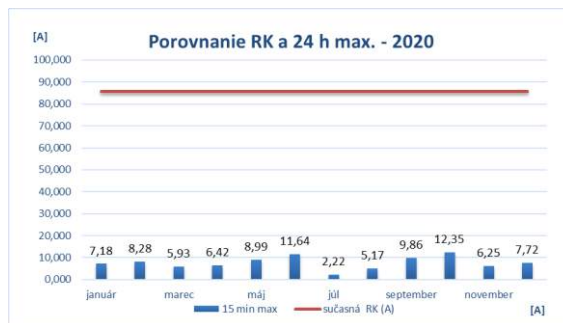


Tabuľka 156 Prehľad spotreby a nákladov za elektrinu – EIC .365Z



Obrázok 30 Priebeh spotreby elektriny v mesiacoch - EIC...365Z

Max. príkony za rok 2020 sú nízke vzhľadom na rezervovanú kapacitu **85,5A**, čo podobne ako v texte vyššie znamená, že na tomto odbernom mieste sa platí zbytočne veľa.



Obrázok 31 Porovnanie nastavenej RK a nameraného max. príkonu - EIC...365Z

Platby vzhľadom na spotrebu na odbernom mieste sú vyššie. Pomer distribučných poplatkov a dodávky silovej elektriny tvorí 70% v prospech distribúcie v r. 2020. Spôsobuje to predimenzovaná hodnota ističa, ktorý pri súčasnom prevádzkovaní je neefektívny .

Tabuľka 157 Percentuálne vyjadrenie platieb za Dodávku silovej elektriny a distribúciu – EIC...570L

24ZVS0000027365Z			
rok	Dodávka sil el.	Distribúcia	% podiel distribúcie
2018	390,9391	1 525,3223	79,6%
2019	691,0574	1 583,4496	69,6%
2020	687,4616	1 665,4111	70,8%

Nasledujúca tabuľka ilustruje skladbu v cenovej štruktúre poplatkov za odberné miesta v roku 2020. Okrem Prístupu do distribučnej sústavy (poplatok za istič) vo výške 0,6078 €/A/mes., sú jednotlivé výsledné položky závislé od spotreby energie v kWh.

Tabuľka 158 Skladba v štruktúre poplatkov za elektrickú energiu

	24ZVS0000059430M	24ZVS00000521970	24ZVS0000008604D	24ZVS0000031570L	24ZVS0000027365Z
<b>Variabilná / spotrebná zložka</b>	<b>cena za MJ (€/kWh)</b>				
Silová elektrina (VT+ST+NT) (€/kWh)	0,05400	0,05400	0,05400	0,05400	0,05400
Spotrebná daň (€/kWh)	0,00132	0,00132	0,00132	0,00132	0,00132
Tarifa za systémové služby (€/kWh)	0,00594	0,00621	0,00621	0,00621	0,00621
Tarifa za prevádzkovanie systému (€/kWh)	0,02362	0,02362	0,02362	0,02362	0,02362
Tarifa za distrib. vr. prenosu el. (€/kWh)	0,03270	0,03270	0,03270	0,03270	0,03270
Distribučné straty (€/kWh)	0,00877	0,00877	0,00877	0,00877	0,00877
Odvod do NJF (€/kWh)	0,00327	0,00327	0,00327	0,00327	0,00327
<b>Priemerná cena za variabilné položky</b>	<b>0,129625 €</b>	<b>0,129894 €</b>	<b>0,129894 €</b>	<b>0,129894 €</b>	<b>0,129894 €</b>
<b>Fixná zložka</b>	<b>cena za MJ (€/A)</b>				
Tarifa za prístup do DS (€/A/mes)	0,6078				

## 6.2.2 Spotreba tepla

Teplu na vykurovanie je do budovy je zabezpečené z centrálného zdroja tepla (CZT) z OST 15013. Radnica teplo nakupuje od spoločnosti TEHO s.r.o.

Spotreba tepla (UK+TÚV) pre posudzovaný objekt je uvedená v nasledujúcom prehľade:

Tabuľka 159 Prehľad spotreby tepla vrátane nákladov

Rok	Spotreba (kWh)	Náklady spolu (€)	Priemerná cena (€/kWh)
2018	756 025	67 426 €	0,0892
2019	708 392	72 295 €	0,1021
2020	721 806	74 782 €	0,1036
<b>Priemer</b>	<b>748 334</b>	<b>68 400,71 €</b>	<b>0,09140 €</b>

Vývoj spotreby a nákladov za teplo za tri analyzované roky je znázornený v nasledujúcich grafoch, pričom sú za posledné dva roky relatívne ustálené spotreby. Priemerná cena tepla každoročne stúpa kvôli rastúcemu regulačnému príkonu a ceny za variabilnú zložku tepla.



Obrázok 32 Prehľad spotreby a nákladov za teplo

Priemerná spotreba tepla je na úrovni **748,314 MWh/rok** za cenu **91,40 €/MWh**, vrátane variabilných a fixných zložiek pri nákladoch **68 400€**.

Rozčlenenie celkovej dodávky tepla na vykurovanie a TÚV:

Tabuľka 160 Prehľad spotreby tepla na vykurovanie a TÚV vrátane čiastkových nákladov

UK						
Rok	variabil v kwh	€	fix v kW	€	SPOLU	priemer (€/kWh)
2018	<b>723 889</b>	27 027,74 €	138,69	35 762,8 €	<b>62 790,5 €</b>	0,0867 €
2019	<b>676 417</b>	29 018,28 €	136,44	36 864,1 €	<b>65 882,4 €</b>	0,0974 €
2020	688 528	29 675,55 €	<b>157,69</b>	38 871,2 €	<b>68 546,7 €</b>	0,0996 €
<b>PRIEMER</b>	<b>696 278</b>	28 573,9 €		37 166,0 €	<b>65 739,9 €</b>	<b>0,0944 €</b>

TV								
Rok	kwh	€	fix v kW	€	Odber v m <sup>3</sup>	SV na TUV v €	SPOLU	priemer (€/kWh)
2018	<b>32 136</b>	1 193,7 €	10,9692	2 828,43 €	264,00 €	613,32 €	<b>4 635,5 €</b>	0,1442 €
2019	<b>31 975</b>	1 371,7 €	6,6984	1 809,75 €	247,00 €	573,83 €	<b>3 755,3 €</b>	0,1174 €
2020	<b>33 278</b>	1 434,3 €	6,7032	1 788,12 €	172,00 €	399,59 €	<b>3 622,0 €</b>	0,1088 €
<b>PRIEMER</b>	<b>32 463</b>	1 333,2 €					<b>4 004,25 €</b>	<b>0,1233 €</b>





Obrázok 33 Prehľad mesačnej spotreby na ÚK a TUV

2018	Variabilná zložka					FIX		cena tepla	
	Náklad na ÚK v € bez DPH	Teplo na TUV kWh	Náklad na TV v € bez DPH	Náklady spolu v € bez DPH	ÚK + TUV v kW	Náklady v € bez DPH	Celková spotreba v kWh	Celkové náklady v € bez DPH	príjemná cena (€/kWh)
teplo	723 889	27 027,74 €	1 193,71 €	28 221,45 €	149,66	38 591,19 €	756 025	67 425,97 €	0,08918 €
TUV množstvo v m <sup>3</sup>	264,0000	2,3232	613,32 €						
teplo na TV									
2019	Variabilná zložka					FIX		cena tepla	
teplo	676 417	29 018,28 €	1 371,73 €	30 390,00 €	143,1432	38 673,89 €	708 392	72 295,43 €	0,10206 €
TUV množstvo v m <sup>3</sup>	247,0000	2,3232	573,83 €						
teplo na TV									
2020	Variabilná zložka					FIX		cena tepla	
teplo	688 528	29 675,55 €	1 434,27 €	31 109,82 €	157,6696	42 064,68 €	721 806	74 784,23 €	0,10360 €
TUV množstvo v m <sup>3</sup>	172,0000	2,3232	399,59 €						
teplo na TV									

### Rozdelenie spotreby tepla na trakty:

Spotreba tepla v rámci odberného miesta je meraná dvoma určenými meradlami, jedno meradlo zaznamenáva spotrebu iba pre VZT Radničnej sály a druhé meradlo ostatné priestory. To znamená Radnicu, zadný trakt – Stavebný úrad a Sobášnu sieň. Vo výmenníkovej stanici pre Sobášnu sieň sa nachádza podružné meradlo, ktoré odpisuje poverený pracovník od roku 2018. Na základe tohto sme mohli určiť pre tento trakt jeho spotrebu z celkovej spotreby, 171,667 MWh. Spotrebu pre Stavebný úrad a Radnicu sme určili odborným odhadom na základe pomeru teplotných posudkov traktov s prihliadnutím na prevádzky režim.

Tabuľka 161 Rozdelenie spotreby tepla podľa traktov

	kWh
Radnica	420 584
Stavebný úrad	104 027
Sobášna sieň	171 667
<b>Spolu</b>	<b>696 278</b>

V nasledujúcich výpočtoch budeme vychádzať z tejto spotreby pre každý trakt.

### 6.2.3 Spotreba vody

Nachádzajú sa tu tri odberné miesta vody, dodávateľom je Východoslovenská vodárenská spoločnosť a.s. Pred sobášnou sieňou sa nachádza studňa, ktorá je toho času nevyužívaná. TEHO a.s. taktiež refakturuje spotrebu pitnej vody. Spotreby sú významné, vrátane pitnej vody od TEHO a.s. je celková ročná spotreba cca 4000 m<sup>3</sup> vody.

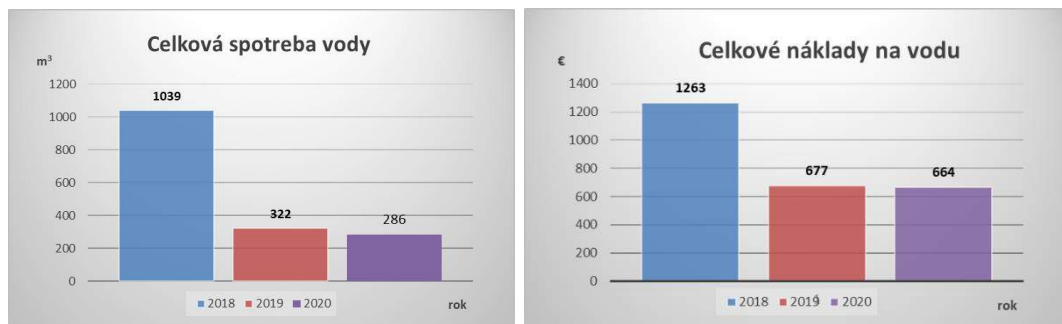
Tabuľka 162 Prehľad vodného a stočného

	Vodné + stočné		Zrážky (paušál)	Spolu náklady	Pomer spotreba/zrážky
	m <sup>3</sup>	€	€	€	%
2017	1421	1799	982	2781	64,7%
2018	1039	1263	1050	2312	54,6%
2019	322	677	766	1443	46,9%
2020	286	664	1121	1785	37,2%

Tabuľka 163 Jednotkové ceny vody

€/m <sup>3</sup>	2017	2018	2019	2020
Vodné	1,310 €	1,336 €	1,336 €	1,336 €
Stočné	0,900 €	0,987 €	0,987 €	0,987 €
Zrážky	0,900 €	0,987 €	0,987 €	0,987 €

Na nasledujúcom grafe je uvedená spotreba za tri OM, bez spotreby refakturovanej od TEHO a.s.



Obrázok 34 Celkový prehľad spotreby a nákladov na vodu

### 1. Hviezdoslavova 7- vlastný zdroj (studňa)



Obrázok 35 Prehľad spotreby a nákladov na vodu - studňa

### 2. Hviezdoslavova 7, ODD OEZ



Obrázok 36 Prehľad spotreby a nákladov na vodu – ODD OEZ

### 3. Strojárska 2



Obrázok 37 Prehľad spotreby a nákladov na vodu – Strojárska 2

#### 4. Refakturácia od TEHO a.s.



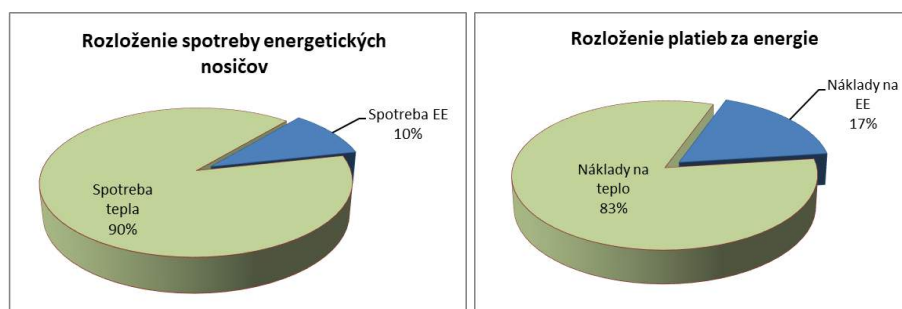
Obrázok 38 Prehľad spotreby a nákladov na vodu – TEHO a.s.

### 6.3 Celková štruktúra odberu energetických nosičov

Podľa predložených faktúr je z hľadiska spotreby výrazne prevažovaná spotreba tepla – na úrovni 84 %, rovnako to platí aj pri nákladoch.

Tabuľka 164 Údaje o energetických vstupoch

Vstupy palív a energie	Jednotka	Množstvo	Výhrevnosť MWh/jedn.	Obsah energie [MWh]	Ročné náklady [euro]
Nákup elektrickej energie	MWh	87,77		87,77	14 490,61
Nákup tepla	MWh	748,33		748,33	68 400,71
Zemný plyn	MWh	0,00		0,00	0,00
<b>Celkom vstupy palív a energie</b>				<b>836,11</b>	<b>82 891,32</b>



Obrázok 39 Grafické znázornenie rozloženia spotreby a platieb za energiu

V nasledujúcej tabuľke je zdokumentovaná merná cena energetických energií. Cenové údaje vychádzajú z predložených podkladov a sú bez DPH. Ide o celkové priemerné merné ceny za odobranú energiu.

Tabuľka 165 Merná cena energetických médií

Obdobie	Elektrina	Teplo na ÚK
	€/MWh	€/MWh
2018	150,4357	86,7405
2019	167,5554	97,3992
2020	177,8226	99,5555
<b>Priemer</b>	<b>165,0931</b>	<b>94,4162</b>

#### 6.4 Určenie referenčnej spotreby a mernej ceny do projektu

Určenie referenčnej spotreby je dôležité pri následnom vyhodnocovaní úspor každého navrhovaného opatrenia v rámci objektu. V nasledujúcich výpočtoch úspor energie budeme vychádzať z týchto spotrieb. **V rámci komplexného návrhu súboru opatrení vychádzame z celkovej referenčnej spotreby tepla na vykurovanie.** V rámci našich výpočtov sme navyše celkovú spotrebu tepla rozdelili na jednotlivé trakty pre ilustratívny výpočet úspor.

Tabuľka 166 Referenčná spotreba

	Priemer (kWh)
Spotreba tepla na ÚK pre všetky trakty	696 278
Spotreba tepla na ÚK - Radnica	420 584
Spotreba tepla na ÚK - Stavebný úrad	104 027
Spotreba tepla na ÚK - Sobášna sieň	171 667
Spotreba tepla na TÚV	32 463
Spotreba elektriny na osvetlenie	25 325

Tabuľka 167 Merné ceny energie do projektu

Obdobie	EE	TEPLO
	€/MWh	€/MWh
Priemer	165,093	94,416

## 6.5 Tepelnotechnické posúdenie obalových konštrukcií

### Normy a literatúra

- [1] STN 73 0540-1 - Tepelno-technické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Tepelná ochrana budov. Časť 1: Terminológia: 2002.
- [2] STN 73 0540-2 - Tepelno-technické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Tepelná ochrana budov. Časť 2: Funkčné požiadavky: júl 2012.
- [3] STN 73 0540-3 - Tepelno-technické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Tepelná ochrana budov. Časť 3: Vlastnosti prostredia: júl 2012.
- [4] STN EN ISO 13790 - Tepelno-technické vlastnosti budov. Výpočet potreby energie na vykurovanie.
- [5] STN EN ISO 13790/NA - Tepelno-technické vlastnosti budov. Výpočet potreby energie na vykurovanie. Národná príloha.

### Právne predpisy :

- Zákon 555/2005 o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov.
- Vyhláška 324/2016 Z.z. ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška 364/2012Z.z. ktorou sa vykonáva zákon č. 555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov.

### Literatúra :

- I. Chmúrny a kol.: Komentár a návrh výpočtu energetickej certifikácie budov.
- Z. Sternová a kol.: Atlas tepelných mostov. Vydavateľstvo Jagagroup, s.r.o., Bratislava, 2006.
- Z. Sternová a kol.: Energetická hospodárnosť a energetická certifikácia budov. Vydavateľstvo Jagagroup, s.r.o., Bratislava, 2010.

### 6.5.1 Radnica Starého mesta - tepelnotechnické posúdenie budovy – aktuálny stav

Pri tepelnotechnických výpočtoch boli použité a vypočítané základné parametre budovy uvedené v tabuľke.

Tabuľka 168 Technické a geometrické parametre budovy

Celková zastavaná plocha [m <sup>2</sup> ]	A	1867,00
Obvod zastavanej plochy [m]	p	347,36
Obostavaný vykurovaný objem [m <sup>3</sup> ]	V <sub>b</sub>	27392,60
Merná plocha [m <sup>2</sup> ]	A <sub>b</sub>	6297,15
Ochladzovaná obalová konštrukcia [m <sup>2</sup> ]	∑A <sub>i</sub>	8211,61
Faktor tvaru budovy [1/m]	∑A <sub>i</sub> /V <sub>b</sub>	0,30
Počet nadzemných podlaží		4
Priemerná konštrukčná výška podlažia [m]	h <sub>k,pr</sub>	4,35

V nasledovnom je uvedený podrobný výpočet tepelnotechnického posúdenia aktuálneho stavu budovy s popisom stavebných konštrukcií, otvorových výplní a pod. Pri čiastkových výpočtoch je uvedené, či daná položka vyhovuje aktuálne platným predpisom a kritériám energetickej hospodárnosti budov.

Súčet plôch všetkých pevných stavebných konštrukcií predstavuje 6 344,6 m<sup>2</sup>. Súčiniteľ prechodu tepla týchto stavebných konštrukcií je od 0,23 W.m<sup>-2</sup>.K<sup>-1</sup> do 1,34 W.m<sup>-2</sup>.K<sup>-1</sup>. Jednotlivé typy stavebných konštrukcií sú vedené v nasledujúcej tabuľke. Merná tepelná strata prechodom všetkých pevných stavebných konštrukcií je 7 116,4 W/K, čo predstavuje 82,1 % z celkovej mernej tepelnej straty prechodom.

Tabuľka 169 Podiel konštrukcií na celkovej mernej tepelnej strate – súčasný stav

Položka	Plocha	Ht	Podiel
	(m <sup>2</sup> )	(W/K)	(%)
Obvodová stena	3641,6	4235,4	48,9
Strecha / Strop	1867,0	1468,1	16,9
Otvorové konštrukcie	836,1	1412,9	16,3
Podlaha / Strop	1867,0	726,1	8,4
Vplyv tepelných mostov		821,2	9,5
Suma	8211,6	8663,7	100,0
Pevné koňštr.	6344,6	7116,4	82,1

Tabuľka 170 Zoznam pevných stavebných konštrukcií – súčasný stav

Stavebná konštrukcia	Plocha	U	U <sub>N</sub>	U <sub>r1</sub>	Hodnotenie
	(m <sup>2</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	
<b>Zvislé steny nad terénom</b>					
Obvodová stena OBS 1 hr. 450 mm	2964,20	1,34	0,32	0,22	Nevyhovuje

Stavebná konštrukcia	Plocha	R	R <sub>N</sub>	R <sub>r1</sub>	Hodnotenie
	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> .KW <sup>-1</sup> )	(m <sup>2</sup> .KW <sup>-1</sup> )	(m <sup>2</sup> .KW <sup>-1</sup> )	
<b>Zvislé steny nad terénom</b>					
Obvodová stena OBS 2 hr. 450 mm	677,35	0,66	2,3	2,5	Nevyhovuje

Stavebná konštrukcia	Plocha	U	U <sub>N</sub>	U <sub>r1</sub>	Hodnotenie
	(m <sup>2</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	
<b>Strešné konštrukcie</b>					
St 1 Stropná konštrukcia	1835,00	1,00	0,25	0,20	Nevyhovuje
St 2 Stropná konštrukcia	32,00	0,23	0,25	0,20	Nevyhovuje

Stavebná konštrukcia	Plocha	R	R <sub>N</sub>	R <sub>r1</sub>	Hodnotenie
	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> .KW <sup>-1</sup> )	(m <sup>2</sup> .KW <sup>-1</sup> )	(m <sup>2</sup> .KW <sup>-1</sup> )	
<b>Podlaha na teréne</b>					
PT 1 Podlaha na teréne	1867	0,10	2,30	2,50	Nevyhovuje

Súčet plôch všetkých typov otvorových konštrukcií predstavuje 836,1 m<sup>2</sup>. Súčiniteľ prechodu tepla týchto stavebných konštrukcií je od 1,43W.m<sup>-2</sup>.K<sup>-1</sup>. do 3,0 W.m<sup>-2</sup>.K<sup>-1</sup>. Jednotlivé typy otvorových konštrukcií sú uvedené v nasledujúcej tabuľke. Merná tepelná strata prechodom otvorových konštrukcií je 1 412,9 W.K<sup>-1</sup>, čo predstavuje 16,3 % z celkovej mernej tepelnej straty prechodom.

Tabuľka 171 Zoznam otvorových konštrukcií

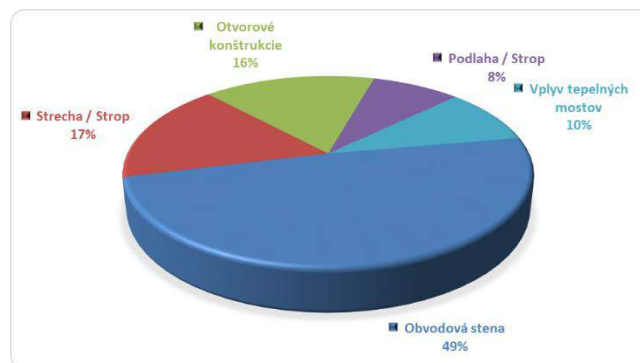
Otvorová konštrukcia	Plocha	U	Merná tep. strata	U <sub>w,N</sub>	U <sub>w,r1</sub>	Hodnotenie
	(m <sup>2</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	
Okenné konštrukcie pôvodné	150,49	2,70	406,32	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie drevené dvojsklo	668,85	1,43	956,46	1,40	0,85	Nevyhovuje
Dverné konštrukcie pôvodné	16,72	3,00	50,16	1,40	0,85	Nevyhovuje

Celková plocha obalových konštrukcií je 6 344,6m<sup>2</sup>. Merná tepelná strata obalových konštrukcií vrátane mernej tepelnej straty vplyvom tepelných mostov je 8 663,7 W.K<sup>-1</sup>. Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov je 821,2 W.K<sup>-1</sup>. Splnenie minimálnej požiadavky priemerného súčiniteľa prechodu tepla všetkých obalových konštrukcií budovy podľa STN 73 0540-2 je uvedené v tabuľke.

Tabuľka 172 Priemerný súčiniteľ prechodu tepla budovy

Faktor tvaru budovy	Priemerný súčiniteľ prechodu tepla	Normalizovaná hodnota	Odporúčaná hodnota	Cieľová odporúčaná hodnota	Hodnotenie podľa STN 73 0540-2
	$U_{Priem}$ ( $W.m^{-2}.K^{-1}$ )	$U_N$ ( $W.m^{-2}.K^{-1}$ )	$U_{r1}$ ( $W.m^{-2}.K^{-1}$ )	$U_{r1,Cieľ}$ ( $W.m^{-2}.K^{-1}$ )	
0,47	0,83	0,49	0,33	0,23	Nevyhovuje

Podiel jednotlivých konštrukcií a tepelných mostov na celkovej mernej tepelnej strate prechodom je uvedený v nasledujúcom grafe.



Obrázok 40 Rozdelenie celkovej tepelnej straty budovy

### Potreba tepla na vykurovanie

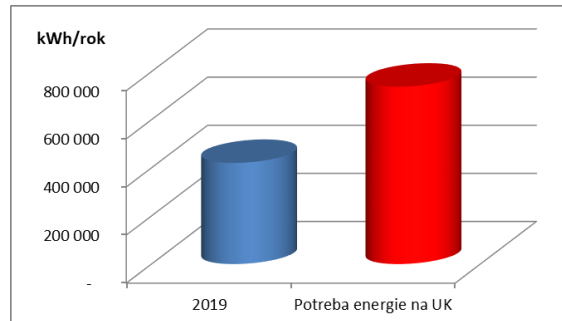
Výpočet potreby tepla na vykurovanie bol vykonaný na základe výpočtu tepelných strát prechodom tepla konštrukciami a tepelných strát vetraním, ktoré boli znížené o tepelné zisky. Celková ročná potreba energie pre krytie tepelných strát prechodom a vetraním predstavuje 676 6123,46 kWh.

Tabuľka 173 Potreba tepla na vykurovanie a príslušné výsledky výpočtov

Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov	(W/K)	$\Delta H_{TM}$	821,16
Merná tep. strata medzi vykurovaným priestorom bez tep. mostov	(W/K)	$H_u$	7 842,50
Merná tepelná strata prechodom	(W/K)	$H_T = H_u + \Delta H_{TM}$	8 663,66
Minimálna intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n_{min}$	0,50
Intenzita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie	(l/h)	$n_{inf}$	0,30
Priemerná intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n = \max(n_{min}, n_{inf})$	0,50
Objemový tok vzduchu mechanického vetracieho systému	( $m^3/h$ )	$V_i$	
Objemový tok vzduchu	( $m^3/h$ )	$V_v$	27 392,60
Merná tepelná strata vetraním	(W/K)	$H_v = 0,264 \cdot V_v$	3 648,69
Merná tepelná strata	(W/K)	$H = H_T + H_v$	12 312,36
Vnútorný tepelný zisk	(kWh)	$Q_i$	192 239,40
Pasívny solárny zisk	(kWh)	$Q_s$	52 593,38
Celkový tepelný zisk budovy	(kWh)	$Q_g = Q_i + Q_s$	244 832,77
Faktor využitia tepelných ziskov		$\eta$	0,98
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom	(kWh)	$Q_T$	645 304,14
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním	(kWh)	$Q_v$	271 769,35
Potreba tepla na vykurovanie	(kWh)	$Q_n$	676 623,46



Porovnanie vypočítanej a reálnej spotreby tepla na vykurovanie je uvedené v grafe. Z grafu je zrejmé, že reálna spotreba tepla bola v r. 2019 nižšia ako je určená potreba energie na vykurovanie, ktorá bola stanovená zohľadnením strát pri distribúcii tepla, pomerovo o 43%.



Obrázok 41 Porovnanie nameranej a vypočítanej spotreby tepla na vykurovanie

### Stanovenie predpokladu splnenia energetickej hospodárnosti budov

z hľadiska splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy podľa STN 73 0540-2

Pre hodnotenie budovy vy z hľadiska splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy podľa STN 73 0540-2 (merná potreba tepla) boli použité klimatické údaje referenčnej vykurovacej sezóny a zohľadnený prevádzkový čas vykurovania so stanoveným vplyvom na pokles vnútornej teploty v kategórii budov – **Administratívna budova**. Hodnotenie slúži na vzájomné porovnanie projektového riešenia budov zohľadnením vplyvu osadenia budov vzhľadom na svetové strany a tepelnotechnické kvality stavebných konštrukcií. Nie je hodnotením skutočnej spotreby energie v konkrétnych podmienkach osadenia a spôsobu využívania budovy.

Budovy spĺňajú kritérium energetickej hospodárnosti, ak majú v závislosti od kategórie budovy potrebu tepla na vykurovanie:

$$Q_{EP} \leq Q_{r1,EP}$$

Tabuľka 174 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2

Faktor tvaru budovy	(1/m)	$\Sigma A_i/V_b$	<b>0,30</b>
Potreba tepla na UK v referenčnej vykurovacej sezóne	(kWh)	$Q_h$	<b>676623,46</b>
Merná potreba tepla na vykurovanie	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{EP}$	<b>107,45</b>
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,EP}$	<b>53,50</b>
Odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r1,EP}$	<b>26,80</b>
Cieľová odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r2,EP}$	<b>13,40</b>
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$	<b>Nevyhovuje</b>

**Hodnotená budova nespĺňa kritérium energetickej hospodárnosti z hľadiska potreby tepla na vykurovanie podľa STN 73 0540-2:2012 pre normalizované ani odporúčané hodnoty**

### 6.5.2 Stavebný úrad - tepelnotechnické posúdenie budovy – aktuálny stav

Pri tepelnotechnických výpočtoch boli použité a vypočítané základné parametre budovy uvedené v tabuľke.

Tabuľka 175 Technické a geometrické parametre budovy

Celková zastavaná plocha [m <sup>2</sup> ]	A	605,05
Obvod zastavanej plochy [m]	p	166,28
Obostavaný vykurovaný objem [m <sup>3</sup> ]	V <sub>b</sub>	3955,59
Merná plocha [m <sup>2</sup> ]	A <sub>b</sub>	1237,83
Ochladzovaná obalová konštrukcia [m <sup>2</sup> ]	ΣA <sub>i</sub>	2373,49
Faktor tvaru budovy [1/m]	ΣA <sub>i</sub> /V <sub>b</sub>	0,60
Počet nadzemných podlaží		2
Priemerná konštrukčná výška podlažia [m]	h <sub>k,pr</sub>	3,20

V nasledovnom je uvedený podrobný výpočet tepelnotechnického posúdenia aktuálneho stavu budovy s popisom stavebných konštrukcií, otvorových výplní a pod. Pri čiastkových výpočtoch je uvedené, či daná položka vyhovuje aktuálne platným predpisom a kritériám energetickej hospodárnosti budov.

Súčet plôch všetkých pevných stavebných konštrukcií predstavuje 2 373,5 m<sup>2</sup>. Súčiniteľ prechodu tepla týchto stavebných konštrukcií je od 0,32 W.m<sup>-2</sup>.K<sup>-1</sup> do 1,34 W.m<sup>-2</sup>.K<sup>-1</sup>. Jednotlivé typy stavebných konštrukcií sú vedené v nasledujúcej tabuľke. Merná tepelná strata prechodom všetkých pevných stavebných konštrukcií je 2 344,7 W/K, čo predstavuje 83,4 % z celkovej mernej tepelnej straty prechodom.

Tabuľka 176 Podiel konštrukcií na celkovej mernej tepelnej strate – súčasný stav

Položka	Plocha	Ht	Podiel
	(m <sup>2</sup> )	(W/K)	(%)
Obvodová stena	800,6	829,2	29,5
Strecha / Strop	646,3	867,0	30,8
Otvorové konštrukcie	266,9	648,4	23,1
Podlaha / Strop	659,7	229,3	8,2
Vplyv tepelných mostov		237,3	8,4
Suma	2373,5	2811,4	100,0
Pevné konštr.	1713,8	2344,7	83,4

Tabuľka 177 Zoznam pevných stavebných konštrukcií – súčasný stav

Stavebná konštrukcia	Plocha	U	U <sub>N</sub>	U <sub>r1</sub>	Hodnotenie
	(m <sup>2</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	
<b>Zvislé steny nad terénom</b>					
Obvodová stena OBS 1 hr. 450 mm	561,14	1,34	0,32	0,22	Nevyhovuje
Obvodová stena OBS 2 hr. 450 mm + 100 mm	239,48	0,32	0,32	0,22	Nevyhovuje
Stavebná konštrukcia	Plocha	U	U <sub>N</sub>	U <sub>r1</sub>	Hodnotenie
	(m <sup>2</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	
<b>Strešné konštrukcie</b>					
S1 Strešná konštrukcia	646,26	1,34	0,20	0,15	Nevyhovuje
Stavebná konštrukcia	Plocha	R	R <sub>N</sub>	R <sub>r1</sub>	Hodnotenie
	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> .KW <sup>-1</sup> )	(m <sup>2</sup> .KW <sup>-1</sup> )	(m <sup>2</sup> .KW <sup>-1</sup> )	
<b>Podlaha na teréne</b>					
PT 1 Podlaha na teréne	605,05	1,19	2,30	2,50	Nevyhovuje
Stavebná konštrukcia	Plocha	U	U <sub>N</sub>	U <sub>r1</sub>	Hodnotenie
	(m <sup>2</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	
Sp 1 Strop nad exteriérom	54,69	0,66	0,20	0,15	Nevyhovuje

Súčet plôch všetkých typov otvorových konštrukcií predstavuje 266,9 m<sup>2</sup>. Súčiniteľ prechodu tepla týchto stavebných konštrukcií je od 1,39W.m<sup>-2</sup>.K<sup>-1</sup>. do 3,0 W.m<sup>-2</sup>.K<sup>-1</sup>. Jednotlivé typy otvorových konštrukcií sú uvedené v nasledujúcej tabuľke. Merná tepelná strata prechodom otvorových konštrukcií je 648,4W.K<sup>-1</sup>, čo predstavuje 23,1 % z celkovej mernej tepelnej straty prechodom. Výplňové konštrukcie sú čiastočne, zo severnej strany vymenené za viackomôrkové konštrukcie na báze PVC s izolačným dvojsklom, pôvodné sú drevené zdvojené, ale aj s jednoduchým zasklením,  $U_w = 2,70 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$ .

Tabuľka 178 Zoznam otvorových konštrukcií

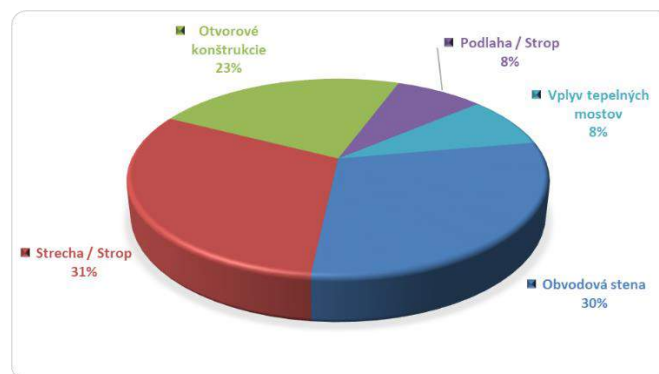
Otvorová konštrukcia	Plocha	U	Merná tep. strata	$U_{w,N}$	$U_{w,r1}$	Hodnotenie
	(m <sup>2</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	
Okenné konštrukcie pôvodné	165,80	2,70	447,66	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie PVC dvojsklo	63,62	1,39	88,43	1,40	0,85	Nevyhovuje
Sklobetón	16,20	3,00	48,60	1,40	0,85	Nevyhovuje
Dverné konštrukcie pôvodné	21,25	3,00	63,75	1,40	0,85	Nevyhovuje

Celková plocha obalových konštrukcií je 2 373,3m<sup>2</sup>. Merná tepelná strata obalových konštrukcií vrátane mernej tepelnej straty vplyvom tepelných mostov je 2 811,4 W.K<sup>-1</sup>. Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov je 237,3 W.K<sup>-1</sup>. Splnenie minimálnej požiadavky priemerného súčiniteľa prechodu tepla všetkých obalových konštrukcií budovy podľa STN 73 0540-2 je uvedené v tabuľke.

Tabuľka 179 Priemerný súčiniteľ prechodu tepla budovy

Faktor tvaru budovy	Priemerný súčiniteľ prechodu tepla	Normalizovaná hodnota	Odporúčaná hodnota	Cieľová odporúčaná hodnota	Hodnotenie podľa STN 73 0540-2
	$U_{Priem}$	$U_N$	$U_{r1}$	$U_{r1,Cieľ}$	
	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	
0,60	1,06	0,46	0,31	0,22	Nevyhovuje

Podiel jednotlivých konštrukcií a tepelných mostov na celkovej mernej tepelnej strate prechodom je uvedený v nasledujúcom grafe.



Obrázok 42 Rozdelenie celkovej tepelnej straty budovy

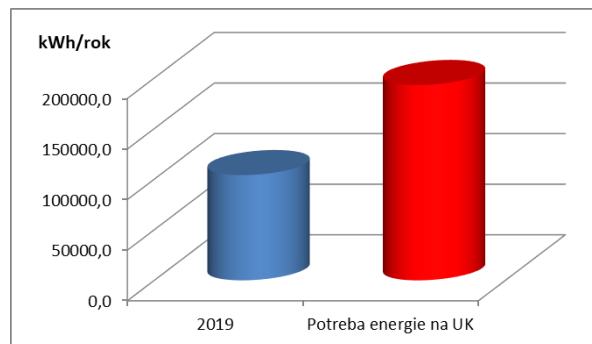
### Potreba tepla na vykurovanie

Výpočet potreby tepla na vykurovanie bol vykonaný na základe výpočtu tepelných strát prechodom tepla konštrukciami a tepelných strát vetraním, ktoré boli znížené o tepelné zisky. Celková ročná potreba energie pre krytie tepelných strát prechodom a vetraním predstavuje 192 892,88 kWh.

Tabuľka 180 Potreba tepla na vykurovanie a príslušné výsledky výpočtov

Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov	(W/K)	$\Delta H_{TM}$	237,35
Merná tep. strata medzi vykurovaným priestorom bez tep. mostov	(W/K)	$H_u$	2 574,02
Merná tepelná strata prechodom	(W/K)	$H_T = H_u + \Delta H_{TM}$	2 811,37
Minimálna intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n_{min}$	0,50
Intenzita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie	(l/h)	$n_{inf}$	0,31
Priemerná intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n = \max(n_{min}; n_{inf})$	0,50
Objemový tok vzduchu mechanického vetracieho systému	(m <sup>3</sup> /h)	$V_f$	
Objemový tok vzduchu	(m <sup>3</sup> /h)	$V_v$	3 955,59
Merná tepelná strata vetraním	(W/K)	$H_v = 0,264 \cdot V_v$	526,88
Merná tepelná strata	(W/K)	$H = H_T + H_v$	3 338,25
Vnútorný tepelný zisk	(kWh)	$Q_i$	37 788,47
Pasívny solárny zisk	(kWh)	$Q_s$	19 456,24
Celkový tepelný zisk budovy	(kWh)	$Q_g = Q_i + Q_s$	57 244,72
Faktor využitia tepelných ziskov		$\eta$	0,98
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom	(kWh)	$Q_T$	209 401,79
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním	(kWh)	$Q_v$	39 244,47
Potreba tepla na vykurovanie	(kWh)	$Q_h$	192 892,88

Porovnanie vypočítanej a reálnej spotreby tepla na vykurovanie je uvedené v grafe. Z grafu je zrejmé, že reálna spotreba tepla bola v r. 2019 nižšia ako je určená potreba energie na vykurovanie, ktorá bola stanovená zohľadnením strát pri distribúcii tepla, pomerovo o 46%.



Obrázok 43 Porovnanie nameranej a vypočítanej spotreby tepla na vykurovanie

### Stanovenie predpokladu splnenia energetickej hospodárnosti budov

z hľadiska splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy podľa STN 73 0540-2

Pre hodnotenie budovy vy z hľadiska splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy podľa STN 73 0540-2 (merná potreba tepla) boli použité klimatické údaje referenčnej vykurovacej sezóny a zohľadnený prevádzkový čas vykurovania so stanoveným vplyvom na pokles vnútornej teploty v kategórii budov – **Administratívna budova**. Hodnotenie slúži na vzájomné porovnanie projektového riešenia budov zohľadnením vplyvu osadenia budov vzhľadom na svetové strany a tepelnotechnické kvality stavebných konštrukcií. Nie je hodnotením skutočnej spotreby energie v konkrétnych podmienkach osadenia a spôsobu využívania budovy.

Budovy spĺňajú kritérium energetickej hospodárnosti, ak majú v závislosti od kategórie budovy potrebu tepla na vykurovanie:

$$Q_{EP} \leq Q_{r1,EP}$$

Tabuľka 181 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2

Faktor tvaru budovy	(1/m)	$\Sigma A_i/V_b$	<b>0,60</b>
Potreba tepla na UK v referenčnej vykurovacej sezóne	(kWh)	$Q_h$	<b>192892,88</b>
Merná potreba tepla na vykurovanie	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{EP}$	<b>155,83</b>
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,EP}$	<b>53,50</b>
Odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r1,EP}$	<b>26,80</b>
Cieľová odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r2,EP}$	<b>13,40</b>
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$	<b>Nevyhovuje</b>

**Hodnotená budova nespĺňa kritérium energetickej hospodárnosti z hľadiska potreby tepla na vykurovanie podľa STN 73 0540-2:2012 pre normalizované ani odporúčané hodnoty**

### 6.5.3 Sobášna sieň - tepelnotechnické posúdenie budovy – aktuálny stav

Pri tepelnotechnických výpočtoch boli použité a vypočítané základné parametre budovy uvedené v tabuľke.

Tabuľka 182 Technické a geometrické parametre budovy

Celková zastavaná plocha [m <sup>2</sup> ]	A	680,32
Obvod zastavanej plochy [m]	p	125,43
Obostavaný vykurovaný objem [m <sup>3</sup> ]	$V_b$	4746,13
Merná plocha [m <sup>2</sup> ]	$A_b$	1118,50
Ochladzovaná obalová konštrukcia [m <sup>2</sup> ]	$\Sigma A_i$	2310,89
Faktor tvaru budovy [1/m]	$\Sigma A_i/V_b$	0,49
Počet nadzemných podlaží		2
Priemerná konštrukčná výška podlažia [m]	$h_{k,pr}$	4,24

V nasledovnom je uvedený podrobný výpočet tepelnotechnického posúdenia aktuálneho stavu budovy s popisom stavebných konštrukcií, otvorových výplní a pod. Pri čiastkových výpočtoch je uvedené, či daná položka vyhovuje aktuálne platným predpisom a kritériám energetickej hospodárnosti budov.

Súčet plôch všetkých pevných stavebných konštrukcií predstavuje 1 630,6 m<sup>2</sup>. Súčiniteľ prechodu tepla týchto stavebných konštrukcií je od 0,78 W.m<sup>-2</sup>.K<sup>-1</sup> do 0,81 W.m<sup>-2</sup>.K<sup>-1</sup>. Jednotlivé typy stavebných konštrukcií sú vedené v nasledujúcej tabuľke. Merná tepelná strata prechodom všetkých pevných stavebných konštrukcií je 1 812,7 W/K, čo predstavuje 75,7 % z celkovej mernej tepelnej straty prechodom.

Tabuľka 183 Podiel konštrukcií na celkovej mernej tepelnej strate – súčasný stav

Položka	Plocha	Ht	Podiel
	(m <sup>2</sup> )	(W/K)	(%)
Obvodová stena	749,6	597,4	25,0
Strecha / Strop	669,5	206,7	8,6
Otvorové konštrukcie	211,4	1008,6	42,1
Podlaha / Strop	680,3	349,9	14,6
Vplyv tepelných mostov		231,1	9,7
Suma	2310,9	2393,6	100,0
Pevné konštr.	1630,6	1812,7	75,7

Tabuľka 184 Zoznam pevných stavebných konštrukcií – súčasný stav

Stavebná konštrukcia	Plocha	U	U <sub>N</sub>	U <sub>r1</sub>	Hodnotenie
	(m <sup>2</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	
<b>Zvislé steny nad terénom</b>					
Obvodová stena OBS 1 hr. 250 mm (kameň)	303,44	0,78	0,32	0,22	Nevyhovuje
Obvodová stena OBS 2 hr. 250 mm (plech)	446,18	0,81	0,32	0,22	Nevyhovuje

Stavebná konštrukcia	Plocha	U	U <sub>N</sub>	U <sub>r1</sub>	Hodnotenie
	(m <sup>2</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	
Sp 1 Strop nad exteriérom	242,14	0,84	0,20	0,15	Nevyhovuje

Stavebná konštrukcia	Plocha	U	U <sub>N</sub>	U <sub>r1</sub>	Hodnotenie
	(m <sup>2</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	
<b>Strešné konštrukcie</b>					
S1 Strešná konštrukcia	669,52	0,31	0,20	0,15	Nevyhovuje

Stavebná konštrukcia	Plocha	R	R <sub>N</sub>	R <sub>r1</sub>	Hodnotenie
	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> .KW <sup>-1</sup> )	(m <sup>2</sup> .KW <sup>-1</sup> )	(m <sup>2</sup> .KW <sup>-1</sup> )	
<b>Podlaha na teréne</b>					
PT 1 Podlaha na teréne	438,18	0,92	2,30	2,50	Nevyhovuje

Súčet plôch všetkých typov otvorových konštrukcií predstavuje 211,4 m<sup>2</sup>. Súčiniteľ prechodu tepla týchto stavebných konštrukcií je od 2,70W.m<sup>-2</sup>.K<sup>-1</sup>. do 5,65 W.m<sup>-2</sup>.K<sup>-1</sup>. Jednotlivé typy otvorových konštrukcií sú uvedené v nasledujúcej tabuľke. Merná tepelná strata prechodom otvorových konštrukcií je 1 008,6W.K<sup>-1</sup>, čo predstavuje 42,1 % z celkovej mernej tepelnej straty prechodom. Výplňové konštrukcie sú pôvodné hliníkové s jednoduchým zasklením, drevené zdvojené, ale aj s jednoduchým zasklením, U<sub>w</sub> = 2,70 W/(m<sup>2</sup>.K).

Tabuľka 185 Zoznam otvorových konštrukcií

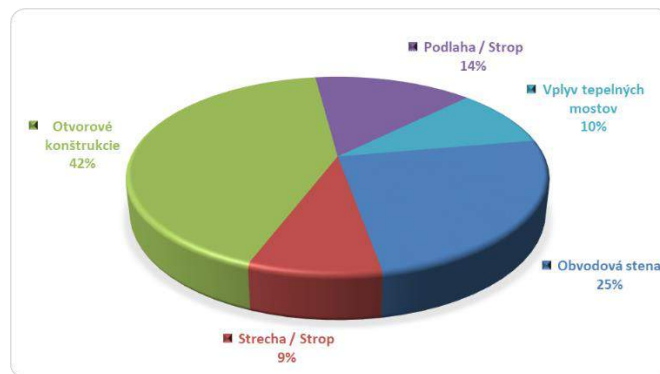
Otvorová konštrukcia	Plocha	U	Merná tep. strata	U <sub>w,N</sub>	U <sub>w,r1</sub>	Hodnotenie
	(m <sup>2</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	
Okenné konštrukcie pôvodné drevené	59,74	2,70	161,30	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie pôvodné hliníkové	118,40	5,65	668,96	1,40	0,85	Nevyhovuje
Dverné konštrukcie pôvodné drevené	3,69	3,00	11,07	1,40	0,85	Nevyhovuje
Dverné konštrukcie pôvodné hliníkové	29,60	5,65	167,24	1,40	0,85	Nevyhovuje

Celková plocha obalových konštrukcií je 2 3109m<sup>2</sup>. Merná tepelná strata obalových konštrukcií vrátane mernej tepelnej straty vplyvom tepelných mostov je 2 393,6 W.K<sup>-1</sup>. Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov je 231,1 W.K<sup>-1</sup>. Splnenie minimálnej požiadavky priemerného súčiniteľa prechodu tepla všetkých obalových konštrukcií budovy podľa STN 73 0540-2 je uvedené v tabuľke.

Tabuľka 186 Priemerný súčiniteľ prechodu tepla budovy

Faktor tvaru budovy	Priemerný súčiniteľ prechodu tepla	Normalizovaná hodnota	Odporúčaná hodnota	Cieľová odporúčaná hodnota	Hodnotenie podľa STN 73 0540-2
	U <sub>Priem</sub>	U <sub>N</sub>	U <sub>r1</sub>	U <sub>r1,Cieľ</sub>	
	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	
0,49	1,04	0,49	0,33	0,23	Nevyhovuje

Podiel jednotlivých konštrukcií a tepelných mostov na celkovej mernej tepelnej strate prechodom je uvedený v nasledujúcom grafe.



Obrázok 44 Rozdelenie celkovej tepelnej straty budovy

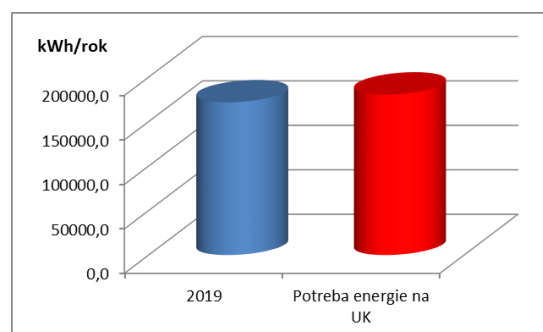
### Potreba tepla na vykurovanie

Výpočet potreby tepla na vykurovanie bol vykonaný na základe výpočtu tepelných strát prechodom tepla konštrukciami a tepelných strát vetraním, ktoré boli znížené o tepelné zisky. Celková ročná potreba energie pre krytie tepelných strát prechodom a vetraním predstavuje 180 206,54 kWh.

Tabuľka 187 Potreba tepla na vykurovanie a príslušné výsledky výpočtov

Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov	(W/K)	$\Delta H_{TM}$	231,09
Merná tep. strata medzi vykurovaným priestorom bez tep. mostov	(W/K)	$H_u$	2 162,55
Merná tepelná strata prechodom	(W/K)	$H_T = H_u + \Delta H_{TM}$	2 393,64
Minimálna intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n_{min}$	0,50
Intenzita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie	(l/h)	$n_{inf}$	0,43
Priemerná intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n = \max(n_{min}; n_{inf})$	0,50
Objemový tok vzduchu mechanického vetracieho systému	(m <sup>3</sup> /h)	$V_f$	
Objemový tok vzduchu	(m <sup>3</sup> /h)	$V_v$	4 746,13
Merná tepelná strata vetraním	(W/K)	$H_v = 0,264 \cdot V_v$	632,18
Merná tepelná strata	(W/K)	$H = H_T + H_v$	3 025,82
Vnútorný tepelný zisk	(kWh)	$Q_i$	34 145,57
Pasívny solárny zisk	(kWh)	$Q_s$	11 974,95
Celkový tepelný zisk budovy	(kWh)	$Q_g = Q_i + Q_s$	46 120,51
Faktor využitia tepelných ziskov		$\eta$	0,98
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom	(kWh)	$Q_T$	178 287,68
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním	(kWh)	$Q_v$	47 087,63
Potreba tepla na vykurovanie	(kWh)	$Q_h$	180 206,54

Porovnanie vypočítanej a reálnej spotreby tepla na vykurovanie je uvedené v grafe. Z grafu je zjavné, že reálna spotreba tepla bola v r. 2019 je skoro rovnaká ako je určená potreba energie na vykurovanie, ktorá bola stanovená zohľadnením strát pri distribúcii tepla, pomerovo o 5%.



Obrázok 45 Porovnanie nameranej a vypočítanej spotreby tepla na vykurovanie

Tabuľka 188 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2

Faktor tvaru budovy	(1/m)	$\Sigma A_i/V_b$	<b>0,49</b>
Potreba tepla na UK v referenčnej vykurovacej sezóne	(kWh)	$Q_h$	<b>180206,54</b>
Merná potreba tepla na vykurovanie	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{EP}$	<b>161,11</b>
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,EP}$	<b>53,50</b>
Odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r1,EP}$	<b>26,80</b>
Cieľová odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r2,EP}$	<b>13,40</b>
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$	<b>Nevyhovuje</b>

**Hodnotená budova nespĺňa kritérium energetickej hospodárnosti z hľadiska potreby tepla na vykurovanie podľa STN 73 0540-2:2012 pre normalizované ani odporúčané hodnoty**

## 6.6 Identifikácia opatrení na zvýšenie energetickej efektívnosti

Jednotlivé stavby sú Národné kultúrne pamiatky a nachádzajú sa v Mestskej pamiatkovej rezervácii Košice, ktorá má svoje špecifiká. Na základe toho sme pristupovali individuálne ku každému opatreniu a posúdili aj vhodnosť opatrení. Na druhej strane je potrebné podotknúť, že zadný trakt Stavebného úradu je zateplený zo severnej strany s vymenenými PVC oknami a Sobášna sieň je objekt z 80. rokov 20. storočia bez historickej, avšak významnej architektonickej hodnoty a vyžaduje si rekonštrukciu, na čo je dôležité prihliadať taktiež.

Na zvýšenie energetickej efektívnosti riešeného objektu, ktorá je predmetom ÚEA, boli navrhnuté nižšie uvedené opatrenia. Pri návrhu opatrení boli brané do úvahy výsledky energetických a ekonomických výpočtov, ale aj zohľadnenie prevádzkových parametrov budovy, jej spôsobu a času využívania. Pri hodnotení zníženia spotreby energie je uvažované s percentuálnou mierou zníženia energetickej náročnosti budovy určenou výpočtom vzťahnutou na reálnu spotrebu energie doteraz používanou technológiou. Hodnoty úspor energie v peňažnom vyjadrení vstupujú do výpočtov návratnosti. Všetky opatrenia sú energeticky a ekonomicky vyhodnotené na základe priemerných hodnôt energetickej a ekonomickej náročnosti prevádzkovania budov za roky 2018 – 2020. Reálna diskontná miera, so zohľadnením ročnej miery inflácie, bola stanovená na úroveň 2,0 %. Výška investičných nákladov bola stanovená na základe odhadovaných ceníkových cien a na základe obvyklých cien navrhovaných zariadení a prác. Tepelné izolácie boli navrhované s ohľadom na splnenie požadovaných hodnôt súčiniteľov prechodu tepla, pričom bola zohľadnená aj technická realizovateľnosť.

### 6.6.1 Radnica Starého mesta

#### 6.6.1.1 A 1.1 Výmena pôvodných výplňových konštrukcií

Uvažuje sa s do výmenou pôvodných výplňových konštrukcií za nové drevené s izolačným dvosklom. Navrhujeme vymeniť pôvodné dverné konštrukcie za drevené s trosklom, okrem uličných vchodových dverí.



Tabuľka 189 Výpočet potreby tepla na vykurovanie po realizácii opatrenia A 1.1

Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov	(W/K)	$\Delta H_{TM}$	821,16
Merná tep. strata medzi vykurovaným priestorom bez tep. mostov	(W/K)	$H_u$	7 528,15
Merná tepelná strata prechodom	(W/K)	$H_T = H_u + \Delta H_{TM}$	8 349,31
Minimálna intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n_{min}$	0,50
Intenzita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie	(l/h)	$n_{inf}$	0,30
Priemerná intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n = \max(n_{min}; n_{inf})$	0,50
Objemový tok vzduchu mechanického vetracieho systému	(m <sup>3</sup> /h)	$V_i$	
Objemový tok vzduchu	(m <sup>3</sup> /h)	$V_v$	27 392,60
Merná tepelná strata vetraním	(W/K)	$H_v = 0,264 \cdot V_v$	3 648,69
Merná tepelná strata	(W/K)	$H = H_T + H_v$	11 998,00
Vnútorný tepelný zisk	(kW/h)	$Q_i$	192 239,40
Pasívny solárny zisk	(kW/h)	$Q_s$	52 593,38
Celkový tepelný zisk budovy	(kW/h)	$Q_g = Q_i + Q_s$	244 832,77
Faktor využitia tepelných ziskov		$\eta$	0,98
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom	(kW/h)	$Q_T$	621 889,76
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním	(kW/h)	$Q_v$	271 769,35
Potreba tepla na vykurovanie	(kW/h)	$Q_h$	653 284,42

Tabuľka 190 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 po realizácii opatrenia A 1.1

Faktor tvaru budovy	(1/m)	$\Sigma A/V_b$	0,30
Potreba tepla na UK v referenčnej vykurovacej sezóne	(kW/h)	$Q_h$	653284,42
Merná potreba tepla na vykurovanie	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{EP}$	103,74
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,EP}$	53,50
Odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r1,EP}$	26,80
Cieľová odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r2,EP}$	13,40
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$	Nevyhovuje

Realizáciou navrhovaného stavebného opatrenia je možné pri mernej potrebe tepla v porovnaní so súčasným stavom výpočtovo ušetriť **3,4 %** energie. **Percentuálnom vyjadrením úspory voči reálnej spotrebe je možné ušetriť 14,6 MWh tepla.**

Ekonomické zhodnotenie navrhovaných úprav je zosumarizované v tabuľkách:

Tabuľka 191 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia A 1.1

Investičný náklad na realizáciu opatrenia (€)	66 884,00
Ročná úspora energie (kWh/rok)	14 507,35
Ročná úspora energie (%)	3,4%
Ročná úspora nákladov na energiu (€)	1369,73
Životnosť opatrenia (roky)	30,00
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	48,83
Diskontovaná doba návratnosti (roky)	>30
Čistá súčasná hodnota (€)	-29,33
Vnútorná miera výnosnosti (%)	-1,52

Tabuľka 192 Referenčná hodnota spotreby energie- A1.1

opatrenie	Objekt	Opatrenie	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory		Investícia	Jednoduchá návratnosť
					Energia	Náklady na energiu		
			MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	is. €/rok bez DPH	tis. € bez DPH	rok
A1.1	Radnica	Výmena pôvodných výplňových konštrukcií	420,584	406,076	14,507	1,370	66,884	48,830
<b>Celkom</b>					<b>14,51</b>	<b>1,37</b>	<b>66,88</b>	<b>48,83</b>

Tabuľka 193 Minimálna ročná hodnota úspory energie a nákladov – A1.1

opatrenie	Objekt	Názov	Spotreba energie	Spotreba energie	Ročné úspory*	
			pôvodný stav	navrhovaný stav	Energia	Náklady na energiu
			MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	tis. €/rok bez DPH
A1.1	Radnica	Výmena pôvodných výplňových konštrukcií	420,584	408,978	11,606	1,096
<b>Celkom</b>					<b>11,61</b>	<b>1,10</b>

Tabuľka 194 Modelový príklad využitia GES pri realizácii navrhovaného opatrenia – A1.1

opatrenie	Objekt	Názov	Dĺžka zmluvného vzťahu	Investícia	Celkové úspory	Kumulatívna hodnota		Mesačná platba za GES
						roky	€ bez DPH	
A1.1	Radnica	Výmena pôvodných výplňových konštrukcií	61,04	66884	66884	66884	16721	91,315
<b>Celkom</b>			<b>61,04</b>	<b>66 884,00</b>	<b>66 884,00</b>	<b>66 884,00</b>	<b>16 721,00</b>	<b>91,32</b>

**Opatrenie vzhľadom na svoju dĺžku návratnosti ako aj dĺžku zmluvného vzťahu pri minimálnej úspore nie je vhodné na realizáciu prostredníctvom GES.**

#### 6.6.1.2 A 1.2 Zateplenie stropnej konštrukcie

**Navrhuje sa zateplenie stropnej konštrukcie do povaly s tepelným izolantom na báze MV hrúbky 300 mm**

Zateplenie predpokladá posúdenie aktuálneho stavu konštrukcií, ich prípadnú sanáciu a následné zateplenie. Uvedené materiály majú slúžiť len ako názorná vzorka pre jednoduchšiu orientáciu pri výbere tepelnotechnických vlastností zateplovacieho systému. Výraznou zmenou použitých materiálov a ich hrúbok nie je možné garantovať nižšie uvádzané energetické úspory.

Tabuľka 195 Výpočet potreby tepla na vykurovanie po realizácii opatrenia A 1.2

Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov	(W/K)	$\Delta H_{TM}$	821,16
Merná tep. strata medzi vykurovaným priestorom bez tep. mostov	(W/K)	$H_u$	6 563,96
Merná tepelná strata prechodom	(W/K)	$H_T = H_u + \Delta H_{TM}$	7 385,12
Minimálna intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n_{min}$	0,50
Intenzita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie	(l/h)	$n_{inf}$	0,30
Priemerná intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n = \max(n_{min}; n_{inf})$	0,50
Objemový tok vzduchu mechanického vetracieho systému	(m <sup>3</sup> /h)	$V_f$	
Objemový tok vzduchu	(m <sup>3</sup> /h)	$V_v$	27 666,53
Merná tepelná strata vetraním	(W/K)	$H_v = 0,264 \cdot V_v$	3 685,18
Merná tepelná strata	(W/K)	$H = H_T + H_v$	11 070,30
Vnútorný tepelný zisk	(kWh)	$Q_i$	192 239,40
Pasívny solárny zisk	(kWh)	$Q_s$	52 593,38
Celkový tepelný zisk budovy	(kWh)	$Q_g = Q_i + Q_s$	244 832,77
Faktor využitia tepelných ziskov		$\eta$	0,98
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom	(kWh)	$Q_T$	550 073,28
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním	(kWh)	$Q_v$	274 487,04
Potreba tepla na vykurovanie	(kWh)	$Q_h$	584 468,28

Tabuľka 196 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 po realizácii opatrenia A 1.2

Faktor tvaru budovy	(1/m)	$\Sigma A_i/V_b$	<b>0,30</b>
Potreba tepla na UK v referenčnej vykurovacej sezóne	(kWh)	$Q_h$	<b>584468,28</b>
Merná potreba tepla na vykurovanie	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{EP}$	<b>92,81</b>
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,EP}$	<b>53,50</b>
Odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r1,EP}$	<b>26,80</b>
Cieľová odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r2,EP}$	<b>13,40</b>
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$	<b>Nevyhovuje</b>

Realizáciou navrhovaného stavebného opatrenia je možné pri mernej potrebe tepla v porovnaní so súčasným stavom výpočtovo ušetriť **13,6 %** energie. **Percentuálnom vyjadrením úspory voči reálnej spotrebe je možné ušetriť 57,3 MWh tepla.**

Tabuľka 197 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia A 1.2

Investičný náklad na realizáciu opatrenia (€)	<b>207 423,70</b>
Ročná úspora energie (kWh/rok)	<b>57 282,91</b>
Ročná úspora energie (%)	<b>13,6%</b>
Ročná úspora nákladov na energiu (€)	<b>5408,43</b>
Životnosť opatrenia (roky)	<b>30,00</b>
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	<b>38,35</b>
Diskontovaná doba návratnosti (roky)	<b>&gt;30</b>
Čistá súčasná hodnota (€)	<b>-59,16</b>
Vnúťorná miera výnosnosti (%)	<b>-0,13</b>

Tabuľka 198 Referenčná hodnota spotreby energie- A1.2

opatrenie	Objekt	Opatrenie	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory		Investícia	Jednoduchá návratnosť
					Energia	Náklady na energiu		
			MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	tis. €/rok bez DPH	tis. € bez DPH	rok
A1.2	Radnica	Zateplenie stropnej konštrukcie	420,5836182	363,3007091	57,283	5,408	207,424	38,352
<b>Celkom</b>					<b>57,28</b>	<b>5,41</b>	<b>207,42</b>	<b>38,35</b>

Tabuľka 199 Minimálna ročná hodnota úspory energie a nákladov – A1.2

opatrenie	Objekt	Názov	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory*	
					Energia	Náklady na energiu
			MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	tis. €/rok bez DPH
A1.2	Radnica	Zateplenie stropnej konštrukcie	420,584	374,757	45,826	4,327
<b>Celkom</b>					<b>45,83</b>	<b>4,33</b>

Tabuľka 200 Modelový príklad využitia GES pri realizácii navrhovaného opatrenia – A1.2

opatrenie	Objekt	Názov	Dĺžka zmluvného vzťahu	Investícia	Celkové úspory	Kumulatívna hodnota		Mesačná platba za GES
						Platieb za GES	Odmena za službu	
			roky	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH
A1.2	Radnica	Zateplenie stropnej konštrukcie	47,94	207 424	207 423,70	207 423,70	51 855,93	360,56
<b>Celkom</b>			<b>47,94</b>	<b>207 423,70</b>	<b>207 423,70</b>	<b>207 423,70</b>	<b>51 855,93</b>	<b>360,56</b>

**Opatrenie vzhľadom na svoju dĺžku návratnosti ako aj dĺžku zmluvného vzťahu pri minimálnej úspore nie je vhodné na realizáciu prostredníctvom GES.**

### 6.6.1.3 A1 - Zhodnotenie navrhovaných opatrení

Zostavili sme zhodnotenie navrhovaných stavebných opatrení:

- vymeniť pôvodné výplňové konštrukcie za nové drevené, s izolačným dvojsklom
- zateplíť stropnú konštrukciu do povaly s tepelným izolantom MV hr. 300 mm

Zateplenie predpokladá posúdenie aktuálneho stavu konštrukcií, ich prípadnú sanáciu a následné zateplenie. **Uvedené materiály majú slúžiť len ako názorná vzorka pre jednoduchšiu orientáciu pri výbere tepelnotechnických vlastností zatepľovacieho systému.** Výraznou zmenou použitých materiálov a ich hrúbok nie je možné garantovať nižšie uvádzané energetické úspory.

Pri rekonštrukcii je vhodné použiť v konštrukcii viac tepelnej izolácie, než sú požiadavky normy STN 73 0540-2:2012, pretože väčšinu nákladov na jednotku plochy tvoria náklady na prevedenie krycej vrstvy kontaktného zatepľovacieho systému. Prírastok ceny pri zväčšujúcej sa hrúbke izolácie nie je príliš výrazný a vyššia úspora tepla pokryje tieto dodatočné náklady.

Je odporúčené použitie certifikovaného zatepľovacieho systému. Pred realizáciou zateplenia je odporúčené urobiť sondy za účelom zistenia skutočnej skladby konštrukcie a prípadnú korekciu návrhu zateplenia.

Tabuľka 201 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 po realizácii opatrenia A1

Faktor tvaru budovy	(1/m)	$\Sigma A_i/V_b$	<b>0,00</b>
Potreba tepla na UK v referenčnej vykurovacej sezóne	(kWh)	$Q_h$	<b>561129,24</b>
Memná potreba tepla na vykurovanie	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{EP}$	<b>88,23</b>
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,EP}$	<b>53,50</b>
Odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r1,EP}$	<b>26,80</b>
Cieľová odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r2,EP}$	<b>13,40</b>
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$	<b>Nevyhovuje</b>

**Celková úspora nie je len prostým súčtom úspor všetkých opatrení zahrnutých do zhodnotenia. Pri určení celkovej úspory je uvažované so vzájomnou interakciou jednotlivých opatrení.**

Realizáciou navrhovaných stavebných opatrení je možné pri mernej potrebe tepla v porovnaní so súčasným stavom výpočtovo ušetriť **13,6 %** energie. **Percentuálnom vyjadrením úspory voči reálnej spotrebe je možné ušetriť 57,3 MWh tepla.**

Tabuľka 202 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia A1

Investičný náklad na realizáciu opatrenia (€)	<b>274 307,70</b>
Ročná úspora energie (kWh/rok)	<b>71 790,26</b>
Ročná úspora energie (%)	<b>17,1%</b>
Ročná úspora nákladov na energiu (€)	<b>6778,16</b>
Životnosť opatrenia (roky)	<b>30,00</b>
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	<b>40,47</b>
Diskontovaná doba návratnosti (roky)	<b>&gt;30</b>
Čistá súčasná hodnota (€)	<b>-88,49</b>
Vnútoraná miera výnosnosti (%)	<b>-0,45</b>

Tabuľka 203 Referenčná hodnota spotreby energie - A1

opatrenie	Objekt	Opatrenie	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory		Investícia	Jednoduchá návrtnosť
					Energia	Náklady na energiu		
					MWh/rok	tis. €/rok bez DPH		
A1	Radnica	Dovýmena okien + zateplenie stropu	420,5836182	348,7933549	71,790	6,778	274,308	40,469
<b>Celkom</b>					<b>71,79</b>	<b>6,78</b>	<b>274,31</b>	<b>40,47</b>

Tabuľka 204 Minimálna ročná hodnota úspory energie a nákladov – A1

opatrenie	Objekt	Názov	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory*	
					Energia	Náklady na energiu
					MWh/rok	tis. €/rok bez DPH
A1	Radnica	Dovýmena okien + zateplenie stropu	420,584	363,151	57,432	5,423
<b>Celkom</b>					<b>57,43</b>	<b>5,42</b>

Tabuľka 205 Modelový príklad využitia GES pri realizácii navrhovaného opatrenia – A1

opatrenie	Objekt	Názov	Dĺžka zmluvného vzťahu	Investícia	Celkové úspory	Kumulatívna hodnota		Mesačná platba za GES
						Platieb za GES	Odmena za službu	
						€ bez DPH	€ bez DPH	
A1	Radnica	Dovýmena okien + zateplenie stropu	50,59	274 308	274 307,70	274 307,70	68 576,93	451,88
<b>Celkom</b>			<b>50,59</b>	<b>274 307,70</b>	<b>274 307,70</b>	<b>274 307,70</b>	<b>68 576,93</b>	<b>451,88</b>

**Opatrenie vzhľadom na svoju dĺžku návratnosti ako aj dĺžku zmluvného vzťahu pri minimálnej úspore nie je vhodné na realizáciu prostredníctvom GES.**

## 6.6.2 Stavebný úrad

### 6.6.2.1 A 2.1 Zateplenie obvodového plášťa

Uvažuje sa so zateplením nezateplenej fasády s kontaktným zatepľovacím systémom na báze minerálnej vlny hrúbky 160 mm, resp. na báze XPS hrúbky 100 mm v oblasti sokla.

Uvažuje sa so zateplením stropnej konštrukcie nad exteriérom s kontaktným zatepľovacím systémom na báze minerálnej vlny hrúbky 240 mm.

Zateplenie predpokladá posúdenie aktuálneho stavu konštrukcií, ich prípadnú sanáciu a následné zateplenie. Uvedené materiály majú slúžiť len ako názorná vzorka pre jednoduchšiu orientáciu pri výbere tepelnotechnických vlastností zatepľovacieho systému. Zmenou použitých materiálov a ich hrúbok nie je možné garantovať nižšie uvádzané energetické úspory.

Pri rekonštrukcii je vhodné použiť v konštrukcii viac tepelnej izolácie, než sú požiadavky normy STN 73 0540-2:2012, pretože väčšinu nákladov na jednotku plochy tvoria náklady na prevedenie krycej vrstvy kontaktného zatepľovacieho systému. Prírastok ceny pri zväčšujúcej sa hrúbke izolácie nie je príliš výrazný a vyššia úspora tepla pokryje tieto dodatočné náklady.

Tabuľka 206 Výpočet potreby tepla na vykurovanie po realizácii opatrenia A 2.1

Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov	(W/K)	$\Delta H_{TM}$	243,67
Merná tep. strata medzi vykurovaným priestorom bez tep. mostov	(W/K)	$H_u$	1 950,84
Merná tepelná strata prechodom	(W/K)	$H_T = H_u + \Delta H_{TM}$	2 194,51
Minimálna intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n_{min}$	0,50
Intenzita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie	(l/h)	$n_{inf}$	0,30
Priemerná intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n = \max(n_{min}; n_{inf})$	0,50
Objemový tok vzduchu mechanického vetracieho systému	(m <sup>3</sup> /h)	$V_f$	
Objemový tok vzduchu	(m <sup>3</sup> /h)	$V_v$	4 034,70
Merná tepelná strata vetraním	(W/K)	$H_v = 0,264 \cdot V_v$	537,42
Merná tepelná strata	(W/K)	$H = H_T + H_v$	2 731,94
Vnútorný tepelný zisk	(kWh)	$Q_i$	38 922,13
Pasívny solárny zisk	(kWh)	$Q_s$	19 456,24
Celkový tepelný zisk budovy	(kWh)	$Q_g = Q_i + Q_s$	58 378,37
Faktor využitia tepelných ziskov		$\eta$	0,97
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom	(kWh)	$Q_T$	163 456,13
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním	(kWh)	$Q_v$	40 029,36
Potreba tepla na vykurovanie	(kWh)	$Q_h$	146 790,92

Tabuľka 207 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 po realizácii opatrenia A2.1

Faktor tvaru budovy	(1/m)	$\sum A_f/V_b$	0,60
Potreba tepla na UK v referenčnej vykurovacej sezóne	(kWh)	$Q_h$	146790,92
Merná potreba tepla na vykurovanie	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{EP}$	115,13
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,EP}$	53,50
Odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r1,EP}$	26,80
Cieľová odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r2,EP}$	13,40
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$	Nevyhovuje

Realizáciou navrhovaných stavebných opatrení je možné pri mernej potrebe tepla v porovnaní so súčasným stavom výpočtovo ušetriť **23,9 %** energie. **Percentuálnym vyjadrením úspory voči reálnej spotrebe je možné ušetriť 24,86 MWh tepla.**

Tabuľka 208 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia A2.1

Investičný náklad na realizáciu opatrenia (€)	82 459,64
Ročná úspora energie (kWh/rok)	24 862,88
Ročná úspora energie (%)	23,9%
Ročná úspora nákladov na energiu (€)	2347,46
Životnosť opatrenia (roky)	30,00
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	35,13
Diskontovaná doba návratnosti (roky)	>30
Čistá súčasná hodnota (€)	-18,11
Vnútorná miera výnosnosti (%)	0,40

Tabuľka 209 Referenčná hodnota spotreby energie – A 2.1

opatrenie	Objekt	Opatrenie	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory		Investícia	Jednoduchá návratnosť
					Energia	Náklady na energiu		
			MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	tis. €/rok bez DPH	tis. € bez DPH	rok
A 2.1	Stavebný ú.	Zateplenie nezatepleného OP	104,03	79,16	24,86	2,35	82,46	35,13
<b>Celkom</b>					<b>24,86</b>	<b>2,35</b>	<b>82,46</b>	<b>35,13</b>

Tabuľka 210 Minimálna ročná hodnota úspory energie a nákladov – A 2.1

opatrenie	Objekt	Názov	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory*	
					Energia	Náklady na energiu
			MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	tis. €/rok bez DPH
A 2.1	Stavebný ú.	Zateplenie nezatepleného OP	104,027	84,137	19,890	1,878
<b>Celkom</b>					<b>19,89</b>	<b>1,88</b>

Tabuľka 211 Modelový príklad využitia GES pri realizácii navrhovaného opatrenia – A 2.1

opatrenie	Objekt	Názov	Dĺžka zmluvného vzťahu	Investícia	Celkové úspory	Kumulatívna hodnota		Mesačná platba za GES
						Platieb za GES	Odmena za službu	
			roky	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH
A 2.1	Stavebný ú.	Zateplenie nezatepleného OP	43,91	82 460	82 459,64	82 459,64	20 614,91	156,50
<b>Celkom</b>			<b>43,91</b>	<b>82 459,64</b>	<b>82 459,64</b>	<b>82 459,64</b>	<b>20 614,91</b>	<b>156,50</b>

Opatrenie vzhľadom na svoju dĺžku návratnosti ako aj dĺžku zmluvného vzťahu pri minimálnej úspore nie je vhodné na realizáciu prostredníctvom GES.

### 6.6.2.2 A 2.2 Výmena pôvodných výplňových konštrukcií

Uvažuje sa s dovýmenou pôvodných výplňových konštrukcií za nové drevené s izolačným trojsklom

Tabuľka 212 Výpočet potreby tepla na vykurovanie po realizácii opatrenia A 2.2

Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov	(W/K)	$\Delta H_{TM}$	237,35
Merná tep. strata medzi vykurovaným priestorom bez tep. mostov	(W/K)	$H_u$	2 186,77
Merná tepelná strata prechodom	(W/K)	$H_T = H_u + \Delta H_{TM}$	2 424,12
Minimálna intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n_{min}$	0,50
Intenzita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie	(l/h)	$n_{inf}$	0,31
Priemerná intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n = \max(n_{min}, n_{inf})$	0,50
Objemový tok vzduchu mechanického vetracieho systému	(m <sup>3</sup> /h)	$V_f$	
Objemový tok vzduchu	(m <sup>3</sup> /h)	$V_v$	3 955,59
Merná tepelná strata vetraním	(W/K)	$H_v = 0,264 \cdot V_v$	526,88
Merná tepelná strata	(W/K)	$H = H_T + H_v$	2 951,00
Vnútorný tepelný zisk	(kWh)	$Q_i$	37 788,47
Pasívny solárny zisk	(kWh)	$Q_s$	14 809,98
Celkový tepelný zisk budovy	(kWh)	$Q_g = Q_i + Q_s$	52 598,45
Faktor využitia tepelných ziskov		$\eta$	0,98
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom	(kWh)	$Q_T$	180 558,04
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním	(kWh)	$Q_v$	39 244,47
Potreba tepla na vykurovanie	(kWh)	$Q_h$	168 332,27

Tabuľka 213 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 po realizácii opatrenia A 2.2

Faktor tvaru budovy	(1/m)	$\Sigma A_v/V_b$	0,60
Potreba tepla na UK v referenčnej vykurovacej sezóne	(kWh)	$Q_h$	168332,27
Merná potreba tepla na vykurovanie	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{EP}$	135,99
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,EP}$	53,50
Odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r1,EP}$	26,80
Cieľová odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r2,EP}$	13,40
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$	Nevyhovuje

Realizáciou navrhovaného stavebného opatrenia je možné pri mernej potrebe tepla v porovnaní so súčasným stavom výpočtovo ušetriť 12,7 % energie. Percentuálnom vyjadrením úspory voči reálnej spotrebe je možné ušetriť 13,25 MWh tepla.

Tabuľka 214 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia A 1.1

Investičný náklad na realizáciu opatrenia (€)	81 300,00
Ročná úspora energie (kWh/rok)	13 245,59
Ročná úspora energie (%)	12,7%
Ročná úspora nákladov na energiu (€)	1250,60
Životnosť opatrenia (roky)	30,00
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	65,01
Diskontovaná doba návratnosti (roky)	>30
Čistá súčasná hodnota (€)	-47,02
Vnútorná miera výnosnosti (%)	-3,05

Tabuľka 215 Referenčná hodnota spotreby energie- A2.2

opatrenie	Objekt	Opatrenie	Spotreba energie	Spotreba energie	Ročné úspory		Investícia	Jednoduchá návratnosť
			pôvodný stav	navrhovaný stav	Energia	Náklady na energiu		
			MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	tis. €/rok bez DPH		
A 2.2	Stavebný ú.	Výmena pôvodných výplňových konštrukcií	104,027	90,782	13,246	1,251	81,300	65,009
<b>Celkom</b>					<b>13,25</b>	<b>1,25</b>	<b>81,30</b>	<b>65,01</b>

Tabuľka 216 Minimálna ročná hodnota úspory energie a nákladov – A2.2

opatrenie	Objekt	Názov	Spotreba energie	Spotreba energie	Ročné úspory*	
			pôvodný stav	navrhovaný stav	Energia	Náklady na energiu
			MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	tis. €/rok bez DPH
A 2.2	Stavebný ú.	Výmena pôvodných výplňových konštrukcií	104,027	93,431	10,596	1,000
<b>Celkom</b>					<b>10,60</b>	<b>1,00</b>

Tabuľka 217 Modelový príklad využitia GES pri realizácii navrhovaného opatrenia – A2.2

opatrenie	Objekt	Názov	Dĺžka zmluvného vzťahu	Investícia	Celkové úspory	Kumulatívna hodnota		Mesačná platba za GES
						roky	€ bez DPH	
			A 2.2	Stavebný ú.	Výmena pôvodných výplňových konštrukcií	81,26	81 300	81 300,00
<b>Celkom</b>			<b>81,26</b>	<b>81 300,00</b>	<b>81 300,00</b>	<b>81 300,00</b>	<b>20 325,00</b>	<b>83,37</b>

Opatrenie vzhľadom na svoju dĺžku návratnosti ako aj dĺžku zmluvného vzťahu pri minimálnej úspore nie je vhodné na realizáciu prostredníctvom GES.

### 6.6.2.3 A 2.3 Zateplenie strešnej konštrukcie

Navrhuje sa zateplenie strešnej konštrukcie s tepelným izolantom na báze MV hrúbky 300 mm

Zateplenie predpokladá posúdenie aktuálneho stavu konštrukcií, ich prípadnú sanáciu a následné zateplenie. Uvedené materiály majú slúžiť len ako názorná vzorka pre jednoduchšiu orientáciu pri výbere tepelnotechnických vlastností zatepľovacieho systému. Výraznou zmenou použitých materiálov a ich hrúbok nie je možné garantovať nižšie uvádzané energetické úspory.

Tabuľka 218 Výpočet potreby tepla na vykurovanie po realizácii opatrenia A 2.3

Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov	(W/K)	$\Delta H_{TM}$	237,35
Merná tep. strata medzi vykurovaným priestorom bez tep. mostov	(W/K)	$H_u$	1 788,89
Merná tepelná strata prechodom	(W/K)	$H_T = H_u + \Delta H_{TM}$	2 026,24
Minimálna intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n_{min}$	0,50
Intenzita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie	(l/h)	$n_{inf}$	0,30
Priemerná intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n = \max(n_{min}, n_{inf})$	0,50
Objemový tok vzduchu mechanického vetracieho systému	(m <sup>3</sup> /h)	$V_I$	
Objemový tok vzduchu	(m <sup>3</sup> /h)	$V_v$	3 995,15
Merná tepelná strata vetraním	(W/K)	$H_v = 0,264 \cdot V_v$	532,15
Merná tepelná strata	(W/K)	$H = H_T + H_v$	2 558,40
Vnúťomý tepelný zisk	(kWh)	$Q_i$	37 788,47
Pasívny solárny zisk	(kWh)	$Q_s$	19 456,24
Celkový tepelný zisk budovy	(kWh)	$Q_g = Q_i + Q_s$	57 244,72
Faktor využitia tepelných ziskov		$\eta$	0,97
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom	(kWh)	$Q_T$	150 922,61
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním	(kWh)	$Q_v$	39 636,92
Potreba tepla na vykurovanie	(kWh)	$Q_h$	135 065,59



Tabuľka 219 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 po realizácii opatrenia A 2.3

Faktor tvaru budovy	(1/m)	$\Sigma A_i/V_b$	<b>0,59</b>
Potreba tepla na UK v referenčnej vykurovacej sezóne	(kWh)	$Q_h$	<b>135065,59</b>
Merná potreba tepla na vykurovanie	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{EP}$	<b>109,11</b>
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,EP}$	<b>53,50</b>
Odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r1,EP}$	<b>26,80</b>
Cieľová odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r2,EP}$	<b>13,40</b>
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$	<b>Nevyhovuje</b>

Realizáciou navrhovaného stavebného opatrenia je možné pri mernej potrebe tepla v porovnaní so súčasným stavom výpočtovo ušetriť **29,98 %** energie. **Percentuálnom vyjadrením úspory voči reálnej spotrebe je možné ušetriť 31,2 MWh tepla.**

Tabuľka 220 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia A 2.3

Investičný náklad na realizáciu opatrenia (€)	<b>86 534,21</b>
Ročná úspora energie (kWh/rok)	<b>31 186,37</b>
Ročná úspora energie (%)	<b>29,98%</b>
Ročná úspora nákladov na energiu (€)	<b>2944,50</b>
Životnosť opatrenia (roky)	<b>30,00</b>
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	<b>29,39</b>
Diskontovaná doba návratnosti (roky)	<b>&gt;30</b>
Čistá súčasná hodnota (€)	<b>-5,81</b>
Vnútna miera výnosnosti (%)	<b>1,54</b>

Tabuľka 221 Referenčná hodnota spotreby energie- A1.2

opatrenie	Objekt	Opatrenie	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory		Investícia	Jednoduchá návratnosť
					Energia	Náklady na energiu		
A2.3	Stavebný ú.	Zateplenie strešnej konštrukcie	104,027	72,841	31,186	2,944	86,534	29,388
<b>Celkom</b>					<b>31,19</b>	<b>2,94</b>	<b>86,53</b>	<b>29,39</b>

Tabuľka 222 Minimálna ročná hodnota úspory energie a nákladov – A1.2

opatrenie	Objekt	Názov	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory*	
					Energia	Náklady na energiu
A2.3	Stavebný ú.	Zateplenie strešnej konštrukcie	104,027	79,078	24,949	2,356
<b>Celkom</b>					<b>24,95</b>	<b>2,36</b>

Tabuľka 223 Modelový príklad využitia GES pri realizácii navrhovaného opatrenia – A1.2

opatrenie	Objekt	Názov	Dĺžka zmluvného vzťahu	Investícia	Celkové úspory	Kumulatívna hodnota		Mesačná platba za GES		
						roky	€ bez DPH		Platieb za GES	Odmena za službu
A2.3	Stavebný ú.	Zateplenie strešnej konštrukcie	36,74	86 534	86 534,21	86 534,21	21 633,55	196,30		
<b>Celkom</b>			<b>36,74</b>	<b>86 534,21</b>	<b>86 534,21</b>	<b>86 534,21</b>	<b>21 633,55</b>	<b>196,30</b>		

**Opatrenie vzhľadom na svoju dĺžku návratnosti ako aj dĺžku zmluvného vzťahu pri minimálnej úspore nie je vhodné na realizáciu prostredníctvom GES.**

#### 6.6.2.4 A2 - Zhodnotenie navrhovaných opatrení

Zostavili sme zhodnotenie navrhovaných stavebných opatrení:

- zateplenie nezateplenej fasády s kontaktným zatepľovacím systémom na báze MV hrúbky 160 mm, resp. na báze XPS hrúbky 100 mm v oblasti sokla
- zateplenie stropnej konštrukcie nad exteriérom s kontaktným zatepľovacím systémom na báze MV hrúbky 240 mm.
- dovýmena pôvodných výplňových konštrukcií za nové drevené s izolačným trojsklom
- zateplenie strešnej konštrukcie s tepelným izolantom na báze MV hrúbky 300 mm.

Zateplenie predpokladá posúdenie aktuálneho stavu konštrukcií, ich prípadnú sanáciu a následné zateplenie. **Uvedené materiály majú slúžiť len ako názorná vzorka pre jednoduchšiu orientáciu pri výbere tepelnotechnických vlastností zatepľovacieho systému.** Výraznou zmenou použitých materiálov a ich hrúbok nie je možné garantovať nižšie uvádzané energetické úspory.

Pri rekonštrukcii je vhodné použiť v konštrukcii viac tepelnej izolácie, než sú požiadavky normy STN 73 0540-2:2012, pretože väčšinu nákladov na jednotku plochy tvoria náklady na prevedenie krycej vrstvy kontaktného zatepľovacieho systému. Prírastok ceny pri zväčšujúcej sa hrúbke izolácie nie je príliš výrazný a vyššia úspora tepla pokryje tieto dodatočné náklady.

Je odporúčené použitie certifikovaného zatepľovacieho systému. Pred realizáciou zateplenia je odporúčené urobiť sondy za účelom zistenia skutočnej skladby konštrukcie a prípadnú korekciu návrhu zateplenia.

Tabuľka 224 Výpočet potreby tepla na vykurovanie – A2

Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov	(W/K)	$\Delta H_{TM}$	121,83
Merná tep. strata medzi vykurovaným priestorom bez tep. mostov	(W/K)	$H_u$	754,92
Merná tepelná strata prechodom	(W/K)	$H_T = H_u + \Delta H_{TM}$	876,75
Minimálna intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n_{min}$	0,50
Intenzita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie	(l/h)	$n_{inf}$	0,21
Priemerná intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n = \max(n_{min}; n_{inf})$	0,50
Objemový tok vzduchu mechanického vetracieho systému	(m <sup>3</sup> /h)	$V_f$	
Objemový tok vzduchu	(m <sup>3</sup> /h)	$V_v$	4 074,26
Merná tepelná strata vetraním	(W/K)	$H_v = 0,264 \cdot V_v$	542,69
Merná tepelná strata	(W/K)	$H = H_T + H_v$	1 419,44
Vnútorň tepelný zisk	(kWh)	$Q_i$	38 922,13
Pasívny solárny zisk	(kWh)	$Q_s$	14 809,98
Celkový tepelný zisk budovy	(kWh)	$Q_g = Q_i + Q_s$	53 732,11
Faktor využitia tepelných ziskov		$\eta$	0,95
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom	(kWh)	$Q_T$	65 304,13
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním	(kWh)	$Q_v$	40 421,81
Potreba tepla na vykurovanie	(kWh)	$Q_h$	54 706,54

Tabuľka 225 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 po realizácii opatrenia A2

Faktor tvaru budovy	(1/m)	$\sum A_i/V_b$	0,00
Potreba tepla na UK v referenčnej vykurovacej sezóne	(kWh)	$Q_h$	561129,24
Merná potreba tepla na vykurovanie	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{EP}$	88,23
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,EP}$	53,50
Odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r1,EP}$	26,80
Cieľová odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r2,EP}$	13,40
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$	Nevyhovuje

Celková úspora nie je len prostým súčtom úspor všetkých opatrení zahrnutých do zhodnotenia. Pri určení celkovej úspory je uvažované so vzájomnou interakciou jednotlivých opatrení.

Realizáciou navrhovaných stavebných opatrení je možné pri mernej potrebe tepla v porovnaní so súčasným stavom výpočtovo ušetriť **13,6 %** energie. **Percentuálnom vyjadrením úspory voči reálnej spotrebe je možné ušetriť 57,3 MWh tepla.**

Tabuľka 226 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia A2

Investičný náklad na realizáciu opatrenia (€)	250 293,85
Ročná úspora energie (kWh/rok)	74 524,16
Ročná úspora energie (%)	71,64%
Ročná úspora nákladov na energiu (€)	7036,28
Životnosť opatrenia (roky)	30,00
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	35,57
Diskontovaná doba návratnosti (roky)	>30
Čistá súčasná hodnota (€)	-57,40
Vnútna miera výnosnosti (%)	0,33

Tabuľka 227 Referenčná hodnota spotreby energie- A2

opatrenie	Objekt	Opatrenie	Spotreba energie pôvodný stav MWh/rok	Spotreba energie navrhovaný stav MWh/rok	Ročné úspory		Investícia tis. € bez DPH	Jednoduchá návratnosť rok
					Energia MWh/rok	Náklady na energiu tis. €/rok bez DPH		
A2	Stavebný ú.	Rekonštrukcia obálky budovy	104,027	29,503	74,524	7,036	250,294	35,572
<b>Celkom</b>					<b>74,52</b>	<b>7,04</b>	<b>250,29</b>	<b>35,57</b>

Tabuľka 228 Minimálna ročná hodnota úspory energie a nákladov – A2

opatrenie	Objekt	Názov	Spotreba energie pôvodný stav MWh/rok	Spotreba energie navrhovaný stav MWh/rok	Ročné úspory*	
					Energia MWh/rok	Náklady na energiu tis. €/rok bez DPH
A2	Stavebný ú.	Rekonštrukcia obálky budovy	104,027	44,408	59,619	5,629
<b>Celkom</b>					<b>59,62</b>	<b>5,63</b>

Tabuľka 229 Modelový príklad využitia GES pri realizácii navrhovaného opatrenia – A2

opatrenie	Objekt	Názov	Dĺžka zmluvného vzťahu roky	Investícia € bez DPH	Celkové úspory € bez DPH	Kumulatívna hodnota		Mesačná platba za GES € bez DPH
						Platieb za GES € bez DPH	Odmena za službu € bez DPH	
A2	Stavebný ú.	Rekonštrukcia obálky budovy	44,46	250 294	250 293,85	250 293,85	62 573,46	469,09
<b>Celkom</b>			<b>44,46</b>	<b>250 293,85</b>	<b>250 293,85</b>	<b>250 293,85</b>	<b>62 573,46</b>	<b>469,09</b>

**Opatrenie vzhľadom na svoju dĺžku návratnosti ako aj dĺžku zmluvného vzťahu pri minimálnej úspore nie je vhodné na realizáciu prostredníctvom GES.**

### 6.6.3 Sobášna sieň

Sobášna sieň je vedená na katastri tiež ako **Národná kultúrne pamiatka** nachádzajúca sa v Mestskej pamiatkovej rezervácii Košice. Je to objekt pristavaný z 80. rokov 20. storočia bez historickej hodnoty a vyžaduje si rekonštrukciu. Má však významnú architektonickú hodnotu. Je to murovaná stavba s plechovými obkladom s pôvodnými hliníkovými a drevenými oknami. Pri návrhu rekonštrukcie odporúčame spracovať najprv architektonickú štúdiu. Uvedené výpočty slúžia ako príklad potenciálu energetických úspor.

### 6.6.3.1 A 3.1 Zateplenie obvodového plášťa

Navrhujeme zatepliť fasádu s kontaktným zatepľovacím systémom na báze MV hrúbky 160 mm, obklad na 1NP ostane bez zmeny.

Navrhujeme zatepliť stropnú konštrukciu nad exteriérom s kontaktným zatepľovacím systémom na báze minerálnej vlny hrúbky 280 mm.

Zateplenie predpokladá posúdenie aktuálneho stavu konštrukcií, ich prípadnú sanáciu a následné zateplenie. Uvedené materiály majú slúžiť len ako názorná vzorka pre jednoduchšiu orientáciu pri výbere tepelnotechnických vlastností zatepľovacieho systému. Zmenou použitých materiálov a ich hrúbok nie je možné garantovať nižšie uvádzané energetické úspory.

Pri rekonštrukcii je vhodné použiť v konštrukcii viac tepelnej izolácie, než sú požiadavky normy STN 73 0540-2:2012, pretože väčšinu nákladov na jednotku plochy tvoria náklady na prevedenie krycej vrstvy kontaktného zatepľovacieho systému. Prírastok ceny pri zväčšujúcej sa hrúbke izolácie nie je príliš výrazný a vyššia úspora tepla pokryje tieto dodatočné náklady.

Tabuľka 230 Výpočet potreby tepla na vykurovanie po realizácii opatrenia A 3.1

Memná tepelná strata vplyvom tepelných mostov	(W/K)	$\Delta H_{TM}$	236,48
Memná tep. strata medzi vykurovaným priestorom bez tep. mostov	(W/K)	$H_u$	1 734,91
Memná tepelná strata prechodom	(W/K)	$H_T = H_u + \Delta H_{TM}$	1 971,38
Minimálna intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n_{min}$	0,50
Intenzita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie	(l/h)	$n_{inf}$	0,42
Priemerná intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n = \max(n_{min}; n_{inf})$	0,50
Objemový tok vzduchu mechanického vetracieho systému	(m <sup>3</sup> /h)	$V_T$	
Objemový tok vzduchu	(m <sup>3</sup> /h)	$V_V$	4 841,05
Memná tepelná strata vetraním	(W/K)	$H_V = 0,264 \cdot V_V$	644,83
Memná tepelná strata	(W/K)	$H = H_T + H_V$	2 616,21
Vnúťomý tepelný zisk	(kWh)	$Q_i$	35 169,94
Pasívny solárny zisk	(kWh)	$Q_s$	11 974,95
Celkový tepelný zisk budovy	(kWh)	$Q_g = Q_i + Q_s$	47 144,88
Faktor využitia tepelných ziskov		$\eta$	0,98
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom	(kWh)	$Q_T$	146 836,55
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním	(kWh)	$Q_V$	48 029,38
Potreba tepla na vykurovanie	(kWh)	$Q_h$	148 744,44

Tabuľka 231 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 po realizácii opatrenia A3.1

Faktor tvaru budovy	(1/m)	$\Sigma A_v/V_b$	0,49
Potreba tepla na UK v referenčnej vykurovacej sezóne	(kWh)	$Q_h$	148744,44
Memná potreba tepla na vykurovanie	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{EP}$	129,11
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,EP}$	53,50
Odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r1,EP}$	26,80
Cieľová odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r2,EP}$	13,40
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$	Nevyhovuje

Realizáciou navrhovaných stavebných opatrení je možné pri mernej potrebe tepla v porovnaní so súčasným stavom výpočtovo ušetriť 17,5 % energie. **Percentuálnym vyjadrením úspory voči reálnej spotrebe je možné ušetriť 29,7 MWh tepla.**

Tabuľka 232 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia A3.1

Investičný náklad na realizáciu opatrenia (€)	106 345,44
Ročná úspora energie (kWh/rok)	29 971,14
Ročná úspora energie (%)	17,46%
Ročná úspora nákladov na energiu (€)	2829,76
Životnosť opatrenia (roky)	30,00
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	37,58
Diskontovaná doba návratnosti (roky)	>30
Čistá súčasná hodnota (€)	-28,77
Vnútorná miera výnosnosti (%)	-0,01

Tabuľka 233 Referenčná hodnota spotreby energie- A3.1

opatrenie	Objekt	Opatrenie	Spotreba energie pôvodný stav MWh/rok	Spotreba energie navrhovaný stav MWh/rok	Ročné úspory		Investícia tis. € bez DPH	Jednoduchá návratnosť rok
					Energia MWh/rok	Náklady na energiu tis. €/rok bez DPH		
A3.1	Sobášna s.	Zateplenie obvodového plášťa	171,667	141,696	29,971	2,830	106,345	37,581
<b>Celkom</b>					<b>29,97</b>	<b>2,83</b>	<b>106,35</b>	<b>37,58</b>

Tabuľka 234 Minimálna ročná hodnota úspory energie a nákladov – A3.1

opatrenie	Objekt	Názov	Spotreba energie pôvodný stav MWh/rok	Spotreba energie navrhovaný stav MWh/rok	Ročné úspory*	
					Energia MWh/rok	Náklady na energiu tis. €/rok bez DPH
A3.1	Sobášna s.	Zateplenie obvodového plášťa	171,667	147,690	23,977	2,264
<b>Celkom</b>					<b>23,98</b>	<b>2,26</b>

Tabuľka 235 Modelový príklad využitia GES pri realizácii navrhovaného opatrenia – A3.1

opatrenie	Objekt	Názov	Dĺžka zmluvného vzťahu roky	Investícia € bez DPH	Celkové úspory € bez DPH	Kumulatívna hodnota		Mesačná platba za GES € bez DPH
						Platieb za GES € bez DPH	Odmena za službu € bez DPH	
A3.1	Sobášna s.	Zateplenie obvodového plášťa	46,98	106 345	106 345,44	106 345,44	26 586,36	188,65
<b>Celkom</b>			<b>46,98</b>	<b>106 345,44</b>	<b>106 345,44</b>	<b>106 345,44</b>	<b>26 586,36</b>	<b>188,65</b>

Opatrenie vzhľadom na svoju dĺžku návratnosti ako aj dĺžku zmluvného vzťahu pri minimálnej úspore nie je vhodné na realizáciu prostredníctvom GES.

**6.6.3.2 A 3.2 Výmena pôvodných výplňových konštrukcií**

Uvažuje sa s výmenou pôvodných výplňových konštrukcií za nové drevené a kovové (AI) s izolačným trojsklom.

Tabuľka 236 Výpočet potreby tepla na vykurovanie po realizácii opatrenia A 3.2

Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov	(W/K)	$\Delta H_{TM}$	231,09
Merná tep. strata medzi vykurovaným priestorom bez tep. mostov	(W/K)	$H_u$	1 333,70
Merná tepelná strata prechodom	(W/K)	$H_T = H_u + \Delta H_{TM}$	1 564,78
Minimálna intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n_{min}$	0,50
Intenzita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie	(l/h)	$n_{inf}$	0,43
Priemerná intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n = \max(n_{min}; n_{inf})$	0,50
Objemový tok vzduchu mechanického vetracieho systému	(m <sup>3</sup> /h)	$V_f$	
Objemový tok vzduchu	(m <sup>3</sup> /h)	$V_v$	4 746,13
Merná tepelná strata vetraním	(W/K)	$H_v = 0,264 \cdot V_v$	632,18
Merná tepelná strata	(W/K)	$H = H_T + H_v$	2 196,97
Vnútorný tepelný zisk	(kWh)	$Q_i$	34 145,57
Pasívny solárny zisk	(kWh)	$Q_s$	9 115,26
Celkový tepelný zisk budovy	(kWh)	$Q_g = Q_i + Q_s$	43 260,83
Faktor využitia tepelných ziskov		$\eta$	0,98
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom	(kWh)	$Q_T$	116 551,43
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním	(kWh)	$Q_v$	47 087,63
Potreba tepla na vykurovanie	(kWh)	$Q_h$	121 207,53

Tabuľka 237 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 po realizácii opatrenia A 3.2

Faktor tvaru budovy	(1/m)	$\Sigma A_f/V_b$	0,49
Potreba tepla na UK v referenčnej vykurovacej sezóne	(kWh)	$Q_h$	121207,53
Merná potreba tepla na vykurovanie	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{EP}$	108,37
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,EP}$	53,50
Odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r1,EP}$	26,80
Cieľová odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r2,EP}$	13,40
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$	Nevyhovuje

Realizáciou navrhovaného stavebného opatrenia je možné pri mernej potrebe tepla v porovnaní so súčasným stavom výpočtovo ušetriť **32,7 %** energie. **Percentuálnom vyjadrením úspory voči reálnej spotrebe je možné ušetriť 56,2 MWh tepla.**

Tabuľka 238 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia A 3.2

Investičný náklad na realizáciu opatrenia (€)	84 572,00
Ročná úspora energie (kWh/rok)	56 203,09
Ročná úspora energie (%)	32,74%
Ročná úspora nákladov na energiu (€)	5306,48
Životnosť opatrenia (roky)	30,00
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	15,94
Diskontovaná doba návratnosti (roky)	17,00
Čistá súčasná hodnota (€)	60,90
Vnútorná miera výnosnosti (%)	6,13

Tabuľka 239 Referenčná hodnota spotreby energie- A3.2

opatrenie	Objekt	Opatrenie	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory		Investícia	Jednoduchá návratnosť
					Energia	Náklady na energiu		
			MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	is. €/rok bez DPH	tis. € bez DPH	rok
A3.2	Sobašna s.	Výmena pôvodných výplňových konštrukcií	171,667	115,464	56,203	5,306	84,572	15,937
<b>Celkom</b>					<b>56,20</b>	<b>5,31</b>	<b>84,57</b>	<b>15,94</b>

Tabuľka 240 Minimálna ročná hodnota úspory energie a nákladov – A3.2

opatrenie	Objekt	Názov	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory*	
					Energia	Náklady na energiu
			MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	tis. €/rok bez DPH
A3.2	Sobášna s.	Výmena pôvodných výplňových konštrukcií	171,667	126,704	44,962	4,245
<b>Celkom</b>					<b>44,96</b>	<b>4,25</b>

Tabuľka 241 Modelový príklad využitia GES pri realizácii navrhovaného opatrenia – A3.2

opatrenie	Objekt	Názov	Dĺžka zmluvného vzťahu	Investícia	Celkové úspory	Kumulatívna hodnota		Mesačná platba za GES
						Platieb za GES	Odmena za službu	
			roky	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH
A3.2	Sobášna s.	Výmena pôvodných výplňových konštrukcií	19,92	84 572	84 572,00	84 572,00	21 143,00	353,77
<b>Celkom</b>			<b>19,92</b>	<b>84 572,00</b>	<b>84 572,00</b>	<b>84 572,00</b>	<b>21 143,00</b>	<b>353,77</b>

**Opatrenie vzhľadom na svoju dĺžku návratnosti ako aj dĺžku zmluvného vzťahu pri minimálnej úspore nie je vhodné na realizáciu prostredníctvom GES.**

### 6.6.3.3 A 3.3 Zateplenie strešnej konštrukcie

**Navrhuje sa zateplenie strešnej konštrukcie s tepelným izolantom na báze MV hrúbky 220 mm**

Zateplenie predpokladá posúdenie aktuálneho stavu konštrukcií, ich prípadnú sanáciu a následné zateplenie. Uvedené materiály majú slúžiť len ako názorná vzorka pre jednoduchšiu orientáciu pri výbere tepelnotechnických vlastností zateplovacieho systému. Výraznou zmenou použitých materiálov a ich hrúbok nie je možné garantovať nižšie uvádzané energetické úspory.

Tabuľka 242 Výpočet potreby tepla na vykurovanie po realizácii opatrenia A 3.3

Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov	(W/K)	$\Delta H_{TM}$	231,09
Merná tep. strata medzi vykurovaným priestorom bez tep. mostov	(W/K)	$H_u$	2 034,76
Merná tepelná strata prechodom	(W/K)	$H_T = H_u + \Delta H_{TM}$	2 265,85
Minimálna intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n_{min}$	0,50
Intenzita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie	(l/h)	$n_{inf}$	0,42
Priemerná intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n = \max(n_{min}, n_{inf})$	0,50
Objemový tok vzduchu mechanického vetracieho systému	(m <sup>3</sup> /h)	$V_f$	
Objemový tok vzduchu	(m <sup>3</sup> /h)	$V_v$	4 793,59
Merná tepelná strata vetraním	(W/K)	$H_v = 0,264 \cdot V_v$	638,51
Merná tepelná strata	(W/K)	$H = H_T + H_v$	2 904,36
Vnútorný tepelný zisk	(kW/h)	$Q_i$	34 145,57
Pasívny solárny zisk	(kW/h)	$Q_s$	11 974,95
Celkový tepelný zisk budovy	(kW/h)	$Q_g = Q_i + Q_s$	46 120,51
Faktor využitia tepelných ziskov		$\eta$	0,98
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom	(kW/h)	$Q_T$	168 769,47
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním	(kW/h)	$Q_v$	47 558,51
Potreba tepla na vykurovanie	(kW/h)	$Q_h$	171 173,41

Tabuľka 243 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 po realizácii opatrenia A 2.3

Faktor tvaru budovy	(1/m)	$\sum A_i/V_b$	0,48
Potreba tepla na UK v referenčnej vykurovacej sezóne	(kW/h)	$Q_h$	171173,41
Merná potreba tepla na vykurovanie	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{EP}$	153,04
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,EP}$	53,50
Odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r1,EP}$	26,80
Cieľová odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r2,EP}$	13,40
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$	Nevyhovuje

Realizáciou navrhovaného stavebného opatrenia je možné pri mernej potrebe tepla v porovnaní so súčasným stavom výpočtovo ušetriť **5,0 %** energie. **Percentuálnom vyjadrením úspory voči reálnej spotrebe je možné ušetriť 8,6 MWh tepla.**

Ekonomické zhodnotenie navrhovaných úprav je zosumarizované v tabuľkách:

Tabuľka 244 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia A 3.3

Investičný náklad na realizáciu opatrenia (€)	103 440,84
Ročná úspora energie (kWh/rok)	8 605,06
Ročná úspora energie (%)	5,0%
Ročná úspora nákladov na energiu (€)	812,46
Životnosť opatrenia (roky)	30,00
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	127,32
Diskontovaná doba návratnosti (roky)	>30
Čistá súčasná hodnota (€)	-81,17
Vnútorná miera výnosnosti (%)	-6,26

Tabuľka 245 Referenčná hodnota spotreby energie- A3.3

opatrenie	Objekt	Opatrenie	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory		Investícia	Jednoduchá návratnosť
					Energia	Náklady na energiu		
					MWh/rok	tis. €/rok bez DPH		
A3.3	Sobášna s.	Zateplenie strešnej konštrukcie	171,667	163,062	8,605	0,812	103,441	127,319
<b>Celkom</b>					<b>8,61</b>	<b>0,81</b>	<b>103,44</b>	<b>127,32</b>

Tabuľka 246 Minimálna ročná hodnota úspory energie a nákladov – A3.3

opatrenie	Objekt	Názov	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory*	
					Energia	Náklady na energiu
					MWh/rok	tis. €/rok bez DPH
A3.3	Sobášna s.	Zateplenie strešnej konštrukcie	171,667	164,783	6,884	0,650
<b>Celkom</b>					<b>6,88</b>	<b>0,65</b>

Tabuľka 247 Modelový príklad využitia GES pri realizácii navrhovaného opatrenia – A3.3

opatrenie	Objekt	Názov	Dĺžka zmluvného vzťahu	Investícia	Celkové úspory	Kumulatívna hodnota		Mesačná platba za GES
						Platieb za GES	Odmena za službu	
						roky	€ bez DPH	
A3.3	Sobášna s.	Zateplenie strešnej konštrukcie	159,15	103 441	103 440,84	103 440,84	25 860,21	54,16
<b>Celkom</b>			<b>159,15</b>	<b>103 440,84</b>	<b>103 440,84</b>	<b>103 440,84</b>	<b>25 860,21</b>	<b>54,16</b>

**Opatrenie vzhľadom na svoju dĺžku návratnosti ako aj dĺžku zmluvného vzťahu pri minimálnej úspore nie je vhodné na realizáciu prostredníctvom GES.**

#### 6.6.3.4 A3 - Zhodnotenie navrhovaných opatrení

Zostavili sme zhodnotenie navrhovaných stavebných opatrení:

- zateplenie fasády s kontaktným zatepľovacím systémom na báze MV hrúbky 160 mm, obklad ponechať
- zateplenie stropnej konštrukcie nad exteriérom s kontaktným zatepľovacím systémom na báze MV hrúbky 280 mm.
- výmena pôvodných výplňových konštrukcií za nové drevené a kovové s izolačným trojsklom
- zateplenie strešnej konštrukcie s tepelným izolantom na báze MV hrúbky 220 mm.



Zateplenie predpokladá posúdenie aktuálneho stavu konštrukcií, ich prípadnú sanáciu a následné zateplenie. **Uvedené materiály majú slúžiť len ako názorná vzorka pre jednoduchšiu orientáciu pri výbere tepelnotechnických vlastností zateplovacieho systému.** Výraznou zmenou použitých materiálov a ich hrúbok nie je možné garantovať nižšie uvádzané energetické úspory.

Pri rekonštrukcii je vhodné použiť v konštrukcii viac tepelnej izolácie, než sú požiadavky normy STN 73 0540-2:2012, pretože väčšinu nákladov na jednotku plochy tvoria náklady na prevedenie krycej vrstvy kontaktného zateplovacieho systému. Prírastok ceny pri zväčšujúcej sa hrúbke izolácie nie je príliš výrazný a vyššia úspora tepla pokryje tieto dodatočné náklady.

Tabuľka 248 Výpočet potreby tepla na vykurovanie – A3

Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov	(W/K)	$\Delta H_{TM}$	118,24
Merná tep. strata medzi vykurovaným priestorom bez tep. mostov	(W/K)	$H_u$	774,43
Merná tepelná strata prechodom	(W/K)	$H_T = H_u + \Delta H_{TM}$	892,67
Minimálna intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n_{min}$	0,50
Intenzita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie	(l/h)	$n_{inf}$	0,23
Priemerná intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n = \max(n_{min}; n_{inf})$	0,50
Objemový tok vzduchu mechanického vetracieho systému	(m <sup>3</sup> /h)	$V_f$	
Objemový tok vzduchu	(m <sup>3</sup> /h)	$V_v$	4 888,51
Merná tepelná strata vetraním	(W/K)	$H_v = 0,264 \cdot V_v$	651,15
Merná tepelná strata	(W/K)	$H = H_T + H_v$	1 543,82
Vnútorný tepelný zisk	(kWh)	$Q_i$	35 169,94
Pasívny solárny zisk	(kWh)	$Q_s$	9 115,26
Celkový tepelný zisk budovy	(kWh)	$Q_g = Q_i + Q_s$	44 285,19
Faktor využitia tepelných ziskov		$\eta$	0,97
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom	(kWh)	$Q_T$	66 489,67
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním	(kWh)	$Q_v$	48 500,26
Potreba tepla na vykurovanie	(kWh)	$Q_h$	71 954,50

Tabuľka 249 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 po realizácii opatrenia A2

Faktor tvaru budovy	(1/m)	$\Sigma A_f/V_b$	0,48
Potreba tepla na UK v referenčnej vykurovacej sezóne	(kWh)	$Q_h$	71954,50
Merná potreba tepla na vykurovanie	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{EP}$	62,46
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,EP}$	53,50
Odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r1,EP}$	26,80
Cieľová odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r2,EP}$	13,40
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$	Nevyhovuje

**Celková úspora nie je len prostým súčtom úspor všetkých opatrení zahrnutých do zhodnotenia. Pri určení celkovej úspory je uvažované so vzájomnou interakciou jednotlivých opatrení.**

Realizáciou navrhovaných stavebných opatrení je možné pri mernej potrebe tepla v porovnaní so súčasným stavom výpočtovo ušetriť **60 %** energie. **Percentuálnom vyjadrením úspory voči reálnej spotrebe je možné ušetriť 103,12 MWh tepla.**

Tabuľka 250 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia A3

Investičný náklad na realizáciu opatrenia (€)	294 358,28
Ročná úspora energie (kWh/rok)	103 122,05
Ročná úspora energie (%)	60,07%
Ročná úspora nákladov na energiu (€)	9736,39
Životnosť opatrenia (roky)	30,00
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	30,23
Diskontovaná doba návratnosti (roky)	>30
Čistá súčasná hodnota (€)	-27,45
Vnútorná miera výnosnosti (%)	1,35

Tabuľka 251 Referenčná hodnota spotreby energie- A3

opatrenie	Objekt	Opatrenie	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory		Investícia	Jednoduchá návrtnosť
					Energia	Náklady na energiu		
					MWh/rok	tis. €/rok bez DPH		
A3	Sobášna s.	Rekonštrukcia obálky budovy	171,667	68,545	103,122	9,736	294,358	30,233
<b>Celkom</b>					<b>103,12</b>	<b>9,74</b>	<b>294,36</b>	<b>30,23</b>

Tabuľka 252 Minimálna ročná hodnota úspory energie a nákladov – A3

opatrenie	Objekt	Názov	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory*	
					Energia	Náklady na energiu
					MWh/rok	tis. €/rok bez DPH
A3	Sobášna s.	Rekonštrukcia obálky budovy	171,667	89,169	82,498	7,789
<b>Celkom</b>					<b>82,50</b>	<b>7,79</b>

Tabuľka 253 Modelový príklad využitia GES pri realizácii navrhovaného opatrenia – A3

opatrenie	Objekt	Názov	Dĺžka zmluvného vzťahu	Investícia	Celkové úspory	Kumulatívna hodnota		Mesačná platba za GES
						Platieb za GES	Odmena za službu	
						€ bez DPH	€ bez DPH	
A3	Sobášna s.	Rekonštrukcia obálky budovy	37,79	294 358	294 358,28	294 358,28	73 589,57	649,09
<b>Celkom</b>			<b>37,79</b>	<b>294 358,28</b>	<b>294 358,28</b>	<b>294 358,28</b>	<b>73 589,57</b>	<b>649,09</b>

Opatrenie vzhľadom na svoju dĺžku návratnosti ako aj dĺžku zmluvného vzťahu pri minimálnej úspore nie je vhodné na realizáciu prostredníctvom GES.

#### 6.6.4 B – Inštalácia regulácie do zadného traktu a vyregulovanie vykurovacej sústavy

Každý objekt má svoj špecifický prevádzkový režim. Radnica Starého mesta s prenajímanými kancelármi má iný charakter využitia a požiadaviek na potrebu tepla ako zadný trakt so Stavebným úradom končiacim o 16:00 a bez prevádzky cez víkend. Sobášna sieň má tiež iný režim. V súčasnosti je vykurovanie objektu zabezpečené z centrálného zdroja tepla (CZT), regulácia systému vykurovania v objekte je centrálna na zdroji tepla v OST, čo však nespĺňa požiadavky jednotlivých traktov, nakoľko nedochádza k útlmom po skončení prevádzky ani počas víkendov tam, kde je to potrebné.

V rámci vykurovacieho systému navrhujeme samostatnú reguláciu pre vetvu zadného traktu, čím sa zabezpečí optimálna regulácia vykurovacej vody podľa potreby, navyše ekvitermická.

Žiadúca je aj rekonštrukcia pôvodného výmenníka pre Sobášnu sieň z roku 1993. Ďalej odporúčame vyregulovanie celej vykurovacej sústavy vo všetkých traktoch.

Realizáciou navrhovaného samotného technického opatrenia je možné na vykurovaní ušetriť minimálne 3 % tepelnej energie, čo predstavuje 20,88 MWh tepelnej energie ročne.

Tabuľka 254 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia B

Investičný náklad na realizáciu opatrenia (€)	36 200,00
Ročná úspora energie (kWh/rok)	20 888,33
Ročná úspora energie (%)	3%
Ročná úspora nákladov na energiu (€)	1 972,20
Životnosť opatrenia (roky)	25,00
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	18,36
Diskontovaná doba návratnosti (roky)	>15
Čistá súčasná hodnota (€)	-8,17
Vnúťorná miera výnosnosti (%)	-1,13

Tabuľka 255 Referenčná hodnota spotreby energie- B

opatrenie	Objekt	Opatrenie	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory		Investícia	Jednoduchá návratnosť
					Energia	Náklady na energiu		
			MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	tis. €/rok bez DPH	tis. € bez DPH	rok
B		Vyregulovanie vykurovacieho systému	696,278	675,389	20,888	1,972	36,200	18,355
<b>Celkom</b>					<b>20,89</b>	<b>1,97</b>	<b>36,20</b>	<b>18,36</b>

Tabuľka 256 Minimálna ročná hodnota úspory energie a nákladov – B

opatrenie	Objekt	Názov	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory*	
					Energia	Náklady na energiu
			MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	tis. €/rok bez DPH
B	0	Vyregulovanie vykurovacieho systému	696,278	679,567	16,711	1,578
<b>Celkom</b>					<b>16,71</b>	<b>1,58</b>

Tabuľka 257 Modelový príklad využitia GES pri realizácii navrhovaného opatrenia – B

opatrenie	Objekt	Názov	Dĺžka zmluvného vzťahu	Investícia	Celkové úspory	Kumulatívna hodnota		Mesačná platba za GES
						Platieb za GES	Odmena za službu	
			roky	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH
B	0	Vyregulovanie vykurovacieho systému	22,94	36 200	36 200,00	36 200,00	9 050,00	131,48
<b>Celkom</b>			<b>22,94</b>	<b>36 200,00</b>	<b>36 200,00</b>	<b>36 200,00</b>	<b>9 050,00</b>	<b>131,48</b>

Opatrenie vzhľadom na svoju dĺžku návratnosti ako aj dĺžku zmluvného vzťahu pri minimálnej úspore nie je vhodné na realizáciu prostredníctvom GES.

### 6.6.5 C - Inštalácia energeticky efektívnejších osvetľovacích telies

Oceňujeme, že vo všetkých priestoroch sa priebežne menia klasické žiarovky za LED žiarovky. Už skoro vo všetkých kanceláriách a komunikačných priestoroch sú úsporné žiarovky, pôvodné sú prevažne v málo využívaných priestoroch ako napr. niektoré časti suterénu a pod.

V tomto opatrení navrhujeme **výmenu klasických žiaroviek a lineárnych žiariviek**.

Odporúčame pokračovať vo výmene ešte stále používaných klasických žiaroviek s nízkou svetelnou účinnosťou za energeticky efektívne LED žiarovky. Súčasnú 60 W žiarovku je možné nahradiť LED zdrojom s príkonom 8 W, pričom svetelný tok sa podstatne zlepši.

Taktiež navrhujeme **výmenu lineárnych žiariviek** v svietidlách za **trubice na báze technológie LED**, ktoré sa vyznačujú rovnakou svetivosťou pri nižšom príkone. Počas výmeny navrhujeme dôkladne očistiť, prípadne vymeniť tienidlá na svietidlách.

**V prípade potreby je nutné doplniť chýbajúce svietidlá podľa požiadaviek na zabezpečenie vyššieho osvetlenia pracovnej plochy** alebo vymeniť existujúcu osvetľovaciu sústavu, navyše za energeticky úspornú, čím sa dosiahne zabezpečenie pracovnej pohody pri maximalizácii energetických úspor. Konečný presný počet sa môže líšiť (doplnenie svietidiel a pod.) Orientačný počet nových svietidiel, ako aj prínosy navrhovaného opatrenia sú zhrnuté v nasledujúcej tabuľke.

Týmto opatrením sa navyše zníži inštalovaný príkon osvetlenia o 10,98 kW.

Tabuľka 258 Navrhované zmeny svetelných zdrojov

Stavebný úrad	Spotrebič	Počet (ks)		Príkion W	Doba prevádzky		Spotreba kWh/rok
		svietidiel	zdrojov (ž+n)		hod/deň	deň/rok	
	žiarovka 60W	0	0	60	1	300	0,00
	žiarovka LED 8W	19	19	8	1	300	45,60
	neon dvojtrubicový LED 36W	65	130	36	4	300	2808,00
	<b>Spolu</b>	<b>84</b>	<b>151</b>	<b>2532</b>			<b>2853,60</b>
	<b>Zníženie</b>			<b>3120</b>			<b>3888,4</b>

Sobášna sieň	Spotrebič	Počet (ks)		Príkion W	Doba prevádzky		Spotreba kWh/rok
		svietidiel	zdrojov (ž+n)		hod/deň	deň/rok	
	žiarovka 60W	0	0	60	0,5	70	0,00
	žiarivka úsporná 10W	36	36	10	6	70	151,20
	žiarovka LED 8W	12	12	8	6	70	40,32
	žiarovka LED 8W sála	585	585	8	4	70	1310,40
	neon jednotrubicový 18W	21	21	18	6	70	158,76
	neon dvojtrubicový LED 36W	47	94	36	6	70	710,64
	<b>Spolu</b>	<b>701</b>	<b>748</b>	<b>7206</b>			<b>2371,32</b>
	<b>Zníženie</b>			<b>3159</b>			<b>1118,9</b>

Suterén	Spotrebič	Počet (ks)		Príkion W	Doba prevádzky		Spotreba kWh/rok
		svietidiel	zdrojov (ž+n)		hod/deň	deň/rok	
	žiarovka 60W	0	0	60	1	250	0,00
	žiarovka LED 8W	60	60	8	8	250	960,00
	neon jednotrubicový LED 18W	10	10	18	5	250	225,00
	neon dvojtrubicový LED 36W	29	58	36	2	250	1044,00
	neon štvortrubicový LED 40W	2	8	40	5	250	400,00
	<b>Spolu</b>	<b>101</b>	<b>136</b>	<b>1784</b>			<b>2629,00</b>
	<b>Zníženie</b>			<b>2977</b>			<b>231,1</b>
Prizemie	žiarovka 60W	0	0	60	0,5	250	0,00
	žiarovka LED 8W	14	18	8	3	250	108,00
	neon dvojtrubicový LED 36W	63	126	36	3	250	1701,00
	neon štvortrubicový T5 LED 40W	4	16	40	3	250	120,00
	neon štvortrubicový T8 LED 72W	2	8	72	8	250	288,00
	RS - LED reflektor 30W	8	8	30	2	100	48,00
	RS - žiarovka LED 8W	15	81	8	2	100	129,60
	RS - LED GU10 5W	12	12	5	2	50	6,00
	Garáže - žiarovka LED 10W	14	14	10	8	250	280,00
	Garáže - neon dvojtrubicový 36W	3	6	36	8	250	432,00
	Garáže - neon jednotrubicový 18W	1	1	18	8	250	36,00
	<b>Spolu</b>	<b>136</b>	<b>290</b>	<b>3930</b>			<b>3148,60</b>
	<b>Zníženie</b>			<b>4955</b>			<b>3518,0</b>

	Spotrebič	Počet (ks)		Príkion W	Doba prevádzky		Spotreba kWh/rok
		svietidiel	zdrojov (ž+n)		hod/deň	deň/rok	
1. Poschodie	žiarovka 60W	0	0	60	0,5	250	0,00
	žiarovka LED 8W	61	157	8	3	250	942,00
	neon jednotrubicový LED 18W	2	4	18	8	250	72,00
	neon dvojtrubicový LED 36W	23	46	36	3	250	621,00
	neon štvortrubicový T5 LED 40W	8	32	40	1	250	80,00
	<b>Spolu</b>	<b>94</b>	<b>239</b>	<b>2440</b>			<b>1715,00</b>
	<b>Zníženie</b>			<b>1518</b>			<b>988,0</b>
2. Poschodie	žiarovka LED 8W	30	30	10	4	250	300,00
	neon dvojtrubicový LED 36W	14	28	36	4	250	504,00
	neon jednotrubicový LED 18W	1	1	18	4	250	18,00
	neon štvortrubicový T8 LED 72W	6	24	72	4	250	432,00
	<b>Spolu</b>	<b>51</b>	<b>83</b>	<b>1254</b>			<b>1254,00</b>
<b>Zníženie</b>			<b>1240</b>			<b>1240,2</b>	
3. Poschodie	LED pásy 16W	23	23	16	4	250	368,00
	žiarovka LED 8W	1	1	8	0,5	250	1,00
	<b>Spolu</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>376</b>			<b>369,00</b>
<b>Zníženie</b>			<b>0</b>			<b>0,0</b>	

Tabuľka 259 Reálne a vypočítané prevádzkové údaje osvetlenia – nový stav

Príkion osvetlenia	19,522 kW
Prevádzkový čas - normalizovaný:	1 250 h/rok
Ročná spotreba energie na osvetlenie - výpočet:	24 402,5 kWh
Ročná spotreba energie na osvetlenie - skutočnosť:	14 340,0 kWh
Ročné náklady na osvetlenie - výpočet:	4 028,7 €
Ročné náklady na osvetlenie - skutočnosť:	2 367,4 €

Realizáciou navrhovaného technického opatrenia je možné výmenou svetelných zdrojov na osvetlení reálne ušetriť až **43,4 % spotrebovanej elektrickej energie na osvetlenie**, čo predstavuje **10,98 MWh** elektriny ročne.

Tabuľka 260 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia C

	reálna úspora	výpočet
Investičný náklad na realizáciu opatrenia (€)	10 908,00	
Ročná úspora energie (kWh/rok)	10 985,00	21 210,00
Ročná úspora energie (%)	43,4%	46,5%
Ročná úspora nákladov na energiu (€)	1 813,55 €	3 501,62 €
Životnosť opatrenia (roky)	5	5
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	6,01	3,12

Tabuľka 261 Referenčná hodnota spotreby energie- C

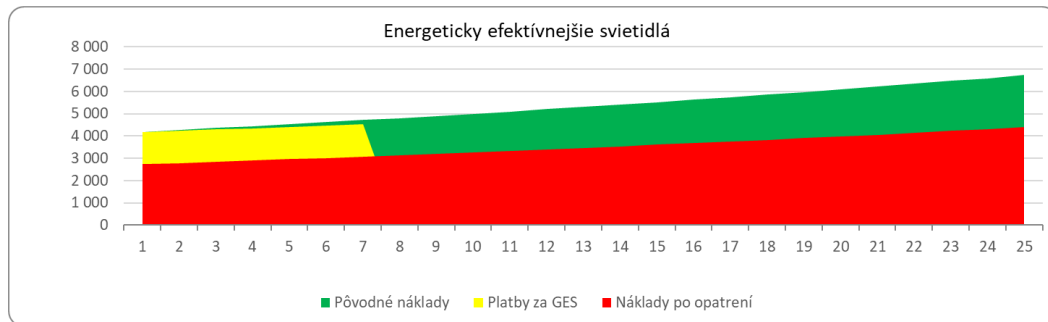
opatrenie	Objekt	Opatrenie	Spotreba energie pôvodný stav MWh/rok	Spotreba energie navrhovaný stav MWh/rok	Ročné úspory		Investícia tis. € bez DPH	Jednoduchá návratnosť rok
					Energia MWh/rok	Náklady na energiu tis. €/rok bez DPH		
C		Energeticky efektívnejšie svietidlá	25,325	14,340	10,985	1,814	10,908	6,015
<b>Celkom</b>					<b>10,99</b>	<b>1,81</b>	<b>10,91</b>	<b>6,01</b>

Tabuľka 262 Minimálna ročná hodnota úspory energie a nákladov – C

opatrenie	Objekt	Názov	Spotreba energie pôvodný stav MWh/rok	Spotreba energie navrhovaný stav MWh/rok	Ročné úspory*	
					Energia MWh/rok	Náklady na energiu tis. €/rok bez DPH
C	0	Energeticky efektívnejšie svietidlá	25,325	16,537	8,788	1,451
<b>Celkom</b>					<b>8,79</b>	<b>1,45</b>

Tabuľka 263 Modelový príklad využitia GES pri realizácii navrhovaného opatrenia – C

opatrenie	Objekt	Názov	Dĺžka zmluvného vzťahu	Investícia	Celkové úspory	Kumulatívna hodnota		Mesačná platba za GES
						Platieb za GES	Odmena za službu	
			roky	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH
C		Energeticky efektívnejšie svietidlá	7,52	10 908	10 908,00	10 908,00	2 727,00	120,90
<b>Celkom</b>			<b>7,52</b>	<b>10 908,00</b>	<b>10 908,00</b>	<b>10 908,00</b>	<b>2 727,00</b>	<b>120,90</b>



Vzhľadom na povahu a investičný náklad navrhovaného opatrenia, výmenou klasických žiaroviek za úsporné LED žiarovky a lineárne žiarivky za LED trubice a pri celkovej investícii 10 908€ a úspor 1 450€ ročne, napriek optimálnej návratnosti, je takýto projekt pre ESCO spoločnosť nezaujímavý. V priestoroch sa nachádzajú nájomcovia so individuálnou dobou prevádzky. Investícia sa už teraz vykonáva priebežne z vlastných zdrojov. Opatrenie napriek dĺžke návratnosti ako aj dĺžky zmluvného vzťahu pri minimálnej úspore nie je vhodné na realizáciu prostredníctvom GES.

## 6.7 Identifikácia iných opatrení

### 6.7.1 D - Inštalácia inteligentného online merania - IoT

Implementácia inteligentných systémov pomáha chrániť zdroje energie, dokáže efektívne manažovať súčasné energetické toky ako aj monitorovať a riadiť svoju spotrebu energie a médií s cieľom ušetriť peniaze. Inteligentný systém merania obsahuje samotné snímače energie na zber dát, zariadenie zabezpečujúce prenos dát do cloudu a SW na spracovanie, vizualizáciu a prácu s dátami.

Takýto systém merania a vyhodnocovania je dôležitý pre správny a efektívny energetický manažment. Energetický manažment je súbor opatrení a činností, ktorých cieľom je efektívne riadenie znižovanie spotreby energie. Teda cieľom zavedenia energetického manažmentu (EM) je riadenie spotreby energie za účelom dlhodobého zníženia prevádzkových energetických spotrieb, ako aj nákladov, ktorého významným efektom je vplyv na životné prostredie. Až v spojení s opatreniami, ako je napríklad regulácia vykurovacej sústavy, prispôbenie technologických zariadení prevádzky novému stavu budov a zavedením energetického manažmentu je možné tento optimálny stav zabezpečiť.

Je dôležité, aby dáta zo systému inteligentných meračov s diaľkovým odpočtom boli kompatibilné s grafickým užívateľským rozhraním s možnosťou prístupu škôlky alebo povereného pracovníka mestskej časti, aby mal možnosť získať spätnú väzbu o energetickej hospodárnosti. Systém využíva meranie energie v reálnom čase a poskytne spätnú väzbu používateľom, ktorá ovplyvní aspekty ľudského správania.

Pre transparentné monitorovanie spotreby energie odporúčame, aby poskytovateľ GES prostredníctvom nainštalovaných meračov monitoroval spotrebu energie v objektoch, aby v súčinnosti s prijímateľom GES mohli priebežne vyhodnocovať dosahované úspory najmenej jedenkrát ročne.

**Požadujeme zaviesť sieť snímačov na všetky hlavné ako aj podružné merania elektrickej energie, tepla a vody. Významne to uľahčí sledovanie spotreby jednotlivých médií, ktoré sú teraz odpisované ručne a nepravidelne.**

- **Elektrina: všetky elektromerové rozvádzače**
- **Teplo: zadný trakt, Radničná sála: VZT + vetvy ÚK, Sobášna sieň: VZT + dve vetvy ÚK**
- **Voda: odberné miesta vody a podružné merače**

### 6.7.2 E - Nastavenie rezervovanej kapacity

K dnešnému dňu sa v traktoch nachádza päť odberných miest s nasadeným inteligentným meracím systémom (IMS) s priebehovým meraním.

Tým dodávateľ elektriny fakturuje za reálnu spotrebu na mesačnej periodicite, s tým je však spojené prípadné spoplatnenie za nedodržanie stanovených technických parametrov odberu, napr. nedodržanie účinníka, dodávka spätnej jalovej energie, prekročenie rezervovanej kapacity (RK), atď. Výhodou je však definovanie mesačnej spotreby a údaj nameraného maximálneho príkonu (meranie štvrt hodinového elektrického činného výkonu) za daný mesiac.

Nasledujúca tabuľka definuje OM s významným potenciálom finančnej úspory.

Tabuľka 264 Zmena RK na OM elektriny

	Pôvodná hodnota (A)	Nová hodnota (A)	Ročná úspora (€)
24ZVS0000059430M	160,0	85,0	612,63 €
24ZVS00000521970	100,0	45,0	449,26 €
24ZVS0000031570L	63,0	30,0	269,56 €
24ZVS0000027365Z	85,8	30,0	455,80 €
<b>SPOLU</b>			<b>1 787,25 €</b>

Pri takomto neinvestičnom opatrení platí: Pri riešených odberných miestach s inteligentným meraním je možné zmeniť RK pri ponechaní MRK, tzn. netreba meniť istič, len sa zmení RK: „Hodnota rezervovanej kapacity na napäťovej úrovni NN je MRK stanovená ampérickou hodnotou ističa pred elektromerom alebo prepočítaná kilowattová hodnota MRK na prúd v ampéroch. MRK je dohodnutá v zmluve o pripojení alebo určená v pripojovacích podmienkach prevádzkovateľa distribučnej sústavy. **Pre odberné miesta vybavené určeným meradlom s meraním štvrt hodinového elektrického činného výkonu s mesačným odpočtom môže byť hodnota rezervovanej kapacity zmluvne dojednaná v intervale 20 až 100% MRK a nemusí byť viazaná na ampérickú hodnotu hlavného ističa pred elektromerom**“.

### 6.7.1 F – Rekonštrukcia VZT v Sobášnej sieni

Vykurovanie a chladenie v Sobášnej sieni pozostáva z dvoch klimatizačných jednotiek zn. JANKA-ZRL n.p., typ 50 a vzduchotechnických jednotiek zn. Vzduchotechnika n.p. (D.n.V), typ BKB50. Chladenie je studenou vodou zo šachty cez výmenník, takéto riešenie nie je dostačujúce na efektívne vychladenie a udržanie požadovanej teploty v plne obsadenej sále. Celá strojoňa je pôvodná z roku 1983, morálne a technický zastaralá.

**Pre zabezpečenie účinného chladenia siene je nevyhnutné, aby zariadenie fungovalo správne a energeticky efektívne. V prípade, ak MČ chce aj naďalej poskytovať Sobášnu sieň na prenájom, príp. organizovať v nej podujatia, je nevyhnutné celé zariadenia VZT rekonštruovať. Rekonštrukciu odporúčame skombinovať aj s rekonštrukciou výmenníka pre Sobášnu sieň nachádzajúcou sa vo vedľajšej miestnosti v suteréne.**



## 6.8 Súhrn navrhovaných opatrení pre Radnicu Starého mesta s príslušnými budovami

Z jednotlivých opatrení bol zostavený energeticky úsporný projekt. Energeticky úsporný projekt obsahuje výpočet energetických a ekonomických úspor so zohľadnením synergického efektu kombinácie opatrení.

Navrhnutý energeticky úsporný projekt je nižšie podrobený ekonomickej analýze a bude vyhodnotený tiež z hľadiska vplyvu na životné prostredie. Kombinácia opatrení navrhnutá do energeticky úsporného projektu je uvedená v nasledujúcej tabuľke.

**Uvedené úspory sú vzťahované voči pôvodnej spotrebe tepla.** V nasledujúcich výpočtoch úspor energie budeme vychádzať z tejto spotreby. **V rámci komplexného návrhu súboru opatrení za riešené objekty vychádzame z celkovej referenčnej spotreby tepla 696 278 kWh, elektriny na osvetlenie 25 325 kWh.** Čiastkové vyhodnotenia za každý trakt sú uvedené v predchádzajúcich kapitolách

Celková úspora energie nie je len prostým súčtom úspor všetkých opatrení zahrnutých do variantu. Pri určení celkovej úspory variantu je uvažované so vzájomnou interakciou jednotlivých opatrení. V medzisúčtoch nákladov po realizácii je v niektorých prípadoch možná odchýlka spôsobená zaokrúhľovaním.

Z podstaty zateplovania je nutné, z dôvodu obmedzenia možných tepelných mostov, výsledného architektonického výrazu objektu a pod., zatepliť aj konštrukcie nad rámec ochladzovanej obálky budovy podľa STN 73 0540 (tzv. pridružené konštrukcie). Ako pridružené konštrukcie sú uvažované napr. sokel, atika, podhlady pri streche a pod.

Tabuľka 265 Navrhované opatrenia energeticky úsporného projektu

Opatrenie	Objekt	Opatrenie	Spotreba energie pôvodný stav MWh/rok	Spotreba energie navrhovaný stav MWh/rok	Ročné úspory		Investícia tis. € bez DPH	Jednoduchá návratnosť rok	Diskontovaná návratnosť rok	
					Energia MWh/rok	Náklady na energiu tis. €/rok bez DPH				
A1.1	Radnica	Výmena pôvodných výplňových konštrukcií	420,584	406,076	14,507	1,370	66,884	48,83	>30	
A1.2	Radnica	Zateplenie stropnej konštrukcie	420,584	363,301	57,283	5,408	207,424	38,35	>30	
<b>A1</b>	Radnica	<b>Dovýmena okien + zateplenie stropu</b>	<b>420,584</b>	<b>348,793</b>	<b>71,790</b>	<b>6,778</b>	<b>274,308</b>	<b>40,47</b>	<b>&gt;30</b>	
A 2.1	Stavebný ú.	Zateplenie nezatepleného OP	104,027	79,165	24,863	2,347	82,460	35,13	>30	
A 2.2	Stavebný ú.	Výmena pôvodných výplňových konštrukcií	104,027	90,782	13,246	1,251	81,300	65,01	>30	
A2.3	Stavebný ú.	Zateplenie strešnej konštrukcie	104,027	72,841	31,186	2,944	86,534	29,39	>30	
<b>A2</b>	Stavebný ú.	<b>Rekonštrukcia obálky budovy</b>	<b>104,027</b>	<b>29,503</b>	<b>74,524</b>	<b>7,036</b>	<b>250,294</b>	<b>35,57</b>	<b>&gt;30</b>	
A3.1	Sobášna s.	Zateplenie obvodového pláštá	171,667	141,696	29,971	2,830	106,345	37,58	>30	
A3.2	Sobášna s.	Výmena pôvodných výplňových konštrukcií	171,667	115,464	56,203	5,306	84,572	15,94	17,00	
A3.3	Sobášna s.	Zateplenie strešnej konštrukcie	171,667	163,062	8,605	0,812	103,441	127,32	>30	
<b>A3</b>	Sobášna s.	<b>Rekonštrukcia obálky budovy</b>	<b>171,667</b>	<b>68,545</b>	<b>103,122</b>	<b>9,736</b>	<b>294,358</b>	<b>30,23</b>	<b>&gt;30</b>	
<b>B</b>		<b>Vyregulovanie vykurovacieho systému</b>	<b>696,278</b>	<b>675,389</b>	<b>20,888</b>	<b>1,972</b>	<b>36,200</b>	<b>18,36</b>	<b>0,00</b>	
<b>ÚSPORY NA TEPLE</b>			<b>696,278</b>	<b>446,841</b>	<b>249,436</b>	<b>23,551</b>	<b>855,160</b>	<b>36,311</b>		
<b>C</b>		<b>Energeticky efektívnejšie svietidlá</b>	<b>25,3250</b>	<b>14,34</b>	<b>10,99</b>	<b>1,81</b>	<b>10,91</b>	<b>6,01</b>	<b>0,00</b>	
<b>ÚSPORY NA ELEKTRINE</b>			<b>25,3250</b>	<b>14,340</b>	<b>10,985</b>	<b>1,814</b>	<b>10,908</b>	<b>6,015</b>		
<b>Celkom</b>					<b>260,42</b>	<b>25,3644</b>	<b>866,068</b>	<b>34,15</b>		
<b>Iné opatrenia</b>										
<b>D</b>		Instalácia inteligentného online merania - IoT			0,00	0,00	10,5000	-	-	
<b>E</b>		Nastavenie rezervovanej kapacity			0,00	1,79	0,0000			
					0,00	1,79	10,5000			
<b>Celkom</b>					<b>260,4215</b>	<b>27,1516</b>	<b>876,5678</b>	<b>32,28</b>		

Pozn: Pri výpočte celkovej hodnoty úspor sa zohľadnia synergické efekty jednotlivých navrhovaných opatrení. Výsledok nemusí byť jednoduchým súčtom úspor vplyvom realizácie jednotlivých opatrení v riadkoch 1 až n.

Výška úspor je zohľadnená v upravenej energetickej bilancii, ktorá upravuje spotreby energií na dlhodobý priemer. Úspory energií tak môžu v jednotlivých rokoch kolísať. Výpočet úspor tak isto predpokladá dodržanie

existujúceho režimu vykurovania, počtu osôb a pod., pokiaľ toto nemení samotné opatrenia navrhnuté v energetickom audite je odporúčená k realizácii.

Vo výpočte hodnoty úspory pri aplikácii tohto súboru opatrení bolo uvažované s „energetickou disciplinovanosťou“ užívateľov budovy a správnym užívaním regulačných prvkov. **Ide teda o hodnotu maximálnej dosiahnuteľnej úspory. Jej dosiahnutie závisí vo veľkej miere na chovaní užívateľov budovy, čo však je v reálnych podmienkach veľmi ťažko dosiahnuteľné.**

V nasledujúcej tabuľke sú zhrnuté upravené energetické bilancie navrhovaného energeticky úsporného projektu pred a po jeho realizácii a to ako v bilanciách energií (MWh/rok), tak aj vo finančných tokoch (tis.€/rok). **Ceny energií sú bez DPH.**

Z dôvodu prehľadného porovnania je energetická bilancia nového stavu pri max. úspore porovnaná s pôvodným resp. súčasným tvarom energetickej bilancie.

Tabuľka 266 Energetická bilancia po realizácii opatrení

Ukazovateľ	Forma energie	Súčasný stav		Plánovaný stav pri max. úspore		Zmena %
		MWh/r	tisíc eur/r	MWh/r	tisíc eur/r	
Energetické vstupy		836,11	82,89	575,68	53,95	31,15
Konečná spotreba energie	elektrina	87,77	14,49	76,79	10,89	12,52
	teplo	748,33	68,40	498,9	44,85	33,33

## 6.9 Posúdenie opatrení z hľadiska GES – Hviezdoslavova 7

### 6.9.1 Východiskové podmienky

**Investičné výdavky a garantované úspory nákladov na energiu sú vyčíslené bez DPH**, čo priamo ovplyvňuje výšku platieb za GES. Celkové garantované úspory sú vyčíslené v stálych cenách základného obdobia bez zohľadnenia inflácie. Odmena za služby je v modelovom príklade stanovená vo výške 25% z platby za GES. Úspory energie sú dosahované presne vo výške minimálnej hodnoty úspory energie. Predpokladaná hodnota zákazky je zhodná s kumulatívnou hodnotou platieb za GES.

### 6.9.2 Stanovenie minimálnej hodnoty úspory

Minimálne hodnoty úspory energie boli stanovené ako 80% z vypočítaných úspor energie v energetickom audite.

Tabuľka 267 Definícia minimálnych požadovaných úspor

Opatrenie	Objekt	Názov	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory	
					Energia	Náklady na energiu
			MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	tis. €/rok bez DPH
A1.1	Radnica	Výmena pôvodných výplňových konštrukcií	420,5836	408,9777	11,606	1,096
A1.2	Radnica	Zateplenie stropnej konštrukcie	420,5836	374,7573	45,826	4,327
A1	Radnica	Dovýmena okien + zateplenie stropu	420,5836	363,1514	57,432	5,423
A 2.1	Stavebný ú.	Zateplenie nezatepleného OP	104,0275	84,1372	19,890	1,878
A 2.2	Stavebný ú.	Výmena pôvodných výplňových konštrukcií	104,0275	93,4310	10,596	1,000
A2.3	Stavebný ú.	Zateplenie strešnej konštrukcie	104,0275	79,0784	24,949	2,356
A2	Stavebný ú.	Rekonštrukcia obálky budovy	104,0275	44,4082	59,619	5,629
A3.1	Sobášna s.	Zateplenie obvodového plášťa	171,6667	147,6898	23,977	2,264
A3.2	Sobášna s.	Výmena pôvodných výplňových konštrukcií	171,6667	126,7042	44,962	4,245
A3.3	Sobášna s.	Zateplenie strešnej konštrukcie	171,6667	164,7826	6,884	0,650
A3	Sobášna s.	Rekonštrukcia obálky budovy	171,6667	89,1690	82,498	7,789
B		Vyregulovanie vykurovacieho systému	696,2778	679,5671	16,711	1,578
<b>ÚSPORY NA TEPLE</b>			<b>696,2778</b>	<b>496,7286</b>	<b>199,5492</b>	<b>18,8407</b>
C		Energeticky efektívnejšie svietidlá	25,3250	16,53700	8,788	1,451
<b>ÚSPORY NA ELEKTRINE</b>			<b>25,3250</b>	<b>16,53700</b>	<b>8,788</b>	<b>1,451</b>
<b>Celkom</b>					<b>208,34</b>	<b>20,29</b>

## 6.9.3 Modelový príklad

opatrenie	Objekt	Názov	Dĺžka zmluvného vzťahu	Investícia	Celkové úspory	Kumulatívna hodnota		Mesačná platba za GES
						Platieb za GES	Odmena za službu	
			roky	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH
A1.1	Radnica	Výmena pôvodných výplňových konštrukcií	61,04	66 884	66 884,00	66 884,00	16 721,00	91,32
A1.2	Radnica	Zateplenie stropnej konštrukcie	47,94	207 424	207 423,70	207 423,70	51 855,93	360,56
A1	Radnica	Dovýmena okien + zateplenie stropu	50,59	274 308	274 307,70	274 307,70	68 576,93	451,88
A 2.1	Stavebný ú.	Zateplenie nezatepleného OP	43,91	82 460	82 459,64	82 459,64	20 614,91	156,50
A 2.2	Stavebný ú.	Výmena pôvodných výplňových konštrukcií	81,26	81 300	81 300,00	81 300,00	20 325,00	83,37
A2.3	Stavebný ú.	Zateplenie strešnej konštrukcie	36,74	86 534	86 534,21	86 534,21	21 633,55	196,30
A2	Stavebný ú.	Rekonštrukcia obálky budovy	44,46	250 294	250 293,85	250 293,85	62 573,46	469,09
A3.1	Sobášna s.	Zateplenie obvodového plášťa	46,98	106 345	106 345,44	106 345,44	26 586,36	188,65
A3.2	Sobášna s.	Výmena pôvodných výplňových konštrukcií	19,92	84 572	84 572,00	84 572,00	21 143,00	353,77
A3.3	Sobášna s.	Zateplenie strešnej konštrukcie	159,15	103 441	103 440,84	103 440,84	25 860,21	54,16
A3	Sobášna s.	Rekonštrukcia obálky budovy	37,79	294 358	294 358,28	294 358,28	73 589,57	649,09
B		Vyregulovanie vykurovacieho systému	22,94	36 200	36 200,00	36 200,00	9 050,00	131,48
<b>ÚSPORY NA TEPLE</b>			<b>45,39</b>	<b>855 160</b>	<b>855 160</b>	<b>855 160</b>	<b>213 790</b>	<b>1 570,06</b>
C		Energeticky efektívnejšie svietidlá	7,52	10 908,0	10 908,00	10 908,00	2 727,00	120,90
<b>ÚSPORY NA ELEKTRINE</b>			<b>7,52</b>	<b>10 908,00</b>	<b>10 908,00</b>	<b>10 908,00</b>	<b>2 727,00</b>	<b>120,90</b>
<b>Celkom</b>			<b>43,22</b>	<b>866 067,83</b>	<b>876 975,83</b>	<b>866 067,83</b>	<b>216 516,96</b>	<b>1 669,93</b>
<b>Iné opatrenia</b>								
D		Inštalácia inteligentného online merania - IoT		10 500,00	0,00	10 500,00	2 625,00	
E		Nastavenie rezervovanej kapacity		0,00	1,79	0,00	0,00	
			0,00	10 500,00	1,79	10 500,00	2 625,0000	
<b>Celkom</b>			<b>39,70</b>	<b>876 567,83</b>	<b>876 977,62</b>	<b>876 567,83</b>	<b>219 141,96</b>	<b>1 839,90</b>

Tabuľka 268 Pomer investície a úspory

Objekt	Ukazovateľ	Investícia	Celkové úspory	Pomer úspor
Radnica	Dovýmena okien + zateplenie stropu	274 307,70	274 307,70	29%
Stavebný ú.	Rekonštrukcia obálky budovy	250 293,85	250 293,85	26%
Sobášna s.	Rekonštrukcia obálky budovy	294 358,28	294 358,28	31%
	Vyregulovanie vykurovacieho systému	36 200,00	36 200,00	4%
	Energeticky efektívnejšie svietidlá	10 908,00	10 908,00	1%
<b>Súbor opatrení</b>		<b>866 067,83</b>	<b>866 067,83</b>	<b>1,00</b>

Tabuľka 269 Energetická bilancia po realizácii opatrení – min. úspory

Ukazovateľ	Forma energie	Súčasný stav		Plánovaný stav pri max. úspore		Plánovaný stav pri min. úspore	
		MWh/r	tisíc eur/r	MWh/r	tisíc eur/r	MWh/r	tisíc eur/r
Energetické vstupy		836,11	82,89	575,68	53,95	<b>627,77</b>	<b>62,60</b>
Konečná spotreba energie	elektrina	87,77	14,49	76,79	10,89	<b>78,98</b>	<b>11,25</b>
	ZP	748,33	68,40	498,9	44,85	<b>548,78</b>	<b>51,81</b>

## 6.10 Environmentálne hodnotenie

Ekologické účinky posudzovaného energeticky úsporného projektu sú vyhodnotené porovnaním emisií vo východiskovom stave a po realizácii súboru energeticky úsporných opatrení vychádzajú. Pre ilustráciu množstva produkovaných emisií vychádzame z celkovej spotreby energie za celý areál. Emisie CO<sub>2</sub> pre zdroj tepla boli vypočítané z emisných faktorov podľa vyhlášky č. 364/2012 Z.z. Keďže je v objekte spotrebovaná elektrina, ktorá je vyrábaná mimo budovy, tak je v tabuľkách pri elektrine vyjadrená produkcia emisií systémových elektrární na území SR. Podľa informácií poskytnutých spoločnosťou TEKO a.s. je faktor emisie pre teplo 0,547 kg/kWh.

Pre výpočet emisií boli použité všeobecné emisné faktory pre spaľovanie zemného plynu a elektriny.

Tabuľka 270 Emisné faktory a faktory platné pre budovu

Energetický nosič	Znečisťujúca látka				
	CO <sub>2</sub>	TZL	SO <sub>2</sub>	Nox	CO
	kg/MWh	g/MWh	g/MWh	g/MWh	g/MWh
zemný plyn	220	8	1	164	66
elektrina	167	178	890	978	450
TEKO	547	7	108	199	43

Tabuľka 271 Produkcia emisií pri východiskovom stave a navrhovaného stavu pre min. úspore

A1.1		Radnica	Výmena pôvodných výplňových konštrukcií									
Ukazovateľ			Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena %
			z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	
energia	MWh	0,00	748,33	87,77	836,11	0,00	736,73	87,77	824,50	11,61	-1,4	
Ukazovateľ			z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	%
CO <sub>2</sub>	t/r	0,00	409,34	14,66	<b>424,00</b>	0,00	402,99	14,66	<b>417,65</b>	<b>6,35</b>	-1,5	
CO	kg/r	0,00	32,18	39,50	<b>71,68</b>	0,00	31,68	39,50	<b>71,18</b>	<b>0,50</b>	-0,7	
TZL	kg/r	0,00	5,24	15,62	<b>20,86</b>	0,00	5,16	15,62	<b>20,78</b>	<b>0,08</b>	-0,4	
SO <sub>2</sub>	kg/r	0,00	80,82	78,12	<b>158,94</b>	0,00	79,57	78,12	<b>157,68</b>	<b>1,25</b>	-0,8	
NO <sub>x</sub>	kg/r	0,00	148,92	85,84	<b>234,76</b>	0,00	146,61	85,84	<b>232,45</b>	<b>2,31</b>	-1,0	
A1.2		Radnica	Zateplenie stropnej konštrukcie									
Ukazovateľ			Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena %
			z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	
energia	MWh	0,00	748,33	87,77	836,11	0,00	702,51	87,77	790,28	45,83	-5,5	
Variant 1			Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena %
Ukazovateľ			z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	%
CO <sub>2</sub>	t/r	0,00	409,34	14,66	424,00	0,00	384,27	14,66	398,93	25,07	-5,9	
CO	kg/r	0,00	32,18	39,50	71,68	0,00	30,21	39,50	69,71	1,97	-2,7	
TZL	kg/r	0,00	5,24	15,62	20,86	0,00	4,92	15,62	20,54	0,32	-1,5	
SO <sub>2</sub>	kg/r	0,00	80,82	78,12	158,94	0,00	75,87	78,12	153,99	4,95	-3,1	
NO <sub>x</sub>	kg/r	0,00	148,92	85,84	234,76	0,00	139,80	85,84	225,64	9,12	-3,9	

A1		Radnica		Dovýmena okien + zateplenie stropu									
Ukazovateľ		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena %		
		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ			
energia	MWh	0,00	748,33	87,77	836,11	0,00	690,90	87,77	778,67	57,43	-6,9		
Ukazovateľ		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	%		
CO <sub>2</sub>	t/r	0,00	409,34	14,66	424,00	0,00	377,92	14,66	392,58	31,42	-7,4		
CO	kg/r	0,00	32,18	39,50	71,68	0,00	29,71	39,50	69,21	2,47	-3,4		
TZL	kg/r	0,00	5,24	15,62	20,86	0,00	4,84	15,62	20,46	0,40	-1,9		
SO <sub>2</sub>	kg/r	0,00	80,82	78,12	158,94	0,00	74,62	78,12	152,73	6,20	-3,9		
NO <sub>x</sub>	kg/r	0,00	148,92	85,84	234,76	0,00	137,49	85,84	223,33	11,43	-4,9		

A 2.1		Stavebný		Zateplenie nezatepleného OP									
Ukazovateľ		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena %		
		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ			
energia	MWh	0,00	748,33	87,77	836,11	0,00	728,44	87,77	816,22	19,89	-2,4		
Ukazovateľ		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	%		
CO <sub>2</sub>	t/r	0,00	409,34	14,66	424,00	0,00	398,46	14,66	413,12	10,88	-2,6		
CO	kg/r	0,00	32,18	39,50	71,68	0,00	31,32	39,50	70,82	0,86	-1,2		
TZL	kg/r	0,00	5,24	15,62	20,86	0,00	5,10	15,62	20,72	0,14	-0,7		
SO <sub>2</sub>	kg/r	0,00	80,82	78,12	158,94	0,00	78,67	78,12	156,79	2,15	-1,4		
NO <sub>x</sub>	kg/r	0,00	148,92	85,84	234,76	0,00	144,96	85,84	230,80	3,96	-1,7		

A 2.2		Stavebný		Výmena pôvodných výplňových konštrukcií									
Ukazovateľ		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena %		
		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ			
energia	MWh	0,00	748,33	87,77	836,11	0,00	737,74	87,77	825,51	10,60	-1,3		
Ukazovateľ		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	%		
CO <sub>2</sub>	t/r	0,00	409,34	14,66	424,00	0,00	403,54	14,66	418,20	5,80	-1,4		
CO	kg/r	0,00	32,18	39,50	71,68	0,00	31,72	39,50	71,22	0,46	-0,6		
TZL	kg/r	0,00	5,24	15,62	20,86	0,00	5,16	15,62	20,79	0,07	-0,4		
SO <sub>2</sub>	kg/r	0,00	80,82	78,12	158,94	0,00	79,68	78,12	157,79	1,14	-0,7		
NO <sub>x</sub>	kg/r	0,00	148,92	85,84	234,76	0,00	146,81	85,84	232,65	2,11	-0,9		

A2.3		Stavebný		Zateplenie strešnej konštrukcie									
Ukazovateľ		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena %		
		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ			
energia	MWh	0,00	748,33	87,77	836,11	0,00	723,38	87,77	811,16	24,95	-3,0		
Ukazovateľ		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	%		
CO <sub>2</sub>	t/r	0,00	409,34	14,66	424,00	0,00	395,69	14,66	410,35	13,65	-3,2		
CO	kg/r	0,00	32,18	39,50	71,68	0,00	31,11	39,50	70,60	1,07	-1,5		
TZL	kg/r	0,00	5,24	15,62	20,86	0,00	5,06	15,62	20,69	0,17	-0,8		
SO <sub>2</sub>	kg/r	0,00	80,82	78,12	158,94	0,00	78,13	78,12	156,24	2,69	-1,7		
NO <sub>x</sub>	kg/r	0,00	148,92	85,84	234,76	0,00	143,95	85,84	229,79	4,96	-2,1		

A2		Stavebný		Rekonštrukcia obálky budovy									
Ukazovateľ		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena %		
		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ			
energia	MWh	0,00	748,33	87,77	836,11	0,00	688,71	78,98	767,70	68,41	-8,2		
Ukazovateľ		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	%		
CO <sub>2</sub>	t/r	0,00	409,34	14,66	424,00	0,00	376,73	13,19	389,92	34,08	-8,0		
CO	kg/r	0,00	32,18	39,50	71,68	0,00	29,61	35,54	65,16	6,52	-9,1		
TZL	kg/r	0,00	5,24	15,62	20,86	0,00	4,82	14,06	18,88	1,98	-9,5		
SO <sub>2</sub>	kg/r	0,00	80,82	78,12	158,94	0,00	74,38	70,30	144,68	14,26	-9,0		
NO <sub>x</sub>	kg/r	0,00	148,92	85,84	234,76	0,00	137,05	77,25	214,30	20,46	-8,7		

A3.1		Sobášna s		Zateplenie obvodového plášťa							
Ukazovateľ		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena %
		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	
energia	MWh	0,00	748,33	87,77	836,11	0,00	724,36	87,77	812,13	23,98	-2,9

Ukazovateľ		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	Zmena	Zmena
										MJ	%
CO <sub>2</sub>	t/r	0,00	409,34	14,66	424,00	0,00	396,22	14,66	410,88	13,12	-3,1
CO	kg/r	0,00	32,18	39,50	71,68	0,00	31,15	39,50	70,64	1,03	-1,4
TZL	kg/r	0,00	5,24	15,62	20,86	0,00	5,07	15,62	20,69	0,17	-0,8
SO <sub>2</sub>	kg/r	0,00	80,82	78,12	158,94	0,00	78,23	78,12	156,35	2,59	-1,6
NO <sub>x</sub>	kg/r	0,00	148,92	85,84	234,76	0,00	144,15	85,84	229,99	4,77	-2,0

A3.2		Sobášna s		Výmena pôvodných výplňových konštrukcií							
Ukazovateľ		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	Zmena	Zmena %
										MJ	
energia	MWh	0,00	748,33	87,77	836,11	0,00	703,37	87,77	791,14	44,96	-5,4

Variant 1		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena
Ukazovateľ		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	%
CO <sub>2</sub>	t/r	0,00	409,34	14,66	424,00	0,00	384,74	14,66	399,40	24,59	-5,8
CO	kg/r	0,00	32,18	39,50	71,68	0,00	30,24	39,50	69,74	1,93	-2,7
TZL	kg/r	0,00	5,24	15,62	20,86	0,00	4,92	15,62	20,55	0,31	-1,5
SO <sub>2</sub>	kg/r	0,00	80,82	78,12	158,94	0,00	75,96	78,12	154,08	4,86	-3,1
NO <sub>x</sub>	kg/r	0,00	148,92	85,84	234,76	0,00	139,97	85,84	225,81	8,95	-3,8

A3.3		Sobášna s		Zateplenie strešnej konštrukcie							
Ukazovateľ		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	Zmena	Zmena %
										MJ	
energia	MWh	0,00	748,33	87,77	836,11	0,00	741,45	87,77	829,22	6,88	-0,8

Ukazovateľ		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	Zmena	Zmena
										MJ	%
CO <sub>2</sub>	t/r	0,00	409,34	14,66	424,00	0,00	405,57	14,66	420,23	3,77	-0,9
CO	kg/r	0,00	32,18	39,50	71,68	0,00	31,88	39,50	71,38	0,30	-0,4
TZL	kg/r	0,00	5,24	15,62	20,86	0,00	5,19	15,62	20,81	0,05	-0,2
SO <sub>2</sub>	kg/r	0,00	80,82	78,12	158,94	0,00	80,08	78,12	158,19	0,74	-0,5
NO <sub>x</sub>	kg/r	0,00	148,92	85,84	234,76	0,00	147,55	85,84	233,39	1,37	-0,6

A3		Sobášna s		Rekonštrukcia obálky budovy							
Ukazovateľ		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	Zmena	Zmena %
										MJ	
energia	MWh	0,00	748,33	87,77	836,11	0,00	665,84	87,77	753,61	82,50	-9,9

Ukazovateľ		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	Zmena	Zmena
										MJ	%
CO <sub>2</sub>	t/r	0,00	409,34	14,66	424,00	0,00	364,21	14,66	378,87	45,13	-10,6
CO	kg/r	0,00	32,18	39,50	71,68	0,00	28,63	39,50	68,13	3,55	-4,9
TZL	kg/r	0,00	5,24	15,62	20,86	0,00	4,66	15,62	20,28	0,58	-2,8
SO <sub>2</sub>	kg/r	0,00	80,82	78,12	158,94	0,00	71,91	78,12	150,03	8,91	-5,6
NO <sub>x</sub>	kg/r	0,00	148,92	85,84	234,76	0,00	132,50	85,84	218,34	16,42	-7,0

C Energeticky efektívnejšie svetidlá											
Ukazovateľ		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena %
		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	
energia	MWh	0,00	748,33	87,77	836,11	0,00	748,33	78,98	827,32	8,79	-1,1
Ukazovateľ		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena %
		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	%
CO <sub>2</sub>	t/r	0,00	409,34	14,66	424,00	0,00	409,34	13,19	422,53	1,47	-0,3
CO	kg/r	0,00	32,18	39,50	71,68	0,00	32,18	35,54	67,72	3,95	-5,5
TZL	kg/r	0,00	5,24	15,62	20,86	0,00	5,24	14,06	19,30	1,56	-7,5
SO <sub>2</sub>	kg/r	0,00	80,82	78,12	158,94	0,00	80,82	70,30	151,12	7,82	-4,9
NO <sub>x</sub>	kg/r	0,00	148,92	85,84	234,76	0,00	148,92	77,25	226,17	8,59	-3,7
B Vyregulovanie vykurovacieho systému											
Ukazovateľ		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena %
		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	
energia	MWh	0,00	748,33	87,77	836,11	0,00	731,62	78,98	810,61	25,50	-3,0
Ukazovateľ		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena %
		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	%
CO <sub>2</sub>	t/r	0,00	409,34	14,66	424,00	0,00	400,20	13,19	413,39	10,61	-2,5
CO	kg/r	0,00	32,18	39,50	71,68	0,00	31,46	35,54	67,00	4,67	-6,5
TZL	kg/r	0,00	5,24	15,62	20,86	0,00	5,12	14,06	19,18	1,68	-8,1
SO <sub>2</sub>	kg/r	0,00	80,82	78,12	158,94	0,00	79,02	70,30	149,31	9,63	-6,1
NO <sub>x</sub>	kg/r	0,00	148,92	85,84	234,76	0,00	145,59	77,25	222,84	11,92	-5,1

### 6.11 Zhodnotenie – Hviezdoslavova 7

V predložených výpočtoch sme vyčíslili, že realizáciou všetkých opatrení v rámci v posudzovaných troch traktov je možné znížiť spotrebu tepla na vykurovanie maximálne o 249,4 MWh, teda 35,8 % v porovnaní s referenčnou spotrebou tepla. V administratívnej budove Radnice Starého mesta je to 17,1%, v zadnom trakte so sídlom Stavebného úradu 71,6% a v objekte Sobášnej siene 60,1%.

Predikovaná úspora elektriny na osvetlenie je 43,4% voči referenčnej, celkovej spotrebe elektriny na osvetlenie za súbor objektov. Teda celková maximálna úspora energie je 260,4 MWh ročne, čo vo finančnom vyjadrení predstavuje 27 100€. Predpokladaná výška investície na opatrenia zamerané na zvýšenie energetickej efektívnosti priamo podieľajúce sa na úspore energie je 866 068€ s jednoduchou návratnosťou 34,2 roka.

V energetickom audite sme taktiež analyzovali aj opatrenia, ktoré primárne nie zamerané na úsporu energie ale prispievajú k efektívnemu a spoľahlivému prevádzkovaní. Preto odporúčame **rekonštruovať celé zariadenia VZT v Sobášnej sieni, nakoľko** chladenie nie je dostačujúce, nakoľko je studenou vodou zo šachty. **Rekonštrukciu odporúčame skombinovať aj s rekonštrukciou výmenníka nachádzajúcou sa vo vedľajšej miestnosti v suteréne. Ďalším opatrením je optimalizácia rezervovanej kapacity na odberných miestach elektriny s potenciálom finančných úspor cca 1800€ ročne. Odporúčame, aby boli všetky podružné meradlá snímané online a predišlo sa ich fyzickému odpisovaniu.**

**V rámci posúdenia možnosti financovania projektu prostredníctvom garantovanej energetickej služby sme určili minimálne požiadavky dosahovania úspor na teple a elektrine na 80% z výpočtových, maximálnych hodnôt. Minimálna úspora tepla na vykurovanie je potom 199,5 MWh a min. úspora elektriny 8,8 MWh.** Tým sa predĺži doba návratnosti celkového súboru opatrení až na 43 rokov. Odmenu pre poskytovateľa GES sme v tomto audite modelovo určili na 25%.

**V prípade záujmu realizovať uvedený projekt uplatnením §18 Zákona 321/2014 o energetickej efektívnosti a o zmene a doplnení niektorých zákonov cez Zmluvu o energetickej efektívnosti pre verejný sektor, kde nedochádza k zvyšovaniu dlhu, nevidíme priestor, nakoľko je dôležité dodržať podmienku aby garantované úspory boli väčšie alebo rovné ako je platba za GES a pri návratnosti 43 rokov je uplatnenie nereálne.**



## 7. MATERSKÁ ŠKOLA TATRANSKÁ

Materská škola na Tatranskej ulici č. 3 v Košiciach je umiestnená na Kuzmányho sídlisku v blízkosti historickej časti Starého Mesta.



Táto materská škola začala svoju prevádzku v roku 1973. Vtedy to bolo spoločné zariadenie jaslí a materskej školy, pričom od 1.1.1993 sa definitívne zrušili detské jasle a do ich priestorov sa rozšírila materská škola. Od 1.1.2002 prešla materská škola do právnej subjektivity.

V školskom roku 2020/2021 bolo zapísaných 159 detí, pričom vzdelávací proces zabezpečovalo 15 pedagogických a 8 nepedagogických pracovníkov a 6 zamestnancov ŠJ. Priemerná dochádzka detí počas školského roka 2019/2020 bola 110 detí.

Predmetná budova sa nachádza v katastri obce Košice – Staré Mesto, v katastrálnom území Huštáky na parcele č. 3462, 3463 a 3805/56. Vlastníkom je Mesto Košice, zverená do správy Mestskej časti Košice - Staré Mesto. Na základe katastra nehnuteľností nie je objekt pamiatkovo chránený.

### 7.1 Opis súčasného stavu

**Využitie budovy.** Budovy škôl a školských zariadení.

**Jestvujúci objekt** zo začiatku 70. Rokov, je situovaný v zastavanej časti obce na mierne svahovitom teréne. Je to dvojpodlažná budova bez suterénu. Objekt sa rozdeľuje na dve budovy, resp. dva pavilóny A a B (bývalé jasle) prepojené spojovacou chodbou, pôvodne ako otvorenou krytou pasážou.

Pavilón zo západnej strany (B) je osadený do svahu a jeho prízemné podlažie je skrútené a poschodie presahuje do terénu ako jednopodlažná časť. Západný pavilón má v úrovni prízemnia z východnej strany jednopodlažnú prístavbu, ktorá je prístupná z prepojovacej chodby. Zo západnej strany na úrovni poschodia má zníženú jednopodlažnú prístavbu, ktorá v súčasnosti funguje ako jeden z dvoch severných vstupov do škôlky. Východný pavilón (A) má zo severu vstup pre zásobovanie a personál kuchyne.

Východný dvojpodlažný nepodpivničený pavilón s plochou strechou má rozmery 48,9 x 13,4 m napojený na spojovaciu časť s rozmermi 2,6 x 15,0 m. Západný dvojpodlažný pavilón s rozmermi horného podlažia 31,3 x 13,4 m má z východnej strany jednopodlažnú prístavbu o rozmeroch 9,47 x 6,0 m a so západnej strany jednopodlažnú prístavbu o rozmeroch 6,0 x 4,2 m.

V celom objekte sa nachádza 7 veľkých priestraných tried – herní s prislúchajúcimi miestnosťami, v pavilóne A sú dve triedy na prízemí a dve na 1. poschodí. V tejto časti objektu sa nachádzajú priestory pre vedenie školy a na prízemí kuchyňa, kde sa pripravujú jedlá pre deti. V pavilóne B je jedna trieda na prízemí a dve na prvom poschodí. Okolo budovy MŠ je oplotený dvor s hracími prvkami pre deti.



Obrázok 46 Pôdorys MŠ Tatranská

Merná podlahová plocha budovy je **2 099,62 m<sup>2</sup>**, faktor tvaru budovy je **0,53**.

### 7.1.1 Stavebné konštrukcie

#### Obvodová stena

Objekt je postavený v typizovanom skeletovom systéme MS 66 daného obdobia pre školské a predškolské stavby. Nosný konštrukčný systém je železobetónový skelet v module 6,0 x 6,3 m, na ktoré sú montované obvodové plynosilikátové panely hr. 250 mm. Spojovacia chodba je z pórobetónových tvárnic hr. 300 mm.

#### Strecha

Oba pavilóny a jednopodlažné prístavby majú ploché strechy s atikami spádované do vnútorných dažďových zvodov. Spojovacia chodba má plochú strechu s miernym spádom na obe pozdĺžne strany. Strešnú konštrukciu hlavných budov tvorí plochá dvojplášťová strecha zložená zo stropných panelov PPD2 hr. 200 mm, lepenky, strusky hr. 200 mm, prevetrávanou vzduchovou dutinou, strešných dosiek SZD hr. 240 mm, asfaltových pásov. Jednoplášťovou plochou strechou je zastrešená spojovacia chodba, zložená zo stropných panelov PPD2 hr. 200 mm, lepenky, perlitovej vrstvy hr. 50 mm, plynosilikátu hr. 70 mm, asfaltových pásov.

V súčasnosti však nespĺňa svoju funkciu, zateká a nespĺňa súčasné tepelnoizolačné vlastnosti.

#### Podlaha

Podlaha na teréne je pôvodná s nášľapnou vrstvou tvorenou keramickou dlažbou, v triedach linoleum.

#### Otvorové konštrukcie

Výplňové konštrukcie boli vo väčšej miere vymenené za novšie viackomôrkové konštrukcie na báze PVC s izolačným dvojsklom,  $U_w = 1,39 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ . Pôvodné výplňové konštrukcie sú drevené. V priestoroch niektorých kancelárií, zasadačky, okrem tried sa nachádzajú pôvodné drevené zdvojené okná a dvere, ktoré sú nevyhovujúce.

### 7.1.2 Vykurovanie a príprava TÚV

Vykurovanie objektu je zabezpečené z Centrálného zdroja tepla (CZT), resp. odovzdávacej stanice tepla (OST) č. 1106. Dodávateľom tepla a teplej úžitkovej vody je Tepelné hospodárstvo, spoločnosť s ručením obmedzeným Košice (TEHO). Teplo je privedené do objektu pomocou teplovodného kanála cez 2 vstupné šachty (technický suterén) pre každý trakt. Umiestnené sú v zasadačke v trakte B a v sklade kuchyne v trakte A. V každej šachte je prevedené samostatné meranie dodaného tepla kalorimetrom.

Vykurovacia sústava je teplovodná dvojrúrková. Odovzdávanie tepla do priestoru zabezpečuje podsystem radiátorového vykurovania. V jednotlivých miestnostiach sú osadené prevažne pôvodné liatinové článkové vykurovacie telesá bez regulačných ventilov s termostatickými hlavicami ako aj registre na sociálnych zariadeniach. Uzatváracie armatúry - guľové ventily sú väčšinou nefunkčné, ovládanie je výlučne ručné. Vykurovacie telesá sú v miestnostiach, kde sa zdržiavajú deti pre bezpečnosť osadené drevenými krytmi – mriežkami, tie však znižujú odovzdanie tepla do priestoru.

Samotné rozvody sú prevedené z oceľových rúr. Ležaté rozvody sú vedené pod podlahou v technickom kanáli aj s rozvodom TÚV, od ktorých sa sústava rozvetvuje k jednotlivým stúpačkám, ktoré prechádzajú cez podlahu a sú vedené popri stenách budovy k vykurovacím telesám.

Systém vykurovania možno definovať ako neprerušovaný so štandardným režimom vykurovania pre priestory materskej školy. Regulácia systému vykurovania v objekte nie je žiadna, pravdepodobne je centrálna na zdroji tepla v OST, čo však nespĺňa požiadavky škôlky. Podľa užívateľov budovy je budova prekúrená, personál nemá možnosť regulovať teplotu na vykurovacích telesách. Cez víkendy systém nejde do útlmu a preto každý pondelok počas vykurovacej sezóny je zbytočne horúco.

**Osvetlenie** je v budove riešené klasickými žiarovkami s príkonom 60W a lineárnymi jednotrubicovými, dvojtubicovými a štvortubicovými žiarivkami s príkonom jednej trubice 36W, resp. 18W. Ovládanie osvetľovacích sústav je ručné systémom zapnuté/vypnuté. Používané svetelné zdroje sú neefektívne, sústava je zastaralá z hľadiska osvetlenosti, intenzity osvetlenia, svetelno-technických nárokov na osvetlenie podľa súčasne platných noriem. Podrobný popis svietidiel je v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 272 Sumárne údaje o osvetľovacích telesách v budove

Spotrebič	Počet (ks)		Príkon		Doba prevádzky		Spotreba kWh/rok
	svietidiel	zdrojov (ž+n)	W	+ predradník vo W (Pi)	hod/deň	deň/rok	
žiarovka 60W	81	81	60		3	250	3645,00
neon jednotrubicový 36W	8	8	36	41,4	2	250	165,60
neon dvojtubicový 72W	153	306	36	41,4	3	250	9501,30
neón štvortubicový 72W	4	16	18	20,7	2	250	165,60
<b>Spolu</b>	<b>246</b>	<b>411</b>	<b>18190,8</b>				<b>13477,50</b>

Z uvedenej tabuľky vyplýva, že na základe určenej dĺžky svietenia je predpokladaná spotreba elektriny na osvetlenie podľa daného prevádzkového režimu sumárne **13 477,5 kWh/rok**.

Tabuľka 273 Reálne a vypočítané prevádzkové údaje osvetlenia

Príkon osvetlenia	18,19	kW
Prevádzkový čas - normalizovaný:	1 575	h/rok
Ročná spotreba energie na osvetlenie - výpočet:	28 649,3	kWh
Ročná spotreba energie na osvetlenie -skutočnosť:	13 477,0	kWh
Ročné náklady na osvetlenie - výpočet:	4 765,3	€
Ročné náklady na osvetlenie - skutočnosť:	2 241,7	€

### 7.1.3 Technologické a ostatné spotrebiče elektrickej energie

Ďalej sa v budove nachádzajú drobné elektrické spotrebiče ako varné kanvice, výpočtová technika atď. Na ostatnej spotrebe elektrickej energie sa podieľajú rôzne elektrické spotrebiče nachádzajúce sa v priestoroch budovy, ktoré súvisia s jej prevádzkou. Ich spotreba je nevyhnutná a z pohľadu optimalizácie spotreby technickými opatreniami nepravdepodobná. Úsporu je možné dosiahnuť racionálnym a efektívnym užívaním personálu. Z toho dôvodu nie je predmetom energetického auditu.

### 7.1.4 Vetranie a vzduchotechnika

Vetranie objektu je prirodzené, pomocou otváracích okien, dverí a špárovou infiltráciou.

### 7.1.5 Chladenie

V predmete ÚEA sa nenachádza žiaden systém chladenia.

### 7.1.6 Systém managementu hospodárenia s energiami – STN EN ISO 50001

Systém managementu hospodárenia s energiami podľa STN EN ISO 50001 nie je vytvorený.

## 7.2 Základné údaje o energetických vstupoch a výstupoch

Objekt MŠ je zásobovaný:

- elektrická energia
- teplo
- zemný plyn
- voda

V predmetnej budove dochádza len k energetickým vstupom a k spotrebe energie, energetické výstupy sa nerealizujú. MŠ je napojená na distribučnú sieť Východoslovenskej distribučnej, a.s., elektrinu nakupuje od dodávateľa Východoslovenská energetika a.s., teplo od Tepelné hospodárstvo s.r.o. Košice, zemný plyn pre kuchyňu od SPP a.s., dodávateľom pitnej vody je Východoslovenská vodárenská spoločnosť a.s.

**Vychádzali sme zo spotreby energie v rokoch 2017 – 2019. Rok 2020 sme nebrali do úvahy kvôli uzavretiu MŠ od 13.03.2020 do 30.6.2020 z dôvodu pandémie COVID\_19 na základe rozhodnutia Hlavného hygienika SR. To sa samozrejme prejavilo aj na poklese spotreby.**

Objemy nakupovaných energo-nosičov boli za roky 2017-2019 nasledovné:

### 7.2.1 Spotreba elektriny

Elektrina je spotrebovávaná na bežný chod škôlky, čo znamená zabezpečenie výchovacieho a vzdelávacieho procesu vrátane vnútorného osvetlenia.

Objekt je napojený na distribučnú sieť cez rozvodnú / pripojovaciu skriňu SR3/HDS v areály MŠ so zaústením do hlavného rozvádzača HRE (3xOEZ PR200 125A) umiestneného na 1.NP pred kuchyňou v technickej miestnosti. Z HRE sú napojené podružné rozvádzače:



- RS1 – 1.NP hlavný objekt pre triedy 1 a 2 (NOARK B20A/3)
- RS2 – 2 NP hlavný objekt pre triedy 3 a 4 (NOARK B25A/3)
- RP – 2 NP, hlavný objekt pre administr.-hospodársku časť (PL7 B32A/3)
- RK – 1NP hlavný objekt pre kuchyňu (B40A/3)
- RS5 – 1NP vedľajší objekt, hl. rozvádzač, napojenie triedy 5 (TRAKON TIK 63A/3)
- RS6 – 2NP vedľajší objekt pre triedu 6 (TDZ B20A/3)
- RS7 – 2NP vedľajší objekt pre triedu 7 (TDZ B40A/3)

**Spotreba elektriny je meraná jedným fakturačným meradlom..** Spotreba el. energie je fakturovaná na základe odpočtu v rámci vysokého, špičkového a nízkeho tarifu.

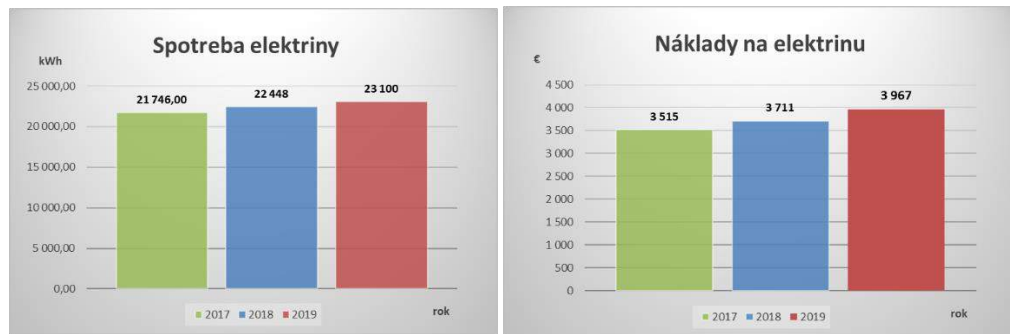
Tabuľka 274 Súhrnné údaje o spotrebe elektriny

COM	102303	MŠ Tatranská, KE							
EIC	24ZVS00000159333	120A	VSE						
Rok	Spotreba VT (kWh)	Cena za jednotku VT (€/kWh)	Spotreba ST (kWh)	Cena za jednotku ST (€/kWh)	Spotreba NT (kWh)	Cena za jednotku NT (€/kWh)	Spotreba SPOLU (kWh)	Platba za Istitú (€)	Náklady spolu (€)
2017	21 746	0,04160	0	0,04660	0	0,04660	21 746	842,4	3 515,1
2018	22 448	0,04850	0	0,04660	0	0,04660	22 448	864,0	3 711,3
2019	23 100	0,05840	0	0,04613	0	0,04613	23 100	875,2	3 966,8
<b>Ročný priemer</b>							<b>22 431</b>		<b>3 731,1</b>

Rok	Spotreba (kWh)	Náklady spolu (€)	Priemerná cena (€/kWh)
2017	21 746,0	3 515,1	0,16165
2018	22 448,0	3 711,3	0,16533
2019	23 100,0	3 966,8	0,17172
<b>Priemer</b>	<b>22 431,3</b>	<b>3 731,1</b>	<b>0,16633</b>

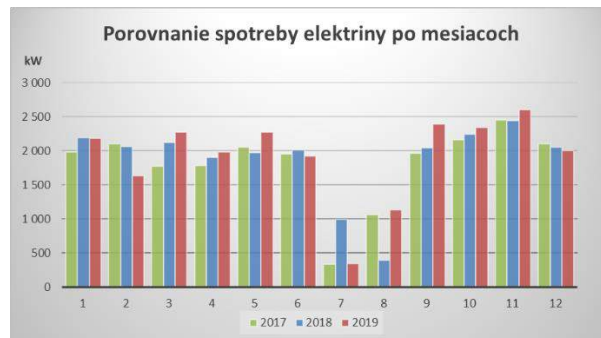
Priemerná spotreba elektriny dosiahla za roky 2017 - 2019 hodnotu **22, 431 MWh/rok**, čo pri priemernej cene 0,16633 € kWh predstavuje ročné náklady na elektrinu na úrovni **3 731,1- €**.

Vývoj spotreby a nákladov za elektrinu za ostatné tri roky je znázornený v nasledujúcich grafoch.



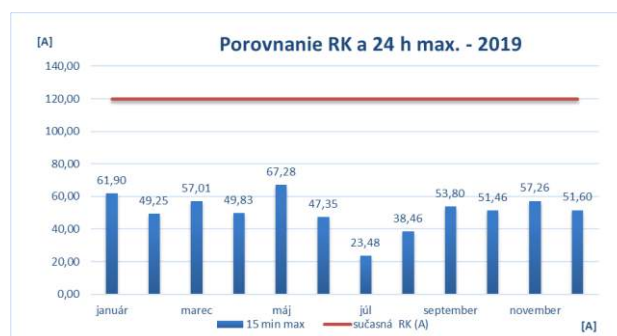
Tabuľka 275 Prehľad spotreby a nákladov za elektrinu

Keďže v škole sa nenachádzajú žiadne spotrebiče elektriny závislé na ročnom období, resp. vonkajšej teplote, môžeme konštatovať, že nasledujúca bilancia mesačnej spotreby elektriny definuje závislosť spotreby aj na dĺžke svietenia v budove.



Obrázok 47 Pribeh spotreby elektriny v mesiacoch

Nasledujúci obrázok ilustruje 67,28 A. Podotýkame, že hodnota ističa je **120A** a tým je vzhľadom na reálnu spotrebu predimenzovaný, čo znamená, že materská škola platí zbytočne veľa za kapacitu na sieti, ktorú nie je schopná využiť.



Obrázok 48 Porovnanie nastavenej RK a nameraného max. príkonu v r. 2019

Konštatujeme, že uvedené platby vzhľadom na spotrebu na odbernom mieste sú mierne vyššie. Pri pohľade na nasledujúcu tabuľku je zrejmé, že pomer distribučných poplatkov a dodávky silovej elektriny tvorí od 65 do 73 % v prospech distribúcie. Spôsobujú to predimenzované hodnoty ističov, ktoré pri súčasnom prevádzkovaní sú neefektívne.

Tabuľka 276 Percentuálne vyjadrenie platieb za Dodávku silovej elektriny a distribúciu

102303			
rok	Dodávka sil el.	Distribúcia	% podiel distribúcie
2017	941,1383	2 574,0034	73,2%
2018	1 126,1594	2 585,1868	69,7%
2019	1 388,5320	2 578,2237	65,0%

Nasledujúca tabuľka ilustruje skladbu v cenovej štruktúre poplatkov za obidva odberné miesta v roku 2019. Okrem Prístupu do distribučnej sústavy (poplatok za istič) vo výške 0,6078 €/A/mes., sú jednotlivé položky závislé od spotreby energie v kWh.

Tabuľka 277 Skladba v štruktúre poplatkov za elektrickú energiu

Variabilná / spotrebná zložka	cena za MJ (€/kWh)
Silová elektrina (VT+ST+NT) (€/kWh)	0,05840
Spotrebná daň (€/kWh)	0,00132
Tarifa za systémové služby (€/kWh)	0,00594
Tarifa za prevádzkovanie systému (€/kWh)	0,02599
Tarifa za distrib. vr. prenosu el. (€/kWh)	0,03310
Distribučné straty (€/kWh)	0,00717
Odvod do NJF (€/kWh)	0,00327
<b>Priemerná cena za variabilné položky</b>	<b>0,135195 €</b>
Fixná zložka	cena za MJ (€/A)
Tarifa za prístup do DS (€/A/mes)	<b>0,6078</b>

## 7.2.2 Spotreba tepla

Teplu na vykurovanie je do budovy je zabezpečené z centrálného zdroja tepla (CZT) z OST umiestnenej cca 70m od hlavného objektu. Materská škola teplo nakupuje od spoločnosti TEHO s.r.o.

Spotreba tepla (UK+TÚV) pre posudzovaný objekt je uvedená v nasledujúcom prehľade:

Tabuľka 278 Prehľad spotreby tepla vrátane nákladov

Rok	Spotreba (kWh)	Náklady spolu (€)	Priemerná cena (€/kWh)
2017	268 271	22 337 €	0,0833
2018	252 214	22 172 €	0,0879
2019	256 906	24 883 €	0,0969
<b>Priemer</b>	<b>259 130,6</b>	<b>23 131</b>	<b>0,0893</b>

Vývoj spotreby a nákladov za teplo za tri analyzované roky je znázornený v nasledujúcich grafoch, pričom sú za posledné dva roky relatívne ustálené spotreby. Priemerná cena tepla každoročne stúpa kvôli rastúcemu regulačnému príkonu



Obrázok 49 Prehľad spotreby a nákladov za teplo

Priemerná spotreba tepla vo výkonových jednotkách je na úrovni **259,130 MWh/rok** za cenu **0,0893 €/kWh**, vrátane variabilných a fixných zložiek podľa dodávateľsko-odberateľskej zmluvy. V roku 2020 bola spotreba tepla 259,167 MWh (ÚK= 234,5 MWh, TÚV=24,657 MWh) pri nákladoch 25 340,16 €.

Rozčlenenie celkovej dodávky tepla na vykurovanie a TÚV:

Tabuľka 279 Prehľad spotreby tepla na vykurovanie vrátane čiastkových nákladov

UK					
Rok	variabil v kwh	€	fix v kW	€	SPOLU
2017	241 281	8 155,28 €	43,25	11 133,8 €	19 289,1 €
2018	232 139	8 670,15 €	42,43	10 940,6 €	19 610,7 €
2019	231 444	9 928,97 €	44,25	11 954,3 €	21 883,3 €
<b>PRIEMER</b>	<b>234 955</b>	<b>8 918,1 €</b>		<b>11 342,9 €</b>	<b>20 261,0 €</b>

TV						
Rok	kwh	€	fix v kW	€	voda na TUV v €	SPOLU
2017	26 991	912,3 €	6,2676	1 613,58 €	509,30 €	3 035,2 €
2018	20 075	751,2 €	4,6288	1 193,55 €	548,28 €	2 493,0 €
2019	25 462	1 092,3 €	4,9500	1 337,37 €	587,77 €	3 017,4 €
<b>PRIEMER</b>	<b>24 176</b>	<b>918,6 €</b>				<b>2 848,54 €</b>

Tabuľka 280 Prehľad variabilnej a fixnej zložky ceny tepla

Rok	variabil.	fix
	€/kWh	€/kW
2017	0,03380	257,44810
2018	0,03640	257,85220
2019	0,04290	270,17620



Obrázok 50 Prehľad mesačnej spotreby na ÚK a TÚV



### 7.2.3 Spotreba zemného plynu

Zemný plyn je v budove využívaný len na prípravu jedál v kuchyni. Materská škola zemný plyn nakupuje od spoločnosti SPP, a.s.

Spotreba zemného plynu je meraná z jedného odberného miesta (POD: SKSPDIS000910806130). HUP (DN50) je osadený v skrinke vonku s regulátorom tlaku plynu, odtiaľ pokračuje plynový rozvod k plynomeru na chodbe a do kuchyne k plynovým spotrebičom (DN 15,20).

Nasledujúca tabuľka uvádza celkové ročné spotreby zemného plynu za obdobie 2017 – 2019 vychádzajúce z predložených podkladov prevádzkovateľa.

Tabuľka 281 Prehľad spotreby zemného plynu vrátane nákladov

Rok	Spotreba (kWh)	Náklady spolu (€)	Priemerná cena (€/kWh)
2017	7 801	332,95 €	0,0427
2018	8 121	343,77 €	0,0423
2019	7 519	329,43 €	0,0438
<b>Priemer</b>	<b>7 814</b>	<b>335,38 €</b>	<b>0,0429</b>

Priemerná spotreba plynu vo výkonových jednotkách za posledné štyri roky je na úrovni **7,814 MWh/rok** za priemernú cenu **0,0429 €/kWh** vrátane variabilných a fixných zložiek.

Vývoj nákladov za zemný plyn za tri roky je znázornený v nasledujúcom grafe.



Obrázok 51 Prehľad spotreby a nákladov na ZP za roky 2017 - 2019

### 7.2.4 Spotreba vody

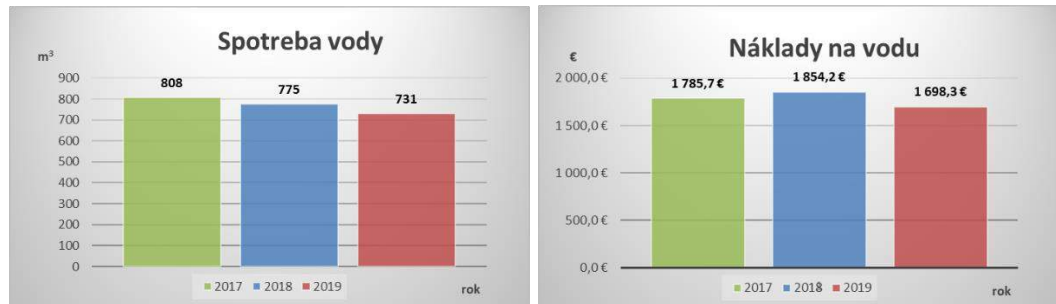
Dodávateľom pitnej vody je Východoslovenská vodárenská spoločnosť a.s.

Tabuľka 282 Prehľad vodného a stočného

	Vodné + stočné		Zrážky (paušál)	Spolu náklady	Pomer spotreba/zrážky
	m <sup>3</sup>	€			
2017	808	1 785,7 €	1 517,7 €	3 303,4 €	54,1%
2018	775	1 854,2 €	1 613,6 €	3 467,7 €	53,5%
2019	731	1 698,3 €	1 496,5 €	3 194,8 €	53,2%
2020	523	1 215,0 €	1 517,5 €	2 732,5 €	44,5%

Tabuľka 283 Jednotkové ceny vody

€/m <sup>3</sup>	2017	2018	2019	2020
Vodné	1,310 €	1,336 €	1,336 €	1,336 €
Stočné	0,900 €	0,987 €	0,987 €	0,987 €
Zrážky	0,900 €	0,987 €	0,987 €	0,987 €



Obrázok 52 Prehľad spotreby a nákladov na vodu

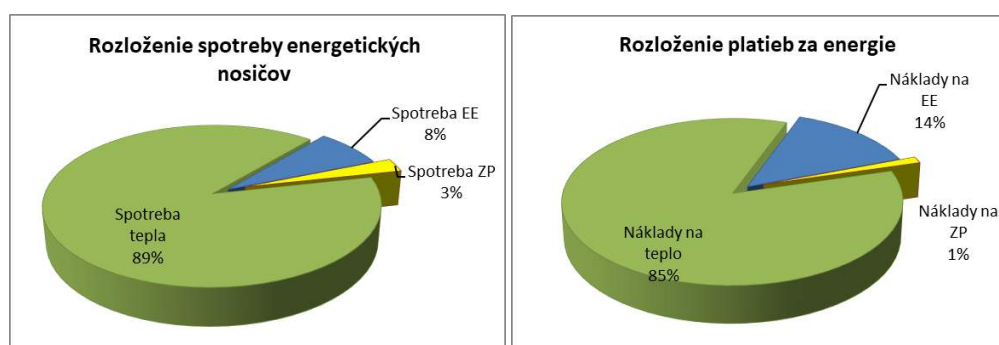
V roku 2020 bola spotreba vody 512 m<sup>3</sup> pri nákladoch 698,83€ za vodné a 516,2€ za stočné. Náklad na zrážky bol 1 517,5€.

### 7.3 Celková štruktúra odberu energetických nosičov

Podľa predložených faktúr je z hľadiska spotreby výrazne prevažovaná spotreba tepla – na úrovni 84 %, rovnako to platí aj pri nákladoch.

Tabuľka 284 Údaje o energetických vstupoch

Vstupy palív a energie	Jednotka	Množstvo	Výhrevnosť MWh/jedn.	Obsah energie [MWh]	Ročné náklady [euro]
Nákup elektrickej energie	MWh	22,43		22,43	3 731,08
Nákup tepla	MWh	259,13		259,13	23 130,82
Zemný plyn	MWh	7,81		7,81	335,38
<b>Celkom vstupy palív a energie</b>				<b>289,38</b>	<b>27 197,28</b>



Obrázok 53 Grafické znázornenie rozloženia spotreby a platieb za energiu

V nasledujúcej tabuľke je zdokumentovaná merná cena energetických energií. Cenové údaje vychádzajú z predložených podkladov a sú bez DPH. Ide o celkové priemerné merné ceny za odobranú energiu.

Tabuľka 285 Merná cena energetických médií

Obdobie	Elektrína	Teplo	ZP
	€/MWh	€/MWh	€/MWh
2017	161,6454	83,2641	42,6805
2018	165,3308	87,9091	42,3313
2019	171,7210	96,8569	43,8126

#### 7.4 Určenie referenčnej spotreby a mernej ceny do projektu

Určenie referenčnej spotreby je dôležité pri následnom vyhodnocovaní úspor každého navrhovaného opatrenia v rámci objektu. V nasledujúcich výpočtoch úspor energie budeme vychádzať z týchto spotrieb. **V rámci komplexného návrhu súboru opatrení vychádzame z celkovej referenčnej spotreby tepla na vykurovanie a elektriny.**

Tabuľka 286 Referenčná spotreba

	Priemer (kWh)
Spotreba tepla na ÚK	234 955
Spotreba tepla na TÚV	24 176
Spotreba elektriny	22 431

Tabuľka 287 Merné ceny energie do projektu

Obdobie	EE	TEPLO
	€/MWh	€/MWh
Priemer	166,33	86,23

#### 7.5 Tepelnotechnické posúdenie obalových konštrukcií

##### Normy a literatúra

- [1] STN 73 0540-1 - Tepelno-technické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Tepelná ochrana budov. Časť 1: Terminológia: 2002.
- [2] STN 73 0540-2 - Tepelno-technické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Tepelná ochrana budov. Časť 2: Funkčné požiadavky: júl 2012.
- [3] STN 73 0540-3 - Tepelno-technické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Tepelná ochrana budov. Časť 3: Vlastnosti prostredia: júl 2012.
- [4] STN EN ISO 13790 - Tepelno-technické vlastnosti budov. Výpočet potreby energie na vykurovanie.
- [5] STN EN ISO 13790/NA - Tepelno-technické vlastnosti budov. Výpočet potreby energie na vykurovanie. Národná príloha.

##### Právne predpisy :

- Zákon 555/2005 o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov.

- Vyhláška 324/2016 Z.z. ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška 364/2012Z.z. ktorou sa vykonáva zákon č. 555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov.

**Literatúra :**

- I. Chmúrny a kol.: Komentár a návrh výpočtu energetickej certifikácie budov.
- Z. Sternová a kol.: Atlas tepelných mostov. Vydavateľstvo Jagagroup, s.r.o., Bratislava, 2006.
- Z. Sternová a kol.: Energetická hospodárnosť a energetická certifikácia budov. Vydavateľstvo Jagagroup, s.r.o., Bratislava, 2010.

**7.5.1 Tepelnotechnické posúdenie budovy – aktuálny stav**

Pri tepelnotechnických výpočtoch boli použité a vypočítané základné parametre budovy uvedené v tabuľke.

*Tabuľka 288 Technické a geometrické parametre budovy*

Celková zastavaná plocha [m <sup>2</sup> ]	A	1197,25
Obvod zastavanej plochy [m]	p	252,81
Obostavaný vykurovaný objem [m <sup>3</sup> ]	V <sub>b</sub>	7439,83
Merná plocha [m <sup>2</sup> ]	A <sub>b</sub>	2099,62
Ochladzovaná obalová konštrukcia [m <sup>2</sup> ]	ΣA <sub>i</sub>	3947,34
Faktor tvaru budovy [1/m]	ΣA <sub>i</sub> /V <sub>b</sub>	0,53
Počet nadzemných podlaží		2
Priemerná konštrukčná výška podlažia [m]	h <sub>k,pr</sub>	3,54

V nasledovnom je uvedený podrobný výpočet tepelnotechnického posúdenia aktuálneho stavu budovy s popisom stavebných konštrukcií, otvorových výplní a pod. Pri čiastkových výpočtoch je uvedené, či daná položka vyhovuje aktuálne platným predpisom a kritériám energetickej hospodárnosti budov.

Súčet plôch všetkých pevných stavebných konštrukcií predstavuje 3 409,0m<sup>2</sup>. Súčiniteľ prechodu tepla týchto stavebných konštrukcií je od 0,75 W.m<sup>-2</sup>.K<sup>-1</sup> do 1,06 W.m<sup>-2</sup>.K<sup>-1</sup>. Jednotlivé typy stavebných konštrukcií sú vedené v nasledujúcej tabuľke. Merná tepelná strata prechodom všetkých pevných stavebných konštrukcií je 2 372,4 W/K, čo predstavuje 65,5 % z celkovej mernej tepelnej straty prechodom.

*Tabuľka 289 Podiel konštrukcií na celkovej mernej tepelnej strate – súčasný stav*

Položka	Plocha	Ht	Podiel
	(m <sup>2</sup> )	(W/K)	(%)
Obvodová stena	1014,5	782,0	21,6
Podlaha na teréne	1197,3	592,1	16,4
Strecha	1197,3	998,3	27,6
Otvorové konštrukcie	538,3	852,8	23,6
Vplyv tepelných mostov		394,7	10,9
Suma	3947,3	3619,9	100,0
Pevné konštr.	3409,0	2372,4	65,5

*Tabuľka 290 Zoznam pevných stavebných konštrukcií – súčasný stav*

Stavebná konštrukcia	Plocha	U	U <sub>N</sub>	U <sub>r,1</sub>	Hodnotenie
	(m <sup>2</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	
<b>Zvislé steny nad terénom</b>					
Obvodová stena OBS 2 hr. 300 mm	78,43	0,75	0,32	0,22	Nevyhovuje
Obvodová stena OBS 3 hr. 250 mm	892,16	0,79	0,32	0,22	Nevyhovuje

Stavebná konštrukcia	Plocha	R	R <sub>N</sub>	R <sub>r1</sub>	Hodnotenie
	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> .KW <sup>-1</sup> )	(m <sup>2</sup> .KW <sup>-1</sup> )	(m <sup>2</sup> .KW <sup>-1</sup> )	
<b>Zvislé steny nad terénom</b>					
Obvodová stena OBS 1 hr. 250 mm + 400 mm	43,92	2,29	2,3	2,5	Nevyhovuje
Stavebná konštrukcia	Plocha	U	U <sub>N</sub>	U <sub>r1</sub>	Hodnotenie
	(m <sup>2</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	
<b>Strešné konštrukcie</b>					
S1 Strešná konštrukcia 2.NP	1070,33	0,81	0,20	0,15	Nevyhovuje
S2 Strešná konštrukcia 1.NP	126,92	1,06	0,20	0,15	Nevyhovuje
Stavebná konštrukcia	Plocha	R	R <sub>N</sub>	R <sub>r1</sub>	Hodnotenie
	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> .KW <sup>-1</sup> )	(m <sup>2</sup> .KW <sup>-1</sup> )	(m <sup>2</sup> .KW <sup>-1</sup> )	
<b>Podlaha na teréne</b>					
PT 1 Podlaha na teréne	999,29	0,10	2,30	2,50	Nevyhovuje
PT 2 Podlaha na teréne	197,96	0,10	2,30	2,50	Nevyhovuje

Súčet plôch všetkých typov otvorových konštrukcií predstavuje 538,3 m<sup>2</sup>. Súčiniteľ prechodu tepla týchto stavebných konštrukcií je od 1,38W.m<sup>-2</sup>.K<sup>-1</sup>. do 3,0 W.m<sup>-2</sup>.K<sup>-1</sup>. Jednotlivé typy otvorových konštrukcií sú uvedené v nasledujúcej tabuľke. Merná tepelná strata prechodom otvorových konštrukcií je 852,8 W.K<sup>-1</sup>, čo predstavuje 23,6 % z celkovej mernej tepelnej straty prechodom. Výplňové konštrukcie boli vo väčšej miere vymenené za novšie viackomôrkové konštrukcie na báze PVC s izolačným dvojskлом. Pôvodné výplňové konštrukcie sú drevené. V priestoroch niektorých kancelárií, zasadačky, práčovne sa nachádzajú pôvodné drevené zdvojené okná a dvere.

Tabuľka 291 Zoznam otvorových konštrukcií

Otvorová konštrukcia	Plocha	U	Merná tep. strata	U <sub>w,N</sub>	U <sub>w,r1</sub>	Hodnotenie
	(m <sup>2</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	
Okenné konštrukcie drevené 3000*1800 mm	10,80	2,70	29,16	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie drevené 2400*1800 mm	8,64	2,70	23,33	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie drevené 900*1600 mm	5,76	2,70	15,55	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie drevené 900*1800 mm	6,48	2,70	17,50	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie drevené 1800*1800 mm	19,44	2,70	52,49	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie drevené 900*1500 mm	9,45	2,70	25,52	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie drevené 1200*1800 mm	2,16	2,70	5,83	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie PVC dvojsklo 1050*1700 mm	10,71	1,39	14,89	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie PVC dvojsklo 850*1700 mm	5,78	1,39	8,03	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie PVC dvojsklo 1200*1200 mm	1,44	1,39	2,00	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie PVC dvojsklo 2400*1200 mm	2,88	1,39	4,00	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie PVC dvojsklo 3000*1200 mm	3,60	1,39	5,00	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie PVC dvojsklo 5500*1800 mm	257,40	1,39	357,79	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie PVC dvojsklo 900*1800 mm	11,34	1,39	15,76	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie PVC dvojsklo 1200*1800 mm	25,92	1,39	36,03	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie PVC dvojsklo 3300*1800 mm	41,58	1,39	57,80	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie PVC dvojsklo 4500*1800 mm	16,20	1,39	22,52	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie PVC dvojsklo 1800*1800 mm	19,44	1,39	27,02	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie PVC dvojsklo 1400*1800 mm	2,52	1,39	3,50	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie PVC dvojsklo 1375*1800 mm	2,48	1,39	3,45	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie PVC dvojsklo 2750*1800 mm	4,95	1,39	6,88	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie PVC dvojsklo 3000*1800 mm	5,40	1,39	7,51	1,40	0,85	Nevyhovuje
Dverné konštrukcie drevené 1000*2100 mm	2,10	3,00	6,30	1,40	0,85	Nevyhovuje
Dverné konštrukcie drevené 1600*2750 mm	4,40	3,00	13,20	1,40	0,85	Nevyhovuje
Dverné konštrukcie drevené 1400*2750 mm	7,70	3,00	23,10	1,40	0,85	Nevyhovuje
Dverné konštrukcie PVC dvojsklo 1600*2700 mm	4,32	1,38	5,96	1,40	0,85	Nevyhovuje
Dverné konštrukcie PVC dvojsklo 950*2750 mm	5,23	1,38	7,22	1,40	0,85	Nevyhovuje
Dverné konštrukcie PVC dvojsklo 1100*2750 mm	3,03	1,38	4,18	1,40	0,85	Nevyhovuje
Dverné konštrukcie PVC dvojsklo 1600*2150 mm	3,44	1,38	4,75	1,40	0,85	Nevyhovuje
Dverné konštrukcie PVC dvojsklo 1500*2700 mm	4,05	1,38	5,59	1,40	0,85	Nevyhovuje
Dverné konštrukcie PVC dvojsklo 1600*2750 mm	13,20	1,38	18,22	1,40	0,85	Nevyhovuje
Dverné konštrukcie PVC dvojsklo 3000*2750 mm	16,50	1,38	22,77	1,40	0,85	Nevyhovuje

Celková plocha obalových konštrukcií je 3 947,3m<sup>2</sup>. Merná tepelná strata obalových konštrukcií vrátane mernej tepelnej straty vplyvom tepelných mostov je 3 619,9 W.K<sup>-1</sup>. Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov je 394,7 W.K<sup>-1</sup>. Splnenie minimálnej požiadavky priemerného súčiniteľa prechodu tepla všetkých obalových konštrukcií budovy podľa STN 73 0540-2 je uvedené v tabuľke.

Tabuľka 292 Priemerný súčiniteľ prechodu tepla budovy

Faktor tvaru budovy	Priemerný súčiniteľ prechodu tepla	Normalizovaná hodnota	Odporúčaná hodnota	Cieľová odporúčaná hodnota	Hodnotenie podľa STN 73 0540-2
	$U_{Priem}$	$U_N$	$U_{r1}$	$U_{r1,Cieľ}$	
	( $W.m^{-2}.K^{-1}$ )	( $W.m^{-2}.K^{-1}$ )	( $W.m^{-2}.K^{-1}$ )	( $W.m^{-2}.K^{-1}$ )	
0,53	0,92	0,49	0,33	0,23	Nevyhovuje

Podiel jednotlivých konštrukcií a tepelných mostov na celkovej mernej tepelnej strate prechodom je uvedený v nasledujúcom grafe.

Obrázok 54 Rozdelenie celkovej tepelnej straty budovy



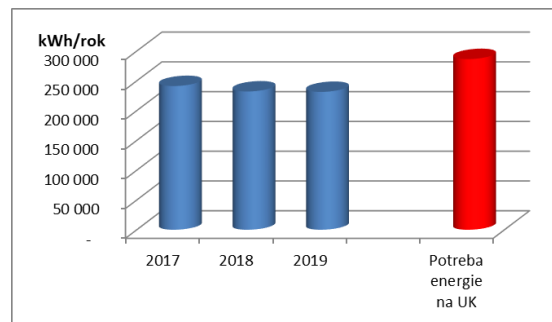
### Potreba tepla na vykurovanie

Výpočet potreby tepla na vykurovanie bol vykonaný na základe výpočtu tepelných strát prechodom tepla konštrukciami a tepelných strát vetraním, ktoré boli znížené o tepelné 249 185,49 kWh.

Tabuľka 293 Potreba tepla na vykurovanie a príslušné výsledky výpočtov

Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov	(W/K)	$\Delta H_{TM}$	394,73
Merná tep. strata medzi vykurovaným priestorom bez tep. mostov	(W/K)	$H_u$	3 225,21
Merná tepelná strata prechodom	(W/K)	$H_T = H_u + \Delta H_{TM}$	3 619,94
Minimálna intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n_{min}$	0,50
Intenzita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie	(l/h)	$n_{inf}$	0,44
Priemerná intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n = \max(n_{min}; n_{inf})$	0,50
Objemový tok vzduchu mechanického vetracieho systému	( $m^3/h$ )	$V_f$	
Objemový tok vzduchu	( $m^3/h$ )	$V_v$	7 439,83
Merná tepelná strata vetraním	(W/K)	$H_V = 0,264 \cdot V_v$	990,99
Merná tepelná strata	(W/K)	$H = H_T + H_V$	4 610,93
Vnútorný tepelný zisk	(kWh)	$Q_i$	64 097,20
Pasívny solárny zisk	(kWh)	$Q_s$	30 770,47
Celkový tepelný zisk budovy	(kWh)	$Q_g = Q_i + Q_s$	94 867,67
Faktor využitia tepelných ziskov		$\eta$	0,97
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom	(kWh)	$Q_T$	267 785,83
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním	(kWh)	$Q_v$	73 308,34
Potreba tepla na vykurovanie	(kWh)	$Q_h$	249 185,49

Porovnanie vypočítanej a reálnej spotreby tepla na vykurovanie je uvedené v grafe. Z grafu je zjavné, že reálna spotreba tepla bola za roky 2017 - 2019 nižšia ako je určená potreba energie na vykurovanie, ktorá bola stanovená zohľadnením strát pri distribúcii tepla, pomerovo o 18,0%.



Obrázok 55 Porovnanie nameranej a vypočítanej spotreby tepla na vykurovanie

### Stanovenie predpokladu splnenia energetickej hospodárnosti budov

z hľadiska splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy podľa STN 73 0540-2

Pre hodnotenie budovy vy z hľadiska splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy podľa STN 73 0540-2 (merná potreba tepla) boli použité klimatické údaje referenčnej vykurovacej sezóny a zohľadnený prevádzkový čas vykurovania so stanoveným vplyvom na pokles vnútornej teploty v kategórii budov – **Budovy škôl a školských zariadení**. Hodnotenie slúži na vzájomné porovnanie projektového riešenia budov zohľadnením vplyvu osadenia budov vzhľadom na svetové strany a tepelnotechnické kvality stavebných konštrukcií. Nie je hodnotením skutočnej spotreby energie v konkrétnych podmienkach osadenia a spôsobu využívania budovy.

Budovy spĺňajú kritérium energetickej hospodárnosti, ak majú v závislosti od kategórie budovy potrebu tepla na vykurovanie:

$$Q_{EP} \leq Q_{r1,EP}$$

Tabuľka 294 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2

Faktor tvaru budovy	(1/m)	$\Sigma A_i/V_b$	<b>0,53</b>
Potreba tepla na UK v referenčnej vykurovacej sezóne	(kWh)	$Q_h$	<b>249185,49</b>
Merná potreba tepla na vykurovanie	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{EP}$	<b>118,68</b>
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,EP}$	<b>53,20</b>
Odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r1,EP}$	<b>27,60</b>
Cieľová odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r2,EP}$	<b>13,80</b>
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$	<b>Nevyhovuje</b>

**Hodnotená budova nespĺňa kritérium energetickej hospodárnosti z hľadiska potreby tepla na vykurovanie podľa STN 73 0540-2:2012 pre normalizované ani odporúčané hodnoty**

### Zatriedenie budovy v rámci energetickej spotreby – súčasný stav

Vyhodnotenie je vykonané pre systém vykurovania, prípravu TV, osvetlenia, celkovú potrebu energie v budove a celkovú primárnu energiu.

Do vyhodnotenia celkovej potreby energie a celkovej primárnej energie nie je zahrnutá energia pre ostatné procesy, rovnako tak ako aj zostávajúca energia potrebná pre systémy budovy, pre ktoré nie je stanovená čiastková požiadavka a nie sú teda v rámci zatriedenia hodnotené.

Budova v súčasnom stave nespĺňa energetické kritérium a v rámci systému vykurovania, osvetlenia, v celkovej potrebe energie dostane pravdepodobne do kategórie **E** a v spotrebe primárnej energie sa budova dostane do triedy **B**.

Tabuľka 295 Energetické vyhodnotenie budovy

Potreba energie na UK	(kWh)	$Q_{UK}$	304 398,54	<b>F</b>
Merná potreba energie na vykurovanie	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{UK}$	144,978	
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,UK}$	56,00	
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{UK} \leq Q_{N,UK}$	Nevyhovuje	
Potreba energie na prípravu TV	(kWh)	$Q_{TV}$	22 255,97	<b>B</b>
Merná potreba energie na prípravu TV	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{TV}$	10,600	
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,TV}$	12,00	
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{TV} \leq Q_{N,TV}$	Vyhovuje	
Potreba energie na osvetlenie	(kWh)	$Q_{OSV}$	33 732,49	<b>B</b>
Merná potreba energie na osvetlenie	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{OSV}$	16,066	
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,OSV}$	18,00	
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{OSV} \leq Q_{N,OSV}$	Vyhovuje	
Potreba energie celková	(kWh)	$Q_C$	360 387,00	<b>E</b>
Merná potreba energie celková	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_C$	171,644	
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,C}$	86,00	
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_C \leq Q_{N,C}$	Nevyhovuje	
Potreba energie celková primárna	(kWh)	$Q_{Cprim}$	223 263,94	<b>B</b>
Merná potreba energie celková primárna	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{Cprim}$	106,34	
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,Cprim}$	68,00	
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{Cprim} \leq Q_{N,Cprim}$	Nevyhovuje	

## 7.6 Identifikácia opatrení na zvýšenie energetickej efektívnosti

### 7.6.1 A1.1 Zateplenie obvodového plášťa

**Navrhuje sa zatepliť fasádu s kontaktným zatepľovacím systémom na báze minerálnej vlny hrúbky 160 mm, resp. na báze XPS hrúbky 100 mm v oblasti sokla.**

Zateplenie predpokladá posúdenie aktuálneho stavu konštrukcií, ich prípadnú sanáciu a následné zateplenie. Uvedené materiály majú slúžiť len ako názorná vzorka pre jednoduchšiu orientáciu pri výbere tepelnotechnických vlastností zatepľovacieho systému. Zmenou použitých materiálov a ich hrúbok nie je možné garantovať nižšie uvádzané energetické úspory.

Pri rekonštrukcii je vhodné použiť v konštrukcii viac tepelnej izolácie, než sú požiadavky normy STN 73 0540-2:2012, pretože väčšinu nákladov na jednotku plochy tvoria náklady na prevedenie krycej vrstvy kontaktného zatepľovacieho systému. Prírastok ceny pri zväčšujúcej sa hrúbke izolácie nie je príliš výrazný a vyššia úspora tepla pokryje tieto dodatočné náklady.



Tabuľka 296 Výpočet potreby tepla na vykurovanie po realizácii opatrenia A1.1

Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov	(W/K)	$\Delta H_{TM}$	402,99
Merná tep. strata medzi vykurovaným priestorom bez tep. mostov	(W/K)	$H_u$	2 664,38
Merná tepelná strata prechodom	(W/K)	$H_T = H_u + \Delta H_{TM}$	3 067,37
Minimálna intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n_{min}$	0,50
Intenzita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie	(l/h)	$n_{inf}$	0,43
Priemerná intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n = \max(n_{min}; n_{inf})$	0,50
Objemový tok vzduchu mechanického vetracieho systému	(m <sup>3</sup> /h)	$V_f$	
Objemový tok vzduchu	(m <sup>3</sup> /h)	$V_v$	7 514,23
Merná tepelná strata vetraním	(W/K)	$H_v = 0,264 \cdot V_v$	1 000,90
Merná tepelná strata	(W/K)	$H = H_T + H_v$	4 068,27
Vnútorný tepelný zisk	(kWh)	$Q_i$	66 195,69
Pasívny solárny zisk	(kWh)	$Q_s$	30 770,47
Celkový tepelný zisk budovy	(kWh)	$Q_g = Q_i + Q_s$	96 966,17
Faktor využitia tepelných ziskov		$\eta$	0,97
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom	(kWh)	$Q_T$	226 909,34
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním	(kWh)	$Q_v$	74 041,42
Potreba tepla na vykurovanie	(kWh)	$Q_h$	207 329,74

Tabuľka 297 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 po realizácii opatrenia A1.1

Faktor tvaru budovy	(1/m)	$\Sigma A_f/V_b$	<b>0,54</b>
Potreba tepla na UK v referenčnej vykurovacej sezóne	(kWh)	$Q_h$	<b>207329,74</b>
Merná potreba tepla na vykurovanie	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{EP}$	<b>95,62</b>
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,EP}$	<b>53,20</b>
Odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r1,EP}$	<b>27,60</b>
Cieľová odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r2,EP}$	<b>13,80</b>
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$	<b>Nevyhovuje</b>

Realizáciou navrhovaných stavebných opatrení je možné pri mernej potrebe tepla v porovnaní so súčasným stavom výpočtovo ušetriť **16,8 %** energie. **Percentuálnym vyjadrením úspory voči reálnej spotrebe je možné ušetriť 39,46 MWh tepla.**

Tabuľka 298 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia A1.1

	reálne hodnoty
Investičný náklad na realizáciu opatrenia (€)	<b>126 224,80</b>
Ročná úspora energie (kWh/rok)	<b>39 465,40</b>
Ročná úspora energie (%)	<b>16,8%</b>
Ročná úspora nákladov na energiu (€)	<b>3403,25</b>
Životnosť opatrenia (roky)	<b>30,00</b>
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	<b>37,09</b>
Diskontovaná doba návratnosti (roky)	<b>&gt;30</b>
Čistá súčasná hodnota (€)	<b>-32,93</b>
Vnútorná miera výnosnosti (%)	<b>0,07</b>

Tabuľka 299 Referenčná hodnota spotreby energie- A1.1

opatrenie	Opatrenie	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory		Investícia	Jednoduchá návratnosť
				Energia	Náklady na energiu		
		MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	tis. €/rok bez DPH	tis. € bez DPH	rok
A1.1	Zateplenie obvodového plášťa	234,955	195,489	39,465	3,403	126,225	37,089
<b>Celkom</b>				<b>39,47</b>	<b>3,40</b>	<b>126,22</b>	<b>37,09</b>

Tabuľka 300 Minimálna ročná hodnota úspory energie a nákladov – A1.1

opatrenie	Názov	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory	
				Energia	Náklady na energiu
		MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	tis. €/rok bez DPH
A1.1	Zateplenie obvodového plášťa	234,955	203,382	31,572	2,723
<b>Celkom</b>				<b>31,57</b>	<b>2,72</b>

Tabuľka 301 Modelový príklad využitia GES pri realizácii navrhovaného opatrenia – A1.1

opatrenie	Názov	Dĺžka zmluvného vzťahu	Investícia	Celkové úspory	Kumulatívna hodnota		Mesačná platba za GES
					Platieb za GES	Odmena za službu	
		roky	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH
A1.1	Zateplenie obvodového plášťa	46,36	126 225	126 224,80	126 224,80	31 556,20	226,88
<b>Celkom</b>		<b>46,36</b>	<b>126 224,80</b>	<b>126 224,80</b>	<b>126 224,80</b>	<b>31 556,20</b>	<b>226,88</b>

Opatrenie vzhľadom na svoju dĺžku návratnosti ako aj dĺžku zmluvného vzťahu pri minimálnej úspore nie je vhodné na realizáciu prostredníctvom GES.

## 7.6.2 A 1.2 Výmena pôvodných drevených výplňových konštrukcií

Navrhuje sa výmena pôvodných výplňových konštrukcií za nové viackomôrkové na báze PVC s izolačným trojsklom.

Tabuľka 302 Výpočet potreby tepla na vykurovanie po realizácii opatrenia A 1.2

Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov	(W/K)	$\Delta H_{TM}$	394,73
Merná tep. strata medzi vykurovaným priestorom bez tep. mostov	(W/K)	$H_u$	3 078,63
Merná tepelná strata prechodom	(W/K)	$H_T = H_u + \Delta H_{TM}$	3 473,36
Minimálna intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n_{min}$	0,50
Intenzita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie	(l/h)	$n_{inf}$	0,44
Priemerná intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n = \max(n_{min}, n_{inf})$	0,50
Objemový tok vzduchu mechanického vetracieho systému	(m <sup>3</sup> /h)	$V_f$	
Objemový tok vzduchu	(m <sup>3</sup> /h)	$V_v$	7 439,83
Merná tepelná strata vetraním	(W/K)	$H_v = 0,264 \cdot V_v$	990,99
Merná tepelná strata	(W/K)	$H = H_T + H_v$	4 464,35
Vnútorý tepelný zisk	(kWh)	$Q_i$	64 097,20
Pasívny solárny zisk	(kWh)	$Q_s$	30 770,47
Celkový tepelný zisk budovy	(kWh)	$Q_g = Q_i + Q_s$	94 867,67
Faktor využitia tepelných ziskov		$\eta$	0,97
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom	(kWh)	$Q_T$	256 942,50
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním	(kWh)	$Q_v$	73 308,34
Potreba tepla na vykurovanie	(kWh)	$Q_h$	238 416,65

Pre hodnotenie budovy z hľadiska predpokladu splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy podľa STN 73 0540-2 boli použité klimatické údaje referenčnej vykurovacej sezóny a zohľadnený prevádzkový čas vykurovania so stanoveným vplyvom na pokles vnútornej teploty počas tlmenej prevádzky v príslušnej kategórii budov.

Tabuľka 303 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 po realizácii opatrenia A 1.2

Faktor tvaru budovy	(1/m)	$\sum A_i/V_b$	<b>0,53</b>
Potreba tepla na UK v referenčnej vykurovacej sezóne	(kWh)	$Q_h$	<b>238416,65</b>
Merná potreba tepla na vykurovanie	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{EP}$	<b>113,55</b>
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,EP}$	<b>53,20</b>
Odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r1,EP}$	<b>27,60</b>
Cieľová odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r2,EP}$	<b>13,80</b>
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$	<b>Nevyhovuje</b>

Realizáciou navrhovaného stavebného opatrenia je možné pri mernej potrebe tepla v porovnaní so súčasným stavom výpočtovo ušetriť **4,3 %** energie. **Percentuálnom vyjadrením úspory voči reálnej spotrebe je možné ušetriť 10,15 MWh tepla.**

Tabuľka 304 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia A 1.2

Investičný náklad na realizáciu opatrenia (€)	30 772,00
Ročná úspora energie (kWh/rok)	10 153,85
Ročná úspora energie (%)	4,3%
Ročná úspora nákladov na energiu (€)	875,60
Životnosť opatrenia (roky)	30,00
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	35,14
Diskontovaná doba návratnosti (roky)	>30
Čistá súčasná hodnota (€)	-6,77
Vnútomá miera výnosnosti (%)	0,40

Tabuľka 305 Referenčná hodnota spotreby energie- A1.2

opatrenie	Opatrenie	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory		Investícia	Jednoduchá návratnosť
				Energia	Náklady na energiu		
		MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	tis. €/rok bez DPH	tis. € bez DPH	rok
A1.2	Výmena pôvodných drevených výplňových konštrukcií	234,955	224,801	10,154	0,876	30,772	35,144
<b>Celkom</b>				<b>10,15</b>	<b>0,88</b>	<b>30,77</b>	<b>35,14</b>

Tabuľka 306 Minimálna ročná hodnota úspory energie a nákladov – A1.2

opatrenie	Názov	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory	
				Energia	Náklady na energiu
		MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	tis. €/rok bez DPH
A1.2	Výmena pôvodných drevených výplňových konštrukcií	234,955	226,832	8,123	0,700
<b>Celkom</b>				<b>8,12</b>	<b>0,70</b>

Tabuľka 307 Modelový príklad využitia GES pri realizácii navrhovaného opatrenia – A1.2

opatrenie	Objekt	Názov	Dĺžka zmluvného vzťahu	Investícia	Celkové úspory	Kumulatívna hodnota		Mesačná platba za GES
						roky	€ bez DPH	
A1.2	Radnica	Zateplenie stropnej konštrukcie	47,94	207 424	207 423,70	207 423,70	51 855,93	360,56
<b>Celkom</b>			<b>47,94</b>	<b>207 423,70</b>	<b>207 423,70</b>	<b>207 423,70</b>	<b>51 855,93</b>	<b>360,56</b>

Opatrenie vzhľadom na svoju dĺžku návratnosti ako aj dĺžku zmluvného vzťahu pri minimálnej úspore nie je vhodné na realizáciu prostredníctvom GES.

### 7.6.3 A 1.3 Zateplenie strešnej konštrukcie

Navrhuje sa zateplenie strešnej konštrukcie s tepelným izolantom na báze EPS hrúbky 400 mm+ spádové klíny z EPS.

Zateplenie predpokladá posúdenie aktuálneho stavu konštrukcií, ich prípadnú sanáciu a následné zateplenie. Uvedené materiály majú slúžiť len ako názorná vzorka pre jednoduchšiu orientáciu pri výbere tepelnotechnických vlastností zatepľovacieho systému. Výraznou zmenou použitých materiálov a ich hrúbok nie je možné garantovať nižšie uvádzané energetické úspory.

Tabuľka 308 Výpočet potreby tepla na vykurovanie po realizácii opatrenia A 1.3

Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov	(W/K)	$\Delta H_{TM}$	394,73
Merná tep. strata medzi vykurovaným priestorom bez tep. mostov	(W/K)	$H_u$	2 346,19
Merná tepelná strata prechodom	(W/K)	$H_T = H_u + \Delta H_{TM}$	2 740,92
Minimálna intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n_{min}$	0,50
Intenzita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie	(l/h)	$n_{inf}$	0,44
Priemerná intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n = \max(n_{min}; n_{inf})$	0,50
Objemový tok vzduchu mechanického vetracieho systému	(m <sup>3</sup> /h)	$V_i$	
Objemový tok vzduchu	(m <sup>3</sup> /h)	$V_v$	7 439,83
Merná tepelná strata vetraním	(W/K)	$H_v = 0,264 \cdot V_v$	990,99
Merná tepelná strata	(W/K)	$H = H_T + H_v$	3 731,91
Vnútorný tepelný zisk	(kWh)	$Q_i$	64 097,20
Pasívny solárny zisk	(kWh)	$Q_s$	30 770,47
Celkový tepelný zisk budovy	(kWh)	$Q_g = Q_i + Q_s$	94 867,67
Faktor využitia tepelných ziskov		$\eta$	0,97
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom	(kWh)	$Q_T$	202 760,47
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním	(kWh)	$Q_v$	73 308,34
Potreba tepla na vykurovanie	(kWh)	$Q_h$	184 792,58

Pre hodnotenie budovy z hľadiska predpokladu splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy podľa STN 73 0540-2 boli použité klimatické údaje referenčnej vykurovacej sezóny a zohľadnený prevádzkový čas vykurovania so stanoveným vplyvom na pokles vnútornej teploty počas tlmenej prevádzky v príslušnej kategórii budov.

Tabuľka 309 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 po realizácii opatrenia A 1.3

Faktor tvaru budovy	(1/m)	$\Sigma A_i/V_b$	<b>0,53</b>
Potreba tepla na UK v referenčnej vykurovacej sezóne	(kWh)	$Q_h$	<b>184792,58</b>
Merná potreba tepla na vykurovanie	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{EP}$	<b>88,01</b>
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,EP}$	<b>53,20</b>
Odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r1,EP}$	<b>27,60</b>
Cieľová odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r2,EP}$	<b>13,80</b>
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$	<b>Nevyhovuje</b>

Realizáciou navrhovaného stavebného opatrenia je možné pri mernej potrebe tepla v porovnaní so súčasným stavom výpočtovo ušetriť **25,8 %** energie. **Percentuálnom vyjadrením úspory voči reálnej spotrebe je možné ušetriť 60,72 MWh tepla.**

Tabuľka 310 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia A 1.3

Investičný náklad na realizáciu opatrenia (€)	<b>185 670,00</b>
Ročná úspora energie (kWh/rok)	<b>60 715,49</b>
Ročná úspora energie (%)	<b>25,8%</b>
Ročná úspora nákladov na energiu (€)	<b>5235,73</b>
Životnosť opatrenia (roky)	<b>30,00</b>
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	<b>35,46</b>
Diskontovaná doba návratnosti (roky)	<b>&gt;30</b>
Čistá súčasná hodnota (€)	<b>-42,14</b>
Vnútorná miera výnosnosti (%)	<b>0,35</b>

Tabuľka 311 Referenčná hodnota spotreby energie- A1.3

opatrenie	Opatrenie	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory		Investícia	Jednoduchá návratnosť
				Energia	Náklady na energiu		
		MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	tis. €/rok bez DPH	tis. € bez DPH	rok
A1.3	Zateplenie strešnej konštrukcie	234,9547133	174,2392281	60,715	5,236	185,670	35,462
<b>Celkom</b>				<b>60,72</b>	<b>5,24</b>	<b>185,67</b>	<b>35,46</b>

Tabuľka 312 Minimálna ročná hodnota úspory energie a nákladov – A1.3

opatrenie	Názov	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory	
				Energia	Náklady na energiu
				MWh/rok	tis. €/rok bez DPH
A1.3	Zateplenie strešnej konštrukcie	234,955	186,382	48,572	4,189
<b>Celkom</b>				<b>48,57</b>	<b>4,19</b>

Tabuľka 313 Modelový príklad využitia GES pri realizácii navrhovaného opatrenia – A1.3

opatrenie	Názov	Dĺžka zmluvného vzťahu	Investícia	Celkové úspory	Kumulatívna hodnota		Mesačná platba za GES
					Platieb za GES	Odmena za službu	
					€ bez DPH	€ bez DPH	
A1.3	Zateplenie strešnej konštrukcie	44,33	185 670	185 670,00	185 670,00	46 417,50	349,05
<b>Celkom</b>		<b>44,33</b>	<b>185 670,00</b>	<b>185 670,00</b>	<b>185 670,00</b>	<b>46 417,50</b>	<b>349,05</b>

Opatrenie vzhľadom na svoju dĺžku návratnosti ako aj dĺžku zmluvného vzťahu pri minimálnej úspore nie je vhodné na realizáciu prostredníctvom GES.

#### 7.6.4 A1 - Zhodnotenie navrhovaných opatrení

Zostavili sme zhodnotenie navrhovaných stavebných opatrení s doplnením o jednotku spätného získavania tepla, teda navrhujeme:

- zateplíť obvodové steny s tepelným izolantom hr. 160 mm
- zateplíť sokel na báze XPS hrúbky 100 mm
- vymeniť pôvodné výplňové konštrukcie za nové PVC s izolačným trojsklom
- zateplíť strešnú konštrukciu s tepelným izolantom hr. 400 mm + spádové klíny z EPS
- nútené vetranie s centrálnou jednotkou spätného získavania tepla s účinnosťou min. 85%

Zateplenie predpokladá posúdenie aktuálneho stavu konštrukcií, ich prípadnú sanáciu a následné zateplenie. Uvedené materiály majú slúžiť len ako názorná vzorka pre jednoduchšiu orientáciu pri výbere tepelnotechnických vlastností zatepľovacieho systému. Výraznou zmenou použitých materiálov a ich hrúbok nie je možné garantovať nižšie uvádzané energetické úspory.

Pri rekonštrukcii je vhodné použiť v konštrukcii viac tepelnej izolácie, než sú požiadavky normy STN 73 0540-2:2012, pretože väčšinu nákladov na jednotku plochy tvoria náklady na prevedenie krycej vrstvy kontaktného zatepľovacieho systému. Prírastok ceny pri zväčšujúcej sa hrúbke izolácie nie je príliš výrazný a vyššia úspora tepla pokryje tieto dodatočné náklady.

Je odporúčané použitie certifikovaného zatepľovacieho systému. Pred realizáciou zateplenia je odporúčané urobiť sondy za účelom zistenia skutočnej skladby konštrukcie a prípadnú korekciu návrhu zateplenia.

Z podstaty zatepľovania je nutné, z dôvodu obmedzenia možných tepelných mostov, výsledného architektonického výrazu objektu a pod., zateplíť aj konštrukcie nad rámec ochladzovanej obálky budovy podľa STN 73 0540 (tzv. pridružené konštrukcie). Ako pridružené konštrukcie sú uvažované napr. sokel, atika, podhľady pri streche a pod.

Tabuľka 314 Výpočet potreby tepla na vykurovanie po realizácii opatrenia A1

Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov	(W/K)	$\Delta H_{TM}$	201,49
Merná tep. strata medzi vykurovaným priestorom bez tep. mostov	(W/K)	$H_u$	1 583,01
Merná tepelná strata prechodom	(W/K)	$H_T = H_u + \Delta H_{TM}$	1 784,50
Minimálna intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n_{min}$	0,50
Intenzita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie	(l/h)	$n_{inf}$	0,43
Priemerná intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n = \max(n_{min}; n_{inf})$	0,50
Objemový tok vzduchu mechanického vetracieho systému	(m <sup>3</sup> /h)	$V_t$	5 331,18
Objemový tok vzduchu	(m <sup>3</sup> /h)	$V_v$	7 615,97
Merná tepelná strata vetraním	(W/K)	$H_v = 0,264 \cdot V_v$	304,33
Merná tepelná strata	(W/K)	$H = H_T + H_v$	2 310,04
Vnútorný tepelný zisk	(kWh)	$Q_i$	66 195,69
Pasívny solárny zisk	(kWh)	$Q_s$	30 770,47
Celkový tepelný zisk budovy	(kWh)	$Q_g = Q_i + Q_s$	96 966,17
Faktor využitia tepelných ziskov		$\eta$	0,93
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom	(kWh)	$Q_T$	132 008,86
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním	(kWh)	$Q_v$	38 876,51
Potreba tepla na vykurovanie	(kWh)	$Q_h$	81 607,00

Pre hodnotenie budovy z hľadiska predpokladu splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy podľa STN 73 0540-2 boli použité klimatické údaje referenčnej vykurovacej sezóny a zohľadnený prevádzkový čas vykurovania so stanoveným vplyvom na pokles vnútornej teploty počas tlmenej prevádzky v príslušnej kategórii budov.

Tabuľka 315 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 po realizácii opatrenia A1

Faktor tvaru budovy	(1/m)	$\Sigma A_v/V_b$	0,53
Potreba tepla na UK v referenčnej vykurovacej sezóne	(kWh)	$Q_h$	81607,00
Merná potreba tepla na vykurovanie	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{EP}$	37,64
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,EP}$	53,20
Odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r1,EP}$	27,60
Cieľová odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r2,EP}$	13,80
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$	Vyhovuje

Celková úspora nie je len prostým súčtom úspor všetkých opatrení zahrnutých do zhodnotenia. Pri určení celkovej úspory je uvažované so vzájomnou interakciou jednotlivých opatrení.

Predmetná stavba nespĺňa odporúčané požiadavky na potrebu tepla na vykurovanie. Je to spôsobené kombináciou viacerých faktorov a to: faktorom tvaru budovy, nakoľko je členitá; konštrukcie sú tvorené materiálmi s horšími tepelnoizolačnými vlastnosťami; podlaha na teréne nie je predmetom energetického auditu, nakoľko by to bolo neefektívne; nemenia sa všetky výplňové konštrukcie za konštrukcie s izolačným trojsklom.

Ale nakoľko sa jedná o jestvujúcu budovu, tak podľa vyhlášky 364/2012, z technického, funkčného a ekonomického hľadiska sa nepožaduje aby bola splnená požiadavka na energetickú hospodárnosť taká, aká platí pre nové budovy.

Tabuľka 316 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia A1

	reálne hodnoty
Investičný náklad na realizáciu opatrenia (€)	437 666,80
Ročná úspora energie (kWh/rok)	158 008,22
Ročná úspora energie (%)	67,3%
Ročná úspora nákladov na energiu (€)	13625,65
Životnosť opatrenia (roky)	30,00
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	32,12
Diskontovaná doba návratnosti (roky)	-
Čistá súčasná hodnota (€)	-64,14
Vnútorná miera výnosnosti (%)	0,96

Tabuľka 317 Referenčná hodnota spotreby energie- A1

opatrenie	Opatrenie	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory		Investícia	Jednoduchá návratnosť
				Energia	Náklady na energiu		
		MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	tis. €/rok bez DPH	tis. € bez DPH	rok
A1	Rekonštrukcia obálky budovy + rekuperácia	234,9547133	76,94648877	158,008	13,626	437,667	32,121
<b>Celkom</b>				<b>158,01</b>	<b>13,63</b>	<b>437,67</b>	<b>32,12</b>

Tabuľka 318 Minimálna ročná hodnota úspory energie a nákladov – A1

opatrenie	Názov	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory	
				Energia	Náklady na energiu
		MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	tis. €/rok bez DPH
A1	Rekonštrukcia obálky budovy + rekuperácia	234,955	108,548	126,407	10,901
<b>Celkom</b>				<b>126,41</b>	<b>10,90</b>

Tabuľka 319 Modelový príklad využitia GES pri realizácii navrhovaného opatrenia – A1

opatrenie	Názov	Dĺžka zmluvného vzťahu	Investícia	Celkové úspory	Kumulatívna hodnota		Mesačná platba za GES
					Platby za GES	Odmena za službu	
		roky	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH
A1	Rekonštrukcia obálky budovy + rekuperácia	40,15	437 667	437 666,80	437 666,80	109 416,70	908,38
<b>Celkom</b>		<b>40,15</b>	<b>437 666,80</b>	<b>437 666,80</b>	<b>437 666,80</b>	<b>109 416,70</b>	<b>908,38</b>

Opatrenie vzhľadom na svoju dĺžku návratnosti ako aj dĺžku zmluvného vzťahu pri minimálnej úspore nie je vhodné na realizáciu prostredníctvom GES.

## 7.6.5 B – Vyregulovanie vykurovacej sústavy

Pre správne fungovanie vykurovacej sústavy je nevyhnutné, aby všetky vykurovacie telesá reagovali na potrebu dodávky tepla promptne a správne. K tomu je potrebná dodávka tepla v požadovanom množstve a čase. V súčasnosti je vykurovanie objektu zabezpečené z centrálného zdroja tepla (CZT), regulácia systému vykurovania v objekte nie je žiadna, pravdepodobne je centrálna na zdroji tepla v OST, čo však nespĺňa požiadavky škôlky, nakoľko nedochádza k útlmom po skončení vyučovania ani počas víkendov. Vykurovanie ide stále naplno.

V rámci vykurovacieho systému navrhujeme inštaláciu ekvitermickej regulácie na vstupe do objektu, čím sa zabezpečí optimálna regulácia vykurovacej vody podľa vonkajšej teploty a potrieb škôlky (útlmy cez víkendy, prázdniny). Rovnako aj termostatizáciu - inštaláciu regulačných ventilov s termostatickými ventilmi na všetky vykurovacie telesá za účelom možnosti pružnej reakcie na potreby vykurovania konkrétnych miestností. Po realizácii výsledného stavebného opatrenia navrhujeme vyregulovanie vykurovacej sústavy. Odporúčame aby tepelná izolácia potrubia a bola prevedená podľa vyhlášky 282/2012 Z.z.

Realizáciou navrhovaného samotného technického opatrenia je možné na vykurovaní ušetriť minimálne 14 % tepelnej energie, čo predstavuje 32,89 MWh tepelnej energie ročne.

Tabuľka 320 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia B

Investičný náklad na realizáciu opatrenia (€)	30 679,00
Ročná úspora energie (kWh/rok)	32 893,66
Ročná úspora energie (%)	14%
Ročná úspora nákladov na energiu (€)	2 836,54
Životnosť opatrenia (roky)	25,00
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	10,82
Diskontovaná doba návratnosti (roky)	12,00
Čistá súčasná hodnota (€)	47,08
Vnútna miera výnosnosti (%)	9,89

Tabuľka 321 Referenčná hodnota spotreby energie- B

opatrenie	Opatrenie	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory		Investícia	Jednoduchá návratnosť
				Energia	Náklady na energiu		
		MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	tis. €/rok bez DPH	tis. € bez DPH	rok
B	Termostatická a vyregulovanie vykurovacej sústavy	234,955	202,061	32,894	2,837	30,679	10,816
<b>Celkom</b>				<b>32,89</b>	<b>2,84</b>	<b>30,68</b>	<b>10,82</b>

Tabuľka 322 Minimálna ročná hodnota úspory energie a nákladov – B

opatrenie	Názov	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory	
				Energia	Náklady na energiu
		MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	tis. €/rok bez DPH
B	Termostatická a vyregulovanie vykurovacej sústavy	234,955	208,640	26,315	2,269
<b>Celkom</b>				<b>26,31</b>	<b>2,27</b>

Tabuľka 323 Modelový príklad využitia GES pri realizácii navrhovaného opatrenia – B

opatrenie	Názov	Dĺžka zmluvného vzťahu	Investícia	Celkové úspory	Kumulatívna hodnota		Mesačná platba za GES
					Platieb za GES	Odmena za službu	
		roky	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH
B	Termostatická a vyregulovanie vykurovacej sústavy	13,52	30 679	30 679,00	30 679,00	7 669,75	189,10
<b>Celkom</b>		<b>13,52</b>	<b>30 679,00</b>	<b>30 679,00</b>	<b>30 679,00</b>	<b>7 669,75</b>	<b>189,10</b>

Opatrenie vzhľadom na nízku investíciu je pre ESCO spoločnosť nezaujímavé. Opatrenie nie je vhodné na realizáciu prostredníctvom GES.

### 7.6.6 C - Inštalácia energeticky efektívnejších osvetľovacích telies

V tomto opatrení **navrhujeme výmenu svietidiel**, ktoré sú v súčasnosti technicky zastarané. Svietidlá sa vyznačujú častou poruchovosťou a nedostatočnou svietivosťou. Osvetlenie niektorých vnútorných pracovných miest nie je dostatočné. Z toho dôvodu je potrebné identifikovať, akými opatreniami sa dosiahne náprava k zabezpečeniu optimálnych požiadaviek na osvetlenie. Ideálnym riešením je v procese projektovej dokumentácie osvetlenia realizovať svetelnotechnický výpočet zohľadňujúci druh činnosti daného osvetleného miesta s navrhnutím optimálneho počtu svietidiel s určitou svietivosťou, resp. príkonom tak, aby boli splnené požiadavky z hľadiska intenzity osvetlenia v zmysle STN EN 12 464-1.

V tomto opatrení pre ilustráciu dosiahnutia úspor elektrickej energie **navrhujeme výmenu všetkých svietidiel**, ktoré nie sú v súčasnosti v technicky dobrom stave. Svietidlá sa vyznačujú častou poruchovosťou.

Navrhujeme nahradiť aktuálne používané žiarovky s nízkou svetelnou účinnosťou za energeticky efektívne LED svietidlá. Súčasných 60 W žiarovky a lineárne svietidlá je možné nahradiť LED svietidlami s príkonom 25W, 40W, resp. 45W pričom svetelný tok sa podstatne zlepší.

**V prípade potreby je nutné doplniť chýbajúce svietidlá podľa požiadaviek na zabezpečenie vyššieho osvetlenia pracovnej plochy** alebo vymeniť jestvujúcu osvetľovaciu sústavu, navyše za energeticky úspornú, čím sa dosiahne zabezpečenie pracovnej pohody pri maximalizácii energetických úspor. Konečný presný počet sa môže líšiť (doplnenie svietidiel a pod.) Orientačný počet nových svietidiel, ako aj prínosy navrhovaného opatrenia sú zhrnuté v nasledujúcej tabuľke.

Týmto opatrením sa navyše zníži inštalovaný príkon osvetlenia o 10,63 kW.

Tabuľka 324 Navrhované zmeny svetelných zdrojov



Spotrebič	Počet (ks)		Príkion W	Doba prevádzky		Spotreba kWh/rok
	svietidiel	zdrojov (ž+n)		hod/deň	deň/rok	
LED SVIET IDLO	81	81	40	3	230	2235,6
LED SVIET IDLO	8	8	40	2	250	160
LED SVIET IDLO	153	153	25	3	250	2868,75
LED SVIET IDLO	4	4	45	2	250	90
<b>Spolu</b>			<b>7565</b>			<b>5354,35</b>
<b>Zníženie</b>			<b>10626</b>			<b>8123,2</b>

Tabuľka 325 Reálne a vypočítané prevádzkové údaje osvetlenia – nový stav

Príkion osvetlenia	7,565	kW
Prevádzkový čas - normalizovaný:	1 575	h/rok
Ročná spotreba energie na osvetlenie - výpočet:	11 914,9	kWh
Ročná spotreba energie na osvetlenie -skutočnosť:	5 354,0	kWh
Ročné náklady na osvetlenie - výpočet:	1 981,8	€
Ročné náklady na osvetlenie - skutočnosť:	890,5	€

Realizáciou navrhovaného technického opatrenia je možné výmenou svetelných zdrojov na osvetlení reálne ušetriť až **60,3 % spotrebovanej elektrickej energie na osvetlenie**, čo predstavuje **8,12MWh** elektriny ročne.

Tabuľka 326 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia C

	reálna úspora	výpočet pre GES
Investičný náklad na realizáciu opatrenia (€)	25 800,00	
Ročná úspora energie (kWh/rok)	8 123,00	16 734,38
Ročná úspora energie (%)	60,3%	58,4%
Ročná úspora nákladov na energiu (€)	1 351,13 €	2 783,49 €
Životnosť opatrenia (roky)	25,00	25,00
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	19,10	9,27

Tabuľka 327 Referenčná hodnota spotreby energie- C

opatrenie	Opatrenie	Spotreba energie pôvodný stav MWh/rok	Spotreba energie navrhovaný stav MWh/rok	Ročné úspory		Investícia tis. € bez DPH	Jednoduchá návratnosť rok
				Energia MWh/rok	Náklady na energiju tis. €/rok bez DPH		
C	Energeticky efektívnejšie svietidlá	13,477	5,354	8,123	1,351	25,800	19,095
<b>Celkom</b>				<b>8,12</b>	<b>1,35</b>	<b>25,80</b>	<b>19,10</b>

Tabuľka 328 Minimálna ročná hodnota úspory energie a nákladov – C

opatrenie	Názov	Spotreba energie pôvodný stav MWh/rok	Spotreba energie navrhovaný stav MWh/rok	Ročné úspory	
				Energia MWh/rok	Náklady na energiju tis. €/rok bez DPH
C	Energeticky efektívnejšie svietidlá	13,477	6,979	6,498	1,081
<b>Celkom</b>				<b>6,50</b>	<b>1,08</b>

Tabuľka 329 Modelový príklad využitia GES pri realizácii navrhovaného opatrenia – C

opatrenie	Názov	Dĺžka zmluvného vzťahu roky	Investícia € bez DPH	Celkové úspory € bez DPH	Kumulatívna hodnota		Mesačná platba za GES € bez DPH
					Platieb za GES € bez DPH	Odmena za službu € bez DPH	
C	Energeticky efektívnejšie svietidlá	23,87	25 800	25 800,00	25 800,00	6 450,00	90,08
<b>Celkom</b>		<b>23,87</b>	<b>25 800,00</b>	<b>25 800,00</b>	<b>25 800,00</b>	<b>6 450,00</b>	<b>90,08</b>

**Opatrenie vzhľadom na svoju dĺžku návratnosti ako aj dĺžku zmluvného vzťahu pri minimálnej úspore nie je vhodné na realizáciu prostredníctvom GES.**

### 7.6.7 D - Inštalácia fotovoltaického systému na streche

Cieľom tohto opatrenia je výroba elektriny pre vlastnú spotrebu v rámci objektu. Východiskovým kritériom pre návrh inštalovaného výkonu fotovoltaických (FV) panelov je ročná spotreba elektriny v škôlke. Pre určenie vhodnej strechy je potrebné urobiť pred inštaláciu analýzu tienia stromov, čím sa posúdi vplyv ich horizontu na osvetlenosť striech. Na základe uvedeného je potenciál na uvedenú plochu inštalovať cca 10 kWp. Ročná výroba elektriny na takomto zariadení predstavuje približne **10 707kWh**. Výpočet bol určený pomocou online nástroja PV GIS. V prípade, ak budeme uvažovať aj s nárastom elektrického príkonu rekuperácie, môže sa navrhnuť väčší výkon FV systému aby pokrýval min. 50% budúcej spotreby elektriny za celú škôlku.

Realizáciou navrhovaného technického opatrenia je možné vyrobiť = na odbere ušetriť 41,5 % celkovej spotreby elektrickej energie.

Tabuľka 330 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia D

Investičný náklad na realizáciu opatrenia (€)	15 000,00
Ročná úspora energie (kWh/rok)	10 707,00
Ročná úspora energie (%)	47,7%
Ročná úspora nákladov na energiu (€)	1 780,93
Životnosť opatrenia (roky)	25,00
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	8,42
Diskontovaná doba návratnosti (roky)	9,00
Čistá súčasná hodnota (€)	26,18
Vnútorná miera výnosnosti (%)	12,46

Tabuľka 331 Referenčná hodnota spotreby energie - D

opatrenie	Opatrenie	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory		Investícia	Jednoduchá návratnosť
				Energia	Náklady na energiu		
		MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	tis. €/rok bez DPH	tis. € bez DPH	rok
D	Inštalácia fotovoltaického zariadenia 10kWp			10,707	1,781	15,000	8,423
<b>Celkom</b>				<b>10,71</b>	<b>1,78</b>	<b>15,00</b>	<b>8,42</b>

Tabuľka 332 Minimálna ročná hodnota úspory energie a nákladov – D

opatrenie	Názov	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory	
				Energia	Náklady na energiu
		MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	tis. €/rok bez DPH
D	Inštalácia fotovoltaického zariadenia 10kWp	22,431	13,866	8,566	1,425
<b>Celkom</b>				<b>8,57</b>	<b>1,42</b>

Tabuľka 333 Modelový príklad využitia GES pri realizácii navrhovaného opatrenia – D

opatrenie	Názov	Dĺžka zmluvného vzťahu	Investícia	Celkové úspory	Kumulatívna hodnota		Mesačná platba za GES
					Platieb za GES	Odmena za službu	
		roky	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH
D	Inštalácia fotovoltaického zariadenia 10kWp	10,53	15 000	15 000,00	15 000,00	3 750,00	118,73
<b>Celkom</b>		<b>10,53</b>	<b>15 000,00</b>	<b>15 000,00</b>	<b>15 000,00</b>	<b>3 750,00</b>	<b>118,73</b>

V zmysle Konceptie rozvoja garantovaných energetických služieb vo verejnej správe SR je možné prostredníctvom GES realizovať aj opatrenia na OZE, ktorých však výška kapitálových výdavkov na realizáciu nepresiahne 50% z celkových nákladov na vybudovanie energetického zhodnotenia. Realizácia 100% výdavkov na opatrenie v tomto prípade možná nie je.

## 7.7 Identifikácia iných opatrení

### 7.7.1 E - Inštalácia inteligentného online merania - IoT

Implementácia inteligentných systémov pomáha chrániť zdroje energie, dokáže efektívne manažovať súčasné energetické toky ako aj monitorovať a riadiť svoju spotrebu energie a médií s cieľom ušetriť peniaze. Inteligentný systém merania obsahuje samotné snímače energie na zber dát, zariadenie zabezpečujúce prenos dát do cloudu a SW na spracovanie, vizualizáciu a prácu s dátami.

Takýto systém merania a vyhodnocovania je dôležitý pre správny a efektívny energetický manažment. Energetický manažment je súbor opatrení a činností, ktorých cieľom je efektívne riadenie znižovanie spotreby energie. Teda cieľom zavedenia energetického manažmentu (EM) je riadenie spotreby energie za účelom dlhodobého zníženia prevádzkových energetických spotrieb, ako aj nákladov, ktorého významným efektom je vplyv na životné prostredie. Až v spojení s opatreniami, ako je napríklad regulácia vykurovacej sústavy, prispôbenie technologických zariadení prevádzky novému stavu budov a zavedením energetického manažmentu je možné tento optimálny stav zabezpečiť.

**Je dôležité, aby dáta zo systému inteligentných meračov s diaľkovým odpočtom boli kompatibilné s grafickým užívateľským rozhraním s možnosťou prístupu škôlky alebo povereného pracovníka mestskej časti, aby mal možnosť získať spätnú väzbu o energetickej hospodárnosti.** Systém využíva meranie energie v reálnom čase a poskytne spätnú väzbu používateľom, ktorá ovplyvní aspekty ľudského správania.

Pre transparentné monitorovanie spotreby energie odporúčame, aby poskytovateľ GES prostredníctvom nainštalovaných meračov monitoroval spotrebu energie v objektoch, aby v súčinnosti s prijímateľom GES mohli priebežne vyhodnocovať dosahované úspory najmenej jedenkrát ročne.

**Požadujeme zaviesť sieť snímačov na pripájacie miesta elektrickej energie, tepla, zemného plynu a vody, ako aj výroby elektriny z FV panelov** Zároveň budú slúžiť na vyhodnotenie úspor v zmysle metodiky vyhodnotenia úspor a množstvo vyrobenej elektriny z OZE.

### 7.7.2 F - Nastavenie rezervovanej kapacity

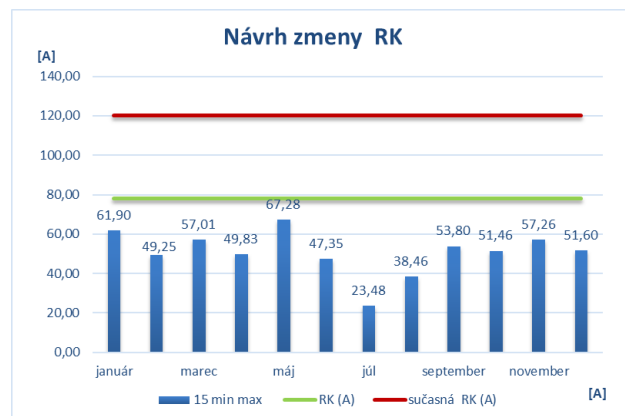
K dnešnému dňu sa v budove materskej školy nachádza hlavné odberné miesto (OM) s nasadeným inteligentným meracím systémom (IMS) s priebehovým meraním.

Ako už bolo vyššie spomenuté, elektrina meraná priebehovým elektromerom, čím dodávateľ elektriny fakturuje za reálnu spotrebu na mesačnej periodicite, s tým je však spojené prípadné spolplatnenie za nedodržanie stanovených technických parametrov odberu, napr. nedodržanie účinníka, dodávka spätnej jalovej energie, prekročenie rezervovanej kapacity (RK), atď. Výhodou je však definovanie mesačnej spotreby a údaj nameraného maximálneho príkonu (meranie štvrt hodinového elektrického činného výkonu) za daný mesiac.

Nasledujúci obrázok ilustruje priebeh max. príkonu od času, kedy začalo priebehové meranie. Počas toho obdobia dosiahol max. príkon v máji najvyššiu hodnotu 37,3 A. Podotýkame, že hodnota ističa je **120A** a tým je vzhľadom na reálny príkon predimenzovaný, čo znamená, že materská škola platí zbytočne veľa za kapacitu na sieti, ktorú nie je schopná využiť.

Z toho dôvodu navrhujeme RK znížiť zo 120 A na 78 A. V prípade 78A zostane dostatočná rezerva cca 13 A, voči maximálne dosiahnutého príkonu v r. 2019. **Takýmto opatrením sa dosiahne finančná úspora 28,59 € mesačne, resp. 343 €/rok.** Výhodou je, že zmena nastane od nasledujúceho mesiaca po podaní žiadosti o zmenu RK.

**Pri inštalácii rekuperačnej jednotky netreba zabudnúť na zvýšenie elektrického príkonu a preto bude treba optimalizovať nastavenie RK podľa aktuálnych požiadaviek a pozorne sledovať jej prípadné prekračovanie.**



Obrázok 56 Návrh zmeny rezervovanej kapacity

Pri takomto neinvestičnom opatrení platí: Pri riešených odberných miestach s inteligentným meraním je možné zmeniť RK pri ponechaní MRK, tzn. netreba meniť istič, len sa zmení RK: „Hodnota rezervovanej kapacity na napätovej úrovni NN je MRK stanovená ampérickou hodnotou ističa pred elektromerom alebo prepočítaná kilowattová hodnota MRK na prúd v ampéroch. MRK je dohodnutá v zmluve o pripojení alebo určená v pripojovacích podmienkach prevádzkovateľa distribučnej sústavy. **Pre odberné miesta vybavené určeným meradlom s meraním štvrt hodinového elektrického činného výkonu s mesačným odpočtom môže byť hodnota rezervovanej kapacity zmluvne dojednaná v intervale 20 až 100% MRK a nemusí byť viazaná na ampérickú hodnotu hlavného ističa pred elektromerom**“.

## 7.8 Súhrn navrhovaných opatrení

Navrhnutý energeticky úsporný projekt pre MŠ Tatranská je nižšie podrobený ekonomickej analýze a bude vyhodnotený tiež z hľadiska vplyvu na životné prostredie. Kombinácia opatrení navrhnutá do energeticky úsporného projektu je uvedená v nasledujúcej tabuľke.

**Uvedené úspory sú vzťahované voči pôvodnej spotrebe tepla.** V nasledujúcich výpočtoch úspor energie budeme vychádzať z tejto spotreby. **V rámci komplexného návrhu súboru opatrení za riešený objekt vychádzame z celkovej referenčnej spotreby tepla 234 955 kWh, elektriny na osvetlenie 13 477 kWh . Pri inštalácii fotovoltiky z referenčnej spotreby celkovej elektriny 22 431 kWh.**

Celková úspora energie nie je len prostým súčtom úspor všetkých opatrení zahrnutých do variantu. Pri určení celkovej úspory variantu je uvažované so vzájomnou interakciou jednotlivých opatrení. V medzisúčtoch nákladov po realizácii je v niektorých prípadoch možná odchýlka spôsobená zaokrúhľovaním.

**Z podstaty zateplovania je nutné, z dôvodu obmedzenia možných tepelných mostov, výsledného architektonického výrazu objektu a pod., zatepliť aj konštrukcie nad rámec ochladzovanej obálky budovy podľa STN 73 0540 (tzv. pridružené konštrukcie). Ako pridružené konštrukcie sú uvažované napr. sokel, atika, podhlady pri streche a pod.**

Tabuľka 334 Navrhované opatrenia energeticky úsporného projektu

	Opatrenie	Spotreba energie pôvodný stav MWh/rok	Spotreba energie navrhovaný stav MWh/rok	Ročné úspory		Investícia tis. € bez DPH	Jednoduchá návratnosť rok	Diskontovaná návratnosť rok
				Energia	Náklady na energiu			
				MWh/rok	tis. €/rok bez DPH			
A1.1	Zateplenie obvodového plášťa	234,955	195,489	39,465	3,403	126,225	37,09	>30
A1.2	Výmena pôvodných drevených výplňových konštrukcií	234,955	224,801	10,154	0,876	30,772	35,14	>30
A1.3	Zateplenie strešnej konštrukcie	234,955	174,239	60,715	5,236	185,670	35,46	>30
<b>A1</b>	<b>Rekonštrukcia obálky budovy + rekuperácia</b>	<b>234,955</b>	<b>76,946</b>	<b>158,008</b>	<b>13,626</b>	<b>437,667</b>	<b>32,12</b>	<b>&gt;30</b>
B	Termostatizácia a vyregulovanie vykurovacej sústavy	234,955	202,061	32,894	2,837	30,679	10,82	12,00
<b>ÚSPORY NA TEPLE</b>		<b>234,955</b>	<b>76,946</b>	<b>158,008</b>	<b>13,626</b>	<b>468,346</b>	<b>34,372</b>	
C	Energeticky efektívnejšie svietidlá	<b>13,4770</b>	<b>5,35</b>	8,12	1,35	25,80	19,10	0,00
<b>ÚSPORY NA ELEKTRINE</b>		<b>13,4770</b>	<b>5,354</b>	<b>8,123</b>	<b>1,351</b>	<b>25,800</b>	<b>19,095</b>	
D	Inštalácia fotovoltického zariadenia 10kWp			10,707	1,781	15,000	8,42	9,00
<b>VÝROBA ELEKTRINY</b>				<b>10,707</b>	<b>1,781</b>	<b>15,000</b>	<b>8,42</b>	
<b>Celkom</b>				<b>176,84</b>	<b>16,7577</b>	<b>509,146</b>	<b>30,38</b>	
<b>Iné opatrenia</b>								
E	Inštalácia inteligentného online merania - IoT			0,00	0,00	7,2000	-	-
F	Nastavenie rezervovanej kapacity			0,00	0,34	0,0000		
<b>Celkom</b>				<b>176,8382</b>	<b>17,1008</b>	<b>516,3458</b>	<b>30,19</b>	

Pozn: Pri výpočte celkovej hodnoty úspor sa zohľadnia synergické efekty jednotlivých navrhovaných opatrení. Výsledok nemusí byť jednoduchým súčtom úspor vplyvom realizácie jednotlivých opatrení v riadkoch 1 až n.

Výška úspor je zohľadnená v upravenej energetickej bilancii, ktorá upravuje spotreby energií na dlhodobý priemer. Úspory energií tak môžu v jednotlivých rokoch kolísať. Výpočet úspor tak isto predpokladá dodržanie existujúceho režimu vykurovania, počtu osôb a pod., pokiaľ toto nemení samotné opatrenia navrhnuté v energetickom audite je odporučená k realizácii.

Vo výpočte hodnoty úspory pri aplikácii tohto súboru opatrení bolo uvažované s „energetickou disciplinovanosťou“ užívateľov budovy a správnym užívaním regulačných prvkov. **Ide teda o hodnotu maximálnej dosiahnuteľnej úspory. Jej dosiahnutie závisí vo veľkej miere na chovaní užívateľov budovy, čo však je v reálnych podmienkach veľmi ťažko dosiahnuteľné.**

V nasledujúcej tabuľke sú zhrnuté upravené energetické bilancie navrhovaného energeticky úsporného projektu pred a po jeho realizácii a to ako v bilanciách energií (MWh/rok), tak aj vo finančných tokoch (tis.€/rok). **Ceny energií sú bez DPH.**

Z dôvodu prehľadného porovnania je energetická bilancia nového stavu pri max. úspore porovnaná s pôvodným resp. súčasným tvarom energetickej bilancie.

*Tabuľka 335 Energetická bilancia po realizácii opatrení*

Ukazovateľ	Forma energie	Súčasný stav		Plánovaný stav pri max. úspore		Zmena %
		MWh/r	tisíc eur/r	MWh/r	tisíc eur/r	
Energetické vstupy		259,13	23,13	82,29	5,69	<b>68,24</b>
Konečná spotreba energie	elektrina	22,43	3,73	3,60	0,60	<b>83,95</b>
	teplo	259,13	23,13	101,12	9,03	<b>60,98</b>
	Zemný plyn	7,81	0,34	7,81	0,34	<b>0,0</b>

Realizáciou navrhovaných opatrení je možné ušetriť celkovo 68,24 % z celkovej spotreby energie. Významným podielom pomáha aj fotovoltika, ktorou vyrobená elektrina zabezpečí zníženie odberu zo siete a to sa pozitívne prejaví na znížených účtoch za odber.

## 7.9 Posúdenie opatrení z hľadiska GES – MŠ Tatranská

### 7.9.1 Východiskové podmienky

Investičné výdavky a garantované úspory nákladov na energiu sú vyčíslené bez DPH, čo priamo ovplyvňuje výšku platieb za GES. Celkové garantované úspory sú vyčíslené v stálych cenách základného obdobia bez zohľadnenia inflácie. Odmena za služby je v modelovom príklade stanovená vo výške 25% z platby za GES. Úspory energie sú dosahované presne vo výške minimálnej hodnoty úspory energie. Predpokladaná hodnota zákazky je zhodná s kumulatívnou hodnotou platieb za GES.

### 7.9.2 Stanovenie minimálnej hodnoty úspory

Minimálne hodnoty úspory energie boli stanovené ako 80% z vypočítaných úspor energie v energetickom audite.

Tabuľka 336 Definícia minimálnych požadovaných úspor

opatrenie	Názov	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory	
				Energia	Náklady na energiu
		MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	tis. €/rok bez DPH
A1.1	Zateplenie obvodového plášťa	234,955	203,382	31,572	2,723
A1.2	Výmena pôvodných drevených výplňových konštrukcií	234,955	226,832	8,123	0,700
A1.3	Zateplenie strešnej konštrukcie	234,955	186,382	48,572	4,189
<b>A1</b>	<b>Rekonštrukcia obálky budovy + rekuperácia</b>	<b>234,955</b>	<b>108,548</b>	<b>126,407</b>	<b>10,901</b>
<b>B</b>	<b>Termostatizácia a vyregulovanie vykurovacej sústavy</b>	<b>234,955</b>	<b>208,640</b>	<b>26,315</b>	<b>2,269</b>
<b>ÚSPORY NA TEPLÉ</b>		<b>234,955</b>	<b>108,548</b>	<b>126,407</b>	<b>10,901</b>
C	Energeticky efektívnejšie svietidlá	13,477	6,979	6,498	1,081
<b>ÚSPORY NA ELEKTRINE</b>		<b>13,477</b>	<b>6,979</b>	<b>6,498</b>	<b>1,081</b>
D	Inštalácia fotovoltaického zariadenia 10kWp	22,431	13,866	8,566	1,425
<b>VÝROBA ELEKTRINY</b>				<b>8,566</b>	<b>1,425</b>
<b>Celkom</b>				<b>141,47</b>	<b>13,41</b>
<b>Iné opatrenia</b>					
E	Inštalácia inteligentného online merania - IoT			0,00	0,00
F	Nastavenie rezervovanej kapacity			0,00	0,34
				0,00	0,34
<b>Celkom</b>				<b>141,4706</b>	<b>13,7492</b>

### 7.9.3 Modelový príklad

opatrenie	Názov	Dĺžka zmluvného vzťahu	Investícia	Celkové úspory	Kumulatívna hodnota		Mesačná platba za GES
					Platieb za GES	Odmena za službu	
		roky	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH
A1.1	Zateplenie obvodového plášťa	46,36	126 225	126 224,80	126 224,80	31 556,20	226,88
A1.2	Výmena pôvodných drevených výplňových konštrukcií	43,93	30 772	30 772,00	30 772,00	7 693,00	58,37
A1.3	Zateplenie strešnej konštrukcie	44,33	185 670	185 670,00	185 670,00	46 417,50	349,05
<b>A1</b>	<b>Rekonštrukcia obálky budovy + rekuperácia</b>	<b>40,15</b>	<b>437 667</b>	<b>437 666,80</b>	<b>437 666,80</b>	<b>109 416,70</b>	<b>908,38</b>
<b>B</b>	<b>Termostatizácia a vyregulovanie vykurovacej sústavy</b>	<b>13,52</b>	<b>30 679</b>	<b>30 679,00</b>	<b>30 679,00</b>	<b>7 669,75</b>	<b>189,10</b>
	<b>ÚSPORY NA TEPLÉ</b>	<b>42,97</b>	<b>468 346</b>	<b>468 346</b>	<b>468 346</b>	<b>117 086,45</b>	<b>908,38</b>
<b>C</b>	<b>Energeticky efektívnejšie svietidlá</b>	<b>23,87</b>	<b>25 800,0</b>	<b>25 800,00</b>	<b>25 800,00</b>	<b>6 450,00</b>	<b>90,08</b>
	<b>ÚSPORY NA ELEKTRINE</b>	<b>23,87</b>	<b>25 800,00</b>	<b>25 800,00</b>	<b>25 800,00</b>	<b>6 450,00</b>	<b>90,08</b>
<b>D</b>	<b>Inštalácia fotovoltického zariadenia 10kWp</b>	<b>10,53</b>	<b>15 000</b>	<b>15 000,00</b>	<b>15 000,00</b>	<b>3 750,00</b>	<b>118,73</b>
	<b>VÝROBA ELEKTRINY</b>	<b>10,53</b>	<b>15 000,00</b>	<b>15 000,000</b>	<b>15 000,000</b>	<b>3 750,000</b>	<b>118,73</b>
<b>Celkom</b>		<b>37,98</b>	<b>509 145,80</b>	<b>509 145,80</b>	<b>509 145,80</b>	<b>127 286,45</b>	<b>1 117,18</b>
	<b>Iné opatrenia</b>						
<b>E</b>	<b>Inštalácia inteligentného online merania - IoT</b>		<b>7 200,00</b>	<b>0,00</b>	<b>7 200,00</b>	<b>1 800,00</b>	
<b>F</b>	<b>Nastavenie rezervovanej kapacity</b>		<b>0,00</b>	<b>0,34</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	
			<b>7 200,00</b>	<b>0,34</b>	<b>7 200,00</b>	<b>1 800,00</b>	
<b>Celkom</b>		<b>37,55</b>	<b>516 345,80</b>	<b>516 345,80</b>	<b>516 345,80</b>	<b>129 086,45</b>	<b>1 145,77</b>

Tabuľka 337 Pomer investície a úspory

Ukazovateľ	Investícia	Celkové úspory	Pomer úspor
Rekonštrukcia obálky budovy + rekuperácia	437 666,80	437 666,80	86%
Termostatizácia a vyregulovanie vykurovacej sústavy	30 679,00	30 679,00	6%
Energeticky efektívnejšie svietidlá	25 800,00	25 800,00	5%
Inštalácia fotovoltického zariadenia 10kWp	15 000,00	15 000,00	3%
<b>Súbor opatrení</b>	<b>509 145,80</b>	<b>509 145,80</b>	<b>1,00</b>

Tabuľka 338 Energetická bilancia po realizácii opatrení – min. úspory

Ukazovateľ	Forma energie	Súčasný stav		Plánovaný stav pri max. úspore		Plánovaný stav pri min. úspore	
		MWh/r	tisíc eur/r	MWh/r	tisíc eur/r	MWh/r	tisíc eur/r
Energetické vstupy		259,13	23,13	82,29	5,69	117,66	9,72
Konečná spotreba energie	elektrina	22,43	3,73	3,60	0,60	7,37	1,22
	teplo	259,13	23,13	101,12	9,03	132,72	12,23
	Zemný plyn	7,81	0,34	7,81	0,34	7,81	0,34



## 7.10 Environmentálne hodnotenie

Ekologické účinky posudzovaného energeticky úsporného projektu sú vyhodnotené porovnávaním emisií vo východiskovom stave a po realizácii súboru energeticky úsporných opatrení vychádzajú. Pre ilustráciu množstva produkovaných emisií vychádzame z celkovej spotreby energie za celý areál. Emisie CO<sub>2</sub> pre zdroj tepla boli vypočítané z emisných faktorov podľa vyhlášky č. 364/2012 Z.z. Keďže je v objekte spotrebovaná elektrina, ktorá je vyrábaná mimo budovy, tak je v tabuľkách pri elektrine vyjadrená produkcia emisií systémových elektrární na území SR. Podľa faktora emisie poskytnutého spoločnosťou TEKO a.s. 0,547 kg/kWh.

Pre výpočet emisií boli použité všeobecné emisné faktory pre spaľovanie zemného plynu a elektriny.

Tabuľka 339 Emisné faktory a faktory platné pre budovu

Energetický nosič	Znečisťujúca látka				
	CO <sub>2</sub>	TZL	SO <sub>2</sub>	Nox	CO
	kg/MWh	g/MWh	g/MWh	g/MWh	g/MWh
zemný plyn	220	8	1	164	66
elektrina	167	178	890	978	450
TEKO	547	7	108	199	43

Tabuľka 340 Produkcia emisií pri východiskovom stave a navrhovaného stavu pre min. úspore

Súbor odporúčaných opatrení											
Ukazovateľ		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena %
		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	
energia	MWh	7,81	259,13	22,43	289,38	7,81	132,72	7,37	147,90	141,47	-48,9
Ukazovateľ		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena
		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	%
CO <sub>2</sub>	t/r	1,72	141,74	3,75	147,21	1,72	72,60	1,23	75,55	71,66	-48,7
CO	kg/r	0,52	11,14	10,09	21,75	0,52	5,71	3,32	9,54	12,21	-56,1
TZL	kg/r	0,07	1,81	3,99	5,87	0,07	0,93	1,31	2,31	3,57	-60,7
SO <sub>2</sub>	kg/r	0,01	27,99	19,96	47,96	0,01	14,33	6,56	20,90	27,06	-56,4
NO <sub>x</sub>	kg/r	1,28	51,57	21,94	74,78	1,28	26,41	7,21	34,90	39,89	-53,3
A1.1 Zateplenie obvodového plášťa											
Ukazovateľ		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena %
		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	
energia	MWh	7,81	259,13	22,43	289,38	7,81	227,56	22,43	257,80	31,57	-10,9
Ukazovateľ		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	%
CO <sub>2</sub>	t/r	1,72	141,74	3,75	147,21	1,72	124,47	3,75	129,94	17,27	-11,7
CO	kg/r	0,52	11,14	10,09	21,75	0,52	9,79	10,09	20,40	1,36	-6,2
TZL	kg/r	0,07	1,81	3,99	5,87	0,07	1,59	3,99	5,65	0,22	-3,8
SO <sub>2</sub>	kg/r	0,01	27,99	19,96	47,96	0,01	24,58	19,96	44,55	3,41	-7,1
NO <sub>x</sub>	kg/r	1,28	51,57	21,94	74,78	1,28	45,28	21,94	68,50	6,28	-8,4

A1.2 Výmena pôvodných drevených výplňových konštrukcií											
Ukazovateľ		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena %
		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	
energia	MWh	7,81	259,13	22,43	289,38	7,81	251,01	22,43	281,25	8,12	-2,8
Ukazovateľ		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	Zmena %
CO <sub>2</sub>	t/r	1,72	141,74	3,75	147,21	1,72	137,30	3,75	142,77	4,44	-3,0
CO	kg/r	0,52	11,14	10,09	21,75	0,52	10,79	10,09	21,40	0,35	-1,6
TZL	kg/r	0,07	1,81	3,99	5,87	0,07	1,76	3,99	5,82	0,06	-1,0
SO <sub>2</sub>	kg/r	0,01	27,99	19,96	47,96	0,01	27,11	19,96	47,08	0,88	-1,8
NO <sub>x</sub>	kg/r	1,28	51,57	21,94	74,78	1,28	49,95	21,94	73,17	1,62	-2,2

A1.3 Zateplenie strešnej konštrukcie											
Ukazovateľ		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena %
		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	
energia	MWh	7,81	259,13	22,43	289,38	7,81	210,56	22,43	240,80	48,57	-16,8
Ukazovateľ		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	Zmena %
CO <sub>2</sub>	t/r	1,72	141,74	3,75	147,21	1,72	115,18	3,75	120,64	26,57	-18,0
CO	kg/r	0,52	11,14	10,09	21,75	0,52	9,05	10,09	19,67	2,09	-9,6
TZL	kg/r	0,07	1,81	3,99	5,87	0,07	1,47	3,99	5,53	0,34	-5,8
SO <sub>2</sub>	kg/r	0,01	27,99	19,96	47,96	0,01	22,74	19,96	42,71	5,25	-10,9
NO <sub>x</sub>	kg/r	1,28	51,57	21,94	74,78	1,28	41,90	21,94	65,12	9,67	-12,9

A1 Rekonštrukcia obálky budovy + rekuperácia											
Variant 1		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena %
Ukazovateľ		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	
energia	MWh	7,81	259,13	22,43	289,38	7,81	132,72	22,43	162,97	126,41	-43,7
Ukazovateľ		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	Zmena %
CO <sub>2</sub>	t/r	1,72	141,74	3,75	147,21	1,72	72,60	3,75	78,07	69,14	-47,0
CO	kg/r	0,52	11,14	10,09	21,75	0,52	5,71	10,09	16,32	5,44	-25,0
TZL	kg/r	0,07	1,81	3,99	5,87	0,07	0,93	3,99	4,99	0,88	-15,1
SO <sub>2</sub>	kg/r	0,01	27,99	19,96	47,96	0,01	14,33	19,96	34,31	13,65	-28,5
NO <sub>x</sub>	kg/r	1,28	51,57	21,94	74,78	1,28	26,41	21,94	49,63	25,15	-33,6

B Termostatizácia a vyregulovanie vykurovacej sústavy											
Ukazovateľ		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena %
		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	
energia	MWh	7,81	259,13	22,43	289,38	7,81	232,82	22,43	263,06	26,31	-9,1
Ukazovateľ		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	Zmena %
CO <sub>2</sub>	t/r	1,72	141,74	3,75	147,21	1,72	127,35	3,75	132,82	14,39	-9,8
CO	kg/r	0,52	11,14	10,09	21,75	0,52	10,01	10,09	20,62	1,13	-5,2
TZL	kg/r	0,07	1,81	3,99	5,87	0,07	1,63	3,99	5,69	0,18	-3,1
SO <sub>2</sub>	kg/r	0,01	27,99	19,96	47,96	0,01	25,14	19,96	45,12	2,84	-5,9
NO <sub>x</sub>	kg/r	1,28	51,57	21,94	74,78	1,28	46,33	21,94	69,55	5,24	-7,0

C Energeticky efektívnejšie svietidlá											
Ukazovateľ		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena %
		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	
energia	MWh	7,81	259,13	22,43	289,38	7,81	259,13	15,93	282,88	6,50	-2,2
Ukazovateľ		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	Zmena %
CO <sub>2</sub>	t/r	1,72	141,74	3,75	147,21	1,72	141,74	2,66	146,12	1,09	-0,7
CO	kg/r	0,52	11,14	10,09	21,75	0,52	11,14	7,17	18,83	2,92	-13,4
TZL	kg/r	0,07	1,81	3,99	5,87	0,07	1,81	2,84	4,72	1,16	-19,7
SO <sub>2</sub>	kg/r	0,01	27,99	19,96	47,96	0,01	27,99	14,18	42,17	5,78	-12,1
NO <sub>x</sub>	kg/r	1,28	51,57	21,94	74,78	1,28	51,57	15,58	68,43	6,36	-8,5

D Inštalácia fotovoltaického zariadenia 10kWp											
Ukazovateľ		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena %
		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	
energia	MWh	7,81	259,13	22,43	289,38	7,81	259,13	13,87	280,81	8,57	-3,0
Ukazovateľ		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena
		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	%
CO <sub>2</sub>	t/r	1,72	141,74	3,75	147,21	1,72	141,74	2,32	145,78	1,43	-1,0
CO	kg/r	0,52	11,14	10,09	21,75	0,52	11,14	6,24	17,90	3,85	-17,7
TZL	kg/r	0,07	1,81	3,99	5,87	0,07	1,81	2,47	4,35	1,52	-26,0
SO <sub>2</sub>	kg/r	0,01	27,99	19,96	47,96	0,01	27,99	12,34	40,33	7,62	-15,9
NO <sub>x</sub>	kg/r	1,28	51,57	21,94	74,78	1,28	51,57	13,56	66,41	8,38	-11,2

## 7.1 Zhodnotenie MŠ Tatranská

Objekt MŠ je v pôvodnom stave, postupom času sa menili výplňové konštrukcie, ktoré boli vo väčšej miere vymenené za novšie na báze PVC s izolačným dvojsklom. Pôvodné výplňové konštrukcie sú drevené. V priestoroch niektorých kancelárií, zasadačky, okrem tried sa nachádzajú pôvodné drevené zdvojené okná a dvere, ktoré sú nevyhovujúce. Regulácia systému vykurovania v objekte nie je žiadna, pravdepodobne je centrálna na zdroji tepla v OST, čo však nespĺňa požiadavky škôlky. Podľa užívateľov budovy je budova prekúrená, personál nemá možnosť regulovať teplotu na vykurovacích telesách. Cez víkendy systém nejde do útlmu a preto každý pondelok počas vykurovacej sezóny je zbytočne horúco.

V predložených výpočtoch sme vyčíslili, že realizáciou odporučených opatrení je možné znížiť spotrebu tepla na vykurovanie maximálne o 158 MWh, teda 67 % v porovnaní s referenčnou spotrebou tepla. Predpokladaná úspora elektriny na osvetlenie je 60% voči referenčnej spotrebe elektriny na osvetlenie. Inštaláciou FV systému je možné vyrobiť 10,7 MWh elektriny pre vlastnú spotrebu.

Maximálna úspora energie je 176,8 MWh ročne, čo vo finančnom vyjadrení predstavuje 16 757€. Predpokladaná výška investície na opatrenia zamerané na zvýšenie energetickej efektívnosti priamo podieľajúce sa na úspore energie je odhadom 509 000 € s jednoduchou návratnosťou 30,4 roka.

V energetickom audite sme taktiež analyzovali aj opatrenia, ktoré primárne nie sú zamerané na úsporu energie. **Ďalším opatrením je optimalizácia rezervovanej kapacity na odbernom mieste elektriny s potenciálom finančných úspor cca 343€ ročne. Odporúčame, aby boli všetky meradlá snímané online na získanie presných dát spotreby v reálnom čase.**

**V rámci posúdenia možnosti financovania projektu prostredníctvom garantovanej energetickej služby sme určili minimálne požiadavky dosahovania úspor na teple a elektrine na 80% z výpočtových, maximálnych hodnôt. Minimálna úspora tepla na vykurovanie je potom 126,4 MWh, min. úspora elektriny na osvetlenie 6,5 MWh a min. výroba FV systému 8,5MWh.** Tým sa predĺži doba návratnosti celkového súboru opatrení na 38 rokov. Odmenu pre poskytovateľa GES sme v tomto audite modelovo určili na 25%.

**V prípade záujmu realizovať uvedený projekt uplatnením §18 Zákona 321/2014 o energetickej efektívnosti a o zmene a doplnení niektorých zákonov cez Zmluvu o energetickej efektívnosti pre verejný sektor, kde nedochádza k zvyšovaniu dlhu, nevidíme priestor, nakoľko je dôležité dodržať podmienku aby garantované úspory boli väčšie alebo rovné ako je platba za GES a pri návratnosti 38 rokov je uplatnenie nereálne.**

## 8. MATERSKÁ ŠKOLA ZÁDIELSKA

Materská škola – Óvoda na Zádielskej ulici č. 4 v Košiciach je umiestnená na Kuzmányho sídlisku v blízkosti historickej časti Starého Mesta. Táto materská škola začala svoju prevádzku v roku 1973. Je to 7-triedna materská škola, ktorú tvorí 6 slovenských tried a 1 trieda s vyučovacím jazykom maďarským. Od 1.1.2012 prešla materská škola do právnej subjektivity.



V školskom roku 2020/2021 bolo zapísaných 163 detí, pričom vzdelávací proces zabezpečovalo 16 pedagogických a 12 nepedagogických pracovníkov). Základná kapacita MŠ je 175 detí.

Prevádzka škôlky je od 6:30 do 16:30.

### 8.1 Opis súčasného stavu

**Využitie budovy.** Budovy škôl a školských zariadení.

**Jestvujúci objekt** postavený v 70. rokoch, je situovaný v zastavanej zástavbe bytových domov a občianskej vybavenosti. Je to dvojpodlažný nepodpivničený objekt s plochou strechou o rozmeroch 66,9 x 13,25 m a má z východnej strany jednopodlažnú prístavbu s plochou strechou o rozmere 10,8 x 6,0 m.

Predmetná budova sa nachádza v katastri obce Košice – Staré Mesto, v katastrálnom území Huštáky na parcele č.3555 vedenej na LV 12 576. Na základe katastra nehnuteľností nie je objekt pamiatkovo chránený.

V celom objekte sa nachádza 7 veľkých priestraných tried – herní s prislúchajúcimi miestnosťami, na 1. NP sú tri triedy a štyri triedy sú na 2. NP. Hlavný vchod do budovy je cez jednopodlažnú prístavbu z východnej strany hlavného objektu, nachádzajú sa tu aj kancelárie pre vedenie materskej školy. V objekte sa nachádza na prízemí v západnej časti aj kuchyňa so zázemím a skladmi, kde sa pripravujú jedlá pre deti. Okolo budovy MŠ je oplotený dvor s hracími prvkami pre deti.



Obrázok 57 Pôdorys MŠ Zádielska

Merná podlahová plocha budovy je **1 837,66 m<sup>2</sup>**, faktor tvaru budovy je **0,47**.

### 8.1.1 Stavebné konštrukcie

#### Obvodová stena

Objekt je postavený v typizovanom skeletovom systéme MS 66 daného obdobia pre školské a predškolské stavby. Nosný konštrukčný systém je železobetónový skelet v module 6,0 x 6,3 m, na ktoré sú montované obvodové plynosilikátové panely hr. 250 mm, prístavba je z pravdepodobne z porobetonových tvárnic hr. 300 mm.

#### Strecha

Horizontálny nosný systém stropov na oboch podlažiach tvoria predpäté železobetónové prefabrikované panely. Strešnú konštrukciu na dvojpodlažnej časti hlavnej budovy tvorí plochá dvojplášťová strecha s vnútornými dažďovými zvodmi zložená zo stropných panelov PPD2 hr. 200 mm, lepenky, strusky hr. 200 mm, prevetrávanou vzduchovou dutinou, strešných dosiek SZD hr. 240 mm, asphaltových pásov. Jednoplášťovou plochou strechou s vnútorným zvodom je zastrešená prístavba zložená pravdepodobne zo stropných panelov PPD2 hr. 200 mm, lepenky, perlitovej vrstvy hr. 50 mm, plynosilikátu hr. 70 mm a asphaltových pásov.

Strešná krytina na celom objekte však lokálne zateká a nespĺňa súčasné tepelnoizolačné vlastnosti.

#### Podlaha

Podlaha na teréne je pôvodná s nášľapnou vrstvou tvorenou keramickou dlažbou, v triedach linoleum.

#### Otvorové konštrukcie

Výplňové konštrukcie už boli v minulosti vymenené za viackomôrkové na báze PVC s izolačným dvojsklom.

**Stavebné konštrukcie vykazujú vizuálne poruchy: trhliny na nenosných deliacich konštrukciách v mieste styku s vodorovnými nosnými konštrukciami, navlhnutie soklovej časti deliaceho stenového muriva, priesaky zvislého strešného zvodového a kanalizačného potrubia, trhliny medzi schodiskom a priliehajúcimi stenami atď.**

### 8.1.2 Vykurovanie a príprava TÚV

Vykurovanie objektu je zabezpečené z Centrálného zdroja tepla (CZT), resp. odovzdávacej stanice tepla (OST) č. 1223. Dodávateľom tepla a teplej úžitkovej vody je Tepelné hospodárstvo, spoločnosť s ručením obmedzeným Košice (TEHO). Teplo je privedené do objektu pomocou teplovodného kanála cez vstupnú šachtu (technický suterén) lokalizovaný pred vstupnými dverami do kuchyne na západnej strane objektu. V šachte je prevedené samostatné meranie dodaného tepla kalorimetrom.

Vykurovacía sústava je teplovodná dvojrúrková. Odovzdávanie tepla do priestoru zabezpečuje podsystem radiátorového vykurovania. V jednotlivých miestnostiach sú osadené pôvodné liatinové článkové a oceľové doskové vykurovacie telesá bez regulačných ventilov s termostatickými hlavicami. Uzatváracie armatúry - guľové ventily sú nefunkčné, ovládanie je výlučne ručné.

Samotné rozvody sú prevedené z oceľových rúr. Ležaté rozvody sú vedené pod podlahou pravdepodobne v technickom kanáli aj s rozvodom TÚV, od ktorých sa sústava rozvetvuje k jednotlivým stúpačkám, ktoré prechádzajú cez podlahu a sú vedené popri stenách budovy k vykurovacím telesám.

Systém vykurovania možno definovať ako neprerušovaný so štandardným režimom vykurovania pre priestory materskej školy. Regulácia systému vykurovania v objekte nie je žiadna, pravdepodobne je centrálna na zdroji tepla v OST, čo však nespĺňa požiadavky škôlky.

**Osvetlenie** je v budove riešené klasickými žiarovkami s príkonom 60W a lineárnymi jednotrubicovými, dvojtrubicovými a štvortrubicovými žiarivkami s príkonom jednej trubice 36W, resp. 18W. Ovládanie osvetľovacích sústav je ručné systémom zapnuté/vypnuté. Používané svetelné zdroje sú neefektívne, sústava je zastaralá z hľadiska osvetlenosti, intenzity osvetlenia, svetelno-technických nárokov na osvetlenie podľa súčasne platných noriem. Podrobný popis svietidiel je v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 341 Sumárne údaje o osvetľovacích telesách v budove

Spotrebič	Počet (ks)		Príkon		Doba prevádzky		Spotreba kWh/rok
	svietidiel	zdrojov (ž+n)	W	+ predradník vo W (Pi)	hod/deň	deň/rok	
žiarovka 60W	82	82	60		1	250	1230,00
neon jednotrubicový 36W	40	40	36	41,4	2	250	828,00
neon dvojtrubicový 72W	106	212	36	41,4	3	250	6582,60
neón štvortrubicový 72W	5	20	18	20,7	2	250	207,00
LED svietidlo 20W	5	5	20		2	250	50,00
<b>Spolu</b>	<b>233</b>	<b>354</b>	<b>15866,8</b>				<b>8897,60</b>

Z uvedenej tabuľky vyplýva, že na základe určenej dĺžky svietenia je predpokladaná spotreba elektriny na osvetlenie podľa daného prevádzkového režimu sumárne **8 897,6 kWh/rok**.

Tabuľka 342 Reálne a vypočítané prevádzkové údaje osvetlenia

Príkon osvetlenia	15,866	kW
Prevádzkový čas - normalizovaný:	1 575	h/rok
Ročná spotreba energie na osvetlenie - výpočet:	24 989,0	kWh
Ročná spotreba energie na osvetlenie - skutočnosť:	8 897,0	kWh
Ročné náklady na osvetlenie - výpočet:	4 966,7	€
Ročné náklady na osvetlenie - skutočnosť:	1 768,3	€

### 8.1.3 Technologické a ostatné spotrebiče elektrickej energie

Ďalej sa v budove nachádzajú drobné elektrické spotrebiče ako varné kanvice, výpočtová technika atď. Na ostatnej spotrebe elektrickej energie sa podieľajú rôzne elektrické spotrebiče nachádzajúce sa v priestoroch budovy, ktoré súvisia s jej prevádzkou. Ich spotreba je nevyhnutná a z pohľadu optimalizácie spotreby technickými opatreniami nepravdepodobná. Úsporu je možné dosiahnuť racionálnym a efektívnym užívaním personálu. Z toho dôvodu nie je predmetom energetického auditu.

### 8.1.4 Vetranie a vzduchotechnika

Vetranie objektu je prirodzené, pomocou otváracích okien, dverí a špárovou infiltráciou.

### 8.1.5 Chladenie

V predmete ÚEA sa nenachádza žiaden systém chladenia.

### 8.1.6 Systém managementu hospodárenia s energiami – STN EN ISO 50001

Systém managementu hospodárenia s energiami podľa STN EN ISO 50001 nie je vytvorený.

## 8.2 Základné údaje o energetických vstupoch a výstupoch

Objekt MŠ je zásobovaný:

- elektrická energia
- teplo
- zemný plyn
- voda

V predmetnej budove dochádza len k energetickým vstupom a k spotrebe energie, energetické výstupy sa nerealizujú. MŠ je napojená na distribučnú sieť Východoslovenskej distribučnej, a.s., elektrinu nakupuje od dodávateľa Magna Energia a.s., teplo od Tepelné hospodárstvo s.r.o. Košice, zemný plyn pre kuchyňu od SPP a.s., dodávateľom pitnej vody je Východoslovenská vodárenská spoločnosť a.s.

**Vychádzali sme zo spotreby energie v rokoch 2017 – 2019. Rok 2020 sme nebrali do úvahy kvôli uzavretiu MŠ od 13.03.2020 do 30.6.2020 z dôvodu pandémie COVID\_19 na základe rozhodnutia Hlavného hygienika SR. To sa samozrejme prejavilo aj na poklese spotreby.**

Objemy nakupovaných energo-nosičov boli za roky 2017-2019 nasledovné:

### 8.2.1 Spotreba elektriny

Elektrina je spotrebovávaná na bežný chod škôlky, čo znamená zabezpečenie vychovávacieho a vzdelávacieho procesu vrátane vnútorného osvetlenia.

Objekt je napojený na distribučnú sieť so zaústením do hlavného rozvádzača HR umiestneného pred kuchyňou v technickej miestnosti. Z HR sú napojené podružné rozvádzače RSM (kuchyňa 32A), RS 1.1 v triede č. 1 (TRACON TIK 63A), RS 3 (ETIMAT 63A), RS 4 v triede č. 4 (25A), RS 5 v triede 5 (25A), RS6 v triede 6 (25A), RS01 (ETIMAT 25A).



**Spotreba elektriny je meraná jedným fakturačným meradlom..** Spotreba el. energie je fakturovaná na základe odpočtu v rámci vysokého, špičkového a nízkeho tarifu.

Tabuľka 343 Súhrnné údaje o spotrebe elektriny

Rok	Spotreba (kWh)	Náklady spolu (€)	Priemerná cena (€/kWh)
2017	13 864,0	2 848,3	0,20544
2018	14 710,0	3 022,8	0,20549
2019	16 368,0	3 061,4	0,18704
<b>Priemer</b>	<b>14 980,7</b>	<b>2 977,5</b>	<b>0,19876</b>

Priemerná spotreba elektriny dosiahla za roky 2017 - 2019 hodnotu **14,981 MWh/rok**, čo pri priemernej cene 0,19876 € kWh predstavuje ročné náklady na elektrinu na úrovni **2 977- €**.

Vývoj spotreby a nákladov za elektrinu za ostatné tri roky je znázornený v nasledujúcich grafoch.

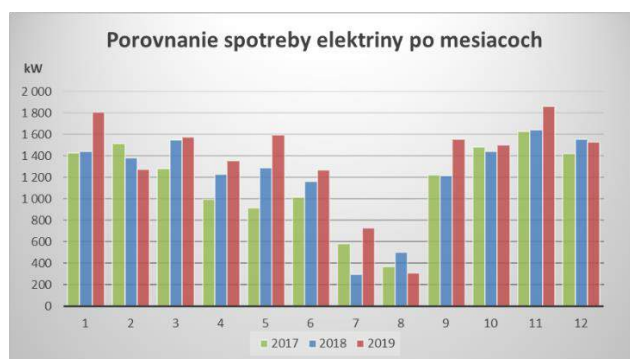


Tabuľka 344 Prehľad spotreby a nákladov za elektrinu

ČOM	558158	Zádielská 4							
EIC	24ZVSO000039356K	120A	MAGNA ENERGIA						
Rok	Spotreba VT (kWh)	Cena za jednotku VT (€/kWh)	Spotreba ST (kWh)	Cena za jednotku ST (€/kWh)	Spotreba NT (kWh)	Cena za jednotku NT (€/kWh)	Spotreba SPOLU (kWh)	Platba za lštič (€)	Náklady spolu (€)
2017	5 120	0,04660	6 358	0,04660	2 386	0,04660	13 864	842,4	2 848,3
2018	5 250	0,04660	6 894	0,04660	2 566	0,04660	14 710	864,0	3 022,8
2019	5 586	0,04613	8 120	0,04613	2 662	0,04613	16 368	875,2	3 061,4
<b>Ročný priemer</b>							<b>14 981</b>		<b>2 977,5</b>

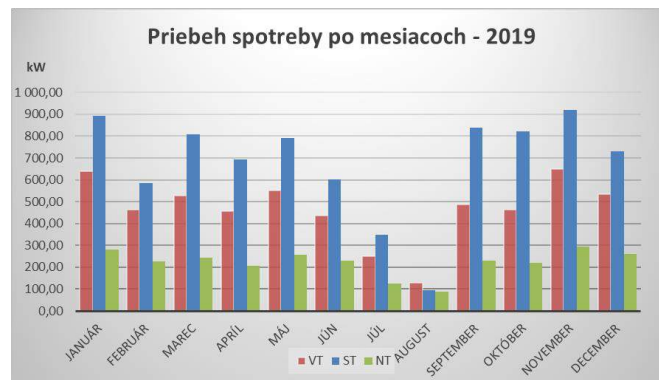
Rok	Spotreba (kWh)	Náklady spolu (€)	Priemerná cena (€/kWh)
2017	13 864,0	2 848,3	0,20544
2018	14 710,0	3 022,8	0,20549
2019	16 368,0	3 061,4	0,18704
<b>Priemer</b>	<b>14 980,7</b>	<b>2 977,5</b>	<b>0,19876</b>

Keďže v škole sa nenachádzajú žiadne spotrebiče elektriny závislé na ročnom období, resp. vonkajšej teplote, môžeme konštatovať, že nasledujúca bilancia mesačnej spotreby elektriny definuje závislosť spotreby aj na dĺžke svietenia v budove.



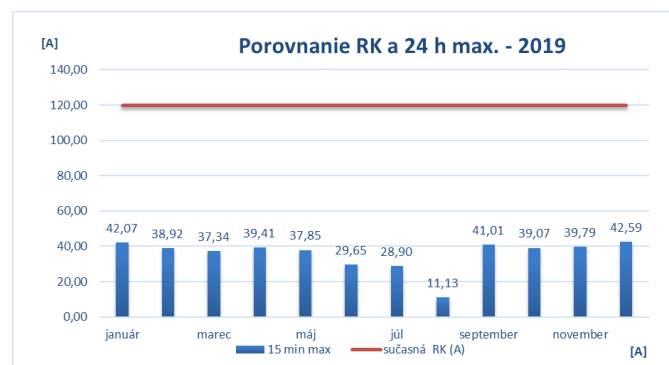
Obrázok 58 Priebeh spotreby elektriny v mesiacoch





Obrázok 59 Pribeh spotreby jednotlivých taríf v mesiacoch - 2019

Nasledujúci obrázok ilustruje priebeh max. príkonu za rok 2019. Počas toho obdobia dosiahol max. príkon v septembri najvyššiu hodnotu 42,59 A.. Podotýkame, že hodnota ističa je **120A** a tým je vzhľadom na reálnu spotrebu predimenzovaný, čo znamená, že materská škola platí zbytočne veľa za kapacitu na sieti, ktorú nie je schopná využiť.



Obrázok 60 Porovnanie nastavenej RK a nameraného max. príkonu v r. 2019

Konštatujeme, že uvedené platby vzhľadom na spotrebu na odbernom mieste sú mierne vyššie. Pri pohľade na nasledujúcu tabuľku je zrejmé, že pomer distribučných poplatkov a dodávky silovej elektriny tvorí od 74 do 76 % v prospech distribúcie. Spôsobujú to predimenzované hodnoty ističov, ktoré pri súčasnom prevádzkovaní sú neefektívne ako aj nevyžiadané poplatky za nedodržanie účinníka (v r. 2019 – 437€)

Tabuľka 345 Percentuálne vyjadrenie platieb za Dodávku silovej elektriny a distribúciu

558158			
rok	Dodávka sil el.	Distribúcia	% podiel distribúcie
2017	664,3629	2 183,9101	76,7%
2018	704,9032	2 317,9119	76,7%
2019	776,6616	2 284,7533	74,6%

Nasledujúca tabuľka ilustruje skladbu v cenovej štruktúre poplatkov za obidva odberné miesta v roku 2019. Okrem Prístupu do distribučnej sústavy (poplatok za istič) vo výške 0,6078 €/A/mes., sú jednotlivé položky závislé od spotreby energie v kWh.

Tabuľka 346 Skladba v štruktúre poplatkov za elektrickú energiu

Variabilná / spotrebná zložka	cena za MJ (€/kWh)
Silová elektrina (VT+ST+NT) (€/kWh)	0,04613
Spotrebná daň (€/kWh)	0,00132
Tarifa za systémové služby (€/kWh)	0,00594
Tarifa za prevádzkovanie systému (€/kWh)	0,02599
Tarifa za distrib. vr. prenosu el. (€/kWh)	0,03310
Distribučné straty (€/kWh)	0,00717
Odvod do NJF (€/kWh)	0,00327
<b>Priemerná cena za variabilné položky</b>	<b>0,122925 €</b>
Fixná zložka	cena za MJ (€/A)
Tarifa za prístup do DS (€/A/mes)	0,6078

## 8.2.2 Spotreba tepla

Teplu na vykurovanie je do budovy je zabezpečené z centrálného zdroja tepla (CZT) z OST. Materská škola teplo nakupuje od spoločnosti TEHO s.r.o.

Spotreba tepla (UK+TÚV) pre posudzovaný objekt je uvedená v nasledujúcom prehľade:

Tabuľka 347 Prehľad spotreby tepla vrátane nákladov

Rok	Spotreba (kWh)	Náklady spolu (€)	Priemerná cena (€/kWh)
2017	213 162	18 449 €	0,0865
2018	194 849	18 299 €	0,0939
2019	192 286	19 477 €	0,1013
<b>Priemer</b>	<b>200 098,9</b>	<b>18 741</b>	<b>0,0937</b>

Vývoj spotreby a nákladov za teplo za tri analyzované roky je znázornený v nasledujúcich grafoch, pričom sú za posledné dva roky relatívne ustálené spotreby. Priemerná cena tepla každoročne stúpa kvôli rastúcemu regulačnému príkonu



Obrázok 61 Prehľad spotreby a nákladov za teplo

Priemerná spotreba tepla vo výkonových jednotkách je na úrovni **200,098 MWh/rok** za cenu **0,0937 €/kWh**, vrátane variabilných a fixných zložiek podľa dodávateľsko-odberateľskej zmluvy. V roku 2020 bola spotreba tepla 192,107 MWh (ÚK= 171,42MWh, TÚV=7,39MWh) pri nákladoch 19 587,25 €.

Rozčlenenie celkovej dodávky tepla na vykurovanie a TÚV:

Tabuľka 348 Prehľad spotreby tepla na vykurovanie vrátane čiastkových nákladov

UK					
Rok	variabil v kwh	€	fix v kW	€	SPOLU
2017	<b>188 433</b>	6 369,05 €	36,73	9 454,9 €	<b>15 823,9 €</b>
2018	<b>172 222</b>	6 496,31 €	35,62	9 345,7 €	<b>15 842,0 €</b>
2019	<b>165 083</b>	7 082,07 €	34,55	9 335,9 €	<b>16 418,0 €</b>
<b>PRÍEMER</b>	<b>175 246</b>	6 649,1 €		9 378,8 €	<b>16 027,9 €</b>

TV						
Rok	kwh	€	fix v kW	€	voda na TUV v €	SPOLU
2017	<b>24 728</b>	835,8 €	4,8205	1 241,03 €	548,05 €	<b>2 624,9 €</b>
2018	<b>22 627</b>	764,8 €	4,6261	1 190,98 €	539,19 €	<b>2 495,0 €</b>
2019	<b>27 202</b>	1 167,0 €	4,5511	1 171,67 €	662,11 €	<b>3 000,8 €</b>
<b>PRÍEMER</b>	<b>24 853</b>	922,5 €				<b>2 706,87 €</b>

Tabuľka 349 Prehľad variabilnej a fixnej zložky ceny tepla

Rok	variabil.	fix
	€/kWh	€/kW
2017	0,03380	257,44810
2018	0,03640	257,85220
2019	0,04290	270,17620



Obrázok 62 Prehľad mesačnej spotreby na ÚK a TUV

### 8.2.3 Spotreba zemného plynu

Zemný plyn je v budove využívaný len na prípravu jedál v kuchyni. Materská škola zemný plyn nakupuje od spoločnosti SPP, a.s.

Spotreba zemného plynu je meraná z jedného odberného miesta (POD: SKSPDIS000910806132).

Nasledujúca tabuľka uvádza celkové ročné spotreby zemného plynu za obdobie 2017 – 2019 vychádzajúce z predložených podkladov prevádzkovateľa.

Tabuľka 350 Prehľad spotreby zemného plynu vrátane nákladov

Rok	Spotreba (kWh)	Náklady spolu (€)	Priemerná cena (€/kWh)
2017	8 695	363,18 €	0,0418
2018	7 907	336,54 €	0,0426
2019	7 163	317,12 €	0,0443
<b>Priemer</b>	<b>7 922</b>	<b>338,94 €</b>	<b>0,0428</b>

Priemerná spotreba plynu vo výkonových jednotkách za posledné štyri roky je na úrovni **7,922 MWh/rok** za priemernú cenu **0,0428 €/kWh** vrátane variabilných a fixných zložiek.

Vývoj nákladov za zemný plyn za tri roky je znázornený v nasledujúcom grafe.



Obrázok 63 Prehľad spotreby a nákladov na ZP za roky 2017 - 2019

## 8.2.4 Spotreba vody

Dodávateľom pitnej vody je Východoslovenská vodárenská spoločnosť a.s.

Tabuľka 351 Prehľad vodného a stočného

	Vodné + stočné		Zrážky (paušál)	Spolu náklady	Pomer spotreba/zrážky
	m <sup>3</sup>	€			
2017	892	1 971,3 €	765,1 €	2 736,4 €	72,0%
2018	899	2 082,0 €	822,2 €	2 904,2 €	71,7%
2019	976	2 267,4 €	760,9 €	3 028,4 €	74,9%
2020	1119	2 599,7 €	771,4 €	3 371,0 €	77,1%

Tabuľka 352 Jednotkové ceny vody

€/m <sup>3</sup>	2017	2018	2019	2020
Vodné	1,310 €	1,336 €	1,336 €	1,336 €
Stočné	0,900 €	0,987 €	0,987 €	0,987 €
Zrážky	0,900 €	0,987 €	0,987 €	0,987 €



Obrázok 64 Prehľad spotreby a nákladov na vodu

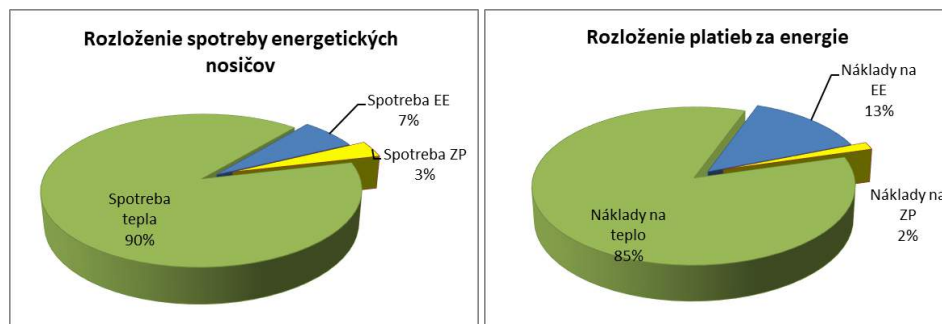
V roku 2020 bola spotreba vody 1 119m<sup>3</sup> pri nákladoch 1 425,91€ za vodné a 1 104,45€ za stočné. Náklad na zrážky bol 771,4€.

### 8.3 Celková štruktúra odberu energetických nosičov

Podľa predložených faktúr je z hľadiska spotreby výrazne prevažovaná spotreba tepla – na úrovni 84 %, rovnako to platí aj pri nákladoch.

Tabuľka 353 Údaje o energetických vstupoch

Vstupy palív a energie	Jednotka	Množstvo	Výhrevnosť MWh/jedn.	Obsah energie [MWh]	Ročné náklady [euro]
Nákup elektrickej energie	MWh	14,98		14,98	2 977,50
Nákup tepla	MWh	200,10		200,10	18 741,40
Zemný plyn	MWh	7,92		7,92	338,94
<b>Celkom vstupy palív a energie</b>				<b>223,00</b>	<b>22 057,85</b>



Obrázok 65 Grafické znázornenie rozloženia spotreby a platieb za energiu

V nasledujúcej tabuľke je zdokumentovaná merná cena energetických energií. Cenové údaje vychádzajú z predložených podkladov a sú bez DPH. Ide o celkové priemerné merné ceny za odobranú energiu.

Tabuľka 354 Merná cena energetických médií

Obdobie	Elektrina	Teplo	ZP
	€/MWh	€/MWh	€/MWh
2017	205,4438	86,5484	41,7693
2018	205,4939	93,8318	42,5621
2019	187,0366	100,9889	44,2685

### 8.4 Určenie referenčnej spotreby a mernej ceny do projektu

Určenie referenčnej spotreby je dôležité pri následnom vyhodnocovaní úspor každého navrhovaného opatrenia v rámci objektu. V nasledujúcich výpočtoch úspor energie budeme vychádzať z týchto spotrieb. **V rámci komplexného návrhu súboru opatrení vychádzame z celkovej referenčnej spotreby tepla na vykurovanie a elektriny.**

Tabuľka 355 Referenčná spotreba

	Priemer (kWh)
Spotreba tepla na ÚK	175 246
Spotreba tepla na TÚV	24 853
Spotreba elektriny	14 980

Tabuľka 356 Merné ceny energie do projektu

Obdobie	EE	TEPLO
	€/MWh	€/MWh
Priemer	198,76	91,46

## 8.5 Tepelnotechnické posúdenie obalových konštrukcií

### Normy a literatúra

- [1] STN 73 0540-1 - Tepelno-technické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Tepelná ochrana budov. Časť 1: Terminológia: 2002.
- [2] STN 73 0540-2 - Tepelno-technické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Tepelná ochrana budov. Časť 2: Funkčné požiadavky: júl 2012.
- [3] STN 73 0540-3 - Tepelno-technické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Tepelná ochrana budov. Časť 3: Vlastnosti prostredia: júl 2012.
- [4] STN EN ISO 13790 - Tepelno-technické vlastnosti budov. Výpočet potreby energie na vykurovanie.
- [5] STN EN ISO 13790/NA - Tepelno-technické vlastnosti budov. Výpočet potreby energie na vykurovanie. Národná príloha.

### Právne predpisy :

- Zákon 555/2005 o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov.
- Vyhláška 324/2016 Z.z. ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška 364/2012Z.z. ktorou sa vykonáva zákon č. 555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov.

### Literatúra :

- I. Chmúrny a kol.: Komentár a návrh výpočtu energetickej certifikácie budov.
- Z. Sternová a kol.: Atlas tepelných mostov. Vydavateľstvo Jagagroup, s.r.o., Bratislava, 2006.
- Z. Sternová a kol.: Energetická hospodárnosť a energetická certifikácia budov. Vydavateľstvo Jagagroup, s.r.o., Bratislava, 2010.

### 8.5.1 Tepelnotechnické posúdenie budovy – aktuálny stav

Pri tepelnotechnických výpočtoch boli použité a vypočítané základné parametre budovy uvedené v tabuľke.

Tabuľka 357 Technické a geometrické parametre budovy

Celková zastavaná plocha [m <sup>2</sup> ]	A	951,23
Obvod zastavanej plochy [m]	p	172,30
Obostavaný vykurovaný objem [m <sup>3</sup> ]	V <sub>b</sub>	6506,22
Merná plocha [m <sup>2</sup> ]	A <sub>b</sub>	1837,66
Ochladzovaná obalová konštrukcia [m <sup>2</sup> ]	∑A <sub>i</sub>	3079,85
Faktor tvaru budovy [1/m]	∑A <sub>i</sub> /V <sub>b</sub>	0,47
Počet nadzemných podlaží		2
Priemerná konštrukčná výška podlažia [m]	h <sub>k,pr</sub>	3,54

V nasledovnom je uvedený podrobný výpočet tepelnotechnického posúdenia aktuálneho stavu budovy s popisom stavebných konštrukcií, otvorových výplní a pod. Pri čiastkových výpočtoch je uvedené, či daná položka vyhovuje aktuálne platným predpisom a kritériám energetickej hospodárnosti budov.

Súčet plôch všetkých pevných stavebných konštrukcií predstavuje 2 643,6m<sup>2</sup>. Súčiniteľ prechodu tepla týchto stavebných konštrukcií je od 0,75 W.m<sup>-2</sup>.K<sup>-1</sup> do 1,06 W.m<sup>-2</sup>.K<sup>-1</sup>. Jednotlivé typy stavebných konštrukcií sú vedené v nasledujúcej tabuľke. Merná tepelná strata prechodom všetkých pevných stavebných konštrukcií je 1 640,8 W/K, čo predstavuje 61,0 % z celkovej mernej tepelnej straty prechodom.

Tabuľka 358 Podiel konštrukcií na celkovej mernej tepelnej strate – súčasný stav

Položka	Plocha	Ht	Podiel
	(m <sup>2</sup> )	(W/K)	(%)
Obvodová stena	741,2	583,9	22,9
Podlaha na teréne	951,2	272,7	10,7
Strecha	951,2	784,1	30,7
Otvorové konštrukcie	436,2	605,8	23,7
Vplyv tepelných mostov		308,0	12,1
Suma	3079,9	2554,6	100,0
Pevné konštr.	2643,6	1640,8	64,2

Tabuľka 359 Zoznam pevných stavebných konštrukcií – súčasný stav

Stavebná konštrukcia	Plocha	U	U <sub>N</sub>	U <sub>r1</sub>	Hodnotenie
	(m <sup>2</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	
<b>Zvislé steny nad terénom</b>					
Obvodová stena OBS 1 hr. 250 mm	689,91	0,79	0,32	0,22	Nevyhovuje
Obvodová stena OBS 2 hr. 300 mm	51,26	0,75	0,32	0,22	Nevyhovuje

Stavebná konštrukcia	Plocha	U	U <sub>N</sub>	U <sub>r1</sub>	Hodnotenie
	(m <sup>2</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	
<b>Strešné konštrukcie</b>					
S1 Strešná konštrukcia 2.NP	886,43	0,81	0,20	0,15	Nevyhovuje
S2 Strešná konštrukcia 1.NP	64,80	1,06	0,20	0,15	Nevyhovuje

Stavebná konštrukcia	Plocha	R	R <sub>N</sub>	R <sub>r1</sub>	Hodnotenie
	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> .KW <sup>-1</sup> )	(m <sup>2</sup> .KW <sup>-1</sup> )	(m <sup>2</sup> .KW <sup>-1</sup> )	
<b>Podlaha na teréne</b>					
PT 1 Podlaha na teréne	951,23	0,95	2,30	2,50	Nevyhovuje

Súčet plôch všetkých typov otvorových konštrukcií predstavuje 436,2 m<sup>2</sup>. Súčiniteľ prechodu tepla týchto stavebných konštrukcií je od 1,38W.m<sup>-2</sup>.K<sup>-1</sup>. do 1,39 W.m<sup>-2</sup>.K<sup>-1</sup>. Jednotlivé typy otvorových konštrukcií sú uvedené v nasledujúcej tabuľke. Merná tepelná strata prechodom otvorových konštrukcií je 605,8 W.K<sup>-1</sup>, čo predstavuje 23,7 % z celkovej mernej tepelnej straty prechodom. Výplňové konštrukcie sú vymenené za viackomôrkové konštrukcie na báze PVC s izolačným dvojsklom.

Tabuľka 360 Zoznam otvorových konštrukcií

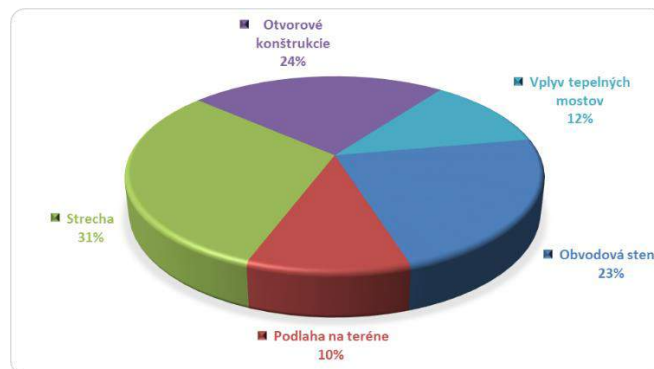
Otvorová konštrukcia	Plocha	U	Merná tep. strata	$U_{w,N}$	$U_{w,r1}$	Hodnotenie
	( $m^2$ )	( $W.m^{-2}.K^{-1}$ )	( $W.K^{-1}$ )	( $W.m^{-2}.K^{-1}$ )	( $W.m^{-2}.K^{-1}$ )	
Okenné konštrukcie PVC dvojsklo 900*500 mm	0,45	1,39	0,63	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie PVC dvojsklo 1200*1200 mm	2,88	1,39	4,00	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie PVC dvojsklo 2400*1200 mm	2,88	1,39	4,00	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie PVC dvojsklo 3000*1800 mm	10,80	1,39	15,01	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie PVC dvojsklo 2400*1800 mm	8,64	1,39	12,01	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie PVC dvojsklo 1800*1800 mm	32,40	1,39	45,04	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie PVC dvojsklo 900*1800 mm	14,58	1,39	20,27	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie PVC dvojsklo 2500*1800 mm	148,50	1,39	206,42	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie PVC dvojsklo 1350*1800 mm	7,29	1,39	10,13	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie PVC dvojsklo 850*1600 mm	10,88	1,39	15,12	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie PVC dvojsklo 1200*1800 mm	12,96	1,39	18,01	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie PVC dvojsklo 5400*1800 mm	29,16	1,39	40,53	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie PVC dvojsklo 3300*1800 mm	17,82	1,39	24,77	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie PVC dvojsklo 600*600 mm	0,36	1,39	0,50	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie PVC dvojsklo 5500*1800 mm	69,3	1,39	96,33	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie PVC dvojsklo 4400*1800 mm	15,84	1,39	22,02	1,40	0,85	Nevyhovuje
Dverné konštrukcie PVC dvojsklo 1000*2750 mm	13,75	1,38	18,98	1,40	0,85	Nevyhovuje
Dverné konštrukcie PVC dvojsklo 950*2750 mm	2,61	1,38	3,60	1,40	0,85	Nevyhovuje
Dverné konštrukcie PVC dvojsklo 1500*2200 mm	3,3	1,38	4,55	1,40	0,85	Nevyhovuje
Dverné konštrukcie PVC dvojsklo 3100*2750 mm	25,58	1,38	35,30	1,40	0,85	Nevyhovuje
Dverné konštrukcie PVC dvojsklo 1450*2150 mm	6,24	1,38	8,61	1,40	0,85	Nevyhovuje

Celková plocha obalových konštrukcií je 3 079,9 $m^2$ . Merná tepelná strata obalových konštrukcií vrátane mernej tepelnej straty vplyvom tepelných mostov je 2 554,6  $W.K^{-1}$ . Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov je 308  $W.K^{-1}$ . Splnenie minimálnej požiadavky priemerného súčiniteľa prechodu tepla všetkých obalových konštrukcií budovy podľa STN 73 0540-2 je uvedené v tabuľke.

Tabuľka 361 Priemerný súčiniteľ prechodu tepla budovy

Faktor tvaru budovy	Priemerný súčiniteľ prechodu tepla	Normalizovaná hodnota	Odporúčaná hodnota	Cieľová odporúčaná hodnota	Hodnotenie podľa STN 73 0540-2
	$U_{priem}$	$U_N$	$U_{r1}$	$U_{r1,Cieľ}$	
	( $W.m^{-2}.K^{-1}$ )	( $W.m^{-2}.K^{-1}$ )	( $W.m^{-2}.K^{-1}$ )	( $W.m^{-2}.K^{-1}$ )	
0,47	0,83	0,49	0,33	0,23	Nevyhovuje

Podiel jednotlivých konštrukcií a tepelných mostov na celkovej mernej tepelnej strate prechodom je uvedený v nasledujúcom grafe.



Obrázok 66 Rozdelenie celkovej tepelnej straty budovy



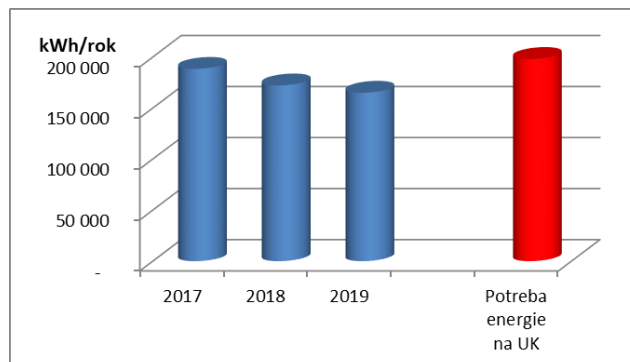
## Potreba tepla na vykurovanie

Výpočet potreby tepla na vykurovanie bol vykonaný na základe výpočtu tepelných strát prechodom tepla konštrukciami a tepelných strát vetraním, ktoré boli znížené o tepelné zisky. Celková ročná potreba energie pre krytie tepelných strát prechodom a vetraním predstavuje 182 062,2 kWh.

Tabuľka 362 Potreba tepla na vykurovanie a príslušné výsledky výpočtov

Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov	(W/K)	$\Delta H_{TM}$	307,99
Merná tep. strata medzi vykurovaným priestorom bez tep. mostov	(W/K)	$H_u$	2 246,59
Merná tepelná strata prechodom	(W/K)	$H_T = H_u + \Delta H_{TM}$	2 554,58
Minimálna intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n_{min}$	0,50
Intenzita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie	(l/h)	$n_{inf}$	0,40
Priemerná intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n = \max(n_{min}, n_{inf})$	0,50
Objemový tok vzduchu mechanického vetracieho systému	(m <sup>3</sup> /h)	$V_f$	
Objemový tok vzduchu	(m <sup>3</sup> /h)	$V_v$	6 506,22
Merná tepelná strata vetraním	(W/K)	$H_v = 0,264 \cdot V_v$	866,63
Merná tepelná strata	(W/K)	$H = H_T + H_v$	3 421,20
Vnútorný tepelný zisk	(kWh)	$Q_i$	56 100,08
Pasívny solárny zisk	(kWh)	$Q_s$	27 428,61
Celkový tepelný zisk budovy	(kWh)	$Q_g = Q_i + Q_s$	83 528,69
Faktor využitia tepelných ziskov		$\eta$	0,97
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom	(kWh)	$Q_T$	188 975,30
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním	(kWh)	$Q_v$	64 109,02
Potreba tepla na vykurovanie	(kWh)	$Q_n$	172 308,04

Porovnanie vypočítanej a reálnej spotreby tepla na vykurovanie je uvedené v grafe. Z grafu je zjavné, že reálna spotreba tepla bola za roky 2017 - 2019 nižšia ako je určená potreba energie na vykurovanie, ktorá bola stanovená zohľadnením strát pri distribúcii tepla, pomerovo o 11,6%.



Obrázok 67 Porovnanie nameranej a vypočítanej spotreby tepla na vykurovanie

## Stanovenie predpokladu splnenia energetickej hospodárnosti budov

z hľadiska splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy podľa STN 73 0540-2

Pre hodnotenie budovy vy z hľadiska splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy podľa STN 73 0540-2 (merná potreba tepla) boli použité klimatické údaje referenčnej vykurovacej sezóny a zohľadnený prevádzkový čas vykurovania so stanoveným vplyvom na pokles vnútornej teploty v kategórii budov – **Budovy škôl a školských zariadení**. Hodnotenie slúži na vzájomné porovnanie projektového riešenia budov zohľadnením vplyvu osadenia budov vzhľadom na svetové strany a tepelnotechnické kvality

stavebných konštrukcií. Nie je hodnotením skutočnej spotreby energie v konkrétnych podmienkach osadenia a spôsobu využívania budovy.

Budovy spĺňajú kritérium energetickej hospodárnosti, ak majú v závislosti od kategórie budovy potrebu tepla na vykurovanie:

$$Q_{EP} \leq Q_{r1,EP}$$

Tabuľka 363 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2

Faktor tvaru budovy	(1/m)	$\Sigma A_i/V_b$	<b>0,47</b>
Potreba tepla na UK v referenčnej vykurovacej sezóne	(kWh)	$Q_h$	<b>172308,04</b>
Merná potreba tepla na vykurovanie	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{EP}$	<b>93,76</b>
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,EP}$	<b>53,20</b>
Odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r1,EP}$	<b>27,60</b>
Cieľová odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r2,EP}$	<b>13,80</b>
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$	<b>Nevyhovuje</b>

**Hodnotená budova nespĺňa kritérium energetickej hospodárnosti z hľadiska potreby tepla na vykurovanie podľa STN 73 0540-2:2012 pre normalizované ani odporúčané hodnoty**

#### Zatriedenie budovy v rámci energetickej spotreby – súčasný stav

Budova v súčasnom stave nespĺňa energetické kritérium a v rámci systému vykurovania, osvetlenia, v celkovej potrebe energie dostane pravdepodobne do kategórie **D** a v spotrebe primárnej energie sa budova dostane do triedy **B**.

Tabuľka 364 Energetické vyhodnotenie budovy

Potreba energie na UK	(kWh)	$Q_{UK}$	<b>210 101,23</b>	<b>D</b>
Merná potreba energie na vykurovanie	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{UK}$	<b>114,331</b>	
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,UK}$	<b>56,00</b>	
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{UK} \leq Q_{N,UK}$	<b>Nevyhovuje</b>	
Potreba energie na prípravu TV	(kWh)	$Q_{TV}$	<b>19 479,20</b>	<b>B</b>
Merná potreba energie na prípravu TV	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{TV}$	<b>10,600</b>	
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,TV}$	<b>12,00</b>	
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{TV} \leq Q_{N,TV}$	<b>Vyhovuje</b>	
Potreba energie na osvetlenie	(kWh)	$Q_{OSV}$	<b>29 406,24</b>	<b>B</b>
Merná potreba energie na osvetlenie	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{OSV}$	<b>16,002</b>	
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,OSV}$	<b>18,00</b>	
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{OSV} \leq Q_{N,OSV}$	<b>Vyhovuje</b>	
Potreba energie celková	(kWh)	$Q_C$	<b>258 986,66</b>	<b>D</b>
Merná potreba energie celková	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_C$	<b>140,933</b>	
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,C}$	<b>86,00</b>	
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_C \leq Q_{N,C}$	<b>Nevyhovuje</b>	
Potreba energie celková primárna	(kWh)	$Q_{Cprim}$	<b>169 451,26</b>	<b>B</b>
Merná potreba energie celková primárna	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{Cprim}$	<b>92,21</b>	
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,Cprim}$	<b>68,00</b>	
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{Cprim} \leq Q_{N,Cprim}$	<b>Nevyhovuje</b>	

## 8.6 Identifikácia opatrení na zvýšenie energetickej efektívnosti

### 8.6.1 A1.1 Zateplenie obvodového plášťa

Navrhuje sa zateplíť fasádu s kontaktným zatepľovacím systémom na báze minerálnej vlny hrúbky 160 mm, resp. na báze XPS hrúbky 100 mm v oblasti sokla.

Zateplenie predpokladá posúdenie aktuálneho stavu konštrukcií, ich prípadnú sanáciu a následné zateplenie. Uvedené materiály majú slúžiť len ako názorná vzorka pre jednoduchšiu orientáciu pri výbere tepelnotechnických vlastností zatepľovacieho systému. Zmenou použitých materiálov a ich hrúbok nie je možné garantovať nižšie uvádzané energetické úspory.

Pri rekonštrukcii je vhodné použiť v konštrukcii viac tepelnej izolácie, než sú požiadavky normy STN 73 0540-2:2012, pretože väčšinu nákladov na jednotku plochy tvoria náklady na prevedenie krycej vrstvy kontaktného zatepľovacieho systému. Prírastok ceny pri zväčšujúcej sa hrúbke izolácie nie je príliš výrazný a vyššia úspora tepla pokryje tieto dodatočné náklady.

Tabuľka 365 Výpočet potreby tepla na vykurovanie po realizácii opatrenia A1.1

Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov	(W/K)	$\Delta H_{TM}$	313,19
Merná tep. strata medzi vykurovaným priestorom bez tep. mostov	(W/K)	$H_u$	1 831,15
Merná tepelná strata prechodom	(W/K)	$H_T = H_u + \Delta H_{TM}$	2 144,35
Minimálna intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n_{min}$	0,50
Intenzita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie	(l/h)	$n_{inf}$	0,39
Priemerná intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n = \max(n_{min}; n_{inf})$	0,50
Objemový tok vzduchu mechanického vetracieho systému	(m <sup>3</sup> /h)	$V_f$	
Objemový tok vzduchu	(m <sup>3</sup> /h)	$V_v$	6 571,28
Merná tepelná strata vetraním	(W/K)	$H_v = 0,264 \cdot V_v$	875,29
Merná tepelná strata	(W/K)	$H = H_T + H_v$	3 019,64
Vnútorný tepelný zisk	(kWh)	$Q_i$	57 730,89
Pašívny solárny zisk	(kWh)	$Q_s$	27 428,61
Celkový tepelný zisk budovy	(kWh)	$Q_g = Q_i + Q_s$	85 159,50
Faktor využitia tepelných ziskov		$\eta$	0,97
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom	(kWh)	$Q_T$	158 628,45
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním	(kWh)	$Q_v$	64 750,11
Potreba tepla na vykurovanie	(kWh)	$Q_h$	141 444,68

Pre hodnotenie budovy z hľadiska predpokladu splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy podľa STN 73 0540-2 boli použité klimatické údaje referenčnej vykurovacej sezóny a zohľadnený prevádzkový čas vykurovania so stanoveným vplyvom na pokles vnútornej teploty počas tlmenej prevádzky v príslušnej kategórii budov.

Budovy spĺňajú kritérium energetickej hospodárnosti, ak majú v závislosti od kategórie budovy mernú potrebu tepla na vykurovanie nižšiu ako je odporúčaná hodnota:

Tabuľka 366 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 po realizácii opatrenia A1.1

Faktor tvaru budovy	(1/m)	$\sum A_f/V_b$	0,48
Potreba tepla na UK v referenčnej vykurovacej sezóne	(kWh)	$Q_h$	141444,68
Merná potreba tepla na vykurovanie	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{EP}$	74,80
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,EP}$	53,20
Odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r1,EP}$	27,60
Cieľová odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r2,EP}$	13,80
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$	Nevyhovuje

Realizáciou navrhovaných stavebných opatrení je možné pri mernej potrebe tepla v porovnaní so súčasným stavom výpočtovo ušetriť **17,9 %** energie. **Percentuálnym vyjadrením úspory voči reálnej spotrebe je možné ušetriť 31,39 MWh tepla.**

Ekonomické zhodnotenie navrhovaných úprav je zosumarizované v tabuľkách:

Tabuľka 367 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia A1.1

Investičný náklad na realizáciu opatrenia (€)	95 929,60
Ročná úspora energie (kWh/rok)	31 389,65
Ročná úspora energie (%)	17,9%
Ročná úspora nákladov na energiu (€)	2870,88
Životnosť opatrenia (roky)	30,00
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	33,41
Diskontovaná doba návratnosti (roky)	>30
Čistá súčasná hodnota (€)	-17,23
Vnútna miera výnosnosti (%)	0,71

Tabuľka 368 Referenčná hodnota spotreby energie- A1.1

opatrenie	Opatrenie	Spotreba energie pôvodný stav MWh/rok	Spotreba energie navrhovaný stav MWh/rok	Ročné úspory		Investícia tis. € bez DPH	Jednoduchá návratnosť rok
				Energia MWh/rok	Náklady na energiu tis. €/rok bez DPH		
A1.1	Zateplenie obvodového plášťa	175,246	143,857	31,390	2,871	95,930	33,415
<b>Celkom</b>				<b>31,39</b>	<b>2,87</b>	<b>95,93</b>	<b>33,41</b>

Tabuľka 369 Minimálna ročná hodnota úspory energie a nákladov – A1.1

opatrenie	Názov	Spotreba energie pôvodný stav MWh/rok	Spotreba energie navrhovaný stav MWh/rok	Ročné úspory	
				Energia MWh/rok	Náklady na energiu tis. €/rok bez DPH
A1.1	Zateplenie obvodového plášťa	175,246	150,135	25,112	2,297
<b>Celkom</b>				<b>25,11</b>	<b>2,30</b>

Tabuľka 370 Modelový príklad využitia GES pri realizácii navrhovaného opatrenia – A1.1

opatrenie	Názov	Dĺžka zmluvného vzťahu roky	Investícia € bez DPH	Celkové úspory € bez DPH	Kumulatívna hodnota		Mesačná platba za GES € bez DPH
					Platieb za GES € bez DPH	Odmena za službu € bez DPH	
A1.1	Zateplenie obvodového plášťa	41,77	95 930	95 929,60	95 929,60	23 982,40	191,39
<b>Celkom</b>		<b>41,77</b>	<b>95 929,60</b>	<b>95 929,60</b>	<b>95 929,60</b>	<b>23 982,40</b>	<b>191,39</b>

**Opatrenie vzhľadom na svoju dĺžku návratnosti ako aj dĺžku zmluvného vzťahu pri minimálnej úspore nie je vhodné na realizáciu prostredníctvom GES.**

### 8.6.2 A 1.2 Zateplenie strešnej konštrukcie

Navrhuje sa zateplenie strešnej konštrukcie s tepelným izolantom na báze EPS hrúbky 400 mm

Zateplenie predpokladá posúdenie aktuálneho stavu konštrukcií, ich prípadnú sanáciu a následné zateplenie. Uvedené materiály majú slúžiť len ako názorná vzorka pre jednoduchšiu orientáciu pri výbere tepelnotechnických vlastností zatepľovacieho systému. Výraznou zmenou použitých materiálov a ich hrúbok nie je možné garantovať nižšie uvádzané energetické úspory.

Tabuľka 371 Výpočet potreby tepla na vykurovanie po realizácii opatrenia A 1.2

Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov	(W/K)	$\Delta H_{TM}$	307,99
Merná tep. strata medzi vykurovaným priestorom bez tep. mostov	(W/K)	$H_u$	1 557,24
Merná tepelná strata prechodom	(W/K)	$H_T = H_u + \Delta H_{TM}$	1 865,22
Minimálna intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n_{min}$	0,50
Intenzita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie	(l/h)	$n_{inf}$	0,39
Priemerná intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n = \max(n_{min}; n_{inf})$	0,50
Objemový tok vzduchu mechanického vetracieho systému	(m <sup>3</sup> /h)	$V_f$	
Objemový tok vzduchu	(m <sup>3</sup> /h)	$V_v$	6 571,28
Merná tepelná strata vetraním	(W/K)	$H_v = 0,264 \cdot V_v$	875,29
Merná tepelná strata	(W/K)	$H = H_T + H_v$	2 740,52
Vnútorný tepelný zisk	(kWh)	$Q_i$	56 100,08
Pasívny solárny zisk	(kWh)	$Q_s$	27 428,61
Celkový tepelný zisk budovy	(kWh)	$Q_g = Q_i + Q_s$	83 528,69
Faktor využitia tepelných ziskov		$\eta$	0,96
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom	(kWh)	$Q_T$	137 980,37
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním	(kWh)	$Q_v$	64 750,11
Potreba tepla na vykurovanie	(kWh)	$Q_h$	122 781,42

Pre hodnotenie budovy z hľadiska predpokladu splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy podľa STN 73 0540-2 boli použité klimatické údaje referenčnej vykurovacej sezóny a zohľadnený prevádzkový čas vykurovania so stanoveným vplyvom na pokles vnútornej teploty počas tlmenej prevádzky v príslušnej kategórii budov.

Tabuľka 372 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 po realizácii opatrenia A 1.2

Faktor tvaru budovy	(1/m)	$\Sigma A_i/V_b$	0,47
Potreba tepla na UK v referenčnej vykurovacej sezóne	(kWh)	$Q_h$	122781,42
Merná potreba tepla na vykurovanie	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{EP}$	66,81
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,EP}$	53,20
Odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r1,EP}$	27,60
Cieľová odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r2,EP}$	13,80
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$	Nevyhovuje

Realizáciou navrhovaného stavebného opatrenia je možné pri mernej potrebe tepla v porovnaní so súčasným stavom výpočtovo ušetriť **28,7 %** energie. **Percentuálnom vyjadrením úspory voči reálnej spotrebe je možné ušetriť 50,37 MWh tepla.**

Tabuľka 373 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia A 1.2

Investičný náklad na realizáciu opatrenia (€)	146 835,00
Ročná úspora energie (kWh/rok)	50 371,16
Ročná úspora energie (%)	28,7%
Ročná úspora nákladov na energiu (€)	4606,92
Životnosť opatrenia (roky)	30,00
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	31,87
Diskontovaná doba návratnosti (roky)	-
Čistá súčasná hodnota (€)	-
Vnútorná miera výnosnosti (%)	-

Tabuľka 374 Referenčná hodnota spotreby energie- A1.2

opatrenie	Opatrienie	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory		Investícia	Jednoduchá návratnosť
				Energia	Náklady na energiu		
		MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	tis. €/rok bez DPH	tis. € bez DPH	rok
A1.2	Zateplenie strešnej konštrukcie	175,246	124,875	50,371	4,607	146,835	31,873
<b>Celkom</b>				<b>50,37</b>	<b>4,61</b>	<b>146,84</b>	<b>31,87</b>

Tabuľka 375 Minimálna ročná hodnota úspory energie a nákladov – A1.2

opatrenie	Názov	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory	
				Energia	Náklady na energiu
				MWh/rok	tis. €/rok bez DPH
A1.2	Zateplenie strešnej konštrukcie	175,246	134,949	40,297	3,686
<b>Celkom</b>				<b>40,30</b>	<b>3,69</b>

Tabuľka 376 Modelový príklad využitia GES pri realizácii navrhovaného opatrenia – A1.2

opatrenie	Názov	Dĺžka zmluvného vzťahu	Investícia	Celkové úspory	Kumulatívna hodnota		Mesačná platba za GES
					Platieb za GES	Odmena za službu	
					€ bez DPH	€ bez DPH	
A1.2	Zateplenie strešnej konštrukcie	39,84	146 835	146 835,00	146 835,00	36 708,75	307,13
<b>Celkom</b>		<b>39,84</b>	<b>146 835,00</b>	<b>146 835,00</b>	<b>146 835,00</b>	<b>36 708,75</b>	<b>307,13</b>

**Opatrenie vzhľadom na svoju dĺžku návratnosti ako aj dĺžku zmluvného vzťahu pri minimálnej úspore nie je vhodné na realizáciu prostredníctvom GES.**

### 8.6.3 A1 - Zhodnotenie navrhovaných opatrení

Zostavili sme zhodnotenie navrhovaných stavebných opatrení s doplnením o jednotkou spätného získavania tepla, teda navrhujeme:

- zateplíť obvodové steny s tepelným izolantom hr. 160 mm.
- zateplíť sokel na báze XPS hrúbky 100 mm.
- zateplíť strešnú konštrukciu s tepelným izolantom hr. 400 mm.
- nútené vetranie s jednotkou spätného získavania tepla s účinnosťou min. 85% v celej budove.

Zateplenie predpokladá posúdenie aktuálneho stavu konštrukcií, ich prípadnú sanáciu a následné zateplenie. **Uvedené materiály majú slúžiť len ako názorná vzorka pre jednoduchšiu orientáciu pri výbere tepelnotechnických vlastností zateplivacieho systému.** Výraznou zmenou použitých materiálov a ich hrúbok nie je možné garantovať nižšie uvádzané energetické úspory.

Pri rekonštrukcii je vhodné použiť v konštrukcii viac tepelnej izolácie, než sú požiadavky normy STN 73 0540-2:2012, pretože väčšinu nákladov na jednotku plochy tvoria náklady na prevedenie krycej vrstvy kontaktného zateplivacieho systému. Prírastok ceny pri zväčšujúcej sa hrúbke izolácie nie je príliš výrazný a vyššia úspora tepla pokryje tieto dodatočné náklady.

Je odporúčané použitie certifikovaného zateplivacieho systému. Pred realizáciou zateplenia je odporúčané urobiť sondy za účelom zistenia skutočnej skladby konštrukcie a prípadnú korekciu návrhu zateplenia.

**Z podstaty zateplovania je nutné, z dôvodu obmedzenia možných tepelných mostov, výsledného architektonického výrazu objektu a pod., zateplíť aj konštrukcie nad rámec ochladzovanej obálky budovy podľa STN 73 0540 (tzv. pridružené konštrukcie). Ako pridružené konštrukcie sú uvažované napr. sokel, atika, podhľady pri streche a pod.**

Tabuľka 377 Výpočet potreby tepla na vykurovanie po realizácii opatrenia A1

Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov	(W/K)	$\Delta H_{TM}$	156,60
Merná tep. strata medzi vykurovaným priestorom bez tep. mostov	(W/K)	$H_u$	1 121,74
Merná tepelná strata prechodom	(W/K)	$H_T = H_u + \Delta H_{TM}$	1 278,34
Minimálna intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n_{min}$	0,50
Intenzita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie	(l/h)	$n_{inf}$	0,39
Priemerná intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n = \max(n_{min}; n_{inf})$	0,50
Objemový tok vzduchu mechanického vetracieho systému	(m <sup>3</sup> /h)	$V_f$	4 637,59
Objemový tok vzduchu	(m <sup>3</sup> /h)	$V_v$	6 625,13
Merná tepelná strata vetraním	(W/K)	$H_v = 0,264 \cdot V_v$	264,74
Merná tepelná strata	(W/K)	$H = H_T + H_v$	1 735,50
Vnútorný tepelný zisk	(kWh)	$Q_i$	57 730,89
Pasívny solárny zisk	(kWh)	$Q_s$	27 428,61
Celkový tepelný zisk budovy	(kWh)	$Q_g = Q_i + Q_s$	85 159,50
Faktor využitia tepelných ziskov		$\eta$	0,91
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom	(kWh)	$Q_T$	94 565,20
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním	(kWh)	$Q_v$	33 818,66
Potreba tepla na vykurovanie	(kWh)	$Q_h$	51 493,25

Pre hodnotenie budovy z hľadiska predpokladu splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy podľa STN 73 0540-2 boli použité klimatické údaje referenčnej vykurovacej sezóny a zohľadnený prevádzkový čas vykurovania so stanoveným vplyvom na pokles vnútornej teploty počas tlmenej prevádzky v príslušnej kategórii budov.

Tabuľka 378 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 po realizácii opatrenia A1

Faktor tvaru budovy	(1/m)	$\sum A_i/V_b$	0,47
Potreba tepla na UK v referenčnej vykurovacej sezóne	(kWh)	$Q_h$	51 493,25
Merná potreba tepla na vykurovanie	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{EP}$	27,23
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,EP}$	53,20
Odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r1,EP}$	27,60
Cieľová odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r2,EP}$	13,80
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$	Vyhovuje

**Celková úspora nie je len prostým súčtom úspor všetkých opatrení zahrnutých do zhodnotenia. Pri určení celkovej úspory je uvažované so vzájomnou interakciou jednotlivých opatrení.**

Realizáciou navrhovaných stavebných opatrení je možné pri mernej potrebe tepla v porovnaní so súčasným stavom výpočtovo ušetriť **70,1 %** energie. **Percentuálnom vyjadrením úspory voči reálnej spotrebe je možné ušetriť 122,8 MWh tepla.**

Tabuľka 379 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia A1

Investičný náklad na realizáciu opatrenia (€)	323 922,44
Ročná úspora energie (kWh/rok)	122 874,97
Ročná úspora energie (%)	70,1%
Ročná úspora nákladov na energiu (€)	11 238,09
Životnosť opatrenia (roky)	30,00
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	28,82
Diskontovaná doba návratnosti (roky)	>30
Čistá súčasná hodnota (€)	-15,84
Vnútorná miera výnosnosti (%)	1,67

Tabuľka 380 Referenčná hodnota spotreby energie- A1

opatrenie	Opatrenie	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory		Investícia	Jednoduchá návratnosť
				Energia	Náklady na energiu		
		MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	tis. €/rok bez DPH	tis. € bez DPH	rok
A1	Rekonštrukcia obálky budovy + rekuperácia	175,2463	52,3713	122,875	11,238	323,922	28,824
<b>Celkom</b>				<b>122,87</b>	<b>11,24</b>	<b>323,92</b>	<b>28,82</b>

Tabuľka 381 Minimálna ročná hodnota úspory energie a nákladov – A1

opatrenie	Názov	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory	
				Energia	Náklady na energiu
		MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	tis. €/rok bez DPH
A1	Rekonštrukcia obálky budovy + rekuperácia	175,246	76,946	98,300	8,990
<b>Celkom</b>				<b>98,30</b>	<b>8,99</b>

Tabuľka 382 Modelový príklad využitia GES pri realizácii navrhovaného opatrenia – A1

opatrenie	Názov	Dĺžka zmluvného vzťahu	Investícia	Celkové úspory	Kumulatívna hodnota		Mesačná platba za GES
					Platieb za GES	Odmena za službu	
		roky	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH
A1	Rekonštrukcia obálky budovy + rekuperácia	36,03	323 922	323 922,44	323 922,44	80 980,61	749,21
<b>Celkom</b>		<b>36,03</b>	<b>323 922,44</b>	<b>323 922,44</b>	<b>323 922,44</b>	<b>80 980,61</b>	<b>749,21</b>

**Opatrenie vzhľadom na svoju dĺžku návratnosti ako aj dĺžku zmluvného vzťahu pri minimálnej úspore nie je vhodné na realizáciu prostredníctvom GES.**

#### 8.6.4 B – Vyregulovanie vykurovacej sústavy

Pre správne fungovanie vykurovacej sústavy je nevyhnutné, aby všetky vykurovacie telesá reagovali na potrebu dodávky tepla promptne a správne. K tomu je potrebná dodávka tepla v požadovanom množstve a čase. V súčasnosti je vykurovanie objektu zabezpečené z centrálného zdroja tepla (CZT), regulácia systému vykurovania v objekte nie je žiadna, pravdepodobne je centrálna na zdroji tepla v OST, čo však nespĺňa požiadavky škôlky, nakoľko nedochádza k útlmom po skončení vyučovania ani počas víkendov. Vykurovanie ide stále naplno.

V rámci vykurovacieho systému navrhujeme inštaláciu ekvitemickej regulácie na vstupe do objektu, čím sa zabezpečí optimálna regulácia vykurovacej vody podľa vonkajšej teploty a potrieb škôlky. Rovnako aj termostatickú - inštaláciu regulačných ventilov s termostatickými ventilmi na všetky vykurovacie telesá za účelom možnosti pružnej reakcie na potreby vykurovania konkrétnych miestností. Po realizácii výsledného stavebného opatrenia navrhujeme vyregulovanie vykurovacej sústavy.

Odporúčame aby tepelná izolácia potrubia a bola prevedená podľa vyhlášky 282/2012 Z.z.

Realizáciou navrhovaného samotného technického opatrenia je možné na vykurovaní ušetriť minimálne 14 % tepelnej energie, čo predstavuje 24,53 MWh tepelnej energie ročne.



Tabuľka 383 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia B

Investičný náklad na realizáciu opatrenia (€)	26 765,00
Ročná úspora energie (kWh/rok)	24 534,48
Ročná úspora energie (%)	14%
Ročná úspora nákladov na energiu (€)	2 243,91
Životnosť opatrenia (roky)	25,00
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	11,93
Diskontovaná doba návratnosti (roky)	13,00
Čistá súčasná hodnota (€)	34,75
Vnútoraná miera výnosnosti (%)	8,86

Tabuľka 384 Referenčná hodnota spotreby energie- B

opatrenie	Opatrenie	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory		Investícia	Jednoduchá návratnosť
				Energia	Náklady na energiu		
		MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	tis. €/rok bez DPH	tis. € bez DPH	rok
B	Termostatizácia a vyregulovanie vyk. sústavy	175,246	150,712	24,534	2,244	26,765	11,928
<b>Celkom</b>				<b>24,53</b>	<b>2,24</b>	<b>26,77</b>	<b>11,93</b>

Tabuľka 385 Minimálna ročná hodnota úspory energie a nákladov – B

opatrenie	Názov	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory	
				Energia	Náklady na energiu
		MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	tis. €/rok bez DPH
B	Termostatizácia a vyregulovanie vyk. sústavy	175,246	155,619	19,628	1,795
<b>Celkom</b>				<b>19,63</b>	<b>1,80</b>

Tabuľka 386 Modelový príklad využitia GES pri realizácii navrhovaného opatrenia – B

opatrenie	Názov	Dĺžka zmluvného vzťahu	Investícia	Celkové úspory	Kumulatívna hodnota		Mesačná platba za GES
					Platieb za GES	Odmena za službu	
		roky	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH
B	Termostatizácia a vyregulovanie vyk. sústavy	14,91	26 765	26 765,00	26 765,00	6 691,25	149,59
<b>Celkom</b>		<b>14,91</b>	<b>26 765,00</b>	<b>26 765,00</b>	<b>26 765,00</b>	<b>6 691,25</b>	<b>149,59</b>

Opatrenie vzhľadom na nízku investíciu je pre ESCO spoločnosť nezaujímavé. Opatrenie nie je vhodné na realizáciu prostredníctvom GES.

### 8.6.5 C - Inštalácia energeticky efektívnejších osvetľovacích telies

V tomto opatrení **navrhujeme výmenu svietidiel**, ktoré sú v súčasnosti technicky zastarané. Svietidlá sa vyznačujú častou poruchovosťou a nedostatočnou svietivosťou. Osvetlenie niektorých vnútorných pracovných miest nie je dostatočné. Z toho dôvodu je potrebné identifikovať, akými opatreniami sa dosiahne náprava k zabezpečeniu optimálnych požiadaviek na osvetlenie. Ideálnym riešením je v procese projektovej dokumentácie osvetlenia realizovať svetelnotechnický výpočet zohľadňujúci druh činnosti daného osvetleného miesta s navrhnutím optimálneho počtu svietidiel s určitou svietivosťou, resp. príkonom tak, aby boli splnené požiadavky z hľadiska intenzity osvetlenia v zmysle STN EN 12 464-1.

V tomto opatrení pre ilustráciu dosiahnutia úspor elektrickej energie **navrhujeme výmenu všetkých svietidiel**, ktoré nie sú v súčasnosti v technicky dobrom stave. Svietidlá sa vyznačujú častou poruchovosťou.

Navrhujeme nahradiť aktuálne používané žiarovky s nízkou svetelnou účinnosťou za energeticky efektívne LED svietidlá. Súčasných 60 W žiarovky a lineárne svietidlá je možné nahradiť LED svietidlami s príkonom 25W, 40W, resp. 45W pričom svetelný tok sa podstatne zlepší.

V prípade potreby je nutné doplniť chýbajúce svietidlá podľa požiadaviek na zabezpečenie vyššieho osvetlenia pracovnej plochy alebo vymeniť existujúcu osvetľovaciu sústavu, navyše za energeticky úspornú, čím sa dosiahne zabezpečenie pracovnej pohody pri maximalizácii energetických úspor. Konečný presný počet sa môže líšiť (doplnenie svietidiel a pod.) Orientačný počet nových svietidiel, ako aj prínosy navrhovaného opatrenia sú zhrnuté v nasledujúcej tabuľke.

Týmto opatrením sa navyše zníži inštalovaný príkon osvetlenia o 7,48 kW.

Tabuľka 387 Navrhované zmeny svetelných zdrojov

Spotrebič	Počet (ks)		Príkon W	Doba prevádzky		Spotreba kWh/rok
	svietidiel	zdrojov (ž+n)		hod/deň	deň/rok	
LED svietidlo 25W	159	159	25	3	230	2742,75
LED svietidlo 45W	10	10	45	2	250	225
LED svietidlo 30W	99	99	40	3	250	2970
<b>Spolu</b>			<b>8385</b>			<b>5937,75</b>
<b>Zníženie</b>			<b>7482</b>			<b>2959,9</b>

Tabuľka 388 Reálne a vypočítané prevádzkové údaje osvetlenia – nový stav

Príkon osvetlenia	8,385	kW
Prevádzkový čas - normalizovaný:	1 575	h/rok
Ročná spotreba energie na osvetlenie - výpočet:	13 206,4	kWh
Ročná spotreba energie na osvetlenie - skutočnosť:	5 937,0	kWh
Ročné náklady na osvetlenie - výpočet:	2 624,8	€
Ročné náklady na osvetlenie - skutočnosť:	1 180,0	€

Realizáciou navrhovaného technického opatrenia je možné výmenou svetelných zdrojov na osvetlenie reálne ušetriť až **33,3 % spotrebovanej elektrickej energie na osvetlenie**, čo predstavuje **2,96 MWh** elektriny ročne.

Tabuľka 389 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia C

	reálna úspora	výpočet pre GES
Investičný náklad na realizáciu opatrenia (€)	24 810,00	
Ročná úspora energie (kWh/rok)	2 960,00	11 782,58
Ročná úspora energie (%)	33,3%	47,2%
Ročná úspora nákladov na energiu (€)	588,32 €	2 341,86 €
Životnosť opatrenia (roky)	25,00	25,00
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	42,17	10,59

Tabuľka 390 Referenčná hodnota spotreby energie- C

opatrenie	Opatrenie	Spotreba energie pôvodný stav MWh/rok	Spotreba energie navrhovaný stav MWh/rok	Ročné úspory		Investícia tis. € bez DPH	Jednoduchá návratnosť rok
				Energia MWh/rok	Náklady na energiju tis. €/rok bez DPH		
C	Energeticky efektívnejšie svietidlá	8,897	5,937	2,960	0,588	24,810	42,171
<b>Celkom</b>				<b>2,96</b>	<b>0,59</b>	<b>24,81</b>	<b>42,17</b>

Tabuľka 391 Minimálna ročná hodnota úspory energie a nákladov – C

opatrenie	Názov	Spotreba energie pôvodný stav MWh/rok	Spotreba energie navrhovaný stav MWh/rok	Ročné úspory	
				Energia MWh/rok	Náklady na energiju tis. €/rok bez DPH
C	Energeticky efektívnejšie svietidlá	8,897	6,529	2,368	0,471
<b>Celkom</b>				<b>2,37</b>	<b>0,47</b>

Tabuľka 392 Modelový príklad využitia GES pri realizácii navrhovaného opatrenia – C

opatrenie	Názov	Dĺžka zmluvného vzťahu	Investícia	Celkové úspory	Kumulatívna hodnota		Mesačná platba za GES
					Platieb za GES	Odmena za službu	
		roky	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH
C	Energeticky efektívnejšie svietidlá	52,71	24 810	24 810,00	24 810,00	6 202,50	39,22
<b>Celkom</b>		<b>52,71</b>	<b>24 810,00</b>	<b>24 810,00</b>	<b>24 810,00</b>	<b>6 202,50</b>	<b>39,22</b>

Opatrenie vzhľadom na svoju dĺžku návratnosti ako aj dĺžku zmluvného vzťahu pri minimálnej úspore nie je vhodné na realizáciu prostredníctvom GES.

### 8.6.6 D - Inštalácia fotovoltického systému na streche

Cieľom tohto opatrenia je výroba elektriny pre vlastnú spotrebu v rámci objektu. Východiskovým kritériom pre návrh inštalovaného výkonu fotovoltických (FV) panelov je ročná spotreba elektriny v škôlke. Vhodnou plochou je južná strecha pôvodnej časti budovy. Na základe uvedeného je možné na uvedenú plochu bez problémov inštalovať cca 6 kWp. Ročná výroba elektriny na takomto zariadení predstavuje približne **6 222 kWh**. Výpočet bol určený pomocou online nástroja PV GIS.



Obrázok 68 Potenciál umiestnenia FV panelov na strechu MŠ Zádielska

#### Ekonomické vyhodnotenie navrhovaného technického variantu

Realizáciou navrhovaného technického opatrenia je možné vyrobiť = na odbere ušetriť 41,5 % celkovej spotreby elektrickej energie.

Tabuľka 393 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia D

Investičný náklad na realizáciu opatrenia (€)	9 000,00
Ročná úspora energie (kWh/rok)	6 222,00
Ročná úspora energie (%)	41,5%
Ročná úspora nákladov na energiu (€)	1 236,66
Životnosť opatrenia (roky)	25,00
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	7,28
Diskontovaná doba návratnosti (roky)	8,00
Čistá súčasná hodnota (€)	19,59
Vnútorná miera výnosnosti (%)	14,58

Tabuľka 394 Referenčná hodnota spotreby energie - D

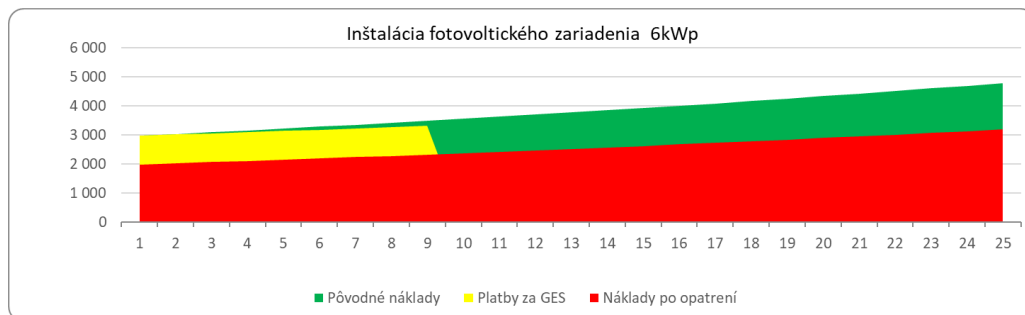
opatrenie	Opatrenie	Spotreba energie pôvodný stav MWh/rok	Spotreba energie navrhovaný stav MWh/rok	Ročné úspory		Investícia tis. € bez DPH	Jednoduchá návratnosť rok
				Energia MWh/rok	Náklady na energiu tis. €/rok bez DPH		
D	Inštalácia fotovoltaického zariadenia 6kWp	0	0	6,222	1,237	9,000	7,278
<b>Celkom</b>				<b>6,22</b>	<b>1,24</b>	<b>9,00</b>	<b>7,28</b>

Tabuľka 395 Minimálna ročná hodnota úspory energie a nákladov – D

opatrenie	Názov	Spotreba energie pôvodný stav MWh/rok	Spotreba energie navrhovaný stav MWh/rok	Ročné úspory	
				Energia MWh/rok	Náklady na energiu tis. €/rok bez DPH
D	Inštalácia fotovoltaického zariadenia 6kWp	14,981	10,003	4,978	0,989
<b>Celkom</b>				<b>4,98</b>	<b>0,99</b>

Tabuľka 396 Modelový príklad využitia GES pri realizácii navrhovaného opatrenia – D

opatrenie	Názov	Dĺžka zmluvného vzťahu roky	Investícia € bez DPH	Celkové úspory € bez DPH	Kumulatívna hodnota		Mesačná platba za GES € bez DPH
					Platieb za GES € bez DPH	Odmena za službu € bez DPH	
D	Inštalácia fotovoltaického zariadenia 6kWp	9,10	9 000	9 000,00	9 000,00	2 250,00	82,44
<b>Celkom</b>		<b>9,10</b>	<b>9 000,00</b>	<b>9 000,00</b>	<b>9 000,00</b>	<b>2 250,00</b>	<b>82,44</b>



V zmysle Koncepce rozvoja garantovaných energetických služieb vo verejnej správe SR je možné prostredníctvom GES realizovať aj opatrenia na OZE, ktorých však výška kapitálových výdavkov na realizáciu nepresiahne 50% z celkových nákladov na vybudovanie energetického zhodnotenia. Realizácia 100% výdavkov na opatrenie v tomto prípade možná nie je.

## 8.7 Identifikácia iných opatrení

### 8.7.1 E - Inštalácia inteligentného online merania - IoT

Implementácia inteligentných systémov pomáha chrániť zdroje energie, dokáže efektívne manažovať súčasné energetické toky ako aj monitorovať a riadiť svoju spotrebu energie a médií s cieľom ušetriť peniaze. Inteligentný systém merania obsahuje samotné snímače energie na zber dát, zariadenie zabezpečujúce prenos dát do cloudu a SW na spracovanie, vizualizáciu a prácu s dátami.

Takýto systém merania a vyhodnocovania je dôležitý pre správny a efektívny energetický manažment. Energetický manažment je súbor opatrení a činností, ktorých cieľom je efektívne riadenie znižovanie spotreby energie. Teda cieľom zavedenia energetického manažmentu (EM) je riadenie spotreby energie za účelom dlhodobého zníženia prevádzkových energetických spotrieb, ako aj nákladov, ktorého významným efektom je vplyv na životné prostredie. Až v spojení s opatreniami, ako je napríklad regulácia vykurovacej sústavy,

prispôsobenie technologických zariadení prevádzky novému stavu budov a zavedením energetického manažmentu je možné tento optimálny stav zabezpečiť.

**Je dôležité, aby dáta zo systému inteligentných meračov s diaľkovým odpočtom boli kompatibilné s grafickým užívateľským rozhraním s možnosťou prístupu škôlky alebo povereného pracovníka mestskej časti, aby mal možnosť získať spätnú väzbu o energetickej hospodárnosti.** Systém využíva meranie energie v reálnom čase a poskytne spätnú väzbu používateľom, ktorá ovplyvní aspekty ľudského správania.

Pre transparentné monitorovanie spotreby energie odporúčame, aby poskytovateľ GES prostredníctvom nainštalovaných meračov monitoroval spotrebu energie v objektoch, aby v súčinnosti s prijímateľom GES mohli priebežne vyhodnocovať dosahované úspory najmenej jedenkrát ročne.

**Požadujeme zaviesť sieť snímačov na pripájacie miesta elektrickej energie, tepla, zemného plynu a vody, ako aj výroby elektriny z FV panelov** Zároveň budú slúžiť na vyhodnotenie úspor v zmysle metodiky vyhodnotenia úspor a množstvo vyrobenej elektriny z OZE.

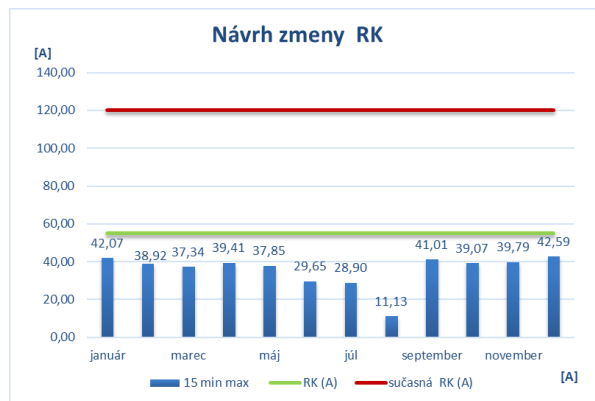
### 8.7.2 F - Nastavenie rezervovanej kapacity

K dnešnému dňu sa v budove materskej školy nachádza hlavné odberné miesto (OM) s nasadeným inteligentným meracím systémom (IMS) s priebehovým meraním.

Ako už bolo vyššie spomenuté, elektrina meraná priebehovým elektromerom, čím dodávateľ elektriny fakturuje za reálnu spotrebu na mesačnej periodicite, s tým je však spojené prípadné spoplatnenie za nedodržanie stanovených technických parametrov odberu, napr. nedodržanie účinníka, dodávka spätnej jalovej energie, prekročenie rezervovanej kapacity (RK), atď. Výhodou je však definovanie mesačnej spotreby a údaj nameraného maximálneho príkonu (meranie štvrťhodinového elektrického činného výkonu) za daný mesiac.

Nasledujúci obrázok ilustruje priebeh max. príkonu od času, kedy začalo priebehové meranie. Počas toho obdobia dosiahol max. príkon v októbri najvyššiu hodnotu 29,68A, potom december 26,31 A a marec 26,15A. Podotýkame, že hodnota ističa je **120A** a tým je vzhľadom na reálny príkon predimenzovaný, čo znamená, že materská škola platí zbytočne veľa za kapacitu na sieti, ktorú nie je schopná využiť.

Z toho dôvodu navrhujeme RK znížiť zo 120 A na 55 A. V prípade 55A zostane dostatočná rezerva cca 13 A, voči maximálne dosiahnutého príkonu v r. 2019. **Takýmto opatrením sa dosiahne finančná úspora 44,25 € mesačne, resp. 530,25 €/rok.** Výhodou je, že zmena nastane od nasledujúceho mesiaca po podaní žiadosti o zmenu RK.



Obrázok 69 Návrh zmeny rezervovanej kapacity

Pri takomto neinvestičnom opatrení platí: Pri riešených odberných miestach s inteligentným meraním je možné zmeniť RK pri ponechaní MRK, tzn. netreba meniť istič, len sa zmení RK: „Hodnota rezervovanej kapacity na napäťovej úrovni NN je MRK stanovená ampérickou hodnotou ističa pred elektromerom alebo prepočítaná kilowattová hodnota MRK na prúd v ampéroch. MRK je dohodnutá v zmluve o pripojení alebo určená v pripojovacích podmienkach prevádzkovateľa distribučnej sústavy. **Pre odberné miesta vybavené určeným meradlom s meraním štvrt hodinového elektrického činného výkonu s mesačným odpočtom môže byť hodnota rezervovanej kapacity zmluvne dojednaná v intervale 20 až 100% MRK a nemusí byť viazaná na ampérickú hodnotu hlavného ističa pred elektromerom**“.

## 8.8 Súhrn navrhovaných opatrení

Navrhnutý energeticky úsporný projekt je nižšie podrobený ekonomickej analýze a bude vyhodnotený tiež z hľadiska vplyvu na životné prostredie. Kombinácia opatrení navrhnutá do energeticky úsporného projektu je uvedená v nasledujúcej tabuľke.

**Uvedené úspory sú vzťahnuté voči pôvodnej spotrebe tepla.** V nasledujúcich výpočtoch úspor energie budeme vychádzať z tejto spotreby. **V rámci komplexného návrhu súboru opatrení za riešený objekt vychádzame z celkovej referenčnej spotreby tepla 175 246 kWh, elektriny na osvetlenie 8 897kwh . Pri inštalácii fotovoltiky z referenčnej spotreby celkovej elektriny 14 980 kWh.**

Celková úspora energie nie je len prostým súčtom úspor všetkých opatrení zahrnutých do variantu. Pri určení celkovej úspory variantu je uvažované so vzájomnou interakciou jednotlivých opatrení. V medzisúčtoch nákladov po realizácii je v niektorých prípadoch možná odchýlka spôsobená zaokrúhľovaním.

**Z podstaty zateplovania je nutné, z dôvodu obmedzenia možných tepelných mostov, výsledného architektonického výrazu objektu a pod., zatepliť aj konštrukcie nad rámec ochladzovanej obálky budovy podľa STN 73 0540 (tzv. pridružené konštrukcie). Ako pridružené konštrukcie sú uvažované napr. sokel, atika, podhlady pri streche a pod.**

Tabuľka 397 Navrhované opatrenia energeticky úsporného projektu

	Opatrenie	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory		Investícia	Jednoduchá návratnosť	Diskontovaná návratnosť
				Energia	Náklady na energiu			
				MWh/rok	tis. €/rok bez DPH			
A1.1	Zateplenie obvodového plášťa	175,246	143,857	31,390	2,871	95,930	33,41	>30
A1.2	Zateplenie strešnej konštrukcie	175,246	124,875	50,371	4,607	146,835	31,87	-
A1	Rekonštrukcia obálky budovy + rekuperácia	175,246	52,371	122,875	11,238	323,922	28,82	>30
B	Termostatizácia a vyregulovanie vyk. sústavy	175,246	150,712	24,534	2,244	26,765	11,93	13,00
<b>ÚSPORY NA TEPLE</b>		175,246	52,371	122,875	11,238	350,687	31,205	
C	Energeticky efektívnejšie svietidlá	8,8970	5,94	2,96	0,59	24,81	42,17	0,00
<b>ÚSPORY NA ELEKTRINE</b>		8,8970	5,937	2,960	0,588	24,810	42,171	
D	Inštalácia fotovoltického zariadenia 6kWp			6,222	1,237	9,000	7,28	8,00
<b>VÝROBA ELEKTRINY</b>				6,222	1,237	9,000	7,28	
<b>Celkom</b>				132,06	13,0631	384,497	29,43	
<b>Iné opatrenia</b>								
E	Inštalácia inteligentného online merania - IoT			0,00	0,00	7,2000	-	-
F	Nastavenie rezervovanej kapacity			0,00	0,53	0,0000		
<b>Celkom</b>				132,0570	13,5940	391,6974	28,81	

*Pozn: Pri výpočte celkovej hodnoty úspor sa zohľadnia synergické efekty jednotlivých navrhovaných opatrení. Výsledok nemusí byť jednoduchým súčtom úspor vplyvom realizácie jednotlivých opatrení v riadkoch 1 až n.*

Výška úspor je zohľadnená v upravenej energetickej bilancii, ktorá upravuje spotreby energií na dlhodobý priemer. Úspory energií tak môžu v jednotlivých rokoch kolísať. Výpočet úspor tak isto predpokladá dodržanie existujúceho režimu vykurovania, počtu osôb a pod., pokiaľ toto nemení samotné opatrenia navrhnuté v energetickom audite je odporučená k realizácii.

Vo výpočte hodnoty úspory pri aplikácii tohto súboru opatrení bolo uvažované s „energetickou disciplinovanosťou“ užívateľov budovy a správnym užívaním regulačných prvkov. **Ide teda o hodnotu maximálnej dosiahnuteľnej úspory. Jej dosiahnutie závisí vo veľkej miere na chovaní užívateľov budovy, čo však je v reálnych podmienkach veľmi ťažko dosiahnuteľné.**

V nasledujúcej tabuľke sú zhrnuté upravené energetické bilancie navrhovaného energeticky úsporného projektu pred a po jeho realizácii a to ako v bilanciách energií (MWh/rok), tak aj vo finančných tokoch (tis.€/rok). **Ceny energií sú bez DPH.**

Z dôvodu prehľadného porovnania je energetická bilancia nového stavu pri max. úspore porovnaná s pôvodným resp. súčasným tvarom energetickej bilancie.

Tabuľka 398 Energetická bilancia po realizácii opatrení

Ukazovateľ	Forma energie	Súčasný stav		Plánovaný stav pri max. úspore		Zmena %
		MWh/r	tisíc eur/r	MWh/r	tisíc eur/r	
Energetické vstupy		223,00	22,03	90,94	8,44	<b>59,22</b>
Konečná spotreba energie	elektrina	14,98	2,98	5,80	1,15	<b>61,29</b>
	teplo	200,10	18,72	77,22	7,22	<b>61,41</b>
	Zemný plyn	7,92	0,34	7,92	0,34	<b>0,0</b>

Realizáciou navrhovaných opatrení je možné ušetriť celkovo 59 % z celkovej spotreby energie. Významným podielom pomáha aj fotovoltika, ktorou vyrobená elektrina zabezpečí zníženie odberu zo siete a to sa pozitívne prejaví na znížených účtoch za odber.

## 8.9 Posúdenie opatrení z hľadiska GES – MŠ Zádielska

### 8.9.1 Východiskové podmienky

**Investičné výdavky a garantované úspory nákladov na energiu sú vyčíslené bez DPH**, čo priamo ovplyvňuje výšku platieb za GES. Celkové garantované úspory sú vyčíslené v stálych cenách základného obdobia bez zohľadnenia inflácie. Odmena za služby je v modelovom príklade stanovená vo výške 25% z platby za GES. Úspory energie sú dosahované presne vo výške minimálnej hodnoty úspory energie. Predpokladaná hodnota zákazky je zhodná s kumulatívnou hodnotou platieb za GES.

### 8.9.2 Stanovenie minimálnej hodnoty úspory

Minimálne hodnoty úspory energie boli stanovené ako 80% z vypočítaných úspor energie v energetickom audite.



Tabuľka 399 Definícia minimálnych požadovaných úspor

opatrenie	Názov	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory	
				Energia	Náklady na energiu
				MWh/rok	tis. €/rok bez DPH
A1.1	Zateplenie obvodového pláštá	175,2463	150,13457	25,112	2,297
A1.2	Zateplenie strešnej konštrukcie	175,2463	134,94937	40,297	3,686
<b>A1</b>	<b>Rekonštrukcia obálky budovy + rekuperácia</b>	<b>175,2463</b>	<b>76,94632</b>	<b>98,300</b>	<b>8,990</b>
<b>B</b>	<b>Termostatizácia a vyregulovanie vyk. sústavy</b>	<b>175,2463</b>	<b>155,61871</b>	<b>19,628</b>	<b>1,795</b>
<b>ÚSPORY NA TEPLÉ</b>		<b>175,2463</b>	<b>76,94632</b>	<b>98,300</b>	<b>8,990</b>
<b>C</b>	<b>Energeticky efektívnejšie svietidlá</b>	<b>8,8970</b>	<b>6,52900</b>	<b>2,368</b>	<b>0,471</b>
<b>ÚSPORY NA ELEKTRINE</b>		<b>8,8970</b>	<b>6,52900</b>	<b>2,368</b>	<b>0,471</b>
<b>D</b>	<b>Inštalácia fotovoltaického zariadenia 6kWp</b>	<b>14,98067</b>	<b>10,00307</b>	<b>4,978</b>	<b>0,989</b>
<b>VÝROBA ELEKTRINY</b>				<b>4,978</b>	<b>0,989</b>
<b>Celkom</b>				<b>105,65</b>	<b>10,45</b>
<b>Iné opatrenia</b>					
<b>E</b>	<b>Inštalácia inteligentného online merania - IoT</b>			<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>F</b>	<b>Nastavenie rezervovanej kapacity</b>			<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
				<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>Celkom</b>				<b>105,6456</b>	<b>10,4505</b>

### 8.9.3 Modelový príklad

opatrenie	Názov	Dĺžka zmluvného vzťahu	Investícia	Celkové úspory	Kumulatívna hodnota		Mesačná platba za GES
					Platieb za GES	Odmena za službu	
					roky	€ bez DPH	
A1.1	Zateplenie obvodového pláštá	41,77	95 930	95 929,60	95 929,60	23 982,40	191,39
A1.2	Zateplenie strešnej konštrukcie	39,84	146 835	146 835,00	146 835,00	36 708,75	307,13
<b>A1</b>	<b>Rekonštrukcia obálky budovy + rekuperácia</b>	<b>36,03</b>	<b>323 922</b>	<b>323 922,44</b>	<b>323 922,44</b>	<b>80 980,61</b>	<b>749,21</b>
<b>B</b>	<b>Termostatizácia a vyregulovanie vyk. sústavy</b>	<b>14,91</b>	<b>26 765</b>	<b>26 765,00</b>	<b>26 765,00</b>	<b>6 691,25</b>	<b>149,59</b>
<b>ÚSPORY NA TEPLÉ</b>		<b>39,01</b>	<b>350 687</b>	<b>350 687</b>	<b>350 687</b>	<b>87 672</b>	<b>749,21</b>
<b>C</b>	<b>Energeticky efektívnejšie svietidlá</b>	<b>52,71</b>	<b>24 810,0</b>	<b>24 810,00</b>	<b>24 810,00</b>	<b>6 202,50</b>	<b>39,22</b>
<b>ÚSPORY NA ELEKTRINE</b>		<b>52,71</b>	<b>24 810,00</b>	<b>24 810,00</b>	<b>24 810,00</b>	<b>6 202,50</b>	<b>39,22</b>
<b>D</b>	<b>Inštalácia fotovoltaického zariadenia 6kWp</b>	<b>9,10</b>	<b>9 000</b>	<b>9 000,00</b>	<b>9 000,00</b>	<b>2 250,00</b>	<b>82,44</b>
<b>VÝROBA ELEKTRINY</b>		<b>9,10</b>	<b>9 000,00</b>	<b>9 000,000</b>	<b>9 000,000</b>	<b>2 250,000</b>	<b>82,44</b>
<b>Celkom</b>		<b>36,79</b>	<b>384 497,44</b>	<b>384 497,44</b>	<b>384 497,44</b>	<b>96 124,36</b>	<b>870,87</b>
<b>Iné opatrenia</b>							
<b>E</b>	<b>Inštalácia inteligentného online merania - IoT</b>		<b>7 200,00</b>	<b>0,00</b>	<b>7 200,00</b>	<b>1 800,00</b>	
<b>F</b>	<b>Nastavenie rezervovanej kapacity</b>		<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	
			<b>7 200,00</b>	<b>0,00</b>	<b>7 200,00</b>	<b>1 800,00</b>	
<b>Celkom</b>		<b>37,48</b>	<b>391 697,44</b>	<b>391 697,44</b>	<b>391 697,44</b>	<b>97 924,36</b>	<b>870,87</b>

Tabuľka 400 Pomer investície a úspory

Ukazovateľ	Investícia	Celkové úspory	Pomer úspor
Rekonštrukcia obálky budovy + rekuperácia	323 922,44	323 922,44	84%
Termostatizácia a vyregulovanie vyk. sústavy	26 765,00	26 765,00	7%
Energeticky efektívnejšie svietidlá	24 810,00	24 810,00	6%
Inštalácia fotovoltaického zariadenia 6kWp	9 000,00	9 000,00	2%
<b>Súbor opatrení</b>	<b>384 497,44</b>	<b>384 497,44</b>	<b>1,00</b>

Tabuľka 401 Energetická bilancia po realizácii opatrení – min. úspory

Ukazovateľ	Forma energie	Súčasný stav		Plánovaný stav pri max. úspore		Plánovaný stav pri min. úspore	
		MWh/r	tisíc eur/r	MWh/r	tisíc eur/r	MWh/r	tisíc eur/r
Energetické vstupy		223,00	22,03	90,94	8,44	<b>117,36</b>	<b>11,58</b>
Konečná spotreba energie	elektrina	14,98	2,98	5,80	1,15	<b>7,64</b>	<b>1,99</b>
	teplo	200,10	18,72	77,22	7,22	<b>101,80</b>	<b>9,72</b>
	Zemný plyn	7,92	0,34	7,92	0,34	<b>7,92</b>	<b>0,34</b>

### 8.10 Environmentálne hodnotenie

Ekologické účinky posudzovaného energeticky úsporného projektu sú vyhodnotené porovnávaním emisií vo východiskovom stave a po realizácii súboru energeticky úsporných opatrení vychádzajú. Pre ilustráciu množstva produkovaných emisií vychádzame z celkovej spotreby energie za celý areál. Emisie CO<sub>2</sub> pre zdroj tepla boli vypočítané z emisných faktorov podľa vyhlášky č. 364/2012 Z.z. Keďže je v objekte spotrebovaná elektrina, ktorá je vyrábaná mimo budovy, tak je v tabuľkách pri elektrine vyjadrená produkcia emisií systémových elektrární na území SR. Podľa faktora emisie poskytnutého spoločnosťou TEKO a.s. 0,547 kg/kWh.

Pre výpočet emisií boli použité všeobecné emisné faktory pre spaľovanie zemného plynu a elektriny.

Tabuľka 402 Emisné faktory a faktory platné pre budovu

Energetický nosič	Znečisťujúca látka				
	CO <sub>2</sub>	TZL	SO <sub>2</sub>	Nox	CO
	kg/MWh	g/MWh	g/MWh	g/MWh	g/MWh
zemný plyn	220	8	1	164	66
elektrina	167	178	890	978	450
TEKO	547	7	108	199	43

Tabuľka 403 Produkcia emisií pri východiskovom stave a navrhovaného stavu pre min. úspore

Súbor odporúčaných opatrení											
Ukazovateľ	Súčasný	Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena %
		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu		
energia	MWh	7,92	200,10	14,98	223,00	7,92	101,80	7,64	117,36	105,65	-47,4
Ukazovateľ		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena
CO <sub>2</sub>	t/r	1,74	109,45	2,50	113,70	1,74	55,68	1,28	58,70	55,00	-48,4
CO	kg/r	0,52	8,60	6,74	15,87	0,52	4,38	3,44	8,34	7,53	-47,5
TZL	kg/r	0,07	1,40	2,67	4,13	0,07	0,71	1,36	2,14	2,00	-48,3
SO <sub>2</sub>	kg/r	0,01	21,61	13,33	34,95	0,01	10,99	6,80	17,80	17,15	-49,1
NO <sub>x</sub>	kg/r	1,30	39,82	14,65	55,77	1,30	20,26	7,47	29,02	26,75	-48,0

A1.1		Zateplenie obvodového plášťa									
		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena %
Ukazovateľ		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	
energia	MWh	7,92	200,10	14,98	223,00	7,92	174,99	14,98	197,89	25,11	-11,3
Ukazovateľ		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	%
CO <sub>2</sub>	t/r	1,74	109,45	2,50	113,70	1,74	95,72	2,50	99,96	13,74	-12,1
CO	kg/r	0,52	8,60	6,74	15,87	0,52	7,52	6,74	14,79	1,08	-6,8
TZL	kg/r	0,07	1,40	2,67	4,13	0,07	1,22	2,67	3,96	0,18	-4,3
SO <sub>2</sub>	kg/r	0,01	21,61	13,33	34,95	0,01	18,90	13,33	32,24	2,71	-7,8
NO <sub>x</sub>	kg/r	1,30	39,82	14,65	55,77	1,30	34,82	14,65	50,77	5,00	-9,0

A1.2		Zateplenie strešnej konštrukcie									
		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena %
Ukazovateľ		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	
energia	MWh	7,92	200,10	14,98	223,00	7,92	159,80	14,98	182,70	40,30	-18,1
Ukazovateľ		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	%
CO <sub>2</sub>	t/r	1,74	109,45	2,50	113,70	1,74	87,41	2,50	91,66	22,04	-19,4
CO	kg/r	0,52	8,60	6,74	15,87	0,52	6,87	6,74	14,14	1,73	-10,9
TZL	kg/r	0,07	1,40	2,67	4,13	0,07	1,12	2,67	3,85	0,28	-6,8
SO <sub>2</sub>	kg/r	0,01	21,61	13,33	34,95	0,01	17,26	13,33	30,60	4,35	-12,5
NO <sub>x</sub>	kg/r	1,30	39,82	14,65	55,77	1,30	31,80	14,65	47,75	8,02	-14,4

A1		Rekonštrukcia obálky budovy + rekuperácia									
		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena %
Ukazovateľ		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	
energia	MWh	7,92	200,10	14,98	223,00	7,92	101,80	14,98	124,70	98,30	-44,1
Ukazovateľ		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	%
CO <sub>2</sub>	t/r	1,74	109,45	2,50	113,70	1,74	55,68	2,50	59,93	53,77	-47,3
CO	kg/r	0,52	8,60	6,74	15,87	0,52	4,38	6,74	11,64	4,23	-26,6
TZL	kg/r	0,07	1,40	2,67	4,13	0,07	0,71	2,67	3,45	0,69	-16,6
SO <sub>2</sub>	kg/r	0,01	21,61	13,33	34,95	0,01	10,99	13,33	24,34	10,62	-30,4
NO <sub>x</sub>	kg/r	1,30	39,82	14,65	55,77	1,30	20,26	14,65	36,21	19,56	-35,1

B		Termostatizácia a vyregulovanie vyk. sústavy									
		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena %
Ukazovateľ		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	
energia	MWh	7,92	200,10	14,98	223,00	7,92	180,47	14,98	203,37	19,63	-8,8
Ukazovateľ		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	%
CO <sub>2</sub>	t/r	1,74	109,45	2,50	113,70	1,74	98,72	2,50	102,96	10,74	-9,4
CO	kg/r	0,52	8,60	6,74	15,87	0,52	7,76	6,74	15,03	0,84	-5,3
TZL	kg/r	0,07	1,40	2,67	4,13	0,07	1,26	2,67	4,00	0,14	-3,3
SO <sub>2</sub>	kg/r	0,01	21,61	13,33	34,95	0,01	19,49	13,33	32,83	2,12	-6,1
NO <sub>x</sub>	kg/r	1,30	39,82	14,65	55,77	1,30	35,91	14,65	51,86	3,91	-7,0

C		Energeticky efektívnejšie svietidlá									
		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena %
Ukazovateľ		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	
energia	MWh	7,92	200,10	14,98	223,00	7,92	200,10	12,61	220,63	2,37	-1,1
Ukazovateľ		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	%
CO <sub>2</sub>	t/r	1,74	109,45	2,50	113,70	1,74	109,45	2,11	113,30	0,40	-0,3
CO	kg/r	0,52	8,60	6,74	15,87	0,52	8,60	5,68	14,80	1,07	-6,7
TZL	kg/r	0,07	1,40	2,67	4,13	0,07	1,40	2,25	3,71	0,42	-10,2
SO <sub>2</sub>	kg/r	0,01	21,61	13,33	34,95	0,01	21,61	11,23	32,84	2,11	-6,0
NO <sub>x</sub>	kg/r	1,30	39,82	14,65	55,77	1,30	39,82	12,34	53,45	2,32	-4,2

D		Inštalácia fotovoltaického zariadenia 6kWp									
		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena %
Ukazovateľ		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	
energia	MWh	7,92	200,10	14,98	223,00	7,92	200,10	10,00	218,02	4,98	-2,2
		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena %
Ukazovateľ		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	%
CO <sub>2</sub>	t/r	1,74	109,45	2,50	113,70	1,74	109,45	1,67	112,87	0,83	-0,7
CO	kg/r	0,52	8,60	6,74	15,87	0,52	8,60	4,50	13,63	2,24	-14,1
TZL	kg/r	0,07	1,40	2,67	4,13	0,07	1,40	1,78	3,25	0,89	-21,4
SO <sub>2</sub>	kg/r	0,01	21,61	13,33	34,95	0,01	21,61	8,90	30,52	4,43	-12,7
NO <sub>x</sub>	kg/r	1,30	39,82	14,65	55,77	1,30	39,82	9,78	50,90	4,87	-8,7

## 8.1 Zhodnotenie MŠ Zádielska

Budova MŠ je čiastočne v pôvodnom stave, výplňové konštrukcie už boli v minulosti vymenené za viackomôrkové na báze PVC s izolačným dvojsklom. Stavebné konštrukcie však vykazujú vizuálne poruchy: trhliny na nenosných deliacich konštrukciách v mieste styku s vodorovnými nosnými konštrukciami, navlhnutie soklovej časti deliaceho stenového muriva, priesaky zvislého strešného zvodového a kanalizačného potrubia, trhliny medzi schodiskom a priliehajúcimi stenami atď.

Vykurovanie objektu je zabezpečené z Centrálného zdroja tepla. Regulácia systému vykurovania na vstupe do budovy nie je žiadna, na vykurovacích telesách nie sú ventily s termostatickými hlavicami, čo však nespĺňa požiadavky vykurovacieho systému škôlky bez útlmov lebo vykurovaná sídliskovým režimom. Preto okrem zateplenia škôlky je dôležité inštalovať ekvitermickú reguláciu na vstupe do objektu, čím sa zabezpečí optimálna regulácia vykurovacej vody podľa vonkajšej teploty a potrieb. Rovnako aj termostaticizáciu - inštaláciu regulačných ventilov s termostatickými ventilmi na všetky vykurovacie telesá za účelom možnosti pružnej reakcie na potreby vykurovania konkrétnych miestností. Po realizácii výsledného stavebného opatrenia navrhujeme vyregulovanie vykurovacej sústavy. Inštalácia fotovoltaického systému s nízkym výkonom je vhodná, pomôže znížiť odber elektriny zo siete.

V predložených výpočtoch sme vyčíslili, že realizáciou všetkých opatrení v rámci v posudzovaných troch traktov je možné znížiť spotrebu tepla na vykurovanie maximálne o 122,8 MWh, teda 70 % v porovnaní s referenčnou spotrebou tepla. Predikovaná úspora elektriny na osvetlenie je 33,3% (2,9MWh) voči referenčnej, spotreby elektriny na osvetlenie. FV systém vyrobí cca 6,2MWh elektriny pre vlastnú spotrebu.

Maximálna úspora energie je 132,1 MWh ročne, čo vo finančnom vyjadrení predstavuje 13 063€. Predpokladaná výška investície na opatrenia zamerané na zvýšenie energetickej efektívnosti priamo podieľajúce sa na úspore energie je 385 000€ s jednoduchou návratnosťou 29,4 roka.

V energetickom audite sme taktiež analyzovali aj opatrenia, ktoré primárne nie zamerané na úsporu energie ale prispejú k efektívnemu a spoľahlivému prevádzkovaniu. Preto odporúčame **optimalizovať rezervovanú kapacitu na odbernom mieste elektriny s potenciálom finančných úspor cca 531€ ročne. Odporúčame, aby boli všetky meradlá boli snímané online.**

**V rámci posúdenia možnosti financovania projektu prostredníctvom garantovanej energetickej služby sme určili minimálne požiadavky dosahovania úspor na teple a elektrine na 80% z výpočtových, maximálnych hodnôt. Minimálna úspora tepla na vykurovanie je potom 98,3 MWh, min. úspora elektriny na osvetlenie 2,3 MWh a výroba elektriny z FV 5 MWh.** Tým sa predĺži doba návratnosti celkového súboru opatrení na 36,8 rokov. Odmenu pre poskytovateľa GES sme v tomto audite modelovo určili na 25%.

**V prípade záujmu realizovať uvedený projekt uplatnením §18 Zákona 321/2014 o energetickej efektívnosti a o zmene a doplnení niektorých zákonov cez Zmluvu o energetickej efektívnosti pre verejný sektor, kde**

nedochádza k zvyšovaniu dlhu, **nevidíme priestor, nakoľko** je dôležité dodržať podmienku aby garantované úspory boli väčšie alebo rovné ako je platba za GES a **pri návratnosti 36,8 rokov je uplatnenie nereálne.**

## 9. MATERSKÁ ŠKOLA JARNÁ

Materská škola Jarná 4 je organizácia s právnou subjektivitou od roku 2012. Hlavný cieľom škôlky je dosiahnuť priaznivú sociálnu, emocionálnu a kognitívnu úroveň detí hrou a zážitkovým učením. Zameranie materskej školy je na plnenie cieľov a úloh environmentálnej a ekologickej výchovy, zapájanie sa do projektov, ktoré vedú k zdravému životnému štýlu, k ochrane životného prostredia, k správnym stravovacím návykom a podobne. Uplatňovať hru ako jednu z najdôležitejších metód a prostriedkov učenia sa detí.



V školskom roku 2019/2020 bolo zapísaných 65 detí umiestnených v štyroch triedach, pričom vzdelávací proces zabezpečovalo 9 pedagogických a 6 nepedagogických pracovníkov (z toho 3 prevádzkoví zam. a 3 zam. kuchyne)

Prevádzka škôlky je od 6:30 do 17:00.

### 9.1 Opis súčasného stavu

**Využitie budovy.** Budovy škôl a školských zariadení.

V budove sa nachádza riaditeľňa, kancelária, malá jedáleň, kuchyňa, vstupná hala na prezliekanie detí, štyri tried - pri každej sa nachádza sociálne zariadenie. Triedy slúžia ako herňa, aj ako spálňa. Okolo budovy MŠ je oplotený dvor s hracími prvkami pre deti.

Posudzovaná budova sa nachádza na ulici Jarná 4 na pozemku parc. č. 341/1 a 341/2 v katastrálnom území Letná, okres Košice I, obec Košice – Staré Mesto. Vlastníkom je Mesto Košice, zverená do správy Mestskej časti Košice - Staré Mesto. Na základe katastra nehnuteľností nie je objekt pamiatkovo chránený.

**Jestvujúci objekt** je situovaný v centrálnej časti mesta, prístupný z miestnej komunikácie. Hlavný vstup do objektu je orientovaný zo severnej strany.

Objekt materskej školy pozostáva z dvoch navzájom spojených hmôt. Jedna hmota je jednopodlažná s nevyužívaným podkrovím, druhá hmota (južná strana) je jednopodlažná prístavba z roku 2017.



Obrázok 70 Pôdorys MŠ Jarná

Merná podlahová plocha budovy je **679,00 m<sup>2</sup>**, faktor tvaru budovy je **0,76**.

### 9.1.1 Stavebné konštrukcie

#### Obvodová stena

Jestvujúce obvodové steny sú z plných keramických tehál hrúbky 450 mm. Obvodové steny prístavby sú tvorené z autoklávového pórobetónu hrúbky 500 mm, resp. 250 mm + kontaktný zatepľovací systém hrúbky 120 mm.

#### Strecha

Stropné konštrukcie do podkrovia sú zo železobetónu a zateplené sú škarovým násypom. Strešná konštrukcia prístavby je tvorená steico nosníkmi a zateplená polystyrénom a minerálnou vlnou v celkovej hrúbke cca 500 mm.

#### Podlaha

Podlaha na teréne v starej časti je pôvodná, zateplená minerálnou plsťou. Podlaha na teréne v prístavbe je zrealizovaná s tepelným izolantom na báze EPS hrúbky 120 mm.

#### Otvorové konštrukcie

Výplňové konštrukcie sú v starých častiach vymenené za novšie viackomôrkové konštrukcie na báze PVC s izolačným dvojsklom,  $U_w = 1,70 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ , ale aj pôvodné drevené. V prístavbe sú osadené viackomôrkové konštrukcie na báze PVC s izolačným trojsklom,  $U_w = 0,85 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ .

### 9.1.2 Vykurovanie a príprava TÚV

Vykurovanie objektu je zabezpečené z centrálného zdroja tepla (CZT) prostredníctvom automatizovanej kompaktnej odovzdávacej stanici tepla (KOS) v suteréne budovy. Dodávateľom tepla je Tepelné hospodárstvo s.r.o. Košice.

Vykurovacia sústava je teplovodná dvojrúrková. Samotné rozvody sú prevedené z oceľových rúr. Ležaté rozvody sú vedené čiastočne pod stropom v suteréne, ďalej v podlahe na 1. NP a čiastočne nad podlahou pri stene vedúce k vykurovacím telesám. Rozvody v suteréne sú izolované. Rozvody v prístavbe sú plastliníkové zateplené PE izoláciou hrúbky 9 mm. Niekde sú zabudované do stavebných konštrukcií.

Odovzdávanie tepla do priestoru zabezpečuje podsystem radiátorového vykurovania. V jednotlivých miestnostiach sú osadené prevažne pôvodné liatinové alebo oceľové článkové vykurovacie telesá s regulačnými ventilmi s termostatickými hlavicami. V prístavbe sú nové oceľové panelové radiátory s TS ventilmi. Uzatváracie armatúry - guľové ventily sú funkčné, ovládanie je výlučne ručné.

Regulácia systému vykurovania je centrálna na zdroji tepla, riadená ekvitermicky. Systém vykurovania možno definovať ako neprerušovaný so štandardným režimom vykurovania pre priestory materskej školy. Systém pravdepodobne je hydraulicky vyregulovaný. Cirkulácia vykurovacej vody je zabezpečená KOS.

V čase obhliadky boli nadmieru hlučné všetky radiátory od stupňa 4 na TS hlavici, čo pripisujeme rýchlej cirkulácii vykurovacej vody v systéme, resp. nedostatočnému nastaveniu regulačných ventilov na vykurovacích telesách. Podľa informácií užívateľov budovy je tento problém odkedy bola nainštalovaná KOS v škôlke.

**Príprava teplej vody** je lokálna. V hygienických pôvodných priestoroch na 1. NP je riešená jedným plynovým ohrievačom zn. MORATOP bez typ. označenia, ktorý sa využíva len príležitostne, na toailete v pravej časti je prietokový ohrievač HAKL PM135 s príkonom 3,5kW. V kuchyni je príprava teplej vody riešená pomocou plynového ohrievača JUNKERS a zásobníkovým 120 l. elektrickým ohrievačom Gorenje TGR 120N s príkonom 2kW. V novej časti prístavby je zásobníkový 80 l. elektrický ohrievač Ariston VLS EVO 80 EU príkonom 1,5 kW. Potrubie teplej vody je v prístavbe plastové a je tepelne izolované izoláciou na báze PE hr. 0 - 9 mm. Potrubie teplej vody je v jestvujúcej časti oceľové. Potrubie je zabudované do stavebných konštrukcií.

**Osvetlenie** je v budove riešené klasickými žiarovkami s príkonom 75W, LED žiarovkami 10W (len v suteréne) a lineárnymi dvojtrubicovými žiarivkami s príkonom jednej trubice 36W. Ovládanie osvetľovacích sústav je ručné systémom zapnuté/vypnuté. Používané svetelné zdroje sú neefektívne, sústava je zastaralá z hľadiska osvetlenosti, intenzity osvetlenia, svetelno-technických nárokov na osvetlenie podľa súčasne platných noriem. Podrobný popis svietidiel je v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 404 Sumárne údaje o osvetľovacích telesách v budove

Spotrebič	Počet (ks)		Príkon		Doba prevádzky		Spotreba kWh/rok
	svietidiel	zdrojov (ž+n)	W	+ predradník vo W (Pi)	hod/deň	deň/rok	
žiarovka 75W	63	63	75		3	230	3260,25
neon dvojtrubicový 72W	5	10	72	82,8	3	230	571,32
LED svietidlo 10W	4	4	10		0,2	50	0,40
<b>Spolu</b>	<b>68</b>	<b>73</b>	<b>5593</b>				<b>3831,97</b>

Z uvedenej tabuľky vyplýva, že na základe určenej dĺžky svietenia je predpokladaná spotreba elektriny na osvetlenie podľa daného prevádzkového režimu sumárne **3 832 kWh/rok**.

Tabuľka 405 Reálne a vypočítané prevádzkové údaje osvetlenia

Príkon osvetlenia	5,593	kW
Prevádzkový čas - normalizovaný:	1 575	h/rok
Ročná spotreba energie na osvetlenie - výpočet:	8 809,0	kWh
Ročná spotreba energie na osvetlenie -skutočnosť:	3 831,0	kWh
Ročné náklady na osvetlenie - výpočet:	1 752,7	€
Ročné náklady na osvetlenie - skutočnosť:	762,3	€

### 9.1.3 Technologické a ostatné spotrebiče elektrickej energie

Ďalej sa v budove nachádzajú drobné elektrické spotrebiče ako varné kanvice, výpočtová technika atď. Na ostatnej spotrebe elektrickej energie sa podieľajú rôzne elektrické spotrebiče nachádzajúce sa v priestoroch budovy, ktoré súvisia s jej prevádzkou. Ich spotreba je nevyhnutná a z pohľadu optimalizácie spotreby technickými opatreniami nepravdepodobná. Úsporu je možné dosiahnuť racionálnym a efektívnym užívaním personálu. Z toho dôvodu nie je predmetom energetického auditu.



#### 9.1.4 Vetranie a vzduchotechnika

Vetranie objektu je prirodzené, pomocou otváracích okien, dverí a špárovou infiltráciou.

#### 9.1.5 Chladenie

V predmete ÚEA sa nenachádza žiaden systém chladenia.

#### 9.1.6 Systém managementu hospodárenia s energiami – STN EN ISO 50001

Systém managementu hospodárenia s energiami podľa STN EN ISO 50001 nie je vytvorený.

### 9.2 Základné údaje o energetických vstupoch a výstupoch

Objekt MŠ je zásobovaný:

- elektrická energia
- teplo
- zemný plyn
- voda

V predmetnej budove dochádza len k energetickým vstupom a k spotrebe energie, energetické výstupy sa nerealizujú. MŠ je napojená na distribučnú sieť Východoslovenskej distribučnej, a.s., elektrinu nakupuje od dodávateľa Magna Energia a.s., teplo od Tepelné hospodárstvo s.r.o. Košice, zemný plyn pre kuchyňu od SPP a.s., dodávateľom pitnej vody je Východoslovenská vodárenská spoločnosť a.s.

**Vychádzali sme zo spotreby energie v rokoch 2017 – 2019. Rok 2020 sme nebrali do úvahy kvôli uzavretiu MŠ od 13.03.2020 do 30.6.2020 z dôvodu pandémie COVID\_19 na základe rozhodnutia Hlavného hygienika SR. To sa samozrejme prejavilo aj na poklese spotreby.**

Objemy nakupovaných energo-nosičov boli za roky 2017-2019 nasledovné:

#### 9.2.1 Spotreba elektriny

Elektrina je spotrebovávaná na bežný chod škôlky, čo znamená zabezpečenie vychovávacieho a vzdelávacieho procesu vrátane vnútorného osvetlenia.

Objekt je napojený na distribučnú sieť cez pripojovaciu skriňu HDS2 (3xPN100A) so zaústením do hlavného rozvádzača HRE umiestneného v šatni napravo. Z HRE sú napojené podružné rozvádzače RSM, RK a RP (prístavba).



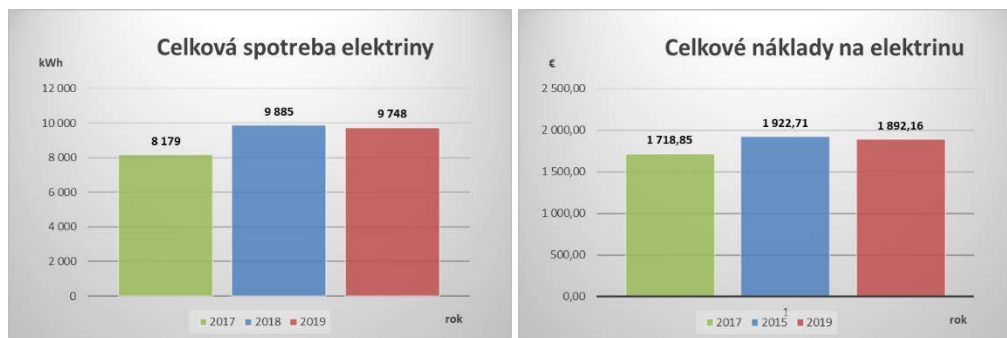
**Spotreba elektriny je meraná dvoma fakturačným meradlami.**

*Tabuľka 406 Súhrnné údaje o spotrebe elektriny*

Rok	Spotreba (kWh)	Náklady spolu (€)	Priemerná cena (€/kWh)
2017	8 179,0	1 718,9	0,21015
2018	9 885,0	1 922,7	0,19451
2019	9 748,0	1 892,2	0,19411
<b>Priemer</b>	<b>9 270,7</b>	<b>1 844,6</b>	<b>0,19897</b>

Priemerná spotreba elektriny dosiahla za roky 2017 - 2019 hodnotu **9,271 MWh/rok**, čo pri priemernej cene 0,19897 € kWh predstavuje ročné náklady na elektrinu na úrovni **1 844,6- €**.

Vývoj spotreby a nákladov za elektrinu za ostatné tri roky je znázornený v nasledujúcich grafoch.

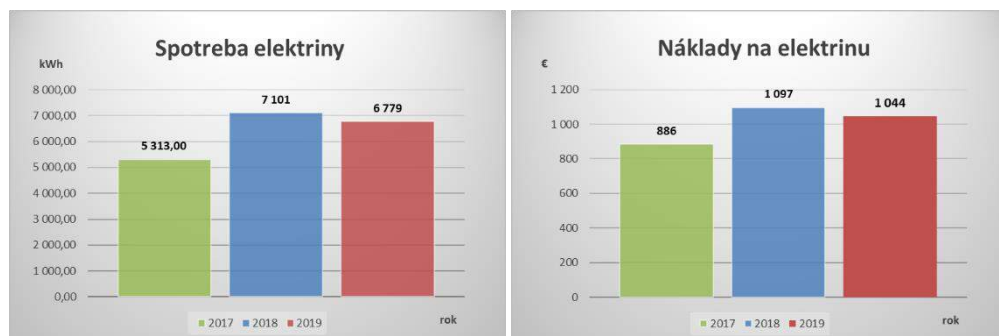


Členenie odberných miest:

- **EIC: 24ZVS000008711C, OM 558161**

Tabuľka 407 Prehľad spotreby a nákladov za elektrinu, OM 558161

ČOM	558161	MŠ Jarná 4, KE						
EIC	24ZVS000008711C	30A	Magna Energia					
Rok	Spotreba VT (kWh)	Cena za jednotku VT (€/kWh)	Spotreba ST (kWh)	Cena za jednotku ST (€/kWh)	Spotreba NT (kWh)	Cena za jednotku NT (€/kWh)	Spotreba SPOLU (kWh)	Náklady spolu (€)
2017	5 313	0,04496	-	-	-	-	5 313	886,2
2018	7 101	0,04496	-	-	-	-	7 101	1 097,0
2019	6 779	0,04496	-	-	-	-	6 779	1 044,2
<b>Ročný priemer</b>							<b>6 398</b>	<b>1 009,1</b>



Obrázok 71 Spotreba elektriny a nákladov za elektrinu. OM91199

- EIC: 24ZVS0000087081, OM 553406

Tabuľka 408 Prehľad spotreby a nákladov za elektrinu, OM 553406

ČOM	553406	MŠ Jarná 4,						
EIC	24ZVS0000087081	66,7A	Magna Energia					
Rok	Spotreba VT (kWh)	Cena za jednotku VT (€/kWh)	Spotreba ST (kWh)	Cena za jednotku ST (€/kWh)	Spotreba NT (kWh)	Cena za jednotku NT (€/kWh)	Spotreba SPOLU (kWh)	Náklady spolu (€)
2017	2 866	0,04496	-	-	-	-	2 866	832,7
2018	2 784	0,04496	-	-	-	-	2 784	825,7
2019	2 969	0,04496	-	-	-	-	2 969	848,0
<b>Ročný priemer</b>							<b>2 873</b>	<b>835,4</b>



Obrázok 72 Spotreba elektriny a nákladov za elektrinu. OM91195

Konštatujeme, že uvedené platby vzhľadom na spotrebu na odberných miestach sú adekvátne. Pri pohľade na nasledujúcu tabuľku je zrejmé, že pomer distribučných poplatkov a dodávky silovej elektriny každoročne mierne klesol v prospech distribúcie v r. 2019. Spôsobil to mierny nárast cien silovej elektriny.

Tabuľka 409 Percentuálne vyjadrenie platieb za Dodávku silovej elektriny a distribúciu

rok	ČOM 558161			ČOM 553406		
	Dodávka sil el.	Distribúcia	% podiel distribúcie	Dodávka sil el.	Distribúcia	% podiel distribúcie
2017	245,8856	640,3000	72,3%	132,6385	700,0278	84,1%
2018	328,6343	768,4152	70,0%	128,8435	696,8185	84,4%
2019	313,7321	730,4557	70,0%	137,4053	710,5696	83,8%

Nasledujúca tabuľka ilustruje skladbu v cenovej štruktúre poplatkov za obidva odberné miesta v roku 2019. Okrem Prístupu do distribučnej sústavy (poplatok za istič) vo výške 0,6078 €/A/mes., sú jednotlivé položky závislé od spotreby energie v kWh.

Tabuľka 410 Skladba v štruktúre poplatkov za elektrickú energiu

	OM 558161	OM 553406
Variabilná / spotrebná zložka	cena za MJ (€/kWh)	cena za MJ (€/kWh)
Silová elektrina (VT+ST+NT) (€/kWh)	0,04496	0,044960
Spotrebná daň (€/kWh)	0,00132	0,00132
Tarifa za systémové služby (€/kWh)	0,00594	0,00594

Tarifa za prevádzkovanie systému (€/kWh)	0,02599	0,02599
Tarifa za distrib. vr. prenosu el. (€/kWh)	0,03310	0,03310
Distribučné straty (€/kWh)	0,00717	0,00717
Odvod do NJF (€/kWh)	0,00327	0,00327
<b>Priemerná cena za variabilné položky</b>	<b>0,121755 €</b>	<b>0,121755 €</b>
<b>Fixná zložka</b>	<b>cena za MJ (€/A)</b>	<b>cena za MJ (€/A)</b>
<b>Tarifa za prístup do DS (€/A/mes)</b>	<b>0,6078</b>	<b>0,6078</b>

### 9.2.2 Spotreba tepla

Vykurovanie objektu je zabezpečené z centrálného zdroja tepla (CZT) prostredníctvom automatizovanej kompaktnej odovzdávacej stanici tepla (KOS) v suteréne budovy. Dodávateľom tepla je Tepelné hospodárstvo s.r.o. Košice. Teplo je privedené do objektu v suteréne, kde je samostatné meranie dodaného tepla kalorimetrom.

Spotreba tepla je len pre účely vykurovania objektu, uvedená v nasledujúcom prehľade:

Tabuľka 411 Prehľad spotreby tepla vrátane nákladov

Rok	Spotreba (kWh)	Náklady spolu (€)	Priemerná cena (€/kWh)
2017	90 750	7 158 €	0,0789
2018	89 722	7 473 €	0,0833
2019	89 056	8 317 €	0,0934
<b>Priemer</b>	<b>89 842,7</b>	<b>7 649</b>	<b>0,0851</b>

Vývoj spotreby a nákladov za teplo za tri analyzované roky je znázornený v nasledujúcich grafoch, pričom sú za posledné dva roky relatívne ustálené spotreby. Priemerná cena tepla každoročne stúpa kvôli rastúcemu regulačnému príkonu



Obrázok 73 Prehľad spotreby a nákladov za teplo

Priemerná spotreba tepla vo výkonových jednotkách je na úrovni **243,4 MWh/rok** za cenu **0,0886 €/kWh**, vrátane variabilných a fixných zložiek podľa dodávateľsko-odberateľskej zmluvy.

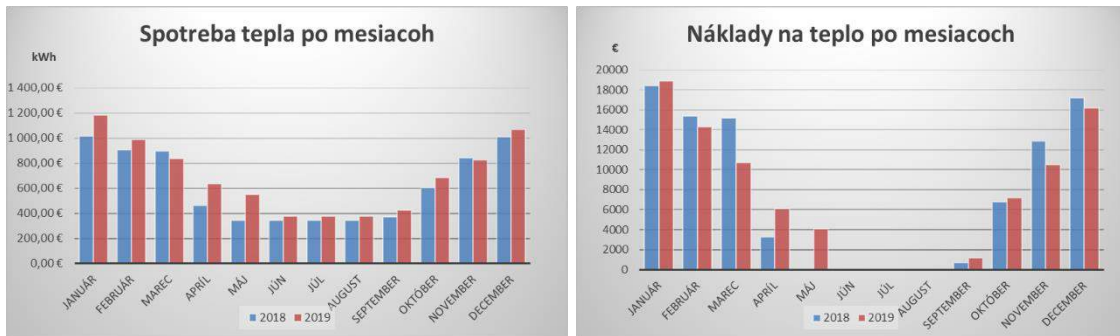
Rozčlenenie celkovej dodávky tepla na vykurovanie a TUV:

Tabuľka 412 Prehľad spotreby tepla na vykurovanie vrátane čiastkových nákladov

UK					
Rok	variabil v kwh	€	fix v kW	€	SPOLU
2017	90 750	3 067,35 €	<b>0,00</b>	4 090,7 €	<b>7 158,1 €</b>
2018	89 722	3 265,88 €	<b>15,98</b>	4 121,2 €	<b>7 387,1 €</b>
2019	89 056	3 820,50 €	<b>16,64</b>	4 496,2 €	<b>8 316,7 €</b>
<b>PRIEMER</b>	<b>89 843</b>	3 384,6 €		4 236,1 €	<b>7 620,6 €</b>

Tabuľka 413 Prehľad variabilnej a fixnej zložky ceny tepla

Rok	variabil.	fix
	€/kWh	€/kW
2017	0,03380	257,44810
2018	0,03640	257,85220
2019	0,04290	270,17620



Obrázok 74 Prehľad mesačnej spotreby a nákladov za teplo

### 9.2.3 Spotreba zemného plynu

Zemný plyn je v budove využívaný len na prípravu jedál v kuchyni. Materská škola zemný plyn nakupuje od spoločnosti SPP, a.s.

Spotreba zemného plynu je meraná z jedného odberného miesta (POD: SKSPDIS000910806111).

Nasledujúca tabuľka uvádza celkové ročné spotreby zemného plynu za obdobie 2017 – 2019 vychádzajúce z predložených podkladov prevádzkovateľa.

Tabuľka 414 Prehľad spotreby zemného plynu vrátane nákladov

Rok	Spotreba (kWh)	Náklady spolu (€)	Priemerná cena (€/kWh)
2017	7 264	314,77 €	0,0433
2018	8 015	340,18 €	0,0424
2019	7 691	335,38 €	0,0436
<b>Priemer</b>	<b>7 657</b>	<b>330,11 €</b>	<b>0,0431</b>

Priemerná spotreba plynu vo výkonových jednotkách za posledné štyri roky je na úrovni **7,657 MWh/rok** za priemernú cenu **0,0431 €/kWh** vrátane variabilných a fixných zložiek.

Vývoj nákladov za zemný plyn za tri roky je znázornený v nasledujúcom grafe.



Obrázok 75 Prehľad spotreby a nákladov na ZP za roky 2017 - 2019

## 9.2.4 Spotreba vody

Dodávateľom pitnej vody je Východoslovenská vodárenská spoločnosť a.s.

Tabuľka 415 Prehľad vodného a stočného

	Vodné + stočné		Zrážky (paušál)	Spolu náklady	Pomer spotreba/zrážky
	m <sup>3</sup>	€	€	€	%
2017	372	822,1 €	281,2 €	1 103,3 €	74,5%
2018	404	938,6 €	259,8 €	1 198,4 €	78,3%
2019	458	1 064,0 €	282,5 €	1 346,5 €	79,0%
2020	361	838,7 €	267,3 €	1 106,0 €	75,8%

Tabuľka 416 Jednotkové ceny vody

€/m <sup>3</sup>	2017	2018	2019	2020
Vodné	1,310 €	1,336 €	1,336 €	1,336 €
Stočné	0,900 €	0,987 €	0,987 €	0,987 €
Zrážky	0,900 €	0,987 €	0,987 €	0,987 €



Obrázok 76 Prehľad spotreby a nákladov na vodu

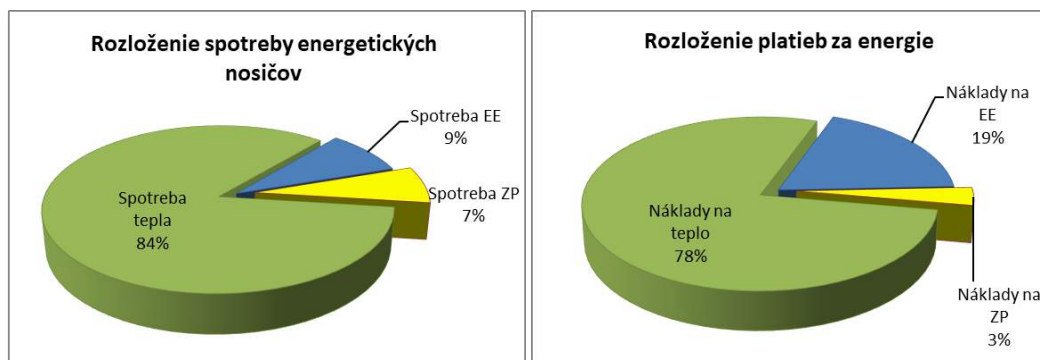
V roku 2020 bola spotreba vody 361m<sup>3</sup> pri nákladoch 482,37€ za vodné a 356,31€ za stočné. Náklad na zrážky bol 267,3€.

### 9.3 Celková štruktúra odberu energetických nosičov

Podľa predložených faktúr je z hľadiska spotreby výrazne prevažovaná spotreba tepla – na úrovni 84 %, rovnako to platí aj pri nákladoch.

Tabuľka 417 Údaje o energetických vstupoch

Vstupy palív a energie	Jednotka	Množstvo	Výhrevnosť MWh/jedn.	Obsah energie [MWh]	Ročné náklady [euro]
Nákup elektrickej energie	MWh	9,27		9,27	1 844,58
Nákup tepla	MWh	89,84		89,84	7 649,40
Zemný plyn	MWh	7,66		7,66	330,11
<b>Celkom vstupy palív a energie</b>				<b>106,77</b>	<b>9 824,09</b>



Obrázok 77 Grafické znázornenie rozloženia spotreby a platieb za energiu

V nasledujúcej tabuľke je zdokumentovaná merná cena energetických energií. Cenové údaje vychádzajú z predložených podkladov a sú bez DPH. Ide o celkové priemerné merné ceny za odobranú energiu.

Tabuľka 418 Merná cena energetických médií

Obdobie	Elektrina	Teplo	ZP
	€/MWh	€/MWh	€/MWh
2017	210,1543	78,8771	43,3352
2018	194,5080	83,2953	42,4422
2019	194,1078	93,3872	43,6065

### 9.4 Určenie referenčnej spotreby a mernej ceny do projektu

Určenie referenčnej spotreby je dôležité pri následnom vyhodnocovaní úspor každého navrhovaného opatrenia v rámci objektu. V nasledujúcich výpočtoch úspor energie budeme vychádzať z týchto spotrieb. **V rámci komplexného návrhu súboru opatrení vychádzame z celkovej referenčnej spotreby tepla a elektriny.**

Tabuľka 419 Referenčná spotreba

	Priemer (kWh)
Spotreba tepla	89 843
Spotreba elektriny	9 271

Tabuľka 420 Merné ceny energie do projektu

Obdobie	EE	ZP
	€/MWh	€/MWh
Priemer	198,97	85,14

## 9.5 Tepelnotechnické posúdenie obalových konštrukcií

### Normy a literatúra

- [1] STN 73 0540-1 - Tepelno-technické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Tepelná ochrana budov. Časť 1: Terminológia: 2002.
- [2] STN 73 0540-2 - Tepelno-technické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Tepelná ochrana budov. Časť 2: Funkčné požiadavky: júl 2012.
- [3] STN 73 0540-3 - Tepelno-technické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Tepelná ochrana budov. Časť 3: Vlastnosti prostredia: júl 2012.
- [4] STN EN ISO 13790 - Tepelno-technické vlastnosti budov. Výpočet potreby energie na vykurovanie.
- [5] STN EN ISO 13790/NA - Tepelno-technické vlastnosti budov. Výpočet potreby energie na vykurovanie. Národná príloha.

### Právne predpisy :

- Zákon 555/2005 o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov.
- Vyhláška 324/2016 Z.z. ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška 364/2012Z.z. ktorou sa vykonáva zákon č. 555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov.

### Literatúra :

- I. Chmúrny a kol.: Komentár a návrh výpočtu energetickej certifikácie budov.
- Z. Sternová a kol.: Atlas tepelných mostov. Vydavateľstvo Jagagroup, s.r.o., Bratislava, 2006.
- Z. Sternová a kol.: Energetická hospodárnosť a energetická certifikácia budov. Vydavateľstvo Jagagroup, s.r.o., Bratislava, 2010.



### 9.5.1 Tepelnotechnické posúdenie budovy – aktuálny stav

Pri tepelnotechnických výpočtoch boli použité a vypočítané základné parametre budovy uvedené v tabuľke.

Tabuľka 421 Technické a geometrické parametre budovy

Celková zastavaná plocha [m <sup>2</sup> ]	A	679,00
Obvod zastavanej plochy [m]	p	169,53
Obostavaný vykurovaný objem [m <sup>3</sup> ]	V <sub>b</sub>	2663,00
Merná plocha [m <sup>2</sup> ]	A <sub>b</sub>	679,00
Ochladzovaná obalová konštrukcia [m <sup>2</sup> ]	∑A <sub>i</sub>	2018,04
Faktor tvaru budovy [1/m]	∑A <sub>i</sub> /V <sub>b</sub>	0,76
Počet nadzemných podlaží		1
Priemerná konštrukčná výška podlažia [m]	h <sub>k,pr</sub>	3,92

V nasledovnom je uvedený podrobný výpočet tepelnotechnického posúdenia aktuálneho stavu budovy s popisom stavebných konštrukcií, otvorových výplní a pod. Pri čiastkových výpočtoch je uvedené, či daná položka vyhovuje aktuálne platným predpisom a kritériám energetickej hospodárnosti budov.

Súčet plôch všetkých pevných stavebných konštrukcií predstavuje 1 917,4m<sup>2</sup>. Súčiniteľ prechodu tepla týchto stavebných konštrukcií je od 0,15 W.m<sup>-2</sup>.K<sup>-1</sup> do 1,16 W.m<sup>-2</sup>.K<sup>-1</sup>. Jednotlivé typy stavebných konštrukcií sú vedené v nasledujúcej tabuľke. Merná tepelná strata prechodom všetkých pevných stavebných konštrukcií je 1 225,1 W/K, čo predstavuje 77,1% z celkovej mernej tepelnej straty prechodom.

Tabuľka 422 Podiel konštrukcií na celkovej mernej tepelnej strate – súčasný stav

Položka	Plocha	Ht	Podiel
	(m <sup>2</sup> )	(W/K)	(%)
Obvodová stena	560,4	520,3	32,7
Podlaha na teréne	679,0	252,7	15,9
Strecha	678,0	452,1	28,4
Otvorové konštrukcie	100,7	163,0	10,2
Vplyv tepelných mostov		201,8	12,7
Suma	2018,0	1589,8	100,0
Pevné konštr.	1917,4	1225,1	77,1

Tabuľka 423 Zoznam pevných stavebných konštrukcií – súčasný stav

Stavebná konštrukcia	Plocha	U	U <sub>N</sub>	U <sub>r1</sub>	Hodnotenie
	(m <sup>2</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	
<b>Zvislé steny nad terénom</b>					
Obvodová stena OBS 1 hr. 450 mm	363,21	1,34	0,32	0,22	Nevyhovuje
Obvodová stena OBS 2 hr. 500 mm	148,87	0,17	0,32	0,22	Vyhovuje
Obvodová stena OBS 3 hr. 250 mm + 120 mm	43,66	0,17	0,32	0,22	Vyhovuje
Obvodová stena OBS 4 hr. 150 mm + 200 mm	4,63	0,15	0,32	0,22	Vyhovuje

Stavebná konštrukcia	Plocha	R	R <sub>N</sub>	R <sub>r1</sub>	Hodnotenie
	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> .KW <sup>-1</sup> )	(m <sup>2</sup> .KW <sup>-1</sup> )	(m <sup>2</sup> .KW <sup>-1</sup> )	
<b>Podlaha na teréne</b>					
PT 1 Podlaha na teréne	412,73	0,41	2,30	2,50	Nevyhovuje
PT 2 Podlaha na teréne	176,68	3,09	2,30	2,50	Vyhovuje

Stavebná konštrukcia	Plocha	U	U <sub>N</sub>	U <sub>r1</sub>	Hodnotenie
	(m <sup>2</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	
Sp 1 Strop nad suterénom	89,59	1,16	0,60	0,60	Nevyhovuje

Súčet plôch všetkých typov otvorových konštrukcií predstavuje 100,7 m<sup>2</sup>. Súčiniteľ prechodu tepla týchto stavebných konštrukcií je od 0,84 W.m<sup>-2</sup>.K<sup>-1</sup>. do 2,7 W.m<sup>-2</sup>.K<sup>-1</sup>. Jednotlivé typy otvorových konštrukcií sú uvedené v nasledujúcej tabuľke. Merná tepelná strata prechodom otvorových konštrukcií je 163,09 W.K<sup>-1</sup>, čo predstavuje 10,2 % z celkovej mernej tepelnej straty prechodom. Výplňové konštrukcie sú v starých častiach vymenené za novšie viackomôrkové konštrukcie na báze PVC s izolačným dvojsklom, U<sub>w</sub> = 1,70 W/(m<sup>2</sup>.K), ale aj pôvodné drevené. V prístavbe sú osadené PVC s izolačným trojsklom, U<sub>w</sub> = 0,85 W/(m<sup>2</sup>.K).

Tabuľka 424 Zoznam otvorových konštrukcií

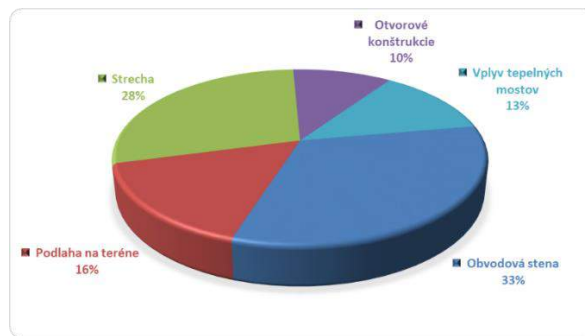
Otvorová konštrukcia	Plocha	U	Merná tep. strata	U <sub>w,N</sub>	U <sub>w,r1</sub>	Hodnotenie
	(m <sup>2</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	
Okenné konštrukcie drevené 900*1200 mm	2,16	2,70	5,83	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie drevené 500*1200 mm	1,80	2,70	4,86	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie PVC dvojsklo 1100*1500 mm	6,60	1,70	11,22	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie PVC dvojsklo 900*1200 mm	3,24	1,70	5,51	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie PVC dvojsklo 1350*1500 mm	8,10	1,70	13,77	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie PVC dvojsklo 600*1100 mm	1,98	1,70	3,37	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie PVC dvojsklo 1300*1750 mm	4,55	1,70	7,74	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie PVC dvojsklo 1300*2050 mm	29,32	1,70	49,84	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie PVC trojsklo 1000*700 mm	0,70	0,85	0,60	1,40	0,85	Vyhovuje
Okenné konštrukcie PVC trojsklo 1200*700 mm	1,68	0,85	1,43	1,40	0,85	Vyhovuje
Okenné konštrukcie PVC trojsklo 2550*1875 mm	9,56	0,85	8,13	1,40	0,85	Vyhovuje
Okenné konštrukcie PVC trojsklo 1200*1850 mm	4,44	0,85	3,77	1,40	0,85	Vyhovuje
Dverné konštrukcie drevené 1000*2750 mm	2,75	3,00	8,25	1,40	0,85	Nevyhovuje
Dverné konštrukcie drevené 1050*2600 mm	2,73	3,00	8,19	1,40	0,85	Nevyhovuje
Dverné konštrukcie PVC dvojsklo 1400*2650 mm	3,71	1,70	6,31	1,40	0,85	Nevyhovuje
Dverné konštrukcie PVC dvojsklo 1000*2650 mm	2,65	1,70	4,51	1,40	0,85	Nevyhovuje
Dverné konštrukcie PVC dvojsklo 1400*3000 mm	4,2	1,70	7,14	1,40	0,85	Nevyhovuje
Dverné konštrukcie PVC trojsklo 1000*2675 mm	2,68	0,84	2,25	1,40	0,85	Vyhovuje
Dverné konštrukcie PVC trojsklo 2550*2675 mm	6,82	0,84	5,73	1,40	0,85	Vyhovuje

Celková plocha obalových konštrukcií je 2 018,0m<sup>2</sup>. Merná tepelná strata obalových konštrukcií vrátane mernej tepelnej straty vplyvom tepelných mostov je 1 589,8 W.K<sup>-1</sup>. Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov je 201,8 W.K<sup>-1</sup>. Splnenie minimálnej požiadavky priemerného súčiniteľa prechodu tepla všetkých obalových konštrukcií budovy podľa STN 73 0540-2 je uvedené v tabuľke.

Tabuľka 425 Priemerný súčiniteľ prechodu tepla budovy

Faktor tvaru budovy	Priemerný súčiniteľ prechodu tepla	Normalizovaná hodnota	Odporúčaná hodnota	Cieľová odporúčaná hodnota	Hodnotenie podľa STN 73 0540-2
	U <sub>Priem</sub>	U <sub>N</sub>	U <sub>r1</sub>	U <sub>r1,Cieľ</sub>	
	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	
0,76	0,79	0,42	0,29	0,21	Nevyhovuje

Podiel jednotlivých konštrukcií a tepelných mostov na celkovej mernej tepelnej strate prechodom je uvedený v nasledujúcom grafe.



Obrázok 78 Rozdelenie celkovej tepelnej straty budovy

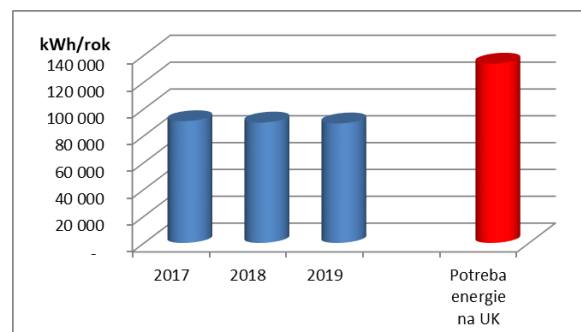
### Potreba tepla na vykurovanie

Výpočet potreby tepla na vykurovanie bol vykonaný na základe výpočtu tepelných strát prechodom tepla konštrukciami a tepelných strát vetraním, ktoré boli znížené o tepelné zisky. Celková ročná potreba energie pre krytie tepelných strát prechodom a vetraním predstavuje 118 239,35 kWh.

Tabuľka 426 Potreba tepla na vykurovanie a príslušné výsledky výpočtov

Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov	(W/K)	$\Delta H_{TM}$	201,80
Merná tep. strata medzi vykurovaným priestorom bez tep. mostov	(W/K)	$H_u$	1 388,03
Merná tepelná strata prechodom	(W/K)	$H_T = H_u + \Delta H_{TM}$	1 589,83
Minimálna intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n_{min}$	0,50
Intenzita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie	(l/h)	$n_{inf}$	0,26
Priemerná intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n = \max(n_{min}; n_{inf})$	0,50
Objemový tok vzduchu mechanického vetracieho systému	(m <sup>3</sup> /h)	$V_f$	
Objemový tok vzduchu	(m <sup>3</sup> /h)	$V_v$	2 663,00
Merná tepelná strata vetraním	(W/K)	$H_v = 0,264 \cdot V_v$	354,71
Merná tepelná strata	(W/K)	$H = H_T + H_v$	1 944,54
Vnútorný tepelný zisk	(kWh)	$Q_i$	20 728,51
Pasívny solárny zisk	(kWh)	$Q_s$	5 294,53
Celkový tepelný zisk budovy	(kWh)	$Q_g = Q_i + Q_s$	26 023,04
Faktor využitia tepelných ziskov		$\eta$	0,99
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom	(kWh)	$Q_T$	117 608,05
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním	(kWh)	$Q_v$	26 239,86
Potreba tepla na vykurovanie	(kWh)	$Q_h$	118 239,35

Porovnanie vypočítanej a reálnej spotreby tepla na vykurovanie je uvedené v grafe. Z grafu je zjavné, že reálna spotreba tepla bola za roky 2017 - 2019 nižšia ako je určená potreba energie na vykurovanie, ktorá bola stanovená zohľadnením strát pri distribúcii tepla, pomerovo o 32,7%.



Obrázok 79 Porovnanie nameranej a vypočítanej spotreby tepla na vykurovanie

**Stanovenie predpokladu splnenia energetickej hospodárnosti budov** z hľadiska splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy podľa STN 73 0540-2

Pre hodnotenie budovy vy z hľadiska splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy podľa STN 73 0540-2 (merná potreba tepla) boli použité klimatické údaje referenčnej vykurovacej sezóny a zohľadnený prevádzkový čas vykurovania so stanoveným vplyvom na pokles vnútornej teploty v kategórii budov – **Budovy škôl a školských zariadení**. Hodnotenie slúži na vzájomné porovnanie projektového riešenia budov zohľadnením vplyvu osadenia budov vzhľadom na svetové strany a tepelnotechnické kvality stavebných konštrukcií. Nie je hodnotením skutočnej spotreby energie v konkrétnych podmienkach osadenia a spôsobu využívania budovy.

Tabuľka 427 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2

Faktor tvaru budovy	(1/m)	$\Sigma A_i/V_b$	<b>0,76</b>
Potreba tepla na UK v referenčnej vykurovacej sezóne	(kWh)	$Q_h$	<b>118239,35</b>
Merná potreba tepla na vykurovanie	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{EP}$	<b>174,14</b>
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,EP}$	<b>53,20</b>
Odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{t1,EP}$	<b>27,60</b>
Cieľová odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{t2,EP}$	<b>13,80</b>
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$	<b>Nevyhovuje</b>

### Hodnotená budova nespĺňa kritérium energetickej hospodárnosti z hľadiska potreby tepla na vykurovanie podľa STN 73 0540-2:2012 pre normalizované ani odporúčané hodnoty

#### Zatriedenie budovy v rámci energetickej spotreby – súčasný stav

Vyhodnotenie je vykonané pre systém vykurovania, prípravu TV, osvetlenia, celkovú potrebu energie v budove a celkovú primárnu energiu.

Do vyhodnotenia celkovej potreby energie a celkovej primárnej energie nie je zahrnutá energia pre ostatné procesy, rovnako tak ako aj zostávajúca energia potrebná pre systémy budovy, pre ktoré nie je stanovená čiastková požiadavka a nie sú teda v rámci zatriedenia hodnotené.

Budova v súčasnom stave nespĺňa energetické kritérium a v rámci systému vykurovania, osvetlenia, v celkovej potrebe energie dostane pravdepodobne do kategórie **F** a v spotrebe primárnej energie sa budova dostane do triedy **B**.

Tabuľka 428 Energetické vyhodnotenie budovy

Potreba energie na UK	(kWh)	$Q_{UK}$	<b>131 748,68</b>	<b>G</b>
Merná potreba energie na vykurovanie	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{UK}$	<b>194,033</b>	
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,UK}$	<b>56,00</b>	
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{UK} \leq Q_{N,UK}$	<b>Nevyhovuje</b>	
Potreba energie na prípravu TV	(kWh)	$Q_{TV}$	<b>4 399,92</b>	<b>B</b>
Merná potreba energie na prípravu TV	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{TV}$	<b>6,480</b>	
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,TV}$	<b>12,00</b>	
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{TV} \leq Q_{N,TV}$	<b>Vyhovuje</b>	
Potreba energie na osvetlenie	(kWh)	$Q_{OSV}$	<b>9 936,49</b>	<b>B</b>
Merná potreba energie na osvetlenie	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{OSV}$	<b>14,634</b>	
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,OSV}$	<b>18,00</b>	
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{OSV} \leq Q_{N,OSV}$	<b>Vyhovuje</b>	
Potreba energie celková	(kWh)	$Q_C$	<b>146 085,09</b>	<b>F</b>
Merná potreba energie celková	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_C$	<b>215,147</b>	
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,C}$	<b>86,00</b>	
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_C \leq Q_{N,C}$	<b>Nevyhovuje</b>	
Potreba energie celková primárna	(kWh)	$Q_{Cprim}$	<b>91 657,02</b>	<b>B</b>
Merná potreba energie celková primárna	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{Cprim}$	<b>134,99</b>	
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,Cprim}$	<b>68,00</b>	
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{Cprim} \leq Q_{N,Cprim}$	<b>Nevyhovuje</b>	

## 9.6 Identifikácia opatrení na zvýšenie energetickej efektívnosti

### 9.6.1 A1.1 Zateplenie obvodového plášťa

Navrhuje sa zateplíť obvodové steny OBS 1 v pôvodnej časti objektu s tepelným izolantom na báze MV hr. 180 mm

Zateplenie predpokladá posúdenie aktuálneho stavu konštrukcií, ich prípadnú sanáciu a následné zateplenie. Uvedené materiály majú slúžiť len ako názorná vzorka pre jednoduchšiu orientáciu pri výbere tepelnotechnických vlastností zatepľovacieho systému. Zmenou použitých materiálov a ich hrúbok nie je možné garantovať nižšie uvádzané energetické úspory.

Pri rekonštrukcii je vhodné použiť v konštrukcii viac tepelnej izolácie, než sú požiadavky normy STN 73 0540-2:2012, pretože väčšinu nákladov na jednotku plochy tvoria náklady na prevedenie krycej vrstvy kontaktného zatepľovacieho systému. Prírastok ceny pri zväčšujúcej sa hrúbke izolácie nie je príliš výrazný a vyššia úspora tepla pokryje tieto dodatočné náklady.

Tabuľka 429 Výpočet potreby tepla na vykurovanie po realizácii opatrenia A1.1

Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov	(W/K)	$\Delta H_{TM}$	204,13
Merná tep. strata medzi vykurovaným priestorom bez tep. mostov	(W/K)	$H_u$	974,97
Merná tepelná strata prechodom	(W/K)	$H_T = H_u + \Delta H_{TM}$	1 179,10
Minimálna intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n_{min}$	0,50
Intenzita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie	(l/h)	$n_{inf}$	0,26
Priemerná intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n = \max(n_{min}; n_{inf})$	0,50
Objemový tok vzduchu mechanického vetracieho systému	(m <sup>3</sup> /h)	$V_f$	
Objemový tok vzduchu	(m <sup>3</sup> /h)	$V_v$	2 663,00
Merná tepelná strata vetraním	(W/K)	$H_v = 0,264 \cdot V_v$	354,71
Merná tepelná strata	(W/K)	$H = H_T + H_v$	1 533,81
Vnúťomý tepelný zisk	(kWh)	$Q_i$	21 350,37
Pasívny solárny zisk	(kWh)	$Q_s$	5 294,53
Celkový tepelný zisk budovy	(kWh)	$Q_g = Q_i + Q_s$	26 644,89
Faktor využitia tepelných ziskov		$\eta$	0,98
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom	(kWh)	$Q_T$	87 223,95
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním	(kWh)	$Q_v$	26 239,86
Potreba tepla na vykurovanie	(kWh)	$Q_h$	87 267,76

Tabuľka 430 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 po realizácii opatrenia A1.1

Faktor tvaru budovy	(1/m)	$\Sigma A_v/V_b$	0,77
Potreba tepla na UK v referenčnej vykurovacej sezóne	(kWh)	$Q_h$	87267,76
Merná potreba tepla na vykurovanie	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{EP}$	124,78
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,EP}$	53,20
Odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r1,EP}$	27,60
Cieľová odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r2,EP}$	13,80
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$	Nevyhovuje

Realizáciou navrhovaných stavebných opatrení je možné pri mernej potrebe tepla v porovnaní so súčasným stavom výpočtovo ušetriť **26,2 %** energie. **Percentuálnym vyjadrením úspory voči reálnej spotrebe je možné ušetriť 23,53 MWh tepla.**

Tabuľka 431 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia A1.1

Investičný náklad na realizáciu opatrenia (€)	41 151,69
Ročná úspora energie (kWh/rok)	23 533,17
Ročná úspora energie (%)	26,2%
Ročná úspora nákladov na energiu (€)	2003,67
Životnosť opatrenia (roky)	30,00
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	20,54
Diskontovaná doba návratnosti (roky)	23,00
Čistá súčasná hodnota (€)	13,78
Vnútorná miera výnosnosti (%)	4,07

Tabuľka 432 Referenčná hodnota spotreby energie- A1.1

opatrenie	Opatrenie	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory		Investícia	Jednoduchá návratnosť
				Energia	Náklady na energiu		
				MWh/rok	tis. €/rok bez DPH		
A1.1	Zateplenie obvodového plášťa	89,843	66,309	23,533	2,004	41,152	20,538
<b>Celkom</b>				<b>23,53</b>	<b>2,00</b>	<b>41,15</b>	<b>20,54</b>

Tabuľka 433 Minimálna ročná hodnota úspory energie a nákladov – A1.1

opatrenie	Názov	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory	
				Energia	Náklady na energiu
				MWh/rok	tis. €/rok bez DPH
A1.1	Zateplenie obvodového plášťa	89,843	71,016	18,827	1,603
<b>Celkom</b>				<b>18,83</b>	<b>1,60</b>

Tabuľka 434 Modelový príklad využitia GES pri realizácii navrhovaného opatrenia – A1.1

opatrenie	Názov	Dĺžka zmluvného vzťahu	Investícia	Celkové úspory	Kumulatívna hodnota		Mesačná platba za GES
					Platieb za GES	Odmena za službu	
					roky	€ bez DPH	
A1.1	Zateplenie obvodového plášťa	25,67	41 152	41 151,69	41 151,69	10 287,92	133,58
<b>Celkom</b>		<b>25,67</b>	<b>41 151,69</b>	<b>41 151,69</b>	<b>41 151,69</b>	<b>10 287,92</b>	<b>133,58</b>

**Opatrenie vzhľadom na svoju dĺžku návratnosti ako aj dĺžku zmluvného vzťahu pri minimálnej úspore nie je vhodné na realizáciu prostredníctvom GES.**

## 9.6.2 A 1.2 Výmena pôvodných drevených výplňových konštrukcií

**Navrhuje sa výmena pôvodných drevených výplňových konštrukcií za nové viackomôrkové na báze PVC s izolačným trojsklom**

Zateplenie predpokladá posúdenie aktuálneho stavu konštrukcií, ich prípadnú sanáciu a následné zateplenie. Uvedené materiály majú slúžiť len ako názorná vzorka pre jednoduchšiu orientáciu pri výbere tepelnotechnických vlastností zatepľovacieho systému. Výraznou zmenou použitých materiálov a ich hrúbok nie je možné garantovať nižšie uvádzané energetické úspory.

Tabuľka 435 Výpočet potreby tepla na vykurovanie po realizácii opatrenia A 1.2

Memá tepelná strata vplyvom tepelných mostov	(W/K)	$\Delta H_{TM}$	201,80
Memá tep. strata medzi vykurovaným priestorom bez tep. mostov	(W/K)	$H_u$	1 364,83
Memá tepelná strata prechodom	(W/K)	$H_T = H_u + \Delta H_{TM}$	1 566,64
Minimálna intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n_{min}$	0,50
Intenzita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie	(l/h)	$n_{inf}$	0,26
Priemerná intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n = \max(n_{min}, n_{inf})$	0,50
Objemový tok vzduchu mechanického vetracieho systému	(m <sup>3</sup> /h)	$V_i$	
Objemový tok vzduchu	(m <sup>3</sup> /h)	$V_v$	2 663,00
Memá tepelná strata vetraním	(W/K)	$H_V = 0,264 \cdot V_v$	354,71
Memá tepelná strata	(W/K)	$H = H_T + H_V$	1 921,35
Vnútrotný tepelný zisk	(kWh)	$Q_i$	20 728,51
Pasívny solárny zisk	(kWh)	$Q_s$	4 632,71
Celkový tepelný zisk budovy	(kWh)	$Q_g = Q_i + Q_s$	25 361,22
Faktor využitia tepelných ziskov		$\eta$	0,99
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom	(kWh)	$Q_T$	115 892,21
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním	(kWh)	$Q_v$	26 239,86
Potreba tepla na vykurovanie	(kWh)	$Q_h$	117 143,74

Tabuľka 436 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 po realizácii opatrenia A 1.2

Faktor tvaru budovy	(1/m)	$\Sigma A/V_b$	0,76
Potreba tepla na UK v referenčnej vykurovacej sezóne	(kWh)	$Q_h$	117143,74
Memá potreba tepla na vykurovanie	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{EP}$	172,52
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,EP}$	53,20
Odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r1,EP}$	27,60
Cieľová odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r2,EP}$	13,80
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$	Nevyhovuje

Realizáciou navrhovaného stavebného opatrenia je možné pri mernej potrebe tepla v porovnaní so súčasným stavom výpočtovo ušetriť **0,9 %** energie. **Percentuálnom vyjadrením úspory voči reálnej spotrebe je možné ušetriť 0,83 MWh tepla.**

Tabuľka 437 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia A 1.2

Investičný náklad na realizáciu opatrenia (€)	4 176,00
Ročná úspora energie (kWh/rok)	832,22
Ročná úspora energie (%)	0,9%
Ročná úspora nákladov na energiu (€)	70,86
Životnosť opatrenia (roky)	30,00
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	58,94
Diskontovaná doba návratnosti (roky)	-
Čistá súčasná hodnota (€)	-
Vnútrotná miera výnosnosti (%)	-

Tabuľka 438 Referenčná hodnota spotreby energie- A1.2

opatrenie	Opatrenie	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory		Investícia	Jednoduchá návratnosť
				Energia	Náklady na energiu		
		MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	tis. €/rok bez DPH	tis. € bez DPH	rok
A1.2	Výmena pôvodných výplňových konštrukcií	89,843	89,010	0,832	0,071	4,176	58,935
<b>Celkom</b>				<b>0,832</b>	<b>0,071</b>	<b>4,176</b>	<b>58,935</b>

Tabuľka 439 Minimálna ročná hodnota úspory energie a nákladov – A1.2

opatrenie	Názov	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory	
				Energia	Náklady na energiu
		MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	tis. €/rok bez DPH
A1.2	Výmena pôvodných výplňových konštrukcií	89,843	89,177	0,666	0,057
<b>Celkom</b>				<b>0,67</b>	<b>0,06</b>

Tabuľka 440 Modelový príklad využitia GES pri realizácii navrhovaného opatrenia – A1.2

opatrenie	Názov	Dĺžka zmluvného vzťahu	Investícia	Celkové úspory	Kumulatívna hodnota		Mesačná platba za GES
					Platieb za GES	Odmena za službu	
		roky	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH
A1.2	Výmena pôvodných výplňových konštrukcií	73,67	4 176	4 176,00	4 176,00	1 044,00	4,72
<b>Celkom</b>		<b>73,67</b>	<b>4 176,00</b>	<b>4 176,00</b>	<b>4 176,00</b>	<b>1 044,00</b>	<b>4,72</b>

**Opatrenie vzhľadom na svoju dĺžku návratnosti ako aj dĺžku zmluvného vzťahu pri minimálnej úspore nie je vhodné na realizáciu prostredníctvom GES.**

### 9.6.3 A 1.3 Zateplenie stropnej konštrukcie do podkrovia

Navrhuje sa zateplenie stropnej konštrukcie do podkrovia s tepelným izolantom na báze minerálnej vlny hrúbky 300 mm.

Zateplenie predpokladá posúdenie aktuálneho stavu konštrukcií, ich prípadnú sanáciu a následné zateplenie. Uvedené materiály majú slúžiť len ako názorná vzorka pre jednoduchšiu orientáciu pri výbere tepelnotechnických vlastností zatepľovacieho systému. Výraznou zmenou použitých materiálov a ich hrúbok nie je možné garantovať nižšie uvádzané energetické úspory.

Tabuľka 441 Výpočet potreby tepla na vykurovanie po realizácii opatrenia A 1.3

Memá tepelná strata vplyvom tepelných mostov	(W/K)	$\Delta H_{TM}$	201,80
Memá tep. strata medzi vykurovaným priestorom bez tep. mostov	(W/K)	$H_u$	1 006,42
Memá tepelná strata prechodom	(W/K)	$H_T = H_u + \Delta H_{TM}$	1 208,23
Minimálna intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n_{min}$	0,50
Intenzita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie	(l/h)	$n_{inf}$	0,26
Priemerná intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n = \max(n_{min}; n_{inf})$	0,50
Objemový tok vzduchu mechanického vetracieho systému	(m <sup>3</sup> /h)	$V_f$	
Objemový tok vzduchu	(m <sup>3</sup> /h)	$V_v$	2 689,63
Memá tepelná strata vetraním	(W/K)	$H_v = 0,264 \cdot V_v$	358,26
Memá tepelná strata	(W/K)	$H = H_T + H_v$	1 566,48
Vnúťorný tepelný zisk	(kWh)	$Q_i$	20 728,51
Pasívny solárny zisk	(kWh)	$Q_s$	5 294,53
Celkový tepelný zisk budovy	(kWh)	$Q_g = Q_i + Q_s$	26 023,04
Faktor využitia tepelných ziskov		$\eta$	0,98
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom	(kWh)	$Q_T$	89 378,73
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním	(kWh)	$Q_v$	26 502,26
Potreba tepla na vykurovanie	(kWh)	$Q_h$	90 296,33

Tabuľka 442 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 po realizácii opatrenia A 1.3

Faktor tvaru budovy	(1/m)	$\Sigma A_f/V_b$	0,75
Potreba tepla na UK v referenčnej vykurovacej sezóne	(kWh)	$Q_h$	90296,33
Merná potreba tepla na vykurovanie	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{EP}$	132,98
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,EP}$	53,20
Odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r1,EP}$	27,60
Cieľová odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r2,EP}$	13,80
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$	Nevyhovuje

Realizáciou navrhovaných stavebných opatrení je možné pri mernej potrebe tepla pavilónu 1 v porovnaní so súčasným stavom výpočtovo ušetriť 2,7 % energie. **Percentuálnom vyjadrením úspory voči reálnej spotrebe je možné ušetriť 3,095 MWh tepelnej energie.**



Tabuľka 443 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia A 1.3

Investičný náklad na realizáciu opatrenia (€)	42 612,20
Ročná úspora energie (kWh/rok)	21 231,95
Ročná úspora energie (%)	23,6%
Ročná úspora nákladov na energiu (€)	1807,74
Životnosť opatrenia (roky)	30,00
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	23,57
Diskontovaná doba návratnosti (roky)	26,00
Čistá súčasná hodnota (€)	6,94
Vnútorná miera výnosnosti (%)	3,05

Tabuľka 444 Referenčná hodnota spotreby energie- A1.3

opatrenie	Opatrenie	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory		Investícia	Jednoduchá návratnosť
				Energia	Náklady na energiu		
		MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	tis. €/rok bez DPH	tis. € bez DPH	rok
A1.3	Zateplenie stropu do podkrovia	89,843	68,611	21,232	1,808	42,612	23,572
<b>Celkom</b>				<b>21,232</b>	<b>1,808</b>	<b>42,612</b>	<b>23,572</b>

Tabuľka 445 Minimálna ročná hodnota úspory energie a nákladov – A1.3

opatrenie	Názov	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory	
				Energia	Náklady na energiu
		MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	tis. €/rok bez DPH
A1.3	Zateplenie stropu do podkrovia	89,843	72,857	16,986	1,446
<b>Celkom</b>				<b>16,99</b>	<b>1,45</b>

Tabuľka 446 Modelový príklad využitia GES pri realizácii navrhovaného opatrenia – A1.3

opatrenie	Názov	Dĺžka zmluvného vzťahu	Investícia	Celkové úspory	Kumulatívna hodnota		Mesačná platba za GES
					Platieb za GES	Odmena za službu	
		roky	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH
A1.3	Zateplenie stropu do podkrovia	29,47	42 612	42 612,20	42 612,20	10 653,05	120,52
<b>Celkom</b>		<b>29,47</b>	<b>42 612,20</b>	<b>42 612,20</b>	<b>42 612,20</b>	<b>10 653,05</b>	<b>120,52</b>

**Opatrenie vzhľadom na svoju dĺžku návratnosti ako aj dĺžku zmluvného vzťahu pri minimálnej úspore nie je vhodné na realizáciu prostredníctvom GES.**

#### 9.6.4 A 1.4 Zateplenie stropnej konštrukcie nad suterénom

Navrhuje sa zateplenie stropnej konštrukcie nad suterénom s tepelným izolantom na báze minerálnej vlny hrúbky 100 mm.

Zateplenie predpokladá posúdenie aktuálneho stavu konštrukcií, ich prípadnú sanáciu a následné zateplenie. Uvedené materiály majú slúžiť len ako názorná vzorka pre jednoduchšiu orientáciu pri výbere tepelnotechnických vlastností zatepľovacieho systému. Výraznou zmenou použitých materiálov a ich hrúbok nie je možné garantovať nižšie uvádzané energetické úspory.

Tabuľka 447 Výpočet potreby tepla na vykurovanie po realizácii opatrenia A 1.4

Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov	(W/K)	$\Delta H_{TM}$	201,80
Merná tep. strata medzi vykurovaným priestorom bez tep. mostov	(W/K)	$H_u$	1 349,76
Merná tepelná strata prechodom	(W/K)	$H_T = H_u + \Delta H_{TM}$	1 551,56
Minimálna intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n_{min}$	0,50
Intenzita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie	(l/h)	$n_{inf}$	0,26
Priemerná intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n = \max(n_{min}; n_{inf})$	0,50
Objemový tok vzduchu mechanického vetracieho systému	(m <sup>3</sup> /h)	$V_t$	
Objemový tok vzduchu	(m <sup>3</sup> /h)	$V_v$	2 676,32
Merná tepelná strata vetraním	(W/K)	$H_V = 0,264 \cdot V_v$	356,49
Merná tepelná strata	(W/K)	$H = H_T + H_V$	1 908,05
Vnútroň tepelný zisk	(kWh)	$Q_i$	20 728,51
Pasívny solárny zisk	(kWh)	$Q_s$	5 294,53
Celkový tepelný zisk budovy	(kWh)	$Q_g = Q_i + Q_s$	26 023,04
Faktor využitia tepelných ziskov		$\eta$	0,99
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom	(kWh)	$Q_T$	114 777,30
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním	(kWh)	$Q_v$	26 371,06
Potreba tepla na vykurovanie	(kWh)	$Q_h$	115 541,02

Tabuľka 448 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 po realizácii opatrenia A 1.4

Faktor tvaru budovy	(1/m)	$\Sigma A/V_b$	0,75
Potreba tepla na UK v referenčnej vykurovacej sezóne	(kWh)	$Q_h$	115541,02
Merná potreba tepla na vykurovanie	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{EP}$	170,16
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,EP}$	53,20
Odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r1,EP}$	27,60
Cieľová odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r2,EP}$	13,80
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$	Nevyhovuje

Realizáciou navrhovaných stavebných opatrení je možné pri mernej potrebe tepla pavilónu 1 v porovnaní so súčasným stavom výpočtovo ušetriť **2,7 %** energie. **Percentuálnom vyjadrením úspory voči reálnej spotrebe je možné ušetriť 3,095 MWh tepelnej energie.**

Tabuľka 449 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia A 1.4

Investičný náklad na realizáciu opatrenia (€)	8 959,00
Ročná úspora energie (kWh/rok)	2 050,03
Ročná úspora energie (%)	2,3%
Ročná úspora nákladov na energiu (€)	174,54
Životnosť opatrenia (roky)	30,00
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	51,33
Diskontovaná doba návratnosti (roky)	-
Čistá súčasná hodnota (€)	-4,17
Vnútroň miera výnosnosti (%)	-1,79

Tabuľka 450 Referenčná hodnota spotreby energie- A1.4

opatrenie	Opatrenie	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory		Investícia	Jednoduchá návratnosť
				Energia	Náklady na energiu		
		MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	tis. €/rok bez DPH	tis. € bez DPH	rok
A1.4	Zateplenie stropu nad suterénom	89,843	87,793	2,050	0,175	8,959	51,328
<b>Celkom</b>				<b>2,050</b>	<b>0,175</b>	<b>8,959</b>	<b>51,328</b>

Tabuľka 451 Minimálna ročná hodnota úspory energie a nákladov – A1.4

opatrenie	Názov	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory	
				Energia	Náklady na energiu
		MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	tis. €/rok bez DPH
A1.4	Zateplenie stropu nad suterénom	89,843	88,203	1,640	0,140
<b>Celkom</b>				<b>1,64</b>	<b>0,14</b>

Tabuľka 452 Modelový príklad využitia GES pri realizácii navrhovaného opatrenia – A1.4

opatrenie	Názov	Dĺžka zmluvného vzťahu	Investícia	Celkové úspory	Kumulatívna hodnota		Mesačná platba za GES
					Platieb za GES	Odmena za službu	
		roky	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH
A1.4	Zateplenie stropu nad suterénom	64,16	8 959	8 959,00	8 959,00	2 239,75	11,64
<b>Celkom</b>		<b>64,16</b>	<b>8 959,00</b>	<b>8 959,00</b>	<b>8 959,00</b>	<b>2 239,75</b>	<b>11,64</b>

**Opatrenie vzhľadom na svoju dĺžku návratnosti ako aj dĺžku zmluvného vzťahu pri minimálnej úspore nie je vhodné na realizáciu prostredníctvom GES.**

#### 9.6.5 A1 - Zhodnotenie navrhovaných opatrení

Zostavili sme zhodnotenie navrhovaných stavebných opatrení s doplnením o jednotku spätného získavania tepla, teda navrhujeme:

- zateplenie obvodových stien OBS 1 v pôvodnej časti objektu s tepelným izolantom hr. 160 mm
- výmenu pôvodných drevených výplňových konštrukcií za nové viackomôrkové na báze PVC s izolačným trojsklom
- zateplenie stropnej konštrukcie do podkrovia s tepelným izolantom na báze minerálnej vlny hrúbky 300 mm.
- Zateplenie stropnej konštrukcie nad suterénom s tepelným izolantom na báze minerálnej vlny hrúbky 100 mm.
- nútené vetraním s rekuperačnými jednotkami s účinnosťou min. 80%.

Zateplenie predpokladá posúdenie aktuálneho stavu konštrukcií, ich prípadnú sanáciu a následné zateplenie. **Uvedené materiály majú slúžiť len ako názorná vzorka pre jednoduchšiu orientáciu pri výbere tepelnotechnických vlastností zatepľovacieho systému.** Výraznou zmenou použitých materiálov a ich hrúbok nie je možné garantovať nižšie uvádzané energetické úspory.

Pri rekonštrukcii je vhodné použiť v konštrukcii viac tepelnej izolácie, než sú požiadavky normy STN 73 0540-2:2012, pretože väčšinu nákladov na jednotku plochy tvoria náklady na prevedenie krycej vrstvy kontaktného zatepľovacieho systému. Prírastok ceny pri zväčšujúcej sa hrúbke izolácie nie je príliš výrazný a vyššia úspora tepla pokryje tieto dodatočné náklady.

Je odporúčené použitie certifikovaného zatepľovacieho systému. Pred realizáciou zateplenia je odporúčené urobiť sondy za účelom zistenia skutočnej skladby konštrukcie a prípadnú korekciu návrhu zateplenia.

**Z podstaty zatepľovania je nutné, z dôvodu obmedzenia možných tepelných mostov, výsledného architektonického výrazu objektu a pod., zatepliť aj konštrukcie nad rámec ochladzovanej obálky budovy podľa STN 73 0540 (tzv. pridružené konštrukcie). Ako pridružené konštrukcie sú uvažované napr. sokel, atika, podhľady pri streche a pod.**

Tabuľka 453 Výpočet potreby tepla na vykurovanie po realizácii opatrenia A1

Memá tepelná strata vplyvom tepelných mostov	(W/K)	$\Delta H_{TM}$	102,95
Memá tep. strata medzi vykurovaným priestorom bez tep. mostov	(W/K)	$H_u$	533,91
Memá tepelná strata prechodom	(W/K)	$H_T = H_u + \Delta H_{TM}$	636,86
Minimálna intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n_{min}$	0,50
Intenzita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie	(l/h)	$n_{inf}$	0,25
Priemerná intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n = \max(n_{min}; n_{inf})$	0,50
Objemový tok vzduchu mechanického vetracieho systému	(m <sup>3</sup> /h)	$V_i$	2 194,31
Objemový tok vzduchu	(m <sup>3</sup> /h)	$V_v$	2 742,89
Memá tepelná strata vetraním	(W/K)	$H_v = 0,264 \cdot V_v$	175,95
Memá tepelná strata	(W/K)	$H = H_T + H_v$	812,82
Vnútorý tepelný zisk	(kWh)	$Q_i$	21 350,37
Pasívny solárny zisk	(kWh)	$Q_s$	4 632,89
Celkový tepelný zisk budovy	(kWh)	$Q_g = Q_i + Q_s$	25 983,08
Faktor využitia tepelných ziskov		$\eta$	0,97
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom	(kWh)	$Q_T$	47 112,19
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním	(kWh)	$Q_v$	13 016,23
Potreba tepla na vykurovanie	(kWh)	$Q_h$	34 929,68

Tabuľka 454 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 po realizácii opatrenia A1

Faktor tvaru budovy	(1/m)	$\sum A_i/V_b$	0,75
Potreba tepla na UK v referenčnej vykurovacej sezóne	(kWh)	$Q_h$	34929,68
Memá potreba tepla na vykurovanie	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{EP}$	49,94
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,EP}$	53,20
Odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r1,EP}$	27,60
Cieľová odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r2,EP}$	13,80
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$	Vyhovuje

Celková úspora nie je len prostým súčtom úspor všetkých opatrení zahrnutých do zhodnotenia. Pri určení celkovej úspory je uvažované so vzájomnou interakciou jednotlivých opatrení.

Realizáciou navrhovaných stavebných opatrení je možné pri mernej potrebe tepla v porovnaní so súčasným stavom výpočtovo ušetriť **70,5 %** energie. **Percentuálnom vyjadrením úspory voči reálnej spotrebe je možné ušetriť 63,301 MWh tepla.**

Predmetná stavba nespĺňa odporúčané požiadavky na potrebu tepla na vykurovanie. Je to spôsobené kombináciou viacerých faktorov a to: faktorom tvaru budovy, nakoľko je členitá; konštrukcie sú tvorené materiálmi s horšími tepelnoizolačnými vlastnosťami; podlaha na teréne nie je predmetom energetického auditu, nakoľko by to bolo neefektívne; nemenia sa všetky výplňové konštrukcie za konštrukcie s izolačným trojsklom.

Ale nakoľko sa jedná o jestvujúcu budovu, tak podľa vyhlášky 364/2012, z technického, funkčného a ekonomického hľadiska sa nepožaduje aby bola splnená požiadavka na energetickú hospodárnosť taká, aká platí pre nové budovy.

Tabuľka 455 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia A1

Investičný náklad na realizáciu opatrenia (€)	125 874,93
Ročná úspora energie (kWh/rok)	63 301,71
Ročná úspora energie (%)	70,5%
Ročná úspora nákladov na energiu (€)	5389,65
Životnosť opatrenia (roky)	30,00
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	23,35
Diskontovaná doba návratnosti (roky)	26,00
Čistá súčasná hodnota (€)	21,88
Vnútorá miera výnosnosti (%)	3,12

Tabuľka 456 Referenčná hodnota spotreby energie- A1

opatrenie	Opatrenie	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory		Investícia	Jednoduchá návrtnosť
				Energia	Náklady na energiu		
				MWh/rok	tis. €/rok bez DPH		
A1	Rekonštrukcia obálky budovy + rekuperácia	89,843	26,541	63,302	5,390	125,875	23,355
<b>Celkom</b>				<b>63,30</b>	<b>5,39</b>	<b>125,87</b>	<b>23,35</b>

Tabuľka 457 Minimálna ročná hodnota úspory energie a nákladov – A1

opatrenie	Názov	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory	
				Energia	Náklady na energiu
				MWh/rok	tis. €/rok bez DPH
A1	Rekonštrukcia obálky budovy + rekuperácia	89,843	39,201	50,641	4,312
<b>Celkom</b>				<b>50,64</b>	<b>4,31</b>

Tabuľka 458 Modelový príklad využitia GES pri realizácii navrhovaného opatrenia – A1

opatrenie	Názov	Dĺžka zmluvného vzťahu	Investícia	Celkové úspory	Kumulatívna hodnota		Mesačná platba za GES
					Platieb za GES	Odmena za službu	
					roky	€ bez DPH	
A1	Rekonštrukcia obálky budovy + rekuperácia	29,19	125 875	125 874,93	125 874,93	31 468,73	359,31
<b>Celkom</b>		<b>29,19</b>	<b>125 874,93</b>	<b>125 874,93</b>	<b>125 874,93</b>	<b>31 468,73</b>	<b>359,31</b>

**Opatrenie vzhľadom na svoju dĺžku návratnosti ako aj dĺžku zmluvného vzťahu pri minimálnej úspore nie je vhodné na realizáciu prostredníctvom GES.**

## 9.6.6 B – Vyregulovanie vykurovacej sústavy

Pre správne fungovanie vykurovacej sústavy je nevyhnutné, aby všetky vykurovacie telesá reagovali na potrebu dodávky tepla promptne a správne. K tomu je potrebná dodávka tepla v požadovanom množstve a čase. V súčasnosti je vykurovanie objektu zabezpečené z centrálného zdroja tepla (CZT) prostredníctvom automatizovanej kompaktnej odovzdávacej stanici tepla (KOS) v suteréne budovy. Dodávateľom tepla je Tepelné hospodárstvo s.r.o. Košice. Regulácia systému vykurovania je centrálna na zdroji tepla, riadená ekvitermicky.

V čase obhliadky boli nadmieru hlučné všetky radiátory od stupňa 4 na TS hlavici, čo pripisujeme rýchlej cirkulácii vykurovacej vody v systéme, resp. nedostatočnému nastaveniu regulačných ventilov na vykurovacích telesách. Podľa informácií užívateľov budovy je tento problém odkedy bola nainštalovaná KOS v škôlke.

V rámci vykurovacieho systému navrhujeme vyregulovanie vykurovacej sústavy.

Realizáciou navrhovaného samotného technického opatrenia je možné na vykurovaní ušetriť minimálne **5%** tepelnej energie, čo predstavuje **4,492 MWh** tepelnej energie ročne.

Tabuľka 459 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia B

Investičný náklad na realizáciu opatrenia (€)	<b>3 000,00</b>
Ročná úspora energie (kWh/rok)	<b>4 492,13</b>
Ročná úspora energie (%)	<b>5%</b>
Ročná úspora nákladov na energiu (€)	<b>382,47</b>
Životnosť opatrenia (roky)	<b>25,00</b>
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	<b>7,84</b>
Diskontovaná doba návratnosti (roky)	<b>9,00</b>
Čistá súčasná hodnota (€)	<b>7,48</b>
Vnútna miera výnosnosti (%)	<b>13,84</b>

Tabuľka 460 Referenčná hodnota spotreby energie- B

opatrenie	Opatrenie	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory		Investícia	Jednoduchá návratnosť
				Energia	Náklady na energiu		
				MWh/rok	tis. €/rok bez DPH		
B	Vyregulovanie vykurovacej sústavy	89,843	85,351	4,492	0,382	3,000	7,844
<b>Celkom</b>				<b>4,49</b>	<b>0,38</b>	<b>3,00</b>	<b>7,84</b>

Tabuľka 461 Minimálna ročná hodnota úspory energie a nákladov – B

opatrenie	Názov	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory	
				Energia	Náklady na energiu
				MWh/rok	tis. €/rok bez DPH
B	Vyregulovanie vykurovacej sústavy	89,843	86,249	3,594	0,306
<b>Celkom</b>				<b>3,59</b>	<b>0,31</b>

Tabuľka 462 Modelový príklad využitia GES pri realizácii navrhovaného opatrenia – B

opatrenie	Názov	Dĺžka zmluvného vzťahu	Investícia	Celkové úspory	Kumulatívna hodnota		Mesačná platba za GES
					Platieb za GES	Odmena za službu	
					roky	€ bez DPH	
B	Vyregulovanie vykurovacej sústavy	9,80	3 000	3 000,00	3 000,00	750,00	25,50
<b>Celkom</b>		<b>9,80</b>	<b>3 000,00</b>	<b>3 000,00</b>	<b>3 000,00</b>	<b>750,00</b>	<b>25,50</b>

**Opatrenie vzhľadom na nízku investíciu je pre ESCO spoločnosť nezaujímavé. Opatrenie nie je vhodné na realizáciu prostredníctvom GES.**

### 9.6.7 C - Inštalácia energeticky efektívnejších osvetľovacích telies

V tomto opatrení **navrhujeme výmenu svietidiel**, ktoré sú v súčasnosti technicky zastarané. Svietidlá sa vyznačujú častou poruchovosťou a nedostatočnou svietivosťou. Osvetlenie niektorých vnútorných pracovných miest nie je dostatočné. Z toho dôvodu je potrebné identifikovať, akými opatreniami sa dosiahne náprava k zabezpečeniu optimálnych požiadaviek na osvetlenie. Ideálnym riešením je v procese projektovej dokumentácie osvetlenia realizovať svetelnotechnický výpočet zohľadňujúci druh činnosti daného osvetleného miesta s navrhnutím optimálneho počtu svietidiel s určitou svietivosťou, resp. príkonom tak, aby boli splnené požiadavky z hľadiska intenzity osvetlenia v zmysle STN EN 12 464-1.

Navrhujeme nahradiť aktuálne používané žiarovky s nízkou svetelnou účinnosťou za energeticky efektívne LED svietidlá, pričom svetelný tok sa podstatne zlepši.

**V prípade potreby je nutné doplniť chýbajúce svietidlá podľa požiadaviek na zabezpečenie vyššieho osvetlenia pracovnej plochy** alebo vymeniť jestvujúcu osvetľovaciu sústavu, navyše za energeticky úspornú, čím sa dosiahne zabezpečenie pracovnej pohody pri maximalizácii energetických úspor. Konečný presný počet sa môže líšiť (doplnenie svietidiel a pod.) Orientačný počet nových svietidiel, ako aj prínosy navrhovaného opatrenia sú zhrnuté v nasledujúcej tabuľke.

Týmto opatrením sa navyše zníži inštalovaný príkon osvetlenia o 3,03 kW.

Tabuľka 463 Navrhované zmeny svetelných zdrojov

Spotrebič	Počet (ks)		Príkion W	Doba prevádzky		Spotreba kWh/rok
	svietidiel	zdrojov (ž+n)		hod/deň	deň/rok	
LED svetidlo 40W	64	64	40	3	230	1766,4
<b>Spolu</b>			<b>2560</b>			<b>1766,4</b>
<b>Zníženie</b>			<b>3033</b>			<b>2065,6</b>

Tabuľka 464 Reálne a vypočítané prevádzkové údaje osvetlenia – nový stav

Príkion osvetlenia	2,56	kW
Prevádzkový čas - normalizovaný:	1 575	h/rok
Ročná spotreba energie na osvetlenie - výpočet:	4 032,0	kWh
Ročná spotreba energie na osvetlenie -skutočnosť:	1 766,0	kWh
Ročné náklady na osvetlenie - výpočet:	802,2	€
Ročné náklady na osvetlenie - skutočnosť:	351,4	€

Realizáciou navrhovaného technického opatrenia je možné výmenou svetelných zdrojov na osvetlení reálne ušetriť až **53,9 % spotrebovanej elektrickej energie na osvetlenie**, čo predstavuje **2,065 MWh** elektriny ročne.

Tabuľka 465 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia C

	reálna úspora	výpočet pre GES
Investičný náklad na realizáciu opatrenia (€)	6 400,00	
Ročná úspora energie (kWh/rok)	2 065,00	4 776,98
Ročná úspora energie (%)	53,9%	54,2%
Ročná úspora nákladov na energiu (€)	410,87 €	950,47 €
Životnosť opatrenia (roky)	25,00	25,00
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	15,58	6,73

Tabuľka 466 Referenčná hodnota spotreby energie- C

opatrenie	Opatrenie	Spotreba energie pôvodný stav MWh/rok	Spotreba energie navrhovaný stav MWh/rok	Ročné úspory		Investícia tis. € bez DPH	Jednoduchá návratnosť rok
				Energia	Náklady na energiu		
				MWh/rok	tis. €/rok bez DPH		
C	Energeticky efektívnejšie svietidlá	3,831	1,766	2,065	0,411	6,400	15,577
<b>Celkom</b>				<b>2,07</b>	<b>0,41</b>	<b>6,40</b>	<b>15,58</b>

Tabuľka 467 Minimálna ročná hodnota úspory energie a nákladov – C

opatrenie	Názov	Spotreba energie pôvodný stav MWh/rok	Spotreba energie navrhovaný stav MWh/rok	Ročné úspory	
				Energia	Náklady na energiu
				MWh/rok	tis. €/rok bez DPH
C	Energeticky efektívnejšie svietidlá	3,831	2,179	1,652	0,329
<b>Celkom</b>				<b>1,65</b>	<b>0,33</b>

Tabuľka 468 Modelový príklad využitia GES pri realizácii navrhovaného opatrenia – C

opatrenie	Názov	Dĺžka zmluvného vzťahu roky	Investícia € bez DPH	Celkové úspory € bez DPH	Kumulatívna hodnota		Mesačná platba za GES € bez DPH
					Platieb za GES € bez DPH	Odmena za službu € bez DPH	
					€ bez DPH	€ bez DPH	
C	Energeticky efektívnejšie svietidlá	19,47	6 400	6 400,00	6 400,00	1 600,00	27,39
<b>Celkom</b>		<b>19,47</b>	<b>6 400,00</b>	<b>6 400,00</b>	<b>6 400,00</b>	<b>1 600,00</b>	<b>27,39</b>

**Opatrenie vzhľadom na svoju dĺžku návratnosti ako aj dĺžku zmluvného vzťahu pri minimálnej úspore nie je vhodné na realizáciu prostredníctvom GES.**

### 9.6.8 D - Inštalácia fotovoltaického systému na streche

Cieľom tohto opatrenia je výroba elektriny pre vlastnú spotrebu v rámci objektu. Východiskovým kritériom pre návrh inštalovaného výkonu fotovoltaických (FV) panelov je ročná spotreba elektriny v škôlke. Vhodnou plochou je južná strecha pôvodnej časti budovy. Na základe uvedeného je možné na uvedenú plochu inštalovať cca 4 kWp. Ročná výroba elektriny na takomto zariadení predstavuje približne **39 085 kWh**. Výpočet bol určený pomocou online nástroja PV GIS.

Na základe uvedeného je možné na **4 260 kWh**. Výpočet bol určený pomocou online nástroja PV GIS.



Obrázok 80 Potenciál umiestnenia FV panelov na strechu MŠ Jarná

Realizáciou navrhovaného technického opatrenia je možné vyrobiť = na odbere ušetriť 46 % celkovej spotreby elektrickej energie.

Tabuľka 469 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia D

Investičný náklad na realizáciu opatrenia (€)	6 000,00
Ročná úspora energie (kWh/rok)	4 260,00
Ročná úspora energie (%)	46,0%
Ročná úspora nákladov na energiu (€)	847,61
Životnosť opatrenia (roky)	25,00
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	7,08
Diskontovaná doba návratnosti (roky)	8,00
Čistá súčasná hodnota (€)	13,60
Vnútorná miera výnosnosti (%)	15,00

Tabuľka 470 Referenčná hodnota spotreby energie - D

opatrenie	Opatrenie	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory		Investícia	Jednoduchá návratnosť
				Energia	Náklady na energiu		
				MWh/rok	tis. €/rok bez DPH		
D	Inštalácia fotovoltaického zariadenia 4kWp	0	0	4,26	0,848	6,000	7,079
<b>Celkom</b>				<b>4,26</b>	<b>0,85</b>	<b>6,00</b>	<b>7,08</b>

Tabuľka 471 Minimálna ročná hodnota úspory energie a nákladov – D

opatrenie	Názov	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory	
				Energia	Náklady na energiu
				MWh/rok	tis. €/rok bez DPH
D	Inštalácia fotovoltaického zariadenia 4kWp	9,271	5,863	3,408	0,678
<b>Celkom</b>				<b>3,41</b>	<b>0,68</b>

Tabuľka 472 Modelový príklad využitia GES pri realizácii navrhovaného opatrenia – D



opatrenie	Názov	Dĺžka zmluvného vzťahu	Investícia	Celkové úspory	Kumulatívna hodnota		Mesačná platba za GES
					Platieb za GES	Odmena za službu	
		roky	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH
D	Inštalácia fotovoltaického zariadenia 4kWp	8,85	6 000	6 000,00	6 000,00	1 500,00	56,51
<b>Celkom</b>		<b>8,85</b>	<b>6 000,00</b>	<b>6 000,00</b>	<b>6 000,00</b>	<b>1 500,00</b>	<b>56,51</b>

V zmysle Konceptie rozvoja garantovaných energetických služieb vo verejnej správe SR je možné prostredníctvom GES realizovať aj opatrenia na OZE, ktorých však výška kapitálových výdavkov na realizáciu nepresiahne 50% z celkových nákladov na vybudovanie energetického zhodnotenia. Realizácia 100% výdavkov na opatrenie v tomto prípade možná nie je.

## 9.7 Identifikácia iných opatrení

### 9.7.1 Inštalácia inteligentného online merania - IoT

Implementácia inteligentných systémov pomáha chrániť zdroje energie, dokáže efektívne manažovať súčasne energetické toky ako aj monitorovať a riadiť svoju spotrebu energie a médií s cieľom ušetriť peniaze. Inteligentný systém merania obsahuje samotné snímače energie na zber dát, zariadenie zabezpečujúce prenos dát do cloudu a SW na spracovanie, vizualizáciu a prácu s dátami.

Takýto systém merania a vyhodnocovania je dôležitý pre správny a efektívny energetický manažment. Energetický manažment je súbor opatrení a činností, ktorých cieľom je efektívne riadenie znižovanie spotreby energie. Teda cieľom zavedenia energetického manažmentu (EM) je riadenie spotreby energie za účelom dlhodobého zníženia prevádzkových energetických spotrieb, ako aj nákladov, ktorého významným efektom je vplyv na životné prostredie. Až v spojení s opatreniami, ako je napríklad regulácia vykurovacej sústavy, prispôsobenie technologických zariadení prevádzky novému stavu budov a zavedením energetického manažmentu je možné tento optimálny stav zabezpečiť.

**Je dôležité, aby dáta zo systému inteligentných meračov s diaľkovým odpočtom boli kompatibilné s grafickým užívateľským rozhraním s možnosťou prístupu škôlky alebo povereného pracovníka mestskej časti, aby mal možnosť získať spätnú väzbu o energetickej hospodárnosti.** Systém využíva meranie energie v reálnom čase a poskytne spätnú väzbu používateľom, ktorá ovplyvní aspekty ľudského správania.

**Požadujeme zaviesť sieť snímačov na pripájacie miesta elektrickej energie, tepla, zemného plynu a vody, ako aj výroby elektriny z FV panelov**

## 9.8 Súhrn navrhovaných opatrení

Navrhnutý energeticky úsporný projekt je nižšie podrobený ekonomickej analýze a bude vyhodnotený tiež z hľadiska vplyvu na životné prostredie. Kombinácia opatrení navrhnutá do energeticky úsporného projektu je uvedená v nasledujúcej tabuľke.

**Uvedené úspory sú vzťahnuté voči pôvodnej referenčnej spotrebe. V rámci komplexného návrhu súboru opatrení za riešený objekt vychádzame z celkovej referenčnej spotreby tepla 89 842,7 kWh, elektriny na osvetlenie 3 831 kWh . Pri inštalácii fotovoltaiky z referenčnej celkovej spotreby elektriny 9 270,7 kWh.**

Celková úspora energie nie je len prostým súčtom úspor všetkých opatrení zahrnutých do variantu. Pri určení celkovej úspory variantu je uvažované so vzájomnou interakciou jednotlivých opatrení. V medzisúčtoch nákladov po realizácii je v niektorých prípadoch možná odchýlka spôsobená zaokrúhľovaním.

Z podstaty zatepľovania je nutné, z dôvodu obmedzenia možných tepelných mostov, výsledného architektonického výrazu objektu a pod., zateplíť aj konštrukcie nad rámec ochladzovanej obálky budovy podľa STN 73 0540 (tzv. pridružené konštrukcie). Ako pridružené konštrukcie sú uvažované napr. sokel, atika, podhlady pri streche a pod.

Tabuľka 473 Navrhované opatrenia energeticky úsporného projektu

	Opatrenie	Spotreba energie pôvodný stav MWh/rok	Spotreba energie navrhovaný stav MWh/rok	Ročné úspory		Investícia tis. € bez DPH	Jednoduchá návratnosť rok	Diskontovaná návratnosť rok
				Energia MWh/rok	Náklady na energiu tis. €/rok bez DPH			
A1.1	Zateplenie obvodového plášťa	89,843	66,309	23,533	2,004	41,152	20,54	23,00
A1.2	Výmena pôvodných výplňových konštrukcií	89,843	89,010	0,832	0,071	4,176	58,94	-
A1.3	Zateplenie stropu do podkrovia	89,843	68,611	21,232	1,808	42,612	23,57	26,00
A1.4	Zateplenie stropu nad suterénom	89,843	87,793	2,050	0,175	8,959	51,33	-
<b>A1</b>	<b>Rekonštrukcia obálky budovy + rekuperácia</b>	<b>89,843</b>	<b>26,541</b>	<b>63,302</b>	<b>5,390</b>	<b>125,875</b>	<b>23,35</b>	<b>26,00</b>
B	Vyregulovanie vykurovacej sústavy	89,843	85,351	4,492	0,382	3,000	7,84	9,00
<b>ÚSPORY NA TEPLE</b>		<b>89,843</b>	<b>89,843</b>	<b>63,302</b>	<b>5,390</b>	<b>128,875</b>	<b>23,912</b>	
C	Energeticky efektívnejšie svietidlá	3,8310	1,77	2,07	0,41	6,40	15,58	0,00
<b>ÚSPORY NA ELEKTRINE</b>		<b>3,8310</b>	<b>1,766</b>	<b>2,065</b>	<b>0,411</b>	<b>6,400</b>	<b>15,577</b>	
D	Inštalácia fotovoltaického zariadenia 4kWp			4,260	0,848	6,000	7,08	8,00
<b>VÝROBA ELEKTRINY</b>				<b>4,260</b>	<b>0,848</b>	<b>6,000</b>	<b>7,08</b>	
<b>Celkom</b>				<b>69,63</b>	<b>6,6481</b>	<b>141,275</b>	<b>21,25</b>	
<b>Iné opatrenia</b>								
E	Inštalácia inteligentného online merania - IoT			0,00	0,00	7,2000	-	-
<b>Celkom</b>				<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>7,2000</b>		
<b>Celkom</b>				<b>69,6267</b>	<b>6,6481</b>	<b>148,4749</b>	<b>22,33</b>	

Pozn: Pri výpočte celkovej hodnoty úspor sa zohľadnia synergické efekty jednotlivých navrhovaných opatrení. Výsledok nemusí byť jednoduchým súčtom úspor vplyvom realizácie jednotlivých opatrení v riadkoch 1 až n.

Výška úspor je zohľadnená v upravenej energetickej bilancii, ktorá upravuje spotreby energií na dlhodobý priemer. Úspory energií tak môžu v jednotlivých rokoch kolísať. Výpočet úspor tak isto predpokladá dodržanie existujúceho režimu vykurovania, počtu osôb a pod., pokiaľ toto nemení samotné opatrenia navrhnuté v energetickom posudku je odporučená k realizácii.

Vo výpočte hodnoty úspory pri aplikácii tohto súboru opatrení bolo uvažované s „energetickou disciplinovanosťou“ užívateľov budovy a správnym užívaním regulačných prvkov. **Ide teda o hodnotu maximálnej dosiahnuteľnej úspory. Jej dosiahnutie závisí vo veľkej miere na chovaní užívateľov budovy, čo však je v reálnych podmienkach veľmi ťažko dosiahnuteľné.**

V nasledujúcej tabuľke sú zhrnuté upravené energetické bilancie navrhovaného energeticky úsporného projektu pred a po jeho realizácii a to ako v bilanciách energií (MWh/rok), tak aj vo finančných tokoch (tis.€/rok). **Ceny energií sú bez DPH.**

Z dôvodu prehľadného porovnania je energetická bilancia nového stavu pri max. úspore porovnaná s pôvodným resp. súčasným tvarom energetickej bilancie.

Tabuľka 474 Energetická bilancia po realizácii opatrení

Ukazovateľ	Forma energie	Súčasný stav		Plánovaný stav pri max. úspore		Zmena %
		MWh/r	tisíc eur/r	MWh/r	tisíc eur/r	
Energetické vstupy		99,11	9,49	29,49	2,85	<b>65,21</b>
Konečná spotreba energie	elektrina	9,27	1,84	2,95	0,59	<b>68,23</b>
	teplo	89,84	7,65	26,54	2,26	<b>70,46</b>
	Zemný plyn	7,66	0,33	7,66	0,33	<b>0,00</b>

Realizáciou navrhovaných opatrení je možné ušetriť celkovo 65,21 % z celkovej referenčnej spotreby energie. Významným podielom pomáha aj fotovoltaika, ktorou vyrobená elektrina zabezpečí zníženie odberu zo siete a to sa pozitívne prejaví na znížených účtoch za odber.

## 9.9 Posúdenie opatrení z hľadiska GES – MŠ Jarná

### 9.9.1 Východiskové podmienky

Investičné výdavky a garantované úspory nákladov na energiu sú vyčíslené bez DPH, čo priamo ovplyvňuje výšku platieb za GES. Celkové garantované úspory sú vyčíslené v stálych cenách základného obdobia bez zohľadnenia inflácie. Odmena za služby je v modelovom príklade stanovená vo výške 25% z platby za GES. Úspory energie sú dosahované presne vo výške minimálnej hodnoty úspory energie. Predpokladaná hodnota zákazky je zhodná s kumulatívnou hodnotou platieb za GES.

### 9.9.2 Stanovenie minimálnej hodnoty úspory

Minimálne hodnoty úspory energie boli stanovené ako 80% z vypočítaných úspor energie v energetickom posudku.

Tabuľka 475 Definícia minimálnych požadovaných úspor

opatrenie	Názov	Spotreba energie pôvodný stav MWh/rok	Spotreba energie navrhovaný stav MWh/rok	Ročné úspory	
				Energia MWh/rok	Náklady na energiu tis. €/rok bez DPH
A1.1	Zateplenie obvodového plášťa	89,8427	71,016	18,827	1,603
A1.2	Výmena pôvodných výplňových konštrukcií	89,8427	89,177	0,666	0,057
A1.3	Zateplenie stropu do podkrovia	89,8427	72,857	16,986	1,446
A1.4	Zateplenie stropu nad suterénom	89,8427	88,203	1,640	0,140
<b>A1</b>	<b>Rekonštrukcia obálky budovy + rekuperácia</b>	<b>89,8427</b>	<b>39,201</b>	<b>50,641</b>	<b>4,312</b>
B	Vyregulovanie vykurovacej sústavy	89,8427	86,249	3,594	0,306
<b>ÚSPORY NA TEPLE</b>		<b>89,8427</b>	<b>39,201</b>	<b>50,641</b>	<b>4,312</b>
C	Energeticky efektívnejšie svietidlá	3,8310	2,179	1,652	0,329
<b>ÚSPORY NA ELEKTRINE</b>		<b>3,8310</b>	<b>2,179</b>	<b>1,652</b>	<b>0,329</b>
D	Inštalácia fotovoltaického zariadenia 4kWp	9,27067	5,863	3,408	0,678
<b>VÝROBA ELEKTRINY</b>				<b>3,408</b>	<b>0,678</b>
<b>Celkom</b>				<b>55,701</b>	<b>5,319</b>
<b>Iné opatrenia</b>					
E	Inštalácia inteligentného online merania - IoT			0,00	0,00
				0,00	0,00
<b>Celkom</b>				<b>55,701</b>	<b>5,319</b>

### 9.9.3 Modelový príklad

opatrenie	Názov	Dĺžka zmluvného vzťahu	Investícia	Celkové úspory	Kumulatívna hodnota		Mesačná platba za GES
					Platieb za GES	Odmena za službu	
		roky	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH
A1.1	Zateplenie obvodového plášťa	25,67	41 152	41 151,69	41 151,69	10 287,92	133,58
A1.2	Výmena pôvodných výplňových konštrukcií	73,67	4 176	4 176,00	4 176,00	1 044,00	4,72
A1.3	Zateplenie stropu do podkrovia	29,47	42 612	42 612,20	42 612,20	10 653,05	120,52
A1.4	Zateplenie stropu nad suterénom	64,16	8 959	8 959,00	8 959,00	2 239,75	11,64
A1	Rekonštrukcia obálky budovy + rekuperácia	29,19	125 875	125 874,93	125 874,93	31 468,73	359,31
B	Vyregulovanie vykurovacej sústavy	9,80	3 000	3 000,00	3 000,00	750,00	25,50
	<b>ÚSPORY NA TEPLÉ</b>	<b>29,89</b>	<b>128 875</b>	<b>128 875</b>	<b>128 874,93</b>	<b>32 218,73</b>	<b>359,31</b>
C	Energeticky efektívnejšie svietidlá	19,47	6 400,0	6 400,00	6 400,00	1 600,00	27,39
	<b>ÚSPORY NA ELEKTRINE</b>	<b>19,47</b>	<b>6 400,00</b>	<b>6 400,00</b>	<b>6 400,00</b>	<b>1 600,00</b>	<b>27,39</b>
D	Inštalácia fotovoltaického zariadenia 4kWp	8,85	6 000	6 000,00	6 000,00	1 500,00	56,51
	<b>VÝROBA ELEKTRINY</b>	<b>8,85</b>	<b>6 000,00</b>	<b>6 000,000</b>	<b>6 000,000</b>	<b>1 500,000</b>	<b>56,51</b>
<b>Celkom</b>		<b>26,56</b>	<b>141 274,93</b>	<b>141 274,93</b>	<b>141 274,93</b>	<b>35 318,73</b>	<b>443,21</b>
<b>Iné opatrenia</b>							
E	Inštalácia inteligentného online merania - IoT		7 200,00	0,00	7 200,00	1 800,00	
			7 200,00	0,00	7 200,00	1 800,00	
<b>Celkom</b>		<b>27,92</b>	<b>148 474,93</b>	<b>148 474,93</b>	<b>148 474,93</b>	<b>37 118,73</b>	<b>443,21</b>

Tabuľka 476 Pomer investície a úspory

Ukazovateľ	Investícia	Celkové úspory	Pomer úspor
Rekonštrukcia obálky budovy + rekuperácia	125 874,93	125 874,93	89%
Vyregulovanie vykurovacej sústavy	3 000,00	3 000,00	2%
Energeticky efektívnejšie svietidlá	6 400,00	6 400,00	5%
Inštalácia fotovoltaického zariadenia 4kWp	6 000,00	6 000,00	4%
<b>Súbor opatrení</b>	<b>141 274,93</b>	<b>141 274,93</b>	<b>1,00</b>

Tabuľka 477 Energetická bilancia po realizácii opatrení – min. úspory

Ukazovateľ	Forma energie	Súčasný stav		Plánovaný stav pri max. úspore		Plánovaný stav pri min. úspore	
		MWh/r	tisíc eur/r	MWh/r	tisíc eur/r	MWh/r	tisíc eur/r
Energetické vstupy		99,11	9,49	29,49	2,85	51,07	4,51
Konečná spotreba energie	elektrina	9,27	1,84	2,95	0,59	4,21	0,84
	teplo	89,84	7,65	26,54	2,26	39,2	3,34
	Zemný plyn	7,66	0,33	7,66	0,33	7,66	0,33

### 9.10 Environmentálne hodnotenie

Ekologické účinky posudzovaného energeticky úsporného projektu sú vyhodnotené porovnaním emisií vo východiskovom stave a po realizácii súboru energeticky úsporných opatrení vychádzajú. Pre ilustráciu množstva produkovaných emisií vychádzame z celkovej spotreby energie za celý areál. Emisie CO<sub>2</sub> pre zdroj tepla boli vypočítané z emisných faktorov podľa vyhlášky č. 364/2012 Z.z. Keďže je v objekte spotrebovaná elektrina, ktorá je vyrábaná mimo budovy, tak je v tabuľkách pri elektrine vyjadrená produkcia emisií

systémových elektrárni na území SR. Podľa faktora emisie poskytnutého spoločnosťou TEKO a.s. 0,547 kg/kWh.

Pre výpočet emisií boli použité všeobecné emisné faktory pre spaľovanie zemného plynu a elektriny.

Tabuľka 478 Emisné faktory a faktory platné pre budovu

Energetický nosič	Znečisťujúca látka				
	CO2	TZL	SO2	Nox	CO
	kg/MWh	g/MWh	g/MWh	g/MWh	g/MWh
zemný plyn	220	8	1	164	66
elektrina	167	178	890	978	450
TEKO	547	7	108	199	43

Tabuľka 479 Produkcia emisií pri východiskovom stave a navrhovaného stavu pre min. úspore

Súbor odporúčaných opatrení											
Ukazovateľ		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena %
		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	
energia	MWh	7,66	89,84	9,27	106,77	7,66	39,20	4,21	51,07	55,70	-52,2
Ukazovateľ		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena
		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	%
CO <sub>2</sub>	t/r	1,68	49,14	1,55	52,38	1,68	21,44	0,70	23,83	28,55	-54,5
CO	kg/r	0,51	3,86	4,17	8,54	0,51	1,69	1,89	4,09	4,45	-52,2
TZL	kg/r	0,06	0,63	1,65	2,34	0,06	0,27	0,75	1,09	1,26	-53,6
SO <sub>2</sub>	kg/r	0,01	9,70	8,25	17,96	0,01	4,23	3,75	7,99	9,97	-55,5
NO <sub>x</sub>	kg/r	1,25	17,88	9,07	28,20	1,25	7,80	4,12	13,17	15,03	-53,3
A1.1 Zateplenie obvodového plášťa											
Ukazovateľ		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena %
		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	
energia	MWh	7,66	89,84	9,27	106,77	7,66	71,02	9,27	87,94	18,83	-17,6
Ukazovateľ		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena
		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	%
CO <sub>2</sub>	t/r	1,68	49,14	1,55	52,38	1,68	38,85	1,55	42,08	10,30	-19,7
CO	kg/r	0,51	3,86	4,17	8,54	0,51	3,05	4,17	7,73	0,81	-9,5
TZL	kg/r	0,06	0,63	1,65	2,34	0,06	0,50	1,65	2,21	0,13	-5,6
SO <sub>2</sub>	kg/r	0,01	9,70	8,25	17,96	0,01	7,67	8,25	15,93	2,03	-11,3
NO <sub>x</sub>	kg/r	1,25	17,88	9,07	28,20	1,25	14,13	9,07	24,45	3,75	-13,3
A1.2 Výmena pôvodných výplňových konštrukcií											
Ukazovateľ		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena %
		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	
energia	MWh	7,66	89,84	9,27	106,77	7,66	89,18	9,27	106,10	0,67	-0,6
Ukazovateľ		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena
		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	%
CO <sub>2</sub>	t/r	1,68	49,14	1,55	52,38	1,68	48,78	1,55	52,01	0,36	-0,7
CO	kg/r	0,51	3,86	4,17	8,54	0,51	3,83	4,17	8,51	0,03	-0,3
TZL	kg/r	0,06	0,63	1,65	2,34	0,06	0,62	1,65	2,34	0,00	-0,2
SO <sub>2</sub>	kg/r	0,01	9,70	8,25	17,96	0,01	9,63	8,25	17,89	0,07	-0,4
NO <sub>x</sub>	kg/r	1,25	17,88	9,07	28,20	1,25	17,75	9,07	28,07	0,13	-0,5

A1.3 Zateplenie stropu do podkrovia											
		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena %
Ukazovateľ		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	
energia	MWh	7,66	89,84	9,27	106,77	7,66	72,86	9,27	89,78	16,99	-15,9
		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena
Ukazovateľ		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	%
CO <sub>2</sub>	t/r	1,68	49,14	1,55	52,38	1,68	39,85	1,55	43,09	9,29	-17,7
CO	kg/r	0,51	3,86	4,17	8,54	0,51	3,13	4,17	7,81	0,73	-8,6
TZL	kg/r	0,06	0,63	1,65	2,34	0,06	0,51	1,65	2,22	0,12	-5,1
SO <sub>2</sub>	kg/r	0,01	9,70	8,25	17,96	0,01	7,87	8,25	16,13	1,83	-10,2
NO <sub>x</sub>	kg/r	1,25	17,88	9,07	28,20	1,25	14,50	9,07	24,82	3,38	-12,0

A1.4 Zateplenie stropu nad suterénom											
		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena %
Ukazovateľ		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	
energia	MWh	7,66	89,84	9,27	106,77	7,66	88,20	9,27	105,13	1,64	-1,5
		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena
Ukazovateľ		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	%
CO <sub>2</sub>	t/r	1,68	49,14	1,55	52,38	1,68	48,25	1,55	51,48	0,90	-1,7
CO	kg/r	0,51	3,86	4,17	8,54	0,51	3,79	4,17	8,47	0,07	-0,8
TZL	kg/r	0,06	0,63	1,65	2,34	0,06	0,62	1,65	2,33	0,01	-0,5
SO <sub>2</sub>	kg/r	0,01	9,70	8,25	17,96	0,01	9,53	8,25	17,78	0,18	-1,0
NO <sub>x</sub>	kg/r	1,25	17,88	9,07	28,20	1,25	17,55	9,07	27,87	0,33	-1,2

A1 Rekonštrukcia obálky budovy + rekuperácia											
		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena %
Ukazovateľ		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	
energia	MWh	7,66	89,84	9,27	106,77	7,66	39,20	9,27	56,13	50,64	-47,4
		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena
Ukazovateľ		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	%
CO <sub>2</sub>	t/r	1,68	49,14	1,55	52,38	1,68	21,44	1,55	24,68	27,70	-52,9
CO	kg/r	0,51	3,86	4,17	8,54	0,51	1,69	4,17	6,36	2,18	-25,5
TZL	kg/r	0,06	0,63	1,65	2,34	0,06	0,27	1,65	1,99	0,35	-15,1
SO <sub>2</sub>	kg/r	0,01	9,70	8,25	17,96	0,01	4,23	8,25	12,49	5,47	-30,4
NO <sub>x</sub>	kg/r	1,25	17,88	9,07	28,20	1,25	7,80	9,07	18,12	10,08	-35,7

B Vyregulovanie vykurovacej sústavy											
		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena %
Ukazovateľ		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	
energia	MWh	7,66	89,84	9,27	106,77	7,66	86,25	9,27	103,18	3,59	-3,4
		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena
Ukazovateľ		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	%
CO <sub>2</sub>	t/r	1,68	49,14	1,55	52,38	1,68	47,18	1,55	50,41	1,97	-3,8
CO	kg/r	0,51	3,86	4,17	8,54	0,51	3,71	4,17	8,39	0,15	-1,8
TZL	kg/r	0,06	0,63	1,65	2,34	0,06	0,60	1,65	2,32	0,03	-1,1
SO <sub>2</sub>	kg/r	0,01	9,70	8,25	17,96	0,01	9,31	8,25	17,57	0,39	-2,2
NO <sub>x</sub>	kg/r	1,25	17,88	9,07	28,20	1,25	17,16	9,07	27,48	0,72	-2,5

C Energeticky efektívnejšie svietidlá											
		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena %
Ukazovateľ		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	
energia	MWh	7,66	89,84	9,27	106,77	7,66	89,84	7,62	105,12	1,65	-1,5
		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena
Ukazovateľ		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	%
CO <sub>2</sub>	t/r	1,68	49,14	1,55	52,38	1,68	49,14	1,27	52,10	0,28	-0,5
CO	kg/r	0,51	3,86	4,17	8,54	0,51	3,86	3,43	7,80	0,74	-8,7
TZL	kg/r	0,06	0,63	1,65	2,34	0,06	0,63	1,36	2,05	0,29	-12,5
SO <sub>2</sub>	kg/r	0,01	9,70	8,25	17,96	0,01	9,70	6,78	16,49	1,47	-8,2
NO <sub>x</sub>	kg/r	1,25	17,88	9,07	28,20	1,25	17,88	7,45	26,58	1,62	-5,7

D		Inštalácia fotovoltaického zariadenia 4kWp									
		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena %
Ukazovateľ		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	
energia	MWh	7,66	89,84	9,27	106,77	7,66	89,84	5,86	103,36	3,41	-3,2
		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena
Ukazovateľ		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	%
CO <sub>2</sub>	t/r	1,68	49,14	1,55	52,38	1,68	49,14	0,98	51,81	0,57	-1,1
CO	kg/r	0,51	3,86	4,17	8,54	0,51	3,86	2,64	7,01	1,53	-18,0
TZL	kg/r	0,06	0,63	1,65	2,34	0,06	0,63	1,04	1,74	0,61	-25,9
SO <sub>2</sub>	kg/r	0,01	9,70	8,25	17,96	0,01	9,70	5,22	14,93	3,03	-16,9
NO <sub>x</sub>	kg/r	1,25	17,88	9,07	28,20	1,25	17,88	5,73	24,87	3,33	-11,8

### 9.1 Zhodnotenie MŠ Jarná

Budova MŠ je čiastočne v pôvodnom stave, výplňové konštrukcie už boli v minulosti vymenené za viackomôrkové na báze PVC s izolačným dvojsklom.

Vykurovanie objektu je zabezpečené z Centrálného zdroja tepla. V čase obhliadky boli nadmieru hlučné všetky radiátory od stupňa 4 na TS hlavici, čo pripisujeme rýchlej cirkulácii vykurovacej vody v systéme, resp. nedostatočnému nastaveniu regulačných ventilov na vykurovacích telesách. Podľa informácií užívateľov budovy je tento problém odkedy bola nainštalovaná KOS v škôlke. Z toho dôvodu je potrebné nastaviť rýchlosť čerpadiel, ev. vyregulovať vykurovaciu sústavu.

V predložených výpočtoch sme vyčíslili, že realizáciou všetkých opatrení v rámci v posudzovaných troch traktov je možné znížiť spotrebu tepla na vykurovanie maximálne o 63,3 MWh, teda 70 % v porovnaní s referenčnou spotrebou tepla. Predikovaná úspora elektriny na osvetlenie je 55,9 % (2,0MWh) voči referenčnej, spotreby elektriny na osvetlenie. FV systém vyrobí cca 4,2MWh elektriny pre vlastnú spotrebu.

Maximálna úspora energie je 69,9 MWh ročne, čo vo finančnom vyjadrení predstavuje 6 648€. Predpokladaná výška investície na opatrenia zamerané na zvýšenie energetickej efektívnosti priamo podieľajúce sa na úspore energie je 141 275€ s jednoduchou návratnosťou 21,3 roka.

**V rámci posúdenia možnosti financovania projektu prostredníctvom garantovanej energetickej služby sme určili minimálne požiadavky dosahovania úspor na teple a elektrine na 80% z výpočtových, maximálnych hodnôt. Minimálna úspora tepla na vykurovanie je potom 50,6 MWh, min. úspora elektriny na osvetlenie 1,7 MWh a výroba elektriny z FV 3,4 MWh.** Tým sa predĺži doba návratnosti celkového súboru opatrení na 26,6 rokov. Odmenu pre poskytovateľa GES sme v tomto audite modelovo určili na 25%.

**V prípade záujmu realizovať uvedený projekt uplatnením §18 Zákona 321/2014 o energetickej efektívnosti a o zmene a doplnení niektorých zákonov cez Zmluvu o energetickej efektívnosti pre verejný sektor, kde nedochádza k zvyšovaniu dlhu, nevidíme priestor, nakoľko je dôležité dodržať podmienku aby garantované úspory boli väčšie alebo rovné ako je platba za GES a pri návratnosti 26,6 rokov je uplatnenie nereálne.**

## 10. MATERSKÁ ŠKOLA PARK ANGELINUM

Materská škola Park Angelinum je organizácia s právnou subjektivitou od roku 2002. Zameranie materskej školy je orientované na všestranný a rovnomerný rozvoj detí, v ktorom sú výrazným a vhodným spôsobom aplikované prvky pedagogiky M. Montessori. Hlavným cieľom predprimárneho vzdelávania na MŠ je dosiahnuť optimálnu perceptuálno-motorickú, kognitívnu a citovo-sociálnu úroveň ako základ pripravenosti na školské vzdelávanie a na život v spoločnosti. Východiskom je jedinečnosť dieťaťa, aktívne učenie a jeho začlenenie sa do skupiny a kolektívu.



V školskom roku 2020/2021 bolo zapísaných 101 detí umiestnených v piatich triedach, pričom vzdelávací proces zabezpečovalo 10 pedagogických a 10 nepedagogických pracovníkov (z toho 6 prevádzkoví zam. a 4 zam. kuchyne). Základná kapacita MŠ je v zmysle školského zákona pri súčasnom zaradení detí, do vekovo heterogénnych tried, 89 detí.

Prevádzka škôlky:

- Od 6.30 - 7.10 hod. sa deti schádzajú v triede učiteľky,
- Od 7.10 hod. sa začína prevádzka vo všetkých triedach,
- 16.10 hod. sa končí prevádzka v štyroch triedach,
- Od 16.10 – 17.00 hod. je prevádzka v triede službukonajúcej učiteľky.

### 10.1 Opis súčasného stavu

**Využitie budovy.** Budovy škôl a školských zariadení.

V budove sa nachádza riaditeľňa, kancelária, jedáleň - slúži na stolovanie detí na tri zmeny, kuchyňa, hala na prezliekanie detí, päť tried - pri každej sa nachádza sociálne zariadenie. Triedy slúžia ako herňa, aj ako spálňa. Okolo budovy MŠ je oplotený dvor s hracími prvkami pre deti.

Materská škola bola otvorená v roku 1955.

Posudzovaná budova sa nachádza na ulici Park Angelinum 7 na pozemku parc. č. 152 a 154/2 v katastrálnom území Letná, okres Košice I, obec Košice – Staré Mesto. Vlastníkom je Mesto Košice, zverená do správy Mestskej časti Košice - Staré Mesto. Na základe katastra nehnuteľností nie je objekt pamiatkovo chránený.

**Jestvujúci objekt** je situovaný v centrálnej časti mesta, prístupný z miestnej komunikácie. Hlavný vstup do objektu je orientovaný zo severnej strany. Objekt materskej školy pozostáva z troch navzájom spojených hmôt. Jedna hmota je jednopodlažná s nevyužívaným podkrovím, druhá hmota (južná strana) je dvojpodlažná s nevyužívaným podkrovím a tretia najnovšia hmota je jednopodlažná prístavba z roku 2017.





Obrázok 81 Pôdorys MŠ Park Angelinum

Merná podlahová plocha budovy je **736,97 m<sup>2</sup>**, faktor tvaru budovy je **0,71**.

### 10.1.1 Stavebné konštrukcie

#### Obvodová stena

Jestvujúce obvodové steny OBS1 sú z dierovaných keramických tehál hr. 375 mm. Obvodové steny OBS2 prístavby sú tvorené z autoklávového pórobetónu hrúbky 500 mm, resp. 250 mm + kontaktný zatepľovací systém hrúbky 250 mm OBS3. Obvodové steny prístavby sú v časti sokla zateplené 100mm EPS.

#### Strecha

Stropné konštrukcie do podkrovia sú zo železobetónu a zateplené sú škarovým násypom pravdepodobne hr. 150 mm. Strešná konštrukcia prístavby je tvorená steico nosníkmi a zateplená polystyrénom a minerálnou vlnou v celkovej hrúbke cca 500 mm.

#### Podlaha

Podlaha na teréne v starých častiach sú pôvodné, zateplené minerálnou plšťou. Podlaha na teréne v prístavbe je zrealizovaná s tepelným izolantom na báze EPS hrúbky 120 mm.

#### Otvorové konštrukcie

Výplňové konštrukcie sú v starých častiach vymenené za novšie viackomôrkové konštrukcie na báze PVC s izolačným dvojsklom,  $U_w = 1,70 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ . V prístavbe sú osadené viackomôrkové konštrukcie na báze PVC s izolačným trojsklom,  $U_w = 0,85 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ .

### 10.1.2 Vykurovanie a príprava TÚV

Vykurovanie objektu je zabezpečené z centrálného zdroja tepla (CZT), resp. odovzdávacej stanice tepla (OST) č. 1508, ktorá je podľa poskytnutých informácií lokalizovaná vo vedľajšej budove Základnej školy Park Angelinum 8. Dodávateľom tepla je Veolia Energia Východné Slovensko, s.r.o. Teplo je privedené do objektu v suteréne, kde je samostatné meranie dodaného tepla kalorimetrom.



Vykurovací systém je teplovodná dvojrúrková. Samotné rozvody sú prevedené z oceľových rúr. Rozvody v prístavbe sú plastliníkové zateplené PE izoláciou hrúbky 9 mm. Niekde sú zabudované do stavebných konštrukcií. Ležaté rozvody sú vedené čiastočne pod stropom v suteréne, ďalej v podlahe na 1. NP a čiastočne nad podlahou pri stene k vykurovacím telesám od ktorých sa systém rozvetvuje k jednotlivým stúpačkám, ktoré prechádzajú na 2. NP k vykurovacím telesám.

Odovzdávanie tepla do priestoru zabezpečuje podsystem radiátorového vykurovania. V jednotlivých miestnostiach sú osadené prevažne pôvodné liatinové alebo oceľové článkové vykurovacie telesá bez regulačných ventilov s termostatickými hlavicami. V prístavbe sú nové oceľové panelové radiátory s TS ventilmi. Uzatváracie armatúry - guľové ventily sú okrem prístavby väčšinou nefunkčné, ovládanie je výlučne ručné.

Regulácia systému vykurovania je centrálna na zdroji tepla (OST), v samotnom objekte nie je riadená ekvitermicky. Systém vykurovania možno definovať ako neprerušovaný so štandardným režimom vykurovania pre priestory materskej školy. Systém nie je hydraulicky vyregulovaný. Cirkulácia vykurovacej vody je zabezpečená OST, v budove sa nenachádzajú žiadne cirkulačné čerpadlá.

Podľa informácií užívateľov budovy je problém s dostatočným vykúrením prístavby. V priestoroch herne sa nachádzajú len dva radiátory, čo považujeme na uvedený priestor za nevyhovujúce.

**Príprava teplej vody** je lokálna. V hygienických pôvodných priestoroch tried na 1. NP je riešená dvoma 120 litrovými zásobníkmi elektrickými ohrievačmi vody Tatramat EO 120 s príkonom 2kW, kde je aj nainštalovaná cirkulácia teplej vody pre 2. NP. V kuchyni je príprava teplej vody riešená pomocou plynového ohrievača Mora Vega 10 MAX s nominálnym tepelným príkonom 19,7kW, na toalete pri kuchyni a v suteréne aj pomocou prietokového ohrievača HAKL PM135 s príkonom 3,5kW. V novej časti prístavby je zásobníkový elektrický ohrievač Tatramat EO 80 s príkonom 2kW. Potrubie teplej vody je v prístavbe plastové a je tepelne izolované izoláciou na báze PE hr. 0 - 9 mm. Potrubie teplej vody je v jestvujúcej časti oceľové. Potrubie je zabudované do stavebných konštrukcií.

**Osvetlenie** je v budove riešené klasickými žiarovkami s príkonom 60W, LED žiarovkami 10W a lineárnymi jednotrubicovými, dvojtubicovými a štvortubicovými žiarivkami s príkonom jednej trubice 18W, resp. 36W. Ovládanie osvetľovacích sústav je ručné systémom zapnuté/vypnuté.

Používané svetelné zdroje sú neefektívne, sústava je zastaralá z hľadiska osvetlenosti, intenzity osvetlenia, svetelno-technických nárokov na osvetlenie podľa súčasne platných noriem. Podrobný popis svietidiel je v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 480 Sumárne údaje o osvetľovacích telesách v budove

Spotrebič	Počet (ks)		Príkon		Doba prevádzky		Spotreba kWh/rok
	svietidiel	zdrojov (ž+n)	W	+ predradník vo W (Pi)	hod/deň	deň/rok	
žiarovka 60W	59	59	60		3	230	2443
neon jednotrubicový 36W	2	8	36	41,4	2	230	152
neon dvojtrubicový 72W	30	60	72	82,8	3	230	3428
neón štvortrubicový 72W	1	4	72	82,8	2	230	152
LED žiarovka 10W	15	15	10		4	230	138
<b>Spolu</b>	<b>92</b>	<b>131</b>	<b>9320,4</b>				<b>6313</b>

Z uvedenej tabuľky vyplýva, že na základe určenej dĺžky svietenia je predpokladaná spotreba elektriny na osvetlenie podľa daného prevádzkového režimu sumárne **6 313 kWh/rok**.

Tabuľka 481 Reálne a vypočítané prevádzkové údaje osvetlenia

Príkon osvetlenia	9,32	kW
Prevádzkový čas - normalizovaný:	1 800	h/rok
Ročná spotreba energie na osvetlenie - výpočet:	16 776,0	kWh
Ročná spotreba energie na osvetlenie -skutočnosť:	6 313,0	kWh
Ročné náklady na osvetlenie - výpočet:	2 950,7	€
Ročné náklady na osvetlenie - skutočnosť:	1 110,4	€

### 10.1.3 Technologické a ostatné spotrebiče elektrickej energie

Ďalej sa v budove nachádzajú drobné elektrické spotrebiče ako varné kanvice, výpočtová technika atď. Na ostatnej spotrebe elektrickej energie sa podieľajú rôzne elektrické spotrebiče nachádzajúce sa v priestoroch budovy, ktoré súvisia s jej prevádzkou. Ich spotreba je nevyhnutná a z pohľadu optimalizácie spotreby technickými opatreniami nepravdepodobná. Úsporu je možné dosiahnuť racionálnym a efektívnym užívaním personálu. Z toho dôvodu nie je predmetom energetického auditu.

### 10.1.4 Vetranie a vzduchotechnika

Vetranie objektu je prirodzené, pomocou otváracích okien, dverí a špárovou infiltráciou.

### 10.1.5 Chladenie

V predmete ÚEA sa nenachádza žiaden systém chladenia.

### 10.1.6 Systém managementu hospodárenia s energiami – STN EN ISO 50001

Systém managementu hospodárenia s energiami podľa STN EN ISO 50001 nie je vytvorený.

## 10.2 Základné údaje o energetických vstupoch a výstupoch

Objekt MŠ je zásobovaný:

- elektrická energia
- teplo
- zemný plyn
- voda

V predmetnej budove dochádza len k energetickým vstupom a k spotrebe energie, energetické výstupy sa nerealizujú. MŠ je napojená na distribučnú sieť Východoslovenskej distribučnej, a.s., elektrinu nakupuje od dodávateľa Východoslovenská energetika a.s., teplo od Veolia Energia Východné Slovensko, s.r.o, zemný plyn pre kuchyňu od SPP a.s., dodávateľom pitnej vody je Východoslovenská vodárenská spoločnosť a.s.

**Vychádzali sme zo spotreby energie v rokoch 2017 – 2019. Rok 2020 sme nebrali do úvahy kvôli uzavretiu MŠ od 13.03.2020 do 30.6.2020 z dôvodu pandémie COVID\_19 na základe rozhodnutia Hlavného hygienika SR. To sa samozrejme prejavilo aj na poklese spotreby.** V bilanciách a následných výpočtoch síce s týmto rokom neuvažujeme ale pri každom médiu definujeme aj túto spotrebu.

### 10.2.1 Spotreba elektriny

Elektrina je spotrebovaná na bežný chod škôlky, čo znamená zabezpečenie výchovacieho a vzdelávacieho procesu vrátane vnútorného osvetlenia.

Objekt je napojený na distribučnú sieť v prípojke skrine SP5 umiestnenej z vonku budovy pri vchode zemným káblom AYKY 3x240+120. Odtiaľ ide do rozvádzača R01 (HRE) umiestnený na chodbe vpravo a do rozvádzača ERM 5 umiestneného na chodbe vľavo. V R01 je hlavné meranie elektriny dvoma elektromermi. Oba cez deóny J2MR50A 37,5A. Je tu aj istenie podružných rozvádzačov RŠ, RK, RP. RŠ je umiestnený na prízemí v šatni (PR63 B40A/3), RK v zázemí kuchyne (ETI SV340 40A/3), RP pri únikovom východe v prístavbe (Eaton 32A/3).



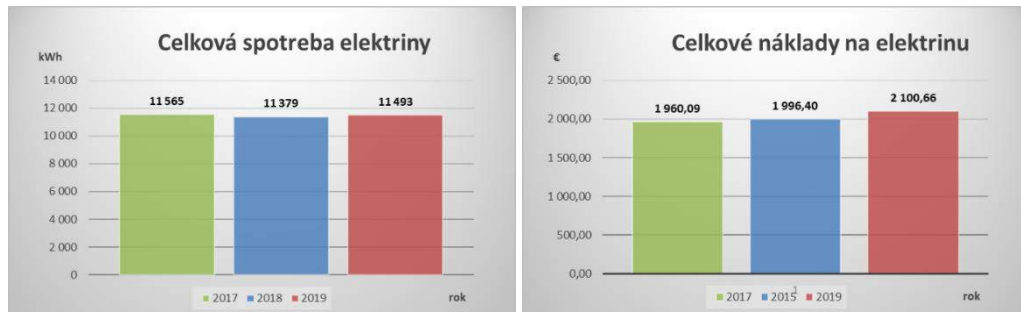
**Spotreba elektriny je meraná dvoma fakturačným meradlami** v rámci celého objektu. Spotreba el. energie na jednom odbernom mieste (OM91199) je od decembra 2017 meraná priebehovým elektromerom (ITMS), čím dodávateľ elektriny fakturuje za reálnu spotrebu na mesačnej periodicite, s tým je však spojené prípadné spolplatnenie za nedodržanie stanovených technických parametrov odberu, napr. nedodržanie účinníka, prekročenie rezervovanej kapacity, atď.. Výhodou je však definovanie mesačnej spotreby a údaj nameraného maximálneho príkonu (meranie štvrt hodinového elektrického činného výkonu) za daný mesiac. Za druhé OM 91195 sú platené mesačné zálohy a finančné vyrovnanie za reálne odobranú elektrinu je v rámci ročného vyúčtovania.

Tabuľka 482 Súhrnné údaje o spotrebe elektriny

Rok	Spotreba (kWh)	Náklady spolu (€)	Priemerná cena (€/kWh)
2017	11 565	1 960,1	0,16948
2018	11 379	1 996,4	0,17545
2019	11 493	2 100,7	0,18278
<b>Priemer</b>	<b>11 479</b>	<b>2 019,0</b>	<b>0,17589</b>

Priemerná spotreba elektriny dosiahla za roky 2017 - 2019 hodnotu **11,479 MWh/rok**, čo pri priemernej cene 0,1759 € kWh predstavuje ročné náklady na elektrinu na úrovni **2019,0,- €**.

Vývoj spotreby a nákladov za elektrinu za ostatné tri roky je znázornený v nasledujúcich grafoch.



Členenie odberných miest:

- **EIC: 24ZVS00000156056Z, OM91199**

Tabuľka 483 Prehľad spotreby a nákladov za elektrinu, OM 91199

ČOM	91199	Park Angelinum 7						
EIC	24ZVS00000156056Z	37,5 A	VSE					
Rok	Spotreba VT (kWh)	Cena za jednotku VT (€/kWh)	Spotreba ST (kWh)	Cena za jednotku ST (€/kWh)	Spotreba NT (kWh)	Cena za jednotku NT (€/kWh)	Spotreba SPOLU (kWh)	Náklady spolu (€)
2017	10 092	0,04160	-	-	-	-	10 092	1 507,4
2018	10 052	0,04850	-	-	-	-	10 052	1 549,3
2019	10 413	0,05840	-	-	-	-	10 413	1 672,1
<b>Ročný priemer</b>							<b>10 186</b>	<b>1 576,3</b>

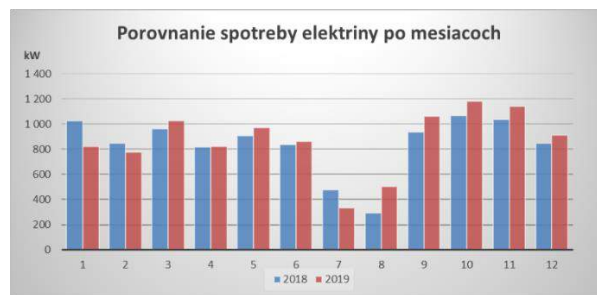


Obrázok 82 Spotreba elektriny a nákladov za elektrinu. OM91199

Keďže v škôlke sa nenachádzajú žiadne spotrebiče elektriny závislé na ročnom období, resp. vonkajšej teplote, môžeme konštatovať, že nasledujúca bilancia mesačnej spotreby elektriny definuje závislosť spotreby elektriny len na vzdelávacom procese a dĺžke svietenia.

Tabuľka 484 Prehľad spotreby a nákladov za elektrinu po mesiacoch pre OM 91199

Mesiac	2017		2018		2019	
	kWh	€	kWh	€	kWh	€
Január	-	-	1 026	153 €	822	133 €
Február	-	-	848	130 €	775	127 €
Marec	-	-	964	145 €	1 028	161 €
Apríl	-	-	816	126 €	824	134 €
Máj	-	-	907	138 €	971	153 €
Jún	-	-	835	128 €	864	139 €
Júl	-	-	476	83 €	333	68 €
August	-	-	292	60 €	500	90 €
September	-	-	937	142 €	1 063	165 €
Október	-	-	1 066	159 €	1 181	181 €
November	9 240	1 380 €	1 039	155 €	1 141	176 €
December	852	127 €	846	131 €	911	145 €
<b>Celkom</b>	<b>10 092</b>	<b>1 507</b>	<b>10 052</b>	<b>1 549</b>	<b>10 413</b>	<b>1 672</b>
<b>Priemer</b>	<b>kWh</b>	<b>10 186</b>	<b>€</b>	<b>1 576,3</b>		

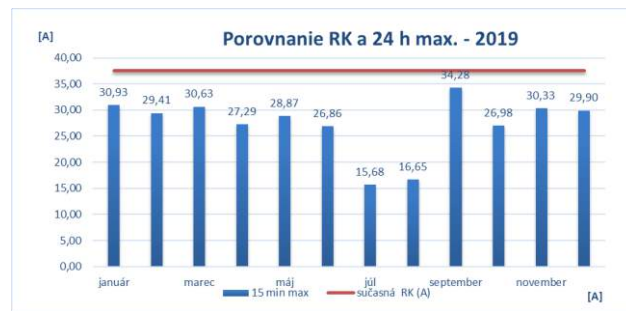


Obrázok 83 Priebek spotreby elektriny v mesiacoch



Obrázok 84 Priebek nákladov na elektrinu v mesiacoch

Nasledujúci obrázok ilustruje priebeh max. príkonu za rok 2019. Počas toho obdobia dosiahol max. príkon v septembri najvyššiu hodnotu 34,28 A. Podotýkame, že hodnota ističa je 37,5 A (MRK), čím je vzhľadom na reálny príkon optimálny. Pri súčasnej prevádzke sú tieto technické parametre nastavené optimálne.



Obrázok 85 Porovnanie nastavenej RK a nameraného max. príkonu v r. 2019

- EIC: 24ZVS0000560380, OM91195

Tabuľka 485 Prehľad spotreby a nákladov za elektrinu, OM 91195

ČOM	91195	Park Angelinum 7						
EIC	24ZVS0000560380	37,5 A	VSE					
Rok	Spotreba VT (kWh)	Cena za jednotku VT (€/kWh)	Spotreba ST (kWh)	Cena za jednotku ST (€/kWh)	Spotreba NT (kWh)	Cena za jednotku NT (€/kWh)	Spotreba SPOLU (kWh)	Náklady spolu (€)
2017	1 225	0,04490	-	-	248	0,03690	1 473	452,7
2018	1 127	0,04850	-	-	200	0,03896	1 327	447,1
2019	923	0,06340	-	-	157	0,00000	1 080	428,6
<b>Ročný priemer</b>							<b>1 293</b>	<b>442,8</b>



Obrázok 86 Spotreba elektriny a nákladov za elektrinu. OM91195

Konštatujeme, že uvedené platby vzhľadom na spotrebu na odberných miestach sú adekvátne. Pri pohľade na nasledujúcu tabuľku je zrejmé, že pomer distribučných poplatkov a dodávky silovej elektriny každoročne mierne klesol v prospech distribúcie v r. 2019. Spôsobil to nárast cien silovej elektriny.

Tabuľka 486 Percentuálne vyjadrenie platieb za Dodávku silovej elektriny a distribúciu

ČOM 91199			ČOM 91195			
rok	Dodávka sil el.	Distribúcia	% podiel distribúcie	Dodávka sil el.	Distribúcia	% podiel distribúcie
2017	440,9386	1 066,4492	70,7%	72,1869	380,5120	84,1%
2018	508,5906	1 040,7141	67,2%	75,8518	371,2426	83,0%
2019	630,8644	1 041,1953	62,3%	75,5221	353,0734	82,4%

Nasledujúca tabuľka ilustruje skladbu v cenovej štruktúre poplatkov za obidva odberné miesta v roku 2019. Okrem Prístupu do distribučnej sústavy (poplatok za istič) vo výške 0,6078 €/A/mes., sú jednotlivé položky závislé od spotreby energie v kWh.

Tabuľka 487 Skladba v štruktúre poplatkov za elektrickú energiu

	OM91199	OM91195
Variabilná / spotrebná zložka	cena za MJ (€/kWh)	cena za MJ (€/kWh)
Silová elektrina (VT+ST+NT) (€/kWh)	0,05840	0,06340
Spotrebná daň (€/kWh)	0,00132	0,00132
Tarifa za systémové služby (€/kWh)	0,00594	0,00594
Tarifa za prevádzkovanie systému (€/kWh)	0,02599	0,02599
Tarifa za distrib. vr. prenosu el. (€/kWh)	0,03310	0,03310
Distribučné straty (€/kWh)	0,00717	0,00717
Odvod do NJF (€/kWh)	0,00327	0,00327
<b>Priemerná cena za variabilné položky</b>	<b>0,135195 €</b>	<b>0,140195 €</b>
Fixná zložka	cena za MJ (€/A)	cena za MJ (€/A)
Tarifa za prístup do DS (€/A/mes)	0,6078	0,6078

## 10.2.2 Spotreba tepla

Teplo na vykurovanie je do budovy privádzané z OST č. 1508, ktorá je podľa poskytnutých informácií vo vedľajšej budove Základnej školy Park Angelinum 8. Dodávateľom tepla je Veolia Energia Východné Slovensko, s.r.o. Teplo je privedené do objektu v suteréne, kde je samostatné meranie dodaného tepla kalorimetrom.

Spotreba tepla je len pre účely vykurovania objektu, uvedená v nasledujúcom prehľade:

Tabuľka 488 Prehľad spotreby tepla vrátane nákladov

Rok	Spotreba (kWh)	Náklady spolu (€)	Priemerná cena (€/kWh)
2017	105 645	8 290 €	0,0785
2018	118 012	9 493 €	0,0804
2019	114 184	10 298 €	0,0902
<b>Priemer</b>	<b>112 614</b>	<b>9 360</b>	<b>0,0831</b>

Vývoj spotreby a nákladov za teplo za tri analyzované roky je znázornený v nasledujúcich grafoch, pričom sú za posledné dva roky relatívne ustálené spotreby. Priemerná cena tepla každoročne stúpa kvôli rastúcemu regulačnému príkonu



Obrázok 87 Prehľad spotreby a nákladov za teplo



Priemerná spotreba tepla vo výkonových jednotkách je na úrovni **243,4 MWh/rok** za cenu **0,0886 €/kWh**, vrátane variabilných a fixných zložiek podľa dodávateľsko-odberateľskej zmluvy.

Rozčlenenie celkovej dodávky tepla na vykurovanie a TUV:

Tabuľka 489 Prehľad spotreby tepla na vykurovanie vrátane čiastkových nákladov

UK					
Rok	variabil v kwh	€	fix v kW	€	SPOLU
2017	105 645	3 591,94 €	<b>17,52</b>	4 698,0 €	<b>8 289,9 €</b>
2018	118 012	4 413,64 €	<b>19,33</b>	5 079,7 €	<b>9 493,3 €</b>
2019	114 184	4 978,42 €	<b>19,37</b>	5 319,7 €	<b>10 298,1 €</b>
2020	88 978	3 025,26 €	<b>24,61</b>	6 599,1 €	<b>9 624,4 €</b>
<b>PRIEMER</b>	<b>112 614</b>	<b>4 328,0 €</b>		<b>5 032,4 €</b>	<b>9 360,4 €</b>

Tabuľka 490 Prehľad variabilnej a fixnej zložky ceny tepla

Rok	variabil. €/kWh	fix €/kW
2017	0,03400	268,1494
2018	0,03740	262,7885
2019	0,04360	274,6339



Obrázok 88 Prehľad mesačnej spotreby a nákladov za teplo

### 10.2.3 Spotreba zemného plynu

Zemný plyn je v budove využívaný len na prípravu jedál v kuchyni. Materská škola zemný plyn nakupuje od spoločnosti SPP, a.s.

Spotreba zemného plynu je meraná z jedného odberného miesta (POD: SKSPDIS000910806103).

Nasledujúca tabuľka uvádza celkové ročné spotreby zemného plynu za obdobie 2017 – 2019 vychádzajúce z predložených podkladov prevádzkovateľa.

Tabuľka 491 Prehľad spotreby zemného plynu vrátane nákladov

Rok	Spotreba (kWh)	Náklady spolu (€)	Priemerná cena (€/kWh)
2017	9 717	398 €	0,0409
2018	9 775	399,71 €	0,0409
2019	9 186	387,13 €	0,0421
<b>Priemer</b>	<b>9 559</b>	<b>395</b>	<b>0,0413</b>

Priemerná spotreba plynu vo výkonových jednotkách za posledné štyri roky je na úrovni **9,559 MWh/rok** za priemernú cenu **0,0413 €/kWh** vrátane variabilných a fixných zložiek.

Vývoj nákladov za zemný plyn za tri roky je znázornený v nasledujúcom grafe.



Obrázok 89 Prehľad spotreby a nákladov na ZP za roky 2014 - 2017

### 10.2.4 Spotreba vody

Dodávateľom pitnej vody je Východoslovenská vodárenská spoločnosť a.s.

Tabuľka 492 Prehľad vodného a stočného

	Vodné + stočné		Zrážky (paušál)	Spolu náklady	Pomer spotreba/zrážky
	m <sup>3</sup>	€	€	€	%
2017	1180	2 617,3 €	675,4 €	3 292,7 €	79,5%
2018	496	1 152,3 €	714,5 €	1 866,8 €	61,7%
2019	593	1 377,7 €	680,1 €	2 057,8 €	66,9%

Tabuľka 493 Jednotkové ceny vody

€/m <sup>3</sup>	2017	2018	2019	2020
vodné	1,31	1,3362 €	1,3362 €	1,3362 €
stočné	0,90	0,9870 €	0,9870 €	0,9870 €
Zrážky	0,90	0,9870€	0,9870 €	0,9870€



Obrázok 90 Prehľad spotreby a nákladov na vodu

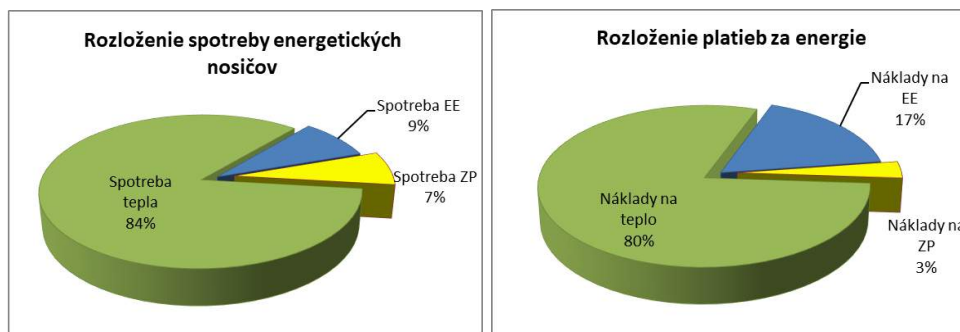
V roku 2020 bola spotreba vody 399m<sup>3</sup> pri nákladoch 533,14€ za vodné a 393,81€ za stočné. Náklad na zrážky bol 665,5€.

### 10.3 Celková štruktúra odberu energetických nosičov

Podľa predložených faktúr je z hľadiska spotreby výrazne prevažovaná spotreba tepla – na úrovni 84 %, rovnako to platí aj pri nákladoch.

Tabuľka 494 Údaje o energetických vstupoch

Vstupy palív a energie	Jednotka	Množstvo	Výhrevnosť MWh/jedn.	Obsah energie [MWh]	Ročné náklady [euro]
Nákup elektrickej energie	MWh	11,48		11,48	2 019,05
Nákup tepla	MWh	112,61		112,61	9 360,44
Zemný plyn	MWh	9,56		9,56	394,86
<b>Celkom vstupy palív a energie</b>				<b>133,65</b>	<b>11 774,36</b>



Obrázok 91 Grafické znázornenie rozloženia spotreby a platieb za energiu

V nasledujúcej tabuľke je zdokumentovaná merná cena energetických energií. Cenové údaje vychádzajú z predložených podkladov a sú bez DPH. Ide o celkové priemerné merné ceny za odobranú energiu.

Tabuľka 495 Merná cena energetických médií

Obdobie	EE	Teplo	ZP
	€/MWh	€/MWh	€/MWh
2017	169,4844	78,4694	40,9328
2018	175,4459	80,4440	40,8908
2019	182,7769	90,1886	42,1455
<b>Priemer</b>	<b>175,8905</b>	<b>83,1200</b>	<b>41,3069</b>

### 10.4 Určenie referenčnej spotreby a mernej ceny do projektu

Určenie referenčnej spotreby je dôležité pri následnom vyhodnocovaní úspor každého navrhovaného opatrenia v rámci objektu. V nasledujúcich výpočtoch úspor energie budeme vychádzať z týchto spotrieb.

V rámci komplexného návrhu súboru opatrení vychádzame z celkovej referenčnej spotreby tepla a elektriny.

Tabuľka 496 Referenčná spotreba

	Priemer (kWh)
Spotreba tepla	112 614
Spotreba elektriny	11 479

Tabuľka 497 Merné ceny energie do projektu

Obdobie	EE	ZP
	€/MWh	€/MWh
Priemer	175,8905	83,1200

## 10.5 Tepelnotechnické posúdenie obalových konštrukcií

### Normy a literatúra

- [1] STN 73 0540-1 - Tepelno-technické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Tepelná ochrana budov. Časť 1: Terminológia: 2002.
- [2] STN 73 0540-2 - Tepelno-technické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Tepelná ochrana budov. Časť 2: Funkčné požiadavky: júl 2012.
- [3] STN 73 0540-3 - Tepelno-technické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Tepelná ochrana budov. Časť 3: Vlastnosti prostredia: júl 2012.
- [4] STN EN ISO 13790 - Tepelno-technické vlastnosti budov. Výpočet potreby energie na vykurovanie.
- [5] STN EN ISO 13790/NA - Tepelno-technické vlastnosti budov. Výpočet potreby energie na vykurovanie. Národná príloha.

### Právne predpisy :

- Zákon 555/2005 o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov.
- Vyhláška 324/2016 Z.z. ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška 364/2012 Z.z. ktorou sa vykonáva zákon č. 555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov.

### Literatúra :

- I. Chmúrny a kol.: Komentár a návrh výpočtu energetickej certifikácie budov.
- Z. Sternová a kol.: Atlas tepelných mostov. Vydavateľstvo Jagagroup, s.r.o., Bratislava, 2006.
- Z. Sternová a kol.: Energetická hospodárnosť a energetická certifikácia budov. Vydavateľstvo Jagagroup, s.r.o., Bratislava, 2010.

### 10.5.1 Tepelnotechnické posúdenie budovy – aktuálny stav

Pri tepelnotechnických výpočtoch boli použité a vypočítané základné parametre budovy uvedené v tabuľke.

Tabuľka 498 Technické a geometrické parametre budovy

Celková zastavaná plocha [m <sup>2</sup> ]	A	641,98
Obvod zastavanej plochy [m]	p	162,08
Obostavaný vykurovaný objem [m <sup>3</sup> ]	V <sub>b</sub>	3128,35
Merná plocha [m <sup>2</sup> ]	A <sub>b</sub>	<b>736,97</b>
Ochladzovaná obalová konštrukcia [m <sup>2</sup> ]	ΣA <sub>i</sub>	2220,83
Faktor tvaru budovy [1/m]	ΣA <sub>i</sub> /V <sub>b</sub>	<b>0,71</b>
Počet nadzemných podlaží		2
Priemerná konštrukčná výška podlažia [m]	h <sub>k,pr</sub>	4,24

V nasledovnom je uvedený podrobný výpočet tepelnotechnického posúdenia aktuálneho stavu budovy s popisom stavebných konštrukcií, otvorových výplní a pod. Pri čiastkových výpočtoch je uvedené, či daná položka vyhovuje aktuálne platným predpisom a kritériám energetickej hospodárnosti budov.

Súčet plôch všetkých pevných stavebných konštrukcií predstavuje 2 060,6m<sup>2</sup>. Súčiniteľ prechodu tepla týchto stavebných konštrukcií je od 0,11 W.m<sup>-2</sup>.K<sup>-1</sup> do 3,09 W.m<sup>-2</sup>.K<sup>-1</sup>. Jednotlivé typy stavebných konštrukcií sú vedené v nasledujúcej tabuľke. Merná tepelná strata prechodom všetkých pevných stavebných konštrukcií je 1 477,9 W/K, čo predstavuje 75,8% z celkovej mernej tepelnej straty prechodom.

Tabuľka 499 Podiel konštrukcií na celkovej mernej tepelnej strate – súčasný stav

Položka	Plocha (m <sup>2</sup> )	Ht (W/K)	Podiel (%)
Obvodová stena	776,7	790,9	40,6
Podlaha na teréne	642,0	252,0	12,9
Strecha	642,0	435,0	22,3
Otvorové konštrukcie	160,2	249,3	12,8
Vplyv tepelných mostov		222,1	11,4
Suma	2220,8	1949,4	100,0
Pevné konštr.	2060,6	1477,9	75,8

Tabuľka 500 Zoznam pevných stavebných konštrukcií – súčasný stav

Stavebná konštrukcia	Plocha	U	U <sub>N</sub>	U <sub>r1</sub>	Hodnotenie
	(m <sup>2</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	
<b>Zvislé steny nad terénom</b>					
Obvodová stena OBS 1 hr. 375 mm	581,84	1,3	0,32	0,22	Nevyhovuje
Obvodová stena OBS 2 hr. 500 mm	169,23	0,17	0,32	0,22	Vyhovuje
Obvodová stena OBS 3 hr. 250 mm + 250 mm	25,59	0,11	0,32	0,22	Vyhovuje
Stavebná konštrukcia	Plocha	U	U <sub>N</sub>	U <sub>r1</sub>	Hodnotenie
	(m <sup>2</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	
<b>Strešné konštrukcie</b>					
S1 Strešná konštrukcia	158,24	0,10	0,20	0,15	Vyhovuje
St 1 Stropná konštrukcia 1.NP	230,49	1,08	0,25	0,20	Nevyhovuje
St 2 Stropná konštrukcia 2.NP	253,24	1,08	0,25	0,20	Nevyhovuje
Stavebná konštrukcia	Plocha	R	R <sub>N</sub>	R <sub>r1</sub>	Hodnotenie
	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> .KW <sup>-1</sup> )	(m <sup>2</sup> .KW <sup>-1</sup> )	(m <sup>2</sup> .KW <sup>-1</sup> )	
<b>Podlaha na teréne</b>					
PT 1 Podlaha na teréne	352,69	0,41	2,30	2,50	Nevyhovuje
PT 2 Podlaha na teréne	158,24	3,09	2,30	2,50	Vyhovuje
Stavebná konštrukcia	Plocha	U	U <sub>N</sub>	U <sub>r1</sub>	Hodnotenie
	(m <sup>2</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	
Sp 1 Strop nad suterénom	131,04	1,19	0,60	0,60	Nevyhovuje

Súčet plôch všetkých typov otvorových konštrukcií predstavuje 160,2 m<sup>2</sup>. Súčiniteľ prechodu tepla týchto stavebných konštrukcií je od 0,85 W.m<sup>-2</sup>.K<sup>-1</sup>. do 1,7 W.m<sup>-2</sup>.K<sup>-1</sup>. Jednotlivé typy otvorových konštrukcií sú uvedené v nasledujúcej tabuľke. Merná tepelná strata prechodom otvorových konštrukcií je 243,9 W.K<sup>-1</sup>, čo predstavuje 12,8 % z celkovej mernej tepelnej straty prechodom. Výplňové konštrukcie sú v starých častiach vymenené za novšie viackomôrkové konštrukcie na báze PVC s izolačným dvojsklom,  $U_w = 1,70 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$ , v prístavbe sú osadené PVC s izolačným trojsklom,  $U_w = 0,85 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$ .

Tabuľka 501 Zoznam otvorových konštrukcií

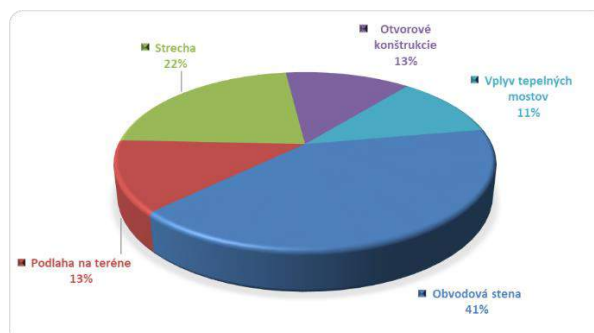
Otvorová konštrukcia	Plocha	U	Merná tep. strata	$U_{w,N}$	$U_{w,r1}$	Hodnotenie
	(m <sup>2</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	
Okenné konštrukcie PVC dvojsklo 600*800 mm	1,44	1,70	2,45	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie PVC dvojsklo 1300*1800 mm	60,84	1,70	103,43	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie PVC dvojsklo 1380*1800 mm	42,23	1,70	71,79	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie PVC dvojsklo 900*1200 mm	15,12	1,70	25,70	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie PVC dvojsklo 1300*1500 mm	1,95	1,70	3,32	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie PVC trojsklo 1800*875 mm	3,16	0,85	2,69	1,40	0,85	Vyhovuje
Okenné konštrukcie PVC trojsklo 2550*1875 mm	14,34	0,85	12,19	1,40	0,85	Vyhovuje
Dverné konštrukcie PVC dvojsklo 1000*2600 mm	2,60	1,70	4,42	1,40	0,85	Nevyhovuje
Dverné konštrukcie PVC dvojsklo 1800*2450 mm	4,41	1,70	7,50	1,40	0,85	Nevyhovuje
Dverné konštrukcie PVC dvojsklo 1750*2650 mm	4,64	1,70	7,89	1,40	0,85	Nevyhovuje
Dverné konštrukcie PVC trojsklo 2550*2675 mm	6,82	0,84	5,73	1,40	0,85	Vyhovuje
Dverné konštrukcie PVC trojsklo 1000*2675 mm	2,68	0,84	2,25	1,40	0,85	Vyhovuje

Celková plocha obalových konštrukcií je 2 030,6m<sup>2</sup>. Merná tepelná strata obalových konštrukcií vrátane mernej tepelnej straty vplyvom tepelných mostov je 1 949,9 W.K<sup>-1</sup>. Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov je 221,1 W.K<sup>-1</sup>. Splnenie minimálnej požiadavky priemerného súčiniteľa prechodu tepla všetkých obalových konštrukcií budovy podľa STN 73 0540-2 je uvedené v tabuľke.

Tabuľka 502 Priemerný súčiniteľ prechodu tepla budovy

Faktor tvaru budovy	Priemerný súčiniteľ prechodu tepla	Normalizovaná hodnota	Odporúčaná hodnota	Cieľová odporúčaná hodnota	Hodnotenie podľa STN 73 0540-2
	$U_{Priem}$	$U_N$	$U_{r1}$	$U_{r1,Cieľ}$	
	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	
0,71	0,88	0,44	0,30	0,21	Nevyhovuje

Podiel jednotlivých konštrukcií a tepelných mostov na celkovej mernej tepelnej strate prechodom je uvedený v nasledujúcom grafe.



Obrázok 92 Rozdelenie celkovej tepelnej straty budovy

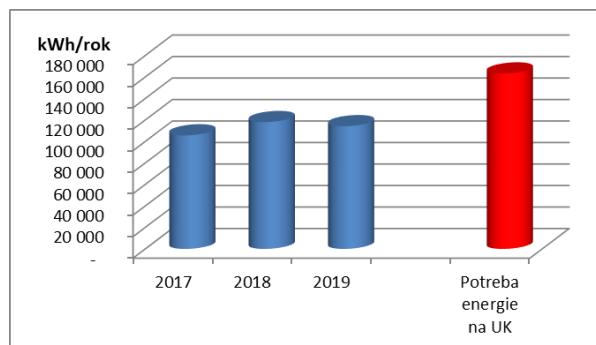
## Potreba tepla na vykurovanie

Výpočet potreby tepla na vykurovanie bol vykonaný na základe výpočtu tepelných strát prechodom tepla konštrukciami a tepelných strát vetraním, ktoré boli znížené o tepelné zisky. Celková ročná potreba energie pre krytie tepelných strát prechodom a vetraním predstavuje 144 447,32 kWh.

Tabuľka 503 Potreba tepla na vykurovanie a príslušné výsledky výpočtov

Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov	(W/K)	$\Delta H_{TM}$	222,08
Merná tep. strata medzi vykurovaným priestorom bez tep. mostov	(W/K)	$H_u$	1 727,29
Merná tepelná strata prechodom	(W/K)	$H_T = H_u + \Delta H_{TM}$	1 949,37
Minimálna intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n_{min}$	0,50
Intenzita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie	(l/h)	$n_{inf}$	0,39
Priemerná intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n = \max(n_{min}, n_{inf})$	0,50
Objemový tok vzduchu mechanického vetracieho systému	(m <sup>3</sup> /h)	$V_t$	
Objemový tok vzduchu	(m <sup>3</sup> /h)	$V_v$	3 128,35
Merná tepelná strata vetraním	(W/K)	$H_v = 0,264 \cdot V_v$	416,70
Merná tepelná strata	(W/K)	$H = H_T + H_v$	2 366,07
Vnútorný tepelný zisk	(kWh)	$Q_i$	22 498,22
Pasívny solárny zisk	(kWh)	$Q_s$	8 751,65
Celkový tepelný zisk budovy	(kWh)	$Q_g = Q_i + Q_s$	31 249,87
Faktor využitia tepelných ziskov		$\eta$	0,98
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom	(kWh)	$Q_T$	144 205,09
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním	(kWh)	$Q_v$	30 825,19
Potreba tepla na vykurovanie	(kWh)	$Q_h$	144 447,32

Porovnanie vypočítanej a reálnej spotreby tepla na vykurovanie je uvedené v grafe. Z grafu je zrejmé, že reálna spotreba tepla bola za roky 2017 - 2019 nižšia ako je určená potreba energie na vykurovanie, ktorá bola stanovená zohľadnením strát pri distribúcii tepla, pomerovo o 31,0%.



Obrázok 93 Porovnanie nameranej a vypočítanej spotreby tepla na vykurovanie

## Stanovenie predpokladu splnenia energetickej hospodárnosti budov

z hľadiska splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy podľa STN 73 0540-2

Pre hodnotenie budovy vy z hľadiska splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy podľa STN 73 0540-2 (merná potreba tepla) boli použité klimatické údaje referenčnej vykurovacej sezóny a zohľadnený prevádzkový čas vykurovania so stanoveným vplyvom na pokles vnútornej teploty v kategórii budov – **Budovy škôl a školských zariadení**. Hodnotenie slúži na vzájomné porovnanie projektového riešenia budov zohľadnením vplyvu osadenia budov vzhľadom na svetové strany a tepelnotechnické kvality stavebných konštrukcií. Nie je hodnotením skutočnej spotreby energie v konkrétnych podmienkach osadenia a spôsobu využívania budovy.

Budovy spĺňajú kritérium energetickej hospodárnosti, ak majú v závislosti od kategórie budovy potrebu tepla na vykurovanie:

$$Q_{EP} \leq Q_{r1,EP}$$

Tabuľka 504 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2

Faktor tvaru budovy	(1/m)	$\Sigma A_i/V_b$	<b>0,71</b>
Potreba tepla na UK v referenčnej vykurovacej sezóne	(kWh)	$Q_h$	<b>144447,32</b>
Merná potreba tepla na vykurovanie	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{EP}$	<b>196,00</b>
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,EP}$	<b>53,20</b>
Odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r1,EP}$	<b>27,60</b>
Cieľová odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r2,EP}$	<b>13,80</b>
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$	<b>Nevyhovuje</b>

**Hodnotená budova nespĺňa kritérium energetickej hospodárnosti z hľadiska potreby tepla na vykurovanie podľa STN 73 0540-2:2012 pre normalizované ani odporúčané hodnoty**

### Zatriedenie budovy v rámci energetickej spotreby – súčasný stav

Vyhodnotenie je vykonané pre systém vykurovania, prípravu TV, osvetlenia, celkovú potrebu energie v budove a celkovú primárnu energiu.

Do vyhodnotenia celkovej potreby energie a celkovej primárnej energie nie je zahrnutá energia pre ostatné procesy, rovnako tak ako aj zostávajúca energia potrebná pre systémy budovy, pre ktoré nie je stanovená čiastková požiadavka a nie sú teda v rámci zatriedenia hodnotené.

Budova v súčasnom stave nespĺňa energetické kritérium a v rámci systému vykurovania, osvetlenia, v celkovej potrebe energie dostane pravdepodobne do kategórie **F** a v spotrebe primárnej energie sa budova dostane do triedy **C**.

Tabuľka 505 Energetické vyhodnotenie budovy

Potreba energie na UK	(kWh)	$Q_{UK}$	<b>165 279,43</b>	<b>G</b>
Merná potreba energie na vykurovanie	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{UK}$	<b>217,737</b>	
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,UK}$	<b>56,00</b>	
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{UK} \leq Q_{N,UK}$	<b>Nevyhovuje</b>	
Potreba energie na prípravu TV	(kWh)	$Q_{TV}$	<b>5 328,74</b>	<b>B</b>
Merná potreba energie na prípravu TV	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{TV}$	<b>7,020</b>	
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,TV}$	<b>12,00</b>	
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{TV} \leq Q_{N,TV}$	<b>Vyhovuje</b>	
Potreba energie na osvetlenie	(kWh)	$Q_{OSV}$	<b>15 224,11</b>	<b>C</b>
Merná potreba energie na osvetlenie	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{OSV}$	<b>20,056</b>	
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,OSV}$	<b>18,00</b>	
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{OSV} \leq Q_{N,OSV}$	<b>Nevyhovuje</b>	
Potreba energie celková	(kWh)	$Q_C$	<b>185 832,28</b>	<b>F</b>
Merná potreba energie celková	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_C$	<b>244,813</b>	
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,C}$	<b>86,00</b>	
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_C \leq Q_{N,C}$	<b>Nevyhovuje</b>	
Potreba energie celková primárna	(kWh)	$Q_{Cprim}$	<b>120 633,27</b>	<b>C</b>
Merná potreba energie celková primárna	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{Cprim}$	<b>158,92</b>	
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,Cprim}$	<b>68,00</b>	
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{Cprim} \leq Q_{N,Cprim}$	<b>Nevyhovuje</b>	



## 10.6 Identifikácia opatrení na zvýšenie energetickej efektívnosti

### 10.6.1 A1.1 Zateplenie obvodového plášťa

Navrhuje sa zateplíť obvodové steny OBS 1 v pôvodnej časti objektu s tepelným izolantom hr. 160 mm

Zateplenie predpokladá posúdenie aktuálneho stavu konštrukcií, ich prípadnú sanáciu a následné zateplenie. Uvedené materiály majú slúžiť len ako názorná vzorka pre jednoduchšiu orientáciu pri výbere tepelnotechnických vlastností zateplovacieho systému. Zmenou použitých materiálov a ich hrúbok nie je možné garantovať nižšie uvádzané energetické úspory.

Pri rekonštrukcii je vhodné použiť v konštrukcii viac tepelnej izolácie, než sú požiadavky normy STN 73 0540-2:2012, pretože väčšinu nákladov na jednotku plochy tvoria náklady na prevedenie krycej vrstvy kontaktného zateplovacieho systému. Prírastok ceny pri zväčšujúcej sa hrúbke izolácie nie je príliš výrazný a vyššia úspora tepla pokryje tieto dodatočné náklady.

Tabuľka 506 Výpočet potreby tepla na vykurovanie po realizácii opatrenia A1.1

Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov	(W/K)	$\Delta H_{TM}$	224,99
Merná tep. strata medzi vykurovaným priestorom bez tep. mostov	(W/K)	$H_u$	1 101,00
Merná tepelná strata prechodom	(W/K)	$H_T = H_u + \Delta H_{TM}$	1 325,99
Minimálna intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n_{min}$	0,50
Intenzita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie	(l/h)	$n_{inf}$	0,39
Priemerná intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n = \max(n_{min}, n_{inf})$	0,50
Objemový tok vzduchu mechanického vetracieho systému	(m <sup>3</sup> /h)	$V_f$	
Objemový tok vzduchu	(m <sup>3</sup> /h)	$V_v$	3 128,35
Merná tepelná strata vetraním	(W/K)	$H_v = 0,264 \cdot V_v$	416,70
Merná tepelná strata	(W/K)	$H = H_T + H_v$	1 742,69
Vnútorný tepelný zisk	(kWh)	$Q_i$	23 173,17
Pasívny solárny zisk	(kWh)	$Q_s$	8 751,65
Celkový tepelný zisk budovy	(kWh)	$Q_g = Q_i + Q_s$	31 924,82
Faktor využitia tepelných ziskov		$\eta$	0,98
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom	(kWh)	$Q_T$	98 090,43
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním	(kWh)	$Q_v$	30 825,19
Potreba tepla na vykurovanie	(kWh)	$Q_h$	97 744,54

Pre hodnotenie budovy z hľadiska predpokladu splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy podľa STN 73 0540-2 boli použité klimatické údaje referenčnej vykurovacej sezóny a zohľadnený prevádzkový čas vykurovania so stanoveným vplyvom na pokles vnútornej teploty počas tlmenej prevádzky v príslušnej kategórii budov.

Budovy spĺňajú kritérium energetickej hospodárnosti, ak majú v závislosti od kategórie budovy mernú potrebu tepla na vykurovanie nižšiu ako je odporúčaná hodnota:

Tabuľka 507 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 po realizácii opatrenia A1.1

Faktor tvaru budovy	(1/m)	$\Sigma A/V_b$	0,72
Potreba tepla na UK v referenčnej vykurovacej sezóne	(kWh)	$Q_h$	97744,54
Merná potreba tepla na vykurovanie	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{EP}$	128,77
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,EP}$	53,20
Odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r1,EP}$	27,60
Cieľová odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r2,EP}$	13,80
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$	Nevyhovuje

Realizáciou navrhovaných stavebných opatrení je možné pri mernej potrebe tepla v porovnaní so súčasným stavom výpočtovo ušetriť **32,2 %** energie. **Percentuálnym vyjadrením úspory voči reálnej spotrebe je možné ušetriť 36,410 MWh tepla.**

Energetické a ekonomické zhodnotenie navrhovaných úprav je zosumarizované v tabuľkách:

Tabuľka 508 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia A1.1

Investičný náklad na realizáciu opatrenia (€)	61 093,20
Ročná úspora energie (kWh/rok)	36 410,29
Ročná úspora energie (%)	32%
Ročná úspora nákladov na energiu (€)	3026,42
Životnosť opatrenia (roky)	30,00
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	20,19
Diskontovaná doba návratnosti (roky)	22,00
Čistá súčasná hodnota (€)	21,87
Vnútna miera výnosnosti (%)	4,20

Tabuľka 509 Referenčná hodnota spotreby energie- A1.1

opatrenie	Opatrenie	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory		Investícia	Jednoduchá návratnosť
				Energia	Náklady na energiu		
				MWh/rok	tis. €/rok bez DPH		
A1.1	Zateplenie obvodovej steny	112,614	76,203	36,410	3,026	61,093	20,187
<b>Celkom</b>				<b>36,41</b>	<b>3,03</b>	<b>61,09</b>	<b>20,19</b>

Tabuľka 510 Minimálna ročná hodnota úspory energie a nákladov – A1.1

opatrenie	Názov	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory	
				Energia	Náklady na energiu
				MWh/rok	tis. €/rok bez DPH
A1.1	Zateplenie obvodovej steny	112,614	83,485	29,128	2,421
<b>Celkom</b>				<b>29,13</b>	<b>2,42</b>

Tabuľka 511 Modelový príklad využitia GES pri realizácii navrhovaného opatrenia – A1.1

opatrenie	Názov	Dĺžka zmluvného vzťahu	Investícia	Celkové úspory	Kumulatívna hodnota		Mesačná platba za GES
					Platieb za GES	Odmena za službu	
					roky	€ bez DPH	
A1.1	Zateplenie obvodovej steny	25,23	61 093	61 093,20	61 093,20	15 273,30	201,76
<b>Celkom</b>		<b>25,23</b>	<b>61 093,20</b>	<b>61 093,20</b>	<b>61 093,20</b>	<b>15 273,30</b>	<b>201,76</b>

**Opatrenie vzhľadom na svoju dĺžku návratnosti ako aj dĺžku zmluvného vzťahu pri minimálnej úspore nie je vhodné na realizáciu prostredníctvom GES.**

#### 10.6.2 A 1.2 Zateplenie obvodového plášťa

Navrhuje sa so zateplením stropnej konštrukcie do podkrovia s tepelným izolantom na báze minerálnej vlny hrúbky 300 mm.

Zateplenie predpokladá posúdenie aktuálneho stavu konštrukcií, ich prípadnú sanáciu a následné zateplenie. Uvedené materiály majú slúžiť len ako názorná vzorka pre jednoduchšiu orientáciu pri výbere

tepelnotechnických vlastností zatepľovacieho systému. Výraznou zmenou použitých materiálov a ich hrúbok nie je možné garantovať nižšie uvádzané energetické úspory.

Tabuľka 512 Výpočet potreby tepla na vykurovanie po realizácii opatrenia A 1.2

Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov	(W/K)	$\Delta H_{TM}$	222,08
Merná tep. strata medzi vykurovaným priestorom bez tep. mostov	(W/K)	$H_u$	1 359,07
Merná tepelná strata prechodom	(W/K)	$H_T = H_u + \Delta H_{TM}$	1 581,16
Minimálna intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n_{min}$	0,50
Intenzita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie	(l/h)	$n_{inf}$	0,38
Priemerná intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n = \max(n_{min}; n_{inf})$	0,50
Objemový tok vzduchu mechanického vetracieho systému	(m <sup>3</sup> /h)	$V_f$	
Objemový tok vzduchu	(m <sup>3</sup> /h)	$V_v$	3 222,20
Merná tepelná strata vetraním	(W/K)	$H_v = 0,264 \cdot V_v$	429,20
Merná tepelná strata	(W/K)	$H = H_T + H_v$	2 010,35
Vnútrotný tepelný zisk	(kWh)	$Q_i$	22 498,22
Pasívny solárny zisk	(kWh)	$Q_s$	8 751,65
Celkový tepelný zisk budovy	(kWh)	$Q_g = Q_i + Q_s$	31 249,87
Faktor využitia tepelných ziskov		$\eta$	0,98
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom	(kWh)	$Q_T$	116 966,26
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním	(kWh)	$Q_v$	31 749,94
Potreba tepla na vykurovanie	(kWh)	$Q_h$	118 165,76

Pre hodnotenie budovy z hľadiska predpokladu splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy podľa STN 73 0540-2 boli použité klimatické údaje referenčnej vykurovacej sezóny a zohľadnený prevádzkový čas vykurovania so stanoveným vplyvom na pokles vnútornej teploty počas tlmenej prevádzky v príslušnej kategórii budov.

Tabuľka 513 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 po realizácii opatrenia A 1.2

Faktor tvaru budovy	(1/m)	$\Sigma A_f/V_b$	0,69
Potreba tepla na UK v referenčnej vykurovacej sezóne	(kWh)	$Q_h$	118165,76
Merná potreba tepla na vykurovanie	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{EP}$	160,34
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,EP}$	53,20
Odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r1,EP}$	27,60
Cieľová odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r2,EP}$	13,80
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$	Nevyhovuje

Realizáciou navrhovaného stavebného opatrenia je možné pri mernej potrebe tepla v porovnaní so súčasným stavom výpočtovo ušetriť **18,2%** energie. **Percentuálnom vyjadrením úspory voči reálnej spotrebe je možné ušetriť 20,489 MWh tepla.**

Tabuľka 514 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia A 1.2

Investičný náklad na realizáciu opatrenia (€)	40 633,32
Ročná úspora energie (kWh/rok)	20 489,55
Ročná úspora energie (%)	18,2%
Ročná úspora nákladov na energiu (€)	1703,09
Životnosť opatrenia (roky)	30,00
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	23,86
Diskontovaná doba návratnosti (roky)	26,00
Čistá súčasná hodnota (€)	6,05
Vnútrotná miera výnosnosti (%)	2,96

Tabuľka 515 Referenčná hodnota spotreby energie- A1.2

opatrenie	Opatrenie	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory		Investícia	Jednoduchá návrtnosť
				Energia	Náklady na energiu		
				MWh/rok	tis. €/rok bez DPH		
A1.2	Zateplenie stropu do podkrovia	112,61361	92,12405803	20,490	1,703	40,633	23,859
<b>Celkom</b>				<b>20,49</b>	<b>1,70</b>	<b>40,63</b>	<b>23,86</b>

Tabuľka 516 Minimálna ročná hodnota úspory energie a nákladov – A1.2

opatrenie	Názov	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory	
				Energia	Náklady na energiu
				MWh/rok	tis. €/rok bez DPH
A1.2	Zateplenie stropu do podkrovia	112,614	96,222	16,392	1,362
<b>Celkom</b>				<b>16,39</b>	<b>1,36</b>

Tabuľka 517 Modelový príklad využitia GES pri realizácii navrhovaného opatrenia – A1.2

opatrenie	Názov	Dĺžka zmluvného vzťahu	Investícia	Celkové úspory	Kumulatívna hodnota		Mesačná platba za GES
					Platieb za GES	Odmena za službu	
					€ bez DPH	€ bez DPH	
A1.2	Zateplenie stropu do podkrovia	29,82	40 633	40 633,32	40 633,32	10 158,33	113,54
<b>Celkom</b>		<b>29,82</b>	<b>40 633,32</b>	<b>40 633,32</b>	<b>40 633,32</b>	<b>10 158,33</b>	<b>113,54</b>

Opatrenie vzhľadom na svoju dĺžku návratnosti ako aj dĺžku zmluvného vzťahu pri minimálnej úspore nie je vhodné na realizáciu prostredníctvom GES.

### 10.6.3 A 1.3 Zateplenie stropnej konštrukcie nad suterénom

Navrhuje sa so zateplením stropnej konštrukcie nad suterénom s tepelným izolantom na báze minerálnej vlny hrúbky 100 mm..

Zateplenie predpokladá posúdenie aktuálneho stavu konštrukcií, ich prípadnú sanáciu a následné zateplenie. Uvedené materiály majú slúžiť len ako názorná vzorka pre jednoduchšiu orientáciu pri výbere tepelnotechnických vlastností zatepľovacieho systému. Výraznou zmenou použitých materiálov a ich hrúbok nie je možné garantovať nižšie uvádzané energetické úspory.

Tabuľka 518 Výpočet potreby tepla na vykurovanie po realizácii opatrenia A 1.3

Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov	(W/K)	$\Delta H_{TM}$	222,08
Merná tep. strata medzi vykurovaným priestorom bez tep. mostov	(W/K)	$H_u$	1 669,40
Merná tepelná strata prechodom	(W/K)	$H_T = H_u + \Delta H_{TM}$	1 891,48
Minimálna intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n_{min}$	0,50
Intenzita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie	(l/h)	$n_{inf}$	0,39
Priemerná intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n = \max(n_{min}; n_{inf})$	0,50
Objemový tok vzduchu mechanického vetracieho systému	(m <sup>3</sup> /h)	$V_f$	
Objemový tok vzduchu	(m <sup>3</sup> /h)	$V_v$	3 159,63
Merná tepelná strata vetraním	(W/K)	$H_v = 0,264 \cdot V_v$	420,86
Merná tepelná strata	(W/K)	$H = H_T + H_v$	2 312,34
Vnúťorný tepelný zisk	(kWh)	$Q_i$	22 498,22
Pasívny solárny zisk	(kWh)	$Q_s$	8 751,65
Celkový tepelný zisk budovy	(kWh)	$Q_g = Q_i + Q_s$	31 249,87
Faktor využitia tepelných ziskov		$\eta$	0,98
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom	(kWh)	$Q_T$	139 922,72
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním	(kWh)	$Q_v$	31 133,44
Potreba tepla na vykurovanie	(kWh)	$Q_h$	140 476,79

Pre hodnotenie budovy z hľadiska predpokladu splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy podľa STN 73 0540-2 boli použité klimatické údaje referenčnej vykurovacej sezóny a zohľadnený prevádzkový čas vykurovania so stanoveným vplyvom na pokles vnútornej teploty počas tlmenej prevádzky v príslušnej kategórii budov.

Tabuľka 519 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 po realizácii opatrenia A 1.3

Faktor tvaru budovy	(1/m)	$\Sigma A_i/V_b$	<b>0,69</b>
Potreba tepla na UK v referenčnej vykurovacej sezóne	(kWh)	$Q_h$	<b>140476,79</b>
Memná potreba tepla na vykurovanie	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{EP}$	<b>190,61</b>
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,EP}$	<b>53,20</b>
Odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{1,EP}$	<b>27,60</b>
Cieľová odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{2,EP}$	<b>13,80</b>
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$	<b>Nevyhovuje</b>

Realizáciou navrhovaných stavebných opatrení je možné pri mernej potrebe tepla pavilónu 1 v porovnaní so súčasným stavom výpočtovo ušetriť **2,7 %** energie. **Percentuálnom vyjadrením úspory voči reálnej spotrebe je možné ušetriť 3,095 MWh tepelnej energie.**

Energetické a ekonomické zhodnotenie navrhovaných úprav je zosumarizované v tabuľkách:

Tabuľka 520 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia A 1.3

Investičný náklad na realizáciu opatrenia (€)	<b>11 695,32</b>
Ročná úspora energie (kWh/rok)	<b>3 095,49</b>
Ročná úspora energie (%)	<b>2,7%</b>
Ročná úspora nákladov na energiu (€)	<b>257,30</b>
Životnosť opatrenia (roky)	<b>30,00</b>
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	<b>45,45</b>
Diskontovaná doba návratnosti (roky)	<b>-</b>
Čistá súčasná hodnota (€)	<b>-4,64</b>
Vnútna miera výnosnosti (%)	<b>-1,12</b>

Tabuľka 521 Referenčná hodnota spotreby energie- A1.3

opatrenie	Opatrenie	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory		Investícia	Jednoduchá návratnosť
				Energia	Náklady na energiu		
		MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	tis. €/rok bez DPH	tis. € bez DPH	rok
A1.3	Zateplenie stropu nad suterénom	112,614	109,518	3,095	0,257	11,695	45,454
<b>Celkom</b>				<b>3,10</b>	<b>0,26</b>	<b>11,70</b>	<b>45,45</b>

Tabuľka 522 Minimálna ročná hodnota úspory energie a nákladov – A1.3

opatrenie	Názov	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory	
				Energia	Náklady na energiu
		MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	tis. €/rok bez DPH
A1.3	Zateplenie stropu nad suterénom	112,614	110,137	2,476	0,206
<b>Celkom</b>				<b>2,48</b>	<b>0,21</b>

Tabuľka 523 Modelový príklad využitia GES pri realizácii navrhovaného opatrenia – A1.3

opatrenie	Názov	Dĺžka zmluvného vzťahu	Investícia	Celkové úspory	Kumulatívna hodnota		Mesačná platba za GES
					Platieb za GES	Odmena za službu	
		roky	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH
A1.3	Zateplenie stropu nad suterénom	56,82	11 695	11 695,32	11 695,32	2 923,83	17,15
<b>Celkom</b>		<b>56,82</b>	<b>11 695,32</b>	<b>11 695,32</b>	<b>11 695,32</b>	<b>2 923,83</b>	<b>17,15</b>

**Opatrenie vzhľadom na svoju dĺžku návratnosti ako aj dĺžku zmluvného vzťahu pri minimálnej úspore nie je vhodné na realizáciu prostredníctvom GES.**

#### 10.6.4 A1 - Zhodnotenie navrhovaných opatrení

Zostavili sme zhodnotenie navrhovaných stavebných opatrení s doplnením o jednotkou spätného získavania tepla, teda navrhujeme:

- zateplenie obvodových stien OBS 1 v pôvodnej časti objektu s tepelným izolantom hr. 160 mm
- zateplenie stropnej konštrukcie do podkrovia s tepelným izolantom na báze minerálnej vlny hrúbky 300 mm.
- Zateplenie stropnej konštrukcie nad suterénom s tepelným izolantom na báze minerálnej vlny hrúbky 100 mm.
- nútené vetraním s rekuperačnými jednotkami s účinnosťou min. 80%.

Zateplenie predpokladá posúdenie aktuálneho stavu konštrukcií, ich prípadnú sanáciu a následné zateplenie. **Uvedené materiály majú slúžiť len ako názorná vzorka pre jednoduchšiu orientáciu pri výbere tepelnotechnických vlastností zatepľovacieho systému.** Výraznou zmenou použitých materiálov a ich hrúbok nie je možné garantovať nižšie uvádzané energetické úspory.

Pri rekonštrukcii je vhodné použiť v konštrukcii viac tepelnej izolácie, než sú požiadavky normy STN 73 0540-2:2012, pretože väčšinu nákladov na jednotku plochy tvoria náklady na prevedenie krycej vrstvy kontaktného zatepľovacieho systému. Prírastok ceny pri zväčšujúcej sa hrúbke izolácie nie je príliš výrazný a vyššia úspora tepla pokryje tieto dodatočné náklady.

Je odporúčené použitie certifikovaného zatepľovacieho systému. Pred realizáciou zateplenia je odporúčené urobiť sondy za účelom zistenia skutočnej skladby konštrukcie a prípadnú korekciu návrhu zateplenia.

**Z podstaty zatepľovania je nutné, z dôvodu obmedzenia možných tepelných mostov, výsledného architektonického výrazu objektu a pod., zatepliť aj konštrukcie nad rámec ochladzovanej obálky budovy podľa STN 73 0540 (tzv. pridružené konštrukcie). Ako pridružené konštrukcie sú uvažované napr. sokel, atika, podhlady pri streche a pod.**

Tabuľka 524 Výpočet potreby tepla na vykurovanie po realizácii opatrenia A1

Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov	(W/K)	$\Delta H_{TM}$	114,03
Merná tep. strata medzi vykurovaným priestorom bez tep. mostov	(W/K)	$H_u$	663,15
Merná tepelná strata prechodom	(W/K)	$H_T = H_u + \Delta H_{TM}$	777,18
Minimálna intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n_{min}$	0,50
Intenzita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie	(l/h)	$n_{inf}$	0,38
Priemerná intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n = \max(n_{min}; n_{inf})$	0,50
Objemový tok vzduchu mechanického vetracieho systému	(m <sup>3</sup> /h)	$V_t$	2 577,76
Objemový tok vzduchu	(m <sup>3</sup> /h)	$V_v$	3 222,20
Merná tepelná strata vetraním	(W/K)	$H_v = 0,264 \cdot V_v$	85,84
Merná tepelná strata	(W/K)	$H = H_T + H_v$	983,89
Vnútorný tepelný zisk	(kWh)	$Q_i$	23 173,17
Pasívny solárny zisk	(kWh)	$Q_s$	6 973,97
Celkový tepelný zisk budovy	(kWh)	$Q_g = Q_i + Q_s$	30 147,14
Faktor využitia tepelných ziskov		$\eta$	0,97
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom	(kWh)	$Q_T$	57 492,38
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním	(kWh)	$Q_v$	15 290,77
Potreba tepla na vykurovanie	(kWh)	$Q_h$	43 675,16

Pre hodnotenie budovy z hľadiska predpokladu splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy podľa STN 73 0540-2 boli použité klimatické údaje referenčnej vykurovacej sezóny a zohľadnený prevádzkový čas vykurovania so stanoveným vplyvom na pokles vnútornej teploty počas tlmenej prevádzky v príslušnej kategórii budov.

Tabuľka 525 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 po realizácii opatrenia A1

Faktor tvaru budovy	(1/m)	$\Sigma A_w/V_b$	<b>0,71</b>
Potreba tepla na UK v referenčnej vykurovacej sezóne	(kWh)	$Q_h$	<b>43675,16</b>
Merná potreba tepla na vykurovanie	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{EP}$	<b>57,54</b>
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,EP}$	<b>53,20</b>
Odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r1,EP}$	<b>27,60</b>
Cieľová odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r2,EP}$	<b>13,80</b>
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$	<b>Nevyhovuje</b>

**Celková úspora nie je len prostým súčtom úspor všetkých opatrení zahrnutých do zhodnotenia. Pri určení celkovej úspory je uvažované so vzájomnou interakciou jednotlivých opatrení.**

Realizáciou navrhovaných stavebných opatrení je možné pri mernej potrebe tepla v porovnaní so súčasným stavom výpočtovo ušetriť **69,8 %** energie. **Percentuálnom vyjadrením úspory voči reálnej spotrebe je možné ušetriť 78,563 MWh tepla.**

Tabuľka 526 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia A2

Investičný náklad na realizáciu opatrenia (€)	<b>145 643,85</b>
Ročná úspora energie (kWh/rok)	<b>78 563,70</b>
Ročná úspora energie (%)	<b>67 114,75</b>
Ročná úspora nákladov na energiu (€)	<b>6530,22</b>
Životnosť opatrenia (roky)	<b>30,00</b>
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	<b>22,30</b>
Diskontovaná doba návratnosti (roky)	<b>25,00</b>
Čistá súčasná hodnota (€)	<b>33,37</b>
Vnútomá miera výnosnosti (%)	<b>3,45</b>

**Predmetná stavba nespĺňa odporúčané požiadavky na potrebu tepla na vykurovanie. Je to spôsobené kombináciou viacerých faktorov a to: faktorom tvaru budovy, nakoľko je členitá; konštrukcie sú tvorené materiálmi s horšími tepelnoizolačnými vlastnosťami; podlaha na teréne nie je predmetom energetického auditu, nakoľko by to bolo neefektívne; nemenia sa všetky výplňové konštrukcie za konštrukcie s izolačným trojsklom.**

**Ale nakoľko sa jedná o jestvujúcu budovu, tak podľa vyhlášky 364/2012, z technického, funkčného a ekonomického hľadiska sa nepožaduje aby bola splnená požiadavka na energetickú hospodárnosť taká, aká platí pre nové budovy.**

Tabuľka 527 Referenčná hodnota spotreby energie- A1

opatrenie	Opatrenie	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory		Investícia	Jednoduchá návratnosť
				Energia	Náklady na energiu		
				MWh/rok	tis. €/rok bez DPH		
A1	Rekonštrukcia obálky budovy + rekuperácia	112,614	34,050	78,564	6,530	145,644	22,303
<b>Celkom</b>				<b>78,56</b>	<b>6,53</b>	<b>145,64</b>	<b>22,30</b>

Tabuľka 528 Minimálna ročná hodnota úspory energie a nákladov – A1

opatrenie	Názov	Spotreba energie	Spotreba energie	Ročné úspory	
		pôvodný stav	navrhovaný stav	Energia	Náklady na energiu
		MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	tis. €/rok bez DPH
A1	Rekonštrukcia obálky budovy + rekuperácia	112,614	49,763	62,851	5,224
<b>Celkom</b>				<b>62,85</b>	<b>5,22</b>

Tabuľka 529 Modelový príklad využitia GES pri realizácii navrhovaného opatrenia – A1

opatrenie	Názov	Dĺžka zmluvného vzťahu	Investícia	Celkové úspory	Kumulatívna hodnota		Mesačná platba za GES
					Platieb za GES	Odmena za službu	
		roky	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH
A1	Rekonštrukcia obálky budovy + rekuperácia	27,88	145 644	145 643,85	145 643,85	36 410,96	435,35
<b>Celkom</b>		<b>27,88</b>	<b>145 643,85</b>	<b>145 643,85</b>	<b>145 643,85</b>	<b>36 410,96</b>	<b>435,35</b>

Opatrenie vzhľadom na svoju dĺžku návratnosti ako aj dĺžku zmluvného vzťahu pri minimálnej úspore nie je vhodné na realizáciu prostredníctvom GES.

### 10.6.5 B - Ekvitermická regulácia a termostatizácia vykurovacej sústavy

Pre správne fungovanie vykurovacej sústavy je nevyhnutné, aby všetky vykurovacie telesá reagovali na potrebu dodávky tepla promptne a správne. K tomu je potrebná dodávka tepla v požadovanom množstve a čase. V súčasnosti je regulácia systému vykurovania centrálna na zdroji tepla (OST) vo vedľajšej budove Základnej školy Park Angelinum 8. Okrem prístavby, nie sú nainštalované regulačné ventily s termostatickými hlavicami.

V rámci vykurovacieho systému navrhujeme inštaláciu ekvitermickej regulácie na vstupe do objektu, čím sa zabezpečí optimálna regulácia vykurovacej vody podľa vonkajšej teploty. Rovnako aj termostatizáciu - inštaláciu regulačných ventilov s termostatickými ventilmi na všetky vykurovacie telesá za účelom možnosti pružnej reakcie na potreby vykurovania konkrétnych miestností. Po realizácii výsledného stavebného opatrenia navrhujeme vyregulovanie vykurovacej sústavy. Odporúčame aby tepelná izolácia potrubia a bola prevedená podľa vyhlášky 282/2012 Z.z.

Realizáciou navrhovaného samotného technického opatrenia je možné na vykurovaní ušetriť minimálne 10 % tepelnej energie, čo predstavuje 11,261 MWh tepelnej energie ročne.

Tabuľka 530 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia B

Investičný náklad na realizáciu opatrenia (€)	13 300,00
Ročná úspora energie (kWh/rok)	11 261,36
Ročná úspora energie (%)	10%
Ročná úspora nákladov na energiu (€)	936,04
Životnosť opatrenia (roky)	25,00
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	14,21
Diskontovaná doba návratnosti (roky)	15,00
Čistá súčasná hodnota (€)	12,36
Vnútoraná miera výnosnosti (%)	7,15



Tabuľka 531 Referenčná hodnota spotreby energie- B

opatrenie	Opatrenie	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory		Investícia	Jednoduchá návrtnosť
				Energia	Náklady na energju		
				MWh/rok	tis. €/rok bez DPH		
B	Ekviterm. reg. a termostatizácia vyk. sústavy	112,614	101,352	11,261	0,936	13,300	14,209
<b>Celkom</b>				<b>11,26</b>	<b>0,94</b>	<b>13,30</b>	<b>14,21</b>

Tabuľka 532 Minimálna ročná hodnota úspory energie a nákladov – B

opatrenie	Názov	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory	
				Energia	Náklady na energju
				MWh/rok	tis. €/rok bez DPH
B	Ekviterm. reg. a termostatizácia vyk. sústavy	112,614	103,605	9,009	0,749
<b>Celkom</b>				<b>9,01</b>	<b>0,75</b>

Tabuľka 533 Modelový príklad využitia GES pri realizácii navrhovaného opatrenia – B

opatrenie	Názov	Dĺžka zmluvného vzťahu	Investícia	Celkové úspory	Kumulatívna hodnota		Mesačná platba za GES
					Platieb za GES	Odmena za službu	
					€ bez DPH	€ bez DPH	
B	Ekviterm. reg. a termostatizácia vyk. sústavy	17,76	13 300	13 300,00	13 300,00	3 325,00	62,40
<b>Celkom</b>		<b>17,76</b>	<b>13 300,00</b>	<b>13 300,00</b>	<b>13 300,00</b>	<b>3 325,00</b>	<b>62,40</b>

**Opatrenie vzhľadom na svoju dĺžku návratnosti ako aj dĺžku zmluvného vzťahu pri minimálnej úspore nie je vhodné na realizáciu prostredníctvom GES.**

### 10.6.6 C - Inštalácia energeticky efektívnejších osvetľovacích telies

V tomto opatrení **navrhujeme výmenu svietidiel**, ktoré sú v súčasnosti technicky zastarané. Svietidlá sa vyznačujú častou poruchovosťou a nedostatočnou svietivosťou. Osvetlenie niektorých vnútorných pracovných miest nie je dostatočné. Z toho dôvodu je potrebné identifikovať, akými opatreniami sa dosiahne náprava k zabezpečeniu optimálnych požiadaviek na osvetlenie. Ideálnym riešením je v procese projektovej dokumentácie osvetlenia realizovať svetelnotechnický výpočet zohľadňujúci druh činnosti daného osvetleného miesta s navrhnutím optimálneho počtu svietidiel s určitou svietivosťou, resp. príkonom tak, aby boli splnené požiadavky z hľadiska intenzity osvetlenia v zmysle STN EN 12 464-1.

Navrhujeme nahradiť aktuálne používané žiarovky s nízkou svetelnou účinnosťou za energeticky efektívne LED svietidlá, pričom svetelný tok sa podstatne zlepší.

**V prípade potreby je nutné doplniť chýbajúce svietidlá podľa požiadaviek na zabezpečenie vyššieho osvetlenia pracovnej plochy** alebo vymeniť jestvujúcu osvetľovaciu sústavu, navyše za energeticky úspornú, čím sa dosiahne zabezpečenie pracovnej pohody pri maximalizácii energetických úspor. Konečný presný počet sa môže líšiť (doplnenie svietidiel a pod.) Orientačný počet nových svietidiel, ako aj prínosy navrhovaného opatrenia sú zhrnuté v nasledujúcej tabuľke. Týmto opatrením sa navyše zníži inštalovaný príkon osvetlenia o 5,64kW.

Tabuľka 534 Navrhované zmeny svetelných zdrojov

Spotrebič	Počet (ks)		Príkon W	Doba prevádzky		Spotreba kWh/rok
	svietidiel	zdrojov (ž+n)		hod/deň	deň/rok	
LED svietidlo 40W	92	92	40	3	230	2539,2
neon jednotrubicový	0	0	18	2	250	0
neon dvojtubicový	0	0	18	3	250	0
neón štvortubicový	0	0	9	2	250	0
<b>Spolu</b>			<b>3680</b>			<b>2539,2</b>
<b>Zníženie</b>			<b>5640</b>			<b>3774</b>

Tabuľka 535 Reálne a vypočítané prevádzkové údaje osvetlenia – nový stav

Príkion osvetlenia	3,68	kW
Prevádzkový čas - normalizovaný:	1 800	h/rok
Ročná spotreba energie na osvetlenie - výpočet:	6 624,0	kWh
Ročná spotreba energie na osvetlenie -skutočnosť:	2 539,0	kWh
Ročné náklady na osvetlenie - výpočet:	1 165,1	€
Ročné náklady na osvetlenie - skutočnosť:	446,6	€

Realizáciou navrhovaného technického opatrenia je možné výmenou svetelných zdrojov na osvetlení reálne ušetriť až **59,8 % spotrebovanej elektrickej energie na osvetlenie**, čo predstavuje **3,774 MWh** elektriny ročne.

Ekonomické zhodnotenie navrhovaných úprav je zosumarizované v tabuľkách:

Tabuľka 536 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia C

	reálna úspora	výpočet pre GES
Investičný náklad na realizáciu opatrenia (€)	9 200,00	
Ročná úspora energie (kWh/rok)	3 774,00	10 152,00
Ročná úspora energie (%)	59,8%	60,5%
Ročná úspora nákladov na energiu (€)	663,81 €	1 785,64 €
Životnosť opatrenia (roky)	25,00	25,00
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	13,86	5,15

Tabuľka 537 Referenčná hodnota spotreby energie- C

opatrenie	Opatrenie	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory		Investícia	Jednoduchá návratnosť
				Energia	Náklady na energiu		
				MWh/rok	tis. €/rok bez DPH		
C	Energeticky efektívnejšie svietidlá	16,776	6,624	3,774	0,664	9,200	13,859
<b>Celkom</b>				<b>3,77</b>	<b>0,66</b>	<b>9,20</b>	<b>13,86</b>

Tabuľka 538 Minimálna ročná hodnota úspory energie a nákladov – C

opatrenie	Názov	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory	
				Energia	Náklady na energiu
				MWh/rok	tis. €/rok bez DPH
C	Energeticky efektívnejšie svietidlá	16,776	13,757	3,019	0,531
<b>Celkom</b>				<b>3,02</b>	<b>0,53</b>

Tabuľka 539 Modelový príklad využitia GES pri realizácii navrhovaného opatrenia – C

opatrenie	Názov	Dĺžka zmluvného vzťahu	Investícia	Celkové úspory	Kumulatívna hodnota		Mesačná platba za GES
					Platieb za GES	Odmena za službu	
					€ bez DPH	€ bez DPH	
C	Energeticky efektívnejšie svietidlá	17,32	9 200	9 200,00	9 200,00	2 300,00	44,25
<b>Celkom</b>		<b>17,32</b>	<b>9 200,00</b>	<b>9 200,00</b>	<b>9 200,00</b>	<b>2 300,00</b>	<b>44,25</b>

**Opatrenie vzhľadom na svoju dĺžku návratnosti ako aj dĺžku zmluvného vzťahu pri minimálnej úspore nie je vhodné na realizáciu prostredníctvom GES.**

### 10.6.7 D - Inštalácia fotovoltaického systému na streche

Cieľom tohto opatrenia je výroba elektriny pre vlastnú spotrebu v rámci objektu. Východiskovým kritériom pre návrh inštalovaného výkonu fotovoltaických (FV) panelov je ročná spotreba elektriny v škôlke. Vhodnou plochou je južná strecha pôvodnej časti budovy. Na základe uvedeného je možné na **5 297 kWh**. Výpočet bol určený pomocou online nástroja PV GIS.



Obrázok 94 Umiestnenia FV panelov na strechu MŠ Park Angelinum

Realizáciou navrhovaného technického opatrenia je možné vyrobiť = na odbere ušetriť 27,5 % celkovej spotreby elektrickej energie.

Tabuľka 540 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia D

Investičný náklad na realizáciu opatrenia (€)	7 500,00
Ročná úspora energie (kWh/rok)	5 297,00
Ročná úspora energie (%)	46,1%
Ročná úspora nákladov na energiu (€)	931,69
Životnosť opatrenia (roky)	25,00
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	8,05
Diskontovaná doba návratnosti (roky)	9,00
Čistá súčasná hodnota (€)	14,04
Vnútna miera výnosnosti (%)	13,09

Tabuľka 541 Referenčná hodnota spotreby energie- D

opatrenie	Opatrenie	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory		Investícia	Jednoduchá návratnosť
				Energia	Náklady na energiu		
		MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	tis. €/rok bez DPH	tis. € bez DPH	rok
D	Inštalácia fotovoltaického zariadenia 5kWp	0	0	5,297	0,932	7,500	8,050
<b>Celkom</b>				<b>5,30</b>	<b>0,93</b>	<b>7,50</b>	<b>8,05</b>

Tabuľka 542 Minimálna ročná hodnota úspory energie a nákladov – D

opatrenie	Názov	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory	
				Energia	Náklady na energiu
		MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	tis. €/rok bez DPH
D	Inštalácia fotovoltaického zariadenia 5kWp	11,479	7,241	4,238	0,745
<b>Celkom</b>				<b>4,24</b>	<b>0,75</b>

Tabuľka 543 Modelový príklad využitia GES pri realizácii navrhovaného opatrenia – D

opatrenie	Názov	Dĺžka zmluvného vzťahu	Investícia	Celkové úspory	Kumulatívna hodnota		Mesačná platba za GES
					Platieb za GES	Odmena za službu	
		roky	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH
D	Inštalácia fotovoltaického zariadenia 5kWp	10,06	7 500	7 500,00	7 500,00	1 875,00	62,11
<b>Celkom</b>		<b>10,06</b>	<b>7 500,00</b>	<b>7 500,00</b>	<b>7 500,00</b>	<b>1 875,00</b>	<b>62,11</b>

V zmysle Konceptie rozvoja garantovaných energetických služieb vo verejnej správe SR je možné prostredníctvom GES realizovať aj opatrenia na OZE, ktorých však výška kapitálových výdavkov na realizáciu nepresiahne 50% z celkových nákladov na vybudovanie energetického zhodnotenia. Realizácia 100% výdavkov na opatrenie v tomto prípade možná nie je.

## 10.7 Identifikácia iných opatrení

### 10.7.1 Inštalácia inteligentného online merania - IoT

Implementácia inteligentných systémov pomáha chrániť zdroje energie, dokáže efektívne manažovať súčasné energetické toky ako aj monitorovať a riadiť svoju spotrebu energie a médií s cieľom ušetriť peniaze. Inteligentný systém merania obsahuje samotné snímače energie na zber dát, zariadenie zabezpečujúce prenos dát do cloudu a SW na spracovanie, vizualizáciu a prácu s dátami.

Takýto systém merania a vyhodnocovania je dôležitý pre správny a efektívny energetický manažment. Energetický manažment je súbor opatrení a činností, ktorých cieľom je efektívne riadenie znižovanie spotreby energie. Teda cieľom zavedenia energetického manažmentu (EM) je riadenie spotreby energie za účelom dlhodobého zníženia prevádzkových energetických spotrieb, ako aj nákladov, ktorého významným efektom je vplyv na životné prostredie. Až v spojení s opatreniami, ako je napríklad regulácia vykurovacej sústavy, prispôbenie technologických zariadení prevádzky novému stavu budov a zavedením energetického manažmentu je možné tento optimálny stav zabezpečiť.

**Je dôležité, aby dáta zo systému inteligentných meračov s diaľkovým odpočtom boli kompatibilné s grafickým užívateľským rozhraním s možnosťou prístupu škôlky alebo povereného pracovníka mestskej časti, aby mal možnosť získať spätnú väzbu o energetickej hospodárnosti.** Systém využíva meranie energie v reálnom čase a poskytne spätnú väzbu používateľom, ktorá ovplyvní aspekty ľudského správania.

**Požadujeme zaviesť sieť snímačov na pripájacie miesta elektrickej energie, tepla, zemného plynu a vody, ako aj výroby elektriny z FV panelov** Zároveň budú slúžiť na vyhodnotenie úspor v zmysle metodiky vyhodnotenia úspor a množstvo vyrobenej elektriny z OZE.

### 10.7.2 Presvetlenie priestoru herne v prístavbe

Na základe požiadaviek personálu materskej škôlky je odporúčané aj vytvorenie ďalšieho okna v priestore herne v prístavbe. V súčasnosti je priestor tmavý, nepresvetlený s nedostatočným vstupom denného svetla, zo severovýchodnej strany sú pred oknami hnedé garáže. Vytvorením presvetlenejšieho priestoru sa mnohonásobne zlepší komfort prítomných v miestnosti a takisto sa zníži potreba svietiť celý deň.



## 10.8 Súhrn navrhovaných opatrení

Uvedené úspory sú vzťahnuté voči pôvodnej spotrebe tepla. V nasledujúcich výpočtoch úspor energie budeme vychádzať z tejto spotreby. V rámci komplexného návrhu súboru opatrení za riešený objekt vychádzame z celkovej referenčnej spotreby tepla 112 613,61 kWh, elektriny na osvetlenie 6 313 kWh. Pri inštalácii fotovoltiky z referenčnej spotreby celkovej elektriny 11 479 kWh.

Celková úspora energie nie je len prostým súčtom úspor všetkých opatrení zahrnutých do variantu. Pri určení celkovej úspory variantu je uvažované so vzájomnou interakciou jednotlivých opatrení. V medzisúčtoch nákladov po realizácii je v niektorých prípadoch možná odchýlka spôsobená zaokrúhľovaním.

Z podstaty zateplovania je nutné, z dôvodu obmedzenia možných tepelných mostov, výsledného architektonického výrazu objektu a pod., zatepliť aj konštrukcie nad rámec ochladzovanej obálky budovy podľa STN 73 0540 (tzv. pridružené konštrukcie). Ako pridružené konštrukcie sú uvažované napr. sokel, atika, podhlady pri streche a pod.

Tabuľka 544 Navrhované opatrenia energeticky úsporného projektu

	Opatrenie	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory		Investícia	Jednoduchá návratnosť	Diskontovaná návratnosť
				Energia	Náklady na energiu			
		MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	tis. €/rok bez DPH	tis. € bez DPH	rok	rok
A1.1	Zateplenie obvodovej steny	112,614	76,203	36,410	3,026	61,093	20,19	22,00
A1.2	Zateplenie stropu do podkrovia	112,614	92,124	20,490	1,703	40,633	23,86	26,00
A1.3	Zateplenie stropu nad suterénom	112,614	109,518	3,095	0,257	11,695	45,45	-
A1	Rekonštrukcia obálky budovy + rekuperácia	112,614	34,050	78,564	6,530	145,644	22,30	25,00
B	Ekviterm. reg. a termostatická vyk. sústava	112,614	101,352	11,261	0,936	13,300	14,21	15,00
	<b>ÚSPORY NA TEPLE</b>	<b>112,614</b>	<b>34,050</b>	<b>78,564</b>	<b>6,530</b>	<b>158,944</b>	<b>24,34</b>	
C	Energeticky efektívnejšie svietidlá	16,7760	6,62	3,77	0,66	9,20	13,86	15,00
	<b>ÚSPORY NA ELEKTRINE</b>	<b>16,7760</b>	<b>6,624</b>	<b>3,774</b>	<b>0,664</b>	<b>9,200</b>	<b>13,859</b>	
D	Inštalácia fotovoltického zariadenia 5kWp			5,297	0,932	7,500	8,05	9,00
	<b>VÝROBA ELEKTRINY</b>			<b>5,297</b>	<b>0,932</b>	<b>7,500</b>	<b>8,05</b>	
<b>Celkom</b>				<b>87,63</b>	<b>8,1257</b>	<b>175,644</b>	<b>21,62</b>	
	<b>Iné opatrenia</b>							
E	Inštalácia inteligentného online merania - IoT			0,00	0,00	7,2000	-	-
				<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>7,2000</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Celkom</b>				<b>87,6347</b>	<b>8,1257</b>	<b>182,8438</b>	<b>22,50</b>	

Pozn: Pri výpočte celkovej hodnoty úspor sa zohľadnia synergické efekty jednotlivých navrhovaných opatrení. Výsledok nemusí byť jednoduchým súčtom úspor vplyvom realizácie jednotlivých opatrení v riadkoch 1 až n.

Výška úspor je zohľadnená v upravenej energetickej bilancii, ktorá upravuje spotreby energií na dlhodobý priemer. Úspory energií tak môžu v jednotlivých rokoch kolísať. Výpočet úspor tak isto predpokladá dodržanie existujúceho režimu vykurovania, počtu osôb a pod., pokiaľ toto nemení samotné opatrenia navrhnuté v energetickom audite je odporučená k realizácii.

Vo výpočte hodnoty úspory pri aplikácii tohto súboru opatrení bolo uvažované s „energetickou disciplinovanosťou“ užívateľov budovy a správnym užívaním regulačných prvkov. **Ide teda o hodnotu maximálnej dosiahnuteľnej úspory.** Jej dosiahnutie závisí vo veľkej miere na chovaní užívateľov budovy.

V nasledujúcej tabuľke sú zhrnuté upravené energetické bilancie navrhovaného energeticky úsporného projektu pred a po jeho realizácii a to ako v bilanciách energií (MWh/rok), tak aj vo finančných tokoch (tis.€/rok). **Ceny energií sú bez DPH.**

Z dôvodu prehľadného porovnania je energetická bilancia nového stavu porovnaná s pôvodným resp. súčasným tvarom energetickej bilancie.

Tabuľka 545 Energetická bilancia po realizácii opatrení

Ukazovateľ	Forma energie	Súčasný stav		Plánovaný stav pri max. úspore		Zmena %
		MWh/r	tisíc eur/r	MWh/r	tisíc eur/r	
Energetické vstupy		133,65	11,77	46,02	3,65	<b>65,57</b>
Konečná spotreba energie	elektrina	11,48	2,02	2,41	11,48	<b>79,02</b>
	teplo	112,61	9,36	34,05	112,61	<b>69,76</b>
	Zemný plyn	9,56	0,39	9,56	0,39	<b>0,00</b>

Realizáciou navrhovaných opatrení je možné ušetriť celkovo 65,57 % z celkovej spotreby energie. Významným podielom pomáha aj fotovoltaika, ktorou vyrobená elektrina zabezpečí zníženie odberu zo siete a to sa pozitívne prejaví na znížených účtoch za odber.

## 10.9 Posúdenie opatrení z hľadiska GES – MŠ Park Angelinum

### 10.9.1 Východiskové podmienky

Investičné výdavky a garantované úspory nákladov na energiu sú vyčíslené bez DPH, čo priamo ovplyvňuje výšku platieb za GES. Celkové garantované úspory sú vyčíslené v stálych cenách základného obdobia bez zohľadnenia inflácie. Odmena za služby je v modelovom príklade stanovená vo výške 25% z platby za GES. Úspory energie sú dosahované presne vo výške minimálnej hodnoty úspory energie. Predpokladaná hodnota zákazky je zhodná s kumulatívnou hodnotou platieb za GES.

### 10.9.2 Stanovenie minimálnej hodnoty úspory

Minimálne hodnoty úspory energie boli stanovené ako 80% z vypočítaných úspor energie v energetickom audite.

Tabuľka 546 Definícia minimálnych požadovaných úspor

opatrenie	Názov	Spotreba energie pôvodný stav MWh/rok	Spotreba energie navrhovaný stav MWh/rok	Ročné úspory	
				Energia MWh/rok	Náklady na energiu tis. €/rok bez DPH
A1.1	Zateplenie obvodovej steny	112,614	83,485	29,128	2,421
A1.2	Zateplenie stropu do podkrovia	112,614	96,222	16,392	1,362
A1.3	Zateplenie stropu nad suterénom	112,614	110,137	2,476	0,206
<b>A1</b>	<b>Rekonštrukcia obálky budovy + rekuperácia</b>	<b>112,614</b>	<b>49,763</b>	<b>62,851</b>	<b>5,224</b>
<b>B</b>	<b>Ekviterm. reg. a termostatická vyk. sústavy</b>	<b>112,614</b>	<b>103,605</b>	<b>9,009</b>	<b>0,749</b>
<b>ÚSPORY NA TEPLE</b>		<b>112,614</b>	<b>49,763</b>	<b>62,851</b>	<b>5,224</b>
<b>C</b>	<b>Energeticky efektívnejšie svietidlá</b>	<b>16,776</b>	<b>13,757</b>	<b>3,019</b>	<b>0,531</b>
<b>ÚSPORY NA ELEKTRINE</b>		<b>16,776</b>	<b>13,757</b>	<b>3,019</b>	<b>0,531</b>
<b>D</b>	<b>Inštalácia fotovoltaického zariadenia 5kWp</b>	<b>11,479</b>	<b>7,241</b>	<b>4,238</b>	<b>0,745</b>
<b>VÝROBA ELEKTRINY</b>				<b>4,238</b>	<b>0,745</b>
<b>Celkom</b>				<b>70,108</b>	<b>6,501</b>
<b>Iné opatrenia</b>					
<b>E</b>	<b>Inštalácia inteligentného online merania - IoT</b>			<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
<b>Celkom</b>				<b>70,108</b>	<b>6,501</b>

### 10.9.3 Modelový príklad

opatrenie	Názov	Dĺžka zmluvného vzťahu	Investícia	Celkové úspory	Kumulatívna hodnota		Mesačná platba za GES
					Platieb za GES	Odmena za službu	
		roky	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH
A1.1	Zateplenie obvodovej steny	25,23	61 093	61 093,20	61 093,20	15 273,30	201,76
A1.2	Zateplenie stropu do podkrovia	<b>29,82</b>	40 633	40 633,32	40 633,32	10 158,33	<b>113,54</b>
A1.3	Zateplenie stropu nad suterénom	<b>56,82</b>	11 695	11 695,32	11 695,32	2 923,83	<b>17,15</b>
<b>A1</b>	<b>Rekonštrukcia obálky budovy + rekuperácia</b>	<b>27,88</b>	<b>145 644</b>	<b>145 643,85</b>	<b>145 643,85</b>	<b>36 410,96</b>	<b>435,35</b>
<b>B</b>	<b>Ekviterm. reg. a termostatická vyk. sústavy</b>	<b>17,76</b>	<b>13 300</b>	<b>13 300,00</b>	<b>13 300,00</b>	<b>3 325,00</b>	<b>62,40</b>
<b>ÚSPORY NA ZP</b>		<b>30,42</b>	<b>158 944</b>	<b>158 943,85</b>	<b>158 943,85</b>	<b>39 735,96</b>	<b>435,35</b>
<b>C</b>	<b>Energeticky efektívnejšie svietidlá</b>	<b>17,32</b>	<b>9 200,0</b>	<b>9 200,00</b>	<b>9 200,00</b>	<b>2 300,00</b>	<b>44,25</b>
<b>ÚSPORY NA ELEKTRINE</b>		<b>17,32</b>	<b>9 200,00</b>	<b>9 200,00</b>	<b>9 200,00</b>	<b>2 300,00</b>	<b>44,25</b>
<b>D</b>	<b>Inštalácia fotovoltaického zariadenia 5kWp</b>	<b>10,06</b>	<b>7 500</b>	<b>7 500,00</b>	<b>7 500,00</b>	<b>1 875,00</b>	<b>62,11</b>
<b>VÝROBA ELEKTRINY</b>		<b>10,06</b>	<b>7 500,00</b>	<b>7 500,000</b>	<b>7 500,000</b>	<b>1 875,000</b>	<b>62,11</b>
<b>Celkom</b>		<b>27,02</b>	<b>175 643,85</b>	<b>175 643,85</b>	<b>175 643,85</b>	<b>43 910,96</b>	<b>541,71</b>
<b>Iné opatrenia</b>							
<b>E</b>	<b>Inštalácia inteligentného online merania - IoT</b>		<b>7 200,00</b>	<b>0,00</b>	<b>7 200,00</b>	<b>1 800,00</b>	
			<b>7 200,00</b>	<b>0,00</b>	<b>7 200,00</b>	<b>1 800,0000</b>	
<b>Celkom</b>		<b>28,13</b>	<b>182 843,85</b>	<b>182 843,85</b>	<b>182 843,85</b>	<b>45 710,96</b>	<b>541,71</b>

Tabuľka 547 Pomer investície a úspory

Ukazovateľ	Investícia	Celkové úspory	Pomer úspor
Rekonštrukcia obálky budovy + rekuperácia	145 643,85	145 643,85	83%
Ekviterm. reg. a termostatická vyk. sústavy	13 300,00	13 300,00	8%
Energeticky efektívnejšie svietidlá	9 200,00	9 200,00	5%
Inštalácia fotovoltaického zariadenia 5kWp	7 500,00	7 500,00	4%
<b>Súbor opatrení</b>	<b>175 643,85</b>	<b>175 643,85</b>	<b>1,00</b>

Tabuľka 548 Energetická bilancia po realizácii opatrení – min. úspory

Ukazovateľ	Forma energie	Súčasný stav		Plánovaný stav pri max. úspore		Plánovaný stav pri min. úspore	
		MWh/r	tisíc eur/r	MWh/r	tisíc eur/r	MWh/r	tisíc eur/r
Energetické vstupy		133,65	11,77	46,02	3,65	63,54	5,27
Konečná spotreba energie	elektrina	11,48	2,02	2,41	11,48	4,22	0,74
	teplo	112,61	9,36	34,05	112,61	62,85	4,14
	Zemný plyn	9,56	0,39	9,56	0,39	9,56	0,39

### 10.10 Environmentálne hodnotenie

Ekologické účinky posudzovaného energeticky úsporného projektu sú vyhodnotené porovnaním emisií vo východiskovom stave a po realizácii súboru energeticky úsporných opatrení vychádzajú. Pre ilustráciu množstva produkovaných emisií vychádzame z celkovej spotreby energie za celý areál. Emisie CO<sub>2</sub> pre zdroj tepla boli vypočítané z emisných faktorov podľa vyhlášky č. 364/2012 Z.z. Keďže je v objekte spotrebovaná elektrina, ktorá je vyrábaná mimo budovy, tak je v tabuľkách pri elektrine vyjadrená produkcia emisií systémových elektrární na území SR. Podľa faktora emisie poskytnutého spoločnosťou TEK O a.s. 0,547 kg/kWh.

Pre výpočet emisií boli použité všeobecné emisné faktory pre spaľovanie zemného plynu a elektriny.



Tabuľka 549 Emisné faktory a faktory platné pre budovu

Energetický nosič	Znečisťujúca látka				
	CO2	TZL	SO2	Nox	CO
	kg/MWh	g/MWh	g/MWh	g/MWh	g/MWh
zemný plyn	220	8	1	164	66
elektrina	167	178	890	978	450
TEKO	547	7	108	199	43

Tabuľka 550 Produkcia emisií pri východiskovom stave a navrhovaného stavu pre min. úspore

Súbor odporúčaných opatrení											
Ukazovateľ		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena %
		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	
energia	MWh	9,56	112,61	11,48	133,65	9,56	49,76	4,22	63,54	70,11	-52,5

Ukazovateľ		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena %
		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	
CO <sub>2</sub>	t/r	2,10	61,60	1,92	65,62	2,10	27,22	0,71	30,03	35,59	-54,2
CO	kg/r	0,63	4,84	5,17	10,64	0,63	2,14	1,90	4,67	5,97	-56,1
TZL	kg/r	0,08	0,79	2,04	2,91	0,08	0,35	0,75	1,18	1,73	-59,5
SO <sub>2</sub>	kg/r	0,01	12,16	10,22	22,39	0,01	5,37	3,76	9,14	13,25	-59,2
NO <sub>x</sub>	kg/r	1,57	22,41	11,23	35,20	1,57	9,90	4,13	15,60	19,60	-55,7

A1.1 Zateplenie obvodovej steny											
Ukazovateľ		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena %
		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	
energia	MWh	9,56	112,61	11,48	133,65	9,56	83,49	11,48	104,52	29,13	-21,8

Ukazovateľ		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena %
		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	
CO <sub>2</sub>	t/r	2,10	61,60	1,92	65,62	2,10	45,67	1,92	49,69	15,93	-24,3
CO	kg/r	0,63	4,84	5,17	10,64	0,63	3,59	5,17	9,39	1,25	-11,8
TZL	kg/r	0,08	0,79	2,04	2,91	0,08	0,58	2,04	2,71	0,20	-7,0
SO <sub>2</sub>	kg/r	0,01	12,16	10,22	22,39	0,01	9,02	10,22	19,24	3,15	-14,1
NO <sub>x</sub>	kg/r	1,57	22,41	11,23	35,20	1,57	16,61	11,23	29,41	5,80	-16,5

A1.2 Zateplenie stropu do podkrovia											
Ukazovateľ		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena %
		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	
energia	MWh	9,56	112,61	11,48	133,65	9,56	96,22	11,48	117,26	16,39	-12,3

Ukazovateľ		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena %
		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	
CO <sub>2</sub>	t/r	2,10	61,60	1,92	65,62	2,10	52,63	1,92	56,65	8,97	-13,7
CO	kg/r	0,63	4,84	5,17	10,64	0,63	4,14	5,17	9,94	0,70	-6,6
TZL	kg/r	0,08	0,79	2,04	2,91	0,08	0,67	2,04	2,80	0,11	-3,9
SO <sub>2</sub>	kg/r	0,01	12,16	10,22	22,39	0,01	10,39	10,22	20,62	1,77	-7,9
NO <sub>x</sub>	kg/r	1,57	22,41	11,23	35,20	1,57	19,15	11,23	31,94	3,26	-9,3

A1.3 Zateplenie stropu nad suterénom											
Ukazovateľ		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena %
		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	
energia	MWh	9,56	112,61	11,48	133,65	9,56	110,14	11,48	131,18	2,48	-1,9

Ukazovateľ		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena %
		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	
CO <sub>2</sub>	t/r	2,10	61,60	1,92	65,62	2,10	60,25	1,92	64,27	1,35	-2,1
CO	kg/r	0,63	4,84	5,17	10,64	0,63	4,74	5,17	10,53	0,11	-1,0
TZL	kg/r	0,08	0,79	2,04	2,91	0,08	0,77	2,04	2,89	0,02	-0,6
SO <sub>2</sub>	kg/r	0,01	12,16	10,22	22,39	0,01	11,89	10,22	22,12	0,27	-1,2
NO <sub>x</sub>	kg/r	1,57	22,41	11,23	35,20	1,57	21,92	11,23	34,71	0,49	-1,4

A1 Rekonštrukcia obálky budovy + rekuperácia												
Ukazovateľ		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena %	
		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ		
energia	MWh	9,56	112,61	11,48	133,65	9,56	49,76	11,48	70,80	62,85	-47,0	
Ukazovateľ		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	Zmena	Zmena	
CO <sub>2</sub>	t/r	2,10	61,60	1,92	65,62	2,10	27,22	1,92	31,24	34,38	-52,4	
CO	kg/r	0,63	4,84	5,17	10,64	0,63	2,14	5,17	7,94	2,70	-25,4	
TZL	kg/r	0,08	0,79	2,04	2,91	0,08	0,35	2,04	2,47	0,44	-15,1	
SO <sub>2</sub>	kg/r	0,01	12,16	10,22	22,39	0,01	5,37	10,22	15,60	6,79	-30,3	
NO <sub>x</sub>	kg/r	1,57	22,41	11,23	35,20	1,57	9,90	11,23	22,70	12,51	-35,5	

B Ekvitern. reg. a termostatická vyk. sústava												
Ukazovateľ		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena %	
		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ		
energia	MWh	9,56	112,61	11,48	133,65	9,56	103,60	11,48	124,64	9,01	-6,7	
Ukazovateľ		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	Zmena	Zmena	
CO <sub>2</sub>	t/r	2,10	61,60	1,92	65,62	2,10	56,67	1,92	60,69	4,93	-7,5	
CO	kg/r	0,63	4,84	5,17	10,64	0,63	4,45	5,17	10,25	0,39	-3,6	
TZL	kg/r	0,08	0,79	2,04	2,91	0,08	0,73	2,04	2,85	0,06	-2,2	
SO <sub>2</sub>	kg/r	0,01	12,16	10,22	22,39	0,01	11,19	10,22	21,42	0,97	-4,3	
NO <sub>x</sub>	kg/r	1,57	22,41	11,23	35,20	1,57	20,62	11,23	33,41	1,79	-5,1	

C Energeticky efektívnejšie svetidlá												
Ukazovateľ		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena %	
		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ		
energia	MWh	9,56	112,61	11,48	133,65	9,56	112,61	8,46	130,63	3,02	-2,3	
Ukazovateľ		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	Zmena	Zmena	
CO <sub>2</sub>	t/r	2,10	61,60	1,92	65,62	2,10	61,60	1,41	65,12	0,50	-0,8	
CO	kg/r	0,63	4,84	5,17	10,64	0,63	4,84	3,81	9,28	1,36	-12,8	
TZL	kg/r	0,08	0,79	2,04	2,91	0,08	0,79	1,51	2,37	0,54	-18,5	
SO <sub>2</sub>	kg/r	0,01	12,16	10,22	22,39	0,01	12,16	7,53	19,70	2,69	-12,0	
NO <sub>x</sub>	kg/r	1,57	22,41	11,23	35,20	1,57	22,41	8,27	32,25	2,95	-8,4	

D Inštalácia fotovoltaického zariadenia 5kWp												
Ukazovateľ		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena %	
		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ		
energia	MWh	9,56	112,61	11,48	133,65	9,56	112,61	7,24	129,41	4,24	-3,2	
Ukazovateľ		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	Zmena	Zmena	
CO <sub>2</sub>	t/r	2,10	61,60	1,92	65,62	2,10	61,60	1,21	64,91	0,71	-1,1	
CO	kg/r	0,63	4,84	5,17	10,64	0,63	4,84	3,26	8,73	1,91	-17,9	
TZL	kg/r	0,08	0,79	2,04	2,91	0,08	0,79	1,29	2,16	0,75	-25,9	
SO <sub>2</sub>	kg/r	0,01	12,16	10,22	22,39	0,01	12,16	6,44	18,62	3,77	-16,8	
NO <sub>x</sub>	kg/r	1,57	22,41	11,23	35,20	1,57	22,41	7,08	31,06	4,14	-11,8	

### 10.11 Zhodnotenie MŠ Park Angelinum

Objekt materskej školy pozostáva z troch navzájom spojených hmôt. Jedna hmota je jednopodlažná s nevyužívaným podkrovím, druhá hmota na južnej strane je dvojpodlažná s nevyužívaným podkrovím a tretia najnovšia hmota je jednopodlažná prístavba z roku 2017. Výplňové konštrukcie sú v pôvodných častiach vymenené za novšie na báze PVC s izolačným dvojsklom, v prístavbe sú s izolačným trojsklom.

Vykurovanie objektu je zabezpečené z Centrálného zdroja tepla. Regulácia systému vykurovania je centrálna na zdroji tepla (OST), v samotnom objekte nie je riadená ekvitermicky. Systém nie je hydraulicky vyregulovaný. Cirkulácia vykurovacej vody je zabezpečená OST, v budove sa nenachádzajú žiadne cirkulačné čerpadlá. Podľa informácií užívateľov budovy je problém s dostatočným vykúrením prístavby. V priestoroch herne sa nachádzajú len dva radiátory, čo považujeme za uvedený priestor za nevyhovujúce. Okrem prístavby, nie sú nainštalované regulačné ventily s termostatickými hlaviciami. Preto je dôležité zabezpečiť **optimálnu reguláciu vykurovacej vody v systéme inštaláciou regulácie ekvitermickej na vstupe do objektu. Súčasne aj termostaticizáciu - inštaláciu regulačných ventilov s termostatickými ventilmi na všetky vykurovacie telesá.** Dôležité je následné **vyregulovanie vykurovacej sústavy.**

V predložených výpočtoch sme vyčíslili, že realizáciou všetkých opatrení je možné znížiť spotrebu tepla na vykurovanie maximálne o 78,5 MWh, teda 69 % v porovnaní s referenčnou spotrebou tepla. Predikovaná úspora elektriny na osvetlenie je 59,8 % (3,7MWh) voči referenčnej, spotreby elektriny na osvetlenie. FV systém vyrobí cca 5,3MWh elektriny pre vlastnú spotrebu.

Maximálna úspora energie je 87,6 MWh ročne, čo vo finančnom vyjadrení predstavuje 8 125€. Predpokladaná výška investície na opatrenia zamerané na zvýšenie energetickej efektívnosti priamo podieľajúce sa na úspore energie je 176 000€ s jednoduchou návratnosťou 21,6 roka.

**V rámci posúdenia možnosti financovania projektu prostredníctvom garantovanej energetickej služby sme určili minimálne požiadavky dosahovania úspor na teple a elektrine na 80% z výpočtových, maximálnych hodnôt. Minimálna úspora tepla na vykurovanie je potom 62,8 MWh, min. úspora elektriny na osvetlenie 3,0 MWh a výroba elektriny z FV 4,2 MWh.** Tým sa predĺži doba návratnosti celkového súboru opatrení na 27 rokov. Odmenu pre poskytovateľa GES sme v tomto audite modelovo určili na 25%.

**V prípade záujmu realizovať uvedený projekt uplatnením §18 Zákona 321/2014 o energetickej efektívnosti a o zmene a doplnení niektorých zákonov cez Zmluvu o energetickej efektívnosti pre verejný sektor, kde nedochádza k zvyšovaniu dlhu, nevidíme priestor, nakoľko je dôležité dodržať podmienku aby garantované úspory boli väčšie alebo rovné ako je platba za GES a pri návratnosti 27 rokov je uplatnenie nereálne.**

## 11. MATERSKÁ ŠKOLA RUMANOVA

Materská škola na Rumanovej ulici č. 4 v Košiciach je umiestnená tichšej zóne okrajovej časti historického jadra Starého Mesta.

Táto materská škola začala svoju prevádzku v roku 1953, je treťou najstaršou v meste. Od 1.1.2012 prešla materská škola do právnej subjektivity.

V školskom roku 2020/2021 bolo zapísaných 58 detí, pričom vzdelávací proces zabezpečovalo 6 pedagogických a 8 nepedagogických pracovníkov (niektorí na čiastočný úväzok), z toho 3 zamestnanci ŠJ. Základná kapacita MŠ je 55 detí.

Predmetná budova so súpisným číslom 1472 sa nachádza v katastrálnom území Stredné Mesto na parcele č. 2062. Vlastníkom je Mesto Košice, zverená do správy Mestskej časti Košice - Staré Mesto. Na základe katastra nehnuteľností sa objekt nachádza v Pamiatkovej rezervácii.



### 11.1 Opis súčasného stavu

**Využitie budovy.** Budovy škôl a školských zariadení.

**Jestvujúci objekt** z 30. rokov, je situovaný v zastavanej časti obce na rovinatom teréne. Pôvodne bola projektovaná ako vila s prízemím pre obchodnú činnosť, 4 samostatné obchodíky a dva byty na jednotlivých poschodiach. Suterén bol využívaný ako uhoľná kotolňa a pivnica. Vila bola neskôr využívaná ako domov mládeže a následne prestavaná na materskú škôlku.

Predmetná stavba je v tvare mnohouholníka v základných rozmeroch 20,46 x 15,89 m, je trojpodlažná s čiastočným štvrtým ustúpeným podlažím, ktoré slúži ako výlez na strechu.

Budova je neúčelová, so vstupnou halou, tromi triedami s príslušenstvom – s dvoma umyvárňami, WC. V pravom trakte na prízemí sa nachádza spoločná priestranná jedáleň, za ňou kuchyňa, v strede šatňa pre deti. Na poschodí kancelária vedúcej ŠJ, triedy, resp. herne s prislúchajúcimi miestnosťami na druhom poschodí trieda a riaditeľňa. Okolo budovy MŠ je oplotený dvor s hracími prvkami pre deti.



Obrázok 95 Pôdorys MŠ Rumanová

Merná podlahová plocha budovy je **958,2 m<sup>2</sup>**, faktor tvaru budovy je **0,46**.

### 11.1.1 Stavebné konštrukcie

#### Obvodová stena

Obvodové steny sú tvorené zmiešaným a tehlovým murivom celkovej hrúbky 300 mm až 600 mm, suterénne obvodové murivá sú betónové.

V roku 2020 bola riešená oprava havarijného stavu hydroizolácie základov v časti pod kuchyňou na severnej strane objektu. V súčasnosti sú však badateľné lokálne poruchy na ostatných miestach – vlhnutie spodnej stavby.

#### Strecha

Strešná konštrukcia je plochá, jednoplášťová a je pôvodná. V súčasnosti však nespĺňa svoju funkciu, zateká a nespĺňa súčasné tepelnoizolačné vlastnosti.

#### Podlaha

Podlaha na teréne je pôvodná s nášľapnou vrstvou tvorenou keramickou dlažbou, v triedach sú parkety prekryté kobercom.

#### Otvorové konštrukcie

Výplňové konštrukcie boli vo väčšej miere vymenené za novšie viackomôrkové konštrukcie na báze PVC s izolačným dvojsklom,  $U_w = 1,39 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ . Pôvodné výplňové konštrukcie sú drevené. Z dvorovej strany sa nachádzajú sklobetónové výplne.

### 11.1.2 Vykurovanie a príprava TÚV

**Vykurovanie a príprava TÚV** v budove je zabezpečené v 2 ks stacionárnych kotlov na spaľovanie zemného plynu. Protherm MEDVEĎ 40PLO s max. výkonom 34,5 kW, rok výroby 2001 slúži na vykurovanie a Protherm MEDVEĎ 20PLO s výkonom 18,5 - 34,5 kW, rok výroby 2009 na prípravu teplej vody v zásobníkovom ohrievači Protherm Medved 100MS (rv 2005) s objemom 95 l. Cirkuláciu zabezpečujú dve čerpadlá GRUNDFOS UPS 225-80. Samotná kotolňa bola rekonštruovaná v roku 2001, v súčasnosti však technicky aj morálne zastaralá.

Rozvody sú prevedené z ocelových rúr. Ležaté rozvody sú vedené pod stropom v suteréne od ktorých sa sústava rozvetvuje k jednotlivým stúpačkám, ktoré prechádzajú cez podlahu a sú vedené v stenách budovy k vykurovacím telesám. Značne skorodované horizontálne rozvody sú nedostatočne zaizolované (vlna, sádra) a sú v havarijnom stave.

Vykurovacía sústava je teplovodná dvojrúrková. Odovzdávanie tepla do priestoru zabezpečuje podsystem radiátorového vykurovania. V jednotlivých miestnostiach sú osadené prevažne pôvodné liatinové, resp. ocelové článkové, niekde panelové vykurovacie telesá bez regulačných ventilov s termostatickými hlavicami. Uzatváracie armatúry - guľové ventily sú nefunkčné, ovládanie je výlučne ručné. Vykurovacie telesá sú v miestnostiach, kde sa zdržiavajú deti pre bezpečnosť osadené drevenými krytmi – mriežkami, tie však znižujú odovzdanie tepla do priestoru.

System vykurovania možno definovať ako neprerušovaný so štandardným režimom vykurovania pre priestory materskej školy. Regulácia systému vykurovania v objekte je nevyhovujúca, len termostatom na najvyššom poschodí, teda kotol sa zapína podľa nastavenia na tejto regulácii bez ohľadu na teplotu v ostatných

miestnostiach budovy, či sú na severnej alebo južnej strane. Nie je prakticky žiadna regulácia jednotlivých vetiev, ani na radiátoroch.

**Teplá voda v kuchyni** je samostatne pripravovaná v zásobníkových ohrievačoch. TATRAMAT EO936 s objemom 125 l (r.v. 1989, 1,35kW) v priestoroch umývárne v suteréne, ARISTON PRO R100V s objemom 95 l (r.v. 2020, 1,8kW), TATRAMAT EO120 (2kW).

**Osvetlenie** je v budove riešené klasickými žiarovkami s príkonom 60W a lineárnymi jednotrubicovými, dvojtrubicovými s príkonom jednej trubice 36W, v kuchyni sa nachádzajú nové svietidlá s LED trubicami 18W. Ovládanie osvetľovacích sústav je ručné systémom zapnuté/vypnuté. Používané svetelné zdroje sú neefektívne, sústava je zastaralá z hľadiska osvetlenosti, intenzity osvetlenia, svetelno-technických nárokov na osvetlenie podľa súčasne platných noriem. Podrobný popis svietidiel je v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 551 Sumárne údaje o osvetľovacích telesách v budove

Spotrebič	Počet (ks)		Príkon		Doba prevádzky		Spotreba kWh/rok
	svietidiel	zdrojov (ž+n)	W	+ predradník vo W (Pi)	hod/deň	deň/rok	
žiarovka 60W	8	8	60		4	220	422,40
žiarovka 60W	12	12	60		2	220	316,80
žiarovka LED	3	3	8		1	220	5,28
neon jednotrubicový 36W	9	9	36	41,4	4	220	327,89
neon dvojtrubicový 72W	33	66	36	41,4	4	220	2404,51
LED svietidlo 18W	4	4	18		4	220	63,36
<b>Spolu</b>	<b>65</b>	<b>98</b>	<b>3996</b>				<b>3540,24</b>

Z uvedenej tabuľky vyplýva, že na základe určenej dĺžky svietenia je predpokladaná spotreba elektriny na osvetlenie podľa daného prevádzkového režimu sumárne **3 540,2kWh/rok**.

Tabuľka 552 Reálne a vypočítané prevádzkové údaje osvetlenia

Príkon osvetlenia	3,99	kW
Prevádzkový čas - normalizovaný:	1 575	h/rok
Ročná spotreba energie na osvetlenie - výpočet:	6 284,3	kWh
Ročná spotreba energie na osvetlenie - skutočnosť:	3 540,0	kWh
Ročné náklady na osvetlenie - výpočet:	1 102,0	€
Ročné náklady na osvetlenie - skutočnosť:	620,8	€

### 11.1.3 Technologické a ostatné spotrebiče elektrickej energie

Ďalej sa v budove nachádzajú drobné elektrické spotrebiče ako varné kanvice, výpočtová technika atď. Na ostatnej spotrebe elektrickej energie sa podieľajú rôzne elektrické spotrebiče nachádzajúce sa v priestoroch budovy, ktoré súvisia s jej prevádzkou. Ich spotreba je nevyhnutná a z pohľadu optimalizácie spotreby technickými opatreniami nepravdepodobná. Úsporu je možné dosiahnuť racionálnym a efektívnym užívaním personálu. Z toho dôvodu nie je predmetom energetického auditu.

### 11.1.4 Vetranie a vzduchotechnika

Vetranie objektu je prirodzené, pomocou otváracích okien, dverí a špárovou infiltráciou.

### 11.1.5 Chladenie

V predmete ÚEA sa nenachádza žiaden systém chladenia.

### 11.1.6 Systém managementu hospodárenia s energiami – STN EN ISO 50001

Systém managementu hospodárenia s energiami podľa STN EN ISO 50001 nie je vytvorený.

## 11.2 Základné údaje o energetických vstupoch a výstupoch

Objekt MŠ je zásobovaný:

- elektrická energia
- zemný plyn
- voda

V predmetnej budove dochádza len k energetickým vstupom a k spotrebe energie, energetické výstupy sa nerealizujú. MŠ je napojená na distribučnú sieť Východoslovenskej distribučnej, a.s., elektrinu nakupuje od dodávateľa MAGNA ENERGIA a.s., zemný plyn od SPP a.s., dodávateľom pitnej vody je Východoslovenská vodárenská spoločnosť a.s.

**Vychádzali sme zo spotreby energie v rokoch 2017 – 2019. Rok 2020 sme nebrali do úvahy kvôli uzavretiu MŠ od 13.03.2020 do 30.6.2020 z dôvodu pandémie COVID\_19 na základe rozhodnutia Hlavného hygienika SR. To sa samozrejme prejavilo aj na poklese spotreby.**

Objemy nakupovaných energo-nosičov boli za roky 2017-2019 nasledovné:

### 11.2.1 Spotreba elektriny

Elektrina je spotrebovaná na bežný chod škôlky, čo znamená zabezpečenie výchovávacieho a vzdelávacieho procesu vrátane vnútorného osvetlenia.

Objekt je napojený na distribučnú sieť so zaústením do hlavného rozvádzača ER umiestneného na vonkajšej fasáde – z dvora vzadu pri kuchyni. Hlavný istič J21 U50A-75A. Z neho je napojený podružný rozvádzač R2.1 (ETIMAT 10 B25A/3) a RE (TDZ B40A/3).

**Spotreba elektriny je meraná jedným fakturačným meradlom.** Spotreba el. energie je fakturovaná na základe odpočtu v rámci vysokého, špičkového a nízkeho tarifu.

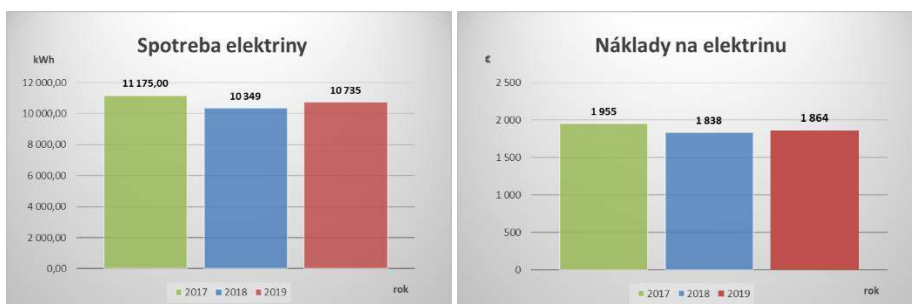
Tabuľka 553 Súhrnné údaje o spotrebe elektriny

ČOM	553405	Rumanová 4							
EIC	24ZVS0000028338X	75A	MAGNA ENERGIA						
Rok	Spotreba VT (kWh)	Cena za jednotku VT (€/kWh)	Spotreba ST (kWh)	Cena za jednotku ST (€/kWh)	Spotreba NT (kWh)	Cena za jednotku NT (€/kWh)	Spotreba SPOLU (kWh)	Platba za Istič (€)	Náklady spolu (€)
2017	4 209	0,04496	4 665	0,04496	2 301	0,04496	11 175	526,5	1 955,2
2018	3 878	0,04496	4 341	0,04496	2 130	0,04496	10 349	540,0	1 837,7
2019	3 961	0,04496	4 536	0,04496	2 238	0,04496	10 735	547,0	1 863,8
<b>Ročný priemer</b>							<b>10 753</b>		<b>1 885,6</b>

Rok	Spotreba (kWh)	Náklady spolu (€)	Priemerná cena (€/kWh)
2017	11 175,0	1 955,2	0,17496
2018	10 349,0	1 837,7	0,17757
2019	10 735,0	1 863,8	0,17362
<b>Priemer</b>	<b>10 753,0</b>	<b>1 885,6</b>	<b>0,17535</b>

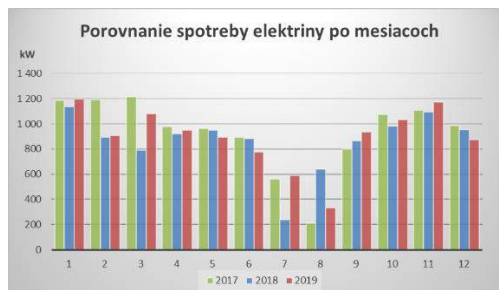
Priemerná spotreba elektriny dosiahla za roky 2017 - 2019 hodnotu **10,753 MWh/rok**, čo pri priemernej cene 0,17535 €/ kWh predstavuje ročné náklady na elektrinu na úrovni **1 885,6- €**. V roku 2020 bola spotreba 8,82MWh pri náklade 1 817,8€.

Vývoj spotreby a nákladov za elektrinu za ostatné tri roky je znázornený v nasledujúcich grafoch.



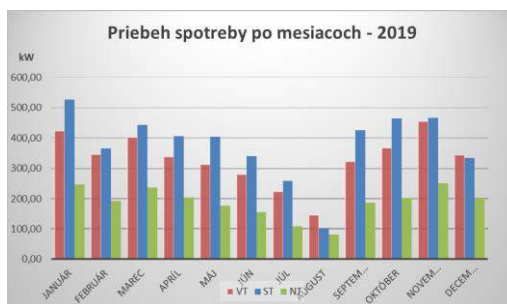
Tabuľka 554 Prehľad spotreby a nákladov za elektrinu

Keďže v škole sa nenachádzajú žiadne spotrebiče elektriny závislé na ročnom období, resp. vonkajšej teplote, môžeme konštatovať, že nasledujúca bilancia mesačnej spotreby elektriny definuje závislosť spotreby aj na dĺžke svietenia v budove.



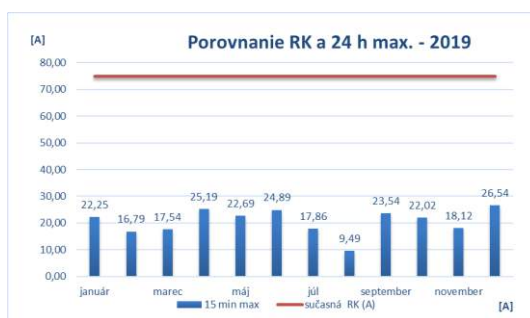
Obrázok 96 Priebeh spotreby elektriny v mesiacoch





Obrázok 97 Priebeh taríf v mesiacoch - 2019

Nasledujúci obrázok ilustruje 67,28 A.. Podotýkame, že hodnota ističa je **75A** a tým je vzhľadom na reálnu spotrebu predimenzovaný, čo znamená, že materská škola platí zbytočne veľa za kapacitu na sieti, ktorú nie je schopná využiť.



Obrázok 98 Porovnanie nastavenej RK a nameraného max. príkonu v r. 2019

Konštatujeme, že uvedené platby vzhľadom na spotrebu na odbernom mieste sú mierne vyššie. Pri pohľade na nasledujúcu tabuľku je zrejmé, že pomer distribučných poplatkov a dodávky silovej elektriny je cca 73 % v prospech distribúcie. Spôsobujú to predimenzované hodnoty ističov, ktoré pri súčasnom prevádzkovaní sú neefektívne.

Tabuľka 555 Percentuálne vyjadrenie platieb za Dodávku silovej elektriny a distribúciu

553405			
rok	Dodávka sil el.	Distribúcia	podiel distribúcie
2017	517,1790	1 438,0416	73,5%
2018	478,9517	1 358,7315	73,9%
2019	496,8158	1 367,0284	73,3%

Nasledujúca tabuľka ilustruje skladbu v cenovej štruktúre poplatkov za obidva odberné miesta v roku 2019. Okrem Prístupu do distribučnej sústavy (poplatok za istič) vo výške 0,6078 €/A/mes., sú jednotlivé položky závislé od spotreby energie v kWh.

Tabuľka 556 Skladba v štruktúre poplatkov za elektrickú energiu

Variabilná / spotrebná zložka	cena za MJ (€/kWh)
Silová elektrina (VT+ST+NT) (€/kWh)	0,04496
Spotrebná daň (€/kWh)	0,00132
Tarifa za systémové služby (€/kWh)	0,00594
Tarifa za prevádzkovanie systému (€/kWh)	0,02599
Tarifa za distrib. vr. prenosu el. (€/kWh)	0,03310

Distribučné straty (€/kWh)	0,00717
Odvod do NJF (€/kWh)	0,00327
<b>Priemerná cena za variabilné položky</b>	<b>0,121755 €</b>
<b>Fixná zložka</b>	<b>cena za MJ (€/A)</b>
<b>Tarifa za prístup do DS (€/A/mes)</b>	<b>0,6078</b>

### 11.2.2 Spotreba zemného plynu

Zemný plyn je v budove využívaný na vykurovanie, prípravu TÚV a na prípravu jedál v kuchyni. Materská škola zemný plyn nakupuje od spoločnosti SPP, a.s. Spotreba je meraná dvomi fakturačnými meradlami. Jedno odberné miesto pre UK + TÚV a druhé odberné miesto pre kuchyňu.

Nasledujúca tabuľka uvádza celkové ročné spotreby zemného plynu za obdobie 2017 – 2019 vychádzajúce z predložených podkladov prevádzkovateľa.

- ZP pre ÚK a TÚV, POD: SKSPDIS000910800229

Rok	Spotreba (kWh)	Náklady spolu (€)	Priemerná cena (€/kWh)
2017	142 593	7 622,08 €	0,0535
2018	130 269	6 735,45 €	0,0517
2019	121 866	6 385,28 €	0,0524
<b>Priemer</b>	<b>131 576</b>	<b>6 914,27 €</b>	<b>0,0525</b>

Tabuľka 557 Prehľad spotreby zemného plynu vrátane nákladov

Priemerná spotreba plynu vo výkonových jednotkách za posledné štyri roky je na úrovni **131,576 MWh/rok** za priemernú cenu **0,0525 €/kWh** vrátane variabilných a fixných zložiek. V roku 2020 bola spotreba 111,3 MWh pri nákladoch 6 795€.

Táto spotreba je za vykurovanie vrátane spotreby kotla na ohrev teplej vody. Podľa výkonu kotla 20PLO určeného na ohrev vody v zásobníku vychádza pri prepočte odborným odhadom s prihliadnutím na prevádzku ŠJ **spotreba ZP na TÚV 18,93 MWh**. Teda **spotreba ZP na vykurovanie** bola určená na **112,6 MWh**. Z tejto spotreby budeme vychádzať v nasledujúcich výpočtoch úspor.

Vývoj nákladov za zemný plyn za tri roky je znázornený v nasledujúcom grafe.



Obrázok 99 Prehľad spotreby a nákladov na ZP - ÚK za roky 2017 - 2019

- ZP pre ŠJ, POD: SKSPDIS000910806118

Rok	Spotreba (kWh)	Náklady spolu (€)	Priemerná cena (€/kWh)
2017	3 594	248,89 €	0,0693
2018	3 255	232,17 €	0,0713
2019	3 194	219,90 €	0,0688
<b>Priemer</b>	<b>3 348</b>	<b>233,66 €</b>	<b>0,0698</b>

Tabuľka 558 Prehľad spotreby zemného plynu vrátane nákladov

Priemerná spotreba plynu vo výkonových jednotkách za posledné štyri roky je na úrovni **3,348 MWh/rok** za priemernú cenu **0,0698 €/kWh** vrátane variabilných a fixných zložiek. V roku 2020 bola spotreba 2,553 MWh pri nákladoch 214€.

Vývoj nákladov za zemný plyn za tri roky je znázornený v nasledujúcom grafe.



Obrázok 100 Prehľad spotreby a nákladov na ZP - ŠJ za roky 2017 - 2019

### 11.2.3 Spotreba vody

Jestvujúci vnútorný vodovod je z materiálu oceľ a je v zlom stave. Cirkuláciu vody zabezpečujú dva čerpadlá DAB VA35/180. Dodávateľom pitnej vody je Východoslovenská vodárenská spoločnosť a.s.

Tabuľka 559 Prehľad vodného a stočného

	Vodné + stočné		Zrážky (paušál)	Spolu náklady	Pomer spotreba/zrážky
	m <sup>3</sup>	€	€	€	%
2017	406	897,3 €	184,7 €	1 082,0 €	82,9%
2018	364	842,8 €	194,9 €	1 037,7 €	81,2%
2019	344	799,2 €	183,7 €	982,8 €	81,3%
2020	286	664,4 €	479,4 €	1 143,8 €	58,1%

Tabuľka 560 Jednotkové ceny vody

€/m <sup>3</sup>	2017	2018	2019	2020
Vodné	1,310 €	1,336 €	1,336 €	1,336 €
Stočné	0,900 €	0,987 €	0,987 €	0,987 €
Zrážky	0,900 €	0,987 €	0,987 €	0,987 €



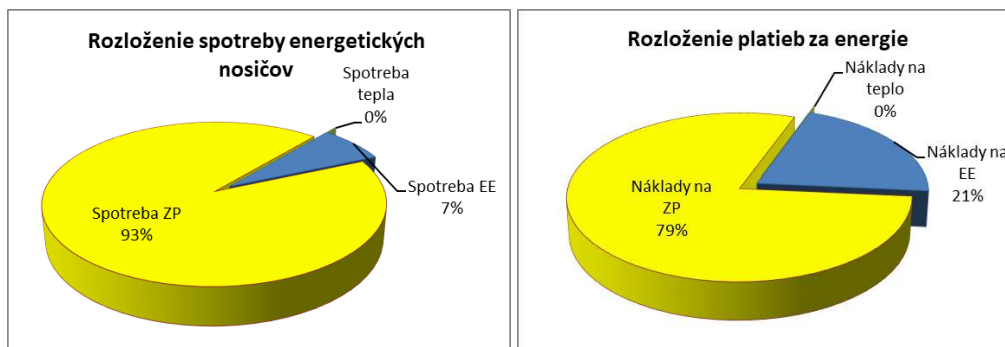
Obrázok 101 Prehľad spotreby a nákladov na vodu

### 11.3 Celková štruktúra odberu energetických nosičov

Podľa predložených faktúr je z hľadiska spotreby výrazne prevažovaná spotreba zemného plynu – na úrovni 93 %, rovnako to platí aj pri nákladoch.

Tabuľka 561 Údaje o energetických vstupoch

Vstupy palív a energie	Jednotka	Množstvo	Výhrevnosť MWh/jedn.	Obsah energie [MWh]	Ročné náklady [euro]
Nákup elektrickej energie	MWh	10,75		10,75	1 885,58
Nákup tepla	MWh	0,00		0,00	0,00
Zemný plyn	MWh	134,92		134,92	7 147,92
<b>Celkom vstupy palív a energie</b>				<b>145,68</b>	<b>9 033,51</b>



Obrázok 102 Grafické znázornenie rozloženia spotreby a platieb za energiu

V nasledujúcej tabuľke je zdokumentovaná merná cena energetických energií. Cenové údaje vychádzajú z predložených podkladov a sú bez DPH. Ide o celkové priemerné merné ceny za odobranú energiu.

Tabuľka 562 Merná cena energetických médií

Obdobie	Elektrina	ZP
	€/MWh	€/MWh
2017	174,9638	53,4534
2018	177,5711	51,7042
2019	173,6231	52,3959

#### 11.4 Určenie referenčnej spotreby a mernej ceny do projektu

Určenie referenčnej spotreby je dôležité pri následnom vyhodnocovaní úspor každého navrhovaného opatrenia v rámci objektu. V nasledujúcich výpočtoch úspor energie budeme vychádzať z týchto spotrieb. **V rámci komplexného návrhu súboru opatrení vychádzame z celkovej referenčnej spotreby tepla na vykurovanie a elektriny.**

Tabuľka 563 Referenčná spotreba

	Priemer (kWh)
Spotreba ZP na ÚK	112 645
Spotreba ZP na TÚV	18 930
Spotreba elektriny na osvetlenie	3 540

Tabuľka 564 Merné ceny energie do projektu

Obdobie	EE	ZP
	€/MWh	€/MWh
Priemer	175,35	52,55

#### 11.5 Tepelnotechnické posúdenie obalových konštrukcií

##### Normy a literatúra

- [1] STN 73 0540-1 - Tepelno-technické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Tepelná ochrana budov. Časť 1: Terminológia: 2002.
- [2] STN 73 0540-2 - Tepelno-technické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Tepelná ochrana budov. Časť 2: Funkčné požiadavky: júl 2012.
- [3] STN 73 0540-3 - Tepelno-technické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Tepelná ochrana budov. Časť 3: Vlastnosti prostredia: júl 2012.
- [4] STN EN ISO 13790 - Tepelno-technické vlastnosti budov. Výpočet potreby energie na vykurovanie.
- [5] STN EN ISO 13790/NA - Tepelno-technické vlastnosti budov. Výpočet potreby energie na vykurovanie. Národná príloha.

##### Právne predpisy :

- Zákon 555/2005 o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov.
- Vyhláška 324/2016 Z.z. ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška 364/2012Z.z. ktorou sa vykonáva zákon č. 555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov.

##### Literatúra :

- I. Chmúrny a kol.: Komentár a návrh výpočtu energetickej certifikácie budov.
- Z. Sternová a kol.: Atlas tepelných mostov. Vydavateľstvo Jagagroup, s.r.o., Bratislava, 2006.
- Z. Sternová a kol.: Energetická hospodárnosť a energetická certifikácia budov. Vydavateľstvo Jagagroup, s.r.o., Bratislava, 2010.

### 11.5.1 Tepelnotechnické posúdenie budovy – aktuálny stav

Pri tepelnotechnických výpočtoch boli použité a vypočítané základné parametre budovy uvedené v tabuľke.

Tabuľka 565 Technické a geometrické parametre budovy

Celková zastavaná plocha [m <sup>2</sup> ]	A	229,75
Obvod zastavanej plochy [m]	p	66,51
Obstavaný vykurovaný objem [m <sup>3</sup> ]	V <sub>b</sub>	3237,63
Merná plocha [m <sup>2</sup> ]	A <sub>b</sub>	958,20
Ochladzovaná obalová konštrukcia [m <sup>2</sup> ]	ΣA <sub>i</sub>	1487,87
Faktor tvaru budovy [1/m]	ΣA <sub>i</sub> /V <sub>b</sub>	0,46
Počet nadzemných podlaží		4
Priemerná konštrukčná výška podlažia [m]	h <sub>k,pr</sub>	3,38

V nasledovnom je uvedený podrobný výpočet tepelnotechnického posúdenia aktuálneho stavu budovy s popisom stavebných konštrukcií, otvorových výplní a pod. Pri čiastkových výpočtoch je uvedené, či daná položka vyhovuje aktuálne platným predpisom a kritériám energetickej hospodárnosti budov.

Súčet plôch všetkých pevných stavebných konštrukcií predstavuje 1 258,1m<sup>2</sup>. Súčiniteľ prechodu tepla týchto stavebných konštrukcií je od 0,79 W.m<sup>-2</sup>.K<sup>-1</sup> do 1,75 W.m<sup>-2</sup>.K<sup>-1</sup>. Jednotlivé typy stavebných konštrukcií sú vedené v nasledujúcej tabuľke. Merná tepelná strata prechodom všetkých pevných stavebných konštrukcií je 1 258,1 W/K, čo predstavuje 85,7 % z celkovej mernej tepelnej straty prechodom.

Tabuľka 566 Podiel konštrukcií na celkovej mernej tepelnej strate – súčasný stav

Položka	Plocha (m <sup>2</sup> )	Ht (W/K)	Podiel (%)
Obvodová stena	885,7	1139,1	62,1
Strecha / Strop	229,8	187,5	10,2
Otvorové konštrukcie	142,7	247,3	13,5
Podlaha / Strop	229,8	112,9	6,1
Vplyv tepelných mostov		148,8	8,1
Suma	1487,9	1835,5	100,0
Pevné konštr.	1258,1	1573,9	85,7

Tabuľka 567 Zoznam pevných stavebných konštrukcií – súčasný stav

Stavebná konštrukcia	Plocha (m <sup>2</sup> )	U (W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	U <sub>N</sub> (W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	U <sub>r1</sub> (W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	Hodnotenie
<b>Zvislé steny nad terénom</b>					
Obvodová stena OBS 1 hr. 600 mm	40,75	1,59	0,32	0,22	Nevyhovuje
Obvodová stena OBS 2 hr. 450 mm	664,65	1,34	0,32	0,22	Nevyhovuje
Obvodová stena OBS 3 hr. 300 mm	75,64	1,75	0,32	0,22	Nevyhovuje
Stavebná konštrukcia	Plocha (m <sup>2</sup> )	R (m <sup>2</sup> .KW <sup>-1</sup> )	R <sub>N</sub> (m <sup>2</sup> .KW <sup>-1</sup> )	R <sub>r1</sub> (m <sup>2</sup> .KW <sup>-1</sup> )	Hodnotenie
<b>Zvislé steny nad terénom</b>					
Obvodová stena OBS 4 hr. 600 mm	104,627	0,63	2,3	2,5	Nevyhovuje
Stavebná konštrukcia	Plocha (m <sup>2</sup> )	U (W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	U <sub>N</sub> (W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	U <sub>r1</sub> (W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	Hodnotenie
<b>Strešné konštrukcie</b>					
S1 Strešná konštrukcia 1.NP	3,50	2,79	0,20	0,15	Nevyhovuje
S2 Strešná konštrukcia 3.NP	176,55	0,79	0,20	0,15	Nevyhovuje
S2 Strešná konštrukcia 4.NP	49,70	0,79	0,20	0,15	Nevyhovuje

Stavebná konštrukcia	Plocha	R	R <sub>N</sub>	R <sub>r1</sub>	Hodnotenie
	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> .KW <sup>-1</sup> )	(m <sup>2</sup> .KW <sup>-1</sup> )	(m <sup>2</sup> .KW <sup>-1</sup> )	
<b>Podlaha na teréne</b>					
PT 1_Podlaha na teréne	229,75	0,11	2,30	2,50	Nevyhovuje

Súčet plôch všetkých typov otvorových konštrukcií predstavuje 142,7 m<sup>2</sup>. Súčiniteľ prechodu tepla týchto stavebných konštrukcií je od 1,39W.m<sup>-2</sup>.K<sup>-1</sup>. do 5,65 W.m<sup>-2</sup>.K<sup>-1</sup>. Jednotlivé typy otvorových konštrukcií sú uvedené v nasledujúcej tabuľke. Merná tepelná strata prechodom otvorových konštrukcií je 247,3 W.K<sup>-1</sup>, čo predstavuje 13,5 % z celkovej mernej tepelnej straty prechodom. Výplňové konštrukcie boli vo väčšej miere vymenené za novšie viackomôrkové konštrukcie na báze PVC s izolačným dvojsklom. Pôvodné výplňové konštrukcie sú drevené. Z dvorovej strany sa nachádzajú sklobetónové výplne.

Tabuľka 568 Zoznam otvorových konštrukcií

Otvorová konštrukcia	Plocha	U	Merná tep. strata	U <sub>w,N</sub>	U <sub>w,r1</sub>	Hodnotenie
	(m <sup>2</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	
Okenné konštrukcie kovové 900*450 mm	2,43	5,65	13,73	1,40	0,85	Nevyhovuje
Sklobetón 1500*1320 mm	1,98	3,00	5,94	1,40	0,85	Nevyhovuje
Sklobetón 900*1320 mm	1,19	3,00	3,57	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie drevené 1400*1200 mm	3,36	2,70	9,07	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie PVC dvojsklo 3500*1400 mm	9,80	1,39	13,62	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie PVC dvojsklo 1800*1400 mm	2,52	1,39	3,50	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie PVC dvojsklo 3500*800 mm	5,60	1,39	7,78	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie PVC dvojsklo 1800*800 mm	1,44	1,39	2,00	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie PVC dvojsklo 2300*1800 mm	8,28	1,39	11,51	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie PVC dvojsklo 1600*1800 mm	23,04	1,39	32,03	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie PVC dvojsklo 1200*1800 mm	8,64	1,39	12,01	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie PVC dvojsklo 300*1800 mm	2,16	1,39	3,00	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie PVC dvojsklo 2500*1400 mm	3,50	1,39	4,87	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie PVC dvojsklo 2450*1400 mm	3,43	1,39	4,77	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie PVC dvojsklo 3600*1400 mm	5,04	1,39	7,01	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie PVC dvojsklo 2500*800 mm	2,00	1,39	2,78	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie PVC dvojsklo 2450*800 mm	1,96	1,39	2,72	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie PVC dvojsklo 3600*800 mm	2,88	1,39	4,00	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie PVC dvojsklo 600*900 mm	0,54	1,39	0,75	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie PVC dvojsklo 600*1200 mm	2,16	1,39	3,00	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie PVC dvojsklo 700*1450 mm	5,08	1,39	7,06	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie PVC dvojsklo 700*2400 mm	5,04	1,39	7,01	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie PVC dvojsklo 1700*1800 mm	6,12	1,39	8,51	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie PVC dvojsklo 1100*1850 mm	4,07	1,39	5,66	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie PVC dvojsklo 750*1200 mm	1,80	1,39	2,50	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie PVC dvojsklo 850*1200 mm	4,08	1,39	5,67	1,40	0,85	Nevyhovuje
Dverné konštrukcie kovové 900*2050 mm	1,85	5,65	10,45	1,40	0,85	Nevyhovuje
Dverné konštrukcie drevené 1200*2750 mm	3,30	3,00	9,90	1,40	0,85	Nevyhovuje
Dverné konštrukcie drevené 800*2050 mm	1,64	3,00	4,92	1,40	0,85	Nevyhovuje
Dverné konštrukcie drevené 1000*2800 mm	2,80	3,00	8,40	1,40	0,85	Nevyhovuje
Dverné konštrukcie drevené 700*2800 mm + 1000*1900 mm	7,72	3,00	23,16	1,40	0,85	Nevyhovuje
Dverné konštrukcie PVC dvojsklo 1000*2700 mm	5,40	1,38	7,45	1,40	0,85	Nevyhovuje
Dverné konštrukcie PVC dvojsklo 900*2050 mm	1,85	1,38	2,55	1,40	0,85	Nevyhovuje

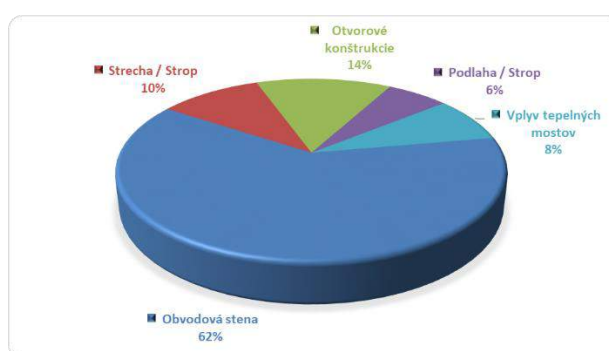
Celková plocha obalových konštrukcií je 1 487,9m<sup>2</sup>. Merná tepelná strata obalových konštrukcií vrátane mernej tepelnej straty vplyvom tepelných mostov je 1 835,5 W.K<sup>-1</sup>. Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov je 148,8 W.K<sup>-1</sup>. Splnenie minimálnej požiadavky priemerného súčiniteľa prechodu tepla všetkých obalových konštrukcií budovy podľa STN 73 0540-2 je uvedené v tabuľke.

Tabuľka 569 Priemerný súčiniteľ prechodu tepla budovy

Faktor tvaru budovy	Priemerný súčiniteľ prechodu tepla	Normalizovaná hodnota	Odporúčaná hodnota	Cieľová odporúčaná hodnota	Hodnotenie podľa STN 73 0540-2
	$U_{Priem}$	$U_N$	$U_{r1}$	$U_{r1,Cieľ}$	
	( $W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$ )	( $W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$ )	( $W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$ )	( $W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$ )	
0,46	1,23	0,49	0,33	0,23	Nevyhovuje

Podiel jednotlivých konštrukcií a tepelných mostov na celkovej mernej tepelnej strate prechodom je uvedený v nasledujúcom grafe.

Obrázok 103 Rozdelenie celkovej tepelnej straty budovy



### Potreba tepla na vykurovanie

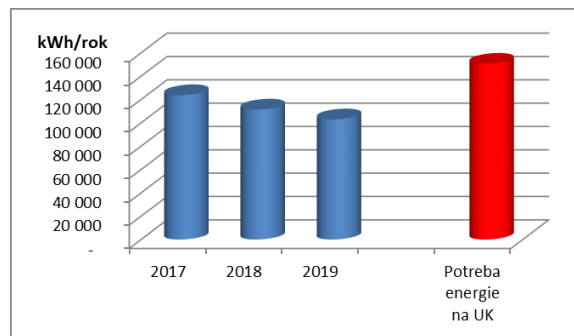
Výpočet potreby tepla na vykurovanie bol vykonaný na základe výpočtu tepelných strát prechodom tepla konštrukciami a tepelných strát vetraním, ktoré boli znížené o tepelné 130 977,8 kWh.

Tabuľka 570 Potreba tepla na vykurovanie a príslušné výsledky výpočtov

Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov	(W/K)	$\Delta H_{TM}$	148,79
Merná tep. strata medzi vykurovaným priestorom bez tep. mostov	(W/K)	$H_u$	1 686,73
Merná tepelná strata prechodom	(W/K)	$H_T = H_u + \Delta H_{TM}$	1 835,52
Minimálna intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n_{min}$	0,50
Intenzita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie	(l/h)	$n_{inf}$	0,37
Priemerná intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n = \max(n_{min}; n_{inf})$	0,50
Objemový tok vzduchu mechanického vetracieho systému	( $m^3/h$ )	$V_f$	
Objemový tok vzduchu	( $m^3/h$ )	$V_v$	3 237,63
Merná tepelná strata vetraním	(W/K)	$H_v = 0,264 \cdot V_v$	431,25
Merná tepelná strata	(W/K)	$H = H_T + H_v$	2 266,77
Vnútorný tepelný zisk	(kWh)	$Q_i$	29 251,93
Pasívny solárny zisk	(kWh)	$Q_s$	8 123,57
Celkový tepelný zisk budovy	(kWh)	$Q_g = Q_i + Q_s$	37 375,50
Faktor využitia tepelných ziskov		$\eta$	0,98
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom	(kWh)	$Q_T$	135 782,77
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním	(kWh)	$Q_v$	31 901,98
Potreba tepla na vykurovanie	(kWh)	$Q_h$	130 977,76

Porovnanie vypočítanej a reálnej spotreby tepla na vykurovanie je uvedené v grafe. Z grafu je zrejmé, že reálna spotreba tepla bola za roky 2017 - 2019 nižšia ako je určená potreba energie na vykurovanie, ktorá bola stanovená zohľadnením strát pri distribúcii tepla, pomerovo o 25,2%.





Obrázok 104 Porovnanie nameranej a vypočítanej spotreby tepla na vykurovanie

### Stanovenie predpokladu splnenia energetickej hospodárnosti budov

z hľadiska splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy podľa STN 73 0540-2

Pre hodnotenie budovy z hľadiska splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy podľa STN 73 0540-2 (merná potreba tepla) boli použité klimatické údaje referenčnej vykurovacej sezóny a zohľadnený prevádzkový čas vykurovania so stanoveným vplyvom na pokles vnútornej teploty v kategórii budov – **Budovy škôl a školských zariadení**. Hodnotenie slúži na vzájomné porovnanie projektového riešenia budov zohľadnením vplyvu osadenia budov vzhľadom na svetové strany a tepelnotechnické kvality stavebných konštrukcií. Nie je hodnotením skutočnej spotreby energie v konkrétnych podmienkach osadenia a spôsobu využívania budovy.

Budovy spĺňajú kritérium energetickej hospodárnosti, ak majú v závislosti od kategórie budovy potrebu tepla na vykurovanie:

Tabuľka 571 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2

Faktor tvaru budovy	(1/m)	$\Sigma A_i/V_b$	<b>0,46</b>
Potreba tepla na UK v referenčnej vykurovacej sezóne	(kWh)	$Q_h$	<b>130977,76</b>
Merná potreba tepla na vykurovanie	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{EP}$	<b>136,69</b>
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,EP}$	<b>53,20</b>
Odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r1,EP}$	<b>27,60</b>
Cieľová odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r2,EP}$	<b>13,80</b>
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$	<b>Nevyhovuje</b>

**Hodnotená budova nespĺňa kritérium energetickej hospodárnosti z hľadiska potreby tepla na vykurovanie podľa STN 73 0540-2:2012 pre normalizované ani odporúčané hodnoty**

### Zatriedenie budovy v rámci energetickej spotreby – súčasný stav

Vyhodnotenie je vykonané pre systém vykurovania, prípravu TV, osvetlenia, celkovú potrebu energie v budove a celkovú primárnu energiu.

Do vyhodnotenia celkovej potreby energie a celkovej primárnej energie nie je zahrnutá energia pre ostatné procesy, rovnako tak ako aj zostávajúca energia potrebná pre systémy budovy, pre ktoré nie je stanovená čiastková požiadavka a nie sú teda v rámci zatriedenia hodnotené.

Budova v súčasnom stave nespĺňa energetické kritérium a v rámci systému vykurovania, osvetlenia, v celkovej potrebe energie dostane pravdepodobne do kategórie **E** a v spotrebe primárnej energie sa budova dostane do triedy **D**.

Tabuľka 572 Energetické vyhodnotenie budovy

Potreba energie na UK	(kWh)	$Q_{UK}$	150 672,34	<b>F</b>
Memná potreba energie na vykurovanie	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{UK}$	157,245	
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,UK}$	56,00	
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{UK} \leq Q_{N,UK}$	Nevyhovuje	
Potreba energie na prípravu TV	(kWh)	$Q_{TV}$	11 210,94	<b>B</b>
Memná potreba energie na prípravu TV	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{TV}$	11,700	
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,TV}$	12,00	
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{TV} \leq Q_{N,TV}$	Vyhovuje	
Potreba energie na osvetlenie	(kWh)	$Q_{OSV}$	11 087,33	<b>B</b>
Memná potreba energie na osvetlenie	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{OSV}$	11,571	
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,OSV}$	18,00	
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{OSV} \leq Q_{N,OSV}$	Vyhovuje	
Potreba energie celková	(kWh)	$Q_C$	172 970,61	<b>E</b>
Memná potreba energie celková	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_C$	180,516	
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,C}$	86,00	
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_C \leq Q_{N,C}$	Nevyhovuje	
Potreba energie celková primárna	(kWh)	$Q_{Cprim}$	202 463,73	<b>D</b>
Memná potreba energie celková primárna	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{Cprim}$	211,30	
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,Cprim}$	68,00	
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{Cprim} \leq Q_{N,Cprim}$	Nevyhovuje	

## 11.6 Identifikácia opatrení na zvýšenie energetickej efektívnosti

### 11.6.1 A1.1 Zateplenie obvodového plášt'a

Navrhuje sa zateplíť dvornú fasádu s kontaktným zatepľovacím systémom na báze minerálnej vlny hrúbky 160 mm, resp. na báze XPS hrúbky 100 mm v oblasti sokla a zateplíť čelnú fasádu s tepelnoizolačnou omietkou.

Budova MŠ sa nachádza v Pamiatkovej rezervácii. Vzhľadom k tomu, že k dňu spracovania ÚEA sa nám nepodarilo získať vyjadrenie Krajského pamiatkového úradu, navrhli sme opatrenia, ktoré nenarušujú architektonický ráz stavby. Preto sme na dvorovú časť navrhli klasické zateplenie ako príklad, keďže tepla by bolo možné ušetriť, ak by sa realizovalo opatrenie. Alternatívnym riešením aplikácia fasádneho náteru typu ThermoShield spĺňajúci požiadavky historických budov, avšak nenašli sme žiadne merania ani iné údaje, ktoré by sme mohli zobrať do našich výpočtov úspory energie.

Zateplenie predpokladá posúdenie aktuálneho stavu konštrukcií, ich prípadnú sanáciu a následné zateplenie. Uvedené materiály majú slúžiť len ako názorná vzorka pre jednoduchšiu orientáciu pri výbere tepelnotechnických vlastností zatepľovacieho systému. Zmenou použitých materiálov a ich hrúbok nie je možné garantovať nižšie uvádzané energetické úspory.

Pri rekonštrukcii je vhodné použiť v konštrukcii viac tepelnej izolácie, než sú požiadavky normy STN 73 0540-2:2012, pretože väčšinu nákladov na jednotku plochy tvoria náklady na prevedenie krycej vrstvy kontaktného zatepľovacieho systému. Prírastok ceny pri zväčšujúcej sa hrúbke izolácie nie je príliš výrazný a vyššia úspora tepla pokryje tieto dodatočné náklady.

Tabuľka 573 Výpočet potreby tepla na vykurovanie po realizácii opatrenia A1.1

Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov	(W/K)	$\Delta H_{TM}$	152,77
Merná tep. strata medzi vykurovaným priestorom bez tep. mostov	(W/K)	$H_u$	932,93
Merná tepelná strata prechodom	(W/K)	$H_T = H_u + \Delta H_{TM}$	1 085,70
Minimálna intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n_{min}$	0,50
Intenzita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie	(l/h)	$n_{inf}$	0,37
Priemerná intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n = \max(n_{min}; n_{inf})$	0,50
Objemový tok vzduchu mechanického vetracieho systému	(m <sup>3</sup> /h)	$V_f$	
Objemový tok vzduchu	(m <sup>3</sup> /h)	$V_v$	3 270,01
Merná tepelná strata vetraním	(W/K)	$H_v = 0,264 \cdot V_v$	435,56
Merná tepelná strata	(W/K)	$H = H_T + H_v$	1 521,26
Vnútorný tepelný zisk	(kWh)	$Q_i$	30 129,49
Pasívny solárny zisk	(kWh)	$Q_s$	8 123,57
Celkový tepelný zisk budovy	(kWh)	$Q_g = Q_i + Q_s$	38 253,05
Faktor využitia tepelných ziskov		$\eta$	0,98
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom	(kWh)	$Q_T$	80 314,53
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním	(kWh)	$Q_v$	32 221,00
Potreba tepla na vykurovanie	(kWh)	$Q_h$	75 205,38

Pre hodnotenie budovy z hľadiska predpokladu splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy podľa STN 73 0540-2 boli použité klimatické údaje referenčnej vykurovacej sezóny a zohľadnený prevádzkový čas vykurovania so stanoveným vplyvom na pokles vnútornej teploty počas tlmenej prevádzky v príslušnej kategórii budov.

Budovy spĺňajú kritérium energetickej hospodárnosti, ak majú v závislosti od kategórie budovy mernú potrebu tepla na vykurovanie nižšiu ako je odporúčaná hodnota:

Tabuľka 574 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 po realizácii opatrenia A1.1

Faktor tvaru budovy	(1/m)	$\Sigma A_i/V_b$	<b>0,47</b>
Potreba tepla na UK v referenčnej vykurovacej sezóne	(kWh)	$Q_h$	<b>75205,38</b>
Merná potreba tepla na vykurovanie	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{EP}$	<b>76,20</b>
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,EP}$	<b>53,20</b>
Odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r1,EP}$	<b>27,60</b>
Cieľová odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r2,EP}$	<b>13,80</b>
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$	<b>Nevyhovuje</b>

Realizáciou navrhovaných stavebných opatrení je možné pri mernej potrebe tepla v porovnaní so súčasným stavom výpočtovo ušetriť **42,6 %** energie. **Percentuálnym vyjadrením úspory voči reálnej spotrebe je možné ušetriť 47,97 MWh tepla.**

Ekonomické zhodnotenie navrhovaných úprav je zosumarizované v tabuľkách:

Tabuľka 575 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia A1.1

Investičný náklad na realizáciu opatrenia (€)	<b>118 517,24</b>
Ročná úspora energie (kWh/rok)	<b>47 966,19</b>
Ročná úspora energie (%)	<b>42,6%</b>
Ročná úspora nákladov na energiu (€)	<b>2520,60</b>
Životnosť opatrenia (roky)	<b>30,00</b>
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	<b>47,02</b>
Diskontovaná doba návratnosti (roky)	<b>&gt;30</b>
Čistá súčasná hodnota (€)	<b>-49,42</b>
Vnúťtomá miera výnosnosti (%)	<b>-1,31</b>

Tabuľka 576 Referenčná hodnota spotreby energie- A1.1

opatrenie	Opatrenie	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory		Investícia	Jednoduchá návratnosť
				Energia	Náklady na energiu		
		MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	tis. €/rok bez DPH	tis. € bez DPH	rok
A1.1	Zateplenie obvodového plášťa	112,645	64,679	47,966	2,521	118,517	47,019
<b>Celkom</b>				<b>47,97</b>	<b>2,52</b>	<b>118,52</b>	<b>47,02</b>

Tabuľka 577 Minimálna ročná hodnota úspory energie a nákladov – A1.1

opatrenie	Názov	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory	
				Energia	Náklady na energiu
		MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	tis. €/rok bez DPH
A1.1	Zateplenie obvodového plášťa	112,645	74,272	38,373	2,016
<b>Celkom</b>				<b>38,37</b>	<b>2,02</b>

Tabuľka 578 Modelový príklad využitia GES pri realizácii navrhovaného opatrenia – A1.1

opatrenie	Názov	Dĺžka zmluvného vzťahu	Investícia	Celkové úspory	Kumulatívna hodnota		Mesačná platba za GES
					Platieb za GES	Odmena za službu	
		roky	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH
A1.1	Zateplenie obvodového plášťa	58,77	118 517	118 517,24	118 517,24	29 629,31	168,04
<b>Celkom</b>		<b>58,77</b>	<b>118 517,24</b>	<b>118 517,24</b>	<b>118 517,24</b>	<b>29 629,31</b>	<b>168,04</b>

**Opatrenie vzhľadom na svoju dĺžku návratnosti ako aj dĺžku zmluvného vzťahu pri minimálnej úspore nie je vhodné na realizáciu prostredníctvom GES.**

**11.6.2 A 1.2 Výmena pôvodných výplňových konštrukcií**

Navrhuje sa výmena pôvodných výplňových konštrukcií za nové viackomôrkové na báze PVC s izolačným trojsklom.

Tabuľka 579 Výpočet potreby tepla na vykurovanie po realizácii opatrenia A 1.2

Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov	(W/K)	$\Delta H_{TM}$	148,79
Merná tep. strata medzi vykurovaným priestorom bez tep. mostov	(W/K)	$H_u$	1 623,55
Merná tepelná strata prechodom	(W/K)	$H_T = H_u + \Delta H_{TM}$	1 772,33
Minimálna intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n_{min}$	0,50
Intenzita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie	(l/h)	$n_{inf}$	0,37
Priemerná intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n = \max(n_{min}; n_{inf})$	0,50
Objemový tok vzduchu mechanického vetracieho systému	(m <sup>3</sup> /h)	$V_f$	
Objemový tok vzduchu	(m <sup>3</sup> /h)	$V_v$	3 237,63
Merná tepelná strata vetraním	(W/K)	$H_v = 0,264 \cdot V_v$	431,25
Merná tepelná strata	(W/K)	$H = H_T + H_v$	2 203,59
Vnútorný tepelný zisk	(kWh)	$Q_i$	29 251,93
Pasívny solárny zisk	(kWh)	$Q_s$	7 759,83
Celkový tepelný zisk budovy	(kWh)	$Q_g = Q_i + Q_s$	37 011,75
Faktor využitia tepelných ziskov		$\eta$	0,98
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom	(kWh)	$Q_T$	131 108,68
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním	(kWh)	$Q_v$	31 901,98
Potreba tepla na vykurovanie	(kWh)	$Q_h$	126 645,88

Pre hodnotenie budovy z hľadiska predpokladu splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy podľa STN 73 0540-2 boli použité klimatické údaje referenčnej vykurovacej sezóny a zohľadnený prevádzkový čas vykurovania so stanoveným vplyvom na pokles vnútornej teploty počas tlmenej prevádzky v príslušnej kategórii budov.

Tabuľka 580 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 po realizácii opatrenia A 1.2

Faktor tvaru budovy	(1/m)	$\sum A_i/V_b$	0,46
Potreba tepla na UK v referenčnej vykurovacej sezóne	(kWh)	$Q_h$	126645,88
Merná potreba tepla na vykurovanie	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{EP}$	132,17
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,EP}$	53,20
Odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r1,EP}$	27,60
Cieľová odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r2,EP}$	13,80
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$	Nevyhovuje

Realizáciou navrhovaného stavebného opatrenia je možné pri mernej potrebe tepla v porovnaní so súčasným stavom výpočtovo ušetriť **3,3 %** energie. **Percentuálnom vyjadrením úspory voči reálnej spotrebe je možné ušetriť 3,72 MWh tepla.**

Ekonomické zhodnotenie navrhovaných úprav je zosumarizované v tabuľkách:

Tabuľka 581 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia A 1.2

Investičný náklad na realizáciu opatrenia (€)	10 508,00
Ročná úspora energie (kWh/rok)	3 725,57
Ročná úspora energie (%)	3,3%
Ročná úspora nákladov na energiu (€)	195,78
Životnosť opatrenia (roky)	30,00
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	53,67
Diskontovaná doba návratnosti (roky)	>30
Čistá súčasná hodnota (€)	-5,14
Vnútorná miera výnosnosti (%)	-2,04

Tabuľka 582 Referenčná hodnota spotreby energie- A1.2

opatrenie	Opatrenie	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory		Investícia	Jednoduchá návratnosť
				Energia	Náklady na energiu		
				MWh/rok	tis. €/rok bez DPH		
A1.2	Výmena pôvodných výplňových konštrukcií	112,645	108,920	3,726	0,196	10,508	53,673
<b>Celkom</b>				<b>3,73</b>	<b>0,20</b>	<b>10,51</b>	<b>53,67</b>

Tabuľka 583 Minimálna ročná hodnota úspory energie a nákladov – A1.2

opatrenie	Názov	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory	
				Energia	Náklady na energiu
				MWh/rok	tis. €/rok bez DPH
A1.2	Výmena pôvodných výplňových konštrukcií	112,645	109,665	2,980	0,157
<b>Celkom</b>				<b>2,98</b>	<b>0,16</b>

Tabuľka 584 Modelový príklad využitia GES pri realizácii navrhovaného opatrenia – A1.2

opatrenie	Názov	Dĺžka zmluvného vzťahu	Investícia	Celkové úspory	Kumulatívna hodnota		Mesačná platba za GES
					Platieb za GES	Odmena za službu	
					roky	€ bez DPH	
A1.2	Výmena pôvodných výplňových konštrukcií	67,09	10 508	10 508,00	10 508,00	2 627,00	13,05
<b>Celkom</b>		<b>67,09</b>	<b>10 508,00</b>	<b>10 508,00</b>	<b>10 508,00</b>	<b>2 627,00</b>	<b>13,05</b>

Opatrenie vzhľadom na svoju dĺžku návratnosti ako aj dĺžku zmluvného vzťahu pri minimálnej úspore nie je vhodné na realizáciu prostredníctvom GES.

### 11.6.3 A 1.3 Zateplenie strešnej konštrukcie

Navrhuje sa zateplenie strešnej konštrukcie s tepelným izolantom na báze EPS hrúbky 400 mm+ spádové klíny z EPS.

Zateplenie predpokladá posúdenie aktuálneho stavu konštrukcií, ich prípadnú sanáciu a následné zateplenie. Uvedené materiály majú slúžiť len ako názorná vzorka pre jednoduchšiu orientáciu pri výbere tepelnotechnických vlastností zatepľovacieho systému. Výraznou zmenou použitých materiálov a ich hrúbok nie je možné garantovať nižšie uvádzané energetické úspory.

Tabuľka 585 Výpočet potreby tepla na vykurovanie po realizácii opatrenia A 1.3

Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov	(W/K)	$\Delta H_{TM}$	148,79
Merná tep. strata medzi vykurovaným priestorom bez tep. mostov	(W/K)	$H_u$	1 521,84
Merná tepelná strata prechodom	(W/K)	$H_T = H_u + \Delta H_{TM}$	1 670,63
Minimálna intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n_{min}$	0,50
Intenzita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie	(l/h)	$n_{inf}$	0,37
Priemerná intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n = \max(n_{min}; n_{inf})$	0,50
Objemový tok vzduchu mechanického vetracieho systému	(m <sup>3</sup> /h)	$V_f$	
Objemový tok vzduchu	(m <sup>3</sup> /h)	$V_v$	3 270,01
Merná tepelná strata vetraním	(W/K)	$H_v = 0,264 \cdot V_v$	435,56
Merná tepelná strata	(W/K)	$H = H_T + H_v$	2 106,19
Vnútorný tepelný zisk	(kWh)	$Q_i$	29 251,93
Pasívny solárny zisk	(kWh)	$Q_s$	8 123,57
Celkový tepelný zisk budovy	(kWh)	$Q_g = Q_i + Q_s$	37 375,50
Faktor využitia tepelných ziskov		$\eta$	0,98
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom	(kWh)	$Q_T$	123 585,16
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním	(kWh)	$Q_v$	32 221,00
Potreba tepla na vykurovanie	(kWh)	$Q_h$	119 121,46

Pre hodnotenie budovy z hľadiska predpokladu splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy podľa STN 73 0540-2 boli použité klimatické údaje referenčnej vykurovacej sezóny a zohľadnený

prevádzkový čas vykurovania so stanoveným vplyvom na pokles vnútornej teploty počas tlmenej prevádzky v príslušnej kategórii budov.

Tabuľka 586 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 po realizácii opatrenia A 1.3

Faktor tvaru budovy	(1/m)	$\Sigma A_i/V_b$	<b>0,46</b>
Potreba tepla na UK v referenčnej vykurovacej sezóne	(kWh)	$Q_h$	<b>119121,46</b>
Merná potreba tepla na vykurovanie	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{EP}$	<b>124,32</b>
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,EP}$	<b>53,20</b>
Odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r1,EP}$	<b>27,60</b>
Cieľová odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r2,EP}$	<b>13,80</b>
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$	<b>Nevyhovuje</b>

Realizáciou navrhovaného stavebného opatrenia je možné pri mernej potrebe tepla v porovnaní so súčasným stavom výpočtovo ušetriť **9,1 %** energie. **Percentuálnom vyjadrením úspory voči reálnej spotrebe je možné ušetriť 10,2 MWh tepla.**

Tabuľka 587 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia A 1.3

Investičný náklad na realizáciu opatrenia (€)	<b>35 496,38</b>
Ročná úspora energie (kWh/rok)	<b>10 196,83</b>
Ročná úspora energie (%)	<b>9,1%</b>
Ročná úspora nákladov na energiu (€)	<b>535,84</b>
Životnosť opatrenia (roky)	<b>30,00</b>
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	<b>66,24</b>
Diskontovaná doba návratnosti (roky)	<b>&gt;30</b>
Čistá súčasná hodnota (€)	<b>-20,81</b>
Vnúťorná miera výnosnosti (%)	<b>-3,15</b>

Tabuľka 588 Referenčná hodnota spotreby energie- A1.3

opatrenie	Opatrenie	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory		Investícia	Jednoduchá návratnosť
				Energia	Náklady na energiu		
		MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	tis. €/rok bez DPH	tis. € bez DPH	rok
A1.3	Zateplenie strešnej konštrukcie	112,645	102,449	10,197	0,536	35,496	66,244
<b>Celkom</b>				<b>10,20</b>	<b>0,54</b>	<b>35,50</b>	<b>66,24</b>

Tabuľka 589 Minimálna ročná hodnota úspory energie a nákladov – A1.3

opatrenie	Názov	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory	
				Energia	Náklady na energiu
		MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	tis. €/rok bez DPH
A1.3	Zateplenie strešnej konštrukcie	112,645	104,488	8,157	0,429
<b>Celkom</b>				<b>8,16</b>	<b>0,43</b>

Tabuľka 590 Modelový príklad využitia GES pri realizácii navrhovaného opatrenia – A1.3

opatrenie	Názov	Dĺžka zmluvného vzťahu	Investícia	Celkové úspory	Kumulatívna hodnota		Mesačná platba za GES
					Platieb za GES	Odmena za službu	
		roky	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH
A1.3	Zateplenie strešnej konštrukcie	82,81	35 496	35 496,38	35 496,38	8 874,09	35,72
<b>Celkom</b>		<b>82,81</b>	<b>35 496,38</b>	<b>35 496,38</b>	<b>35 496,38</b>	<b>8 874,09</b>	<b>35,72</b>

**Opatrenie vzhľadom na svoju dĺžku návratnosti ako aj dĺžku zmluvného vzťahu pri minimálnej úspore nie je vhodné na realizáciu prostredníctvom GES.**

#### 11.6.4 A1 - Zhodnotenie navrhovaných opatrení

Zostavili sme zhodnotenie navrhovaných stavebných opatrení s doplnením o jednotkou spätného získavania tepla, teda navrhujeme:

- zateplíť čelnú fasádu s tepelnoizolačnou omietkou hr. 80mm,
- zateplíť obvodové steny z dvora s tepelným izolantom hr. 160 mm,
- zateplíť sokel na báze XPS hrúbky 100 mm .
- vymeniť pôvodné výplňové konštrukcie za nové PVC s izolačným trojsklom
- zateplíť strešnú konštrukciu s tepelným izolantom hr. 400 mm + spádové klíny z EPS
- nútené vetranie s jednotkou spätného získavania tepla s účinnosťou min. 80%

Zateplenie predpokladá posúdenie aktuálneho stavu konštrukcií, ich prípadnú sanáciu a následné zateplenie. **Uvedené materiály majú slúžiť len ako názorná vzorka pre jednoduchšiu orientáciu pri výbere tepelnotechnických vlastností zatepľovacieho systému.** Výraznou zmenou použitých materiálov a ich hrúbok nie je možné garantovať nižšie uvádzané energetické úspory.

Pri rekonštrukcii je vhodné použiť v konštrukcii viac tepelnej izolácie, než sú požiadavky normy STN 73 0540-2:2012, pretože väčšinu nákladov na jednotku plochy tvoria náklady na prevedenie krycej vrstvy kontaktného zatepľovacieho systému. Prírastok ceny pri zväčšujúcej sa hrúbke izolácie nie je príliš výrazný a vyššia úspora tepla pokryje tieto dodatočné náklady.

Je odporúčené použitie certifikovaného zatepľovacieho systému. Pred realizáciou zateplenia je odporúčené urobiť sondy za účelom zistenia skutočnej skladby konštrukcie a prípadnú korekciu návrhu zateplenia.

**Z podstaty zatepľovania je nutné, z dôvodu obmedzenia možných tepelných mostov, výsledného architektonického výrazu objektu a pod., zateplíť aj konštrukcie nad rámec ochladzovanej obálky budovy podľa STN 73 0540 (tzv. pridružené konštrukcie). Ako pridružené konštrukcie sú uvažované napr. sokel, atika, podhľady pri streche a pod.**

Tabuľka 591 Výpočet potreby tepla na vykurovanie po realizácii opatrenia A1

Memá tepelná strata vplyvom tepelných mostov	(W/K)	$\Delta H_{TM}$	76,38
Memá tep. strata medzi vykurovaným priestorom bez tep. mostov	(W/K)	$H_u$	699,91
Memá tepelná strata prechodom	(W/K)	$H_T = H_u + \Delta H_{TM}$	776,29
Minimálna intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n_{min}$	0,50
Intenzita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie	(l/h)	$n_{inf}$	0,36
Priemerná intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n = \max(n_{min}, n_{inf})$	0,50
Objemový tok vzduchu mechanického vetracieho systému	(m <sup>3</sup> /h)	$V_i$	2 000,86
Objemový tok vzduchu	(m <sup>3</sup> /h)	$V_v$	3 334,76
Memá tepelná strata vetraním	(W/K)	$H_v = 0,264 \cdot V_v$	271,49
Memá tepelná strata	(W/K)	$H = H_T + H_v$	1 047,78
Vnútorý tepelný zisk	(kWh)	$Q_i$	30 129,49
Pasívny solárny zisk	(kWh)	$Q_s$	7 759,83
Celkový tepelný zisk budovy	(kWh)	$Q_g = Q_i + Q_s$	37 889,31
Faktor využitia tepelných ziskov		$\eta$	0,96
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom	(kWh)	$Q_T$	57 426,48
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním	(kWh)	$Q_v$	20 083,44
Potreba tepla na vykurovanie	(kWh)	$Q_h$	41 231,81

Pre hodnotenie budovy z hľadiska predpokladu splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy podľa STN 73 0540-2 boli použité klimatické údaje referenčnej vykurovacej sezóny a zohľadnený



prevádzkový čas vykurovania so stanoveným vplyvom na pokles vnútornej teploty počas tlmenej prevádzky v príslušnej kategórii budov.

Tabuľka 592 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 po realizácii opatrenia A1

Faktor tvaru budovy	(1/m)	$\Sigma A_i/V_b$	<b>0,46</b>
Potreba tepla na UK v referenčnej vykurovacej sezóne	(kWh)	$Q_h$	<b>41231,81</b>
Merná potreba tepla na vykurovanie	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{EP}$	<b>41,78</b>
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,EP}$	<b>53,20</b>
Odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r1,EP}$	<b>27,60</b>
Cieľová odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r2,EP}$	<b>13,80</b>
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$	<b>Vyhovuje</b>

Celková úspora nie je len prostým súčtom úspor všetkých opatrení zahrnutých do zhodnotenia. Pri určení celkovej úspory je uvažované so vzájomnou interakciou jednotlivých opatrení.

Realizáciou navrhovaných stavebných opatrení je možné pri mernej potrebe tepla v porovnaní so súčasným stavom výpočtovo ušetriť **68,5 %** energie. **Percentuálnom vyjadrením úspory voči reálnej spotrebe je možné ušetriť 77,18 MWh tepla.**

Tabuľka 593 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia A1

Investičný náklad na realizáciu opatrenia (€)	<b>199 536,59</b>
Ročná úspora energie (kWh/rok)	<b>77 184,64</b>
Ročná úspora energie (%)	<b>68,5%</b>
Ročná úspora nákladov na energiu (€)	<b>4056,02</b>
Životnosť opatrenia (roky)	<b>30,00</b>
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	<b>49,20</b>
Diskontovaná doba návratnosti (roky)	<b>-</b>
Čistá súčasná hodnota (€)	<b>-88,35</b>
Vnúťorná miera výnosnosti (%)	<b>-1,56</b>

Tabuľka 594 Referenčná hodnota spotreby energie- A1

opatrenie	Opatrenie	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory		Investícia	Jednoduchá návratnosť
				Energia	Náklady na energiu		
				MWh/rok	tis. €/rok bez DPH		
A1	Rekonštrukcia obálky budovy + rekuperácia	112,645	35,461	77,185	4,056	199,537	49,195
<b>Celkom</b>				<b>77,18</b>	<b>4,06</b>	<b>199,54</b>	<b>49,20</b>

Tabuľka 595 Minimálna ročná hodnota úspory energie a nákladov – A1

opatrenie	Názov	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory	
				Energia	Náklady na energiu
				MWh/rok	tis. €/rok bez DPH
A1	Rekonštrukcia obálky budovy + rekuperácia	112,645	50,898	61,748	3,245
<b>Celkom</b>				<b>61,75</b>	<b>3,24</b>

Tabuľka 596 Modelový príklad využitia GES pri realizácii navrhovaného opatrenia – A1

opatrenie	Názov	Dĺžka zmluvného vzťahu	Investícia	Celkové úspory	Kumulatívna hodnota		Mesačná platba za GES
					Platieb za GES	Odmena za službu	
					roky	€ bez DPH	
A1	Rekonštrukcia obálky budovy + rekuperácia	61,49	199 537	199 536,59	199 536,59	49 884,15	270,40
<b>Celkom</b>		<b>61,49</b>	<b>199 536,59</b>	<b>199 536,59</b>	<b>199 536,59</b>	<b>49 884,15</b>	<b>270,40</b>

Opatrenie vzhľadom na svoju dĺžku návratnosti ako aj dĺžku zmluvného vzťahu pri minimálnej úspore nie je vhodné na realizáciu prostredníctvom GES.

### 11.6.5 B – Vyregulovanie vykurovacej sústavy a modernizácia prípravy TV

Samotná kotolňa bola rekonštruovaná v roku 2001, v súčasnosti však technicky aj morálne zastaralá. Značne skorodované horizontálne rozvody sú nedostatočne zaizolované a sú v havarijnom stave. V jednotlivých miestnostiach sú osadené prevažne pôvodné liatinové, resp. oceľové článkové, niekde panelové vykurovacie telesá bez regulačných ventilov s termostatickými hlavícami. Uzatváracie armatúry sú nefunkčné. Vykurovacie telesá sú v miestnostiach, kde sa zdržiavajú deti pre bezpečnosť osadené drevenými krytmi, tie však významne znižujú odovzdanie tepla do priestoru. Regulácia systému vykurovania v objekte je nevyhovujúca, len termostatom na najvyššom poschodí, teda kotol sa zapína podľa nastavenia na tejto regulácii bez ohľadu na teplotu v ostatných miestnostiach budovy, či sú na severnej alebo južnej strane. Nie je prakticky žiadna regulácia jednotlivých vetiev, ani na radiátoroch.

Pre správne fungovanie vykurovacej sústavy je nevyhnutné, aby všetky vykurovacie telesá reagovali na potrebu dodávky tepla promptne a správne. K tomu je potrebná dodávka tepla v požadovanom množstve a čase.

Preto v rámci vykurovacieho systému navrhujeme komplexnú rekonštrukciu:

**Rekonštrukciu zdroja tepla** výmenou starých súčasných kotlov za kondenzačné plynové kotly s vyššou účinnosťou, ktoré v prípade uskutočnenia navrhovaného opatrenia budú svojim výkonom vyhovovať. Dôležitá je funkčná regulácia vykurovania, ktorá bude ekvitermická, riadená podľa vonkajšej teploty a teploty vo vykurovacom systéme.

**Navrhujeme výmenu rozvodov ÚK a racionálne rozdeliť jednotlivé vetvy distribučnej sústavy** a to nasledovne:

- 1 vetva pre severnú časť
- 1 vetva pre južnú časť (triedy)

Navrhujeme **výmenu radiátorov** vzhľadom na nevyhovujúci stav významnej časti vykurovacích telies. Jednoznačne je však potrebné všetky osadiť termoregulačnými ventilmi a termostatickými hlavícami za účelom možnosti pružnej reakcie na potreby vykurovania konkrétnych miestností. Po realizácii výsledného stavebného opatrenia navrhujeme **vyregulovanie vykurovacej sústavy**. Odporúčame aby tepelná izolácia potrubia a bola prevedená podľa vyhlášky 282/2012 Z.z.

Realizáciou navrhovaného samotného technického opatrenia je možné na vykurovaní ušetriť minimálne **14 %** tepelnej energie, čo predstavuje **20,28 MWh** tepelnej energie ročne.

Tabuľka 597 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia B

Investičný náklad na realizáciu opatrenia (€)	70 320,00
Ročná úspora energie (kWh/rok)	20 276,18
Ročná úspora energie (%)	18%
Ročná úspora nákladov na energiu (€)	1 065,51
Životnosť opatrenia (roky)	25,00
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	66,00
Diskontovaná doba návratnosti (roky)	>30
Čistá súčasná hodnota (€)	-41,11
Vnútorná miera výnosnosti (%)	-3,13

Tabuľka 598 Referenčná hodnota spotreby energie- B

opatrenie	Opatrenie	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory		Investícia	Jednoduchá návratnosť
				Energia	Náklady na energiu		
				MWh/rok	tis. €/rok bez DPH		
B	Rekonštrukcia vykurovacej sústavy	112,645	92,369	20,276	1,066	70,320	65,997
<b>Celkom</b>				<b>20,28</b>	<b>1,07</b>	<b>70,32</b>	<b>66,00</b>

Tabuľka 599 Minimálna ročná hodnota úspory energie a nákladov – B

opatrenie	Názov	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory	
				Energia	Náklady na energiu
				MWh/rok	tis. €/rok bez DPH
B	Rekonštrukcia vykurovacej sústavy	112,645	96,424	16,221	0,852
<b>Celkom</b>				<b>16,22</b>	<b>0,85</b>

Tabuľka 600 Modelový príklad využitia GES pri realizácii navrhovaného opatrenia – B

opatrenie	Názov	Dĺžka zmluvného vzťahu	Investícia	Celkové úspory	Kumulatívna hodnota		Mesačná platba za GES
					Platieb za GES	Odmena za službu	
					€ bez DPH	€ bez DPH	
B	Rekonštrukcia vykurovacej sústavy	82,50	70 320	70 320,00	70 320,00	17 580,00	71,03
<b>Celkom</b>		<b>82,50</b>	<b>70 320,00</b>	<b>70 320,00</b>	<b>70 320,00</b>	<b>17 580,00</b>	<b>71,03</b>

Opatrenie vzhľadom na svoju dĺžku návratnosti ako aj dĺžku zmluvného vzťahu pri minimálnej úspore nie je vhodné na realizáciu prostredníctvom GES.

### 11.6.6 C - Inštalácia energeticky efektívnejších osvetľovacích telies

V tomto opatrení **navrhujeme výmenu svietidiel**, ktoré sú v súčasnosti technicky zastarané. Svietidlá sa vyznačujú častou poruchovosťou a nedostatočnou svietivosťou. Osvetlenie niektorých vnútorných pracovných miest nie je dostatočné. Z toho dôvodu je potrebné identifikovať, akými opatreniami sa dosiahne náprava k zabezpečeniu optimálnych požiadaviek na osvetlenie. Ideálnym riešením je v procese projektovej dokumentácie osvetlenia realizovať svetelnotechnický výpočet zohľadňujúci druh činnosti daného osvetleného miesta s navrhnutím optimálneho počtu svietidiel s určitou svietivosťou, resp. príkonom tak, aby boli splnené požiadavky z hľadiska intenzity osvetlenia v zmysle STN EN 12 464-1.

V tomto opatrení pre ilustráciu dosiahnutia úspor elektrickej energie **navrhujeme výmenu všetkých svietidiel**.

Navrhujeme nahradiť aktuálne používané žiarovky s nízkou svetelnou účinnosťou za energeticky efektívne LED svietidlá. Súčasných 60 W žiarovky v triedach a všetky lineárne svietidlá je možné nahradiť LED svietidlami s príkonom 45W, ostatné 25W LED pričom svetelný tok sa podstatne zlepši.

**V prípade potreby je nutné doplniť chýbajúce svietidlá podľa požiadaviek na zabezpečenie vyššieho osvetlenia pracovnej plochy** alebo vymeniť existujúcu osvetľovaciu sústavu, navyše za energeticky úspornú, čím sa dosiahne zabezpečenie pracovnej pohody pri maximalizácii energetických úspor. Konečný presný počet sa môže líšiť (doplnenie svietidiel a pod.) Orientačný počet nových svietidiel, ako aj prínosy navrhovaného opatrenia sú zhrnuté v nasledujúcej tabuľke.

Týmto opatrením sa navyše zníži inštalovaný príkon osvetlenia o 1,3 kW.

Tabuľka 601 Navrhované zmeny svetelných zdrojov

Spotrebič	Počet (ks)		Príkion W	Doba prevádzky		Spotreba kWh/rok
	svietidiel	zdrojov (ž+n)		hod/deň	deň/rok	
LED svietidlo 25W	15	15	25	3	220	247,5
LED svietidlo 45W	50	50	45	4	220	1980
LED svietidlo 18W	4	4	18	4	220	63,36
<b>Spolu</b>			<b>2697</b>			<b>2290,86</b>
<b>Zníženie</b>			<b>1299</b>			<b>1249,4</b>

Tabuľka 602 Reálne a vypočítané prevádzkové údaje osvetlenia – nový stav

Príkion osvetlenia	2,69 kW
Prevádzkový čas - normalizovaný:	1 575 h/rok
Ročná spotreba energie na osvetlenie - výpočet:	4 236,8 kWh
Ročná spotreba energie na osvetlenie - skutočnosť:	2 290,0 kWh
Ročné náklady na osvetlenie - výpočet:	742,9 €
Ročné náklady na osvetlenie - skutočnosť:	401,6 €

Realizáciou navrhovaného technického opatrenia je možné výmenou svetelných zdrojov na osvetlení reálne ušetriť až **35,3 % spotrebovanej elektrickej energie na osvetlenie**, čo predstavuje **1,25MWh** elektriny ročne.

Tabuľka 603 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia C

	reálna úspora	výpočet
Investičný náklad na realizáciu opatrenia (€)	7 200,00	
Ročná úspora energie (kWh/rok)	1 250,00	2 047,50
Ročná úspora energie (%)	35,3%	32,6%
Ročná úspora nákladov na energiu (€)	219,19 €	359,04 €
Životnosť opatrenia (roky)	25,00	25,00
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	32,85	20,05

Tabuľka 604 Referenčná hodnota spotreby energie- C

opatrenie	Opatrenie	Spotreba energie pôvodný stav MWh/rok	Spotreba energie navrhovaný stav MWh/rok	Ročné úspory		Investícia tis. € bez DPH	Jednoduchá návratnosť rok
				Energia MWh/rok	Náklady na energiju tis. €/rok bez DPH		
C	Energeticky efektívnejšie svietidlá	3,540	2,290	1,250	0,219	7,200	32,848
<b>Celkom</b>				<b>1,25</b>	<b>0,22</b>	<b>7,20</b>	<b>32,85</b>

Tabuľka 605 Minimálna ročná hodnota úspory energie a nákladov – C

opatrenie	Názov	Spotreba energie pôvodný stav MWh/rok	Spotreba energie navrhovaný stav MWh/rok	Ročné úspory	
				Energia MWh/rok	Náklady na energiju tis. €/rok bez DPH
C	Energeticky efektívnejšie svietidlá	3,540	2,540	1,000	0,175
<b>Celkom</b>				<b>1,00</b>	<b>0,18</b>

Tabuľka 606 Modelový príklad využitia GES pri realizácii navrhovaného opatrenia – C

opatrenie	Názov	Dĺžka zmluvného vzťahu roky	Investícia € bez DPH	Celkové úspory € bez DPH	Kumulatívna hodnota		Mesačná platba za GES € bez DPH
					Platieb za GES € bez DPH	Odmena za službu € bez DPH	
C	Energeticky efektívnejšie svietidlá	41,06	7 200	7 200,00	7 200,00	1 800,00	14,61
<b>Celkom</b>		<b>41,06</b>	<b>7 200,00</b>	<b>7 200,00</b>	<b>7 200,00</b>	<b>1 800,00</b>	<b>14,61</b>

**Opatrenie vzhľadom na svoju dĺžku návratnosti ako aj dĺžku zmluvného vzťahu pri minimálnej úspore nie je vhodné na realizáciu prostredníctvom GES.**

## 11.7 Identifikácia iných opatrení

### 11.7.1 D - Inštalácia inteligentného online merania - IoT

Implementácia inteligentných systémov pomáha chrániť zdroje energie, dokáže efektívne manažovať súčasné energetické toky ako aj monitorovať a riadiť svoju spotrebu energie a médií s cieľom ušetriť peniaze. Inteligentný systém merania obsahuje samotné snímače energie na zber dát, zariadenie zabezpečujúce prenos dát do cloudu a SW na spracovanie, vizualizáciu a prácu s dátami.

Takýto systém merania a vyhodnocovania je dôležitý pre správny a efektívny energetický manažment. Energetický manažment je súbor opatrení a činností, ktorých cieľom je efektívne riadenie znižovanie spotreby energie. Teda cieľom zavedenia energetického manažmentu (EM) je riadenie spotreby energie za účelom dlhodobého zníženia prevádzkových energetických spotrieb, ako aj nákladov, ktorého významným efektom je vplyv na životné prostredie. Až v spojení s opatreniami, ako je napríklad regulácia vykurovacej sústavy, prispôbenie technologických zariadení prevádzky novému stavu budov a zavedením energetického manažmentu je možné tento optimálny stav zabezpečiť.

**Je dôležité, aby dáta zo systému inteligentných meračov s diaľkovým odpočtom boli kompatibilné s grafickým užívateľským rozhraním s možnosťou prístupu škôlky alebo povereného pracovníka mestskej časti, aby mal možnosť získať spätnú väzbu o energetickej hospodárnosti.** Systém využíva meranie energie v reálnom čase a poskytne spätnú väzbu používateľom, ktorá ovplyvní aspekty ľudského správania.

**Požadujeme zaviesť sieť snímačov na pripájacie miesta elektrickej energie, zemného plynu a vody.**

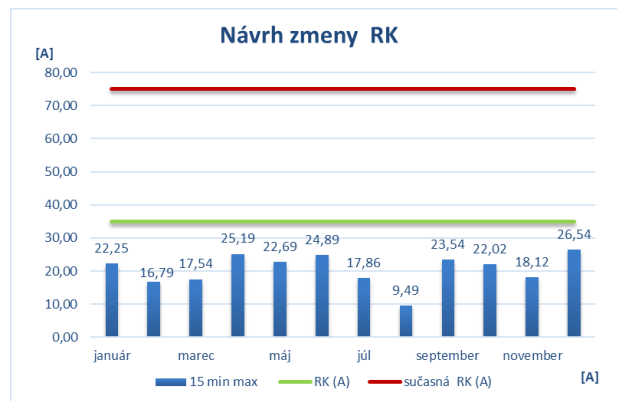
### 11.7.2 E - Nastavenie rezervovanej kapacity

K dnešnému dňu sa v budove materskej školy nachádza hlavné odberné miesto (OM) s nasadeným inteligentným meracím systémom (IMS) s priebehovým meraním.

Ako už bolo vyššie spomenuté, elektrina meraná priebehovým elektromerom, čím dodávateľ elektriny fakturuje za reálnu spotrebu na mesačnej periodicite, s tým je však spojené prípadné spoplatnenie za nedodržanie stanovených technických parametrov odberu, napr. nedodržanie účinníka, dodávka spätnej jalovej energie, prekročenie rezervovanej kapacity (RK), atď. Výhodou je však definovanie mesačnej spotreby a údaj nameraného maximálneho príkonu (meranie štvrt hodinového elektrického činného výkonu) za daný mesiac.

Nasledujúci obrázok ilustruje priebeh max. príkonu v roku 2019. Počas tohto roku dosiahol max. príkon v máji najvyššiu hodnotu 26,57 A. Podotýkame, že hodnota ističa je **75A** a tým je vzhľadom na reálny príkon predimenzovaný, čo znamená, že materská škola platí zbytočne veľa za kapacitu na sieti, ktorú nie je schopná využiť.

Z toho dôvodu navrhujeme RK znížiť zo 75 A na 35 A. V prípade 35A zostane dostatočná rezerva voči maximálne dosiahnutého príkonu v r. 2019. **Takýmto opatrením sa dosiahne finančná úspora 27,23 € mesačne, resp. 326,7 €/rok.** Výhodou je, že zmena nastane od nasledujúceho mesiaca po podaní žiadosti o zmenu RK.



Obrázok 105 Návrh zmeny rezervovanej kapacity

Pri takomto neinvestičnom opatrení platí: Pri riešených odberných miestach s inteligentným meraním je možné zmeniť RK pri ponechaní MRK (maximálna rezervovaná kapacita), tzn. netreba meniť istič, len sa zmení RK: „Hodnota rezervovanej kapacity na napäťovej úrovni NN je MRK stanovená ampérickou hodnotou ističa pred elektromerom alebo prepočítaná kilowattová hodnota MRK na prúd v ampéroch. MRK je dohodnutá v zmluve o pripojení alebo určená v pripojovacích podmienkach prevádzkovateľa distribučnej sústavy. **Pre odberné miesta vybavené určeným meradlom s meraním štvrt hodinového elektrického činného výkonu s mesačným odpočtom môže byť hodnota rezervovanej kapacity zmluvne dojednaná v intervale 20 až 100% MRK a nemusí byť viazaná na ampérickú hodnotu hlavného ističa pred elektromerom**“.

### 11.7.3 F – Rekonštrukcia zdravotníckej techniky

V súčasnosti je vnútorný rozvod vody a kanalizácie v havarijnom stave, neustále sa riešia čiastkové opravy, ktoré však nepredlžujú životnosť ale iba oddiaľujú potrebu komplexného riešenia. Optimálnym riešením je kompletná rekonštrukcia vnútorných rozvodov vody a kanalizácie realizovanej na základe vypracovanej projektovej dokumentácie.

### 11.7.4 G – Hydroizolácia základov

V roku 2020 bola riešená oprava havarijného stavu hydroizolácie základov v časti pod kuchyňou na severnej strane objektu. V súčasnosti sú však badať lokálne poruchy na ostatných miestach – vlhnutie spodnej stavby.

**Optimálnym riešením pre odstránenie systémových porúch je dodatočná hydroizolácia základových konštrukcií z exteriérovej časti vrátane drenáže spodnej stavby. Dôležité je aj zabezpečiť hydroizoláciu spodnej stavby v interiérovej časti - podlahy.**

### 11.8 Súhrn navrhovaných opatrení

Navrhnutý energeticky úsporný projekt je nižšie podrobený ekonomickej analýze a bude vyhodnotený tiež z hľadiska vplyvu na životné prostredie. Kombinácia opatrení navrhnutá do energeticky úsporného projektu je uvedená v nasledujúcej tabuľke.

**Uvedené úspory sú vzťahnuté voči pôvodnej spotrebe.** V nasledujúcich výpočtoch úspor energie budeme vychádzať z tejto spotreby. **V rámci komplexného návrhu súboru opatrení za riešený objekt vychádzame z celkovej referenčnej spotreby zemného plynu 112 645 kWh, elektriny na osvetlenie 3 540 kWh.**

Celková úspora energie nie je len prostým súčtom úspor všetkých opatrení zahrnutých do variantu. Pri určení celkovej úspory variantu je uvažované so vzájomnou interakciou jednotlivých opatrení. V medzisúčtoch nákladov po realizácii je v niektorých prípadoch možná odchýlka spôsobená zaokrúhľovaním.

**Z podstaty zateplovania je nutné, z dôvodu obmedzenia možných tepelných mostov, výsledného architektonického výrazu objektu a pod., zatepliť aj konštrukcie nad rámec ochladzovanej obálky budovy podľa STN 73 0540 (tzv. pridružené konštrukcie). Ako pridružené konštrukcie sú uvažované napr. sokel, atika, podhlady pri streche a pod.**

Tabuľka 607 Navrhované opatrenia energeticky úsporného projektu

	Opatrenie	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory		Investícia	Jednoduchá návratnosť	Diskontovaná návratnosť
				Energia	Náklady na energiu			
		MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	tis. €/rok bez DPH	tis. € bez DPH	rok	rok
A1.1	Zateplenie obvodového pláštá	112,645	64,679	47,966	2,521	118,517	47,02	>30
A1.2	Výmena pôvodných výplňových konštrukcií	112,645	108,920	3,726	0,196	10,508	53,67	>30
A1.3	Zateplenie strešnej konštrukcie	112,645	102,449	10,197	0,536	35,496	66,24	>30
A1	<b>Rekonštrukcia obálky budovy + rekuperácia</b>	<b>112,645</b>	<b>35,461</b>	<b>77,185</b>	<b>4,056</b>	<b>199,537</b>	<b>49,20</b>	-
B	<b>Rekonštrukcia vykurovacej sústavy</b>	<b>112,645</b>	<b>92,369</b>	<b>20,276</b>	<b>1,066</b>	<b>70,320</b>	<b>66,00</b>	>30
	<b>ÚSPORY NA TEPLÉ</b>	<b>112,645</b>	<b>35,461</b>	<b>77,185</b>	<b>4,056</b>	<b>269,857</b>	<b>66,532</b>	
C	Energeticky efektívnejšie svietidlá	3,5400	2,29	1,25	0,22	7,20	32,85	0,00
	<b>ÚSPORY NA ELEKTRINE</b>	<b>3,5400</b>	<b>2,290</b>	<b>1,250</b>	<b>0,219</b>	<b>7,200</b>	<b>32,848</b>	
<b>Celkom</b>				<b>78,43</b>	<b>4,2752</b>	<b>277,057</b>	<b>64,81</b>	
	<b>Iné opatrenia</b>							
D	Inštalácia inteligentného online merania - IoT			0,00	0,00	7,2000	-	-
F	Nastavenie rezervovanej kapacity			0,00	0,33	0,0000	-	-
				<b>0,00</b>	<b>0,65</b>	<b>7,2000</b>		
<b>Celkom</b>				<b>78,4346</b>	<b>4,9287</b>	<b>284,2566</b>	<b>57,67</b>	

*Pozn: Pri výpočte celkovej hodnoty úspor sa zohľadnia synergické efekty jednotlivých navrhovaných opatrení. Výsledok nemusí byť jednoduchým súčtom úspor vplyvom realizácie jednotlivých opatrení v riadkoch 1 až n.*

Výška úspor je zohľadnená v upravenej energetickej bilancii, ktorá upravuje spotreby energií na dlhodobý priemer. Úspory energií tak môžu v jednotlivých rokoch kolísať. Výpočet úspor tak isto predpokladá dodržanie existujúceho režimu vykurovania, počtu osôb a pod., pokiaľ toto nemení samotné opatrenia navrhnuté v energetickom audite je odporučená k realizácii.

Vo výpočte hodnoty úspory pri aplikácii tohto súboru opatrení bolo uvažované s „energetickou disciplinovanosťou“ užívateľov budovy a správnym užívaním regulačných prvkov. **Ide teda o hodnotu maximálnej dosiahnuteľnej úspory. Jej dosiahnutie závisí vo veľkej miere na chovaní užívateľov budovy, čo však je v reálnych podmienkach veľmi ťažko dosiahnuteľné.**

V nasledujúcej tabuľke sú zhrnuté upravené energetické bilancie navrhovaného energeticky úsporného projektu pred a po jeho realizácii a to ako v bilanciách energií (MWh/rok), tak aj vo finančných tokoch (tis.€/rok). **Ceny energií sú bez DPH.**

Z dôvodu prehľadného porovnania je energetická bilancia nového stavu pri max. úspore porovnaná s pôvodným resp. súčasným tvarom energetickej bilancie.

Tabuľka 608 Energetická bilancia po realizácii opatrení

Ukazovateľ	Forma energie	Súčasný stav		Plánovaný stav pri max. úspore		Zmena %
		MWh/r	tisíc eur/r	MWh/r	tisíc eur/r	
Energetické vstupy		145,68	9,03	67,24	4,10	<b>53,8</b>
Konečná spotreba energie	elektrina	10,75	1,89	9,50	1,67	<b>35,3</b>
	Zemný plyn	10,75	1,89	9,50	1,67	<b>68,5</b>

Realizáciou navrhovaných opatrení je možné ušetriť celkovo 53,8 % z celkovej spotreby energie.

## 11.9 Posúdenie opatrení z hľadiska GES – MŠ Rumanova

### 11.9.1 Východiskové podmienky

Investičné výdavky a garantované úspory nákladov na energiu sú vyčíslené bez DPH, čo priamo ovplyvňuje výšku platieb za GES. Celkové garantované úspory sú vyčíslené v stálych cenách základného obdobia bez zohľadnenia inflácie. Odmena za služby je v modelovom príklade stanovená vo výške 25% z platby za GES. Úspory energie sú dosahované presne vo výške minimálnej hodnoty úspory energie. Predpokladaná hodnota zákazky je zhodná s kumulatívnou hodnotou platieb za GES.

### 11.9.2 Stanovenie minimálnej hodnoty úspory

Minimálne hodnoty úspory energie boli stanovené ako 80% z vypočítaných úspor energie v energetickom audite.

Tabuľka 609 Definícia minimálnych požadovaných úspor

opatrenie	Názov	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory	
				Energia	Náklady na energiu
		MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	tis. €/rok bez DPH
A1.1	Zateplenie obvodového plášťa	112,6454	74,27249	38,373	2,016
A1.2	Výmena pôvodných výplňových konštrukcií	112,6454	109,66498	2,980	0,157
A1.3	Zateplenie strešnej konštrukcie	112,6454	104,48798	8,157	0,429
<b>A1</b>	<b>Rekonštrukcia obálky budovy + rekuperácia</b>	<b>112,6454</b>	<b>50,89772</b>	<b>61,748</b>	<b>3,245</b>
<b>B</b>	<b>Rekonštrukcia vykurovacej sústavy</b>	<b>112,6454</b>	<b>96,42450</b>	<b>16,221</b>	<b>0,852</b>
<b>ÚSPORY NA TEPLE</b>		<b>112,6454</b>	<b>50,89772</b>	<b>61,748</b>	<b>3,245</b>
<b>C</b>	<b>Energeticky efektívnejšie svietidlá</b>	<b>3,5400</b>	<b>2,54000</b>	<b>1,000</b>	<b>0,175</b>
<b>ÚSPORY NA ELEKTRINE</b>		<b>3,5400</b>	<b>2,54000</b>	<b>1,000</b>	<b>0,175</b>
<b>Celkom</b>				<b>62,75</b>	<b>3,42</b>
<b>Iné opatrenia</b>					
<b>D</b>	<b>Inštalácia inteligentného online merania - IoT</b>			<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>F</b>	<b>Nastavenie rezervovanej kapacity</b>			<b>0,00</b>	<b>0,33</b>
				<b>0,00</b>	<b>0,33</b>
<b>Celkom</b>				<b>62,7477</b>	<b>3,7469</b>



## 11.9.3 Modelový príklad

opatrenie	Názov	Dĺžka zmluvného vzťahu	Investícia	Celkové úspory	Kumulatívna hodnota		Mesačná platba za GES
					Platieb za GES	Odmena za službu	
		roky	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH
A1.1	Zateplenie obvodového plášťa	58,77	118 517	118 517,24	118 517,24	29 629,31	168,04
A1.2	Výmena pôvodných výplňových konštrukcií	67,09	10 508	10 508,00	10 508,00	2 627,00	13,05
A1.3	Zateplenie strešnej konštrukcie	82,81	35 496	35 496,38	35 496,38	8 874,09	35,72
A1	Rekonštrukcia obálky budovy + rekuperácia	61,49	199 537	199 536,59	199 536,59	49 884,15	270,40
B	Rekonštrukcia vykurovacej sústavy	82,50	70 320	70 320,00	70 320,00	17 580,00	71,03
	<b>ÚSPORY NA TEPLÉ</b>	<b>83,17</b>	<b>269 857</b>	<b>269 857</b>	<b>269 857</b>	<b>67 464,15</b>	<b>270,40</b>
C	Energeticky efektívnejšie svietidlá	41,06	7 200,0	7 200,00	7 200,00	1 800,00	14,61
	<b>ÚSPORY NA ELEKTRINE</b>	<b>41,06</b>	<b>7 200,00</b>	<b>7 200,00</b>	<b>7 200,00</b>	<b>1 800,00</b>	<b>14,61</b>
<b>Celkom</b>		<b>81,01</b>	<b>277 056,59</b>	<b>277 056,59</b>	<b>277 056,59</b>	<b>69 264,15</b>	<b>285,01</b>
	<b>Iné opatrenia</b>						
D	Inštalácia inteligentného online merania - IoT		7 200,00	0,00	7 200,00	1 800,00	
F	Nastavenie rezervovanej kapacity		0,00	0,33	0,00	0,00	
			7 200,00	0,33	7 200,00	1 800,00	
<b>Celkom</b>		<b>75,86</b>	<b>284 256,59</b>	<b>284 256,59</b>	<b>284 256,59</b>	<b>71 064,15</b>	<b>312,24</b>

Tabuľka 610 Pomer investície a úspory

Ukazovateľ	Investícia	Celkové úspory	Pomer úspor
Rekonštrukcia obálky budovy + rekuperácia	199 536,59	199 536,59	72%
Rekonštrukcia vykurovacej sústavy	70 320,00	70 320,00	25%
Energeticky efektívnejšie svietidlá	7 200,00	7 200,00	3%
<b>Súbor opatrení</b>	<b>277 056,59</b>	<b>277 056,59</b>	<b>1,00</b>

Tabuľka 611 Energetická bilancia po realizácii opatrení – min. úspory

Ukazovateľ	Forma energie	Súčasný stav		Plánovaný stav pri max. úspore		Plánovaný stav pri min. úspore	
		MWh/r	tisíc eur/r	MWh/r	tisíc eur/r	MWh/r	tisíc eur/r
Energetické vstupy		145,68	9,03	67,24	4,10	82,93	5,61
Konečná spotreba energie	elektrina	10,75	1,89	9,50	1,67	9,75	1,71
	ZP	10,75	1,89	9,50	1,67	73,18	3,90

### 11.10 Environmentálne hodnotenie

Ekologické účinky posudzovaného energeticky úsporného projektu sú vyhodnotené porovnávaním emisií vo východiskovom stave a po realizácii súboru energeticky úsporných opatrení vychádzajú. Pre ilustráciu množstva produkovaných emisií vychádzame z celkovej spotreby energie za celý areál. Emisie CO<sub>2</sub> pre zdroj tepla boli vypočítané z emisných faktorov podľa vyhlášky č. 364/2012 Z.z. Keďže je v objekte spotrebovaná elektrina, ktorá je vyrábaná mimo budovy, tak je v tabuľkách pri elektrine vyjadrená produkcia emisií systémových elektrární na území SR. Podľa faktora emisie poskytnutého spoločnosťou TEKO a.s. 0,547 kg/kWh.

Pre výpočet emisií boli použité všeobecné emisné faktory pre spaľovanie zemného plynu a elektriny.

Tabuľka 612 Emisné faktory a faktory platné pre budovu

Energetický nosič	Znečisťujúca látka				
	CO <sub>2</sub>	TZL	SO <sub>2</sub>	Nox	CO
	kg/MWh	g/MWh	g/MWh	g/MWh	g/MWh
zemný plyn	220	8	1	164	66
elektrina	167	178	890	978	450
TEKO	547	7	108	199	43

Tabuľka 613 Produkcia emisií pri východiskovom stave a navrhovaného stavu pre min. úspore

Súbor odporúčaných opatrení											
Ukazovateľ		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena %
		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	
energia	MWh	134,92	0,00	10,75	145,68	50,90	0,00	9,75	60,65	85,03	-58,4
Ukazovateľ		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena %
CO <sub>2</sub>	t/r	29,68	0,00	1,80	31,48	11,20	0,00	1,63	12,83	18,65	-59,3
CO	kg/r	8,93	0,00	4,84	13,77	3,37	0,00	4,39	7,76	6,01	-43,7
TZL	kg/r	1,13	0,00	1,91	3,05	0,43	0,00	1,74	2,16	0,88	-29,0
SO <sub>2</sub>	kg/r	0,14	0,00	9,57	9,71	0,05	0,00	8,68	8,73	0,97	-10,0
NO <sub>x</sub>	kg/r	22,10	0,00	10,52	32,62	8,34	0,00	9,54	17,88	14,74	-45,2

A1.1 Zateplenie obvodového plášťa											
Ukazovateľ		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena %
		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	
energia	MWh	134,92	0,00	10,75	145,68	74,27	0,00	10,75	85,03	60,65	-41,6
Ukazovateľ		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena %
CO <sub>2</sub>	t/r	29,68	0,00	1,80	31,48	16,34	0,00	1,80	18,14	13,34	-42,4
CO	kg/r	8,93	0,00	4,84	13,77	4,91	0,00	4,84	9,75	4,01	-29,2
TZL	kg/r	1,13	0,00	1,91	3,05	0,62	0,00	1,91	2,54	0,51	-16,7
SO <sub>2</sub>	kg/r	0,14	0,00	9,57	9,71	0,07	0,00	9,57	9,65	0,06	-0,6
NO <sub>x</sub>	kg/r	22,10	0,00	10,52	32,62	12,17	0,00	10,52	22,68	9,94	-30,5

A1.2		Výmena pôvodných výplňových konštrukcií									
		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena %
Ukazovateľ		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	
energia	MWh	134,92	0,00	10,75	145,68	109,66	0,00	10,75	120,42	25,26	-17,3
Ukazovateľ		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	%
CO <sub>2</sub>	t/r	29,68	0,00	1,80	31,48	24,13	0,00	1,80	25,92	5,56	-17,7
CO	kg/r	8,93	0,00	4,84	13,77	7,26	0,00	4,84	12,09	1,67	-12,1
TZL	kg/r	1,13	0,00	1,91	3,05	0,92	0,00	1,91	2,84	0,21	-7,0
SO <sub>2</sub>	kg/r	0,14	0,00	9,57	9,71	0,11	0,00	9,57	9,68	0,03	-0,3
NO <sub>x</sub>	kg/r	22,10	0,00	10,52	32,62	17,97	0,00	10,52	28,48	4,14	-12,7

A1.3		Zateplenie strešnej konštrukcie									
		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena %
Ukazovateľ		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	
energia	MWh	134,92	0,00	10,75	145,68	104,49	0,00	10,75	115,24	30,44	-20,9
Ukazovateľ		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	%
CO <sub>2</sub>	t/r	29,68	0,00	1,80	31,48	22,99	0,00	1,80	24,78	6,70	-21,3
CO	kg/r	8,93	0,00	4,84	13,77	6,91	0,00	4,84	11,75	2,01	-14,6
TZL	kg/r	1,13	0,00	1,91	3,05	0,88	0,00	1,91	2,79	0,26	-8,4
SO <sub>2</sub>	kg/r	0,14	0,00	9,57	9,71	0,11	0,00	9,57	9,68	0,03	-0,3
NO <sub>x</sub>	kg/r	22,10	0,00	10,52	32,62	17,12	0,00	10,52	27,63	4,99	-15,3

A1		Rekonštrukcia obálky budovy + rekuperácia									
		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena %
Ukazovateľ		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	
energia	MWh	134,92	0,00	10,75	145,68	50,90	0,00	10,75	61,65	84,03	-57,7
Ukazovateľ		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	%
CO <sub>2</sub>	t/r	29,68	0,00	1,80	31,48	11,20	0,00	1,80	12,99	18,49	-58,7
CO	kg/r	8,93	0,00	4,84	13,77	3,37	0,00	4,84	8,21	5,56	-40,4
TZL	kg/r	1,13	0,00	1,91	3,05	0,43	0,00	1,91	2,34	0,71	-23,2
SO <sub>2</sub>	kg/r	0,14	0,00	9,57	9,71	0,05	0,00	9,57	9,62	0,08	-0,9
NO <sub>x</sub>	kg/r	22,10	0,00	10,52	32,62	8,34	0,00	10,52	18,86	13,77	-42,2

B		Rekonštrukcia vykurovacej sústavy									
		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena %
Ukazovateľ		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	
energia	MWh	134,92	0,00	10,75	145,68	96,42	0,00	10,75	107,18	38,50	-26,4
Ukazovateľ		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	%
CO <sub>2</sub>	t/r	29,68	0,00	1,80	31,48	21,21	0,00	1,80	23,01	8,47	-26,9
CO	kg/r	8,93	0,00	4,84	13,77	6,38	0,00	4,84	11,22	2,55	-18,5
TZL	kg/r	1,13	0,00	1,91	3,05	0,81	0,00	1,91	2,72	0,32	-10,6
SO <sub>2</sub>	kg/r	0,14	0,00	9,57	9,71	0,10	0,00	9,57	9,67	0,04	-0,4
NO <sub>x</sub>	kg/r	22,10	0,00	10,52	32,62	15,80	0,00	10,52	26,31	6,31	-19,3

C		Energeticky efektívnejšie svietidlá									
		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena %
Ukazovateľ		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	
energia	MWh	134,92	0,00	10,75	145,68	134,92	0,00	9,75	144,68	1,00	-0,7
Ukazovateľ		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	%
CO <sub>2</sub>	t/r	29,68	0,00	1,80	31,48	29,68	0,00	1,63	31,31	0,17	-0,5
CO	kg/r	8,93	0,00	4,84	13,77	8,93	0,00	4,39	13,32	0,45	-3,3
TZL	kg/r	1,13	0,00	1,91	3,05	1,13	0,00	1,74	2,87	0,18	-5,8
SO <sub>2</sub>	kg/r	0,14	0,00	9,57	9,71	0,14	0,00	8,68	8,82	0,89	-9,2
NO <sub>x</sub>	kg/r	22,10	0,00	10,52	32,62	22,10	0,00	9,54	31,64	0,98	-3,0

### 11.11 Zhodnotenie MŠ Rumanova

Materská škola sa nachádza v Pamiatkovej rezervácii. Stavebné konštrukcie sú v pôvodnom stave. Výplňové konštrukcie boli vo väčšej miere vymenené za novšie s izolačným dvojsklom, nachádzajú sa tu však aj pôvodné drevené. Z dvorovej strany sú sklobetónové výplne. Budova je vykurovaná z vlastnej plynovej kotolne. Horizontálne a vertikálne rozvody sú nedostatočne zaizolované a sú v havarijnom stave. Regulácia systému vykurovania je nevyhovujúca, len termostatom na najvyššom poschodí, teda kotol sa zapína podľa nastavenia na tejto regulácii bez ohľadu na teplotu v ostatných miestnostiach budovy, či sú na severnej alebo južnej strane. Nie je prakticky žiadna regulácia jednotlivých vetiev, ani na radiátoroch. V rámci vykurovacieho systému je nutná komplexnú rekonštrukcia.

V predložených výpočtoch sme vyčíslili, že realizáciou všetkých opatrení je možné znížiť spotrebu zemného na vykurovanie maximálne o 77,1 MWh, teda 68 % v porovnaní s referenčnou spotrebou. Predikovaná úspora elektriny na osvetlenie je 35,3 % (1,25MWh) voči referenčne, spotreby elektriny na osvetlenie. Celková maximálna úspora energie je 78,4 MWh ročne, čo vo finančnom vyjadrení predstavuje 4 275€. Predpokladaná výška investície na opatrenia zamerané na zvýšenie energetickej efektívnosti priamo podieľajúce sa na úspore energie je vyše 277 000€ s jednoduchou návratnosťou 65 rokov.

**V rámci posúdenia možnosti financovania projektu prostredníctvom garantovanej energetickej služby sme určili minimálne požiadavky dosahovania úspor na teple a elektrine na 80% z výpočtových, maximálnych hodnôt. Minimálna úspora tepla na vykurovanie je potom 61,7 MWh, min. úspora elektriny na osvetlenie 1,0 MWh.** Tým sa predĺži doba návratnosti celkového súboru opatrení na 81 rokov. Odmenu pre poskytovateľa GES sme v tomto audite modelovo určili na 25%.

**V prípade záujmu realizovať uvedený projekt uplatnením §18 Zákona 321/2014 o energetickej efektívnosti a o zmene a doplnení niektorých zákonov cez Zmluvu o energetickej efektívnosti pre verejný sektor, kde nedochádza k zvyšovaniu dlhu, nevidíme priestor, nakoľko je dôležité dodržať podmienku aby garantované úspory boli väčšie alebo rovné ako je platba za GES a pri návratnosti 81 rokov je uplatnenie nereálne.**

## 12. MATERSKÁ ŠKOLA HRNČIARSKA

Materská škola na Hrnčiarskej ulici č. 1 v Košiciach je umiestnená v historickej časti Starého Mesta.

Táto materská škola začala svoju prevádzku v roku 1959 ako účelová budova materskej školy s celodennou prevádzkou. Od 1.1.2002 prešla materská škola do právnej subjektivity.

Všetky činnosti výchovno-vzdelávacieho procesu sú vedené v súlade s detskou individualitou, s rešpektovaním ich záujmov, tempa i schopnosti. MŠ kladie dôraz na pripravenosť podnetného prostredia, ktoré poskytuje dieťaťu možnosti na koncentráciu k samostatným a slobodným činnostiam. Uplatňuje sa princíp učenia podľa kréda M. MONTESSORI „Pomôž mi, aby som to dokázal sám.“ Využíva metódy predvádzania a napodobňovania s možnosťou precítenia všetkými zmyslami, formou trojstupňovej lekcie (asociácia, znovuzpoznanie a abstrakcia).



V školskom roku 2020/2021 bolo zapísaných 79 detí, pričom vzdelávací proces zabezpečovalo 9 pedagogických a 8 nepedagogických pracovníkov (z toho 3 školská jedáleň). Základná kapacita MŠ je 80 detí.

Prevádzka škôlky je od 6:30 do 17:00.

Predmetná budova sa nachádza v katastri obce Košice – Staré Mesto, v katastrálnom území Stredné Mesto na parcele č. 993/1. Vlastníkom je Mesto Košice, zverená do správy Mestskej časti Košice - Staré Mesto. Na základe katastra nehnuteľností sa objekt nachádza v Pamiatkovej rezervácii.

### 12.1 Opis súčasného stavu

**Využitie budovy.** Budovy škôl a školských zariadení.

**Jestvujúci objekt** z polovice 50. rokov, je situovaný v zastavanej časti obce na rovinnom teréne. Predmetná stavba je obdĺžnikového pôdorysu v základných rozmeroch 28,15x10,95 m, je trojpodlažná s čiastočným štvrtým ustúpeným podlažím, ktoré slúži ako výlez na strechu.

V celom objekte sa nachádzajú 4 veľké triedy s prislúchajúcimi miestnosťami. V suteréne sa nachádza kuchyňa, jedáleň pre výdaj stravy, sklady. Na prízemí - 1.NP sú dve triedy, šatne, hygienické zariadenia, na pravej strane od vstupnej miestnosti je kancelária riaditeľky. Na poschodí – 2.NP sú rovnako 2 triedy s hygienickými zariadeniami, šatne a dve miestnosti pre hospodárku. Okolo budovy MŠ je oplotený dvor s hracími prvkami pre deti.



Obrázok 106 Pôdorys MŠ Hrnčiarska

Merná podlahová plocha budovy je **879,59m<sup>2</sup>**, faktor tvaru budovy je **0,59**.

Strecha bola v minulosti využívaná pre deti, v súčasnosti je nevyužívaná.

### 12.1.1 Stavebné konštrukcie

#### Obvodová stena

Základy sú pásové z prostého betónu. Obvodové steny sú tvorené zmiešaným murivom celkovej hrúbky 300 mm až 550 mm. Stropy sú železobetónové, monolitické s keramickými vložkami.

#### Strecha

Strešná konštrukcia je plochá, jednoplášťová a je pôvodná.

#### Podlaha

Podlaha na teréne je pôvodná s nášľapnou vrstvou tvorenou keramickou dlažbou, v triedach linoleum, ev. plávajúca podlaha.

#### Otvorové konštrukcie

Výplňové konštrukcie boli vo väčšej miere vymenené za novšie viackomôrkové konštrukcie na báze PVC s izolačným dvojsklom,  $U_w = 1,39 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ . Pôvodné výplňové konštrukcie sú drevené.

### 12.1.2 Vykurovanie a príprava TÚV

Vykurovanie objektu je zabezpečené z Centrálného zdroja tepla (CZT), odberné miesto 13062.Quk05 z OST vo vedľajšej bytovke. Dodávateľom tepla je Tepláreň Košice, a.s.

Teplota je privedená do objektu v suteréne za kuchyňou. Pred meraním dodaného tepla sa nachádza ekvitermická regulácia s regulátorom Mikrotherm 2000, pozostávajúca zo štvorcestného ventilu ESBE a čerpadla Wilo TOP S40/4 s trojpolohovou reguláciou spotreby od 120W do 195W. Samotnú reguláciu nastavujú zamestnanci teplárne podľa požiadavky škôlky prispôbením ekvitermickej krivky. Podľa

poznámok na stene ju sťahujú cez Vianoce. V tomto priestore boli vymenené rozvody aj s izoláciou po meranie na náklady teplárne. Od merania sú rozvody vo veľmi zlom stave.

Samotná vykurovacia sústava je teplovodná dvojrúrková. Odovzdávanie tepla do priestoru zabezpečuje podsystém radiátorového vykurovania. V jednotlivých miestnostiach sú osadené prevažne pôvodné oceľové článkové vykurovacie telesá, niekde panelové bez regulačných ventilov s termostatickými hlavcami. Uzatváracie armatúry - guľové ventily sú väčšinou nefunkčné, ovládanie je výlučne ručné. Vykurovacie telesá sú v miestnostiach, kde sa zdržiavajú deti pre bezpečnosť osadené drevenými krytmi, tie však znižujú odovzdanie tepla do priestoru. Navyše slúžia ako odkladací priestor.

Samotné rozvody sú prevedené z oceľových rúr. Ležaté rozvody sú vedené pod stropom v suteréne (nedostatočne izolované sádrovou izoláciou) od ktorých sa sústava rozvetvuje k jednotlivým stúpačkám, ktoré prechádzajú cez podlahu 1.NP a 2.NP k vykurovacím telesám.

Systém vykurovania možno definovať ako neprerušovaný so štandardným režimom vykurovania pre priestory materskej školy. Regulácia systému vykurovania je síce ekvitermická ale podľa užívateľov budovy je budova nedokúrená, personál musí v niektorých miestnostiach zapínať elektrické ohrievače v zime, nakoľko prevažne na vyšších poschodiach sú vlašné radiátory.

**Teplá voda** pre celú škôlku je pripravovaná v plynovom ohrievači so zásobníkom 97l. zn. ENBRA BGM/10Q s výkonom 5,3kW z roku 2018. Zmiešavanie je realizované ručne ovládanými zmiešavacími armatúrami nastavovanými učiteľkami, aby nedošlo k obnarueniu detí.

**Osvetlenie** je v budove riešené klasickými žiarovkami s príkonom 60W, LED žiarovkami 8W a lineárnymi dvojtrubicovými žiarivkami s príkonom jednej trubice 36W. Ovládanie osvetľovacích sústav je ručné systémom zapnuté/vypnuté. Používané svetelné zdroje sú neefektívne, sústava je zastaralá z hľadiska osvetlenosti, intenzity osvetlenia, svetelno-technických nárokov na osvetlenie podľa súčasne platných noriem. Podrobný popis svietidiel je v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 614 Sumárne údaje o osvetľovacích telesách v budove

Spotrebič	Počet (ks)		Príkon		Doba prevádzky		Spotreba kWh/rok
	svietidiel	zdrojov (Ž+n)	W	+ predradník vo W (Pi)	hod/deň	deň/rok	
žiarovka 60W	24	24	60		3	220	950,40
žiarovka LED	5	5	10		3	220	33,00
neon dvojtrubicový 72W	22	44	36	41,4	3	220	1202,26
<b>Spolu</b>	<b>51</b>	<b>73</b>	<b>3261,6</b>				<b>2185,66</b>

Z uvedenej tabuľky vyplýva, že na základe určenej dĺžky svietenia je predpokladaná spotreba elektriny na osvetlenie podľa daného prevádzkového režimu sumárne **2 185,7 kWh/rok**.

Tabuľka 615 Reálne a vypočítané prevádzkové údaje osvetlenia

Príkon osvetlenia	3,26	kW
Prevádzkový čas - normalizovaný:	1 575	h/rok
Ročná spotreba energie na osvetlenie - výpočet:	5 136,1	kWh
Ročná spotreba energie na osvetlenie -skutočnosť:	2 188,7	kWh
Ročné náklady na osvetlenie - výpočet:	1 025,6	€
Ročné náklady na osvetlenie - skutočnosť:	437,0	€

### 12.1.3 Technologické a ostatné spotrebiče elektrickej energie

Ďalej sa v budove nachádzajú drobné elektrické spotrebiče ako varné kanvice, výpočtová technika atď. Na ostatnej spotrebe elektrickej energie sa podieľajú rôzne elektrické spotrebiče nachádzajúce sa v priestoroch budovy, ktoré súvisia s jej prevádzkou. Ich spotreba je nevyhnutná a z pohľadu optimalizácie spotreby technickými opatreniami nepravdepodobná. Úsporu je možné dosiahnuť racionálnym a efektívnym užívaním personálu. Z toho dôvodu nie je predmetom energetického auditu.

### 12.1.4 Vetranie a vzduchotechnika

Vetranie objektu je prirodzené, pomocou otváracích okien, dverí a špárovou infiltráciou.

### 12.1.5 Chladenie

V predmete ÚEA sa nenachádza žiaden systém chladenia.

### 12.1.6 Systém managementu hospodárenia s energiami – STN EN ISO 50001

Systém managementu hospodárenia s energiami podľa STN EN ISO 50001 nie je vytvorený.

## 12.2 Základné údaje o energetických vstupoch a výstupoch

Objekt MŠ je zásobovaný:

- elektrická energia
- teplo
- zemný plyn
- voda

V predmetnej budove dochádza len k energetickým vstupom a k spotrebe energie, energetické výstupy sa nerealizujú. MŠ je napojená na distribučnú sieť Východoslovenskej distribučnej, a.s., elektrinu nakupuje od dodávateľa Východoslovenská energetika a.s., teplo od Tepláreň Košice a.s., zemný plyn pre kuchyňu od SPP a.s., dodávateľom pitnej vody je Východoslovenská vodárenská spoločnosť a.s.

**Vychádzali sme zo spotreby energie v rokoch 2017 – 2019. Rok 2020 sme nebrali do úvahy kvôli uzavretiu MŠ od 13.03.2020 do 30.6.2020 z dôvodu pandémie COVID\_19 na základe rozhodnutia Hlavného hygienika SR. To sa samozrejme prejavilo aj na poklese spotreby.**

Objemy nakupovaných energo-nosičov boli za roky 2017-2019 nasledovné:



### 12.2.1 Spotreba elektriny

Elektrina je spotrebovaná na bežný chod škôlky, čo znamená zabezpečenie výchovávacieho a vzdelávacieho procesu vrátane vnútorného osvetlenia.

Objekt je napojený na distribučnú sieť v prípojkevej skrini SR2 umiestnenej z vonkajšej strany budovy káblom NAVY 4Bx25mm<sup>2</sup>. Odtiaľ ide do rozvádzača HR umiestnený na chodbe vestibulu vľavo. Z neho je napojený rozvádzač RP-1 (nad HR), rozvádzač RP-2, R-3 (na poschodí u hospodárky) a RS-M (kuchyňa).

**V HR je hlavné meranie elektriny dvoma elektromermi.** Jeden je označený ako svetelný, druhý motorický.

Spotreba el. energie je na oboch odberných miestach meraná priebehovým elektromerom (ITMS), ale len na OM 61707 (ozn. motorický) dodávateľ elektriny fakturuje za reálnu spotrebu na mesačnej periodicite, s tým je však spojené prípadné spolpatnenie za nedodržanie stanovených technických parametrov odberu, napr. nedodržanie účinníka, prekročenie rezervovanej kapacity, atď.. Výhodou je však definovanie mesačnej spotreby a údaj nameraného maximálneho príkonu (meranie štvrt hodinového elektrického činného výkonu) za daný mesiac. Za druhé OM 61700 (ozn. svetelný) sú platené mesačné zálohy a finančné vyrovnanie za reálne odobranú elektrinu je v rámci ročného vyúčtovania.



Tabuľka 616 Súhrnné údaje o spotrebe elektriny

Rok	Spotreba (kWh)	Náklady spolu (€)	Priemerná cena (€/kWh)
2017	8 941,0	1 483,4	0,16591
2018	9 113,0	1 549,1	0,16999
2019	8 999,0	1 606,8	0,17856
<b>Priemer</b>	<b>9 017,7</b>	<b>1 546,5</b>	<b>0,17149</b>

Priemerná spotreba elektriny dosiahla za roky 2017 - 2019 hodnotu **9,017 MWh/rok**, čo predstavuje ročné náklady na elektrinu za celú škôlku **1 546,5,- €**.

Vývoj spotreby a nákladov za elektrinu za ostatné tri roky je znázornený v nasledujúcich grafoch.



Členenie odberných miest:

- EIC: 24ZVS00000268043, OM61707 – označenie v HR motorický

Tabuľka 617 Prehľad spotreby a nákladov za elektrinu, OM61707

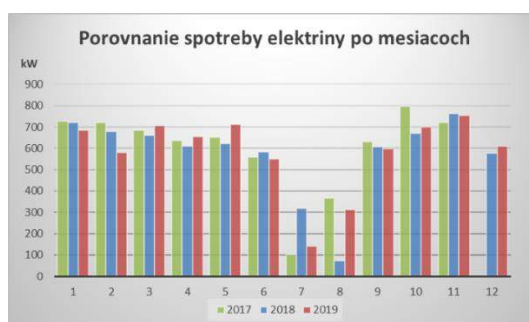
ČOM	61707	Hrnčiarska 1							
EIC	24ZVS00000268043	32 A	VSE						
Rok	Spotreba VT (kWh)	Cena za jednotku VT (€/kWh)	Spotreba ST (kWh)	Cena za jednotku ST (€/kWh)	Spotreba NT (kWh)	Cena za jednotku NT (€/kWh)	Spotreba SPOLU (kWh)	Platba za Istitič (€)	Náklady spolu (€)
2017	6 601	0,04160	0	0,00000	0	0,00000	6 601	224,6	1 041,5
2018	6 884	0,04850	0	0,00000	0	0,00000	6 884	230,4	1 108,9
2019	7 002	0,05840	0	0,00000	0	0,00000	7 002	233,4	1 177,9
<b>Ročný priemer</b>							<b>6 829</b>		<b>1 109,4</b>

Priemerná spotreba elektriny **6,829 MWh/rok** pri priemernej cene **162,46 €/MWh** čo predstavuje ročné náklady na elektrinu **1 109,4,- €**.

Obrázok 107 Spotreba elektriny a nákladov za elektrinu. OM61707

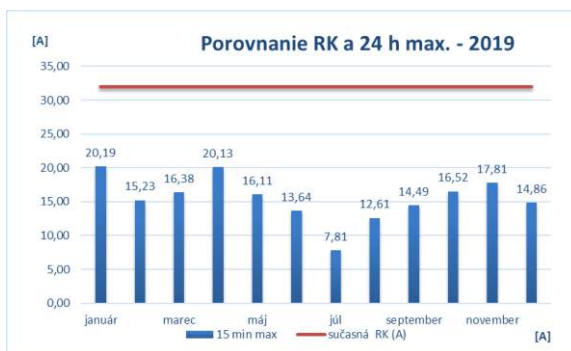


Keďže v škôlke sa nenachádzajú žiadne spotrebiče elektriny závislé na ročnom období, resp. vonkajšej teplote, môžeme konštatovať, že nasledujúca bilancia mesačnej spotreby elektriny definuje závislosť spotreby elektriny len na vzdelávacom procese a dĺžke svietenia.



Obrázok 108 Priebeh spotreby elektriny v mesiacoch

Nasledujúci obrázok ilustruje priebeh max. príkonu za rok 2019. Počas toho obdobia dosiahol max. príkon v januári najvyššiu hodnotu 20,19 A. Podotýkame, že hodnota ističa je 32 A (MRK), čím je vzhľadom na reálny príkon optimálny. Pri súčasnej prevádzke sú tieto technické parametre nastavené optimálne.



Obrázok 109 Porovnanie nastavenej RK a nameraného max. príkonu v r. 2019

- EIC: 24ZVS00000268019, OM61700 – označenie v HR svetelný

Tabuľka 618 Prehľad spotreby a nákladov za elektrinu, OM61700

ČOM	61700	Hrnčiarska 1							
EIC	24ZVS00000268019	21A	0						
Rok	Spotreba VT (kWh)	Cena za jednotku VT (€/kWh)	Spotreba ST (kWh)	Cena za jednotku ST (€/kWh)	Spotreba NT (kWh)	Cena za jednotku NT (€/kWh)	Spotreba SPOLU (kWh)	Platba za Istič (€)	Náklady spolu (€)
2017	2 340	0,04160	0	0,00000	0	0,00000	2 340	147,4	442,0
2018	2 229	0,04850	0	0,00000	0	0,00000	2 229	151,2	440,2
2019	1 997	0,04496	0	0,00000	0	0,00000	1 997	153,2	428,9
<b>Ročný priemer</b>							<b>2 189</b>		<b>437,0</b>

Priemerná spotreba elektriny **2,189 MWh/rok** pri priemernej cene **199,68 €/MWh** čo predstavuje ročné náklady na elektrinu **437,0,- €**.

Obrázok 110 Spotreba elektriny a nákladov za elektrinu. OM61700



Konštatujeme, že uvedené platby vzhľadom na spotrebu na odberných miestach sú adekvátne. Pri pohľade na nasledujúcu tabuľku je zrejmé, že pomer distribučných poplatkov a dodávky silovej elektriny každoročne mierne klesol v prospech distribúcie v r. 2019.

Tabuľka 619 Percentuálne vyjadrenie platieb za Dodávku silovej elektriny a distribúciu

ČOM 61707				ČOM 61700		
rok	Dodávka sil el.	Distribúcia	% podiel distribúcie	Dodávka sil el.	Distribúcia	% podiel distribúcie
2017	291,1149	750,3397	72,0%	108,2328	333,7524	75,5%
2018	350,7609	758,1545	68,4%	118,8488	321,3628	73,0%
2019	427,1594	750,7340	63,7%	128,2608	300,6700	70,1%

Nasledujúca tabuľka ilustruje skladbu v cenovej štruktúre poplatkov za obidva odberné miesta v roku 2019. Okrem Prístupu do distribučnej sústavy (poplatok za istič) vo výške 0,6078 €/A/mes., sú jednotlivé položky závislé od spotreby energie v kWh.

Tabuľka 620 Skladba v štruktúre poplatkov za elektrickú energiu

	OM61707	OM61700
Variabilná / spotrebná zložka	cena za MJ (€/kWh)	cena za MJ (€/kWh)
Silová elektrina (VT+ST+NT) (€/kWh)	0,05840	0,04496
Spotrebná daň (€/kWh)	0,00132	0,00132
Tarifa za systémové služby (€/kWh)	0,00594	0,00594
Tarifa za prevádzkovanie systému (€/kWh)	0,02599	0,02599
Tarifa za distrib. vr. prenosu el. (€/kWh)	0,03310	0,03310
Distribučné straty (€/kWh)	0,00717	0,00717
Odvod do NJF (€/kWh)	0,00327	0,00327
<b>Priemerná cena za variabilné položky</b>	<b>0,135195 €</b>	<b>0,121755 €</b>
Fixná zložka	cena za MJ (€/A)	cena za MJ (€/A)
Tarifa za prístup do DS (€/A/mes)	0,6078	0,6078

## 12.2.2 Spotreba tepla

Teplo na vykurovanie je do budovy je zabezpečené z centrálného zdroja tepla (CZT) z OST umiestnenej vo vedľajšej bytovke. Materská škola teplo nakupuje od Tepláreň Košice, a.s.

Spotreba tepla len pre účely vykurovania pre posudzovaný objekt je uvedená v nasledujúcom prehľade:

Tabuľka 621 Prehľad spotreby tepla vrátane nákladov

Rok	Spotreba (kWh)	Náklady spolu (€)	Priemerná cena (€/kWh)
2017	89 110	5 485 €	0,0615
2018	96 860	6 158 €	0,0636
2019	90 700	6 511 €	0,0718
<b>Priemer</b>	<b>92 223,3</b>	<b>6 051</b>	<b>0,0656</b>

Vývoj spotreby a nákladov za teplo za tri analyzované roky je znázornený v nasledujúcich grafoch, pričom sú za posledné dva roky relatívne ustálené spotreby. Priemerná cena tepla každoročne stúpa kvôli rastúcej cene za variabilnú zložku tepla ako aj za regulačný príkon.



Obrázok 111 Prehľad spotreby a nákladov za teplo

Priemerná spotreba tepla je na úrovni **92,223 MWh/rok** za cenu **0,06561 € €/kWh**, vrátane variabilných a fixných zložiek podľa dodávateľsko-odberateľskej zmluvy. V roku 2020 bola spotreba tepla 78,55 MWh pri nákladoch 6 383,2 €.

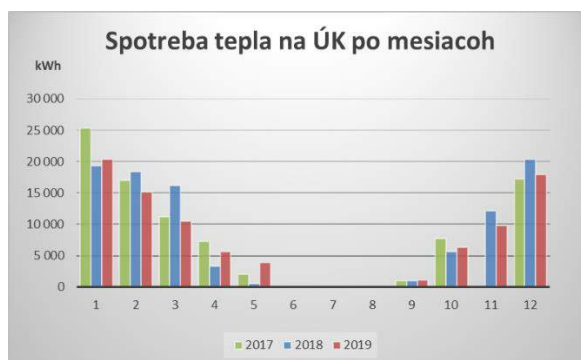
Rozčlenenie celkovej dodávky tepla na vykurovanie :

Tabuľka 622 Prehľad spotreby tepla na vykurovanie vrátane čiastkových nákladov

UK					
Rok	variabil v kwh	€	fix v kW	€	SPOLU
2017	89 110	2 726,77 €	18,19	2 757,9 €	5 484,7 €
2018	96 860	3 306,04 €	18,63	2 852,2 €	6 158,2 €
2019	90 700	3 573,58 €	18,88	2 937,0 €	6 510,6 €
<b>PRÍEMER</b>	<b>92 223</b>	<b>3 202,1 €</b>		<b>2 849,1 €</b>	<b>6 051,2 €</b>

Tabuľka 623 Prehľad variabilnej a fixnej zložky ceny tepla

Rok	variabil.	fix
	€/kWh	€/kW
2017	0,03060	151,62820
2018	0,03280	153,10370
2019	0,03940	155,54130



Obrázok 112 Prehľad mesačnej spotreby na ÚK

### 12.2.3 Spotreba zemného plynu

Zemný plyn je v budove využívaný na prípravu jedál v kuchyni a ohrev TÚV. Materská škola zemný plyn nakupuje od spoločnosti SPP, a.s. Spotreba zemného plynu je meraná z jedného odberného miesta (POD: SKSPDIS000910806107).

Teplá voda pre celú škôlku je pripravovaná v plynovom ohrievači so zásobníkom 97l. zn. ENBRA BGM/10Q s výkonom 5,3kW z roku 2018. **Predpokladaná spotreba ZP len na ohrev teplej vody je 4,64 MWh ročne.**

Nasledujúca tabuľka uvádza celkové ročné spotreby zemného plynu za obdobie 2017 – 2019 vychádzajúce z predložených podkladov prevádzkovateľa.

Tabuľka 624 Prehľad spotreby zemného plynu vrátane nákladov

Rok	Spotreba (kWh)	Náklady spolu (€)	Priemerná cena (€/kWh)
2017	14 850	571,36 €	0,0385
2018	13 191	515,25 €	0,0391
2019	12 057	486,53 €	0,0404
<b>Priemer</b>	<b>13 366</b>	<b>524,38 €</b>	<b>0,0392</b>

Priemerná spotreba plynu vo výkonových jednotkách za posledné štyri roky je na úrovni **13 366MWh/rok** za priemernú cenu **0,0393 €/kWh** vrátane variabilných a fixných zložiek. Spotreba v roku 2020 bola 9,92 MWh, náklad 416,38€.

Vývoj nákladov za zemný plyn za tri roky je znázornený v nasledujúcom grafe.



Obrázok 113 Prehľad spotreby a nákladov na ZP za roky 2017 - 2019

### 12.2.4 Spotreba vody

Dodávateľom pitnej vody je Východoslovenská vodárenská spoločnosť a.s.

Tabuľka 625 Prehľad vodného a stočného

	Vodné + stočné		Zrážky (paušál)	Spolu náklady	Pomer spotreba/zrážky
	m <sup>3</sup>	€	€	€	%
2017	584	1 292,2 €	493,3 €	1 785,6 €	72,4%
2018	498	1 157,0 €	522,5 €	1 679,5 €	68,9%
2019	435	1 010,6 €	487,8 €	1 498,4 €	67,4%
2020	286	664,4 €	479,4 €	1 143,8 €	58,1%

Tabuľka 626 Jednotkové ceny vody

€/m <sup>3</sup>	2017	2018	2019	2020
Vodné	1,310 €	1,336 €	1,336 €	1,336 €
Stočné	0,900 €	0,987 €	0,987 €	0,987 €
Zrážky	0,900 €	0,987 €	0,987 €	0,987 €



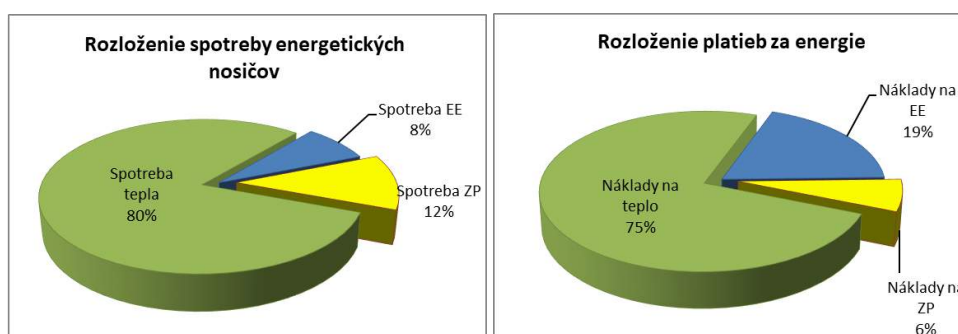
Obrázok 114 Prehľad spotreby a nákladov na vodu

### 12.3 Celková štruktúra odberu energetických nosičov

Podľa predložených faktúr je z hľadiska spotreby výrazne prevažovaná spotreba tepla – na úrovni 80 %, rovnako to platí aj pri nákladoch.

Tabuľka 627 Údaje o energetických vstupoch

Vstupy palív a energie	Jednotka	Množstvo	Výhrevnosť MWh/jedn.	Obsah energie [MWh]	Ročné náklady [euro]
Nákup elektrickej energie	MWh	9,02		9,02	1 546,46
Nákup tepla	MWh	92,22		92,22	6 051,18
Zemný plyn	MWh	13,37		13,37	524,38
<b>Celkom vstupy palív a energie</b>				<b>114,61</b>	<b>8 122,02</b>



Obrázok 115 Grafické znázornenie rozloženia spotreby a platieb za energiu

V nasledujúcej tabuľke je zdokumentovaná merná cena energetických energií. Cenové údaje vychádzajú z predložených podkladov a sú bez DPH. Ide o celkové priemerné merné ceny za odobranú energiu.

Tabuľka 628 Merná cena energetických médií

Obdobie	Elektrina	Teplo	ZP
	€/MWh	€/MWh	€/MWh
2017	165,9143	61,5498	38,4747
2018	169,9909	63,5787	39,0604
2019	178,5559	71,7817	40,3512

#### 12.4 Určenie referenčnej spotreby a mernej ceny do projektu

Určenie referenčnej spotreby je dôležité pri následnom vyhodnocovaní úspor každého navrhovaného opatrenia v rámci objektu. V nasledujúcich výpočtoch úspor energie budeme vychádzať z týchto spotrieb. **V rámci komplexného návrhu súboru opatrení vychádzame z celkovej referenčnej spotreby tepla na vykurovanie a elektriny.**

Tabuľka 629 Referenčná spotreba

	Priemer (kWh)
Spotreba tepla na ÚK	92 223
Spotreba elektriny celková	9 017
Spotreba elektriny na osvetlenie	2 189

Tabuľka 630 Merné ceny energie do projektu

Obdobie	EE na osv	TEPLO
	€/MWh	€/MWh
Priemer	199,68	65,61

#### 12.5 Tepelnotechnické posúdenie obalových konštrukcií

##### Normy a literatúra

- [1] STN 73 0540-1 - Tepelno-technické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Tepelná ochrana budov. Časť 1: Terminológia: 2002.
- [2] STN 73 0540-2 - Tepelno-technické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Tepelná ochrana budov. Časť 2: Funkčné požiadavky: júl 2012.
- [3] STN 73 0540-3 - Tepelno-technické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Tepelná ochrana budov. Časť 3: Vlastnosti prostredia: júl 2012.
- [4] STN EN ISO 13790 - Tepelno-technické vlastnosti budov. Výpočet potreby energie na vykurovanie.
- [5] STN EN ISO 13790/NA - Tepelno-technické vlastnosti budov. Výpočet potreby energie na vykurovanie. Národná príloha.

##### Právne predpisy :

- Zákon 555/2005 o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov.



- Vyhláška 324/2016 Z.z. ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška 364/2012Z.z. ktorou sa vykonáva zákon č. 555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov.

**Literatúra :**

- I. Chmúrny a kol.: Komentár a návrh výpočtu energetickej certifikácie budov.
- Z. Sternová a kol.: Atlas tepelných mostov. Vydavateľstvo Jagagroup, s.r.o., Bratislava, 2006.
- Z. Sternová a kol.: Energetická hospodárnosť a energetická certifikácia budov. Vydavateľstvo Jagagroup, s.r.o., Bratislava, 2010.

**12.5.1 Tepelnotechnické posúdenie budovy – aktuálny stav**

Pri tepelnotechnických výpočtoch boli použité a vypočítané základné parametre budovy uvedené v tabuľke.

Tabuľka 631 Technické a geometrické parametre budovy

Celková zastavaná plocha [m <sup>2</sup> ]	A	304,64
Obvod zastavanej plochy [m]	p	81,15
Obostavaný vykurovaný objem [m <sup>3</sup> ]	V <sub>b</sub>	3201,36
Merná plocha [m <sup>2</sup> ]	A <sub>b</sub>	879,59
Ochladzovaná obalová konštrukcia [m <sup>2</sup> ]	ΣA <sub>i</sub>	1523,63
Faktor tvaru budovy [1/m]	ΣA <sub>i</sub> /V <sub>b</sub>	0,48
Počet nadzemných podlaží		4
Priemerná konštrukčná výška podlažia [m]	h <sub>k,pr</sub>	3,64

V nasledovnom je uvedený podrobný výpočet tepelnotechnického posúdenia aktuálneho stavu budovy s popisom stavebných konštrukcií, otvorových výplní a pod. Pri čiastkových výpočtoch je uvedené, či daná položka vyhovuje aktuálne platným predpisom a kritériám energetickej hospodárnosti budov.

Súčet plôch všetkých pevných stavebných konštrukcií predstavuje 1 219,0 m<sup>2</sup>. Súčiniteľ prechodu tepla týchto stavebných konštrukcií je od 0,65 W.m<sup>-2</sup>.K<sup>-1</sup> do 1,75 W.m<sup>-2</sup>.K<sup>-1</sup>. Jednotlivé typy stavebných konštrukcií sú vedené v nasledujúcej tabuľke. Merná tepelná strata prechodom všetkých pevných stavebných konštrukcií je 1 604,8 W/K, čo predstavuje 83,9 % z celkovej mernej tepelnej straty prechodom.

Tabuľka 632 Podiel konštrukcií na celkovej mernej tepelnej strate – súčasný stav

Položka	Plocha	Ht	Podiel
	(m <sup>2</sup> )	(W/K)	(%)
Obvodová stena	743,6	962,7	50,3
Strecha / Strop	304,6	374,9	19,6
Otvorové konštrukcie	170,8	267,2	14,0
Podlaha / Strop	304,6	156,0	8,2
Vplyv tepelných mostov		152,4	8,0
Suma	1523,6	1913,2	100,0
Pevné konštr.	1219,0	1604,8	83,9

Tabuľka 633 Zoznam pevných stavebných konštrukcií – súčasný stav

Stavebná konštrukcia	Plocha	U	U <sub>N</sub>	U <sub>r1</sub>	Hodnotenie
	(m <sup>2</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	
<b>Zvislé steny nad terénom</b>					
Obvodová stena OBS 2 hr. 550 mm	34,13	1,24	0,32	0,22	Nevyhovuje
Obvodová stena OBS 3 hr. 450 mm	358,34	1,34	0,32	0,22	Nevyhovuje
Obvodová stena OBS 4 hr. 300 mm	177,91	1,75	0,32	0,22	Nevyhovuje
Obvodová stena OBS 5 hr. 450 mm	57,28	1,21	1,20	1,20	Nevyhovuje

Stavebná konštrukcia	Plocha	R	R <sub>N</sub>	R <sub>r1</sub>	Hodnotenie
	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> .KW <sup>-1</sup> )	(m <sup>2</sup> .KW <sup>-1</sup> )	(m <sup>2</sup> .KW <sup>-1</sup> )	
<b>Zvislé steny nad terénom</b>					
Obvodová stena OBS 1_hr. 550 mm	115,91	0,89	2,3	2,5	Nevyhovuje

Stavebná konštrukcia	Plocha	U	U <sub>N</sub>	U <sub>r1</sub>	Hodnotenie
	(m <sup>2</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	
<b>Strešné konštrukcie</b>					
S1 Strešná konštrukcia 3.NP	275,16	1,18	0,20	0,15	Nevyhovuje
S2 Strešná konštrukcia 4.NP	29,48	1,68	0,20	0,15	Nevyhovuje

Stavebná konštrukcia	Plocha	R	R <sub>N</sub>	R <sub>r1</sub>	Hodnotenie
	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> .KW <sup>-1</sup> )	(m <sup>2</sup> .KW <sup>-1</sup> )	(m <sup>2</sup> .KW <sup>-1</sup> )	
<b>Podlaha na teréne</b>					
PT 1 Podlaha na teréne	240,83	0,09	2,30	2,50	Nevyhovuje

Stavebná konštrukcia	Plocha	U	U <sub>N</sub>	U <sub>r1</sub>	Hodnotenie
	(m <sup>2</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	
Sp 1 Strop nad suterénom	63,81	0,65	0,50	0,50	Nevyhovuje

Súčet plôch všetkých typov otvorových konštrukcií predstavuje 170,78 m<sup>2</sup>. Súčiniteľ prechodu tepla týchto stavebných konštrukcií je od 1,38W.m<sup>-2</sup>.K<sup>-1</sup>. do 2,7 W.m<sup>-2</sup>.K<sup>-1</sup>. Jednotlivé typy otvorových konštrukcií sú uvedené v nasledujúcej tabuľke. Merná tepelná strata prechodom otvorových konštrukcií je 267,2 W.K<sup>-1</sup>, čo predstavuje 14,0 % z celkovej mernej tepelnej straty prechodom. Výplňové konštrukcie boli vo väčšej miere vymenené za novšie viackomôrkové konštrukcie na báze PVC s izolačným dvojsklom. Pôvodné výplňové konštrukcie sú drevené.

Tabuľka 634 Zoznam otvorových konštrukcií

Otvorová konštrukcia	Plocha	U	Merná tep. strata	U <sub>W,N</sub>	U <sub>W,r1</sub>	Hodnotenie
	(m <sup>2</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	
Okenné konštrukcie drevené 900*600 mm	4,86	2,70	13,12	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie drevené 900*900 mm	3,24	2,70	8,75	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie drevené 1200*600 mm	5,76	2,70	15,55	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie PVC dvojsklo 1350*2100 mm	39,69	1,39	55,17	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie PVC dvojsklo 1350*1700 mm	39,02	1,39	54,24	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie PVC dvojsklo 1500*1700 mm	15,30	1,39	21,27	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie PVC dvojsklo 600*1200 mm	0,72	1,39	1,00	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie PVC dvojsklo 1500*2100 mm	44,10	1,39	61,30	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie PVC dvojsklo 1500*450 mm	0,68	1,39	0,95	1,40	0,85	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie PVC dvojsklo 1200*2100 mm	5,04	1,39	7,01	1,40	0,85	Nevyhovuje
Dverné konštrukcie drevené 700*2050 mm	1,44	3,00	4,32	1,40	0,85	Nevyhovuje
Dverné konštrukcie drevené 1800*3250 mm	5,85	3,00	17,55	1,40	0,85	Nevyhovuje
Dverné konštrukcie PVC dvojsklo 900*2050 mm	1,85	1,38	2,55	1,40	0,85	Nevyhovuje
Dverné konštrukcie PVC dvojsklo 1500*2150 mm	3,23	1,38	4,46	1,40	0,85	Nevyhovuje

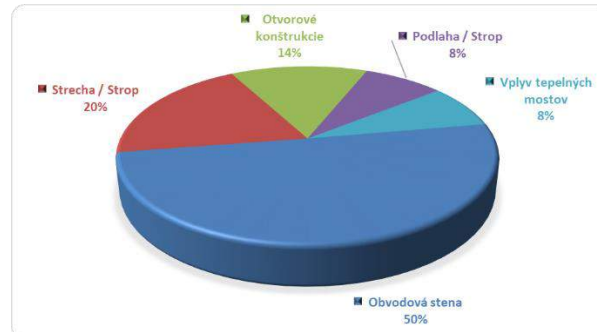
Celková plocha obalových konštrukcií je 1 523,6 m<sup>2</sup>. Merná tepelná strata obalových konštrukcií vrátane mernej tepelnej s152,4 394,7 W.K<sup>-1</sup>. Splnenie minimálnej požiadavky priemerného súčiniteľa prechodu tepla všetkých obalových konštrukcií budovy podľa STN 73 0540-2 je uvedené v tabuľke.

Tabuľka 635 Priemerný súčiniteľ prechodu tepla budovy

Faktor tvaru budovy	Priemerný súčiniteľ prechodu tepla	Normalizovaná hodnota	Odporúčaná hodnota	Cieľová odporúčaná hodnota	Hodnotenie podľa STN 73 0540-2
	U <sub>Priem</sub>	U <sub>N</sub>	U <sub>r1</sub>	U <sub>r1,Cieľ</sub>	
	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	(W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> )	
0,48	1,26	0,49	0,33	0,23	Nevyhovuje

Podiel jednotlivých konštrukcií a tepelných mostov na celkovej mernej tepelnej strate prechodom je uvedený v nasledujúcom grafe.

Obrázok 116 Rozdelenie celkovej tepelnej straty budovy



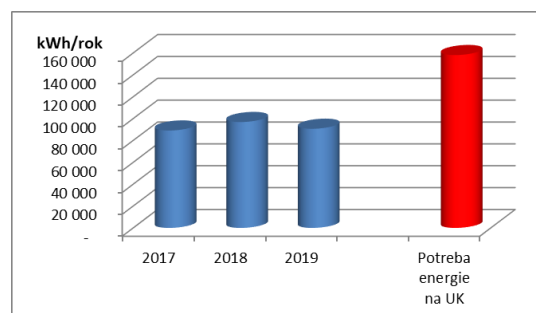
### Potreba tepla na vykurovanie

Výpočet potreby tepla na vykurovanie bol vykonaný na základe výpočtu tepelných strát prechodom tepla konštrukciami a tepelných strát vetraním, ktoré boli znížené o tepelné 183 479,8 kWh.

Tabuľka 636 Potreba tepla na vykurovanie a príslušné výsledky výpočtov

Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov	(W/K)	$\Delta H_{TM}$	152,36
Merná tep. strata medzi vykurovaným priestorom bez tep. mostov	(W/K)	$H_u$	1 760,84
Merná tepelná strata prechodom	(W/K)	$H_T = H_u + \Delta H_{TM}$	1 913,20
Minimálna intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n_{min}$	0,50
Intenzita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie	(l/h)	$n_{inf}$	0,40
Priemerná intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n = \max(n_{min}; n_{inf})$	0,50
Objemový tok vzduchu mechanického vetracieho systému	(m <sup>3</sup> /h)	$V_f$	
Objemový tok vzduchu	(m <sup>3</sup> /h)	$V_v$	3 201,36
Merná tepelná strata vetraním	(W/K)	$H_v = 0,264 \cdot V_v$	426,42
Merná tepelná strata	(W/K)	$H = H_T + H_v$	2 339,62
Vnútorný tepelný zisk	(kWh)	$Q_i$	26 852,12
Pasívny solárny zisk	(kWh)	$Q_s$	9 542,02
Celkový tepelný zisk budovy	(kWh)	$Q_g = Q_i + Q_s$	36 394,15
Faktor využitia tepelných ziskov		$\eta$	0,98
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom	(kWh)	$Q_T$	141 529,32
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním	(kWh)	$Q_v$	31 544,59
Potreba tepla na vykurovanie	(kWh)	$Q_h$	137 495,79

Porovnanie vypočítanej a reálnej spotreby tepla na vykurovanie je uvedené v grafe. Z grafu je zjavné, že reálna spotreba tepla bola za roky 2017 - 2019 nižšia ako je určená potreba energie na vykurovanie, ktorá bola stanovená zohľadnením strát pri distribúcii tepla, pomerovo až o 41,6 %. To znamená, že škôlka je vo veľkej miere nedokurovaná.



Obrázok 117 Porovnanie nameranej a vypočítanej spotreby tepla na vykurovanie

**Stanovenie predpokladu splnenia energetickej hospodárnosti budov** z hľadiska splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy podľa STN 73 0540-2.

Pre hodnotenie budovy vy z hľadiska splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy podľa STN 73 0540-2 (merná potreba tepla) boli použité klimatické údaje referenčnej vykurovacej sezóny a zohľadnený prevádzkový čas vykurovania so stanoveným vplyvom na pokles vnútornej teploty v kategórii budov – **Budovy škôl a školských zariadení**. Hodnotenie slúži na vzájomné porovnanie projektového riešenia budov zohľadnením vplyvu osadenia budov vzhľadom na svetové strany a tepelnotechnické kvality stavebných konštrukcií. Nie je hodnotením skutočnej spotreby energie v konkrétnych podmienkach osadenia a spôsobu využívania budovy.

Budovy spĺňajú kritérium energetickej hospodárnosti, ak majú v závislosti od kategórie budovy potrebu tepla na vykurovanie:

$$Q_{EP} \leq Q_{r1,EP}$$

Tabuľka 637 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2

Faktor tvaru budovy	(1/m)	$\sum A_i/V_b$	<b>0,48</b>
Potreba tepla na UK v referenčnej vykurovacej sezóne	(kWh)	$Q_h$	<b>137495,79</b>
Merná potreba tepla na vykurovanie	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{EP}$	<b>156,32</b>
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,EP}$	<b>53,20</b>
Odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r1,EP}$	<b>27,60</b>
Cieľová odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r2,EP}$	<b>13,80</b>
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$	<b>Nevyhovuje</b>

**Hodnotená budova nespĺňa kritérium energetickej hospodárnosti z hľadiska potreby tepla na vykurovanie podľa STN 73 0540-2:2012 pre normalizované ani odporúčané hodnoty**

### Zatriedenie budovy v rámci energetickej spotreby – súčasný stav

Vyhodnotenie je vykonané pre systém vykurovania, prípravu TV, osvetlenia, celkovú potrebu energie v budove a celkovú primárnu energiu.

Do vyhodnotenia celkovej potreby energie a celkovej primárnej energie nie je zahrnutá energia pre ostatné procesy, rovnako tak ako aj zostávajúca energia potrebná pre systémy budovy, pre ktoré nie je stanovená čiastková požiadavka a nie sú teda v rámci zatriedenia hodnotené.

Budova v súčasnom stave nespĺňa energetické kritérium a v rámci systému vykurovania, osvetlenia, v celkovej potrebe energie dostane pravdepodobne do kategórie **F** a v spotrebe primárnej energie sa budova dostane do triedy **B**.

Tabuľka 638 Energetické vyhodnotenie budovy

Potreba energie na UK	(kWh)	$Q_{UK}$	168 240,23	G
Merná potreba energie na vykurovanie	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{UK}$	191,271	
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,UK}$	56,00	
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{UK} \leq Q_{N,UK}$	Nevyhovuje	
Potreba energie na prípravu TV	(kWh)	$Q_{TV}$	8 795,90	B
Merná potreba energie na prípravu TV	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{TV}$	10,000	
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,TV}$	12,00	
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{TV} \leq Q_{N,TV}$	Vyhovuje	
Potreba energie na osvetlenie	(kWh)	$Q_{OSV}$	7 700,81	A
Merná potreba energie na osvetlenie	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{OSV}$	8,755	
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,OSV}$	18,00	
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{OSV} \leq Q_{N,OSV}$	Vyhovuje	
Potreba energie celková	(kWh)	$Q_C$	184 736,94	F
Merná potreba energie celková	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_C$	210,026	
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,C}$	86,00	
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_C \leq Q_{N,C}$	Nevyhovuje	
Potreba energie celková primárna	(kWh)	$Q_{Cprim}$	103 385,29	B
Merná potreba energie celková primárna	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{Cprim}$	117,54	
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,Cprim}$	68,00	
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{Cprim} \leq Q_{N,Cprim}$	Nevyhovuje	

## 12.6 Identifikácia opatrení na zvýšenie energetickej efektívnosti

### 12.6.1 A1.1 Zateplenie obvodového plášťa

Navrhuje sa zatepliť dvornú fasádu s kontaktným zatepľovacím systémom na báze minerálnej vlny hrúbky 160 mm, resp. na báze XPS hrúbky 100 mm v oblasti sokla a zatepliť čelnú fasádu s tepelnoizolačnou omietkou.

Budova MŠ sa nachádza v úzkom centre mesta v Pamiatkovej rezervácii. Vzhľadom k tomu, že k dňu spracovania ÚEA sa nám nepodarilo získať vyjadrenie Krajského pamiatkového úradu, navrhli sme opatrenia, ktoré nenarušujú architektonický ráz stavby. Dvorová časť nie je ničím výnimočná, preto sme navrhli klasické zateplenie ako príklad, koľko tepla by sa mohlo ušetriť ak by sa realizovalo opatrenie. Alternatívou je fasádny náter typu ThermoShield spĺňajúci požiadavky historických budov, avšak nenašli sme žiadne merania ani iné údaje, ktoré by sme mohli zobrať do našich výpočtov úspory energie.

Zateplenie predpokladá posúdenie aktuálneho stavu konštrukcií, ich prípadnú sanáciu a následné zateplenie. Uvedené materiály majú slúžiť len ako názorná vzorka pre jednoduchšiu orientáciu pri výbere tepelnotechnických vlastností zatepľovacieho systému. Zmenou použitých materiálov a ich hrúbok nie je možné garantovať nižšie uvádzané energetické úspory.

Pri rekonštrukcii je vhodné použiť v konštrukcii viac tepelnej izolácie, než sú požiadavky normy STN 73 0540-2:2012, pretože väčšinu nákladov na jednotku plochy tvoria náklady na prevedenie krycej vrstvy kontaktného zatepľovacieho systému. Prírastok ceny pri zväčšujúcej sa hrúbke izolácie nie je príliš výrazný a vyššia úspora tepla pokryje tieto dodatočné náklady.

Tabuľka 639 Výpočet potreby tepla na vykurovanie po realizácii opatrenia A1.1

Memná tepelná strata vplyvom tepelných mostov	(W/K)	$\Delta H_{TM}$	155,29
Memná tep. strata medzi vykurovaným priestorom bez tep. mostov	(W/K)	$H_u$	1 142,16
Memná tepelná strata prechodom	(W/K)	$H_T = H_u + \Delta H_{TM}$	1 297,45
Minimálna intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n_{min}$	0,50
Intenzita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie	(l/h)	$n_{inf}$	0,40
Priemerná intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n = \max(n_{min}; n_{inf})$	0,50
Objemový tok vzduchu mechanického vetracieho systému	(m <sup>3</sup> /h)	$V_i$	
Objemový tok vzduchu	(m <sup>3</sup> /h)	$V_v$	3 233,37
Memná tepelná strata vetraním	(W/K)	$H_v = 0,264 \cdot V_v$	430,69
Memná tepelná strata	(W/K)	$H = H_T + H_v$	1 728,13
Vnútorný tepelný zisk	(kWh)	$Q_i$	27 657,69
Pasívny solárny zisk	(kWh)	$Q_s$	9 542,02
Celkový tepelný zisk budovy	(kWh)	$Q_g = Q_i + Q_s$	37 199,71
Faktor využitia tepelných ziskov		$\eta$	0,98
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom	(kWh)	$Q_T$	95 979,03
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním	(kWh)	$Q_v$	31 860,04
Potreba tepla na vykurovanie	(kWh)	$Q_h$	91 636,86

Pre hodnotenie budovy z hľadiska predpokladu splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy podľa STN 73 0540-2 boli použité klimatické údaje referenčnej vykurovacej sezóny a zohľadnený prevádzkový čas vykurovania so stanoveným vplyvom na pokles vnútornej teploty počas tlmenej prevádzky v príslušnej kategórii budov.

Budovy spĺňajú kritérium energetickej hospodárnosti, ak majú v závislosti od kategórie budovy mernú potrebu tepla na vykurovanie nižšiu ako je odporúčaná hodnota:

Tabuľka 640 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 po realizácii opatrenia A1.1

Faktor tvaru budovy	(1/m)	$\sum A_i/V_b$	0,48
Potreba tepla na UK v referenčnej vykurovacej sezóne	(kWh)	$Q_h$	91636,86
Memná potreba tepla na vykurovanie	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{EP}$	101,15
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,EP}$	53,20
Odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r1,EP}$	27,60
Cieľová odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r2,EP}$	13,80
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$	Nevyhovuje

Realizáciou navrhovaných stavebných opatrení je možné pri mernej potrebe tepla v porovnaní so súčasným stavom výpočtovo ušetriť **33,4 %** energie. **Percentuálnym vyjadrením úspory voči reálnej spotrebe je možné ušetriť 30,759 MWh tepla.**

Ekonomické zhodnotenie navrhovaných úprav je zosumarizované v tabuľkách:

Tabuľka 641 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia A1.1

Investičný náklad na realizáciu opatrenia (€)	78 148,19
Ročná úspora energie (kWh/rok)	30 759,22
Ročná úspora energie (%)	33,4%
Ročná úspora nákladov na energiu (€)	2018,25
Životnosť opatrenia (roky)	30,00
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	38,72
Diskontovaná doba návratnosti (roky)	>30
Čistá súčasná hodnota (€)	-22,82
Vnútorná miera výnosnosti (%)	-0,19

Tabuľka 642 Referenčná hodnota spotreby energie- A1.1

opatrenie	Opatrenie	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory		Investícia	Jednoduchá návratnosť
				Energia	Náklady na energiu		
				MWh/rok	tis. €/rok bez DPH		
A1.1	Zateplenie obvodového plášťa	92,223	61,464	30,759	2,018	78,148	38,721
<b>Celkom</b>				<b>30,76</b>	<b>2,02</b>	<b>78,15</b>	<b>38,72</b>

Tabuľka 643 Minimálna ročná hodnota úspory energie a nákladov – A1.1

opatrenie	Názov	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory	
				Energia	Náklady na energiu
				MWh/rok	tis. €/rok bez DPH
A1.1	Zateplenie obvodového plášťa	92,223	67,616	24,607	1,615
<b>Celkom</b>				<b>24,61</b>	<b>1,61</b>

Tabuľka 644 Modelový príklad využitia GES pri realizácii navrhovaného opatrenia – A1.1

opatrenie	Názov	Dĺžka zmluvného vzťahu	Investícia	Celkové úspory	Kumulatívna hodnota		Mesačná platba za GES
					Platieb za GES	Odmena za službu	
					€ bez DPH	€ bez DPH	
A1.1	Zateplenie obvodového plášťa	48,40	78 148	78 148,19	78 148,19	19 537,05	134,55
<b>Celkom</b>		<b>48,40</b>	<b>78 148,19</b>	<b>78 148,19</b>	<b>78 148,19</b>	<b>19 537,05</b>	<b>134,55</b>

Opatrenie vzhľadom na svoju dĺžku návratnosti ako aj dĺžku zmluvného vzťahu pri minimálnej úspore nie je vhodné na realizáciu prostredníctvom GES.

### 12.6.2 A 1.2 Výmena pôvodných výplňových konštrukcií

Navrhuje sa výmena pôvodných výplňových konštrukcií za nové viackomôrkové na báze PVC s izolačným trojsklom.

Tabuľka 645 Výpočet potreby tepla na vykurovanie po realizácii opatrenia A 1.2

Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov	(W/K)	$\Delta H_{TM}$	152,36
Merná tep. strata medzi vykurovaným priestorom bez tep. mostov	(W/K)	$H_u$	1 719,52
Merná tepelná strata prechodom	(W/K)	$H_T = H_u + \Delta H_{TM}$	1 871,89
Minimálna intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n_{min}$	0,50
Intenzita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie	(l/h)	$n_{inf}$	0,40
Priemerná intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n = \max(n_{min}; n_{inf})$	0,50
Objemový tok vzduchu mechanického vetracieho systému	(m <sup>3</sup> /h)	$V_f$	
Objemový tok vzduchu	(m <sup>3</sup> /h)	$V_v$	3 201,36
Merná tepelná strata vetraním	(W/K)	$H_v = 0,264 \cdot V_v$	426,42
Merná tepelná strata	(W/K)	$H = H_T + H_v$	2 298,31
Vnútorný tepelný zisk	(kWh)	$Q_i$	26 852,12
Pasívny solárny zisk	(kWh)	$Q_s$	9 114,77
Celkový tepelný zisk budovy	(kWh)	$Q_g = Q_i + Q_s$	35 966,89
Faktor využitia tepelných ziskov		$\eta$	0,98
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom	(kWh)	$Q_T$	138 473,07
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním	(kWh)	$Q_v$	31 544,59
Potreba tepla na vykurovanie	(kWh)	$Q_h$	134 831,01

Pre hodnotenie budovy z hľadiska predpokladu splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy podľa STN 73 0540-2 boli použité klimatické údaje referenčnej vykurovacej sezóny a zohľadnený prevádzkový čas vykurovania so stanoveným vplyvom na pokles vnútornej teploty počas tlmenej prevádzky v príslušnej kategórii budov.

Tabuľka 646 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 po realizácii opatrenia A 1.2

Faktor tvaru budovy	(1/m)	$\sum A_i/V_b$	<b>0,48</b>
Potreba tepla na UK v referenčnej vykurovacej sezóne	(kWh)	$Q_h$	<b>134831,01</b>
Merná potreba tepla na vykurovanie	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{EP}$	<b>153,29</b>
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,EP}$	<b>53,20</b>
Odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r1,EP}$	<b>27,60</b>
Cieľová odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r2,EP}$	<b>13,80</b>
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$	<b>Nevyhovuje</b>

Realizáciou navrhovaného stavebného opatrenia je možné pri mernej potrebe tepla v porovnaní so súčasným stavom výpočtovo ušetriť **1,9 %** energie. **Percentuálnom vyjadrením úspory voči reálnej spotrebe je možné ušetriť 1,78 MWh tepla.**

Tabuľka 647 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia A 1.2

Investičný náklad na realizáciu opatrenia (€)	<b>8 460,00</b>
Ročná úspora energie (kWh/rok)	<b>1 787,36</b>
Ročná úspora energie (%)	<b>1,9%</b>
Ročná úspora nákladov na energiu (€)	<b>117,28</b>
Životnosť opatrenia (roky)	<b>30,00</b>
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	<b>72,14</b>
Diskontovaná doba návratnosti (roky)	<b>&gt;30</b>
Čistá súčasná hodnota (€)	<b>-5,24</b>
Vnúťorná miera výnosnosti (%)	<b>-3,58</b>

Tabuľka 648 Referenčná hodnota spotreby energie- A1.2

opatrenie	Opatrenie	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory		Investícia	Jednoduchá návratnosť
				Energia	Náklady na energiu		
		MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	tis. €/rok bez DPH	tis. € bez DPH	rok
A1.2	Výmena pôvodných drevených výplňových konštrukcií	92,223	90,436	1,787	0,117	8,460	72,137
<b>Celkom</b>				<b>1,79</b>	<b>0,12</b>	<b>8,46</b>	<b>72,14</b>

Tabuľka 649 Minimálna ročná hodnota úspory energie a nákladov – A1.2

opatrenie	Názov	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory	
				Energia	Náklady na energiu
		MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	tis. €/rok bez DPH
A1.2	Výmena pôvodných drevených výplňových kon	92,223	90,793	1,430	0,094
<b>Celkom</b>				<b>1,43</b>	<b>0,09</b>

Tabuľka 650 Modelový príklad využitia GES pri realizácii navrhovaného opatrenia – A1.2

opatrenie	Názov	Dĺžka zmluvného vzťahu	Investícia	Celkové úspory	Kumulatívna hodnota		Mesačná platba za GES
					Platieb za GES	Odmena za službu	
		roky	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH
A1.2	Výmena pôvodných drevených výplňových konštruk	90,17	8 460	8 460,00	8 460,00	2 115,00	7,82
<b>Celkom</b>		<b>90,17</b>	<b>8 460,00</b>	<b>8 460,00</b>	<b>8 460,00</b>	<b>2 115,00</b>	<b>7,82</b>

**Opatrenie vzhľadom na svoju dĺžku návratnosti ako aj dĺžku zmluvného vzťahu pri minimálnej úspore nie je vhodné na realizáciu prostredníctvom GES.**



**12.6.3 A 1.3 Zateplenie strešnej konštrukcie**

Navrhuje sa zateplenie strešnej konštrukcie s tepelným izolantom na báze EPS hrúbky 350 mm+ spádové klíny z EPS.

Zateplenie predpokladá posúdenie aktuálneho stavu konštrukcií, ich prípadnú sanáciu a následné zateplenie. Uvedené materiály majú slúžiť len ako názorná vzorka pre jednoduchšiu orientáciu pri výbere tepelnotechnických vlastností zateplňovacieho systému. Výraznou zmenou použitých materiálov a ich hrúbok nie je možné garantovať nižšie uvádzané energetické úspory.

Tabuľka 651 Výpočet potreby tepla na vykurovanie po realizácii opatrenia A 1.3

Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov	(W/K)	$\Delta H_{TM}$	152,36
Merná tep. strata medzi vykurovaným priestorom bez tep. mostov	(W/K)	$H_u$	1 414,76
Merná tepelná strata prechodom	(W/K)	$H_T = H_u + \Delta H_{TM}$	1 567,12
Minimálna intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n_{min}$	0,50
Intenzita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie	(l/h)	$n_{inf}$	0,40
Priemerná intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n = \max(n_{min}; n_{inf})$	0,50
Objemový tok vzduchu mechanického vetracieho systému	(m <sup>3</sup> /h)	$V_T$	
Objemový tok vzduchu	(m <sup>3</sup> /h)	$V_v$	3 201,36
Merná tepelná strata vetraním	(W/K)	$H_v = 0,264 \cdot V_v$	426,42
Merná tepelná strata	(W/K)	$H = H_T + H_v$	1 993,54
Vnútorný tepelný zisk	(kWh)	$Q_i$	26 852,12
Pasívny solárny zisk	(kWh)	$Q_s$	9 542,02
Celkový tepelný zisk budovy	(kWh)	$Q_g = Q_i + Q_s$	36 394,15
Faktor využitia tepelných ziskov		$\eta$	0,98
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom	(kWh)	$Q_T$	115 928,17
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním	(kWh)	$Q_v$	31 544,59
Potreba tepla na vykurovanie	(kWh)	$Q_h$	111 962,86

Pre hodnotenie budovy z hľadiska predpokladu splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy podľa STN 73 0540-2 boli použité klimatické údaje referenčnej vykurovacej sezóny a zohľadnený prevádzkový čas vykurovania so stanoveným vplyvom na pokles vnútornej teploty počas tlmenej prevádzky v príslušnej kategórii budov.

Tabuľka 652 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 po realizácii opatrenia A 1.3

Faktor tvaru budovy	(1/m)	$\sum A_i/V_b$	0,48
Potreba tepla na UK v referenčnej vykurovacej sezóne	(kWh)	$Q_h$	111 962,86
Merná potreba tepla na vykurovanie	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{EP}$	127,29
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,EP}$	53,20
Odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r1,EP}$	27,60
Cieľová odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r2,EP}$	13,80
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$	Nevyhovuje

Realizáciou navrhovaného stavebného opatrenia je možné pri mernej potrebe tepla v porovnaní so súčasným stavom výpočtovo ušetriť 18,6 % energie. **Percentuálnom vyjadrením úspory voči reálnej spotrebe je možné ušetriť 17,13 MWh tepla.**

Tabuľka 653 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia A 1.3

Investičný náklad na realizáciu opatrenia (€)	47 066,88
Ročná úspora energie (kWh/rok)	17 125,85
Ročná úspora energie (%)	18,6%
Ročná úspora nákladov na energiu (€)	1123,70
Životnosť opatrenia (roky)	30,00
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	41,89
Diskontovaná doba návratnosti (roky)	>30
Čistá súčasná hodnota (€)	-16,26
Vnútorná miera výnosnosti (%)	-0,65

Tabuľka 654 Referenčná hodnota spotreby energie- A1.3

opatrenie	Opatrenie	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory		Investícia	Jednoduchá návratnosť
				Energia	Náklady na energiu		
				MWh/rok	tis. €/rok bez DPH		
A1.3	Zateplenie strešnej konštrukcie	92,223	75,097	17,126	1,124	47,067	41,886
<b>Celkom</b>				<b>17,13</b>	<b>1,12</b>	<b>47,07</b>	<b>41,89</b>

Tabuľka 655 Minimálna ročná hodnota úspory energie a nákladov – A1.3

opatrenie	Názov	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory	
				Energia	Náklady na energiu
				MWh/rok	tis. €/rok bez DPH
A1.3	Zateplenie strešnej konštrukcie	92,223	78,523	13,701	0,899
<b>Celkom</b>				<b>13,70</b>	<b>0,90</b>

Tabuľka 656 Modelový príklad využitia GES pri realizácii navrhovaného opatrenia – A1.3

opatrenie	Názov	Dĺžka zmluvného vzťahu	Investícia	Celkové úspory	Kumulatívna hodnota		Mesačná platba za GES
					Platieb za GES	Odměna za službu	
					€ bez DPH	€ bez DPH	
A1.3	Zateplenie strešnej konštrukcie	52,36	47 067	47 066,88	47 066,88	11 766,72	74,91
<b>Celkom</b>		<b>52,36</b>	<b>47 066,88</b>	<b>47 066,88</b>	<b>47 066,88</b>	<b>11 766,72</b>	<b>74,91</b>

Opatrenie vzhľadom na svoju dĺžku návratnosti ako aj dĺžku zmluvného vzťahu pri minimálnej úspore nie je vhodné na realizáciu prostredníctvom GES.

#### 12.6.4 A 1.4 Zateplenie stropnej konštrukcie nad suterénom

Navrhuje sa zateplenie stropnej konštrukcie nad suterénom s tepelným izolantom na báze minerálnej vlny hrúbky 100 mm.

Zateplenie predpokladá posúdenie aktuálneho stavu konštrukcií, ich prípadnú sanáciu a následné zateplenie. Uvedené materiály majú slúžiť len ako názorná vzorka pre jednoduchšiu orientáciu pri výbere tepelnotechnických vlastností zatepľovacieho systému. Výraznou zmenou použitých materiálov a ich hrúbok nie je možné garantovať nižšie uvádzané energetické úspory.

Tabuľka 657 Výpočet potreby tepla na vykurovanie po realizácii opatrenia A 1.4

Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov	(W/K)	$\Delta H_{TM}$	152,36
Merná tep. strata medzi vykurovaným priestorom bez tep. mostov	(W/K)	$H_u$	1 740,62
Merná tepelná strata prechodom	(W/K)	$H_T = H_u + \Delta H_{TM}$	1 892,98
Minimálna intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n_{min}$	0,50
Intenzita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie	(l/h)	$n_{inf}$	0,40
Priemerná intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n = \max(n_{min}; n_{inf})$	0,50
Objemový tok vzduchu mechanického vetracieho systému	(m <sup>3</sup> /h)	$V_i$	
Objemový tok vzduchu	(m <sup>3</sup> /h)	$V_v$	3 201,36
Merná tepelná strata vetraním	(W/K)	$H_v = 0,264 \cdot V_v$	426,42
Merná tepelná strata	(W/K)	$H = H_T + H_v$	2 319,40
Vnúťorný tepelný zisk	(kWh)	$Q_i$	26 852,12
Pasívny solárny zisk	(kWh)	$Q_s$	9 542,02
Celkový tepelný zisk budovy	(kWh)	$Q_g = Q_i + Q_s$	36 394,15
Faktor využitia tepelných ziskov		$\eta$	0,98
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom	(kWh)	$Q_T$	140 033,64
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním	(kWh)	$Q_v$	31 544,59
Potreba tepla na vykurovanie	(kWh)	$Q_n$	136 003,00

Pre hodnotenie budovy z hľadiska predpokladu splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy podľa STN 73 0540-2 boli použité klimatické údaje referenčnej vykurovacej sezóny a zohľadnený prevádzkový čas vykurovania so stanoveným vplyvom na pokles vnútornej teploty počas tlmenej prevádzky v príslušnej kategórii budov.

Tabuľka 658 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 po realizácii opatrenia A 1.4

Faktor tvaru budovy	(1/m)	$\Sigma A_i/V_b$	<b>0,48</b>
Potreba tepla na UK v referenčnej vykurovacej sezóne	(kWh)	$Q_h$	<b>136003,00</b>
Merná potreba tepla na vykurovanie	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{EP}$	<b>154,62</b>
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,EP}$	<b>53,20</b>
Odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r1,EP}$	<b>27,60</b>
Cieľová odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r2,EP}$	<b>13,80</b>
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$	<b>Nevyhovuje</b>

Realizáciou navrhovaných stavebných opatrení je možné pri mernej potrebe tepla pavilónu 1 v porovnaní so súčasným stavom výpočtovo ušetriť **1,1 %** energie. **Percentuálnom vyjadrením úspory voči reálnej spotrebe je možné ušetriť 1,0 MWh tepelnej energie.**

Tabuľka 659 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia A 1.4

Investičný náklad na realizáciu opatrenia (€)	<b>8 295,30</b>
Ročná úspora energie (kWh/rok)	<b>1 001,26</b>
Ročná úspora energie (%)	<b>1,1%</b>
Ročná úspora nákladov na energiu (€)	<b>65,70</b>
Životnosť opatrenia (roky)	<b>30,00</b>
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	<b>126,27</b>
Diskontovaná doba návratnosti (roky)	<b>-</b>
Čistá súčasná hodnota (€)	<b>-6,49</b>
Vnútna miera výnosnosti (%)	<b>-6,23</b>

Tabuľka 660 Referenčná hodnota spotreby energie- A1.4

opatrenie	Opatrenie	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory		Investícia	Jednoduchá návrtnosť
				Energia	Náklady na energiiu		
		MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	tis. €/rok bez DPH	tis. € bez DPH	rok
A1.4	Zateplenie stropu nad suterénom	92,223	91,222	1,001	0,066	8,295	126,265
<b>Celkom</b>				<b>1,00</b>	<b>0,07</b>	<b>8,30</b>	<b>126,27</b>

Tabuľka 661 Minimálna ročná hodnota úspory energie a nákladov – A1.4

opatrenie	Názov	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory	
				Energia	Náklady na energiiu
		MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	tis. €/rok bez DPH
A1.4	Zateplenie stropu nad suterénom	92,223	91,422	0,801	0,053
<b>Celkom</b>				<b>0,80</b>	<b>0,05</b>

Tabuľka 662 Modelový príklad využitia GES pri realizácii navrhovaného opatrenia – A1.4

opatrenie	Názov	Dĺžka zmluvného vzťahu	Investícia	Celkové úspory	Kumulatívna hodnota		Mesačná platba za GES
					Platieb za GES	Odmena za službu	
		roky	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH
A1.4	Zateplenie stropu nad suterénom	157,83	8 295	8 295,30	8 295,30	2 073,83	4,38
<b>Celkom</b>		<b>157,83</b>	<b>8 295,30</b>	<b>8 295,30</b>	<b>8 295,30</b>	<b>2 073,83</b>	<b>4,38</b>

**Opatrenie vzhľadom na svoju dĺžku návratnosti ako aj dĺžku zmluvného vzťahu pri minimálnej úspore nie je vhodné na realizáciu prostredníctvom GES.**

### 12.6.5 A1 - Zhodnotenie navrhovaných opatrení

Zostavili sme zhodnotenie navrhovaných stavebných opatrení s doplnením o jednotkou spätného získavania tepla, teda navrhujeme:

- zateplíť čelnú fasádu s tepelnoizolačnou omietkou hr. 80mm.
- zateplíť obvodové steny z dvora s tepelným izolantom hr. 160 mm.
- zateplíť sokel na báze XPS hrúbky 100 mm.
- vymeniť pôvodné výplňové konštrukcie za nové PVC s izolačným trojsklom
- zateplíť strešnú konštrukciu s tepelným izolantom hr. 350 mm + spádové klíny z EPS
- Zateplíť stropnú konštrukcie nad suterénom s tepelným izolantom na báze minerálnej vlny hrúbky 100 mm.
- nútené vetranie s centrálnou jednotkou spätného získavania tepla s účinnosťou min. 80%

Zateplenie predpokladá posúdenie aktuálneho stavu konštrukcií, ich prípadnú sanáciu a následné zateplenie. **Uvedené materiály majú slúžiť len ako názorná vzorka pre jednoduchšiu orientáciu pri výbere tepelnotechnických vlastností zateplňovacieho systému.** Výraznou zmenou použitých materiálov a ich hrúbok nie je možné garantovať nižšie uvádzané energetické úspory.

Pri rekonštrukcii je vhodné použiť v konštrukcii viac tepelnej izolácie, než sú požiadavky normy STN 73 0540-2:2012, pretože väčšinu nákladov na jednotku plochy tvoria náklady na prevedenie krycej vrstvy kontaktného zateplňovacieho systému. Prírastok ceny pri zväčšujúcej sa hrúbke izolácie nie je príliš výrazný a vyššia úspora tepla pokryje tieto dodatočné náklady.

Je odporúčené použitie certifikovaného zateplňovacieho systému. Pred realizáciou zateplenia je odporúčené urobiť sondy za účelom zistenia skutočnej skladby konštrukcie a prípadnú korekciu návrhu zateplenia.

**Z podstaty zateplňovania je nutné, z dôvodu obmedzenia možných tepelných mostov, výsledného architektonického výrazu objektu a pod., zateplíť aj konštrukcie nad rámec ochladzovanej obálky budovy podľa STN 73 0540 (tzv. pridružené konštrukcie). Ako pridružené konštrukcie sú uvažované napr. sokel, atika, podhlády pri streche a pod.**

Tabuľka 663 Výpočet potreby tepla na vykurovanie po realizácii opatrenia A1

Memá tepelná strata vplyvom tepelných mostov	(W/K)	$\Delta H_{TM}$	77,64
Memá tep. strata medzi vykurovaným priestorom bez tep. mostov	(W/K)	$H_u$	724,17
Memá tepelná strata prechodom	(W/K)	$H_T = H_u + \Delta H_{TM}$	801,81
Minimálna intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n_{min}$	0,50
Intenzita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie	(l/h)	$n_{inf}$	0,39
Priemerná intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n = \max(n_{min}; n_{inf})$	0,50
Objemový tok vzduchu mechanického vetracieho systému	(m <sup>3</sup> /h)	$V_i$	1 978,44
Objemový tok vzduchu	(m <sup>3</sup> /h)	$V_v$	3 297,40
Memá tepelná strata vetraním	(W/K)	$H_v = 0,264 \cdot V_v$	175,69
Memá tepelná strata	(W/K)	$H = H_T + H_v$	1 070,26
Vnútorný tepelný zisk	(kWh)	$Q_i$	27 657,69
Pasívny solárny zisk	(kWh)	$Q_s$	9 114,77
Celkový tepelný zisk budovy	(kWh)	$Q_g = Q_i + Q_s$	36 772,46
Faktor využitia tepelných ziskov		$\eta$	0,96
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom	(kWh)	$Q_T$	59 314,28
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním	(kWh)	$Q_v$	19 858,46
Potreba tepla na vykurovanie	(kWh)	$Q_n$	44 194,30

Pre hodnotenie budovy z hľadiska predpokladu splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy podľa STN 73 0540-2 boli použité klimatické údaje referenčnej vykurovacej sezóny a zohľadnený

prevádzkový čas vykurovania so stanoveným vplyvom na pokles vnútornej teploty počas tlmenej prevádzky v príslušnej kategórii budov.

Tabuľka 664 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 po realizácii opatrenia A1

Faktor tvaru budovy	(1/m)	$\Sigma A_i/V_b$	<b>0,47</b>
Potreba tepla na UK v referenčnej vykurovacej sezóne	(kWh)	$Q_h$	<b>44194,30</b>
Merná potreba tepla na vykurovanie	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{EP}$	<b>48,78</b>
Normalizovaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{N,EP}$	<b>53,20</b>
Odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r1,EP}$	<b>27,60</b>
Cieľová odporúčaná hodnota	(kWh/m <sup>2</sup> )	$Q_{r2,EP}$	<b>13,80</b>
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$	<b>Vyhovuje</b>

**Celková úspora nie je len prostým súčtom úspor všetkých opatrení zahrnutých do zhodnotenia. Pri určení celkovej úspory je uvažované so vzájomnou interakciou jednotlivých opatrení.**

Realizáciou navrhovaných stavebných opatrení je možné pri mernej potrebe tepla v porovnaní so súčasným stavom výpočtovo ušetriť **69,3 %** energie. **Percentuálnom vyjadrením úspory voči reálnej spotrebe je možné ušetriť max. 63,86 MWh tepla.**

Tabuľka 665 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia A1

Investičný náklad na realizáciu opatrenia (€)	<b>176 593,08</b>
Ročná úspora energie (kWh/rok)	<b>62 580,64</b>
Ročná úspora energie (%)	<b>67,9%</b>
Ročná úspora nákladov na energiu (€)	<b>4106,19</b>
Životnosť opatrenia (roky)	<b>30,00</b>
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	<b>43,01</b>
Diskontovaná doba návratnosti (roky)	<b>&gt;30</b>
Čistá súčasná hodnota (€)	<b>-64,03</b>
Vnúťorná miera výnosnosti (%)	<b>-0,80</b>

Tabuľka 666 Referenčná hodnota spotreby energie- A1

opatrenie	Opatrenie	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory		Investícia	Jednoduchá návratnosť
				Energia	Náklady na energiu		
				MWh/rok	tis. €/rok bez DPH		
A	Rekonštrukcia obálky budovy + rekuperácia	92,223	29,643	62,581	4,106	176,593	43,007
<b>Celkom</b>				<b>62,58</b>	<b>4,11</b>	<b>176,59</b>	<b>43,01</b>

Tabuľka 667 Minimálna ročná hodnota úspory energie a nákladov – A1

opatrenie	Názov	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory	
				Energia	Náklady na energiu
				MWh/rok	tis. €/rok bez DPH
A	Rekonštrukcia obálky budovy + rekuperácia	92,223	42,159	50,065	3,285
<b>Celkom</b>				<b>50,06</b>	<b>3,28</b>

Tabuľka 668 Modelový príklad využitia GES pri realizácii navrhovaného opatrenia – A1

opatrenie	Názov	Dĺžka zmluvného vzťahu	Investícia	Celkové úspory	Kumulatívna hodnota		Mesačná platba za GES
					Platieb za GES	Odmena za službu	
					€ bez DPH	€ bez DPH	
A	Rekonštrukcia obálky budovy + rekuperácia	53,76	176 593	176 593,08	176 593,08	44 148,27	273,75
<b>Celkom</b>		<b>53,76</b>	<b>176 593,08</b>	<b>176 593,08</b>	<b>176 593,08</b>	<b>44 148,27</b>	<b>273,75</b>

**Opatrenie vzhľadom na svoju dĺžku návratnosti ako aj dĺžku zmluvného vzťahu pri minimálnej úspore nie je vhodné na realizáciu prostredníctvom GES.**

### 12.6.6 B – Vyregulovanie a termostatizácia vykurovacej sústavy

Pre správne fungovanie vykurovacej sústavy je nevyhnutné, aby všetky vykurovacie telesá reagovali na potrebu dodávky tepla promptne a správne. K tomu je potrebná dodávka tepla v požadovanom množstve a čase. V súčasnosti je vykurovanie objektu zabezpečené z centrálného zdroja tepla (CZT), regulácia systému vykurovania je ekvitermická. Problém je však v nedostatočnom vykúrení určitých miestností, čím vzniká pocit chladu a z toho dôvodu zapínajú učiteľky elektrické radiátory v kritickom období. Podľa ich slov je najväčší problém v herni na najvyššom poschodí na severovýchodnej strane. V súčasnosti sú na vykurovacích telesách vo všetkých miestnostiach, kde sa nachádzajú deti inštalované ochranné kryty kvôli bezpečnosti, to však znižuje prestup tepla. Navyše slúžia ako odkladací priestor.

V rámci vykurovacieho systému preto navrhujeme hydraulické vyregulovanie celého systému, optimálne s inštaláciou zónovej regulácie s možnosťou nastavovania teplôt v určených zónach objektu. Podstatným prvkom je inštalácia regulačných ventilov s termostatickými ventilmi na všetky vykurovacie telesá za účelom možnosti pružnej reakcie na potreby vykurovania konkrétnych miestností. Vyregulovanie vykurovacej sústavy je povinné po realizácii výsledného stavebného opatrenia.

Pri horizontálnych rozvodoch odporúčame ich výmenu a optimálne zaizolovanie podľa príslušnej vyhlášky podľa vyhlášky 282/2012 Z.z. Taktiež by bolo vhodné prerobiť ochranné kryty radiátorov a odstrániť ich hornú časť. Pre bezpečnosť detí úplne postačuje ak je radiátor krytý z prednej strany.

Realizáciou navrhovaného samotného technického opatrenia je možné na vykurovaní ušetriť minimálne 8 % tepelnej energie, čo predstavuje 7,38 MWh tepelnej energie ročne.

Tabuľka 669 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia B

Investičný náklad na realizáciu opatrenia (€)	12 200,00
Ročná úspora energie (kWh/rok)	7 377,87
Ročná úspora energie (%)	8%
Ročná úspora nákladov na energiu (€)	484,09
Životnosť opatrenia (roky)	25,00
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	25,20
Diskontovaná doba návratnosti (roky)	28,00
Čistá súčasná hodnota (€)	1,07
Vnútorá miera výnosnosti (%)	2,58

Tabuľka 670 Referenčná hodnota spotreby energie- B

opatrenie	Opatrenie	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory		Investícia	Jednoduchá návratnosť
				Energia	Náklady na energii		
		MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	tis. €/rok bez DPH	tis. € bez DPH	rok
B	Termostatizácia a vyregulovanie vyk. sústavy	92,223	84,845	7,378	0,484	12,200	25,202
<b>Celkom</b>				<b>7,38</b>	<b>0,48</b>	<b>12,20</b>	<b>25,20</b>

Tabuľka 671 Minimálna ročná hodnota úspory energie a nákladov – B

opatrenie	Názov	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory	
				Energia	Náklady na energii
		MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	tis. €/rok bez DPH
B	Termostatizácia a vyregulovanie vyk. sústavy	92,223	86,321	5,902	0,387
<b>Celkom</b>				<b>5,90</b>	<b>0,39</b>

Tabuľka 672 Modelový príklad využitia GES pri realizácii navrhovaného opatrenia – B

opatrenie	Názov	Dĺžka zmluvného vzťahu	Investícia	Celkové úspory	Kumulatívna hodnota		Mesačná platba za GES
					Platieb za GES	Odmena za službu	
		roky	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH
B	Termostatizácia a vyregulovanie vyk. sústavy	31,50	12 200	12 200,00	12 200,00	3 050,00	32,27
<b>Celkom</b>		<b>31,50</b>	<b>12 200,00</b>	<b>12 200,00</b>	<b>12 200,00</b>	<b>3 050,00</b>	<b>32,27</b>

Opatrenie vzhľadom na svoju dĺžku návratnosti ako aj dĺžku zmluvného vzťahu pri minimálnej úspore nie je vhodné na realizáciu prostredníctvom GES.

### 12.6.7 C - Inštalácia energeticky efektívnejších osvetľovacích telies

V tomto opatrení navrhujeme výmenu žiaroviek a lineárnych žiaroviek. Navrhujeme nahradiť aktuálne používané žiarovky s nízkou svetelnou účinnosťou za energeticky efektívne LED žiarovky. Súčasná 60 W žiarovka je možné nahradiť LED zdrojmi s príkonom 15 W, pričom svetelný tok sa podstatne zlepší.

Taktiež navrhujeme výmenu lineárnych žiaroviek v svietidlách za trubice na báze technológie LED, ktoré sa vyznačujú rovnakou svietivosťou pri nižšom príkone. Počas výmeny navrhujeme dôkladne očistiť, prípadne vymeniť tienidlá na svietidlách.

V prípade potreby je nutné doplniť chýbajúce svietidlá podľa požiadaviek na zabezpečenie vyššieho osvetlenia pracovnej plochy alebo vymeniť jestvujúcu osvetľovaciu sústavu, navyše za energeticky úspornú, čím sa dosiahne zabezpečenie pracovnej pohody pri maximalizácii energetických úspor. Konečný presný počet sa môže líšiť (doplnenie svietidiel a pod.) Orientačný počet nových svietidiel, ako aj prínosy navrhovaného opatrenia sú zhrnuté v nasledujúcej tabuľke.

Týmto opatrením sa navyše zníži inštalovaný príkon osvetlenia o 1,97 kW.

Tabuľka 673 Navrhované zmeny svetelných zdrojov

Spotrebič	Počet (ks)		Príkon W	Doba prevádzky		Spotreba kWh/rok
	svietidiel	zdrojov (ž+n)		hod/deň	deň/rok	
LED žiarovka	24	24	15	3	220	237,6
žiarovka LED	5	5	10	3	220	33
LED trubice	22	44	20	2	220	387,2
<b>Spolu</b>			<b>1290</b>			<b>657,8</b>
<b>Zníženie</b>			<b>1972</b>			<b>1527,9</b>

Tabuľka 674 Reálne a vypočítané prevádzkové údaje osvetlenia – nový stav

Príkon osvetlenia	1,29 kW
Prevádzkový čas - normalizovaný:	1 575 h/rok
Ročná spotreba energie na osvetlenie - výpočet:	2 031,8 kWh
Ročná spotreba energie na osvetlenie - skutočnosť:	658,7 kWh
Ročné náklady na osvetlenie - výpočet:	405,7 €
Ročné náklady na osvetlenie - skutočnosť:	131,5 €

Realizáciou navrhovaného technického opatrenia je možné výmenou svetelných zdrojov na osvetlení reálne ušetriť teoreticky **69,9 % spotrebovanej elektrickej energie na osvetlenie**, čo predstavuje **1,53 MWh** elektriny ročne.

Tabuľka 675 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia C

	reálna úspora	výpočet pre GES
Investičný náklad na realizáciu opatrenia (€)	1 560,00	
Ročná úspora energie (kWh/rok)	1 529,97	3 104,33
Ročná úspora energie (%)	69,9%	60,4%
Ročná úspora nákladov na energiu (€)	305,51 €	619,89 €
Životnosť opatrenia (roky)	25,00	25,00
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	5,11	2,52

Tabuľka 676 Referenčná hodnota spotreby energie- C

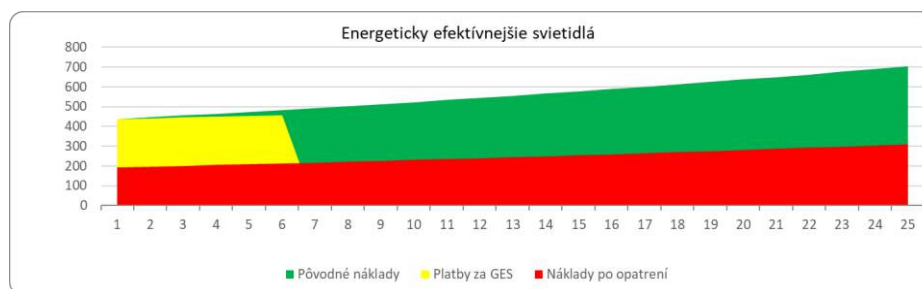
opatrenie	Opatrenie	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory		Investícia	Jednoduchá návratnosť
				Energia	Náklady na energiu		
		MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	tis. €/rok bez DPH	tis. € bez DPH	rok
C	Energeticky efektívnejšie svietidlá	2,189	0,659	1,530	0,306	1,560	5,106
<b>Celkom</b>				<b>1,53</b>	<b>0,31</b>	<b>1,56</b>	<b>5,11</b>

Tabuľka 677 Minimálna ročná hodnota úspory energie a nákladov – C

opatrenie	Názov	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory	
				Energia	Náklady na energiu
		MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	tis. €/rok bez DPH
C	Energeticky efektívnejšie svietidlá	2,189	0,965	1,224	0,244
<b>Celkom</b>				<b>1,22</b>	<b>0,24</b>

Tabuľka 678 Modelový príklad využitia GES pri realizácii navrhovaného opatrenia – C

opatrenie	Názov	Dĺžka zmluvného vzťahu	Investícia	Celkové úspory	Kumulatívna hodnota		Mesačná platba za GES
					Platieb za GES	Odmena za službu	
		roky	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH	€ bez DPH
C	Energeticky efektívnejšie svietidlá	6,38	1 560	1 560,00	1 560,00	390,00	20,37
<b>Celkom</b>		<b>6,38</b>	<b>1 560,00</b>	<b>1 560,00</b>	<b>1 560,00</b>	<b>390,00</b>	<b>20,37</b>



Vzhľadom na povahu a investičný náklad navrhovaného opatrenia, výmenou klasických žiaroviek za úsporné LED žiarovky a lineárne žiarivky za LED trubice pri celkovej investícii 1 560€ a úspor 306€ ročne, napriek optimálnej návratnosti, je takýto projekt pre ESCO spoločnosť nezaujímavý. Opatrenie napriek dĺžke návratnosti ako aj dĺžky zmluvného vzťahu pri minimálnej úspore nie je vhodné na realizáciu prostredníctvom GES.



## 12.7 Identifikácia iných opatrení

### 12.7.1 D - Inštalácia inteligentného online merania - IoT

Implementácia inteligentných systémov pomáha chrániť zdroje energie, dokáže efektívne manažovať súčasné energetické toky ako aj monitorovať a riadiť svoju spotrebu energie a médií s cieľom ušetriť peniaze. Inteligentný systém merania obsahuje samotné snímače energie na zber dát, zariadenie zabezpečujúce prenos dát do cloudu a SW na spracovanie, vizualizáciu a prácu s dátami.

Takýto systém merania a vyhodnocovania je dôležitý pre správny a efektívny energetický manažment. Energetický manažment je súbor opatrení a činností, ktorých cieľom je efektívne riadenie znižovanie spotreby energie. Teda cieľom zavedenia energetického manažmentu (EM) je riadenie spotreby energie za účelom dlhodobého zníženia prevádzkových energetických spotrieb, ako aj nákladov, ktorého významným efektom je vplyv na životné prostredie.

**Je dôležité, aby dáta zo systému inteligentných meračov s diaľkovým odpočtom boli kompatibilné s grafickým užívateľským rozhraním s možnosťou prístupu škôlky alebo povereného pracovníka mestskej časti, aby mal možnosť získať spätnú väzbu o energetickej hospodárnosti.** Systém využíva meranie energie v reálnom čase a poskytne spätnú väzbu používateľom, ktorá ovplyvní aspekty ľudského správania.

**Požadujeme zaviesť sieť snímačov na pripájacie miesta elektrickej energie, tepla, zemného plynu a vody.**

### 12.7.2 E – Zrušenie jedného OM elektriny

V súčasnosti sú v hlavnom rozvážači inštalované dva **elektromery**. Jeden je označený ako svetelný, druhý motorický (podľa poznámky na dverách rozv.). Je zbytočné platiť dva poplatky za pripojenie do distribučnej sústavy, tzv. poplatok za istič a preto navrhujeme jedno odberné miesto (svetelný) zrušiť, čím je možné ušetriť ročne cca 180€. Náklad na zrušenie je minimálny, len na prepojenie do jedného elektromera, nakoľko zrušenie zo strany dodávateľa je bez poplatku. V čase spracovania ÚEA sme nemali k dispozícii revíziu správu rozvážača a preto nevieme s istotou verifikovať správnosť napojenia dvoch elektromerov.

## 12.8 Súhrn navrhovaných opatrení

Z jednotlivých opatrení bol zostavený energeticky úsporný projekt. Energeticky úsporný projekt obsahuje výpočet energetických a ekonomických úspor so zohľadnením synergického efektu kombinácie opatrení.

Navrhnutý energeticky úsporný projekt je nižšie podrobený ekonomickej analýze a bude vyhodnotený tiež z hľadiska vplyvu na životné prostredie. Kombinácia opatrení navrhnutá do energeticky úsporného projektu je uvedená v nasledujúcej tabuľke.

**Uvedené úspory sú vzťahnuté voči pôvodnej spotrebe. V rámci komplexného návrhu súboru opatrení za riešený objekt vychádzame z celkovej referenčnej spotreby tepla 92 223 kWh, elektriny na osvetlenie 2 188 kWh .**

Celková úspora energie nie je len prostým súčtom úspor všetkých opatrení zahrnutých do variantu. Pri určení celkovej úspory variantu je uvažované so vzájomnou interakciou jednotlivých opatrení. V medzisúčtoch nákladov po realizácii je v niektorých prípadoch možná odchýlka spôsobená zaokrúhľovaním.

Z podstaty zateplovania je nutné, z dôvodu obmedzenia možných tepelných mostov, výsledného architektonického výrazu objektu a pod., zateplíť aj konštrukcie nad rámec ochladzovanej obálky budovy podľa STN 73 0540 (tzv. pridružené konštrukcie). Ako pridružené konštrukcie sú uvažované napr. sokel, atika, podhlady pri streche a pod.

Tabuľka 679 Navrhované opatrenia energeticky úsporného projektu

	Opatrenie	Spotreba energie pôvodný stav	Spotreba energie navrhovaný stav	Ročné úspory		Investícia tis. € bez DPH	Jednoduchá návrtnosť rok	Diskontovaná návrtnosť rok
				Energia	Náklady na energiu			
				MWh/rok	tis. €/rok bez DPH			
A1.1	Zateplenie obvodového plášťa	92,223	61,464	30,759	2,018	78,148	38,72	>30
A1.2	Výmena pôvodných drevených výplňových konštrukcií	92,223	90,436	1,787	0,117	8,460	72,14	>30
A1.3	Zateplenie strešnej konštrukcie	92,223	75,097	17,126	1,124	47,067	41,89	>30
A1.4	Zateplenie stropu nad suterénom	92,223	91,222	1,001	0,066	8,295	126,27	-
<b>A</b>	<b>Rekonštrukcia obálky budovy + rekuperácia</b>	<b>92,223</b>	<b>29,643</b>	<b>62,581</b>	<b>4,106</b>	<b>176,593</b>	<b>43,01</b>	<b>&gt;30</b>
<b>B</b>	<b>Termostatizácia a vyregulovanie vyk. sústavy</b>	<b>92,223</b>	<b>84,845</b>	<b>7,378</b>	<b>0,484</b>	<b>12,200</b>	<b>25,20</b>	<b>28,00</b>
<b>ÚSPORY NA TEPLE</b>		<b>92,223</b>	<b>29,643</b>	<b>62,581</b>	<b>4,106</b>	<b>188,793</b>	<b>45,978</b>	
C	Energeticky efektívnejšie svietidlá	2,1887	0,66	1,53	0,31	1,56	5,11	6,00
<b>ÚSPORY NA ELEKTRINE</b>		<b>2,1887</b>	<b>0,659</b>	<b>1,530</b>	<b>0,306</b>	<b>1,560</b>	<b>5,106</b>	
<b>Celkom</b>				<b>64,11</b>	<b>4,4117</b>	<b>190,353</b>	<b>43,15</b>	
<b>Iné opatrenia</b>								
D	Inštalácia inteligentného online merania - IoT			0,00	0,00	7,2000	-	-
F	Nastavenie rezervovanej kapacity			0,00	0,26	0,0000		
<b>Celkom</b>				<b>0,00</b>	<b>0,26</b>	<b>7,2000</b>		
<b>Celkom</b>				<b>64,1106</b>	<b>4,6731</b>	<b>197,5531</b>	<b>42,27</b>	

Pozn: Pri výpočte celkovej hodnoty úspor sa zohľadnia synergické efekty jednotlivých navrhovaných opatrení. Výsledok nemusí byť jednoduchým súčtom úspor vplyvom realizácie jednotlivých opatrení v riadkoch 1 až n.

Výška úspor je zohľadnená v upravenej energetickej bilancii, ktorá upravuje spotreby energií na dlhodobý priemer. Úspory energií tak môžu v jednotlivých rokoch kolísať. Výpočet úspor tak isto predpokladá dodržanie existujúceho režimu vykurovania, počtu osôb a pod., pokiaľ toto nemení samotné opatrenia navrhnuté v energetickom audite je odporučená k realizácii.

Vo výpočte hodnoty úspory pri aplikácii tohto súboru opatrení bolo uvažované s „energetickou disciplinovanosťou“ užívateľov budovy a správnym užívaním regulačných prvkov. **Ide teda o hodnotu maximálnej dosiahnuteľnej úspory. Jej dosiahnutie závisí vo veľkej miere na chovaní užívateľov budovy, čo však je v reálnych podmienkach veľmi ťažko dosiahnuteľné.**

V nasledujúcej tabuľke sú zhrnuté upravené energetické bilancie navrhovaného energeticky úsporného projektu pred a po jeho realizácii a to ako v bilanciách energií (MWh/rok), tak aj vo finančných tokoch (tis.€/rok). **Ceny energií sú bez DPH.**

Z dôvodu prehľadného porovnania je energetická bilancia nového stavu pri max. úspore porovnaná s pôvodným resp. súčasným tvarom energetickej bilancie.

Tabuľka 680 Energetická bilancia po realizácii opatrení

Ukazovateľ	Forma energie	Súčasný stav		Plánovaný stav pri max. úspore		Zmena %
		MWh/r	tisíc eur/r	MWh/r	tisíc eur/r	
Energetické vstupy		114,61	8,12	50,50	3,71	<b>55,94</b>
Konečná spotreba energie	elektrina	9,02	1,55	7,49	1,24	<b>16,97</b>
	teplo	92,22	6,05	29,64	1,94	<b>67,86</b>
	Zemný plyn	13,37	0,52	13,37	0,52	<b>0,00</b>

Realizáciou navrhovaných opatrení je možné ušetriť celkovo 55,94% z celkovej spotreby energie.

## 12.9 Posúdenie opatrení z hľadiska GES – MŠ Hrnčiarska

### 12.9.1 Východiskové podmienky

Investičné výdavky a garantované úspory nákladov na energiu sú vyčíslené bez DPH, čo priamo ovplyvňuje výšku platieb za GES. Celkové garantované úspory sú vyčíslené v stálych cenách základného obdobia bez zohľadnenia inflácie. Odmena za služby je v modelovom príklade stanovená vo výške 25% z platby za GES. Úspory energie sú dosahované presne vo výške minimálnej hodnoty úspory energie. Predpokladaná hodnota zákazky je zhodná s kumulatívnou hodnotou platieb za GES.

### 12.9.2 Stanovenie minimálnej hodnoty úspory

Minimálne hodnoty úspory energie boli stanovené ako 80% z vypočítaných úspor energie v energetickom audite.

Tabuľka 681 Definícia minimálnych požadovaných úspor

opatrenie	Názov	Spotreba energie pôvodný stav MWh/rok	Spotreba energie navrhovaný stav MWh/rok	Ročné úspory	
				Energia	Náklady na energiu
				MWh/rok	is. €/rok bez DPH
A1.1	Zateplenie obvodového plášťa	92,2233	67,61596	24,607	1,615
A1.2	Výmena pôvodných drevených výplňových konštrukcií	92,2233	90,79344	1,430	0,094
A1.3	Zateplenie strešnej konštrukcie	92,2233	78,52266	13,701	0,899
A1.4	Zateplenie stropu nad suterénom	92,2233	91,42232	0,801	0,053
<b>A</b>	<b>Rekonštrukcia obálky budovy + rekuperácia</b>	<b>92,2233</b>	<b>42,15882</b>	<b>50,065</b>	<b>3,285</b>
<b>B</b>	<b>Termostatická a vyregulovanie vyk. sústavy</b>	<b>92,2233</b>	<b>86,32104</b>	<b>5,902</b>	<b>0,387</b>
	<b>ÚSPORY NA TEPLE</b>	<b>92,2233</b>	<b>42,15882</b>	<b>50,065</b>	<b>3,285</b>
<b>C</b>	<b>Energeticky efektívnejšie svetidlá</b>	<b>2,1887</b>	<b>0,96469</b>	<b>1,224</b>	<b>0,244</b>
	<b>ÚSPORY NA ELEKTRINE</b>	<b>2,1887</b>	<b>0,96469</b>	<b>1,224</b>	<b>0,244</b>
	<b>Celkom</b>			<b>51,29</b>	<b>3,53</b>
Iné opatrenia					
<b>D</b>	<b>Inštalácia inteligentného online merania - IoT</b>			<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
				<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
	<b>Celkom</b>			<b>51,2885</b>	<b>3,5294</b>

### 12.9.3 Modelový príklad

opatrenie	Názov	Dĺžka zmluvného vzťahu roky	Investícia € bez DPH	Celkové úspory € bez DPH	Kumulatívna hodnota		Mesačná platba za GES € bez DPH
					Platieb za GES € bez DPH	Odmena za službu € bez DPH	
A1.1	Zateplenie obvodového plášťa	48,40	78 148	78 148,19	78 148,19	19 537,05	134,55
A1.2	Výmena pôvodných drevených výplňových konštrukcií	<b>90,17</b>	8 460	8 460,00	8 460,00	2 115,00	<b>7,82</b>
A1.3	Zateplenie strešnej konštrukcie	<b>52,36</b>	47 067	47 066,88	47 066,88	11 766,72	<b>74,91</b>
A1.4	Zateplenie stropu nad suterénom	<b>157,83</b>	8 295	8 295,30	8 295,30	2 073,83	<b>4,38</b>
<b>A</b>	<b>Rekonštrukcia obálky budovy + rekuperácia</b>	<b>53,76</b>	<b>176 593</b>	<b>176 593,08</b>	<b>176 593,08</b>	<b>44 148,27</b>	<b>273,75</b>
<b>B</b>	<b>Termostatická a vyregulovanie vyk. sústavy</b>	<b>31,50</b>	<b>12 200</b>	<b>12 200,00</b>	<b>12 200,00</b>	<b>3 050,00</b>	<b>32,27</b>
	<b>ÚSPORY NA TEPLE</b>	<b>57,47</b>	<b>188 793</b>	<b>188 793</b>	<b>188 793,08</b>	<b>47 198,27</b>	<b>273,75</b>
<b>C</b>	<b>Energeticky efektívnejšie svetidlá</b>	<b>6,38</b>	<b>1 560,0</b>	<b>1 560,00</b>	<b>1 560,00</b>	<b>390,00</b>	<b>20,37</b>
	<b>ÚSPORY NA ELEKTRINE</b>	<b>6,38</b>	<b>1 560,00</b>	<b>1 560,00</b>	<b>1 560,00</b>	<b>390,00</b>	<b>20,37</b>
<b>Celkom</b>		<b>53,93</b>	<b>190 353,08</b>	<b>190 353,08</b>	<b>190 353,08</b>	<b>47 588,27</b>	<b>294,11</b>
Iné opatrenia							
<b>D</b>	<b>Inštalácia inteligentného online merania - IoT</b>		<b>7 200,00</b>	<b>0,00</b>	<b>7 200,00</b>	<b>1 800,00</b>	
			<b>7 200,00</b>	<b>0,00</b>	<b>7 200,00</b>	<b>1 800,00</b>	
	<b>Celkom</b>	<b>55,97</b>	<b>197 553,08</b>	<b>197 553,08</b>	<b>197 553,08</b>	<b>49 388,27</b>	<b>294,11</b>

Tabuľka 682 Pomer investície a úspory

Ukazovateľ	Investícia	Celkové úspory	Pomer úspor
Rekonštrukcia obálky budovy + rekuperácia	176 593,08	176 593,08	93%
Termostatizácia a vyregulovanie vyk. sústavy	12 200,00	12 200,00	6%
Energeticky efektívnejšie svietidlá	1 560,00	1 560,00	1%
<b>Súbor opatrení</b>	<b>418 033,42</b>	<b>418 033,42</b>	<b>1,00</b>

Tabuľka 683 Energetická bilancia po realizácii opatrení – min. úspory

Ukazovateľ	Forma energie	Súčasný stav		Plánovaný stav pri max. úspore		Plánovaný stav pri min. úspore	
		MWh/r	tisíc eur/r	MWh/r	tisíc eur/r	MWh/r	tisíc eur/r
Energetické vstupy		114,61	8,12	50,50	3,71	63,32	4,59
Konečná spotreba energie	elektrina	9,02	1,55	7,49	1,24	7,79	1,30
	teplo	92,22	6,05	29,64	1,94	42,16	2,77
	Zemný plyn	13,37	0,52	13,37	0,52	13,37	0,52

## 12.10 Environmentálne hodnotenie

Ekologické účinky posudzovaného energeticky úsporného projektu sú vyhodnotené porovnávaním emisií vo východiskovom stave a po realizácii súboru energeticky úsporných opatrení vychádzajú. Pre ilustráciu množstva produkovaných emisií vychádzame z celkovej spotreby energie za celý areál. Emisie CO<sub>2</sub> pre zdroj tepla boli vypočítané z emisných faktorov podľa vyhlášky č. 364/2012 Z.z. Keďže je v objekte spotrebovaná elektrina, ktorá je vyrábaná mimo budovy, tak je v tabuľkách pri elektrine vyjadrená produkcia emisií systémových elektrární na území SR. Podľa faktora emisie poskytnutého spoločnosťou TEKO a.s. 0,547 kg/kWh.

Pre výpočet emisií boli použité všeobecné emisné faktory pre spaľovanie zemného plynu a elektriny.

Tabuľka 684 Emisné faktory a faktory platné pre budovu

Energetický nosič	Znečisťujúca látka				
	CO <sub>2</sub>	TZL	SO <sub>2</sub>	Nox	CO
	kg/MWh	g/MWh	g/MWh	g/MWh	g/MWh
zemný plyn	220	8	1	164	66
elektrina	167	178	890	978	450
TEKO	547	7	108	199	43

Tabuľka 685 Produkcia emisií pri východiskovom stave a navrhovaného stavu pre min. úspore

Súbor odporúčaných opatrení											
Ukazovateľ		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	
		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	Zmena %
energia	MWh	13,37	92,22	9,02	114,61	13,37	42,16	7,79	63,32	51,29	-44,8
Ukazovateľ		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	
CO <sub>2</sub>	t/r	2,94	50,45	1,51	54,89	2,94	23,06	1,30	27,30	27,59	-50,3
CO	kg/r	0,88	3,97	4,06	8,91	0,88	1,81	3,51	6,20	2,70	-30,4
TZL	kg/r	0,11	0,65	1,61	2,36	0,11	0,30	1,39	1,79	0,57	-24,1
SO <sub>2</sub>	kg/r	0,01	9,96	8,03	18,00	0,01	4,55	6,94	11,50	6,50	-36,1
NO <sub>x</sub>	kg/r	2,19	18,35	8,82	29,36	2,19	8,39	7,62	18,20	11,16	-38,0

A1.1 Zateplenie obvodového plášťa											
		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena %
Ukazovateľ		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	
energia	MWh	13,37	92,22	9,02	114,61	13,37	67,62	9,02	90,00	24,61	-21,5
		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena
Ukazovateľ		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	%
CO <sub>2</sub>	t/r	2,94	50,45	1,51	54,89	2,94	36,99	1,51	41,43	13,46	-24,5
CO	kg/r	0,88	3,97	4,06	8,91	0,88	2,91	4,06	7,85	1,06	-11,9
TZL	kg/r	0,11	0,65	1,61	2,36	0,11	0,47	1,61	2,19	0,17	-7,3
SO <sub>2</sub>	kg/r	0,01	9,96	8,03	18,00	0,01	7,30	8,03	15,34	2,66	-14,8
NO <sub>x</sub>	kg/r	2,19	18,35	8,82	29,36	2,19	13,46	8,82	24,46	4,90	-16,7

A1.2 Výmena pôvodných drevených výplňových konštrukcií											
		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena %
Ukazovateľ		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	
energia	MWh	13,37	92,22	9,02	114,61	13,37	90,79	9,02	113,18	1,43	-1,2
		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena
Ukazovateľ		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	%
CO <sub>2</sub>	t/r	2,94	50,45	1,51	54,89	2,94	49,66	1,51	54,11	0,78	-1,4
CO	kg/r	0,88	3,97	4,06	8,91	0,88	3,90	4,06	8,85	0,06	-0,7
TZL	kg/r	0,11	0,65	1,61	2,36	0,11	0,64	1,61	2,35	0,01	-0,4
SO <sub>2</sub>	kg/r	0,01	9,96	8,03	18,00	0,01	9,81	8,03	17,84	0,15	-0,9
NO <sub>x</sub>	kg/r	2,19	18,35	8,82	29,36	2,19	18,07	8,82	29,08	0,28	-1,0

A1.3 Zateplenie strešnej konštrukcie											
		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena %
Ukazovateľ		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	
energia	MWh	13,37	92,22	9,02	114,61	13,37	78,52	9,02	100,91	13,70	-12,0
		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena
Ukazovateľ		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	%
CO <sub>2</sub>	t/r	2,94	50,45	1,51	54,89	2,94	42,95	1,51	47,40	7,49	-13,7
CO	kg/r	0,88	3,97	4,06	8,91	0,88	3,38	4,06	8,32	0,59	-6,6
TZL	kg/r	0,11	0,65	1,61	2,36	0,11	0,55	1,61	2,27	0,10	-4,1
SO <sub>2</sub>	kg/r	0,01	9,96	8,03	18,00	0,01	8,48	8,03	16,52	1,48	-8,2
NO <sub>x</sub>	kg/r	2,19	18,35	8,82	29,36	2,19	15,63	8,82	26,64	2,73	-9,3

A1.4 Zateplenie stropu nad suterénom											
		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena %
Ukazovateľ		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	
energia	MWh	13,37	92,22	9,02	114,61	13,37	91,42	9,02	113,81	0,80	-0,7
		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena
Ukazovateľ		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	%
CO <sub>2</sub>	t/r	2,94	50,45	1,51	54,89	2,94	50,01	1,51	54,45	0,44	-0,8
CO	kg/r	0,88	3,97	4,06	8,91	0,88	3,93	4,06	8,87	0,03	-0,4
TZL	kg/r	0,11	0,65	1,61	2,36	0,11	0,64	1,61	2,36	0,01	-0,2
SO <sub>2</sub>	kg/r	0,01	9,96	8,03	18,00	0,01	9,87	8,03	17,91	0,09	-0,5
NO <sub>x</sub>	kg/r	2,19	18,35	8,82	29,36	2,19	18,19	8,82	29,20	0,16	-0,5

A Rekonštrukcia obálky budovy + rekuperácia											
		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena %
Ukazovateľ		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	
energia	MWh	13,37	92,22	9,02	114,61	13,37	42,16	9,02	64,54	50,06	-43,7
		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena
Ukazovateľ		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	%
CO <sub>2</sub>	t/r	2,94	50,45	1,51	54,89	2,94	23,06	1,51	27,51	27,39	-49,9
CO	kg/r	0,88	3,97	4,06	8,91	0,88	1,81	4,06	6,76	2,15	-24,2
TZL	kg/r	0,11	0,65	1,61	2,36	0,11	0,30	1,61	2,01	0,35	-14,8
SO <sub>2</sub>	kg/r	0,01	9,96	8,03	18,00	0,01	4,55	8,03	12,59	5,41	-30,0
NO <sub>x</sub>	kg/r	2,19	18,35	8,82	29,36	2,19	8,39	8,82	19,40	9,96	-33,9

B Termostaticizácia a vyregulovanie vyk. sústavy											
Ukazovateľ		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena %
		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	
energia	MWh	13,37	92,22	9,02	114,61	13,37	86,32	9,02	108,70	5,90	-5,2
Ukazovateľ		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena
		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	%
CO <sub>2</sub>	t/r	2,94	50,45	1,51	54,89	2,94	47,22	1,51	51,66	3,23	-5,9
CO	kg/r	0,88	3,97	4,06	8,91	0,88	3,71	4,06	8,65	0,25	-2,8
TZL	kg/r	0,11	0,65	1,61	2,36	0,11	0,60	1,61	2,32	0,04	-1,7
SO <sub>2</sub>	kg/r	0,01	9,96	8,03	18,00	0,01	9,32	8,03	17,36	0,64	-3,5
NO <sub>x</sub>	kg/r	2,19	18,35	8,82	29,36	2,19	17,18	8,82	28,19	1,17	-4,0

C Energeticky efektívnejšie svietidlá											
Ukazovateľ		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena %
		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	
energia	MWh	13,37	92,22	9,02	114,61	13,37	92,22	7,79	113,38	1,22	-1,1
Ukazovateľ		Súčasný stav				Po opatreniach				Zmena	Zmena
		z plynu	CZT	z elektriny	spolu	z plynu	CZT	z elektriny	spolu	MJ	%
CO <sub>2</sub>	t/r	2,94	50,45	1,51	54,89	2,94	50,45	1,30	54,69	0,20	-0,4
CO	kg/r	0,88	3,97	4,06	8,91	0,88	3,97	3,51	8,36	0,55	-6,2
TZL	kg/r	0,11	0,65	1,61	2,36	0,11	0,65	1,39	2,15	0,22	-9,2
SO <sub>2</sub>	kg/r	0,01	9,96	8,03	18,00	0,01	9,96	6,94	16,91	1,09	-6,1
NO <sub>x</sub>	kg/r	2,19	18,35	8,82	29,36	2,19	18,35	7,62	28,16	1,20	-4,1

## 12.1 Zhodnotenie MŠ Hrnčiarska

Materská škola sa nachádza v Pamiatkovej rezervácii. Stavebné konštrukcie sú v pôvodnom stave. Výplňové konštrukcie boli vo väčšej miere vymenené za novšie s izolačným dvojsklom, nachádzajú sa tu však aj pôvodné drevené.

Vykurovanie objektu je zabezpečené z Centrálného zdroja tepla vo vedľajšej bytovke. Dodávateľom tepla je Tepláreň Košice, a.s. Regulácia systému vykurovania je síce ekvitermická ale podľa užívateľov budovy je budova nedokúrená, personál musí v niektorých miestnostiach zapínať elektrické ohrievače v zime, nakoľko prevažne na vyšších poschodiach sú vlahné radiátory. V rámci vykurovacieho **systému preto navrhujeme hydraulické vyregulovanie celého systému, inštaláciu regulačných ventilov s termostatickými hlavicami na všetky vykurovacie telesá.**

V predložených výpočtoch sme vyčíslili, že realizáciou všetkých opatrení je možné znížiť spotrebu zemného na vykurovanie maximálne o 62,8 MWh, teda 67 % v porovnaní s referenčnou spotrebou. Predikovaná úspora elektriny na osvetlenie je 70 % (1,5MWh) voči referenčne, spotreby elektriny na osvetlenie. Celková maximálna úspora energie je 64,1 MWh ročne, čo vo finančnom vyjadrení predstavuje 4 411€. Predpokladaná výška investície na opatrenia zamerané na zvýšenie energetickej efektívnosti priamo podieľajúce sa na úspore energie je vyše 190 000€ s jednoduchou návratnosťou 43,15 rokov.

**V rámci posúdenia možnosti financovania projektu prostredníctvom garantovanej energetickej služby sme určili minimálne požiadavky dosahovania úspor na teple a elektrine na 80% z výpočtových, maximálnych hodnôt. Minimálna úspora tepla na vykurovanie je potom 50,0 MWh, min. úspora elektriny na osvetlenie 1,2 MWh.** Tým sa predĺži doba návratnosti celkového súboru opatrení na 53 rokov. Odmenu pre poskytovateľa GES sme v tomto audite modelovo určili na 25%.

**V prípade záujmu realizovať uvedený projekt uplatnením §18 Zákona 321/2014 o energetickej efektívnosti a o zmene a doplnení niektorých zákonov cez Zmluvu o energetickej efektívnosti pre verejný sektor, kde nedochádza k zvyšovaniu dlhu, nevidíme priestor, nakoľko je dôležité dodržať podmienku aby garantované úspory boli väčšie alebo rovné ako je platba za GES a pri návratnosti 53 rokov je uplatnenie nereálne.**

### 13. ZÁVER

**Cieľom účelového energetického auditu je poukázať na potenciál energetických úspor a inštaláciu OZE v posudzovaných budovách** so zohľadnením lokálnych, technických a ekonomických faktorov. **Auditor zohľadnil všetky požiadavky investora.**

Pri rozhodovaní investora o výhodnosti či nevýhodnosti projektu vystupuje viac faktorov, ktoré je potrebné zohľadňovať individuálne. Na jednej strane je ekonomika projektu a návratnosť investícií, na druhej strane je snaha o zníženie energetickej náročnosti a zabezpečenia tepelnej pohody. Nezanedbateľným faktorom je v súčasnosti vplyv na životné prostredie a znižovanie produkcií skleníkových plynov, predovšetkým CO<sub>2</sub>. Pri budovách so špecifickým využitím je však niekedy ekonomická návratnosť až na poslednom mieste, kedy prvoradým cieľom prevádzkovateľa by malo byť práve zabezpečenie tepelnej pohody a komfortu užívania budovy s čo najnižšími prevádzkovými nákladmi.

Všetky výpočty, závery a odporúčania vychádzajú pri materských školách z posúdenia spotreby energií v rokoch 2017 – 2019. Rok 2020 sme do úvahy nebrali vzhľadom na niekoľkomesačný utlmený režim prevádzky budov v dôsledku pandémie koronavírusu. Pri ostatných budovách ako je Múzeum Vojtecha Löfflera, Dom Vojtecha Löfflera a Administratívna budova na Hviezdoslavovej ulici sme však brali do úvahy roky 2018 - 2020. Výška investičných nákladov a ekonomické hodnotenie boli stanovené na odborných finančných odhadov.

V predložennom energetickom audite sme vyčíslili, že v objektoch Múzea Vojtecha Löfflera, Domu Vojtecha Löfflera a MŠ na Rumanovej ulici so spotrebou zemného plynu na zabezpečenie vykurovania je možné znížiť spotrebu zemného plynu 99,2 MWh (5 144€), teda 26,1 % v porovnaní s pôvodnou spotrebou. V ostatných budovách je systém CZT s potenciálom úspor 587,8 MWh (51 552€), čo je 39,8% voči referenčnej spotrebe tepla. Jedná o úspory generované realizáciou zateplenia (v budovách, kde je to možné) ako aj rekonštrukciou zdroja tepla, resp. zefektívnením dodávky tepla. Úspora na elektrine vo výške 26,5 MWh, 15,5% (4 739€) je možná výmenou starých klasických žiaroviek za úsporné LED žiarovky, prípadne LED trubíc pri lineárnych žiarivkách. V niektorých prípadoch je navrhovaná výmena svietidiel z dôvodu častých porúch. Predikovaná min. výroba elektriny z fotovoltického systému je 21,2 MWh, ktorá zníži množstvo primárnych energetických zdrojov ako aj emisie a samozrejme pozitívne ovplyvní náklady o to množstvo energie, ktoré FV vyrobí. Ide o úsporu 12,4% elektriny voči referenčnej, celkovej spotrebe elektriny. Teda celková úspora energie je 735,4 MWh ročne, čo vo finančnom vyjadrení predstavuje 65 274€. Predpokladaná výška investície na opatrenia zamerané na zvýšenie energetickej efektívnosti priamo podieľajúce sa na úspore energie je 2 796 000€ s jednoduchou návratnosťou 42,8 roka.

**V rámci posúdenia možnosti financovania projektu prostredníctvom garantovanej energetickej služby sme určili minimálne požiadavky dosahovania úspor na teple, zemnom plyne a výrobe elektriny z FV na 80% z výpočtových, maximálnych hodnôt.** Odmenu pre poskytovateľa GES sme v tomto audite modelovo určili na 25%.

**V rámci zhodnotenia predpokladu takého financovania sme nenašli žiadny potenciál realizácie GES.** Niektoré nízkonákladové opatrenia ako napr. výmena žiaroviek, hydraulické vyregulovanie sústavy sú pre ESCO spoločnosť nezaujímavé. Investor si realizuje podobné investície zo svojich zdrojov už priebežne. V zmysle Konceptie rozvoja garantovaných energetických služieb vo verejnej správe SR je možné prostredníctvom GES realizovať aj opatrenia na OZE, ktorých však výška kapitálových výdavkov na realizáciu nepresiahne 50% z celkových nákladov na vybudovanie energetického zhodnotenia. Realizácia 100% výdavkov na opatrenie v tomto prípade možná nie je.



V prípade záujmu realizovať niektorý z uvedených projektov alebo ich kombináciou uplatnením **§18 Zákona 321/2014** o energetickej efektívnosti a o zmene a doplnení niektorých zákonov cez Zmluvu o energetickej efektívnosti pre verejný sektor, **kde nedochádza k zvyšovaniu dlhu, nevidíme priestor, nakoľko je dôležité dodržať podmienku aby garantované úspory boli väčšie alebo rovné ako je platba za GES a pri súčasných návratnostiach vyše 20 rokov je ich uplatnenie nereálne.**

**Ako efektívnejšie sa javí realizácia prostredníctvom financovania cez garantovanú energetickú službu v zmysle §17 toho istého zákona. Garantovaná energetická služba je služba poskytovaná na základe zmluvy o energetickej efektívnosti, ktorá sa uzatvára medzi Poskytovateľom GES a Prijímateľom GES, na základe ktorej je Poskytovateľovi GES odplata za poskytnuté služby uhrádzaná podľa toho, či skutočne dosiahol zmluvne určené hodnoty zlepšenia energetickej efektívnosti, tzv. energetický kontraktिंग alebo inak nazvaný energetický kontraktिंग s garantovanou úsporou energie. V tomto prípade je možné dosiahnuť aby dĺžka zmluvného vzťahu medzi prijímateľom a poskytovateľom služby bola 15 rokov. Nevýhodou však je, že investícia ide do dlhu samosprávy. Skrátenie doby návratnosti, resp. dĺžky zmluvného kontraktu je spôsobená doplatkom zo strany prijímateľa služby, t.z.. že rozdiel medzi výškou úspory a splátkou investície uhrádza zo svojho.**

**Pri teplotných výpočtoch budov sme vychádzali z teplovýmenných plôch jednotlivých konštrukcií. Z podstaty zateplovania je nutné, z dôvodu obmedzenia možných tepelných mostov, výsledného architektonického výrazu objektu a pod., zatepliť aj konštrukcie nad rámec ochladzovanej obálky budovy podľa STN 73 0540-2 (tzv. pridružené konštrukcie). Ako pridružené konštrukcie sú uvažované napr. sokel, atika, podhlady pri streche a pod.**

**V zmysle normy STN 73 0540, obnovované budovy nemusia spĺňať požiadavky normy ak to nie je funkčne, technicky a ekonomicky uskutočniteľné. Prípadné nesplnenie požiadaviek energetickej hospodárnosti z hľadiska potreby tepla na vykurovanie podľa STN 73 0540-2:2012 pre odporúčané požiadavky, je spôsobené prihliadnutím na návrh nákladovo optimálnych a technických stavebných úprav vzhľadom k určeniu a využitiu budovy. V prípade zámeru realizovať stavebné opatrenia tak, aby boli všetky dané kritériá splnené, by bolo potrebné investovať ekonomicky neúnosné finančné prostriedky. K tomuto prispieva fakt, že mnoho riešených objektov sa nachádza v Mestskej pamiatkovej rezervácii Košice, prípadne sú Národné kultúrne pamiatky.**

## 14. SÚBOR ÚDAJOV PRE MONITOROVACÍ SYSTÉM

Uvedený súbor údajov vyjadruje minimálnu úsporu energie vztiahnutú na pôvodnú spotrebu energie za hodnotené obdobie.

<b>Účelový energetický audit</b> Mestská časť Košice - Staré Mesto    Hviezdoslavova 7			
Zatriedenie spotrebiteľa energie podľa SK NACE			
<b>Celkový min. potenciál úspor energie (MWh/r)</b>			<b>735,41</b>
Súbor úsporných opatrení			
<b>Stručný opis odporúčaného variantu súboru opatrení</b>	<b>Múzeum Vojtecha Löfflera:</b> výmena okien, zateplenie strechy, rekonštrukcia zdroja tepla, úsporné svetelné zdroje. <b>Dom Vojtecha Löfflera:</b> výmena okien, zateplenie strechy, stropu nad suterénom, rekonštrukcia zdroja tepla a TUV, úsporné svetelné zdroje. <b>AB Hviezdoslavova:</b> dovýmena okien, zateplenie strechy, stropu, vyregulovanie vykurovacej s., úsporné svetelné zdroje. <b>MŠ Tatranská</b> – rekonštrukcia obálky budovy, rekuperácia, TS a vyregulovanie vykurovacej s., nové svietidlá, FV systém <b>MŠ Zádielska</b> – rekonštrukcia obálky budovy, rekuperácia, TS a vyregulovanie vykurovacej s., nové svietidlá, FV systém <b>MŠ Jarná</b> – rekonštrukcia obálky budovy, rekuperácia, vyregulovanie vykurovacej s., nové svietidlá, FV systém <b>MŠ Park Angelinum</b> – rekonštrukcia obálky budovy, rekuperácia, TA s regulácia vykurovacej s., nové svietidlá, FV systém <b>MŠ Rumanova</b> – dovýmena okien, zateplenie strechy, rekuperácia, rekonštrukcia zdroja tepla, <b>MŠ Hrnčiarska</b> – dovýmena okien, zateplenie strechy, stropu na dsuterénom, rekuperácia, TS s vyregulovanie vykurovacej s., úsporné svetelné zdroje.		
Náklady na nákup energetických technológií (tisíc eur)			266,96
Náklady na znižovanie energetickej náročnosti budov (tisíc eur)			2 529,66
iné náklady (tisíc eur)			-
Náklady na nákup výrobných technológií (tisíc eur)			-
<b>Celkové náklady na realizáciu súboru úsporných opatrení (tisíc eur)</b>			<b>2 796,63</b>
<b>Bilančné údaje</b>			
	<b>Pred realizáciou súboru opatrení</b>	<b>Po realizácii súboru opatrení</b>	<b>Rozdiel</b>
Konečná spotreba palív a energie (MWh)	2030,40	1 294,98	735,41
Náklady na energiu v aktuálnych cenách (tisíc eur)	185,96	120,68	65,274
<b>Prínosy z hľadiska ochrany životného prostredia</b>			
<b>Znečisťujúca látka</b>	<b>Pred realizáciou súboru opatrení</b>	<b>Po realizácii súboru opatrení</b>	<b>Rozdiel</b>
Tuhé znečisťujúce látky (t/r)	0,0440	0,0305	0,0134
SO <sub>2</sub> (t/r)	0,3118	0,2058	0,1060
NO <sub>x</sub> (t/r)	0,5236	0,3436	0,1800
CO (t/r)	0,1657	0,1123	0,0533
CO <sub>2</sub> (t/r)	920,46	568,9828	351,4787
<b>Ekonomické vyhodnotenie</b>			
Cash - Flow projektu (tisíc €/r)	65,27	Doba hodnotenia (roky)	-
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	42,84	Diskont (%)	-
Reálna doba návratnosti (roky)	-	NPV (tisíc €)	-
		IRR (%)	-
<b>Energetický audítor</b>	Ing. Ivan Hovorka, PhD., registračné číslo 476/2008, rozhodnutie č. MHSR 2448/2013-4100,		
<b>Podpis</b>		<b>Dátum</b>	

Príloha 1 – fotodokumentácia

Múzeum Vojtecha Löfflera







Dom Vojtecha Löfflera





**Hviezdoslavova 7 – Administratívna budova**







AC - úrad



OST



VZT  
Radničná s.



Hviezdoslavova 7 – Sobášna sieň





**Rozvádzač  
Sobášna s.**



**VZT Sobášna  
s.**



Hviezdoslavova 7 –Stavebný úrad – zadný trakt



**MŠ Tatranská**







MŠ Zádielska



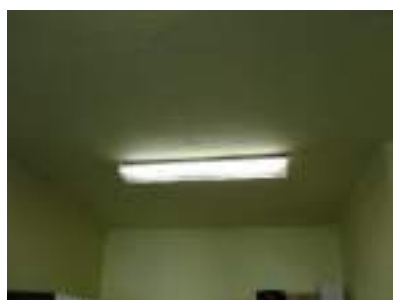






MŠ Jarná







MŠ Park Angelinum





MŠ Rumanova







MŠ Hrnčiarska





**Príloha 3 – Súčinitele prechodu tepla**
**Múzeum Vojtecha Löfflera – Skutkový stav**

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	$\lambda$ [W/(m.K)]	$R_{si}$	$R_{se}$	Plocha [m <sup>2</sup> ]
OBS 1_hr. 600 mm	Omietkový systém	0,020	0,880	0,13	0,04	58,61
	Zmiešané murivo	0,600	1,480			
	Omietkový systém	0,030	0,990			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				1,59		
Redukčný faktor $b_x$ [-]						1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						93,26
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	$\lambda$ [W/(m.K)]	$R_{si}$	$R_{se}$	Plocha [m <sup>2</sup> ]
OBS 2_hr. 600 mm	Omietkový systém	0,020	0,880	0,13	0,13	309,97
	Zmiešané murivo	0,600	1,480			
	Omietkový systém	0,030	0,990			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				1,39		
Redukčný faktor $b_x$ [-]						0,10
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						43,15
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	$\lambda$ [W/(m.K)]	$R_{si}$	$R_{se}$	Plocha [m <sup>2</sup> ]
OBS 3_hr. 450 mm	Omietkový systém	0,020	0,880	0,13	0,13	403,06
	Zmiešané murivo	0,450	1,480			
	Omietkový systém	0,030	0,990			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				1,62		
Redukčný faktor $b_x$ [-]						0,10
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						65,32
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	$\lambda$ [W/(m.K)]	$R_{si}$	$R_{se}$	Plocha [m <sup>2</sup> ]
OBS 4_hr. 450 mm	Omietkový systém	0,020	0,880	0,13	0,04	376,55
	Zmiešané murivo	0,450	1,480			
	Omietkový systém	0,030	0,990			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				1,90		
Redukčný faktor $b_x$ [-]						1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						714,40
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	$\lambda$ [W/(m.K)]	$R_{si}$	$R_{se}$	Plocha [m <sup>2</sup> ]
S1_Strešná konštrukcia	Omietkový systém	0,020	0,880	0,10	0,04	73,83
	Stropná panel	0,100	1,740			
	Parozábrana	0,001	0,350			
	Tepelná izolácia	0,120	0,065			

	Vzduchová medzera	0,030	0,294			
	Drevené debnenie	0,024	0,220			
	Vzduchová medzera	0,050	0,000			
	Lepenka	0,001	0,000			
	Krytina	0,001	0,000			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,44		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]						1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						32,40
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
S2_Strešná konštrukcia	Omietkový systém	0,020	0,880	0,10	0,04	34,4
	Stropná panel	0,100	1,740			
	Parozábrana	0,001	0,350			
	Tepelná izolácia	0,120	0,065			
	Vzduchová medzera	0,040	0,294			
	Drevené debnenie	0,024	0,220			
	Vzduchová medzera	0,050	0,000			
	Lepenka	0,001	0,000			
	Krytina	0,001	0,000			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,43		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]						1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						14,87
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
S3_Balkón	Nášľapná vrstva	0,030	1,010	0,1	0,04	2,47
	Lepiaci malta	0,020	1,160			
	Betónová mazačina	0,039	1,360			
	Tepelná izolácia	0,010	0,050			
	Perlitbetón	0,100	0,150			
	Stropná konštrukcia	0,200	1,740			
	Omietkový systém	0,020	0,880			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,82		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]						1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						2,02
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
St 1_Strop do povaly	Omietkový systém	0,020	0,880	0,10	0,10	423,71
	Stropná konštrukcia	0,200	1,740			
	Pieskové lôžko	0,025	0,370			
	Tehly	0,075	0,860			
	Betónová mazačina	0,020	1,360			

Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]					1,97		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]							0,80
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]							668,37
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]	
Sp 1_Strop nad suterénom	Nášľapná vrstva	0,008	1,010	0,17	0,17	292,22	
	Lepiaca malta	0,015	1,160				
	Betónová mazanina	0,052	1,360				
	Tepelná izolácia	0,020	0,050				
	Perlitbetón	0,100	0,150				
	Klenbová konštrukcia	0,300	0,860				
	Omietkový systém	0,020	0,880				
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]					0,54		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]							0,50
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]							79,52
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]	
Sp 2_Strop nad exteriérom	Nášľapná vrstva	0,030	1,010	0,17	0,04	38,72	
	Lepiaca malta	0,020	1,160				
	Betónová mazanina	0,039	1,360				
	Tepelná izolácia	0,010	0,050				
	Perlitbetón	0,100	0,150				
	Stropná konštrukcia	0,200	1,740				
	Vzduchová medzera	0,050	0,294				
	Drevený obklad	0,025	0,220				
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]					0,64		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]							1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]							24,97
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]	
PT 1_Podlaha na teréne	Nášľapná vrstva	0,008	1,010	0,17	0,04	184,48	
	Lepiaca malta	0,015	1,160				
	Betónová mazanina	0,049	1,360				
	Tepelná izolácia	0,030	0,050				
	Hydroizolačný systém	0,005	0,210				
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]					0,51		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]							1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]							93,42

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	$\lambda$ [W/(m.K)]	$R_{si}$	$R_{se}$	Plocha [m <sup>2</sup> ]
OBS 1_hr. 600 mm	Omietkový systém	0,020	0,880	0,13	0,04	58,61
	Zmiešané murivo	0,600	1,480			
	Omietkový systém	0,030	0,990			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				1,59		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]						1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						93,26
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	$\lambda$ [W/(m.K)]	$R_{si}$	$R_{se}$	Plocha [m <sup>2</sup> ]
OBS 2_hr. 600 mm	Omietkový systém	0,020	0,880	0,13	0,13	319,27
	Zmiešané murivo	0,600	1,480			
	Omietkový systém	0,030	0,990			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				1,39		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]						0,10
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						44,44
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	$\lambda$ [W/(m.K)]	$R_{si}$	$R_{se}$	Plocha [m <sup>2</sup> ]
OBS 3_hr. 450 mm	Omietkový systém	0,020	0,880	0,13	0,13	415,15
	Zmiešané murivo	0,450	1,480			
	Omietkový systém	0,030	0,990			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				1,62		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]						0,10
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						67,28
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	$\lambda$ [W/(m.K)]	$R_{si}$	$R_{se}$	Plocha [m <sup>2</sup> ]
OBS 4_hr. 450 mm	Omietkový systém	0,020	0,880	0,13	0,04	376,55
	Zmiešané murivo	0,450	1,480			
	Omietkový systém	0,030	0,990			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				1,90		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]						1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						714,40
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	$\lambda$ [W/(m.K)]	$R_{si}$	$R_{se}$	Plocha [m <sup>2</sup> ]
S1_Strešná konštrukcia	Omietkový systém	0,020	0,880	0,10	0,04	76,04
	Stropný panel	0,100	1,740			
	Parozábrana	0,001	0,350			
	Tepelná izolácia	0,400	0,061			

	Poistná hydroizolácia	0,001	0,350			
	Kontralatovanie	0,060	0,000			
	Latovanie	0,040	0,000			
	Krytina	0,001	0,000			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,15		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]				1,00		
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]				11,22		
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
S2_Strešná konštrukcia	Omietkový systém	0,020	0,880	0,10	0,04	35,43
	Stropný panel	0,100	1,740			
	Parozábrana	0,001	0,350			
	Tepelná izolácia	0,400	0,061			
	Poistná hydroizolácia	0,001	0,350			
	Kontralatovanie	0,060	0,000			
	Latovanie	0,040	0,000			
	Krytina	0,001	0,000			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,15		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]				1,00		
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]				5,23		
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
S3_Balkón	Nášľapná vrstva	0,030	1,010	0,1	0,04	2,54
	Lepiaca malta	0,020	1,160			
	Betónová mazanina	0,050	1,360			
	Tepelná izolácia	0,100	0,028			
	Stropná konštrukcia	0,200	1,740			
	Omietkový systém	0,020	0,880			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,25		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]				1,00		
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]				0,65		
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
St 1_Strop do povaly	Omietkový systém	0,020	0,880	0,10	0,10	436,42
	Stropná konštrukcia	0,200	1,740			
	Pieskové lôžko	0,025	0,370			
	Tehly	0,075	0,860			
	Betónová mazanina	0,020	1,360			
	Tepelná izolácia	0,400	0,042			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,10		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]				0,80		



Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						34,81
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	$\lambda$ [W/(m.K)]	$R_{si}$	$R_{se}$	Plocha [m <sup>2</sup> ]
Sp 1_Strop nad suterénom	Nášľapná vrstva	0,008	1,010	0,17	0,17	300,99
	Lepiaca malta	0,015	1,160			
	Betónová mazanina	0,052	1,360			
	Tepelná izolácia	0,020	0,050			
	Perlitbetón	0,100	0,150			
	Klenbová konštrukcia	0,300	0,860			
	Omietkový systém	0,020	0,880			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,54		
Redukčný faktor $b_x$ [-]						0,50
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						81,91
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	$\lambda$ [W/(m.K)]	$R_{si}$	$R_{se}$	Plocha [m <sup>2</sup> ]
Sp 2_Strop nad exteriérom	Nášľapná vrstva	0,030	1,010	0,17	0,04	39,88
	Lepiaca malta	0,020	1,160			
	Betónová mazanina	0,039	1,360			
	Tepelná izolácia	0,010	0,050			
	Perlitbetón	0,100	0,150			
	Stropná konštrukcia	0,200	1,740			
	Lepiaca malta	0,010	0,800			
	Tepelná izolácia	0,240	0,042			
	Výstužná malta + sieťovina	0,007	0,800			
	Tenkovrstvová omietka	0,003	0,860			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,14		
Redukčný faktor $b_x$ [-]						1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						5,69

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	$\lambda$ [W/(m.K)]	$R_{si}$	$R_{se}$	Plocha [m <sup>2</sup> ]
PT 1_Podlaha na teréne	Nášľapná vrstva	0,008	1,010	0,17	0,04	190,01
	Lepiaca malta	0,015	1,160			
	Betónová mazanina	0,049	1,360			
	Tepelná izolácia	0,030	0,050			
	Hydroizolačný systém	0,005	0,210			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,49		
Redukčný faktor $b_x$ [-]						1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						93,73

**Dom Vojtecha Löfflera – Skutkový stav**

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	$\lambda$ [W/(m.K)]	$R_{si}$	$R_{se}$	Plocha [m <sup>2</sup> ]
OBS 1_hr. 550 mm	Omietkový systém	0,020	0,880	0,13	0,04	234,96
	Zmiešané murivo	0,550	1,480			
	Omietkový systém	0,030	0,990			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				1,68		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]						1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						395,12
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	$\lambda$ [W/(m.K)]	$R_{si}$	$R_{se}$	Plocha [m <sup>2</sup> ]
OBS 2_hr. 550 mm	Omietkový systém	0,020	0,880	0,13	0,13	211,25
	Zmiešané murivo	0,550	1,480			
	Omietkový systém	0,030	0,990			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				1,46		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]						0,10
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						30,86
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	$\lambda$ [W/(m.K)]	$R_{si}$	$R_{se}$	Plocha [m <sup>2</sup> ]
OBS 3_hr. 200 mm	Omietkový systém	0,020	0,880	0,13	0,04	41,43
	Zmiešané murivo	0,200	1,480			
	Omietkový systém	0,030	0,990			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				2,79		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]						1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						115,67
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	$\lambda$ [W/(m.K)]	$R_{si}$	$R_{se}$	Plocha [m <sup>2</sup> ]
OBS 4_hr. 300 mm	Omietkový systém	0,020	0,880	0,13	0,04	62,19
	Zmiešané murivo	0,300	1,480			
	Omietkový systém	0,030	0,990			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				2,35		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]						1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						146,08
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	$\lambda$ [W/(m.K)]	$R_{si}$	$R_{se}$	Plocha [m <sup>2</sup> ]
OBS 5_hr. 300 mm	Omietkový systém	0,020	0,880	0,13	0,13	23,3
	Zmiešané murivo	0,300	1,480			
	Omietkový systém	0,030	0,990			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				1,94		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]						0,80
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						36,14
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	$\lambda$ [W/(m.K)]	$R_{si}$	$R_{se}$	Plocha [m <sup>2</sup> ]
S1_Strešná konštrukcia	SDK	0,013	0,202	0,10	0,04	246,67
	Vzduchová medzera	0,035	0,294			
	Parozábrana	0,001	0,350			
	Tepelná izolácia + krokvy	0,160	0,056			
	Poistná hydroizolácia	0,001	0,350			
	Kontralatovanie	0,060	0,000			
	Latovanie	0,040	0,000			
	Krytina	0,020	0,000			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,31		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]						1,00

Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						77,55
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	$\lambda$ [W/(m.K)]	$R_{si}$	$R_{se}$	Plocha [m <sup>2</sup> ]
St 1_Strop do povaly	SDK	0,013	0,202	0,10	0,10	134,12
	Vzduchová medzera	0,035	0,294			
	Parozábrana	0,001	0,350			
	Tepelná izolácia + krokvy	0,160	0,056			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,31		
Redukčný faktor $b_x$ [-]						0,80
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						33,12

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	$\lambda$ [W/(m.K)]	$R_{si}$	$R_{se}$	Plocha [m <sup>2</sup> ]
Sp 1_Strop nad suterénom	Nášľapná vrstva	0,009	1,010	0,17	0,17	249,50
	Lepiacia malta	0,006	1,160			
	Cementový poter	0,065	1,360			
	Pieskové lôžko	0,100	0,370			
	Stropná konštrukcia	0,160	1,740			
	Omietský systém	0,020	0,880			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				1,27		
Redukčný faktor $b_x$ [-]						0,50
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						158,55

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	$\lambda$ [W/(m.K)]	$R_{si}$	$R_{se}$	Plocha [m <sup>2</sup> ]
PT 1_Podlaha na teréne	Nášľapná vrstva	0,009	1,010	0,17	0,04	97,35
	Lepiacia malta	0,006	1,160			
	Cementový poter	0,065	1,360			
	Hydroizolačný systém	0,004	0,210			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,79		
Redukčný faktor $b_x$ [-]						1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						76,49

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	$\lambda$ [W/(m.K)]	$R_{si}$	$R_{se}$	Plocha [m <sup>2</sup> ]
PT 2_Podlaha na teréne	Nášľapná vrstva	0,009	1,010	0,17	0,04	104,42
	Lepiacia malta	0,006	1,160			
	Cementový poter	0,065	1,360			
	Hydroizolačný systém	0,004	0,210			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,70		
Redukčný faktor $b_x$ [-]						1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						73,00

**Dom Vojtecha Löfflera – Navrhovaný stav**

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	$\lambda$ [W/(m.K)]	$R_{si}$	$R_{se}$	Plocha [m <sup>2</sup> ]
OBS 1_hr. 550 mm	Omietský systém	0,020	0,880	0,13	0,04	234,96
	Zmiešané murivo	0,550	1,480			
	Omietský systém	0,030	0,990			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				1,68		
Redukčný faktor $b_x$ [-]						1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						395,12
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	$\lambda$ [W/(m.K)]	$R_{si}$	$R_{se}$	Plocha [m <sup>2</sup> ]
OBS 2_hr. 550 mm	Omietský systém	0,020	0,880	0,13	0,13	217,59
	Zmiešané murivo	0,550	1,480			
	Omietský systém	0,030	0,990			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				1,46		

Redukčný faktor $b_x$ [-]							0,10
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]							31,78
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	$\lambda$ [W/(m.K)]	$R_{si}$	$R_{se}$	Plocha [m <sup>2</sup> ]	
OBS 3_hr. 200 mm	Omietkový systém	0,020	0,880	0,13	0,04	41,43	
	Zmiešané murivo	0,200	1,480				
	Omietkový systém	0,030	0,990				
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				2,79			
Redukčný faktor $b_x$ [-]							1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]							115,67
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	$\lambda$ [W/(m.K)]	$R_{si}$	$R_{se}$	Plocha [m <sup>2</sup> ]	
OBS 4_hr. 300 mm	Omietkový systém	0,020	0,880	0,13	0,04	62,19	
	Zmiešané murivo	0,300	1,480				
	Omietkový systém	0,030	0,990				
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				2,35			
Redukčný faktor $b_x$ [-]							1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]							146,08
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	$\lambda$ [W/(m.K)]	$R_{si}$	$R_{se}$	Plocha [m <sup>2</sup> ]	
OBS 5_hr. 300 mm	Omietkový systém	0,020	0,880	0,13	0,13	24,00	
	Zmiešané murivo	0,300	1,480				
	Omietkový systém	0,030	0,990				
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				1,94			
Redukčný faktor $b_x$ [-]							0,80
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]							37,23
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	$\lambda$ [W/(m.K)]	$R_{si}$	$R_{se}$	Plocha [m <sup>2</sup> ]	
S1_Strešná konštrukcia	SDK	0,013	0,202	0,10	0,04	254,07	
	Vzduchová medzera	0,035	0,294				
	Parozábrana	0,001	0,350				
	Tepelná izolácia + rošt	0,200	0,060				
	Tepelná izolácia + krokvy	0,200	0,060				
	Poistná hydroizolácia	0,001	0,350				
	Kontralatovanie	0,060	0,000				
	Latovanie	0,040	0,000				
Krytina	0,020	0,000					
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,14			
Redukčný faktor $b_x$ [-]							1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]							36,35
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	$\lambda$ [W/(m.K)]	$R_{si}$	$R_{se}$	Plocha [m <sup>2</sup> ]	
St 1_Strop do povaly	SDK	0,013	0,202	0,10	0,10	138,14	
	Vzduchová medzera	0,035	0,294				
	Parozábrana	0,001	0,350				
	Tepelná izolácia + rošt	0,200	0,060				
	Tepelná izolácia + krokvy	0,200	0,060				
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,14			
Redukčný faktor $b_x$ [-]							0,80
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]							15,68
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	$\lambda$ [W/(m.K)]	$R_{si}$	$R_{se}$	Plocha [m <sup>2</sup> ]	
Sp 1_Strop nad suterénom	Nášľapná vrstva	0,009	1,010	0,17	0,17	256,99	
	Lepiaci malta	0,006	1,160				
	Cementový poter	0,065	1,360				
	Pieskové lôžko	0,100	0,370				
	Stropná konštrukcia	0,160	1,740				
	Omietkový systém	0,020	0,880				
	Lepiaci malta	0,010	0,800				
Tepelná izolácia	0,100	0,042					

	Výstužná malta + sieťovina	0,007	0,800			
	Tenkovrstvová omietka	0,003	0,860			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,31		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]				0,50		
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]				40,25		

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
PT 1_Podlaha na teréne	Nášľapná vrstva	0,009	1,010	0,17	0,04	100,27
	Lepiacia malta	0,006	1,160			
	Cementový poter	0,065	1,360			
	Hydroizolačný systém	0,004	0,210			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,75		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]				1,00		
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]				75,61		
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
PT 2_Podlaha na teréne	Nášľapná vrstva	0,009	1,010	0,17	0,04	107,55
	Lepiacia malta	0,006	1,160			
	Cementový poter	0,065	1,360			
	Hydroizolačný systém	0,004	0,210			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,67		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]				1,00		
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]				72,41		

**Radnica Starého mesta– Skutkový stav**

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
OBS 1_hr. 450 mm	Omietkový systém	0,020	0,880	0,13	0,04	2964,2
	Tehlové murivo	0,450	0,860			
	Omietkový systém	0,030	0,990			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				1,34		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]				1,00		
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]				3971,94		
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
St 1_Stropná konštrukcia	Omietkový systém	0,020	0,880	0,10	0,10	1835
	Drevené podbitie	0,025	0,220			
	Vzduchová medzera	0,260	1,529			
	Drevený záklop	0,050	0,220			
	Násyp	0,100	0,370			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				1,00		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]				0,80		
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]				1462,19		
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
St 2_Stropná konštrukcia	Omietkový systém	0,020	0,880	0,10	0,10	32
	Drevené podbitie	0,025	0,220			
	Vzduchová medzera	0,260	1,529			
	Drevený záklop	0,050	0,220			
	Parozábrana	0,001	0,350			
	Tepelná izolácia	0,150	0,042			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,23		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]				0,80		
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]				5,94		

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	$\lambda$ [W/(m.K)]	$R_{si}$	$R_{se}$	Plocha [m <sup>2</sup> ]	
Suterén	Nášľapná vrstva	0,010	1,010	0,17	0,04	1867	
	Lepiaca hmota	0,010	1,160				
	Cementový poter	0,080	1,360				
	Hydroizolačný systém	0,005	0,210				
	Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,32		
	Omietkový systém	0,02	0,88	0,13	0,04	677,352	
	Tehlové murivo	0,45	0,86				
	Hydroizolačný systém	0,005	0,21				
	Prímurovka	0,075	0,86				
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,58			
Redukčný faktor $b_x$ [-]						1,0	
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						989,49	

**Radnica Starého mesta– Navrhovaný stav**

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	$\lambda$ [W/(m.K)]	$R_{si}$	$R_{se}$	Plocha [m <sup>2</sup> ]
OBS 1_hr. 450 mm	Omietkový systém	0,020	0,880	0,13	0,04	2964,2
	Tehlové murivo	0,450	0,860			
	Omietkový systém	0,030	0,990			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				1,34		
Redukčný faktor $b_x$ [-]						1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						3971,94
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	$\lambda$ [W/(m.K)]	$R_{si}$	$R_{se}$	Plocha [m <sup>2</sup> ]
St 1_Stropná konštrukcia	Omietkový systém	0,020	0,880	0,10	0,10	1853,35
	Drevené podbitie	0,025	0,220			
	Vzduchová medzera	0,260	1,529			
	Drevený záklop	0,050	0,220			
	Parozábrana	0,001	0,350			
	Tepelná izolácia	0,300	0,042			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,13		
Redukčný faktor $b_x$ [-]						0,80
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						188,21
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	$\lambda$ [W/(m.K)]	$R_{si}$	$R_{se}$	Plocha [m <sup>2</sup> ]
St 2_Stropná konštrukcia	Omietkový systém	0,020	0,880	0,10	0,10	32,32
	Drevené podbitie	0,025	0,220			
	Vzduchová medzera	0,260	1,529			
	Drevený záklop	0,050	0,220			
	Parozábrana	0,001	0,350			
	Tepelná izolácia	0,300	0,042			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,13		
Redukčný faktor $b_x$ [-]						0,80
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						3,28

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	$\lambda$ [W/(m.K)]	$R_{si}$	$R_{se}$	Plocha [m <sup>2</sup> ]
Suterén	Nášľapná vrstva	0,010	1,010	0,17	0,04	1885,67
	Lepiaca hmota	0,010	1,160			
	Cementový poter	0,080	1,360			
	Hydroizolačný systém	0,005	0,210			

Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]						0,31
Omietkový systém	0,02	0,88				
Tehlové murivo	0,45	0,86	0,13	0,04	684,13	
Hydroizolačný systém	0,005	0,21				
Prímurovka	0,075	0,86				
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]						0,58
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]						1,0
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						993,26

**Trakt Stavebného úradu– Skutkový stav**

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
OBS 1_hr. 450 mm	Omietkový systém	0,020	0,880	0,13	0,04	561,14
	Tehlové murivo	0,450	0,860			
	Omietkový systém	0,030	0,990			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				1,34		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]						1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						751,91
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
OBS 2_hr. 450 mm + 100 mm	Omietkový systém	0,020	0,880	0,13	0,04	239,48
	Tehlové murivo	0,450	0,860			
	Omietkový systém	0,030	0,990			
	Lepiacia malta	0,010	0,800			
	Tepelná izolácia	0,100	0,043			
	Výstužná malta + sieťovina	0,007	0,800			
	Tenkovrstvová omietka	0,003	0,860			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,32		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]						1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						77,34
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
S1_Strešná konštrukcia	Omietkový systém	0,020	0,880	0,10	0,04	646,26
	Stropná konštrukcia	0,200	1,740			
	Spádová vrstva	0,150	0,370			
	Polymércementová vrstva	0,020	1,360			
	Hydroizolačný systém	0,010	0,210			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				1,34		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]						1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						867,00
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
Sp 1_Strop nad exteriérom	Nášľapná vrstva	0,009	1,010	0,17	0,04	54,69
	Lepiacia malta	0,006	1,160			
	Cementový poter	0,060	1,360			
	Tepelná izolácia	0,050	0,045			
	Stropná konštrukcia	0,200	1,740			
	Omietkový systém	0,020	0,880			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,66		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]						1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						36,05
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
PT 1_Podlaha na teréne	Nášľapná vrstva	0,009	1,010	0,17	0,04	605,05
	Lepiacia malta	0,006	1,160			
	Cementový poter	0,060	1,360			
	Tepelná izolácia	0,050	0,045			

	Hydroizolačný systém	0,004	0,210			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,32		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]				1,00		
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]				193,28		

**Trakt Stavebného úradu - navrhovaný stav**

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
OBS 1_hr. 450 mm + 160 mm	Omietkový systém	0,020	0,880	0,13	0,04	577,97
	Tehlové murivo	0,450	0,860			
	Omietkový systém	0,030	0,990			
	Lepiaca malta	0,010	0,800			
	Tepelná izolácia	0,160	0,042			
	Výstužná malta + sieťovina	0,007	0,800			
	Tenkovrstvová omietka	0,003	0,860			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,22		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]				1,00		
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]				126,18		

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
OBS 2_hr. 450 mm + 100 mm	Omietkový systém	0,020	0,880	0,13	0,04	246,66
	Tehlové murivo	0,450	0,860			
	Omietkový systém	0,030	0,990			
	Lepiaca malta	0,010	0,800			
	Tepelná izolácia	0,100	0,043			
	Výstužná malta + sieťovina	0,007	0,800			
	Tenkovrstvová omietka	0,003	0,860			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,32		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]				1,00		
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]				79,66		

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
S1_Strešná konštrukcia	Omietkový systém	0,020	0,880	0,10	0,04	665,65
	Stropná konštrukcia	0,200	1,740			
	Spádová vrstva	0,150	0,370			
	Polymércementová vrstva	0,020	1,360			
	Hydroizolačný systém	0,010	0,210			
	Tepelná izolácia	0,300	0,042			
	Hydroizolačný systém	0,002	0,350			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,13		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]				1,00		
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]				84,33		

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
	Nášľapná vrstva	0,009	1,010	0,17	0,04	56,33



Sp 1_Strop nad exteriérom	Lepiaci malta	0,006	1,160			
	Cementový poter	0,060	1,360			
	Tepelná izolácia	0,050	0,045			
	Stropná konštrukcia	0,200	1,740			
	Omietkový systém	0,020	0,880			
	Lepiaci malta	0,010	0,800			
	Tepelná izolácia	0,240	0,042			
	Výstužná malta + sieťovina	0,007	0,800			
Tenkovrstvová omietka	0,003	0,860				
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,14		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]				1,00		
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]				7,76		

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
PT 1_Podlaha na teréne	Nášľapná vrstva	0,009	1,010	0,17	0,04	623,20
	Lepiaci malta	0,006	1,160			
	Cementový poter	0,060	1,360			
	Tepelná izolácia	0,050	0,045			
	Hydroizolačný systém	0,004	0,210			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,31		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]				1,00		
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]				195,80		

### Sobášna sieň– Skutkový stav

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
OBS 1_hr. 250 mm	Omietkový systém	0,020	0,880	0,13	0,04	303,44
	Pórobetónové panely	0,250	0,240			
	Lepiaci malta	0,030	0,800			
	Kamenný obklad	0,030	2,100			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,78		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]				1,00		
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]				235,92		
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
OBS 2_hr. 250 mm	Omietkový systém	0,020	0,880	0,13	0,04	446,18
	Pórobetónové panely	0,250	0,240			
	Vzduchová medzera	0,100	0,000			
	Vonkajší obklad	0,001	0,000			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,81		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]				1,00		
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]				361,46		
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
S1_Strešná konštrukcia	Podhľad	0,025	0,000	0,10	0,04	669,52

	Čadičový matrac	0,040	0,000			
	Vzduchová medzera	0,650	0,000			
	Tepelná izolácia	0,100	0,042			
	Stropná konštrukcia	0,120	1,740			
	Plynosilikátové panely	0,150	0,240			
	Hydroizolačný systém	0,005	0,210			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,31		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]				1,00		
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]				206,72		
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
Sp 1_Strop nad exteriérom	Nášľapná vrstva	0,010	1,010	0,17	0,04	242,14
	Lepiaci malta	0,015	1,160			
	Cementový poter	0,060	1,360			
	Stropná konštrukcia	0,120	1,740			
	Lepiaci malta	0,010	0,800			
	Tepelná izolácia	0,040	0,048			
	Podhľad	0,001	50,000			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,84		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]				1,00		
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]				203,18		
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
PT 1_Podlaha na teréne	Nášľapná vrstva	0,010	1,010	0,17	0,04	438,18
	Lepiaci malta	0,015	1,160			
	Betónová mazanina	0,060	1,360			
	Tepelná izolácia	0,040	0,048			
	Hydroizolačný systém	0,004	0,210			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,33		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]				1,00		
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]				146,70		

**Sobášna sieň - navrhovaný stav**

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
OBS 1_hr. 250 mm	Omietkový systém	0,020	0,880	0,13	0,04	303,44
	Pórobetónové panely	0,250	0,240			
	Lepiaci malta	0,030	0,800			
	Kamenný obklad	0,030	2,100			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,78		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]				1,00		
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]				235,92		

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
OBS 2_hr. 250 mm + 160 mm	Omietkový systém	0,020	0,880	0,13	0,04	459,57
	Pórobetónové panely	0,250	0,240			
	Lepiaci malta	0,010	0,800			
	Tepelná izolácia	0,160	0,042			
	Vzduchová medzera	0,030	0,000			
	Vonkajší obklad	0,001	0,000			

Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,20		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]						1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						90,89
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
S1_Strešná konštrukcia	Podhľad	0,025	0,000	0,10	0,04	689,61
	Čadičový matrac	0,040	0,000			
	Vzduchová medzera	0,650	0,000			
	Tepelná izolácia	0,100	0,042			
	Stropná konštrukcia	0,120	1,740			
	Plynosilikátové panely	0,150	0,240			
	Hydroizolačný systém	0,005	0,210			
	Tepelná izolácia	0,220	0,042			
	Hydroizolačný systém	0,002	0,350			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,12		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]						1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						81,30
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
Sp 1_Strop nad exteriérom	Nášľapná vrstva	0,010	1,010	0,17	0,04	249,40
	Lepiaca malta	0,015	1,160			
	Cementový poter	0,060	1,360			
	Stropná konštrukcia	0,120	1,740			
	Lepiaca malta	0,010	0,800			
	Tepelná izolácia	0,280	0,042			
	Vzduchová medzera	0,030	0,000			
	Vonkajší obklad	0,001	0,000			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,14		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]						1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						35,50

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
PT 1_Podlaha na teréne	Nášľapná vrstva	0,010	1,010	0,17	0,04	451,33
	Lepiaca malta	0,015	1,160			
	Betónová mazanina	0,060	1,360			
	Tepelná izolácia	0,040	0,048			
	Hydroizolačný systém	0,004	0,210			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,33		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]						1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						151,10

**MŠ Tatranská – Skutkový stav**

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka	λ	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha
-------------------	--------------------	--------	---	-----------------	-----------------	--------

		vrstvy [m]	[W/(m.K)]			[m <sup>2</sup> ]
OBS 1_hr. 250 mm + 400 mm	Omietkový systém	0,020	0,880	0,13	0,04	43,92
	Pórobetonové panely	0,250	0,240			
	Dilatácia	0,050	0,050			
	Železobetónová stena	0,400	1,740			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,41		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]						1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						17,82
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
OBS 2_hr. 300 mm	Omietkový systém	0,020	0,880	0,13	0,04	78,43
	Plynosilikátové tvárnice	0,300	0,270			
	Omietkový systém	0,030	0,990			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,75		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]						1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						58,79
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
OBS 3_hr. 250 mm	Omietkový systém	0,020	0,880	0,13	0,04	892,16
	Pórobetonové panely	0,250	0,240			
	Omietkový systém	0,030	0,990			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,79		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]						1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						705,43
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
S1_Strešná konštrukcia 2.NP	Omietkový systém	0,020	0,880	0,10	0,04	1070,33
	Stropný panel	0,200	1,740			
	Struska	0,200	0,270			
	Vzduchová dutina	0,160	1,177			
	Strešné dosky	0,080	1,740			
	Polymercementová malta	0,020	1,360			
	Hydroizolácia	0,005	0,210			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,81		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]						1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						863,98
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
	Omietkový systém	0,020	0,880	0,10	0,04	126,92

S2_Strešná konštrukcia 1.NP	Stropný panel	0,200	1,740			
	Perlitové vankúše	0,050	0,110			
	Plynosilikát + tehly	0,070	0,370			
	Hydroizolácia	0,005	0,210			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				1,06		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]				1,00		
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]				134,28		

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
PT 1_Podlaha na teréne	Nášľapná vrstva	0,009	1,010	0,17	0,04	999,29
	Lepiaci hmota	0,006	1,160			
	Betónová mazanina	0,090	1,360			
	Hydroizolačný systém	0,005	0,210			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,47		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]				1,00		
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]				466,96		

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
PT 2_Podlaha na teréne	Nášľapná vrstva	0,009	1,010	0,17	0,04	197,96
	Lepiaci hmota	0,006	1,160			
	Betónová mazanina	0,090	1,360			
	Hydroizolačný systém	0,005	0,210			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,63		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]				1,00		
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]				125,13		

### MŠ Tatranská – Navrhovaný stav

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
OBS 1_hr. 250 mm + 400 mm	Omietkový systém	0,020	0,880	0,13	0,04	44,98
	Pórobetónové panely	0,250	0,240			
	Dilatácia	0,050	0,050			
	Železobetónová stena	0,400	1,740			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,41		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]				1,00		
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]				18,25		
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
OBS 2_hr. 300 mm + 160 mm	Omietkový systém	0,020	0,880	0,13	0,04	87,80
	Plynosilikátové tvárnice	0,300	0,270			

Omietkový systém	0,030	0,990			
Lepiaci hmota	0,010	0,800			
Tepelná izolácia	0,160	0,042			
Výstužná malta + sieťovina	0,007	0,800			
Tenkovrstvá omietka	0,003	0,860			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]			0,19		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]			1,00		
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]			16,99		

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
OBS 3_hr. 250 mm + 160 mm	Omietkový systém	0,020	0,880	0,13	0,04	883,16
	Pórobetónové panely	0,250	0,240			
	Omietkový systém	0,030	0,990			
	Lepiaci hmota	0,010	0,800			
	Tepelná izolácia	0,160	0,042			
	Výstužná malta + sieťovina	0,007	0,800			
	Tenkovrstvá omietka	0,003	0,860			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]			0,20			
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]			1,00			
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]			173,20			

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
S1_Strešná konštrukcia 2.NP	Omietkový systém	0,020	0,880	0,10	0,04	1101,59
	Stropný panel	0,200	1,740			
	Parozábrana	0,001	0,350			
	Tepelná izolácia	0,350	0,041			
	Hydroizolačný systém	0,002	0,350			
	Vymývavý štrk	0,050	0,000			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]			0,11			
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]			1,00			
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]			124,88			

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
S2_Strešná konštrukcia 1.NP	Omietkový systém	0,020	0,880	0,10	0,04	136,21
	Stropný panel	0,200	1,740			
	Parozábrana	0,001	0,350			
	Tepelná izolácia	0,350	0,041			
	Hydroizolačný systém	0,002	0,350			
	Vymývavý štrk	0,050	0,000			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]			0,11			
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]			1,00			
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]			15,44			

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
-------------------	--------------------	-------------------	-------------	-----------------	-----------------	--------------------------

PT 1_Podlaha na teréne	Nášľapná vrstva	0,009	1,010	0,17	0,04	1031,33
	Lepiacia hmota	0,006	1,160			
	Betónová mazanina	0,090	1,360			
	Hydroizolačný systém	0,005	0,210			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,44		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]						1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						428,47
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
PT 2_Podlaha na teréne	Nášľapná vrstva	0,009	1,010	0,17	0,04	206,47
	Lepiacia hmota	0,006	1,160			
	Betónová mazanina	0,090	1,360			
	Hydroizolačný systém	0,005	0,210			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,58		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]						1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						116,58

**MŠ Zádielska – Skutkový stav**

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
OBS 1_hr. 250 mm	Omietkový systém	0,020	0,880	0,13	0,04	689,91
	Pórobetónové panely	0,250	0,240			
	Omietkový systém	0,030	0,990			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,79		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]						1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						545,51
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
OBS 2_hr. 300 mm	Omietkový systém	0,020	0,880	0,13	0,04	51,26
	Plynosilikátové tvárnice	0,300	0,270			
	Omietkový systém	0,030	0,990			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,75		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]						1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						38,42

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
S1_Strešná konštrukcia 2.NP	Omietkový systém	0,020	0,880	0,10	0,04	886,43
	Stropný panel	0,200	1,740			
	Struska	0,200	0,270			
	Vzduchová dutina	0,160	1,177			
	Strešné dosky	0,080	1,740			
	Polymercementová malta	0,020	1,360			
	Hydroizolácia	0,005	0,210			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,81		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]						1,00

Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						715,53
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	$\lambda$ [W/(m.K)]	$R_{si}$	$R_{se}$	Plocha [m <sup>2</sup> ]
S2_Strešná konštrukcia 1.NP	Omietkový systém	0,020	0,880	0,10	0,04	64,8
	Stropný panel	0,200	1,740			
	Perlitové vankúše	0,050	0,110			
	Plynosilikát + tehly	0,070	0,370			
	Hydroizolácia	0,005	0,210			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				1,06		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]						1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						68,56

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	$\lambda$ [W/(m.K)]	$R_{si}$	$R_{se}$	Plocha [m <sup>2</sup> ]
PT 1_Podlaha na teréne	Nášľapná vrstva	0,009	1,010	0,17	0,04	951,23
	Lepiaci hmota	0,006	1,160			
	Cementový poter	0,020	1,360			
	Plynobetónové dosky	0,040	0,270			
	Tepelná izolácia	0,035	0,045			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,29		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]						1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						272,74

**MŠ Zádielska - navrhovaný stav**

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	$\lambda$ [W/(m.K)]	$R_{si}$	$R_{se}$	Plocha [m <sup>2</sup> ]
OBS 1_hr. 250 mm + 160 mm	Omietkový systém	0,020	0,880	0,13	0,04	662,92
	Pórobetónové panely	0,250	0,240			
	Omietkový systém	0,030	0,990			
	Lepiaci hmota	0,010	0,800			
	Tepelná izolácia	0,160	0,042			
	Výstužná malta + sieťovina	0,007	0,800			
	Tenkovrstvá omietka	0,003	0,860			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,20		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]						1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						130,01

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	$\lambda$ [W/(m.K)]	$R_{si}$	$R_{se}$	Plocha [m <sup>2</sup> ]
OBS 1'_hr. 250 mm + 100 mm	Omietkový systém	0,020	0,880	0,13	0,04	15,03
	Pórobetónové panely	0,250	0,240			
	Omietkový systém	0,030	0,990			
	Lepiaci hmota	0,010	0,800			
	Tepelná izolácia	0,100	0,040			
	Výstužná malta + sieťovina	0,007	0,800			
	Soklová omietka	0,005	0,860			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,26		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]						1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						3,96

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	$\lambda$ [W/(m.K)]	$R_{si}$	$R_{se}$	Plocha [m <sup>2</sup> ]
OBS 2_hr. 300 mm + 160 mm	Omietkový systém	0,020	0,880	0,13	0,04	59,97
	Plynosilikátové tvárnice	0,300	0,270			
	Omietkový systém	0,030	0,990			
	Lepiaci hmota	0,010	0,800			
	Tepelná izolácia	0,160	0,042			
	Výstužná malta + sieťovina	0,007	0,800			
	Tenkovrstvá omietka	0,003	0,860			



Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]	0,19	
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]		1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]		11,60

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
S1_Strešná konštrukcia 2.NP	Omietkový systém	0,020	0,880	0,10	0,04	912,18
	Stropný panel	0,200	1,740			
	Parozábrana	0,001	0,350			
	Tepelná izolácia	0,350	0,041			
	Hydroizolačný systém	0,002	0,350			
	Vymývaný štrk	0,050	0,000			

Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]	0,11	
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]		1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]		103,41

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
S2_Strešná konštrukcia 1.NP	Omietkový systém	0,020	0,880	0,10	0,04	66,72
	Stropný panel	0,200	1,740			
	Parozábrana	0,001	0,350			
	Tepelná izolácia	0,350	0,041			
	Hydroizolačný systém	0,002	0,350			
	Vymývaný štrk	0,050	0,000			

Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]	0,11	
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]		1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]		7,56

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
PT_1_Podlaha na teréne	Nášľapná vrstva	0,009	1,010	0,17	0,04	978,90
	Lepiaci hmota	0,006	1,160			
	Cementový poter	0,020	1,360			
	Plynobetónové dosky	0,040	0,270			
	Tepelná izolácia	0,035	0,045			

Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]	0,28	
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]		1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]		272,84

### MŠ Jarná - skutkový stav

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
OBS 1_hr. 450 mm	Omietkový systém	0,020	0,880	0,13	0,04	363,21
	Tehlové murivo	0,450	0,860			
	Omietkový systém	0,030	0,990			

Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]	1,34	
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]		1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]		486,69

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
OBS 2_hr. 500 mm	Omietkový systém	0,020	0,880	0,13	0,04	148,87
	Pórobetónové tvárnice	0,500	0,089			
	Omietkový systém	0,030	0,990			

Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]	0,17	
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]		1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]		25,49

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
OBS 3_hr. 250 mm + 120 mm	Omietkový systém	0,020	0,880	0,13	0,04	43,66
	Pórobetónové tvárnice	0,250	0,089			

	Lepiaci hmota	0,010	0,800			
	Tepelná izolácia	0,120	0,042			
	Výstužná malta + sieťovina	0,007	0,800			
	Tenkovrstvá omietka	0,003	0,860			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,17		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]				1,00		
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]				7,42		
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
OBS 4_hr. 150 mm + 200 mm	Omietkový systém	0,020	0,880	0,13	0,04	4,63
	Pórobetónové tvárnice	0,150	0,089			
	Lepiaci hmota	0,010	0,800			
	Tepelná izolácia	0,200	0,042			
	Výstužná malta + sieťovina	0,007	0,800			
	Tenkovrstvá omietka	0,003	0,860			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,15		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]				1,00		
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]				0,69		

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
St 1_Strop do podkrovia	Omietkový systém	0,020	0,880	0,10	0,10	501,32
	Stropná konštrukcia	0,250	1,740			
	Škarový násyp	0,150	0,270			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				1,08		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]				0,80		
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]				435,00		
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
Sp 1_Strop nad suterénom	Nášľapná vrstva	0,009	1,010	0,17	0,17	89,59
	Lepiaci malta	0,006	1,160			
	Cementový poter	0,050	1,360			
	Tepelná izolácia	0,015	0,045			
	Stropná konštrukcia	0,200	1,740			
	Omietkový systém	0,020	0,880			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				1,16		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]				0,50		
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]				51,98		

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
S1_Strešná konštrukcia	SDK	0,015	0,202	0,10	0,04	176,68
	Tepelná izolácia + rošt	0,060	0,053			
	Parozábrana	0,001	0,350			
	Tepelná izolácia + nosník	0,340	0,053			
	Vzduchová medzera	0,050	0,294			
	Drevené debnenie	0,022	0,220			
	Tepelná izolácia	0,100	0,043			
	Hydroizolačný systém	0,002	0,350			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,10		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]				1,00		
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]				17,05		
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]

PT 1_Podlaha na teréne	Nášľapná vrstva	0,009	1,010	0,17	0,04	412,73
	Lepiacia hmota	0,006	1,160			
	Cementový poter	0,065	1,360			
	Tepelná izolácia	0,015	0,045			
	Hydroizolačný systém	0,004	0,210			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,40		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]				1,00		
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]				164,27		

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
PT 2_Podlaha na teréne	Nášľapná vrstva	0,007	0,220	0,17	0,04	176,68
	Podložka	0,003	0,045			
	Cementový poter	0,070	1,360			
	Tepelná izolácia	0,120	0,041			
	Hydroizolačný systém	0,004	0,210			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,21		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]				1,00		
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]				36,48		

**MŠ Jarná - navrhovaný stav**

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
OBS 1_hr. 450 mm + 180 mm	Omietkový systém	0,020	0,880	0,13	0,04	374,1063
	Tehlové murivo	0,450	0,860			
	Omietkový systém	0,030	0,990			
	Lepiacia hmota	0,010	0,800			
	Tepelná izolácia	0,180	0,042			
	Výstužná malta + sieťovina	0,007	0,800			
	Tenkovrstvá omietka	0,003	0,860			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,20		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]				1,00		
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]				73,98		

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
OBS 2_hr. 500 mm	Omietkový systém	0,020	0,880	0,13	0,04	148,87
	Pórobetónové tvárnice	0,500	0,089			
	Omietkový systém	0,030	0,990			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,17		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]				1,00		
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]				25,49		

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
OBS 3_hr. 250 mm + 120 mm	Omietkový systém	0,020	0,880	0,13	0,04	43,66
	Pórobetónové tvárnice	0,250	0,089			
	Lepiacia hmota	0,010	0,800			
	Tepelná izolácia	0,120	0,042			
	Výstužná malta + sieťovina	0,007	0,800			
Tenkovrstvá omietka	0,003	0,860				
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,17		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]				1,00		
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]				7,42		

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
	Omietkový systém	0,020	0,880	0,13	0,04	4,63

OBS 4_hr. 150 mm + 200 mm	Pórobetónové tvárnice	0,150	0,089			
	Lepiaca hmota	0,010	0,800			
	Tepelná izolácia	0,200	0,042			
	Výstužná malta + sieťovina	0,007	0,800			
	Tenkovrstvá omietka	0,003	0,860			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,15		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]				1,00		
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]				0,69		

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
St 1_Strop do podkrovia	Omietkový systém	0,020	0,880	0,10	0,10	516,36
	Stropná konštrukcia	0,250	1,740			
	Parozábrana	0,001	0,350			
	Tepelná izolácia	0,300	0,042			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,13		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]				0,80		
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]				55,00		

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
Sp 1_Strop nad suterénom	Nášľapná vrstva	0,009	1,010	0,17	0,17	92,28
	Lepiaca malta	0,006	1,160			
	Cementový poter	0,050	1,360			
	Tepelná izolácia	0,015	0,045			
	Stropná konštrukcia	0,200	1,740			
	Omietkový systém	0,020	0,880			
	Lepiaca hmota	0,010	0,800			
	Tepelná izolácia	0,100	0,042			
	Výstužná malta + sieťovina	0,007	0,800			
	Tenkovrstvá omietka	0,003	0,860			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,31		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]				0,50		
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]				14,12		

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
S1_Strešná konštrukcia	SDK	0,015	0,202	0,10	0,04	176,68
	Tepelná izolácia + rošt	0,060	0,053			
	Parozábrana	0,001	0,350			
	Tepelná izolácia + nosník	0,340	0,053			
	Vzduchová medzera	0,050	0,294			
	Drevené debnenie	0,022	0,220			
	Tepelná izolácia	0,100	0,043			
	Hydroizolačný systém	0,002	0,350			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,10		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]				1,00		
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]				17,05		

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
PT 1_Podlaha na teréne	Nášľapná vrstva	0,009	1,010	0,17	0,04	425,11
	Lepiaca hmota	0,006	1,160			
	Cementový poter	0,065	1,360			
	Tepelná izolácia	0,015	0,045			
	Hydroizolačný systém	0,004	0,210			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,39		

Redukčný faktor $b_x$ [-]						1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						163,92
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	$\lambda$ [W/(m.K)]	$R_{si}$	$R_{se}$	Plocha [m <sup>2</sup> ]
PT 2_Podlaha na teréne	Nášľapná vrstva	0,007	0,220	0,17	0,04	176,68
	Podložka	0,003	0,045			
	Cementový poter	0,070	1,360			
	Tepelná izolácia	0,120	0,041			
	Hydroizolačný systém	0,004	0,210			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,21		
Redukčný faktor $b_x$ [-]						1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						36,48

**MŠ Park Angelinum – Skutkový stav**

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	$\lambda$ [W/(m.K)]	$R_{si}$	$R_{se}$	Plocha [m <sup>2</sup> ]
OBS 1_hr. 375 mm	Omietkový systém	0,020	0,880	0,13	0,04	581,84
	Tehlové murivo	0,375	0,690			
	Omietkový systém	0,030	0,990			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				1,30		
Redukčný faktor $b_x$ [-]						1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						759,08
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	$\lambda$ [W/(m.K)]	$R_{si}$	$R_{se}$	Plocha [m <sup>2</sup> ]
OBS 2_hr. 500 mm	Omietkový systém	0,020	0,880	0,13	0,04	169,23
	Pórobetónové tvárnice	0,500	0,089			
	Omietkový systém	0,030	0,990			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,17		
Redukčný faktor $b_x$ [-]						1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						28,97
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	$\lambda$ [W/(m.K)]	$R_{si}$	$R_{se}$	Plocha [m <sup>2</sup> ]
OBS 3_hr. 250 mm + 250 mm	Omietkový systém	0,020	0,880	0,13	0,04	25,59
	Pórobetónové tvárnice	0,250	0,089			
	Lepiaci hmota	0,010	0,800			
	Tepelná izolácia	0,250	0,042			
	Výstužná malta + sieťovina	0,007	0,800			
	Tenkovrstvá omietka	0,003	0,860			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,11		
Redukčný faktor $b_x$ [-]						1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						2,85

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka	$\lambda$	$R_{si}$	$R_{se}$	Plocha
-------------------	--------------------	--------	-----------	----------	----------	--------

		vrstvy [m]	[W/(m.K)]			[m <sup>2</sup> ]
St 1_Strop do povaly 1.NP	Omietkový systém	0,020	0,880	0,10	0,10	230,49
	Stropná konštrukcia	0,250	1,740			
	Škvarový násyp	0,150	0,270			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				1,08		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]						0,80
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						200,00
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
St 2_Strop do povaly 2.NP	Omietkový systém	0,020	0,880	0,10	0,10	253,24
	Stropná konštrukcia	0,250	1,740			
	Škvarový násyp	0,150	0,270			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				1,08		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]						0,80
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						219,74
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
Sp 1_Strop nad suterénom	Nášľapná vrstva	0,009	1,010	0,17	0,17	131,04
	Lepiaci malta	0,006	1,160			
	Cementový poter	0,050	1,360			
	Tepelná izolácia	0,015	0,045			
	Stropná konštrukcia	0,200	1,740			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				1,19		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]						0,50
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						78,08
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
S1_Strešná konštrukcia	SDK	0,015	0,202	0,10	0,04	158,24
	Tepelná izolácia + rošt	0,060	0,053			
	Parozábrana	0,001	0,350			
	Tepelná izolácia + nosník	0,340	0,053			
	Vzduchová medzera	0,050	0,294			
	Drevené debnenie	0,022	0,220			
	Tepelná izolácia	0,100	0,043			
	Hydroizolačný systém	0,002	0,350			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,10		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]						1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						15,27
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
PT 1_Podlaha na teréne	Nášľapná vrstva	0,009	1,010	0,17	0,04	352,69
	Lepiaci hmota	0,006	1,160			
	Cementový poter	0,065	1,360			
	Tepelná izolácia	0,015	0,045			
	Hydroizolačný systém	0,004	0,210			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,40		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]						1,00

Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						140,98
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	$\lambda$ [W/(m.K)]	$R_{si}$	$R_{se}$	Plocha [m <sup>2</sup> ]
PT 2_Podlaha na teréne	Nášľapná vrstva	0,007	0,220	0,17	0,04	158,24
	Podložka	0,003	0,045			
	Cementový poter	0,070	1,360			
	Tepelná izolácia	0,120	0,041			
	Hydroizolačný systém	0,004	0,210			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,21		
Redukčný faktor $b_x$ [-]						1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						32,98

**MŠ Park Angelinum – Navrhovaný stav**

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	$\lambda$ [W/(m.K)]	$R_{si}$	$R_{se}$	Plocha [m <sup>2</sup> ]
OBS 1_hr. 375 mm + 160 mm	Omietkový systém	0,020	0,880	0,13	0,04	610,93
	Tehlové murivo	0,375	0,690			
	Omietkový systém	0,030	0,990			
	Lepiacia hmota	0,010	0,800			
	Tepelná izolácia	0,160	0,042			
	Výstužná malta + sieťovina	0,007	0,800			
	Tenkovrstvá omietka	0,003	0,860			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,22		
Redukčný faktor $b_x$ [-]						1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						132,79
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	$\lambda$ [W/(m.K)]	$R_{si}$	$R_{se}$	Plocha [m <sup>2</sup> ]
OBS 2_hr. 500 mm	Omietkový systém	0,020	0,880	0,13	0,04	169,23
	Pórobetonové tvárnice	0,500	0,089			
	Omietkový systém	0,030	0,990			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,17		
Redukčný faktor $b_x$ [-]						1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						28,97
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	$\lambda$ [W/(m.K)]	$R_{si}$	$R_{se}$	Plocha [m <sup>2</sup> ]
OBS 3_hr. 250 mm + 250 mm	Omietkový systém	0,020	0,880	0,13	0,04	25,59
	Pórobetonové tvárnice	0,250	0,089			
	Lepiacia hmota	0,010	0,800			
	Tepelná izolácia	0,250	0,042			
	Výstužná malta + sieťovina	0,007	0,800			
	Tenkovrstvá omietka	0,003	0,860			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,11		
Redukčný faktor $b_x$ [-]						1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						2,85

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	$\lambda$ [W/(m.K)]	$R_{si}$	$R_{se}$	Plocha [m <sup>2</sup> ]
St 1_Strop do povaly 1.NP	Omietkový systém	0,020	0,880	0,10	0,10	242,01
	Stropná konštrukcia	0,250	1,740			
	Parozábrana	0,001	0,350			
	Tepelná izolácia	0,300	0,042			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,13		
Redukčný faktor $b_x$ [-]						0,80
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						25,78
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	$\lambda$ [W/(m.K)]	$R_{si}$	$R_{se}$	Plocha [m <sup>2</sup> ]
St 2_Strop do povaly 2.NP	Omietkový systém	0,020	0,880	0,10	0,10	265,90
	Stropná konštrukcia	0,250	1,740			

	Parozábrana	0,001	0,350			
	Tepelná izolácia	0,300	0,042			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,13		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]				0,80		
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]				28,32		
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
Sp 1_Strop nad suterénom	Nášľapná vrstva	0,009	1,010	0,17	0,17	137,59
	Lepiaci malta	0,006	1,160			
	Cementový poter	0,050	1,360			
	Tepelná izolácia	0,015	0,045			
	Stropná konštrukcia	0,200	1,740			
	Lepiaci hmota	0,010	0,800			
	Tepelná izolácia	0,100	0,042			
	Výstužná malta + sieťovina	0,007	0,800			
	Tenkovrstvá omietka	0,003	0,860			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,31		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]				0,50		
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]				21,20		

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
S1_Strešná konštrukcia	SDK	0,015	0,202	0,10	0,04	158,24
	Tepelná izolácia + rošt	0,060	0,053			
	Parozábrana	0,001	0,350			
	Tepelná izolácia + nosník	0,340	0,053			
	Vzduchová medzera	0,050	0,294			
	Drevené debnenie	0,022	0,220			
	Tepelná izolácia	0,100	0,043			
	Hydroizolačný systém	0,002	0,350			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,10		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]				1,00		
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]				15,27		

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
PT 1_Podlaha na teréne	Nášľapná vrstva	0,009	1,010	0,17	0,04	352,69
	Lepiaci hmota	0,006	1,160			
	Cementový poter	0,065	1,360			
	Tepelná izolácia	0,015	0,045			
	Hydroizolačný systém	0,004	0,210			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,40		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]				1,00		
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]				140,98		

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
PT 2_Podlaha na teréne	Nášľapná vrstva	0,007	0,220	0,17	0,04	158,24
	Podložka	0,003	0,045			
	Cementový poter	0,070	1,360			
	Tepelná izolácia	0,120	0,041			
	Hydroizolačný systém	0,004	0,210			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,21		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]				1,00		
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]				32,98		

### MŠ Rumanova – Skutkový stav

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka	λ	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha
-------------------	--------------------	--------	---	-----------------	-----------------	--------



		vrstvy [m]	$\lambda$ [W/(m.K)]			$m^2$
OBS 1_hr. 600 mm	Omietkový systém	0,020	0,880	0,13	0,04	40,75
	Zmiešané murivo	0,600	1,480			
	Omietkový systém	0,030	0,990			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				1,59		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]						1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						64,84
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	$\lambda$ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
OBS 2_hr. 450 mm	Omietkový systém	0,020	0,880	0,13	0,04	664,65
	Tehlové murivo	0,450	0,860			
	Omietkový systém	0,030	0,990			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				1,34		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]						1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						890,61
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	$\lambda$ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
OBS 3_hr. 300 mm	Omietkový systém	0,020	0,880	0,13	0,04	75,64
	Tehlové murivo	0,300	0,860			
	Omietkový systém	0,030	0,990			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				1,75		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]						1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						132,27
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	$\lambda$ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
S1_Strešná konštrukcia 1.NP	Nášľapná vrstva	0,020	1,010	0,10	0,04	3,5
	Lepiaci hmota	0,020	1,160			
	Cementový poter	0,060	1,360			
	Stropná konštrukcia	0,200	1,740			
	Omietkový systém	0,020	0,880			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				2,79		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]						1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						9,75
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	$\lambda$ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
S2_Strešná konštrukcia 3.NP	Omietkový systém	0,020	0,880	0,10	0,04	176,55
	Drevené podbitie	0,025	0,220			
	Vzduchová medzera + trámy	0,240	1,410			
	Drevený záklop	0,025	0,220			
	Škvarový násyp	0,150	0,370			
	Vzduchová medzera	0,300	1,765			
	Drevený záklop	0,025	0,220			
	Krytina	0,005	0,210			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,79		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]						1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						138,68
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	$\lambda$ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
S3_Strešná konštrukcia 4.NP	Omietkový systém	0,020	0,880	0,10	0,04	49,70
	Drevené podbitie	0,025	0,220			
	Vzduchová medzera + trámy	0,240	1,410			
	Drevený záklop	0,025	0,220			
	Škvarový násyp	0,150	0,370			
	Vzduchová medzera	0,300	1,765			
	Drevený záklop	0,025	0,220			
	Krytina	0,005	0,210			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,79		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]						1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						39,04
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka	$\lambda$	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha

		vrstvy [m]	[W/(m.K)]			[m <sup>2</sup> ]
Suterén	Nášľapná vrstva	0,020	1,010	0,17	0,04	229,75
	Lepiacia hmota	0,020	1,160			
	Cementový poter	0,060	1,360			
	Hydroizolačný systém	0,005	0,210			
	Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]			0,42		
	Omietkový systém	0,02	0,88	0,13	0,04	113,067
	Zmiešané murivo	0,6	1,48			
	Hydroizolačný systém	0,005	0,21			
	Prímurovka	0,15	0,86			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]			0,63			
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]						1,0
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						164,25

**MŠ Rumanova – Navrhovaný stav**

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
OBS 1_hr. 600 mm + 100 mm	Omietkový systém	0,020	0,880	0,13	0,04	41,16
	Zmiešané murivo	0,600	1,480			
	Omietkový systém	0,030	0,990			
	Lepiacia malta	0,010	0,800			
	Tepelná izolácia	0,100	0,040			
	Výstužná malta + sieťovina	0,007	0,800			
	Soklová omietka	0,003	0,860			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]						0,32
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]						1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						13,05
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
OBS 2_hr. 450 mm + 160 mm	Omietkový systém	0,020	0,880	0,13	0,04	308,06
	Tehlové murivo	0,450	0,860			
	Omietkový systém	0,030	0,990			
	Lepiacia malta	0,010	0,800			
	Tepelná izolácia	0,160	0,042			
	Výstužná malta + sieťovina	0,007	0,800			
	Tenkvrstvá omietka	0,003	0,860			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]						0,22
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]						1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						67,25
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
OBS 3_hr. 300 mm + 160 mm	Omietkový systém	0,020	0,880	0,13	0,04	77,91
	Tehlové murivo	0,300	0,860			
	Omietkový systém	0,030	0,990			
	Lepiacia malta	0,010	0,800			
	Tepelná izolácia	0,160	0,042			

	Výstužná malta + sieťovina	0,007	0,800			
	Tenkovrstvová omietka	0,003	0,860			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,23		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]				1,00		
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]				17,68		
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
OBS 2' _hr. 450 mm + 80 mm	Omietkový systém	0,020	0,880	0,13	0,04	376,52
	Tehlové murivo	0,300	0,860			
	Omietkový systém	0,030	0,990			
	Tepelnoizolačná omietka	0,080	0,100			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,73		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]				1,00		
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]				274,46		
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
S1_Strešná konštrukcia 1.NP	Nášľapná vrstva	0,020	1,010	0,10	0,04	3,61
	Lepiaci hmota	0,020	1,160			
	Cementový poter	0,060	1,360			
	Tepelná izolácia	0,140	0,029			
	Stropná konštrukcia	0,200	1,740			
	Omietkový systém	0,020	0,880			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,19		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]				1,00		
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]				0,70		
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
S2_Strešná konštrukcia 3.NP	Omietkový systém	0,020	0,880	0,10	0,04	181,85
	Drevené podbitie	0,025	0,220			
	Vzduchová medzera + trámy	0,240	1,410			
	Drevený záklop	0,025	0,220			
	Parozábrana	0,001	0,350			
	Tepelná izolácia	0,400	0,041			
	Hydroizolačný systém	0,002	0,350			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,10		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]				1,00		
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]				17,61		
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
S3_Strešná konštrukcia 4.NP	Omietkový systém	0,020	0,880	0,10	0,04	51,19
	Drevené podbitie	0,025	0,220			
	Vzduchová medzera + trámy	0,240	1,410			
	Drevený záklop	0,025	0,220			
	Parozábrana	0,001	0,350			
	Tepelná izolácia	0,400	0,041			
	Hydroizolačný systém	0,002	0,350			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,10		

Redukčný faktor $b_x$ [-]						1,00	
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						4,96	
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	$\lambda$ [W/(m.K)]	$R_{si}$	$R_{se}$	Plocha [m <sup>2</sup> ]	
Suterén	Nášľapná vrstva	0,020	1,010	0,17	0,04	236,64	
	Lepiaca hmota	0,020	1,160				
	Cementový poter	0,060	1,360				
	Hydroizolačný systém	0,005	0,210				
	Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,41		
	Omietkový systém	0,02	0,88	0,13	0,04	116,46	
	Zmiešané murivo	0,6	1,48				
	Hydroizolačný systém	0,005	0,21				
	Lepiaca malta	0,01	0,8				
	Tepelná izolácia	0,1	0,04				
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,21			
Redukčný faktor $b_x$ [-]						1,0	
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						120,10	

**MŠ Hrnčiarska – Skutkový stav**

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	$\lambda$ [W/(m.K)]	$R_{si}$	$R_{se}$	Plocha [m <sup>2</sup> ]
OBS 1_hr. 550 mm	Omietkový systém	0,020	0,880	0,13	0,04	115,91
	Zmiešané murivo	0,550	1,110			
	Hydroizolačný systém	0,005	0,210			
	Prímurovka	0,150	0,860			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				1,13		
Redukčný faktor $b_x$ [-]						1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						130,76
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	$\lambda$ [W/(m.K)]	$R_{si}$	$R_{se}$	Plocha [m <sup>2</sup> ]
OBS 2_hr. 550 mm	Omietkový systém	0,020	0,880	0,13	0,13	34,13
	Zmiešané murivo	0,550	1,110			
	Omietkový systém	0,030	0,990			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				1,24		
Redukčný faktor $b_x$ [-]						0,80
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						33,77
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	$\lambda$ [W/(m.K)]	$R_{si}$	$R_{se}$	Plocha [m <sup>2</sup> ]
OBS 3_hr. 450 mm	Omietkový systém	0,020	0,880	0,13	0,04	358,34
	Tehlové murivo	0,450	0,860			
	Omietkový systém	0,030	0,990			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				1,34		
Redukčný faktor $b_x$ [-]						1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						480,16
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	$\lambda$ [W/(m.K)]	$R_{si}$	$R_{se}$	Plocha [m <sup>2</sup> ]
OBS 4_hr. 300 mm	Omietkový systém	0,020	0,880	0,13	0,04	177,91
	Tehlové murivo	0,300	0,860			
	Omietkový systém	0,030	0,990			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				1,75		

Redukčný faktor $b_x$ [-]						1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						311,10
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	$\lambda$ [W/(m.K)]	$R_{si}$	$R_{se}$	Plocha [m <sup>2</sup> ]
OBS 5_hr. 450 mm	Omietkový systém	0,020	0,880	0,13	0,13	57,28
	Tehlové murivo	0,450	0,860			
	Omietkový systém	0,020	0,880			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				1,21		
Redukčný faktor $b_x$ [-]						0,10
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						6,91

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	$\lambda$ [W/(m.K)]	$R_{si}$	$R_{se}$	Plocha [m <sup>2</sup> ]
S1_Strešná konštrukcia 3.NP	Omietkový systém	0,020	0,880	0,10	0,04	275,16
	Stropná konštrukcia	0,200	1,740			
	Pieskové lôžko	0,010	0,370			
	Tehly	0,075	0,860			
	Škvarobetón	0,240	0,600			
	Hydroizolačný systém	0,001	0,210			
	Betónová mazanina	0,060	1,230			
	Trapézový plech	0,001	50,000			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				1,18		

Redukčný faktor $b_x$ [-]						1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						325,46

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	$\lambda$ [W/(m.K)]	$R_{si}$	$R_{se}$	Plocha [m <sup>2</sup> ]
S2_Strešná konštrukcia 4.NP	Omietkový systém	0,020	0,880	0,10	0,04	29,48
	Stropná konštrukcia	0,200	1,740			
	Pieskové lôžko	0,010	0,370			
	Tehly	0,075	0,860			
	Škvarobetón	0,120	0,600			
	Hydroizolačný systém	0,001	0,210			
	Kremielok	0,060	0,000			
	Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]					

Redukčný faktor $b_x$ [-]						1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						49,41

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	$\lambda$ [W/(m.K)]	$R_{si}$	$R_{se}$	Plocha [m <sup>2</sup> ]
Sp 1_Strop nad suterénom	Nášľapná vrstva	0,009	1,010	0,17	0,17	63,81
	Lepiaca malta	0,006	1,160			
	Cementový poter	0,065	1,360			
	Tepelná izolácia	0,050	0,050			
	Stropná konštrukcia	0,200	1,740			
	Omietkový systém	0,020	0,880			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,65		

Redukčný faktor $b_x$ [-]						0,80
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						33,16

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	$\lambda$ [W/(m.K)]	$R_{si}$	$R_{se}$	Plocha [m <sup>2</sup> ]
PT 1_Podlaha na teréne	Nášľapná vrstva	0,009	1,010	0,17	0,04	240,83
	Lepiaca malta	0,006	1,160			

	Cementový poter	0,065	1,360			
	Hydroizolačný systém	0,006	0,210			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,51		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]				1,00		
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]				122,88		

**MŠ Hrnčiarska – Navrhovaný stav**

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
OBS 1_hr. 550 mm	Omietkový systém	0,020	0,880	0,13	0,04	98,01
	Zmiešané murivo	0,550	1,110			
	Hydroizolačný systém	0,005	0,210			
	Prímurovka	0,150	0,860			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				1,13		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]				1,00		
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]				110,56		

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
OBS 1' _hr. 550 mm + 100 mm	Omietkový systém	0,020	0,880	0,10	0,04	17,90
	Zmiešané murivo	0,550	1,110			
	Hydroizolačný systém	0,005	0,210			
	Lepiaci malta	0,010	0,800			
	Tepelná izolácia	0,100	0,040			
	Ochranná fólia	0,001	0,350			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,31		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]				1,00		
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]				5,60		

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
OBS 2_hr. 550 mm + 160 mm	Omietkový systém	0,020	0,880	0,13	0,13	34,65
	Zmiešané murivo	0,550	1,110			
	Omietkový systém	0,030	0,990			
	Lepiaci malta	0,010	0,800			
	Tepelná izolácia	0,160	0,042			
	Výstužná malta + sieťovina	0,007	0,800			
	Tenkovrstvová omietka	0,003	0,860			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,22		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]				0,80		
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]				5,97		

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
OBS 3'_hr. 450 mm + 80 mm	Omietkový systém	0,020	0,880	0,13	0,04	189,2538
	Tehlové murivo	0,450	0,860			
	Omietkový systém	0,030	0,990			
	Tepelnoizolačná omietka	0,080	0,100			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,65		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]				1,00		
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]				122,39		

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
OBS 3_hr. 450 mm + 160 mm	Omietkový systém	0,020	0,880	0,13	0,04	176,0888
	Tehlové murivo	0,450	0,860			
	Omietkový systém	0,030	0,990			

	Lepiaci malta	0,010	0,800			
	Tepelná izolácia	0,160	0,042			
	Výstužná malta + sieťovina	0,007	0,800			
	Tenkovrstvová omietka	0,003	0,860			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,22		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]				1,00		
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]				38,44		
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
OBS 4_hr. 300 mm + 160 mm	Omietkový systém	0,020	0,880	0,13	0,04	183,2473
	Tehlové murivo	0,300	0,860			
	Omietkový systém	0,030	0,990			
	Lepiaci malta	0,010	0,800			
	Tepelná izolácia	0,160	0,042			
	Výstužná malta + sieťovina	0,007	0,800			
	Tenkovrstvová omietka	0,003	0,860			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,23		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]				1,00		
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]				41,59		
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
OBS 5_hr. 450 mm	Omietkový systém	0,020	0,880	0,13	0,13	57,28
	Tehlové murivo	0,450	0,860			
	Omietkový systém	0,020	0,880			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				1,21		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]				0,10		
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]				6,91		
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
S1_Strešná konštrukcia 3.NP	Omietkový systém	0,020	0,880	0,10	0,04	283,41
	Stropná konštrukcia	0,200	1,740			
	Pieskové lôžko	0,010	0,370			
	Tehly	0,075	0,860			
	Škvarobetón	0,240	0,600			
	Hydroizolačný systém	0,001	0,210			
	Betónová mazanina	0,060	1,230			
	Tepelná izolácia	0,400	0,041			
	Hydroizolačný systém	0,002	0,350			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,09		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]				1,00		
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]				26,72		
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	Plocha [m <sup>2</sup> ]
S2_Strešná konštrukcia 4.NP	Omietkový systém	0,020	0,880	0,10	0,04	30,3644
	Stropná konštrukcia	0,200	1,740			
	Pieskové lôžko	0,010	0,370			
	Tehly	0,075	0,860			
	Škvarobetón	0,120	0,600			
	Hydroizolačný systém	0,001	0,210			
	Tepelná izolácia	0,400	0,041			
	Hydroizolačný systém	0,002	0,350			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,10		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]				1,00		

Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]	2,93
--	------

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	$\lambda$ [W/(m.K)]	$R_{si}$	$R_{se}$	Plocha [m <sup>2</sup> ]
Sp 1_Strop nad suterénom	Nášľapná vrstva	0,009	1,010	0,17	0,17	63,81
	Lepiaca malta	0,006	1,160			
	Cementový poter	0,065	1,360			
	Tepelná izolácia	0,050	0,050			
	Stropná konštrukcia	0,200	1,740			
	Omietkový systém	0,020	0,880			
	Lepiaca malta	0,010	0,800			
	Tepelná izolácia	0,100	0,042			
	Výstužná malta + sieťovina	0,007	0,800			
	Tenkovrstvová omietka	0,003	0,860			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,25		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]						0,80
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						12,94

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	$\lambda$ [W/(m.K)]	$R_{si}$	$R_{se}$	Plocha [m <sup>2</sup> ]
PT 1_Podlaha na teréne	Nášľapná vrstva	0,009	1,010	0,17	0,04	248,05
	Lepiaca malta	0,006	1,160			
	Cementový poter	0,065	1,360			
	Hydroizolačný systém	0,006	0,210			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m <sup>2</sup> .K)]				0,50		
Redukčný faktor b <sub>x</sub> [-]						1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						124,20



### Príloha 3 – Metóda ekonomického hodnotenia

Vstupným parametrom pre hodnotenie ekonomickej návratnosti sú úspory nákladov na energiu, prevádzkové náklady a investície do opatrení. V nasledujúcej tabuľke sú zhrnuté investičné náklady a ďalšie ekonomické ukazovatele.

Vo výpočtoch bola uvažovaná:

- diskontná sadzba 2,0 %,
- ročný rast ceny energie 2 %,
- doba hodnotenia 20 rokov,
- **hodnotenie je prevedené v sume bez DPH,**
- hodnotenie je prevedené bez vplyvu prípadného dotačného titulu,

Ekonomická analýza sa zaoberá vyhodnotením energetických a stavebných opatrení na úsporu energie v objekte. Cieľom ekonomickej analýzy je zistiť vhodnosť realizácie jednotlivých opatrení z ekonomického hľadiska. Ekonomická analýza bola vykonaná na základe niekoľkých kritérií, z ktorých najdôležitejšia je súčasná hodnota v podobe diskontovaného toku hotovosti po dobu životnosti.

Pri spracovaní ekonomickej analýzy sú obvykle základné vstupné údaje na jednej strane príjmové položky (obvykle v podobe úspory za energiu) a na druhej strane výdavkové položky (v podobe nákladov vynaložených na realizáciu opatrení).

Vstupné údaje pre ekonomickú analýzu sú získavané takto :

- výška nákladov na úsporné opatrenia plynúce z odborného odhadu
- informácie z publikácií a internetu

Úspory sú chápané ako rozdiel výdavkov za energiu v prípade, že k realizácii navrhovaných opatrení dôjde a v prípade, že opatrenia budú realizované. Ako základ pre výpočet úspor slúži súčasný stav a príslušné prevádzkové výdavky, tak ako je uvedené v korigovaných energetických bilanciách jednotlivých variantov. Pri spracovaní ekonomickej analýzy je nutné stanoviť ďalšie doplnkové vstupné údaje - doba porovnania, diskontná miera, cenový vývoj.

#### Diskontná miera

Pre ocenenie hodnoty prostriedkov vydaných alebo prijatých v budúcnosti sa často pracuje s prevodom na súčasnú hodnotu. Diskontná miera je prostriedok, ktorý tento prevod umožňuje. Ide o určitú formu vyjadrenia medziročnej hodnotovej zmeny úrokovej miery a ďalších faktorov. Zvolená diskontná miera je 2 %

#### Doba porovnania

Doba porovnania sa obvykle stanovuje na základe životnosti zariadenia. Vzhľadom k tomu, že v navrhovaných opatreniach na úsporu energie sa doba životnosti v jednotlivých variantoch líši, je v hodnotení uvažované s prípadnou reinvestíciou v opatreniach ktorých doba životnosti je nižšia než doba porovnania.

#### Cenový vývoj

Počas doby prevádzkovania zariadení sa môže významne meniť inflácia a tým aj cena. V obvyklom prípade potom predovšetkým zmeny cien energií výrazne ovplyvňujú ekonomické výsledky energetických projektov. V porovnaní je počítané s reálnymi cenami, teda nie je zohľadnená inflácia.

Výstupnými údajmi sú jednoduchá návratnosť investícií, diskontovaná doba návratnosti a čistá súčasná hodnota.

#### Jednoduchá doba návratnosti investície $T_s$

Jednoduchá návratnosť nezohľadňuje skutočnú časovú hodnotu peňazí. Kritérium určuje, za ako dlho sa pokryjú z projektu jeho investičné náklady. Prostá doba návratnosti sa môže počítať ako rovnovážny bod kumulovaných príjmov a výdavkov podľa vzťahu,

$$T_s = \frac{IN}{CF}$$

kde IN ... investičné náklady projektu

CF ... ročné prínosy projektu (cash - flow, zmena peňažných tokov pre realizáciu projektu)

#### Diskontovaná doba návratnosti $T_{sd}$

Pri uvažovaní súčasnej hodnoty tokov hotovosti sa môže určiť doba, kde v danom projekte nastane rovnováha medzi príjmami a výdavkami. Táto doba sa označuje ako diskontovaná doba návratnosti prostriedkov a môžeme ju považovať za kritérium so zrovnateľnou vypovedajúcou schopnosťou ako NPV. Obecne možno diskontovanú dobu návratnosti stanoviť z podmienky  $NPV = 0$ ,

$$\sum_{t=1}^{T_{sd}} \frac{CF_t}{(1+r)^t} - IN = 0$$

kde  $CF_t$  ... ročné prínosy projektu (zmena peňažných tokov pre realizáciu projektu)

r ... diskont

$(1+r)^{-t}$  ... odúčtovateľ

#### Čistá súčasná hodnota NPV

Základom pre určenie čistej súčasnej hodnoty je určenie toku hotovosti. Toky hotovosti (Cash-Flow) sú rozdielom príjmov a výdavkov spojených s projektom v jednotlivých rokoch. Toky hotovosti v sebe zahrňujú všetky hodnotové zmeny počas života projektu. Pre hodnotenie toku hotovosti sa upravujú prevodom z budúcich hodnôt do súčasnosti. Hodnoty sú spravidla prevedené do obdobia, kde dochádza k vynaloženiu najväčších investícií. Takto prevedená hodnota sa nazýva súčasná hodnota. Priebežné pokrytie investícií a ďalších výdavkov a príjmov vyjadruje kumulovaný tok hotovosti, kde sa jednotlivé ročné hodnoty priebežne sčítajú a predstavujú skutočný stav pri realizovanom opatrení v príslušnom roku. Ak je hodnota kumulovaného toku hotovosti v danom roku záporná, nedošlo v tomto období k pokrytiu výdavkov projektu jeho príjmov. Hodnota diskontovaného kumulovaného toku hotovosti v poslednom roku sa označuje NPV.

Čím vyššia je hodnota NPV, tým je opatrenie ekonomicky výhodnejšie.

$$NPV = \sum_{t=1}^{T_z} \frac{CF_t}{(1+r)^t} - IN$$

kde  $T_z$  ... doba životnosti (hodnotenia) projektu

#### Vnútročné výnosové percento IRR

Vnútročné výnosové percento predstavuje hodnotu úrokovej miery v percentách, pri ktorej hodnota NPV = 0. Tento ukazovateľ je užitočný ako merítko efektívnosti investícií. Stačí ju porovnať s úrovňou úrokových mier na finančnom trhu a investor vidí, či je vhodné do príslušnej varianty investovať.

$$\sum_{t=1}^{T_z} \frac{CF_t}{(1 + IRR)^t} - IN = 0$$

**SLOVENSKÁ REPUBLIKA**  
Slovenská inovačná a energetická agentúra

## POTVRDENIE

o účasti na aktualizácii odbornej príprave pre energetických auditorov  
podľa § 12 ods. 10 zákona č. 321/2014 Z. z. o energetickej efektívnosti  
a o zmene a doplnení niektorých zákonov

**HOVORKA Ivan**  
**30.7.1987**

V Banskej Bystrici, 3. 12. 2019

*Kvetoslava Šoltésová*  
**Dr. Ing. Kvetoslava Šoltésová, CSc.**  
riaditeľka odboru legislatívy, metodológie a vzdelávania

**MINISTERSTVO HOSPODÁRSTVA SLOVENSKEJ REPUBLIKY**  
MIEROVÁ 19, 827 15 BRATISLAVA

Sekcia energetiky

Číslo: 2629/2013-4100



**OSVEDČENIE**

**o zápise do zoznamu energetických auditorov**

vydané podľa § 9 ods. 1 zákona č. 476/2008 Z. z. o efektívnosti pri používaní energie (zákon o energetickej efektívnosti) a o zrušení a doplnení zákona č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení zákona č. 17/2007 Z. z. v znení zákona č. 136/2010 Z. z.

Titul, meno a priezvisko: **Ing. Ivan Hovorka**

Dátum narodenia: **30. 07. 1987**

Adresa bydliska: **Obrancov mieru 29, 040 01 Košice**

Dátum zápisu: **18. 04. 2013**

Toto osvedčenie sa vydáva na základe rozhodnutia Ministerstva hospodárstva Slovenskej republiky č. 2448/2013-4100 zo dňa 18. 04. 2013, ktorým bol žiadateľ zapísaný do zoznamu energetických auditorov.

V Bratislave 19. 04. 2013

MINISTERSTVO HOSPODÁRSTVA  
Slovenskej republiky  
Mierová č. 19  
827 15 Bratislava 212  
-400-

**Ing. Ján Petrovič**  
generálny riaditeľ sekcie energetiky