



Energetický audit

Nemocnice Vyškov, příspěvková organizace
Purkyňova 36, 682 01 Vyškov

Evidenční číslo: 45198.0

Datum: 21. 12. 2016

Předkládá:

ECOTEN, s.r.o., Lublaňská 1002/9, 120 00 Praha 2

telefon/fax: +420 736 630 021, e-mail: info@ecoten.cz, www.ecoten.cz

GEEN General Energy a.s., Klimentůvská 1216/46, 110 00 Praha 1

+420 511 111 950 | geen@geen.eu | www.geen.eu



Energetický audit

dle zákona č. 406/2000 Sb. a vyhlášky č. 480/2012 Sb.

Nemocnice Vyškov, příspěvková organizace

Purkyňova 36, 682 01 Vyškov



Evidenční číslo:	45198.0
Datum:	21. 12. 2016
Vypracoval:	Ing. Jiří Tencar Ph.D., energetický specialista
Číslo oprávnění:	0860

Obsah:

1	Účel zpracování energetického auditu	11
2	Identifikační údaje.....	12
2.1	Zadavatel energetického auditu a majitel objektu	12
2.2	Provozovatel předmětu energetického auditu.....	12
2.3	Předkladatel energetického auditu.....	12
2.4	Zpracovatel energetického auditu	12
2.5	Předmět energetického auditu	12
3	Popis výchozího stavu	13
3.1	Základní údaje o předmětu energetického auditu.....	13
3.1.1	Předmět energetického auditu	13
3.2	Charakteristika hlavních činností	15
3.2.1	Technologické celky a provoz areálu	15
3.2.2	Seznam budov s uvedením jejich účelu	16
3.3	Záměry zadavatele	17
3.4	Systém managementu hospodaření energií – ČSN EN ISO 50001	17
3.5	Údaje o energetických vstupech a výstupech.....	18
3.5.1	Elektrická energie	18
3.5.2	Zemní plyn.....	22
3.5.3	Studená voda	25
3.5.4	Energetické vstupy a výstupy do předmětu EA.....	26
3.6	Energetické hospodářství	29
3.6.1	Vytápění.....	29
3.6.2	Příprava teplé vody (TV)	35
3.6.3	Chlazení.....	36
3.6.4	Vzduchotechnika	40
3.6.5	Osvětlení.....	44
3.6.6	Vnitřní elektroinstalace	46
3.6.7	Technologická a ostatní zařízení	47
3.6.8	Záložní zdroj el. energie.....	48
3.7	Popis budov	49
3.7.1	A – Hlavní budova.....	49
3.7.2	B – Neurologie a ORL.....	51
3.7.3	C – Gynekologie.....	52
3.7.4	D – Poliklinika.....	53
3.7.5	E – Patologie.....	55
3.7.6	F – Provozně – technická budova	55
3.7.7	G – Garáže.....	57
3.7.8	H – Provozně – technická budova	57
3.7.9	J – Telefonní ústředna a K – Vrátnice	57
3.7.10	L – Administrativní budova	58
3.7.11	Další objekty v areálu.....	59
3.7.12	Technické a geometrické charakteristiky budovy	59
3.8	Vlastní zdroje energie.....	60
3.8.1	Centrální plynová kotelna – kotle pro vytápění a přípravu TV.....	60
3.8.2	Centrální plynová kotelna – parní kotle.....	61
3.8.3	Budova E – plynový kotel	62
3.8.4	Budova J a K – Telefonní ústředna a vrátnice	63
3.9	Klíčové hodnoty pro normalizované klimatické podmínky regionu.....	64

3.9.1	Klíčové hodnoty pro normalizované podmínky – Průměrná vnitřní teplota 23 °C	64
4	Vyhodnocení stávajícího stavu	66
4.1	Vyhodnocení tepelně technických vlastností stavebních konstrukcí budov	66
4.1.1	Posouzení tepelně – technických vlastností obálky budovy dle ČSN 73 0540-2:2011	66
4.1.2	Průměrný součinitel prostupu tepla a energetický štítek obálky budovy	66
4.2	Vyhodnocení účinnosti užití energie	69
4.2.1	Zdroje energie	69
4.2.2	Systém vytápění	71
4.2.3	Posouzení měrné spotřeby tepla pro vytápění	72
4.2.4	Systém přípravy TV	73
4.2.5	Větrání	73
4.2.6	Chlazení.....	73
4.2.7	Osvětlení.....	74
4.2.8	Rozvody tepla a chladu	74
4.2.9	Zhodnocení technické úrovně rozvodu elektro	74
4.2.10	Zhodnocení technické úrovně technologie.....	75
4.2.11	Zhodnocení technické úrovně měření řízení a regulace.....	75
4.3	Energetické a finanční toky.....	76
4.3.1	Základní rozdělení energetických a finančních toků	76
4.4	Celková energetická bilance	78
4.4.1	Vyhodnocení spotřeby tepla denostupňovou metodou	78
5	Návrhy opatření ke zvýšení účinnosti užití energie	82
5.1	Druhy úsporných opatření.....	82
5.2	Beznákladová a nízkonákladová opatření	83
5.2.1	Opatření A1 - Energetický management v budovách.....	83
5.2.2	Opatření A2 – Optimalizace systému měření	88
5.2.3	Opatření A3 – Modernizace regulace otopné soustavy v místě koncových prvků	91
5.2.4	Opatření A4 – Instalace úsporných baterií s časovačem a úsporných perlátorů	92
5.3	Vysokonákladová opatření	93
5.3.1	Opatření B – Obecná doporučení k rekonstrukci stavebních konstrukcí a výstavbě nových budov	94
5.3.2	Opatření B1 – Rekonstrukce obálky budovy A.....	96
5.3.3	Opatření B2 – Rekonstrukce obálky budovy B.....	100
5.3.4	Opatření B3 – Rekonstrukce obálky budovy C.....	104
5.3.5	Opatření B4 – Rekonstrukce obálky budovy D.....	108
5.3.6	Opatření B5 – Rekonstrukce obálky budovy E	112
5.3.7	Opatření B6 – Rekonstrukce obálky budovy F	116
5.3.8	Opatření B7 – Rekonstrukce obálky budovy J a K	120
5.3.9	Opatření B8 – Rekonstrukce obálky budovy L	124
5.3.10	Opatření C1 – Instalace fotovoltaické elektrárny.....	128
5.3.11	Opatření C2 - Instalace fototerminických panelů	130
5.3.12	Opatření D1 – Rekonstrukce venkovního osvětlení	132
5.3.13	Opatření D2 – Rekonstrukce vnitřního osvětlení budovy L	134
5.3.14	Opatření D3 – Částečná rekonstrukce vnitřního osvětlení A3	136
5.4	Souhrn navržených opatření.....	138
5.5	Definování variant.....	139
5.5.1	Varianta č. 1	140
5.5.2	Varianta č. 2	143
6	Ekonomické hodnocení variant	145
6.1	Metoda ekonomického hodnocení	145

6.2	Ekonomické vyhodnocení variant	147
7	Environmentální hodnocení variant	148
8	Doporučení energetického specialisty	151
8.1	Hodnocení stávající úrovně energetického hospodářství	151
8.2	Návrh vhodné koncepce systému managementu hospodaření s energií	153
8.2.1	Shrnutí doporučených opatření a popis okrajových podmínek	153
8.2.2	Zdůvodnění výběru doporučeného opatření, úspory apod.	153
8.3	Možnost využití dotačních programů.....	156
8.3.1	Operační program Životní prostředí 2014-2020 (OPŽP)	156
8.3.2	EPC (Energy Performance Contracting)	158
9	Evidenční list energetického auditu	159
10	Přílohy	163
10.1	Požadované a doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla U_N dle ČSN 73 0540-2:2011	163
10.2	A – Hlavní budova	165
10.2.1	Protokol o výpočtu měrných tepelných ztrát a potřeby tepla na vytápění dle ČSN EN ISO 13 790	165
10.2.2	EŠOB - Energetický štítek obálky budovy.....	169
10.2.3	Protokol k energetickému štítku obálky budovy – ČSN 73 0540-2:2011.....	170
10.2.4	Protokol k energetickému štítku obálky budovy – ČSN 73 0540-2:2011.....	172
10.2.5	Protokol k energetickému štítku obálky budovy – ČSN 73 0540-2:2011.....	174
10.3	B – Neurologie a ORL.....	176
10.3.1	Protokol o výpočtu měrných tepelných ztrát a potřeby tepla na vytápění dle ČSN EN ISO 13 790	176
10.3.2	EŠOB - Energetický štítek obálky budovy.....	179
10.3.3	Protokol k energetickému štítku obálky budovy – ČSN 73 0540-2:2011.....	180
10.3.4	Protokol k energetickému štítku obálky budovy – ČSN 73 0540-2:2011.....	182
10.3.5	Protokol k energetickému štítku obálky budovy – ČSN 73 0540-2:2011.....	184
10.4	C - Gynekologie	186
10.4.1	Protokol o výpočtu měrných tepelných ztrát a potřeby tepla na vytápění dle ČSN EN ISO 13 790	186
10.4.2	EŠOB - Energetický štítek obálky budovy.....	189
10.4.3	Protokol k energetickému štítku obálky budovy – ČSN 73 0540-2:2011.....	190
10.4.4	Protokol k energetickému štítku obálky budovy – ČSN 73 0540-2:2011.....	192
10.4.5	Protokol k energetickému štítku obálky budovy – ČSN 73 0540-2:2011.....	194
10.5	D - Poliklinika	196
10.5.1	Protokol o výpočtu měrných tepelných ztrát a potřeby tepla na vytápění dle ČSN EN ISO 13 790	196
10.5.2	EŠOB - Energetický štítek obálky budovy.....	199
10.5.3	Protokol k energetickému štítku obálky budovy – ČSN 73 0540-2:2011.....	200
10.5.4	Protokol k energetickému štítku obálky budovy – ČSN 73 0540-2:2011.....	202
10.5.5	Protokol k energetickému štítku obálky budovy – ČSN 73 0540-2:2011.....	204
10.6	E - Patologie	206
10.6.1	Protokol o výpočtu měrných tepelných ztrát a potřeby tepla na vytápění dle ČSN EN ISO 13 790	206
10.6.2	EŠOB - Energetický štítek obálky budovy.....	209
10.6.3	Protokol k energetickému štítku obálky budovy – ČSN 73 0540-2:2011.....	210
10.6.4	Protokol k energetickému štítku obálky budovy – ČSN 73 0540-2:2011.....	211
10.7	F – Provozně – technická budova	213

10.7.1	Protokol o výpočtu měrných tepelných ztrát a potřeby tepla na vytápění dle ČSN EN ISO	
13 790	.....	213
10.7.2	EŠOB - Energetický štítek obálky budovy.....	216
10.7.3	Protokol k energetickému štítku obálky budovy – ČSN 73 0540-2:2011.....	217
10.7.4	Protokol k energetickému štítku obálky budovy – ČSN 73 0540-2:2011.....	219
10.7.5	Protokol k energetickému štítku obálky budovy – ČSN 73 0540-2:2011.....	221
10.8	G - Garáže	223
10.8.1	Protokol o výpočtu měrných tepelných ztrát a potřeby tepla na vytápění dle ČSN EN ISO	
13 790	.....	223
10.8.2	EŠOB - Energetický štítek obálky budovy.....	226
10.8.3	Protokol k energetickému štítku obálky budovy – ČSN 73 0540-2:2011.....	227
10.8.4	Protokol k energetickému štítku obálky budovy – ČSN 73 0540-2:2011.....	228
10.9	H – Provozně – technická budova	230
10.9.1	Protokol o výpočtu měrných tepelných ztrát a potřeby tepla na vytápění dle ČSN EN ISO	
13 790	.....	230
10.9.2	EŠOB - Energetický štítek obálky budovy.....	233
10.9.3	Protokol k energetickému štítku obálky budovy – ČSN 73 0540-2:2011.....	234
10.9.4	Protokol k energetickému štítku obálky budovy – ČSN 73 0540-2:2011.....	235
10.10	J a K – Telefonní ústředna a Vrátnice	237
10.10.1	Protokol o výpočtu měrných tepelných ztrát a potřeby tepla na vytápění dle ČSN EN ISO	
13 790	.....	237
10.10.2	EŠOB - Energetický štítek obálky budovy.....	240
10.10.3	Protokol k energetickému štítku obálky budovy – ČSN 73 0540-2:2011.....	241
10.10.4	Protokol k energetickému štítku obálky budovy – ČSN 73 0540-2:2011.....	242
10.10.5	Protokol k energetickému štítku obálky budovy – ČSN 73 0540-2:2011.....	243
10.11	L – Administrativní budova	245
10.11.1	Protokol o výpočtu měrných tepelných ztrát a potřeby tepla na vytápění dle ČSN EN ISO	
13 790	.....	245
10.11.2	EŠOB - Energetický štítek obálky budovy.....	248
10.11.3	Protokol k energetickému štítku obálky budovy – ČSN 73 0540-2:2011.....	249
10.11.4	Protokol k energetickému štítku obálky budovy – ČSN 73 0540-2:2011.....	250
10.11.5	Protokol k energetickému štítku obálky budovy – ČSN 73 0540-2:2011.....	251
10.12	Protokol výpočtu potřeby tepla na ohřev TV.....	253
10.13	Ekonomické zhodnocení doporučené varianty.....	255
10.14	Situační schéma systémů TZB.....	257
10.15	Situační schéma areálu.....	258
10.16	Kopie dokladu o vydání oprávnění.....	259

Seznam tabulek:

Tabulka 1 Vnitřní oddělení nemocnice	15
Tabulka 2 Soupis objektů uvnitř areálu	16
Tabulka 3 Rezervované kapacity a měsíční ¼ maxima	18
Tabulka 4 Celkové měsíční spotřeby el. energie předmětu EA	19
Tabulka 5 Přefakturované spotřeby el. energie	20
Tabulka 6 Finální spotřeba el. energie po odečtu přefakturovaných spotřeb	20
Tabulka 7 Základní parametry transformátorů	21
Tabulka 8 Celkové měsíční spotřeby zemního plynu předmětu EA	22
Tabulka 9 Měsíční spotřeby studené vody	25
Tabulka 10 Energetické vstupy a výstupy do předmětu EA v období 2013/2014	26
Tabulka 11 Energetické vstupy a výstupy do předmětu EA v období 2014/2015	26
Tabulka 12 Energetické vstupy a výstupy do předmětu EA v období 2015/2016	27
Tabulka 13 Energetické vstupy a výstupy do předmětu EA - průměr v cenách roku 2015/2016	27
Tabulka 14 Měrná cena vstupních energií	28
Tabulka 15 Základní parametry kotlů v centrální kotelně	29
Tabulka 16 Vnější rozvody tepla	30
Tabulka 17 Soupis objektových výměňkových stanic (OPS) a základní parametry otopných soustav	31
Tabulka 18 Decentrální zdroje vytápění	34
Tabulka 19 Základní parametry systému přípravy TV	35
Tabulka 20 Základní parametry systému centrálního chlazení	37
Tabulka 21 Základní parametry systému decentrálního chlazení	38
Tabulka 22 Základní parametry systému VZT	43
Tabulka 23 Základní parametry systému venkovního osvětlení	44
Tabulka 24 Soupis vnitřních svítidel – budova L	45
Tabulka 25 Částečný soupis vnitřních svítidel – budova A2 – 3.NP	45
Tabulka 26 Zařízení kompresorovny pro přípravu medicijního plynu	47
Tabulka 27 Základní parametry záložního zdroje	48
Tabulka 28 Základní geometrické parametry budovy	59
Tabulka 29 Centrální kotelna – kotle pro vytápění	60
Tabulka 30 Bilance výroby energie z vlastních zdrojů – centrální kotelna – kotle pro vytápění	60
Tabulka 31 Základní technické ukazatele vlastních zdrojů – centrální kotelna – kotle pro vytápění	60
Tabulka 32 Centrální kotelna – parní kotle	61
Tabulka 33 Bilance výroby energie z vlastních zdrojů – centrální kotelna – parní kotle	61
Tabulka 34 Základní technické ukazatele vlastních zdrojů – centrální kotelna – parní kotle	61
Tabulka 35 Budova E – plynový kotel	62
Tabulka 36 Bilance výroby energie z vlastních zdrojů – Budova E – plynový kotel	62
Tabulka 37 Základní technické ukazatele vlastních zdrojů – Budova E – plynový kotel	62
Tabulka 38 Budova J a K – plynové kotle	63
Tabulka 39 Bilance výroby energie z vlastních zdrojů – Budova J a K – plynové kotle	63
Tabulka 40 Základní technické ukazatele vlastních zdrojů – Budova J a K – plynové kotle	63
Tabulka 41 Klíčové hodnoty pro normalizované podmínky	64
Tabulka 42 Místní klimatické podmínky pro průměrnou vnitřní teplotu 23 °C	64
Tabulka 43 Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou budovy	67
Tabulka 44 Průměrný součinitel prostupu tepla (ČSN 73 0540-2:2011)	67
Tabulka 45 Minimální účinnost výroby tepelné energie pro palivové kotle - vyhláška č. 441/2012 Sb.	69
Tabulka 46 Technické požadavky na účinnost kotlů – nařízení vlády č. 25/2003 Sb.	70
Tabulka 47 Vyhodnocení účinnosti užití energie ve zdrojích energie	70
Tabulka 48 Přepočet spotřeby tepla na vytápění na dlouhodobý průměr	72

Tabulka 49 Porovnání teoretické a skutečné spotřeby tepla na ÚT	72
Tabulka 50 Procentní podíl na spotřebě a platbách za energie (vypočteno)	76
Tabulka 51 Základní tvar energetické bilance předmětu EA	78
Tabulka 52 Porovnání teoretické a skutečné spotřeby tepla na ÚT	79
Tabulka 53 Upravená vstupní energetické bilance předmětu EA.....	79
Tabulka 54 Bilance výroby energie z vlastních zdrojů – centrální kotelna – kotle pro vytápění	80
Tabulka 55 Základní technické ukazatele vlastních zdrojů – centrální kotelna – kotle pro vytápění ...	80
Tabulka 56 Bilance výroby energie z vlastních zdrojů – Budova E – plynový kotel	80
Tabulka 57 Základní technické ukazatele vlastních zdrojů – Budova E – plynový kotel	81
Tabulka 58 Bilance výroby energie z vlastních zdrojů – Budova J a K – plynové kotle	81
Tabulka 59 Základní technické ukazatele vlastních zdrojů – Budova J a K – plynové kotle	81
Tabulka 60 Výpočtové vnitřní teploty dle vyhlášky ČSN EN 12831	84
Tabulka 61 Potenciál úspor vytápěných objektů	94
Tabulka 62 Výpočet teoretické úspory energie na vytápění vztažená na 1 m ² rekonstruované obálky	95
Tabulka 63 Orientační investice a prostá doba návratnosti 1 m ² rekonstruované obálky budovy	95
Tabulka 64 Vyhodnocení průměrného součinitele prostupu tepla	98
Tabulka 65 Souhrn investičních nákladů a úspor řešeného opatření	98
Tabulka 66 Investiční náklady, úspora a doba návratnosti pro část opatření	99
Tabulka 67 Vyhodnocení průměrného součinitele prostupu tepla	102
Tabulka 68 Souhrn investičních nákladů a úspor řešeného opatření	102
Tabulka 69 Investiční náklady, úspora a doba návratnosti pro část opatření	103
Tabulka 70 Vyhodnocení průměrného součinitele prostupu tepla	106
Tabulka 71 Souhrn investičních nákladů a úspor řešeného opatření	106
Tabulka 72 Investiční náklady, úspora a doba návratnosti pro část opatření	107
Tabulka 73 Vyhodnocení průměrného součinitele prostupu tepla	110
Tabulka 74 Souhrn investičních nákladů a úspor řešeného opatření	110
Tabulka 75 Investiční náklady, úspora a doba návratnosti pro část opatření	111
Tabulka 76 Vyhodnocení průměrného součinitele prostupu tepla	114
Tabulka 77 Souhrn investičních nákladů a úspor řešeného opatření	114
Tabulka 78 Investiční náklady, úspora a doba návratnosti pro část opatření	115
Tabulka 79 Vyhodnocení průměrného součinitele prostupu tepla	118
Tabulka 80 Souhrn investičních nákladů a úspor řešeného opatření	118
Tabulka 81 Investiční náklady, úspora a doba návratnosti pro část opatření	119
Tabulka 82 Vyhodnocení průměrného součinitele prostupu tepla	122
Tabulka 83 Souhrn investičních nákladů a úspor řešeného opatření	122
Tabulka 84 Investiční náklady, úspora a doba návratnosti pro část opatření	123
Tabulka 85 Vyhodnocení průměrného součinitele prostupu tepla	126
Tabulka 86 Souhrn investičních nákladů a úspor řešeného opatření	126
Tabulka 87 Investiční náklady, úspora a doba návratnosti pro část opatření	127
Tabulka 88 Základní parametry FVE.....	128
Tabulka 89 Investiční náklady řešeného opatření	129
Tabulka 90 Bilance navrženého systému	130
Tabulka 91 Souhrn investičních nákladů a úspor řešeného opatření	131
Tabulka 92 Bilance navrhovaného opatření.....	132
Tabulka 93 Investiční náklady řešeného opatření	133
Tabulka 94 Bilance navrhovaného opatření.....	134
Tabulka 95 Souhrn investičních nákladů a úspor řešeného opatření	135
Tabulka 96 Bilance navrhovaného opatření.....	136
Tabulka 97 Souhrn investičních nákladů a úspor řešeného opatření	137
Tabulka 98 Souhrn navrhovaných opatření	138

Tabulka 99 Upravená energetická bilance pro variantu č. 1	140
Tabulka 100 Shrnutí úspor varianty č. 1	142
Tabulka 101 Upravená energetická bilance pro variantu č. 2	143
Tabulka 102 Shrnutí úspor varianty č. 2	144
Tabulka 103 Ekonomické vyhodnocení jednotlivých variant - doba životnosti	147
Tabulka 104 Použité emisní faktory	148
Tabulka 105 Současný stav produkce emisí	148
Tabulka 106 Produkce emisí u výchozího stavu a varianty č. 1	149
Tabulka 107 Produkce emisí u výchozího stavu a varianty č. 2	149
Tabulka 108 Upravená energetická bilance pro doporučenou variantu	154
Tabulka 109 Shrnutí úspor doporučené varianty	155
Tabulka 110 Ekologické vyhodnocení pro doporučenou variantu	155

Seznam grafů:

Graf 1 Rezervované kapacity a měsíční ¼ maxima	18
Graf 2 Celkové měsíční spotřeby el. energie předmětu EA	19
Graf 3 Roční celkové spotřeby el. energie	20
Graf 4 Rozdělení spotřeby EE – auditovaná / neauditovaná část	21
Graf 5 Celkové měsíční spotřeby zemního plynu předmětu EA	22
Graf 6 Roční celkové spotřeby zemního plynu	23
Graf 7 Celkové měsíční spotřeby zemního plynu předmětu EA	23
Graf 8 Měsíční spotřeby pitné a užitkové vody	25
Graf 9 Energetické vstupy a výstupy do předmětu EA v procentuálním zastoupení	28
Graf 10 Vývoj měrné ceny energií	28
Graf 11 Denostupně v hodnoceném období	64
Graf 12 Porovnání skutečných průměrných měsíčních teplot s dlouhodobým průměrem	65
Graf 13 Porovnání skutečných klimatických podmínek s dlouhodobým průměrem	65
Graf 14 Procentní podíl na spotřebě a platbách za energie (vypočteno)	77
Graf 15 Příklad E-T křivky při diagnostikování poruchy	85
Graf 16 Úspora a investice částí opatření	99
Graf 17 Úspora a investice částí opatření	103
Graf 18 Úspora a investice částí opatření	107
Graf 19 Úspora a investice částí opatření	111
Graf 20 Úspora a investice částí opatření	115
Graf 21 Úspora a investice částí opatření	119
Graf 22 Úspora a investice částí opatření	123
Graf 23 Úspora a investice částí opatření	127
Graf 24 Měsíční produkce a využitelnost elektrické energie FVE	129
Graf 25 Balance energie potřebné pro ohřev TV (Q _{p,c}) a využitelné energie solárního pole (Q _{ss,u})	130
Graf 26 Emise tuhých látek, SO ₂ , NO _x a CO v jednotlivých variantách	150
Graf 27 Emise CO ₂ v jednotlivých variantách	150

Seznam obrázků:

Obrázek 1	Situační schéma objektu	17
Obrázek 2	Parní kotle K1 a K2 – THS Ratíškovice THS 12/10	29
Obrázek 3	Teplovodní kotle K3 a K4 – Buderus GE 615	30
Obrázek 4	Výměník pára / voda	30
Obrázek 5	Objektové výměníkové stanice (OPS2) v A5	31
Obrázek 6	Objektové výměníkové stanice (OPS3) v A4	32
Obrázek 7	Objektové výměníkové stanice (OPS5) v A6	32
Obrázek 8	Objektové výměníkové stanice (OPS6) v A7	32
Obrázek 9	Objektové výměníkové stanice (OPS7) v D1	32
Obrázek 10	Objektové výměníkové stanice (OPS8 a OPS 8.1) v B2	32
Obrázek 11	Objektové výměníkové stanice (OPS9) v C2	33
Obrázek 12	Směšovací stanice SmSt 2 v H2	33
Obrázek 13	Otopná tělesa	33
Obrázek 14	Kotel Buderus Logamax plus GB 112 – 43 v objektu E.....	34
Obrázek 15	Příprava TV v (nahore OPS6 a OPS7 dole OPS9 a OPS7)	35
Obrázek 16	Centrální chladicí jednotka – Operační sály a sterilizace (venkovní a vnitřní část)	37
Obrázek 17	Chladicí split jednotky	39
Obrázek 18	VZT – Operační sály a sterilizace - Strojovna VZT ve 4.NP	42
Obrázek 19	Venkovní osvětlení	44
Obrázek 20	Ukázka vnitřních svítidel (zářivkové a žárovkové svítidlo)	45
Obrázek 21	Záložní zdroj el. energie	48
Obrázek 22	A – Hlavní budova (horní řada A1, dolní řada A2, A3 a A4)	50
Obrázek 23	A – Hlavní budova (horní řada A5 a A6, dolní řada A7 a A8).....	51
Obrázek 24	B – Neurologie a ORL (horní řada B1, dolní B2 a B3)	52
Obrázek 25	C - Gynekologie	53
Obrázek 26	C - Gynekologie	54
Obrázek 27	E - Patologie	55
Obrázek 28	F – Provozně – technická budova (horní řada F a F2, dolní řada F4).....	56
Obrázek 29	G - Garáže.....	57
Obrázek 30	J – Telefonní ústředna a K – Vrátnice	58
Obrázek 31	L – Administrativní budova	58
Obrázek 32	Princip neustálého zlepšování energetického hospodářství.....	83
Obrázek 33	Ukázka baterie s časovačem a úsporný perlátor.....	92
Obrázek 34	LED svítidla pro venkovní osvětlení	132
Obrázek 35	Ukázka LED svítidel (žárovka a zářivka)	134
Obrázek 36	Ukázka LED svítidel (žárovka a zářivka)	136

Seznam zkratk:

EP	Energetický posudek
OP PIK	Operační Program Podnikání a Inovace pro Konkurenceschopnost 2014 -2020
PD	projektová dokumentace
CF	Cash flow
IRR	vnitřní výnosové procento
NPV	čistá současná hodnota
Ni	investiční náklady
EÚP	energeticky úsporný projekt
EA	energetický audit
kWe	kilowatt elektrický
kWt	kilowatt tepelný
GJ	gigajoule
NN	nízké napětí
VN	vysoké napětí
TČ	tepelné čerpadlo
ZZT	zpětné získávání tepla
OS	otopná soustava
TV	teplá užitková voda
ÚT	ústřední topení
VS	výměníková stanice
KPS	kompaktní předávací stanice
HVS	hlavní výměníková stanice
AN	akumulační nádrž
TRV	termoregulační ventil
UZ	uzavírací ventil
EE	elektrická energie
ZP	zemní plyn
IRC	“individual room control“
VZT	vzduchotechnika
CZT	centrální zásobení teplem
CP	cihla plná
CD	cihla dutá

1 ÚČEL ZPRACOVÁNÍ ENERGETICKÉHO AUDITU

Energetický audit (EA) je definován zákonem č. 406/2000 Sb. ve znění pozdějších předpisů a návaznou vyhláškou č. č. 480/2012 Sb.

Cílem energetického auditu je zhodnotit současný stav užití energií v budovách nebo jiných energetických systémech a identifikovat optimální způsob dosažení energetických úspor z hlediska technického, ekonomického a ekologického.

Dle § 9, odstavec (1), bod a) zákona č. 406/2000 Sb. vzniká povinnost zpracovat pro budovu nebo energetické hospodářství energetický audit v případě, že:

„a) tato budova nebo toto energetické hospodářství má spotřebu energie vyšší, než je hodnota spotřeby energie stanovená prováděcím právním předpisem, a pokud všechny jeho budovy a energetická hospodářství mají celkovou průměrnou roční spotřebu energie za poslední dva kalendářní roky vyšší, než je hodnota spotřeby energie stanovená prováděcím právním předpisem“

Vyhláška č. 480/2012 Sb. o energetickém auditu a energetickém posudku pak § 2, odstavec 1 stanovuje rozsah energetického auditu:

„(1) Hodnota celkové spotřeby energie, od níž vzniká fyzickým a právnickým osobám povinnost zpracovávat pro své budovy nebo energetická hospodářství energetický audit, se stanoví ve výši 35 000 GJ (9 722 MWh) za rok jako součet za všechny budovy a energetická hospodářství příslušné osoby a týká se pouze jednotlivých budov nebo jednotlivých energetických hospodářství, které mají spotřebu energie vyšší než 700 GJ (194 MWh) za rok.“

Zákon o hospodaření energií č. 406/2000 Sb. dále v § 9, odstavec (2) stanovuje:

„(2) Podnikatel, který není malým nebo středním podnikatelem, je povinen zpracovat pro jím užívané nebo vlastněné energetické hospodářství energetický audit a dále jej pravidelně zpracovávat nejméně jednou za 4 roky. Povinnost zpracovat audit nemá ten podnikatel, který má zaveden a akreditovanou osobou certifikován systém hospodaření s energií podle české harmonizované normy upravující systém managementu hospodaření s energií¹⁹⁾ nebo má zaveden a akreditovanou osobou certifikován systém environmentálního řízení podle české harmonizované normy upravující systémy environmentálního managementu²⁰⁾, který zahrnuje energetický audit.“

kde:

19) ČSN EN ISO 50001 - Systém managementu hospodaření s energií.

20) ČSN EN ISO 14001 - Systémy environmentálního managementu.

Obě výše zmiňované normy však mají rovněž ve svém obsahu zakotvenu povinnost pravidelného zpracování auditu o hospodaření s energiemi a jeho vyhodnocování s odkazem na českou legislativu.

2 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

2.1 Zadavatel energetického auditu a majitel objektu

Název/jméno	Nemocnice Vyškov, příspěvková organizace		
Adresa	Purkyňova 36, 682 01 Vyškov		
Kontaktní osoba	Ing. Věra Seidlová, ředitelka a statutární orgán		
Telefon	+420 517 315 100	Fax	-
IČ	00839205	DIČ	CZ00839205
E-mail	-		

2.2 Provozovatel předmětu energetického auditu

Název/jméno	Nemocnice Vyškov, příspěvková organizace		
Adresa	Purkyňova 36, 682 01 Vyškov		
Kontaktní osoba	Vlastimil Pospíšil, energetik		
Telefon	+420 605 306 255	Fax	-
IČ	00839205	DIČ	CZ00839205
E-mail	pospisil@nemvy.cz		

2.3 Předkladatel energetického auditu

Název/jméno	ECOTEN, s.r.o.		
Adresa	Lublaňská 1002/9, 120 00 Praha 2		
Kontaktní osoba	Ing. Jiří Tencar Ph.D., jednatel společnosti		
Telefon	+420 736 630 021	Fax	-
IČ	291 360 440	DIČ	CZ 291 36 44
E-mail	info@ecoten.cz		

2.4 Zpracovatel energetického auditu

Jméno	Ing. Jiří Tencar Ph.D.		
Odborná způsobilost	Energetický specialista č. 0860 zapsán v seznamu u MPO ČR		
Adresa	ECOTEN, s.r.o., Lublaňská 1002/9, 120 00 Praha 2		
E-mail	tencar@ecoten.cz		
Telefon	+420 736 630 021		
Spolupráce	Ing. Michal Scheinherr		

2.5 Předmět energetického auditu

Název	Nemocnice Vyškov, příspěvková organizace		
Adresa	Purkyňova 36, 682 01 Vyškov		
Vlastník	Nemocnice Vyškov, příspěvková organizace		
Vztah k zadavateli EA	Zadavatel EA je vlastníkem předmětu EA		

3 POPIS VÝCHOZÍHO STAVU

3.1 Základní údaje o předmětu energetického auditu

3.1.1 Předmět energetického auditu

Předmětem energetického auditu je areál Nemocnice ve Vyškově, příspěvkové organizace, vlastní konstrukce budov a jejich energetické hospodářství.

Energetickým hospodářstvím se, vzhledem k povaze předmětu EA, rozumí spotřeba tepla na vytápění včetně rozvodů a regulace systému, spotřeba energií na přípravu teplé vody, spotřeba energií na větrání a chlazení vnitřních prostor a další technologické procesy.

Orientační situaci znázorňuje obrázek 1.

Energetický audit je zpracován na základě zákona 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů a vyhlášky 480/2012 Sb., kterou se vydávají podrobnosti náležitostí energetického auditu.

Výpočet energetické náročnosti budov a průměrného součinitele prostupu tepla podle ČSN EN ISO 13790, ČSN EN 832, ČSN 730540:2011.

Z hlediska spotřeby tepla na vytápění jsou hodnoceny především ty objekty, jejichž celková spotřeba energií je vyšší než 700 GJ (194 MWh) za rok, a u nichž tedy z pohledu zákona č. 406/2000 Sb. a vyhl. č. 480/2012 vzniká obligatorní povinnost zpracovat energetický audit.

Požadavek na zpracování EA vyplynul z legislativní povinnosti a v návaznosti na záměry vedoucí ke snížení spotřeby energie zlepšením tepelně technických parametrů obalových konstrukcí či modernizací energetických systémů.

Veškeré cenové údaje, investice, náklady apod. jsou uvedeny bez DPH, pokud není uvedeno jinak.

Ke zpracování auditu byly použity následující podklady:

- Ústní informace o provozu budovy, vytápěcích teplotách a útlumech
- Údaje o spotřebě a nákladech za energie (2013-2016)
- Informace o provozu technologických celků
- Dostupná projektová dokumentace
- Revizní zprávy vybraných úseků
- Informace z místního šetření
- Vlastní fotografie objektů
- Pravidelná kontrola kotlů – do 200 kW – s návrhy na opatření kotle.
Nemocnice Vyškov – patologie – Hana Londinová – 10/2012
- Pravidelná kontrola kotlů – do 200 kW – s návrhy na opatření kotle.
Nemocnice Vyškov – objekt Vrátnice – Hana Londinová – 11/2012
- Pravidelná kontrola kotlů – do 200 kW – s návrhy na opatření kotle.
Nemocnice Vyškov – objekt Vrátnice - pošta – Hana Londinová – 11/2012
- Zpráva o kontrole kotle a rozvodu tepelné energie – centrální kotelna
Nemocnice Vyškov – areál – zpracovatel VVTOP s.r.o. – Hana Londinová – 10/2013
- Zpráva z kontroly klimatizačního systému
zpracovatel Top-Envi Tech Brno – Ing. Hana Kuklíňková – 12/2012
- PENB – Nemocnice Vyškov, příspěvková organizace – Hlavní Budova A
zpracovatel Ing. Petr Novák – 7/2010
- PENB – Nemocnice Vyškov, příspěvková organizace – Budova neurologie a ORL B
zpracovatel Ing. Petr Novák – 7/2010
- PENB – Nemocnice Vyškov, příspěvková organizace – Budova ODN a gynekologie – C
zpracovatel Ing. Petr Novák – 7/2010
- PENB – Nemocnice Vyškov, příspěvková organizace – Poliklinika a komplex budov - D
zpracovatel Ing. Petr Novák – 7/2010
- PENB – Nemocnice Vyškov, příspěvková organizace – Budova patologie - E
zpracovatel Ing. Petr Novák – 7/2010
- PENB – Nemocnice Vyškov, příspěvková organizace – Komplex provozních budov - F
zpracovatel Ing. Petr Novák – 7/2010
- PENB – Nemocnice Vyškov, příspěvková organizace – Objekt garáží - G
zpracovatel Ing. Petr Novák – 7/2010
- PENB – Nemocnice Vyškov, příspěvková organizace – Budova trafostanice, náhradního zdroje
a mycí linky - H – zpracovatel Ing. Petr Novák – 7/2010
- PENB – Nemocnice Vyškov, příspěvková organizace – Budova telefonní ústředny a vrátnice - J
a K – zpracovatel Ing. Petr Novák – 7/2010
- PENB – Nemocnice Vyškov, příspěvková organizace – Administrativní budova - L
zpracovatel Ing. Petr Novák – 7/2010
- PENB – Nemocnice Vyškov, příspěvková organizace – Dobudování mezioborové JIP
zpracovatel TRASKO, a.s. – Ing. Martin Řezníček – 2/2009

3.2 Charakteristika hlavních činností

Předmětem energetického auditu je areál nemocnice Vyškov, příspěvkové organizace. Nemocnice je zařízena na ambulantní lékařskou péči, na předoperační, operační a pooperační péči. V areálu je umístěna i poliklinika.

Nemocnice Vyškov je součástí systému zdravotnických zařízení Jihomoravského kraje.

Výstavba nemocnice probíhá postupně od roku 1946, kdy se začalo s výstavbou. Nemocnice byla do provozu uvedena až v roce 1950, kdy byly dokončeny budovy A (A1, A2, A3, A6, A7 a A8) a L. Následně v roce 1952 byly do provozu uvedeny budovy B, E a F. V roce 1965 přibyla budova C. V 70. letech došlo k rozšíření o budovy D, G, H, J a K. Posledním významným rozšířením byla výstavba B1 – Neurologie.

Z hlediska spotřeby energií je nemocnice spotřebičem el. energie a zemního plynu.

3.2.1 Technologické celky a provoz areálu

Provoz nemocnice je převážně nepřetržitý 24 hod/den. V nemocnici se nachází 8 typů oddělení. Od ambulantních oddělení až po oddělení lůžková, soupis oddělení je uveden v následující tabulce. Zároveň jsou uvnitř areálu i administrativní části, které slouží k řízení areálu. Provoz nemocnice je rozdělen do 11 objektů, značených A – L.

V areálu je cca 800 zaměstnanců, od pracovníků technického zabezpečení, administrativních pracovníků až po lékaře a zdravotní sestry.

Tabulka 1 Vnitřní oddělení nemocnice

Oddělení nemocnice	
Lůžková oddělení	Anesteziologickou - resuscitační oddělení (ARO)
	Gynekologicko-porodnické oddělení
	Dětské oddělení
	Plicní oddělení-pneumologie a ftizeologie
	Centrum léčebné rehabilitace (CLR)
	Chirurgické oddělení
	Ušní, nosní, krční - otorinolaryngologické oddělení (ORL)
	Interní oddělení
	Neurologické oddělení
	Oddělení dlouhodobě nemocných
Laboratoře	OKB - Oddělení klinické biochemie
	OKM - Oddělení klinické mikrobiologie
	HTO - Hematologicko-transfuzní oddělení
Radiodiagnostické oddělení	
Onkologický stacionář	
Ambulance	Ambulance polikliniky
	Ambulance lůžkových oddělení
LSPP – lékařská služba první pomoci	
Lékárna	
Vedení a správa nemocnice	

3.2.2 Seznam budov s uvedením jejich účelu

Areál nemocnice se nachází na okraji města Vyškov, na jeho západním okraji. Celý areál se nachází v katastrálním území Vyškov [č. k. ú. 788571], vedeno pod LV č. 1524. Areál se rozprostírá na cca 95 parcelách. Na základě výpisu z katastru nemovitostí nejsou objekty v areálu označeny jako nemovité kulturní památky, ani nejsou umístěny v památkově chráněném území.

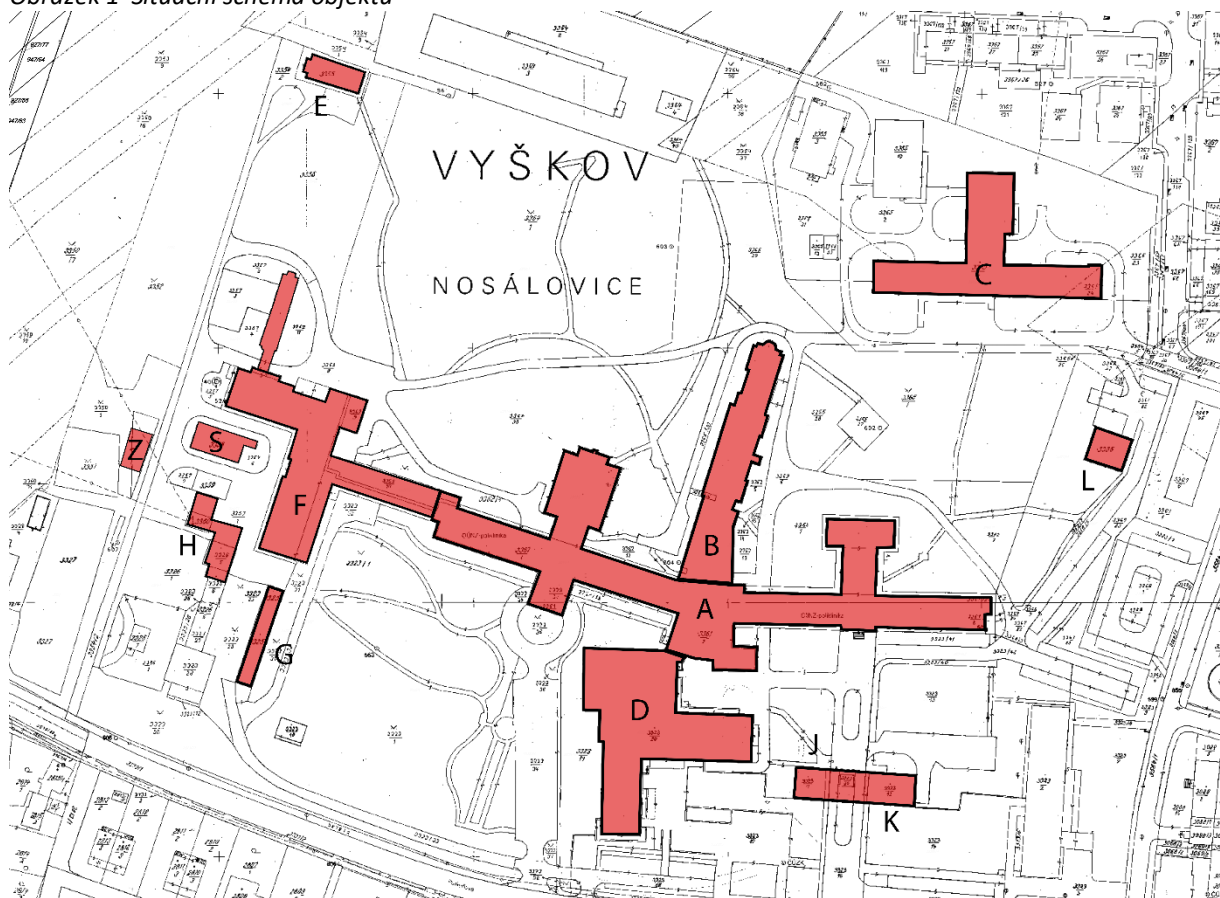
Provoz nemocnice je rozdělen do 11 objektů, značených A – L. Hlavní část je tvořena monoblokem hlavní budovy A, budovy neurologie B a provozně – technických budov F. Samostatnou částí je budova gynekologie C, budova polikliniky D, která je ale těsně spojena s budovou A, budovy H a vrátnice s ústřednou J a K. Mezi hlavním monoblokem (A) a gynekologií (C) je podzemní tunel, který slouží k přepravě jídel a pacientů.

Všechny objekty v areálu patří provozovateli předmětu EA. V některých objektech jsou některé části pronajímány. Jedná se o části v objektech A8 (jedno podlaží), C1 (jedno podlaží), D1 (cca 80 %), J (cca 50 %), G, celá budova K. Většina objektů prošla alespoň částečnou rekonstrukcí obálky, většinou zaměřenou na výměnu výplní otvorů. Některé objekty byly kompletně zatepleny.

Tabulka 2 Soupis objektů uvnitř areálu

Ozn.	Účel	Vytápěné	Temperované
A - Hlavní budova	A1 - Administrativa, ředitelství	ANO	-
	A2 - Chirurgie (ambulance, JIP, lůžková část)		
	A3 - Trn a chirurgie		
	A4 - Centrální sterilizace, ARO a operační sály		
	A5 - Urgentní příjem a urologie (ambulance)		
	A6 - Interna (ambulance, JIP, lůžková část)		
	A7 - Dětské odd. a interna (JIP, ambulance, lůžková část)		
	A8 - Laboratorní odbory, dialýza		
B - Neurologie a ORL	B1 - Neurologie (ambulance, JIP)	ANO	-
	B2 - ORL a neurologie (ambulance, lůžková část)		
	B3 - Kaple		
C - Gynekologie	C1 - CJG, stacionář, gyn. Por. Odd., rehabilitace, ODN	ANO	-
	C2 - Gyn. porodní oddělení a OD (lůžková část)		
	C3 - Gyn. Porodní oddělení a ODN (lůžková část)		
D - Poliklinika	D1 - Poliklinika	ANO	-
	D2 - Lékárna		
	D3 - Radiodiagnostika a rehabilitace		
E - Patologie		ANO	-
F - Provozně - technická budova	F1 - Jídelna	ANO	-
	F2 - Prádelna		
	F3 - Kuchyň		
	F4 - Kotelna		
G - Garáže		-	ANO
H - Provozně - technická budova	H1 - Trafostanice	-	ANO
	H2 - Náhradní zdroj		
	H3 - Mycí linka		
J - Telefonní ústředna		ANO	-
K - Vrátnice, kantýna		ANO	-
L - Administrativní budova		ANO	-
Skleník (S), Dílna zahrady (Z) a Uhlíště (F5)		-	-

Obrázek 1 Situační schéma objektu



zdroj: www.nahlizenidokn.cz

3.3 Záměry zadavatele

Primárním záměrem provozovatele je úsporné a efektivní provozování předmětu EA. Záměry zadavatele EA jsou zohledněny v rámci navrhovaných opatření.

3.4 Systém managementu hospodaření energií – ČSN EN ISO 50001

Systém managementu hospodaření s energií dle ČSN EN ISO 50001 není zaveden.

3.5 Údaje o energetických vstupech a výstupech

Předmět EA je zásobován těmito energiemi a médii:

- elektrická energie
- zemní plyn
- studená voda

3.5.1 Elektrická energie

V areálu je jeden fakturační elektroměr. Část spotřeby je přefakturována subjektům, které si v areálu pronajímají prostory.

El. energie je využívána především pro osvětlení, provoz VZT systémů a chlazení, lékařská zařízení a běžné systémy pro provoz objektů.

Dodavatelem el. energie je CEJZA s.r.o. (Centrální Jihomoravský zadavatel). Fakturace je prováděna měsíčně.

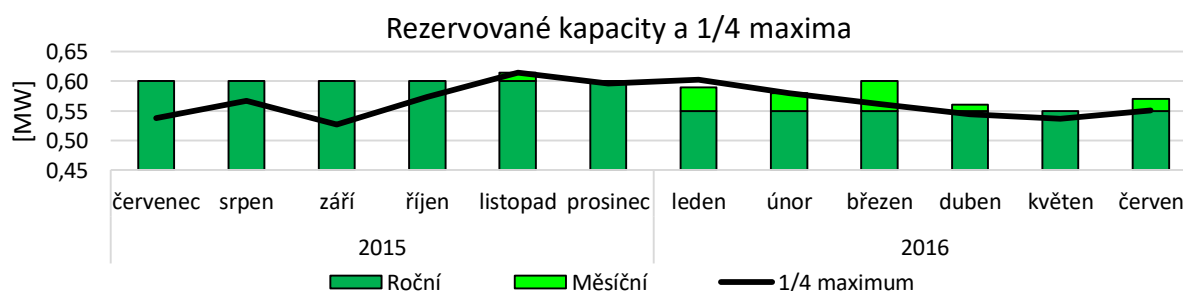
V roce 2015 byla stanovena roční rezervovaná kapacita na 600 MW, měsíční dokup, nebyl prováděn, pouze v listopadu byla rezervovaná kapacita navýšena o 0,015 MW. V roce 2016 byla roční rezervovaná kapacita snížena na 0,55 MW, ale pravidelně je prováděn dokup v rozmezí 0,01 – 0,05 MW (viz následující tabulka).

V následující tabulce jsou uvedeny roční a měsíční rezervované kapacity el. energie a naměřená 1/4 maxima.

Tabulka 3 Rezervované kapacity a měsíční 1/4 maxima

Rezervované kapacity a naměřená 1/4 maxima el. energie				
Období		roční	měsíční	1/4 maximum
		MW	MW	MW
2015	červenec	0,600	0,000	0,538
	srpen	0,600	0,000	0,567
	září	0,600	0,000	0,527
	říjen	0,600	0,000	0,574
	listopad	0,600	0,015	0,615
	prosinec	0,600	0,000	0,596
2016	leden	0,550	0,040	0,603
	únor	0,550	0,030	0,580
	březen	0,550	0,050	0,562
	duben	0,550	0,010	0,544
	květen	0,550	0,000	0,537
	červen	0,550	0,020	0,551

Graf 1 Rezervované kapacity a měsíční 1/4 maxima



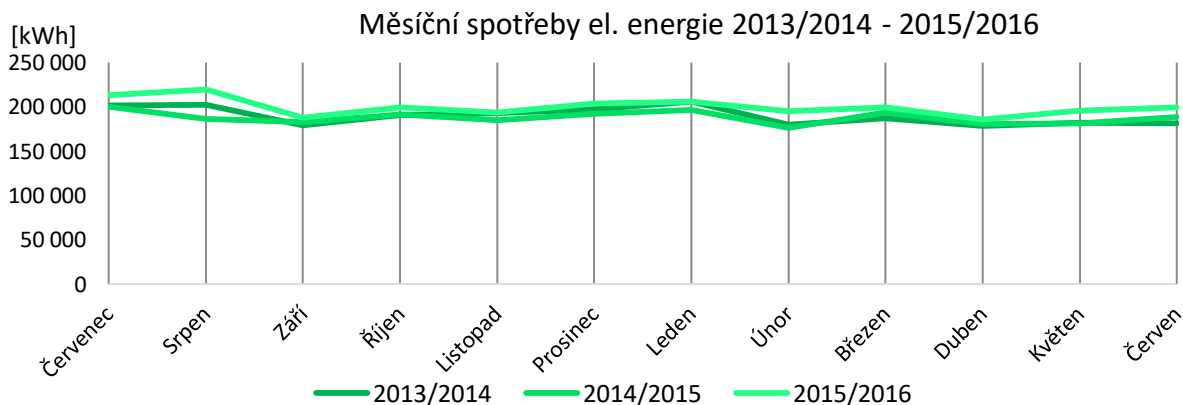
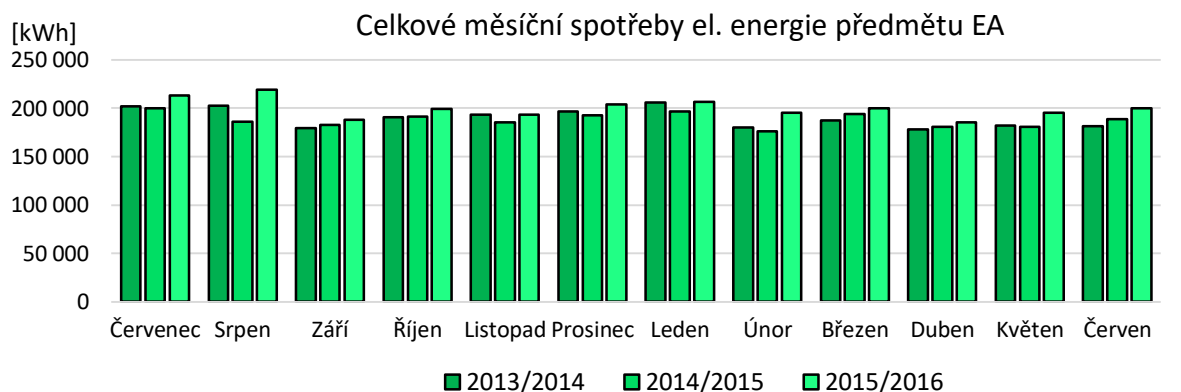
Z průběhu grafu je patrné, že v roce 2015 byla rezervovaná kapacita zbytečně vysoká, kromě listopadu, a že snížení na 0,55 MW bylo opodstatněné. Zároveň je nutno podotknout, že v roce 2016 jsou naměřena vyšší ¼ maxima a je nutné provádět pravidelné dokupy měsíční kapacity. Z uvedených dat je patrné, že se poměrně úspěšně daří predikovat maximální ¼ odběry el. energie.

Následující tabulka uvádí celkové roční spotřeby el. energie předmětu EA vycházející z předložených podkladů provozovatele předmětu EA.

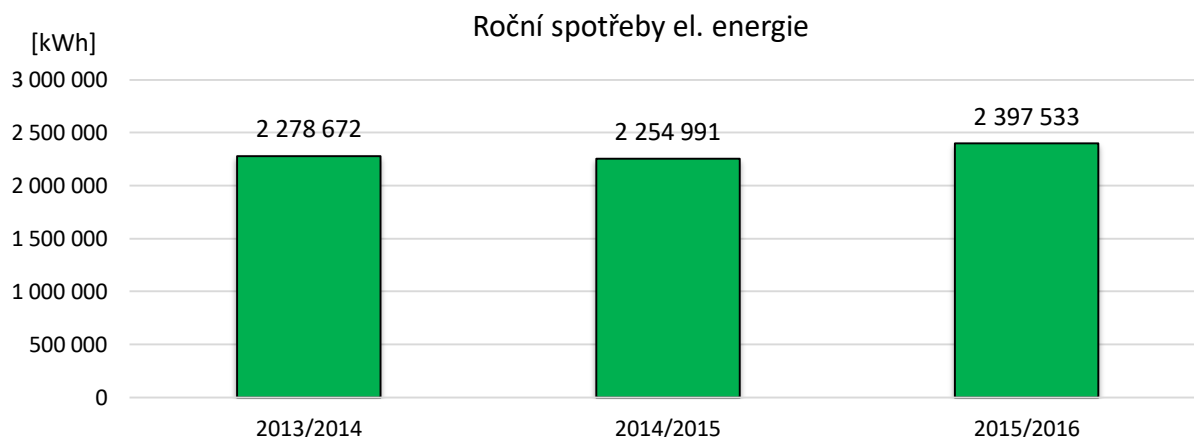
Tabulka 4 Celkové měsíční spotřeby el. energie předmětu EA

Celkové měsíční spotřeby el. energie předmětu EA			
Období	2013/2014	2014/2015	2015/2016
	kWh	kWh	kWh
Červenec	201 555	199 954	212 981
Srpen	202 540	186 254	219 247
Září	179 132	182 732	187 722
Říjen	190 662	191 392	199 115
Listopad	193 196	185 145	193 427
Prosinec	196 884	192 410	203 521
Leden	205 604	196 651	206 186
Únor	179 831	176 178	195 348
Březen	187 410	193 821	199 554
Duben	178 117	180 673	185 372
Květen	182 282	180 962	195 456
Červen	181 459	188 819	199 604
Celkem	2 278 672	2 254 991	2 397 533

Graf 2 Celkové měsíční spotřeby el. energie předmětu EA



Graf 3 Roční celkové spotřeby el. energie



Meziročně je spotřeba el. energie srovnatelná s výkyvy 2 – 6 %. Je patrné, že v období 2015/2016 byla spotřeba mírně vyšší, to je patrné i na měsíčních spotřebách.

Uvnitř areálu předmětu EA mají své provozy i jiní provozovatelé. Těmto subjektům je měsíčně přefakturována část spotřeby. Spotřeba je přefakturována celkem 10 subjektům, z nichž dva provozuje přímo Nemocnice Vyškov. V následující tabulce je uvedena průměrná měsíční a roční přefakturovaná spotřeba.

Tabulka 5 Přefakturované spotřeby el. energie

Průměrné přefakturované spotřeby el. energie		
Odběratel	Měsíční	Roční
	kWh	kWh
Česká pošta	398	4 772
B. Braun Avitum s.r.o.	4 539	54 472
Soukr. Zubní lékaři	1 164	13 964
Dětský stacionář	261	3 128
Muzeum města Brna	281	3 372
ZZS	0	0
Kantýna Kreutzer	2 639	31 672
Kantýna Póč	759	9 104
Celkem	10 040	120 484

Pozn.: Přefakturovávány jsou i spotřeby Prádelny a Stravovacího provozu, tyto spotřeby provozovatel EA přefakturovává sám sobě a z tohoto důvodu nejsou tyto spotřeby uvedeny.

V následující části EA již nejsou spotřeby těchto subjektů uvažovány a nevstupují do energetických vstupů ani do základní energetické bilance. Vstupní hodnoty jsou uvedeny v následující tabulce.

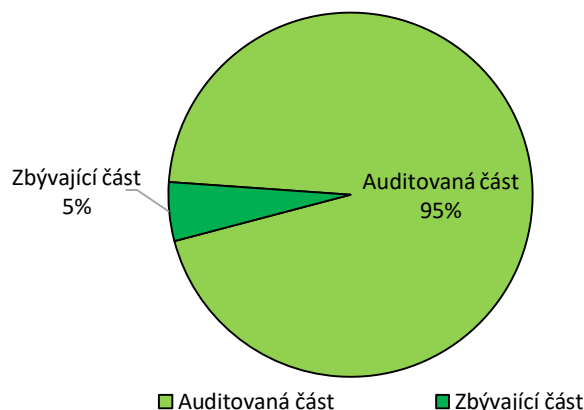
Tabulka 6 Finální spotřeba el. energie po odečtu přefakturovaných spotřeb

Finální spotřeba el. energie předmětu EA			
Období	2013/2014	2014/2015	2015/2016
	kWh	kWh	kWh
Celkem	2 158 188	2 134 507	2 277 049

Dále je v dokumentu uváděna pouze tato spotřeba, odpovídající 95 % celkové fakturační spotřebě el. energie celého areálu.

Graf 4 Rozdělení spotřeby EE – auditovaná / neauditovaná část

Rozdělení spotřeby EE - auditovaná/neauditovaná část



3.5.1.1 Zásobování el. energií

Předmět EA je zásobován el. energií o napětí 22 kV, které je transformováno ve vlastní trafostanici na úroveň 400 V.

Trafostanice je umístěna v objektu H1. Jedná se o dvoupodlažní zděný objekt. Trafostanice je připojena z volného vedení DS dvěma přívody. Trafostanice je rozdělena na čtyři samostatné prostory, rozvodnu VN 22 kV, rozvodnu NN 400 V, trafokobky T1 a T2. Rozvodna VN je umístěna ve 2.NP v kobkovém provedení o 12 kobkách. Rozvodna NN je v přízemí ve skříňovém provedení. Trafostanice je vybavena kompenzací jalového výkonu (dle informace z faktur je výsledný účinník $\cos\phi = 0,98-0,91$). Trafostanice je vybavena dvěma stejnými olejovými transformátory SGB 630 kVA, které jsou umístěny v přízemí a každé má vlastní vstup z důvodu montáže. V pravidelném provozu jsou oba transformátory zároveň, tedy není zde žádná rezerva pro případnou potřebu odpojení trafa (například z důvodu opravy či kontroly stavu).

Tabulka 7 Základní parametry transformátorů

Ozn.	Výrobce	Typ		Výkon	Rok výroby	Napětí
T1	SGB STARKSTROM	DOTN 630H/20	olejový	630 kVA	2008	22/0,4 kV
T2	SGB STARKSTROM	DOTN 630H/20	olejový	630 kVA	2009	22/0,4 kV

3.5.2 Zemní plyn

Spotřeba zemního plynu je měřena jedním hlavním fakturačním plynoměrem a dále jsou osazeny 4 podružné plynoměry značené LDN, Vrátnice, Kaple a O2.

Zemní plyn je využíván primárně pro vytápění vnitřních prostor, pro přípravu páry pro prádelnu a kuchyň, v menší míře pak pro přípravu jídel a přípravu TV.

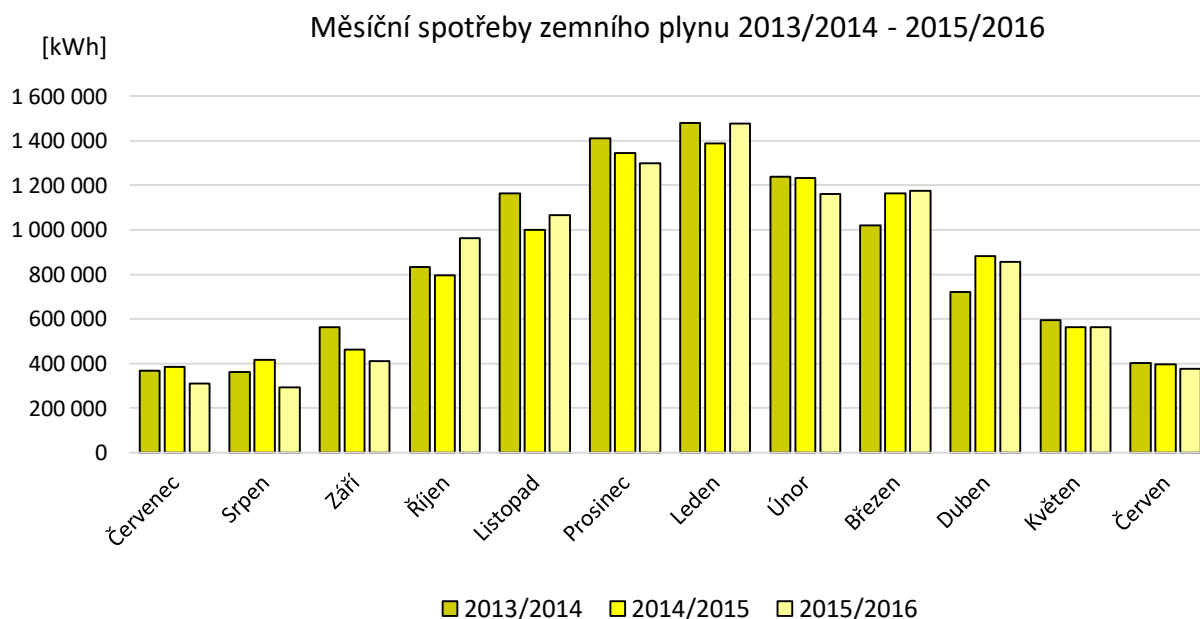
Dodavatelem zemního plynu je CEJIZA s.r.o. Fakturace je měsíční.

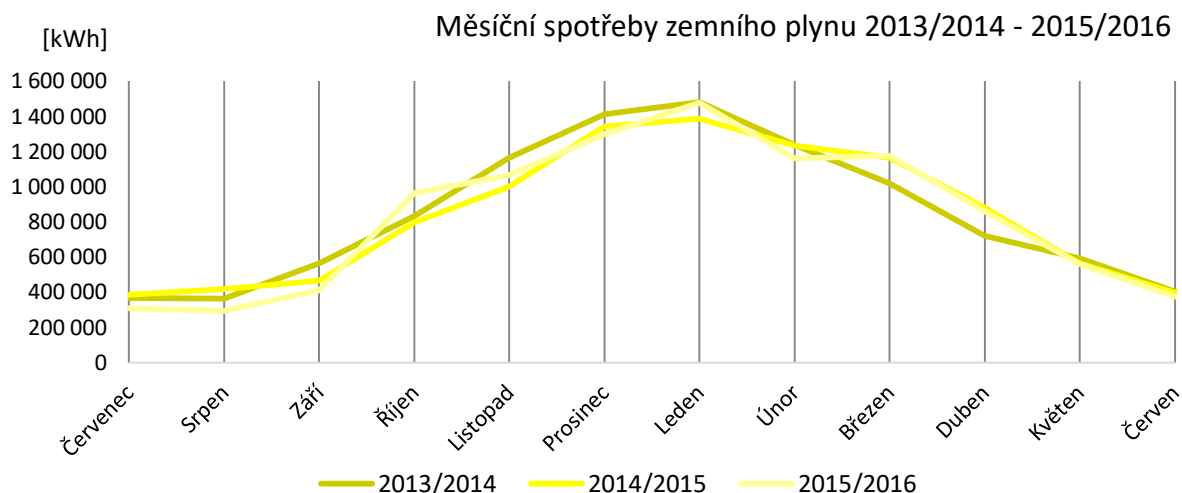
Následující tabulka uvádí celkové roční spotřeby zemního plynu předmětu EA vycházející z předložených podkladů provozovatele předmětu EA.

Tabulka 8 Celkové měsíční spotřeby zemního plynu předmětu EA

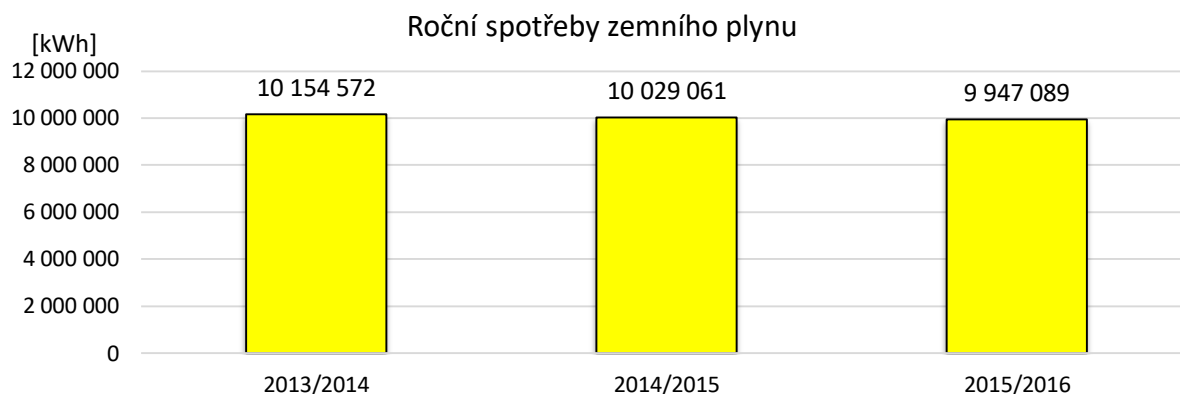
Celkové měsíční spotřeby zemního plynu předmětu EA						
Období	2013/2014		2014/2015		2015/2016	
	m ³	kWh	m ³	kWh	m ³	kWh
Červenec	34 432	368 345	36 062	385 783	28 909	309 262
Srpen	33 949	363 178	38 968	416 870	27 520	294 402
Září	52 639	563 119	43 352	463 769	38 316	409 895
Říjen	77 924	833 612	74 501	796 994	90 063	963 472
Listopad	108 834	1 164 280	93 420	999 385	99 653	1 066 064
Prosinec	131 894	1 410 971	125 592	1 343 553	121 468	1 299 436
Leden	138 311	1 479 618	129 618	1 386 618	137 949	1 475 745
Únor	115 608	1 236 747	115 223	1 232 628	108 358	1 159 188
Březen	95 209	1 018 523	108 749	1 163 371	109 873	1 175 395
Duben	67 327	720 248	82 320	880 640	80 122	857 126
Květen	55 459	593 287	52 675	563 505	52 527	561 921
Červen	37 638	402 642	37 012	395 946	35 071	375 181
Celkem	949 224	10 154 572	937 492	10 029 061	929 829	9 947 089

Graf 5 Celkové měsíční spotřeby zemního plynu předmětu EA





Graf 6 Roční celkové spotřeby zemního plynu



Z dat je patrní mírně klesající tendence spotřeby ZP, meziročně je pokles cca 1 – 2 %.

Graf 7 Celkové měsíční spotřeby zemního plynu předmětu EA

		Ruční odečty plynoměrů							
Období		Vrátnice	Vrátnice	LDN	LDN	Kaple	Kaple	O2	O2
		m ³	kWh	m ³	kWh	m ³	kWh	m ³	kWh
2015	Červenec	5	53	94	1 006	28	300	131	1 401
	Srpen	3	32	91	973	29	310	131	1 401
	Září	66	706	90	963	26	278	129	1 380
	Říjen	791	8 462	88	941	28	300	128	1 369
	Listopad	924	9 885	96	1 027	30	321	131	1 401
	Prosinec	1 380	14 763	85	909	23	246	126	1 348
2016	Leden	1 523	16 293	84	899	24	257	127	1 359
	Únor	1 259	13 468	96	1 027	28	300	142	1 519
	Březen	1 184	12 666	96	1 027	29	310	149	1 594
	Duben	851	9 104	89	952	28	300	144	1 540
	Květen	339	3 627	102	1 091	34	364	150	1 605
	Červen	7	75	90	963	31	332	146	1 562
Celkem		8 332	89 134	1 101	11 778	338	3 616	1 634	17 480

Spotřeby na těchto odběrných místech tvoří malé procento z celkové spotřeby zemního plynu. Jedná se cca o 1,2 % celkové spotřeby. Pro zpracování EA je relevantní hodnotou pouze odečet spotřeby Vrátnice, která odpovídá spotřebě tepla v tomto objektu.

3.5.2.1 Zásobování zemním plynem

Spotřeba zemního plynu je měřena jedním hlavním fakturačním plynoměrem a dále jsou osazeny 4 podružné plynoměry značené LDN, Vrátnice, Kaple a O2.

Areál je napojený na STL přípojku zemního plynu. Na vstupu je osazena regulační stanice zemního plynu, která automaticky reguluje vstupní kolísající STL přetlak na výstupní provozní STL přetlak 20/18 kPa, kterým je následně zásobována centrální plynová kotelná.

Strojní zařízení RS je umístěno v samostatné zděné místnosti přiléhající ke kotelně. Součástí strojního zařízení RS je deformač tlakoměry na vstupním, výstupním přetlaku a na regulačním stupni.

3.5.3 Studená voda

Areál předmětu EA je zásobován studenou vodou z veřejného vodovodního řádu. Voda je užívána především pro hygienické účely.

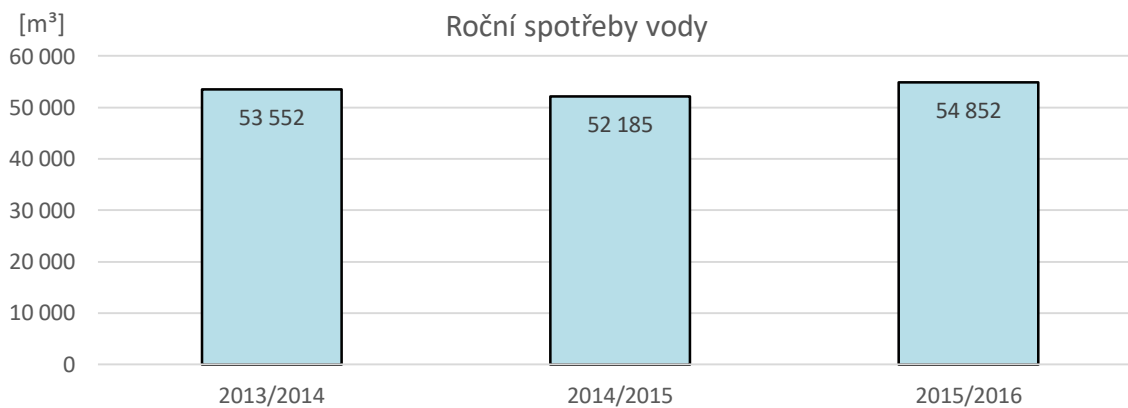
Dodavatelem pitné vody jsou Vodovody a kanalizace Vyškov, a.s.

Spotřeba je měřena 3 fakturačními vodoměři.

Tabulka 9 Měsíční spotřeby studené vody

Celkové měsíční spotřeby vody předmětu EA			
Období	2013/2014	2014/2015	2015/2016
	m ³	m ³	m ³
Červenec	4 363	4 166	4 313
Srpen	4 344	4 191	4 552
Září	4 241	4 387	4 761
Říjen	4 903	4 200	4 649
Listopad	4 292	4 222	4 348
Prosinec	5 514	4 271	4 533
Leden	4 412	4 050	4 377
Únor	4 017	4 095	4 606
Březen	4 510	4 775	4 721
Duben	4 279	4 478	4 707
Květen	4 097	4 592	4 726
Červen	4 580	4 758	4 559
Celkem	53 552	52 185	54 852

Graf 8 Měsíční spotřeby pitné a užitkové vody



3.5.4 Energetické vstupy a výstupy do předmětu EA

V následujících tabulkách jsou uvedeny energetické vstupy a výstupy do předmětu EA. Spotřeby jsou vztaheny k ucelným ročním obdobím. Jsou uvedeny spotřeby včetně vynaložených nákladů. Náklady jsou uvedeny bez DPH.

Tabulka 10 Energetické vstupy a výstupy do předmětu EA v období 2013/2014

Energetické vstupy a výstupy do předmětu EA v období 2013/2014					
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotka	Přepočet na MWh	Roční náklady tis. Kč
Elektřina	MWh	2 158,2	3,60	2 158,2	4 570,0
Teplo	GJ				
Zemní plyn	MWh	10 154,6	3,24	10 154,6	8 683,8
Jiné plyny	MWh				
Hnědé uhlí	t				
Černé uhlí	t				
Koks	t				
Jiná pevná paliva	t				
TO	t				
TOEL	t				
Druhotné zdroje	GJ				
Obnovitelné zdroje	GJ/MWh				
Jiná paliva	GJ				
Celkem vstupy paliv a energie				12 312,76	13 253,8
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0,00	0,0
Celkem spotřeba paliv a energie				12 312,76	13 253,8

Tabulka 11 Energetické vstupy a výstupy do předmětu EA v období 2014/2015

Energetické vstupy a výstupy do předmětu EA v období 2014/2015					
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotka	Přepočet na MWh	Roční náklady tis. Kč
Elektřina	MWh	2 134,51	3,60	2 134,51	4 288,1
Teplo	GJ				
Zemní plyn	MWh	10 029,1	3,24	10 029,06	8 531,4
Jiné plyny	MWh				
Hnědé uhlí	t				
Černé uhlí	t				
Koks	t				
Jiná pevná paliva	t				
TO	t				
TOEL	t				
Druhotné zdroje	GJ				
Obnovitelné zdroje	GJ/MWh				
Jiná paliva	GJ				
Celkem vstupy paliv a energie				12 163,57	12 819,5
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0,00	0,0
Celkem spotřeba paliv a energie				12 163,57	12 819,5

Tabulka 12 Energetické vstupy a výstupy do předmětu EA v období 2015/2016

Energetické vstupy a výstupy do předmětu EA v období 2015/2016					
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotka	Přepočet na MWh	Roční náklady tis. Kč
Elektřina	MWh	2 277,05	3,60	2 277,05	4 029,1
Teplo	GJ				
Zemní plyn	MWh	9 947,1	3,24	9 947,1	7 613,2
Jiné plyny	MWh				
Hnědé uhlí	t				
Černé uhlí	t				
Koks	t				
Jiná pevná paliva	t				
TO	t				
TOEL	t				
Druhotné zdroje	GJ				
Obnovitelné zdroje	GJ/MWh				
Jiná paliva	GJ				
Celkem vstupy paliv a energie				12 224,14	11 642,3
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0,00	0,0
Celkem spotřeba paliv a energie				12 224,14	11 642,3

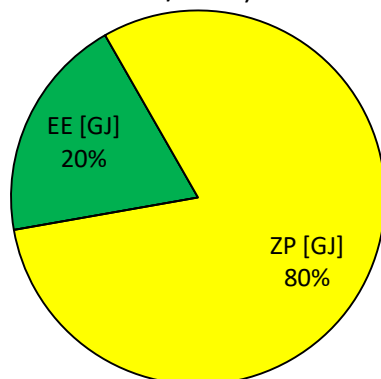
Tabulka 13 Energetické vstupy a výstupy do předmětu EA - průměr v cenách roku 2015/2016

Energetické vstupy a výstupy do předmětu EA v období 2015/2016					
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotka	Přepočet na MWh	Roční náklady tis. Kč
Elektřina	MWh	2 189,9	3,60	2 189,9	3 874,9
Teplo	GJ				
Zemní plyn	MWh	10 043,6	3,24	10 043,6	7 687,1
Jiné plyny	MWh				
Hnědé uhlí	t				
Černé uhlí	t				
Koks	t				
Jiná pevná paliva	t				
TO	t				
TOEL	t				
Druhotné zdroje	GJ				
Obnovitelné zdroje	GJ/MWh				
Jiná paliva	GJ				
Celkem vstupy paliv a energie				12 233,49	11 562,0
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0,00	0,0
Celkem spotřeba paliv a energie				12 233,49	11 562,0

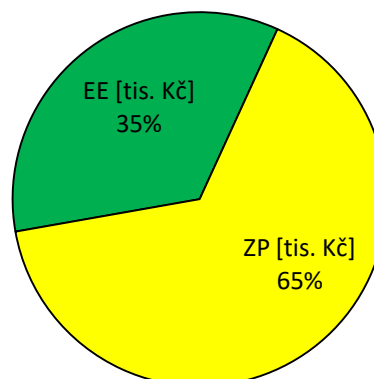
Pozn.: Cenové údaje v tabulkách jsou uvedeny bez DPH.

Graf 9 Energetické vstupy a výstupy do předmětu EA v procentuálním zastoupení

Spotřeba vstupních energií
(průměr z let 2013/2014 -
2015/2016)



Roční náklady na energie
(za rok 2015/2016)



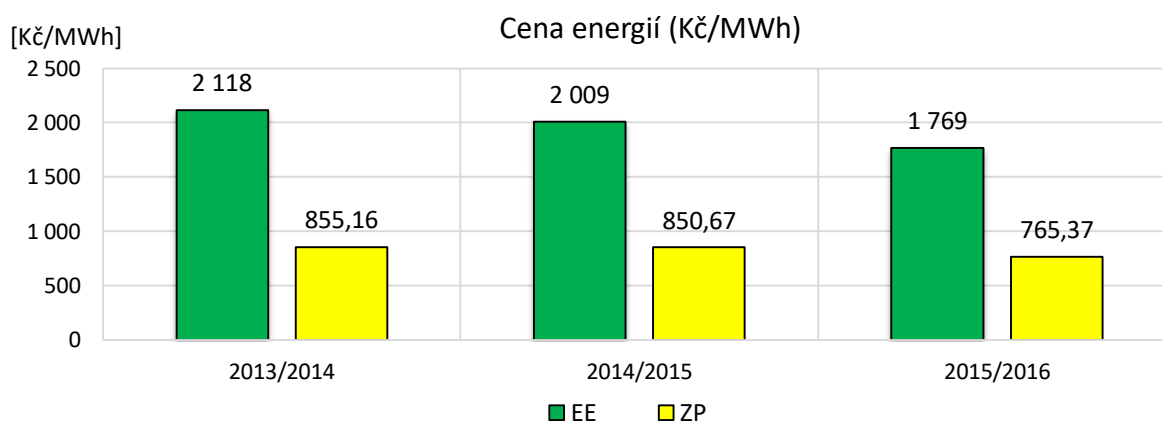
V následující tabulce je dokumentována měrná cena vstupních energií do závodu. Cenové údaje vychází z předložených podkladů provozovatele předmětu EA a jsou bez DPH.

Jedná se o celkové průměrné měrné ceny za odebrané energie.

Tabulka 14 Měrná cena vstupních energií

Období	Elektrická energie		Zemní plyn		
	Kč/MWh	Kč/GJ	Kč/MWh	Kč/GJ	Kč/tis. m ³
2013/2014	2 117,52	588,20	855,16	263,94	9 148,34
2014/2015	2 008,94	558,04	850,67	262,55	9 100,28
2015/2016	1 769,42	491,51	765,37	236,23	8 187,78

Graf 10 Vývoj měrné ceny energií



3.6 Energetické hospodářství

Předmět EA ke svému provozu využívá energii ve formě zemního plynu a el. energii. Zemní plyn je využíván převážně pro vytápění, ohřev jídel, výrobu páry a dále je nepřímo využíván pro přípravu TV a ohřev vzduchu ve VZT zařízeních. El. energie je využívána částečně pro přípravu TV, provozu VZT zařízení a klimatizací, osvětlení a provozu dalších obvyklých zařízení jako je provoz drobných spotřebičů. El. energie je využívána i pro provoz lékařských zařízení.

3.6.1 Vytápění

Předmět EA je vytápěn zdroji na zemní plyn. Většina je vytápěna teplovodním systémem z centrální kotelny umístěné v objektu F4. Vlastní zdroj tepla je instalován v objektech E – Patologie, K a J – Vrátnice, kde jsou osazeny závěsné kotle s malým výkonem.

3.6.1.1 F4 - Centrální plynová kotelna, rozvody ÚT a regulace

Převážná část vnitřních prostor předmětu EA je vytápěna z centrální plynové kotelny, která je umístěna v objektu F4. V kotelně jsou umístěny 2 kotle pro vytápění a 2 parní kotle pro výrobu páry pro kuchyni a prádelnu, označené K1 - K4 o celkovém instalovaném výkonu včetně technologie 4 020 kW. Regulace kotelny je ekvitermní a kotelna je trvale monitorována pomocí systému Johnson Control.

Kotelna je vybavena dvěma kotli typu Buderus GE 615 pro vytápění o jmenovitém výkonu 1 200 kW a dvěma parními kotli TH Ratíškovice THS 12/10 o jmenovitém výkonu 810 kW. Palivem je zemní plyn. Regulace kotlů je automatická na základě teploty topné vody a venkovní teploty. Kotle jsou vybaveny hořákem typu Weishaupt G7/1 – D s výkonovým rozsahem 700 – 1 500 kW.

Pokud teplovodní kotle K3 a K4 nedokážou pokrýt potřebu tepla vytápěných objektů, je možné využít výměník pára / voda, který je umístěn přímo v kotelně a využít tak teplo z páry pro vytápění. Dle informace provozovatele se výměník využívá obvykle v případech poklesu venkovní teploty pod -10 °C.

Tabulka 15 Základní parametry kotlů v centrální kotelně

Ozn.	Druh	Typ	Výkon kW	Účinnost naměřená %	Regulace	Způsob regulace
K1	parní kotel	TH Ratíškovice THS 12/10	810	89,23	-	-
K2	parní kotel	TH Ratíškovice THS 12/10	810	89,70	-	-
K3	stacionární nízkoteplotní kotel	Buderus GE 615	1 200	90,36	automatická	teplota topné vody venkovní teplota
K4	stacionární nízkoteplotní kotel	Buderus GE 615	1 200	90,78	automatická	teplota topné vody venkovní teplota

Obrázek 2 Parní kotle K1 a K2 – THS Ratíškovice THS 12/10



Obrázek 3 Teplovodní kotle K3 a K4 – Buderus GE 615



Obrázek 4 Výměník pára / voda



Z kotelný jsou vyvedeny dva vnější rozvody tepla, označené TR1 – větev A a TR2 – větev B, které přivádějí teplou vodu k předávacím/výměňíkovým stanicím umístěných v jednotlivých objektech. Celkem je v areálu umístěno 12 objektových předávacích stanic a 2 směšovací stanice (SmSt). Oba rozvody jsou teplovodní, dvoutrubkové. Rozvody jsou vedené v instalačním koridoru pod objekty. Větev A je vedena v předizolovaném potrubí DN 200 od kotelný směrem k budově A4 a následně přes A6 až k budovám C a budově L. Větev B zásobuje teplem budovy F, H a G.

Tabulka 16 Vnější rozvody tepla

Ozn.	Typ soustavy	DN	Nápojené objekty
		mm	
TR1 – větev A	teplovodní	200	A1–A8, B1–B3, D1–D3, C1–C3, L
TR2 – větev B	teplovodní	100	F1–F4, H1–H3, G

Z hlavních rozvodů jsou vyvedeny odbočky k jednotlivým objektovým předávacím stanicím (OPS). Celkem je v areálu 12 OPS a 2 směšovací stanice. Převážná část OPS byla vybudována v roce 2005, jedna je z roku 2002 a jedna z 2012. Součástí OPS jsou zásobníky na přípravu TV, které jsou uvedeny v kapitole 3.6.2. Výměňíkové stanice nejsou osazeny podružným měřením spotřeby tepla, případně není spotřeba odečítána.

Tabulka 17 Soupis objektových výměňkových stanic (OPS) a základní parametry otopných soustav

Ozn.	Umístění	Další napojené objekty	Typ soustavy	Otopná tělesa	Regulace OT
VTR 01 - OPS 1 /2005 - v.č.05-1-2-080	F4	F3	teplovodní, uzavřená s nuceným oběhem	článeková	není / UZ
VTR 02 - OPS 2 /2005, v.č.05-1-2-1-072	A3	-	teplovodní, uzavřená s nuceným oběhem	desková	TRV
VTR 03 - OPS 3 /2002	A4	A5	teplovodní, uzavřená s nuceným oběhem	desková	TRV
VTR 04 - OPS 4 v.č.03-1-2-1-03	A2	-	teplovodní, uzavřená s nuceným oběhem	desková	TRV
VTR 05 - OPS05 /2005, v.č.4-1-2-1-001	A6	-	teplovodní, uzavřená s nuceným oběhem	desková	TRV
VTR 06 - OPS6 /2005, v.č.05-1-2-1-074	A7	-	teplovodní, uzavřená s nuceným oběhem	článeková	není / UZ
VTR 07 - OPS7 /2005, v.č.05-1-21-075	D1	D2, D3	teplovodní, uzavřená s nuceným oběhem	článeková	není / UZ
VTR 08 - OPS8 /2005, v.č.05-1-2-1-076	B	-	teplovodní, uzavřená s nuceným oběhem	článeková	není / UZ
VTR 08.1 - OPS8.1 /2012	B1	-	teplovodní, uzavřená s nuceným oběhem	desková	TRV
VTR 09 - OPS9 /2005, v.č.05-1-2-1-077	C2	C1, C3	teplovodní, uzavřená s nuceným oběhem	článeková	není / UZ
VTR 10 - OPS10 /2005, v.č. 05-1-2-1-078	L	-	teplovodní, uzavřená s nuceným oběhem	článeková	není / UZ
VTR 11 - OPS 11, v.č.05-1-2-1-079	A8	-	teplovodní, uzavřená s nuceným oběhem	článeková	není / UZ
SmSt 1	F3	-	-	ano	-
SmSt 2	H2	-	-	ano	-

Veškeré otopné soustavy jsou teplovodní, uzavřené s nuceným oběhem topné vody. Otopná tělesa (OT) jsou článeková a desková. Typ otopných těles je odvislý od doby výstavby objektů. Tam kde nedošlo k rekonstrukci, jsou osazena článeková tělesa, ve většině případů bez možnosti regulace, rekonstruované soustavy jsou s deskovými tělesy s TRV.

Obrázek 5 Objektové výměňkové stanice (OPS2) v A5



Obrázek 6 Objektové výměňkové stanice (OPS3) v A4



Obrázek 7 Objektové výměňkové stanice (OPS5) v A6



Obrázek 8 Objektové výměňkové stanice (OPS6) v A7



Obrázek 9 Objektové výměňkové stanice (OPS7) v D1



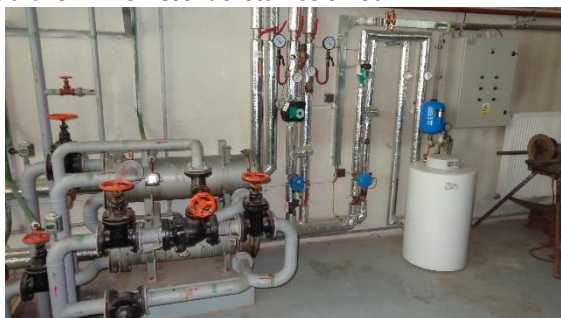
Obrázek 10 Objektové výměňkové stanice (OPS8 a OPS 8.1) v B2



Obrázek 11 Objektové výměňkové stanice (OPS9) v C2



Obrázek 12 Směšovací stanice SmSt 2 v H2



Obrázek 13 Otopná tělesa



3.6.1.2 Decentrální zdroje vytápění, rozvody ÚT a regulace

E – Patologie

Kotel je umístěn v 1.NP v samostatné místnosti. Jedná se o teplovodní, nástěnný kondenzační kotel Buderus Logamax plus GB 112 – 43 s integrovaným výměníkem tepla s předsměšováním a modulací výkonu od 11,8 do 39,3 kW. Kotel slouží pouze pro vytápění objektu E.

Provoz kotle je celotýdenní od 7:00 do 22:00, přes noc jsou prováděny útlumy. Regulace kotle je na základě ekvitermní křivky. Otopná soustava je teplovodní se spádem 75/50 °C. Soustava je jištěná tlakovou expanzní nádobou o objemu 80 l.

Kotel není osazen měřením spotřeby zemního plynu - plynoměrem.

Obrázek 14 Kotel Buderus Logamax plus GB 112 – 43 v objektu E



K a J – Vrátnice

V objektu vrátnice jsou umístěny 2 plynové kotle Therm o výkonu 28 a 20 kW. Jeden slouží potřebám vrátnice a jeden pro potřeby pošty. Jedná se o stejné systémy, které se liší pouze výkonem kotle.

Kotle jsou umístěné v 1.NP v samostatných místnostech. Jedná se o nástěnné kotle s integrovanými výměníky tepla a modulací výkonu. Kotle slouží pouze pro vytápění.

Provoz kotle je celotýdenní od 7:00 do 22:00, přes noc jsou prováděny útlumy. Regulace kotle je na základě ekvitermní křivky. Otopná soustava je teplovodní se spádem 80/60 °C. Soustava je jištěná tlakovou expanzní nádobou o objemu 12 l.

Kotel není osazen měřením spotřeby zemního plynu.

Tabulka 18 Decentrální zdroje vytápění

Zóna	Druh	Typ	Výkon kW	Účinnost naměřená %	Regulace	Způsob regulace
E	nástěnný kondenzační kotel	Buderus Logamax plus GB 112 -43	40,2	96,1	automatická	ekvitermní
K	nástěnný plynový kotel	Therm 28 TLX - turbo	28	89,6	automatická	ekvitermní
J	nástěnný plynový kotel	Therm 20 TLX - turbo	20	89,4	automatická	ekvitermní

3.6.2 Příprava teplé vody (TV)

Teplá voda je využívána z hygienických důvodů. Je využívána jak k osobní hygieně tak i k úklidu. Vzhledem k rozsáhlosti areálu je využíván decentrální systém přípravy TV. Příprava TV probíhá převážně v OPS pomocí nepřímotopných zásobníků TV. Velikost zásobníků je navržena na potřebu jednotlivých objektů. Jsou instalované zásobníky o objemu 80, 100, 200, 240 a 400l.

V kantýně jsou osazeny 2 el. bojler o výkonu 2 kW výrobce Ariston a Tatramat o objemu 175 a 80 l. El. bojler Tatramat je osazen i v ústředně. V objektu E – patologie je příprava TV pomocí plynového ohřívače TV Quantum Q7 o objemu 115 l.

Spotřeba tepla, zemního plynu, el. Energie ani studené vody není měřena.

Tabulka 19 Základní parametry systému přípravy TV

Umístění	Typ	Typ zdroje	Zdroj tepla	Povoz	Výkon	Objem
					kW	l
F4	Smart Line 240	nepřímotopný zásobník TV	OPS1	trvalý	-	240
A3	KP Mark	nepřímotopný zásobník TV	OPS2	trvalý	-	100
A4	KP Mark	nepřímotopný zásobník TV	OPS3	trvalý	-	400
A2	KP Mark	nepřímotopný zásobník TV	OPS4	trvalý	-	200
A6	KP Mark	nepřímotopný zásobník TV	OPS5	trvalý	-	200
A7	KP Mark	nepřímotopný zásobník TV	OPS6	trvalý	-	100
D1	KP Mark	nepřímotopný zásobník TV	OPS7	trvalý	-	200
B1	KP Mark	nepřímotopný zásobník TV	OPS8	trvalý	-	100
B1	KP Mark	nepřímotopný zásobník TV	OPS8.1	trvalý	-	100
C	KP Mark	nepřímotopný zásobník TV	OPS9	trvalý	-	200
L	KP Mark	nepřímotopný zásobník TV	OPS10	trvalý	-	100
A8	KP Mark	nepřímotopný zásobník TV	OPS11	trvalý	-	100
H2	Zilmet	nepřímotopný zásobník TV	SmSt2	trvalý	-	80
K	Ariston	el. bojler	-	trvalý	2,0	175
K	Tatramat	el. bojler	-	trvalý	2,0	80
E	Quantum Q7	plynový ohřívač TV	-	trvalý	-	115
J	Tatramat	el. bojler	-	trvalý	-	100

Obrázek 15 Příprava TV v (nahore OPS6 a OPS7 dole OPS9 a OPS7)



3.6.3 Chlazení

V předmětu EA jsou instalovány dva typy chlazení. Centrální klimatizační jednotky, které jsou napojeny na zařízení systému VZT. Druhým typem jsou chladicí jednotky typu split, které jsou instalovány na základě místních požadavků, a není možné využít chlazení z centrální VZT.

3.6.3.1 Centrální chlazení

V předmětu EA se nacházejí tři centrální jednotky chlazení, které jsou napojeny na jednotlivá zařízení VZT. Základní parametry chladicích jednotek jsou uvedeny v tabulce za popisem jednotlivých zařízení.

JIP

Původní zařízení pro interní JIP z roku 2002 bylo v roce 2012 rozšířeno o zařízení ke chlazení mezioborové JIP. Klimatizační zařízení je určeno pro chlazení operačních sálů 2.NP, zákrokových sálů v 1.NP, Interní JIP a Mezioborové JIP. Zdrojem chladu je zařízení s odděleným kondenzátorem umístěným na střeše objektu a chladicím kompresorem umístěným ve strojovně VZT ve 4.NP. Zařízení je v non-stop provozu.

Chladicí jednotka je typu GEA Airmas GRC 060 BA2 s chladicím výkonem 168 kW (pro venkovní teplotu 35 °C a teplotní spád chladicí vody 12/7 °C. Jednotka využívá chladivo R407C. Výparník jednotky je pájený, deskový s max. provozním tlakem 1 MPa. Kondenzátor je trubicový GEA Küba CAV E08-2X2B s maximálním provozním tlakem 3,2 MPa. Kondenzátor a chladicí kompresor jsou propojeny měděným potrubím. Veškeré potrubí s chladicí vodou je umístěno v temperované strojovně.

Zařízení dodává chlad do tří VZT jednotek v interní JIP a do jedné VZT jednotky a fan-coilů v 1.NP mezioborové JIP. Fan-coil jednotky jsou připojeny pomocí pružných připojovacích pancéřových hadic. Jednotky jsou na přívodu osazeny uzavíracím ventilem a na zpátečce vyvažovacím ventilem. Veškerá potrubí je z ocelových, bezešvých, závitových trub s tepelnou izolací ze syntetického kaučuku (Armaflex AF).

Gynekologické sály

Klimatizační zařízení je určeno pro chlazení prostor 1. a 2. NP objektu gynekologie. Zařízení bylo uvedeno do provozu v roce 2005. Zdroj chladu je v provedení vnitřním s odděleným venkovním kondenzátorem. Vnitřní část výrobníku chladné vody je umístěna v centrální strojovně VZT, venkovní kondenzátor je umístěn na střeše. Chlad je dodáván do jedné VZT jednotky, která je umístěná ve strojovně VZT v 1.NP. Zařízení je v non-stop provozu. Výparník jednotky je pájený, deskový s max. provozním tlakem 1 MPa. Kondenzátor je trubicový GEA Küba CAV E08 s maximálním provozním tlakem 3,2 MPa. Rozvody chladné vody jsou z ocelových bezešvých trub a závitové, ocelové trouby. Systém chladicího rozvodu je dvoutrubkový protiproudý. Potrubí je izolováno izolací z pěnového syntetického elastomeru tl. 16 mm. Zařízení je v non-stop provozu.

Chladicí jednotka je typu GEA GLRC-0202 AC2 s chladicím výkonem 55,9 kW (pro kondenzační teplotu 45 °C a teplotní spád chladicí vody 12/7 °C. Jednotka využívá chladivo R407C. Zdroj chladu je chladicí kompresorová jednotka se spirálovými SCROLL kompresory s odděleným vzduchem chlazeným kondenzátorem o chladicím výkonu 55,9 kW. Ze zdroje chladu je vedeno potrubí chladné vody přes hydraulickou sekci ke chladiči. Hydraulická sekce obsahuje oběhové čerpadlo, expanzní nádoba, akumulaci nádobu a pojistný ventil.

Zařízení dodává chlad do jedné VZT jednotky GEA.

Operační sály a sterilizace

Zařízení je určeno pro chlazení prostor objektu ARO a sterilizace. Chlad je přenášen do tří VZT zařízení, které slouží ke klimatizaci operačních sálů, ARO a sterilizace. VZT zařízení zajišťují výměnu vzduchu v místnostech bez možnosti přirozeného větrání, zabezpečení větší intenzity větrání v místnostech s nadměrným množstvím škodlivin a požadovanou čistotu a mikroklimatu prostředí. Zařízení je v non-stop provozu.

Chladicí jednotka je typu GEA Airmas GRC 060AAT2 s chladicím výkonem 133 kW (pro venkovní teplotu 35 °C a teplotní spád chladicí vody 12/7 °C). Jednotka využívá chladivo R134A. Výparník jednotky je pájený, deskový s max. provozním tlakem 1 MPa. Kondenzátor je trubicový GEA Kuba CAV E08-2X2B s maximálním provozním tlakem 3,2 MPa. Zdroj chladu je chladicí kompresorová jednotka s chladicím kompresorem a s odděleným vzduchem chlazeným kondenzátorem. Zdroj chladu je umístěn ve strojovně VZT ve 3.NP, venkovní kondenzátor je umístěn na střeše objektu. Obě části jsou propojeny měděným potrubím s náplní chladiva. Ze zdroje chladu je vedeno potrubí chladné vody přes hydraulickou sekci systému. Rozvody chladné vody jsou z ocelových bezešvých trub a závitové, ocelové trouby. Systém chladicího rozvodu je dvoutrubkový protiproudý. Potrubí je izolováno izolací z pěnového syntetického elastomeru tl. 16 mm. Zařízení je v non-stop provozu.

Zařízení dodává chlad do tří VZT jednotek GEA.

Tabulka 20 Základní parametry systému centrálního chlazení

Zóna	Typ	Chladicí výkon	Chladivo	Teplotní spád	Výparník	Kondenzátor
		kW		°C		
JIP	GEA Airmas GRC 060 BA2	168	R407C	7/12	pájený deskový	trubicový GEA Kuba CAV E08-2X2B
Gynekologické sály	GEA GLRC-0202 AC2	55,9	R407C	7/12	pájený deskový	trubicový GEA Kuba CAV E08
Operační sály a sterilizace	GEA Airmas GRC 060AAT2	133	R134A	7/12	pájený deskový	trubicový GEA Kuba CAV E08

Obrázek 16 Centrální chladicí jednotka – Operační sály a sterilizace (venkovní a vnitřní část)



3.6.3.2 Decentrální chlazení

Dále je v předmětu EA osazeno několik decenterálních chladících jednotek. Jedná se o zařízení typu SPLIT. Celkem je v areálu osazeno 71 těchto jednotek, různých typů a výrobců.

V následující tabulce je uveden seznam zařízení poskytnutý provozovatelem. Nebyl k dispozici údaj o výkonech jednotlivých zařízení ani o typu využívaného chladiva. Dle informace od provozovatele není v žádném zařízení využíváno regulované látky.

Tabulka 21 Základní parametry systému decenterálního chlazení

Umístění	Typ	Výkon	Typ chladiva	Počet
Rehabilitace - doktorky	Carrier 42HMC024	-	-	1
RTG - CT + ovladovna	HAIER HSU-09 GEOS	-	-	2
RTG - CT	Haier AV28 NAHE AA	-	-	1
Transfúzní oddělení	Hitachi RAS 5144 C	-	-	1
Oddělení biochemie - analyzátor	HAIER HCFU 28 H3 / R2	-	-	2
Oddělení biochemie - analyzátor	Sinclair AHS 24 AG	-	-	1
Oddělení biochemie - analyzátor	Carrier 38 GL024K	-	-	1
Operační sály	Daikin R35 GZ 7V11	-	-	1
JIP - chirurgie	Daikin 35JZV1NB	-	-	1
JIP - interna	Daikin RKS 25B VMB	-	-	1
Urologie ambulance	Daikin R35 GZ 7V11	-	-	1
Lithotriptor	SNE 800	-	-	2
Gynekologie UPS	Haier HSU 22HV03/R2	-	-	1
Server IT vedle OKM	Haier HSU - 28 H03/R2	-	-	1
OZIS server	Carrier 38G2 018G - server	-	-	1
OZIS server	Haier HSU 18 GB 03/R2	-	-	1
OZIS server	Mitsubishi MX2-8A 140 VA - server	-	-	1+2
Nový vestibul budova neuro JIP	FAINECOL	-	-	3
Mistn. Výr. stl. Medivzduchu	Split GEA	-	-	1
RTG	Carrier 38DCF 212R	-	-	1
RTG	Carrier 38 GL 012 G	-	-	1
RTG	Carrier 38 GL 018 G	-	-	1
RTG	Carrier 38 XL 018 G	-	-	1
RTG	Haier HSV 12 R8	-	-	1
Oddělení biochemie - přenosný	Carrier 51 HMC	-	-	1
Lithotriptor	Carrier 38 GL 009G	-	-	1
Neurologie	Haier HSV 12RB 03/R2	-	-	2
Neurologie	Haier HSU - 12 HEM 03/R2	-	-	5
neurologie 2.NP	Coolexpert AP 12NV	-	-	1
LSPP	Midea MSG09HRN-2	-	-	1
HTO	Přenosná klimatizace	-	-	2
HTO - analyzátor	Haier HSU - 18 GB 03/R2	-	-	1
výběr poplatků	Haier HSV 12RB 03/R2	-	-	1
OZIS	Carrier 38TC318G-703-40	-	-	1+2
Vrátnice	Haier HSV 1RB 03/R2	-	-	1
Dětské oddělení - JIP	Haier HSV 18 HV 03/R2	-	-	2
Lékárna a sklad léčiv	Haier HSV 14 RB	-	-	2
Lékárna oficína	Sinclair ASF - 18 AI	-	-	2
Lékárna přípravná	Sinclair ASH - 18 AK	-	-	2
Kantýna	Sinclair FC E 24 AL	-	-	1+3
Lékárna oficína	Sinclair ASF - 18 AI	-	-	2

Umístění	Typ	Výkon	Typ chladiva	Počet
Lékárna přípravná	Sinclair ASH - 18 AK	-	-	2
Lékárna laboratoř (č. 19)	Sinclair ASH - 18 AK	-	-	1
Lékárna laboratoř (č. 20)	Sinclair ASH - 18 AK	-	-	1
OZIS server	Mitsubishi MX2-8A 140 VA - server	-	-	1
OZIS server	Mitsubishi MX2 - 8A 140 VA	-	-	1
Kanceláře OZIS	Carrier 38 TCF 318G - 703 - 40	-	-	1

Obrázek 17 Chladicí split jednotky



3.6.4 Vzduchotechnika

Větrání většiny vnitřních prostor je řešeno přirozeným způsobem, otvíravými okny a dveřmi. Nucená výměna vzduchu pomocí VZT je využívána v prostorách, kde je to vyžadováno z provozních důvodů a nutnosti dodržení hygienické výměny. Jedná se o prostory operačních sálů atd. Vzduchotechnická zařízení jsou umístěna ve 3 strojovnách VZT.

3.6.4.1 JIP

Pro budovu JIP jsou instalovány 4 VZT jednotky a 9 jednotek fan-coil. VZT jednotky jsou umístěné ve strojovně vzduchotechniky ve 4.NP objektu. Čerstvý vzduch je přiváděn z exteriéru přes proti dešťovou žaluzii, odvod znečištěného vzduchu je nad střechu.

Zařízení č.1 – operační sály 2.NP

Zařízení slouží k větrání a zajištění požadovaného mikroklimatu v operačním sále s příslušenstvím a zázemím. Sál je opatřen těsným tlakovým stropem s integrovanými přívodními a odvodními elementy. Větrání je navrženo přetlakově zajišťující proudění vzduchu z čistých do méně čistých prostor.

Přívod vzduchu je max. 3 550 m³/h, odvod 3 050 m³/h. Chladicí výkon jednotky je 28 kW, ohřev je teplovodní, napojený na systém vytápění pře OPS. Výkon pro ohřev je 37 kW. Dále je jednotka vybavena filtrační komorou, deskovým rekuperátorem a zvlhčovací komorou.

Regulace systému je pomocí rozhraní Johnson Controls. Je možné regulovat přívodní a odtahové klapky, teplotu (ohřev/chlazení), provoz čerpadel a ventilátorů a signalizace poruchových stavů.

Zařízení č.2 – zákrokové sály 1.NP

Zařízení slouží k větrání a zajištění požadovaného mikroklimatu v místnostech septického a aseptického sálu. Větrání je přetlakově zajišťující proudění vzduchu z prostor zákrokových sálů směrem ven.

Přívod vzduchu je max. 3 250 m³/h, odvod 2 900 m³/h. Chladicí výkon jednotky je 25 kW, ohřev je teplovodní, napojený na systém vytápění pře OPS. Výkon pro ohřev je 31 kW. Dále je jednotka vybavena filtrační komorou, deskovým rekuperátorem.

Regulace systému je pomocí rozhraní Johnson Controls. Je možné regulovat přívodní a odtahové klapky, teplotu (ohřev/chlazení), provoz čerpadel a ventilátorů a signalizace poruchových stavů.

Zařízení č.3 – interní JIP

Zařízení slouží k větrání a zajištění požadovaného mikroklimatu v místnostech JIP. Větrání je přetlakově zajišťující proudění vzduchu z čistých do méně čistých prostor.

Přívod vzduchu je max. 4 900 m³/h, odvod 4 100 m³/h. Chladicí výkon jednotky je 23 kW, ohřev je teplovodní, napojený na systém vytápění pře OPS. Výkon pro ohřev je 49 kW. Dále je jednotka vybavena filtrační komorou, směšovací komorou, deskovým rekuperátorem a zvlhčovací komorou. Zařízení pracuje s cirkulačním vzduchem s min. podílem čerstvého vzduchu 15 m³/h na lůžkových pokojích při venkovních teplotách < 5 °C a > 22 °C.

Regulace systému je pomocí rozhraní Johnson Controls. Je možné regulovat přívodní a odtahové klapky, teplotu (ohřev/chlazení), provoz čerpadel a ventilátorů a signalizace poruchových stavů.

Zařízení č.4 – mezioborová JIP

Zařízení slouží k větrání a zajištění požadovaného mikroklimatu v místnostech JIP. Větrání je přetlakově zajišťující proudění vzduchu z čistých do méně čistých prostor.

Přívod vzduchu je max. 4 600 m³/h, odvod 3 900 m³/h. Chladicí výkon jednotky je 23 kW, ohřev je teplovodní, napojený na systém vytápění pře OPS. Dále je jednotka vybavena filtrační komorou,

směšovací komorou a deskovým rekuperátorem. Zařízení pracuje s cirkulačním vzduchem s min. podílem čerstvého vzduchu 15 m³/h na lůžkových pokojích při venkovních teplotách < 5 °C a > 22 °C.

Regulace systému je pomocí rozhraní Johnson Controls. Je možné regulovat přívodní a odtahové klapky, teplotu (ohřev/chlazení), směšování 40 % při klimatických extrémech provoz čerpadel a ventilátorů a signalizace poruchových stavů a vypnutí zařízení signálem od EPS (elektronická požární signalizace).

Zařízení č. 5 – 13 – fan-coily v 1.NP

Fan-coily jsou instalovány do pobytových místností s vyšší tepelnou zátěží orientovaných jižním, východním a západním směrem (vyšetřovny a vstupní hala). Jednotky jsou napojeny na centrální chladicí zařízení. Kondenzát je odváděn do kanalizace.

Přesné umístění, hladicí výkon jednotlivých zařízení a průtok vzduchu je uveden v následující tabulce.

3.6.4.2 Gynekologické sály

Pro budovu JIP je instalována 1 VZT jednotka. Čerstvý vzduch je přiváděn z centrálního nasávacího potrubí v prostoru strojovny. Výfuk odpadního vzduchu bude proveden rovněž do výfukového potrubí na boční fasádě objektu. Systém klimatizace je navržen jako mírně přetlakový.

Zařízení č. 1

Zařízení slouží k větrání a zajištění požadovaného mikroklimatu v operačních sálech a místnostech příslušenství.

Přívod vzduchu je max. 9 400 m³/h, odvod 8 400 m³/h. Chladicí výkon jednotky je 56 kW, ohřev je teplovodní, napojený na systém vytápění pře OPS. Centrální sestavná klimatizační jednotka v hygienickém provedení pracuje pouze s čerstvým vzduchem. Dále je jednotka vybavena filtrační komorou, deskovým výměníkem a parním zvlhčovačem. Vzduch je rozveden ve čtyřhranném potrubí z pozinkového plechu ke koncovým elementům.

Regulace systému je pomocí rozhraní Johnson Controls.

3.6.4.3 Operační sály a sterilizace

Pro operační sály a sterilizaci jsou instalovány 3 VZT jednotky. VZT jednotky jsou umístěné ve strojovně VZT ve 3.NP s nasáváním vzduchu přes proti dešťovou žaluzii a výfukem nad střechu.

Zařízení č. 1 – operační sály 2.NP

Zařízení slouží k větrání a zajištění požadovaného mikroklimatu v operačních sálech. Větrání je přetlakové zajišťující proudění vzduchu z čistých do méně čistých prostor.

Přívod vzduchu je max. 13 000 m³/h, odvod 10 600 m³/h. Chladicí výkon jednotky je 80 kW, ohřev je teplovodní, napojený na systém vytápění pře OPS. Výkon pro ohřev je 87 kW. Dále je jednotka vybavena filtrační komorou, směšovací komorou, zvlhčovací komorou a deskovým rekuperátorem. Distribuční elementy jsou osazeny v podhledu a napojeny zvuk tlumícími hadicemi. Potrubí ve strojovně je opatřeno tepelnou izolací.

Regulace systému je pomocí rozhraní Johnson Controls.

Zařízení č.2 – ARO

Zařízení slouží k větrání a zajištění požadovaného mikroklimatu v místnostech ARO. Větrání je přetlakové zajišťující proudění vzduchu z čistých do méně čistých prostor.

Přívod vzduchu je max. 6 000 m³/h, odvod 4 800 m³/h. Chladicí výkon jednotky je 29 kW, ohřev je teplovodní, napojený na systém vytápění pře OPS. Výkon pro ohřev je 33 kW. Dále je jednotka vybavena filtrační komorou, směšovací komorou, zvlhčovací komorou a deskovým rekuperátorem. Přívod

vzduchu do místnosti je pomocí VZT potrubí s odbočkami. Distribuční elementy jsou osazeny v podhledu a napojeny zvuk tlumícími hadicemi. Potrubí ve strojovně je opatřeno tepelnou izolací.

Regulace systému je pomocí rozhraní Johnson Controls.

Zařízení č.3 – sterilizace (1.PP)

Zařízení slouží k větrání a zajištění požadovaného mikroklimatu v místnostech sterilizace. Větrání je přetlakové zajišťující proudění vzduchu z čistých do méně čistých prostor.

Přívod vzduchu je max. 4 500 m³/h, odvod 4 000 m³/h. Chladicí výkon jednotky je 36 kW, ohřev je teplovodní, napojený na systém vytápění pře OPS. Výkon pro ohřev je 42 kW. Dále je jednotka vybavena filtrační komorou, směšovací komorou, zvlhčovací komorou a deskovým rekuperátorem. Distribuční elementy jsou osazeny v podhledu a napojeny zvuk tlumícími hadicemi. Potrubí ve strojovně je opatřeno tepelnou izolací.

Regulace systému je pomocí rozhraní Johnson Controls.

Obrázek 18 VZT – Operační sály a sterilizace - Strojovna VZT ve 4.NP



Tabulka 22 Základní parametry systému VZT

Zóna	Popis	Chladicí výkon	Ohřev	Vlhčení	Průtok vzduchu	Rekuperace
		kW		kg/h	přívod / odvod [m³/h]	
JIP	Zařízení č. 1 - operační sály 2.NP	28	teplovodní (37 kW)	34	3 550 / 3 050	deskový rekuperátor
	Zařízení č. 2 - zákrokové sály 1.NP	25	teplovodní (31 kW)	-	3 250 / 2 900	deskový rekuperátor
	Zařízení č. 3 - interní JIP	28	teplovodní (49 kW)	37	4 900 / 4 100	deskový rekuperátor
	Zařízení č. 4 - mezioborová JIP	23	teplovodní (- kW)	-	4 600 / 3 900	deskový rekuperátor
	Zařízení č. 5, 6, 7 - vstupní hala (101)	4	-	-	850	-
	Zařízení č. 8, 9 - EMG (114), EEG (115)	1,3	-	-	345	-
	Zařízení č. 10, 11 - SONO (113), vyšetřovna (111)	1,6	-	-	345	-
	Zařízení č. 12 - vyšetřovna + evidence (112)	2,3	-	-	673	-
	Zařízení č. 13 - kancelář (103)	2	-	-	435	-
Gynekologické sály	Zařízení č. 1	56	teplovodní (- kW)	ano	9 400 / 8 400	deskový výměník
Operační sály a sterilizace	Zařízení č. 1 - operační sály 2.NP	80	teplovodní (87 kW)	ano	13 000 / 10 600	deskový rekuperátor
	Zařízení č. 2 - ARO	29	teplovodní (33 kW)	ano	6 000 / 4 800	deskový rekuperátor
	Zařízení č. 3 - sterilizace (1.PP)	36	teplovodní (42 kW)	ano	4 500 / 4 000	deskový rekuperátor

3.6.5 Osvětlení

Jednu ze skupin spotřebičů elektrické energie tvoří osvětlovací tělesa. Osvětlení je možno rozčlenit do dvojice hlavních skupin, a to osvětlení vnějších prostor areálu (venkovní osvětlení) a vnitřní osvětlení budov (vnitřní osvětlení).

3.6.5.1 Venkovní osvětlení

Venkovní osvětlení areálu je zajištěno výbojkovými svítidly na ocelových stožárech. Stožáry jsou umístěny podél komunikací uvnitř areálu. Ovládání venkovního osvětlení na základě soumrakového čidla, které je umístěno na budově polikliniky.

Celkem je v areálu instalováno 85 ks svítidel VO. Jedná se převážně o výbojková svítidla s výkonem 70 W (79 ks) a 250 W (2 ks). Dále jsou instalovány halogenová svítidla o výkonu 250 W (3ks).

Tabulka 23 Základní parametry systému venkovního osvětlení

Zóna	Typ svítidla	Počet	Výkon	Celkový instalovaný výkon
		ks	W	kW
Venkovní osvětlení	výbojky SHC	79	70	5,53
	výbojky SHC	2	250	0,50
	halogenové	2	250	0,50
	halogenové	2	250	0,50
Celkem	-	85	-	7,03

Obrázek 19 Venkovní osvětlení



3.6.5.2 Vnitřní osvětlení

Osvětlení vnitřních prostor je zajištěno kombinací zářivkových a žárovkových svítidel. Osvětlovací soustavy jsou ve všech budovách předmětu EA. Ve velké míře jsou instalovány dvoutrubicová zářivková svítidla 2x36 W, případně jedno či čtyřtrubicová. Osvětlení podružných prostor je žárovkovými svítidly. Ovládání osvětlovacích soustav je ruční, soustavy nejsou schopny využít denní osvětlenost.

Pro zpracování EA byly vytvořeny soupisy osvětlení pro celou administrativní budovu L a částečný soupis svítidel budovy A2 pro 3.NP Chirurgie.

Spotřeba el. energie pro osvětlení není samostatně měřena.

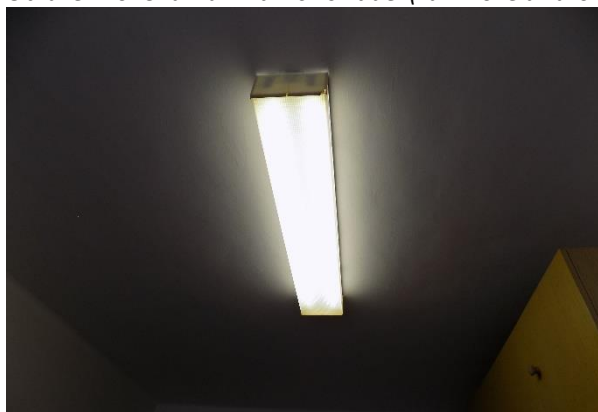
Tabulka 24 Soupis vnitřních svítidel – budova L

Zóna		Typ svítidla	Počet	Výkon	Celkový instalovaný výkon
			ks	W	kW
L	suterén	žárovkové	11	60	0,66
	přízemí	zářivkové	13	2x36	0,94
		žárovkové	3	60	0,18
	2.NP	zářivkové	21	2x36	1,51
		žárovkové	2	60	1,00
	3.NP	zářivkové	15	2x36	1,08
		žárovkové	2	60	1,00
Celkem	-	-	67	-	6,37

Tabulka 25 Částečný soupis vnitřních svítidel – budova A2 – 3.NP

Zóna		Typ svítidla	Počet	Výkon	Celkový instalovaný výkon
			ks	W	kW
A3 3.NP	místnost č. 302, 303	zářivkové	4	2x36	0,29
	místnost č. 304	zářivkové	2	2x36	0,14
			1	1x11	0,01
			3	36	0,11
			3	18	0,05
	místnost č. 305, 306, 307	zářivkové	1	2x13	0,03
			1	1x18	0,02
			1	1x11	0,01
	místnost č. 308	zářivkové	6	2x36	0,43
		vyšetřovací	1	100	0,10
Celkem	-	-	23	-	1,19

Obrázek 20 Ukázka vnitřních svítidel (zářivkové a žárovkové svítidlo)



3.6.6 Vnitřní elektroinstalace

Napájecí soustava je 3+PEN, 230/400V, 50 Hz/TN-C. Vnitřní rozvody elektroinstalace jsou provedeny kabely typu CYKY a AYKY v elektroinstalačních lištách, v podhledech nebo v drážkách ve zdivu.

Kromě výše zmíněných rozvodů se v objektu nacházejí také rozvody slaboproudé, jako jsou telefonní vedení, zvonkové rozvody, rozvody IT sítě apod.

El. zařízení a rozvody jsou pravidelně revidovány.

3.6.7 Technologická a ostatní zařízení

V areálu jsou využívány i další energetická zařízení, ať už spotřebiče na zemní plyn, tak i el. energii. Níže je uveden jejich stručný popis.

3.6.7.1 Spotřebiče na zemní plyn

Mimo zdroje pro vytápění a přípravu TV se v areálu nacházejí plynové spotřebiče pro přípravu jídel. Jedná se o cca 30 spotřebičů (plynové sporáky) různých typů a výrobců s výkonem 3 – 21 kW.

3.6.7.2 Spotřebiče el. energie

V areálu se nachází velké množství lékařských zařízení, která ve velké míře fungují na el. energii. Využívaná zařízení souvisejí s typem lékařského oddělení, ve kterém se nacházejí. V areálu se také nacházejí drobné el. spotřebiče (počítače, varné konvice atd.), pračky, chladničky, el. výtahy (21 ks).

Dále je v areálu využíván stlačený vzduch, jednotlivé kompresorovny jsou popsány níže.

Kompresorovna – příprava medicínálního vzduchu

Příprava medicínálního vzduchu je ve 4.NP objektu A4, vedle strojovny VZT. Zařízení je tvořeno 3 kompresory Atlas Copco, 2 vzdušníky Orlík a 2 sušičkami vzduchu Donaldson. Tlak vzduchu je 10 bar.

Tabulka 26 Zařízení kompresorovny pro přípravu medicínálního plynu

Druh zařízení	Typ	Tlak vzduchu	Výkon	Chladivo	Objem
		[bar]	kW	[-]	[m³]
kompresor	Atlas Copco - SF4 FF - 10	10	3,7	-	-
kompresor	Atlas Copco - SF2	10	22	-	-
kompresor	Atlas Copco - SF2	10	2,2	-	-
vzdušník	Orlík - kompresory	10	-	-	0,5
vzdušník	Orlík - kompresory	10	-	-	1,5
sušička	Donaldson - ALG 0035 S SPUC	4 - 16	-	-	-
sušička	Donaldson - ALG 0035 S SPUC	5 - 16	-	-	-

Kompresorovna – stlačený vzduch

V areálu je využíván i obyčejný stlačený vzduch, který je vyráběn ve vlastní kompresorovně, která je vybavena dvojicí kompresorů s výkonem 22 kW.

3.6.8 Záložní zdroj el. energie

Areál má vlastní záložní zdroj el. energie, který je umístěn v objektu H2. Jedná se o dieselagregát ČKD, typu 6-27, 5AOS se zdánlivým výkonem 405 kVA. Rok výroby zdroje je 1980.

Elektro rozvody v areálu jsou rozděleny na důležité a méně důležité, na záložní zdroj jsou napojeny pouze důležité rozvody, jako je např. napojení operačních sálů, JIP.

Tabulka 27 Základní parametry záložního zdroje

Umístění	Výrobce	Typ	Výkon	Napětí
H2	ČKD	6-27, 5AOS	405 kVA	400/231

Obrázek 21 Záložní zdroj el. energie



3.7 Popis budov

Provoz nemocnice je rozdělen do 11 objektů, značených A – L. Hlavní část je tvořena monoblokem hlavní budovy A, budovy neurologie B a provozně – technických budov F. Samostatnou částí je budova gynekologie C, budova polikliniky D, která je ale těsně spojena s budovou A, budovy H a vrátnice s ústřednou J a K. Mezi hlavním monoblokem (A) a gynekologií (C) je podzemní tunel, který slouží k přepravě jídel a pacientů.

Výstavba nemocnice probíhá postupně od roku 1946, kdy se začalo s výstavbou. Nemocnice byla do provozu uvedena až v roce 1950, kdy byly dokončeny budovy A (A1, A2, A3, A6, A7 a A8) a L. Následně v roce 1952 byly do provozu uvedeny budovy B, E a F. V roce 1965 přibyla budova C. V 70. letech došlo k rozšíření o budovy D, G, H, J a K. Posledním významným rozšířením byla výstavba B1 – Neurologie.

V následující části je uveden stručný popis budov nacházejících se v areálu předmětu EA.

3.7.1 A – Hlavní budova

3.7.1.1 Popis funkčních celků a jejich účelu

Hlavní nemocniční budova A sestává celkem z osmi funkčních celků – budov (značených A1 – A8).

Správní budova A1 má jedno podzemní a jedno nadzemní podlaží. V suterénu se nachází chodba a v 1.NP se nacházejí kanceláře vedení nemocnice se zázemím.

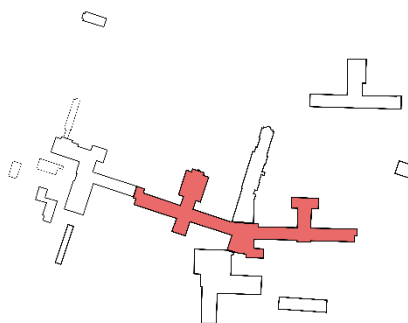
Východní a západní křídlo A2 a A3 mají jedno podzemní a čtyři nadzemní podlaží (pouze v části objektu). Ve východním křídle A2 se nachází převážně chirurgické oddělení a v západním křídle A3 je převážně interní oddělení. V suterénu této části se nacházejí kanceláře, výpočetní středisko, knihovna, šatny zaměstnanců a technické a provozní zázemí. V části A2 se v 1.NP nacházejí zákrovové sály, chirurgická ambulance, onkologický stacionář a čekárny, ve 2.NP je lůžková část JIP a zázemí pro pacienty a zaměstnance. V části A3 se v 1.NP a 2.NP nacházejí lůžková oddělení a zázemí pro pacienty a zaměstnance. V celém 3.NP se nachází také lůžkové oddělení a zázemí, ve 4.NP, které je pouze v části objektu jsou lékařské pokoje, strojovna VZT a vakuová stanice.

Severní křídlo A4 má jedno podzemní a tři nadzemní podlaží. V suterénu jsou prostory centrální sterilizace včetně technického a provozního zázemí. V 1.NP se nachází ARO, zázemí a kanceláře pro zaměstnance a oddělení centrální sterilizace. Ve 2. NP jsou převážně operační sály a zázemí, ve 3.NP se nacházejí technické prostory jako strojovna VZT a vakuová stanice.

Jižní křídlo A5 je budova s jedním podzemním a dvěma nadzemními podlažími. V suterénu je manipulační hala pro příjezd sanitek. V 1.NP je příjmová ambulance a urgentní příjem. Ve 2.NP se nacházejí ambulantní a operační trakty a oddělení urologie.

Východní a západní křídlo A6 a A7 mají jedno podzemní a 4 nadzemní podlaží. Ve východním křídle A6 je dětské a chirurgické oddělení, v západním křídle A7 je interní a chirurgické oddělení. V celém suterénu se nacházejí šatny, sklady, archiv a technické a provozní zázemí. V části A6 je v 1.NP lůžkové oddělení a dětská JIP, ve 2.NP je lůžková část dětského oddělení. V části A7 je v 1.NP interní a chirurgické oddělení. V celém 3.NP se nachází lůžková část chirurgického oddělení. Ve 4.NP, které je pouze v části objektu se nacházejí technické prostory jako strojovna VZT, vakuová stanice a slunárium.

Severní křídlo A8 má jedno podzemní a dvě nadzemní podlaží, kde v suterénu je urologické oddělení a skladovací prostory, v 1.NP se nachází oddělení hematologie a transfúzní stanice. Ve 2.NP je pak lůžková část interního oddělení včetně zázemí.



3.7.1.2 Popis konstrukčního řešení

Části hlavní nemocniční budovy A1, A2 a A6 byly postaveny v roce 1950 a v roce 2003/2004 byly zrekonstruovány. Část A1 má obvodové stěny zděné z plných pálených cihel tl. 450 mm. Části A2 a A6 mají nosný železobetonový skelet z vyzdívek z plných pálených cihel tl. 450 mm. Všechny tři části mají obvodové stěny opatřené tepelnou izolací z minerální vaty tl. 100 mm. Část A1 je zastřešena plochou střechou bez dodatečného zateplení. Objekty A2 a A6 mají střechu sedlovou. Strop pod nevytápěnou půdou je v těchto částech tvořen stropním železobetonovým panelem s tepelnou izolací z EPS tl. 100 mm. Okna a vstupy do objektu jsou plastové s izolačním dvojsklem.

Části A3, A7 a A8 byly poté vystavěny v roce 1952. Obvodové konstrukce těchto částí tvoří železobetonový skelet s vyzdívkou z plných pálených cihel tl. 450 mm. Obvodové stěny části A7 jsou opatřeny tepelnou izolací z minerální vaty tl. 180 mm. Střechy všech částí jsou sedlové, strop pod nevytápěnou půdou je tvořen stropními panely bez tepelné izolace. Okna a vstupy v části A7 a A3 jsou plastové s izolačním zasklením. V části A8 jsou otvorové výplně plastové s izolačním zasklením nebo dřevěné zdvojené. Část otvorových výplní je také tvořena luxfery.

Části A4 a A5 byly postaveny v roce 2001/2002. Nosný železobetonový skelet je doplněn vyzdívkami z keramických bloků Porotherm, stěny jsou zatepleny minerální izolací tl. 100 mm. Střechy těchto částí jsou ploché, tvořené stropními panely opatřenými minerální vatou tl. 100 mm. Okna jsou kovová nebo plastová s izolačním dvojsklem, dveře jsou převážně kovové s izolačním dvojsklem.

Obrázek 22 A – Hlavní budova (horní řada A1, dolní řada A2, A3 a A4)



Obrázek 23 A – Hlavní budova (horní řada A5 a A6, dolní řada A7 a A8)



3.7.2 B – Neurologie a ORL

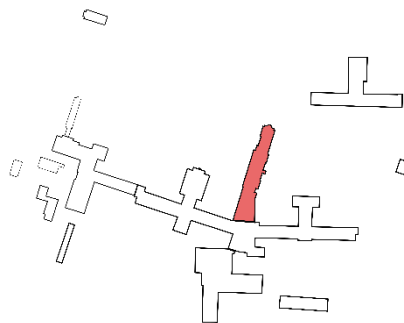
3.7.2.1 Popis funkčních celků a jejich účelu

Objekt B1 má jedno podzemní a dvě nadzemní podlaží a je nejnovější. Byl vystavěn v roce 2012 a jde o dostavbu mezi stávajícími objekty A a B2. V suterénu B1 jsou pokoje pro lékaře, šatny zaměstnanců, sklady a zázemí. V 1.NP se nachází nová reprezentativní hala spojená s čekárnou ambulance neurologie. Ve 2.NP jsou pokoje JIP.

Část B2 má jedno podzemní a tři nadzemní podlaží a navazuje dvoupodlažní spojovací chodbou na přízemní ústavní kapli B3. V suterénu B2 se nachází archiv, šatny a skladové prostory. V 1.NP je ambulance a lůžková část ORL se zázemím pacientů a zaměstnanců, ve 2.NP se nachází lůžková část neurologie s JIP a zázemím a ve 3.NP je také lůžková část neurologie včetně zázemí.

3.7.2.2 Popis konstrukčního řešení

Část B1 byla vystavěna v roce 2012 a má železobetonový nosný skelet s vyzdívkami z keramických bloků Porotherm tl. 300 a 400 mm. Obvodové stěny jsou opatřeny tepelnou izolací z EPS tl. 100 mm. Velká část východní fasády 1.NP je tvořena prosklenou stěnou v systémovém provedení z profilů tl. 50 mm a s izolačním dvojsklem. Podlaha objektu je betonová s tepelnou izolací z EPS tl. 100 mm. Zastřešení objektu je řešeno soustavou jednopláškových plochých střech s tepelnou izolací z minerální vaty tl. 180 mm. Otvorové výplně jsou tvořeny plastovými okny a vstupy s izolačním dvojsklem.



Části B2 a B3 byly vystavěny v roce 1952. Nosný železobetonový skelet části B2 je doplněn vyzdívkami z cihel plných pálených tl. 450 mm. Na část B2 navazuje spojovací chodbou část B3 tj. ústavní kaple. Chodba i kaple mají obvodové stěny z cihel plných pálených také tl. 450 mm. Střecha objektu B2 a B3 je převážně sedlová s pálenou krytinou, nad spojovací chodbou je plochá. Otvorové výplně tvoří dřevěná zdvojená okna, kovová jednoduchá okna, luxferové výplně a dřevěné vstupy.

Obrázek 24 B – Neurologie a ORL (horní řada B1, dolní B2 a B3)



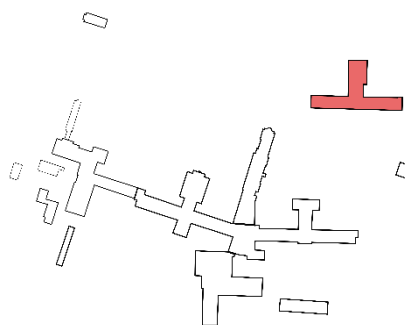
3.7.3 C – Gynekologie

3.7.3.1 Popis funkčních celků a jejich účelu

Budova gynekologie C se celkem skládá ze tří propojených budov C1, C2 a C3.

Západní křídlo C1 je nepodsklepené se čtyřmi nadzemními podlažími. V 1.NP je stacionář mentálně postižené mládeže, ve 2.NP se nachází lůžková část gynekologického a novorozeneckého oddělení se zázemím. Ve 3.NP je lůžková část rehabilitačního oddělení s tělocvičnou a zázemím pro pacienty a zaměstnance, ve 4.NP se nachází lůžková část oddělení dlouhodobě nemocných.

Východní křídlo C2 je podsklepené a má pět nadzemních podlaží (pouze v části půdorysu 5.NP, jinak převážně 4.NP). V suterénu se nacházejí šatny zaměstnanců a skladovací prostory. V 1.NP je zčásti ambulance a z části lůžková část gynekologického oddělení se zázemím stejně jako v celém 2.NP. Ve 3. a 4.NP je lůžkové oddělení dlouhodobě nemocných se zázemím pro pacienty a zaměstnance.



3.7.3.2 Popis konstrukčního řešení

Budova C byla vystavěna v roce 1965. V roce 2012 došlo k nástavbě a rekonstrukci části C3.

Část C1 a C2 mají železobetonový nosný skelet s vyzdívkami z cihel plných tl. 450 mm. Budovy jsou zastřešeny sedlovou střechou s pálenou krytinou. Okna jsou převážně dřevěná zdvojená, částečně i kovová jednoduchá a některá jsou již novější plastová s izolačním zasklením. Dveře jsou kovové s jednoduchým zasklením nebo dřevěné.

Část C3 má obvodové stěny 1.NP tvořené železobetonovým nosným skeletem s vyzdívkami z cihel plných tl. 450 mm, které jsou opatřeny tepelnou izolací z minerální vaty tl. 100 mm. Obvodové stěny 2.NP jsou z keramických bloků Supertherm tl. 240 mm opatřené tepelnou izolací z minerální vaty tl. 80 mm. Střecha budovy je plochá opatřená tepelnou izolací. Okna i vstupy jsou plastové s izolačním zasklením.

Obrázek 25 C - Gynekologie

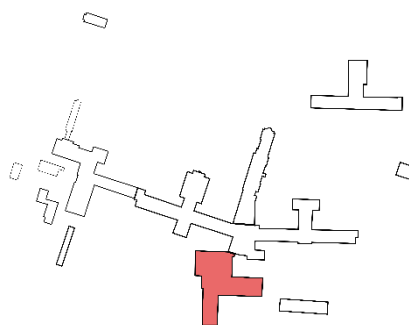


3.7.4 D – Poliklinika

3.7.4.1 Popis funkčních celků a jejich účelu

Tento komplex zahrnuje tři části D1, D2 a D3.

Budova polikliniky D1 má jedno podzemní a pět nadzemních podlaží. V suterénu se nachází oddělení klinické biochemie se zázemím, v 1. – 5.NP jsou ambulance odborných a praktických lékařů a oddělení TRN.



Budova lékárny D2 je jednopodlažní objekt, kde se nachází lékárenský provoz se zázemím.

Budova D3 je podsklepený objekt s jedním nadzemním podlažím. V suterénu se nacházejí místnosti rehabilitačního oddělení a OKB se zázemím, v 1.NP jsou prostory radiodiagnostického oddělení včetně zázemí. Budova na severovýchodní straně navazuje na správní budovu A1.

3.7.4.2 Popis konstrukčního řešení

Komplex D byl vystavěn v roce 1978. V roce 2012 byla zrekonstruována celá budova polikliniky D1.

Budovu D1 tvoří železobetonový montovaný skelet. Obvodové zdivo je z cihel CKDL tl. 250 mm. V části 1. a 2.NP je boletické opláštění, které bylo v rámci rekonstrukce částečně rozebráno a opatřeno novou tepelnou izolací. Obvodový plášť je zateplen minerální izolací tl. 180 mm. Střecha objektu je plochá, opatřená dodatečnou tepelnou izolací z EPS. Všechna okna i vstupy jsou plastové s izolačním dvojsklem.

Budova D2 má obvodové stěny z cihel plných tl. 450 mm bez dodatečného zateplení. Objekt je zastřešen plochou střechou. Okna v objektu jsou plastová s izolačním zasklením, vstupy jsou částečně plastové s izolačním dvojsklem a částečně jsou tvořeny kovovými vstupy s jednoduchým zasklením.

Budova D3 má nosný železobetonový skelet s vyzdívkami z cihel plných tl. 450 mm. Střecha objektu je plochá. Okna a vstupy do budovy jsou plastové s izolačním zasklením.

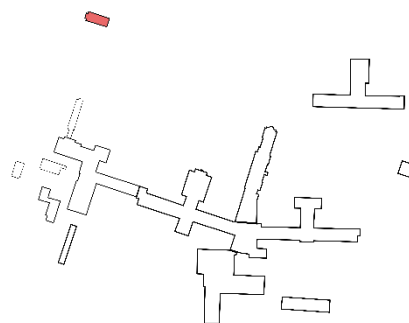
Obrázek 26 C - Gynekologie



3.7.5 E – Patologie

3.7.5.1 Popis funkčních celků a jejich účelu

Jedná se o samostatně stojící budovu, která není podsklepená a má jedno nadzemní podlaží, kde se v převážné části nacházejí prostory oddělení patologie včetně potřebného zázemí. V menší části objektu se nacházejí prostory zázemí pro zahradníky nemocnice.



3.7.5.2 Popis konstrukčního řešení

Budova patologie byla postavena v roce 1952. Obvodové stěny objektu jsou z cihel plných pálených tl. 450 mm. Objekt je zastřešen sedlovou střechou s plechovou krytinou, strop pod nevyužívanou půdou je pravděpodobně dřevěný trámový bez tepelné izolace. Střechy přístavků jsou ploché nepochozí také s plechovou krytinou. Otvorové výplně tvoří dřevěná zdvojená okna a dřevěné vstupy.

Obrázek 27 E - Patologie



3.7.6 F – Provozně – technická budova

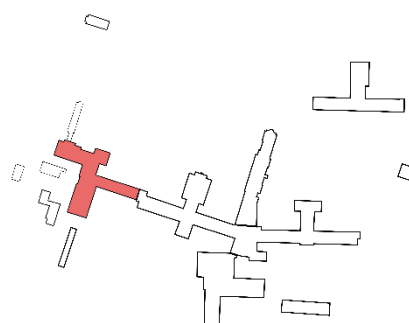
3.7.6.1 Popis funkčních celků a jejich účelu

Objekt F sestává ze čtyř částí F1, F2, F3 a F4.

Budova jídelny F1 má jedno podzemní a jedno nadzemní podlaží. V 1.PP jsou šatny zaměstnanců, technické zázemí a hygienické zázemí. V 1.NP se nachází jídelna se skladovými prostory.

Budova prádelny a dílen údržby F2 má jedno podzemní a dvě nadzemní podlaží. V suterénu se nachází dílny údržby, šatny, skladové prostory a úprava vody. V 1.NP se nachází prádelna, žehlárna, sklad a expedice prádla, příjem prádla a provozní zázemí. Ve 2.NP jsou kanceláře a šatny.

Budova kuchyně F3 má dvě podzemní a dvě nadzemní podlaží. V podzemních patrech se nacházejí sklady potravin a strojovna vzduchotechniky. V nadzemních podlažích jsou prostory hlavní a dietní kuchyně, místnost pro mytí nádobí, šatny a kanceláře.



3.7.6.2 Popis konstrukčního řešení

Objekt F byl vystavěn v roce 1952 a v roce 1992 došlo k rekonstrukci. V roce 2005 byla dokončena budova F1. Nosný systém objektu tvoří železobetonový skelet s vyzdívkami z cihel plných tl. 450 mm. Obvodové stěny jsou bez dodatečného zateplení. Střecha objektu F1 je plochá, ostatní objekty jsou zastřešeny střechou sedlovou. Okna v objektu jsou převážně kovová zdvojená, dále pak dřevěná zdvojená nebo dřevěná zdvojená, velmi malou část tvoří otvorové výplně plastové s izolačním sklem. Dveře do objektu jsou kovové s jednoduchým zasklením, kovové bez prosklení nebo dřevěné s jednoduchým zasklením.

Obrázek 28 F – Provozně – technická budova (horní řada F a F2, dolní řada F4)



3.7.7 G – Garáže

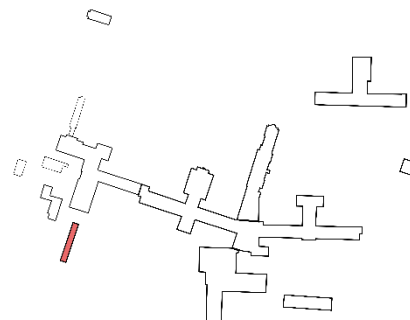
3.7.7.1 Popis funkčních celků a jejich účelu

Jedná se o samostatně stojící jednopodlažní objekt garáží, který slouží pro stání vozidel nemocnice a zaměstnanců nemocnice. V objektu je celkem 13 garážových stání.

3.7.7.2 Popis konstrukčního řešení

Objekt garáží byl vystavěn v roce 1975. Obvodové stěny jsou z cihel plných pálených tl. 300 mm. Střecha objektu je plochá. Otvorové výplně jsou tvořeny plechovými garážovými vraty a luxferovými výplněmi.

Obrázek 29 G - Garáže



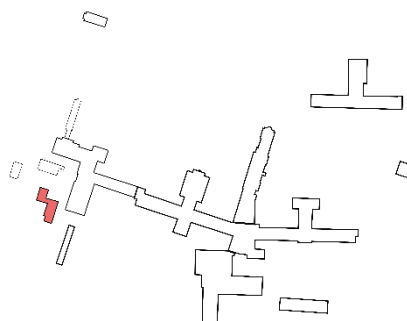
3.7.8 H – Provozně – technická budova

3.7.8.1 Popis funkčních celků a jejich účelu

Jedná se o tři jednopodlažní nepodsklepené budovy H1, H2 a H3, které na sebe stavebně navazují. V objektu H1 je umístěna trafostanice VN a rozvodna NN, v H2 je umístěn záložní zdroj el. energie a v objektu H3 je mycí linka.

3.7.8.2 Popis konstrukčního řešení

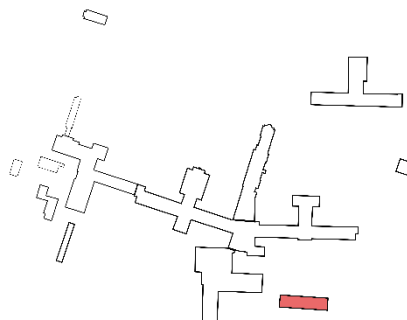
Budovy byly vystavěny v roce 1975 klasickou technologií z cihel plných pálených tl. 300 mm. Objekt je zastřešen plochými střechami. Okna jsou převážně kovová s jednoduchým zasklením. Dveře jsou kovové s jednoduchým zasklením nebo plně plechové.



3.7.9 J – Telefonní ústředna a K – Vrátnice

3.7.9.1 Popis funkčních celků a jejich účelu

Jde o dvě jednopodlažní budovy, které jsou stavebně propojeny střechou, která tvoří zastřešení vjezdu pro vozidla a vstupu pro pěší. V objektu J se nachází telefonní ústředna a prostory České pošty. V objektu K se nachází vrátnice a kantýna.



3.7.9.2 Popis konstrukčního řešení

Budovy J a K byly postaveny v roce 1975. Obvodové stěny jsou z příčně děrovaných keramických tvarovek tl. 300 mm. Objekt je zastřešen plochou střechou. Okna i vstupy do objektu jsou plastové s izolačním zasklením.

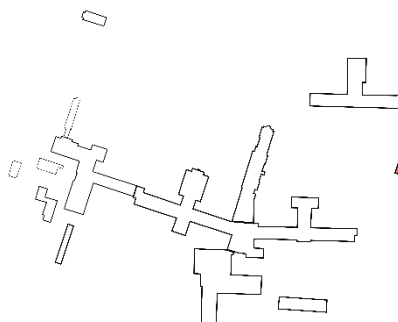
Obrázek 30 J – Telefonní ústředna a K – Vrátnice



3.7.10 L – Administrativní budova

3.7.10.1 Popis funkčních celků a jejich účelu

Budova L má jedno podzemní a tři nadzemní podlaží. V suterénu objektu se nacházejí skladovací prostory, archivy a garážová stání. Ve všech nadzemních podlažích se nacházejí kancelářské prostory včetně zázemí pro zaměstnance.



3.7.10.2 Popis konstrukčního řešení

Administrativní budova byla vystavěna v roce 1950. Obvodové stěny jsou z cihel plných tl. 450 mm. Budova je zastřešená sedlovou střechou. Strop pod nevyužívanou půdou je tvořený železobetonovou deskou se škvárovým násypem. Okna nadzemních podlaží jsou tvořena plastovými okny s izolačním zasklením a luxferovými výplněmi v prostorách schodiště. Okna suterénu jsou kovová s jednoduchým zasklením nebo luxfery. Vstup do objektu je dřevěný s jednoduchým zasklením, vrata do garáží jsou plná plechová.

Obrázek 31 L – Administrativní budova



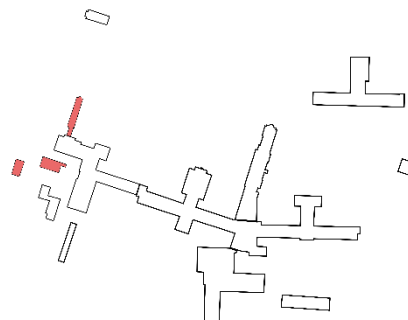
3.7.11 Další objekty v areálu

V areálu se nacházejí ještě další 3 objekty, jedná se o skleník (S), který se nevyužívá, dílnu zahrady (Z) a část budovy F5, která byla z popisu vynechána z důvodu nevyužívání.

Skleník je samostatně stojící jednopodlažní objekt, který slouží jako skleník. Nachází se mezi kotelnou a trafostanicí.

Dílna zahrady je taktéž samostatně stojící přízemní objekt, kde se nacházejí dílny pro zahradníky a skladovací prostory. Objekt se nachází za trafostanicí.

Budova F5 je vícepodlažní zauhlování, které se nevyužívá z důvodů změny způsobu vytápění.



3.7.12 Technické a geometrické charakteristiky budovy

Technické a geometrické charakteristiky budov jsou shrnuty v následující tabulce.

Tabulka 28 Základní geometrické parametry budovy

Název budovy	Objem vytápěné části budovy	Vytápěná podlah. plocha	Plocha ochlaz. konstrukcí	Faktor tvaru budovy
	[m ³]	[m ²]	[m ²]	[m ² /m ³]
A Hlavní Budova	68 577	15 239	21 087	0,31
B Neurologie a ORL	17 710	4 109	6 272	0,35
C Gynekologie	24 205	6 090	8 537	0,35
D Poliklinika	31 662	7 036	9 282	0,29
E Patologie	1 321	281	989	0,75
F Provozně - technická budova	21 004	4 469	7 303	0,35
G Garáže	1 166	259	886	0,76
H Provozně - technická budova	2 385	398	1 410	0,59
J a K Telefonní ústředna a Vrátnice	1 468	368	1 192	0,81
L Administrativní budova	3 075	809	1 212	0,39
Celkem	172 572	39 058	58 169	-

3.8 Vlastní zdroje energie

Mezi vlastní zdroje energie lze zařadit zařízení v centrální kotelně (teplovodní a parní kotle), dále pak 3 lokální plynové, nástěnné kotle umístěné v objektech E, J a K.

Následující části je uvedena jejich bilance výroby tepla.

3.8.1 Centrální plynová kotelná – kotle pro vytápění a přípravu TV

Převážná část vnitřních vytápěných prostor je napojena na systém vytápění z centrální kotelny umístěné v objektu F4. Pro vytápění a přípravu TV jsou primárně určeny dva stacionární nízkoteplotní kotle Buderus GE 615 se jmenovitým výkonem 1 200 kW. Kotle jsou cca 11 let staré (rok výroby 2005). Jejich bližší popis je uveden v kapitole 3.6.1.1.

Tabulka 29 Centrální kotelná – kotle pro vytápění

Umístění	Typ	Výkon	Rok Výroby
		kW	
F4	Buderus GE 615	1 200	2005
F4	Buderus GE 615	1 200	2005

V následujících tabulkách je uvedena bilance výroby energie z vlastních zdrojů – plynových kotlů pro vytápění umístěných v centrální kotelně v objektu F4.

Tabulka 30 Bilance výroby energie z vlastních zdrojů – centrální kotelná – kotle pro vytápění

ř.	Název ukazatele	Jednotka	Hodnota
1	Instalovaný elektrický výkon celkem	MW	-
2	Instalovaný tepelný výkon celkem	MW	2,400
3	Výroba elektřiny	MWh	-
4	Prodej elektřiny	MWh	-
5	Vlastní technologická spotřeba elektřiny na výrobu elektřiny	MWh	-
6	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny	GJ	-
7	Výroba tepla	GJ	19 824,6
8	Dodávka tepla	GJ	-
9	Prodej tepla	GJ	-
10	Vlastní technologická spotřeba tepla na výrobu tepla	GJ	-
11	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla	GJ	22 800,4
12	Spotřeba energie v palivu celkem	GJ	22 800,4

Tabulka 31 Základní technické ukazatele vlastních zdrojů – centrální kotelná – kotle pro vytápění

ř.	Název ukazatele	Jednotka	Hodnota
1	Roční celková účinnost zdroje	%	86,95
2	Roční účinnost výroby elektrické energie	%	-
3	Roční účinnost výroby tepla	%	86,95
4	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny	GJ/MWh	-
5	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla	GJ	1,15
6	Roční využití instalovaného elektrického výkonu	hod	-
7	Roční využití instalovaného tepelného výkonu	hod	2 549

3.8.2 Centrální plynová kotelná – parní kotle

Pro potřeby kuchyně a prádelny je nutné zajistit dodávku páry, která je vyráběná v centrální kotelně. Pár je zároveň pomocí tepelného výměníku využít pro vytápění. Pro výrobu páry jsou instalovány dva kotle TS Ratíškovice THS 12/10 se jmenovitým výkonem 810 kW. Kotle jsou cca 11 let staré (rok výroby 2005). Jejich bližší popis je uveden v kapitole 3.6.1.1.

Tabulka 32 Centrální kotelná – parní kotle

Umístění	Typ	Výkon	Rok Výroby
		kW	
F4	TH Ratíškovice THS 12/10	810	2005
F4	TH Ratíškovice THS 12/10	810	2005

V následujících tabulkách je uvedena bilance výroby energie z vlastních zdrojů – parních kotlů umístěných v centrální kotelně v objektu F4.

Tabulka 33 Bilance výroby energie z vlastních zdrojů – centrální kotelná – parní kotle

ř.	Název ukazatele	Jednotka	Hodnota
1	Instalovaný elektrický výkon celkem	MW	-
2	Instalovaný tepelný výkon celkem	MW	1,620
3	Výroba elektřiny	MWh	-
4	Prodej elektřiny	MWh	-
5	Vlastní technologická spotřeba elektřiny na výrobu elektřiny	MWh	-
6	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny	GJ	-
7	Výroba tepla	GJ	6 026,4
8	Dodávka tepla	GJ	-
9	Prodej tepla	GJ	-
10	Vlastní technologická spotřeba tepla na výrobu tepla	GJ	-
11	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla	GJ	7 484,5
12	Spotřeba energie v palivu celkem	GJ	7 484,5

Tabulka 34 Základní technické ukazatele vlastních zdrojů – centrální kotelná – parní kotle

ř.	Název ukazatele	Jednotka	Hodnota
1	Roční celková účinnost zdroje	%	80,52
2	Roční účinnost výroby elektrické energie	%	-
3	Roční účinnost výroby tepla	%	80,52
4	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny	GJ/MWh	-
5	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla	GJ	1,24
6	Roční využití instalovaného elektrického výkonu	hod	-
7	Roční využití instalovaného tepelného výkonu	hod	1 148

3.8.3 Budova E – plynový kotel

Vytápění budovy E je pomocí nástěnného kondenzačního kotle Buderus Logamax s výkonem 40 kW. Kotel je určen pouze pro vytápění. Kotel je cca 16 let starý (rok výroby 2000). Bližší popis je uveden v kapitole 3.6.1.2.

Tabulka 35 Budova E – plynový kotel

Umístění	Typ	Výkon	Rok Výroby
		kW	
E	Budeus Logamax plus GB 112 -43	40	2000

V následujících tabulkách je uvedena bilance výroby energie z vlastních zdrojů – plynového kotle umístěného v budově E.

Tabulka 36 Bilance výroby energie z vlastních zdrojů – Budova E – plynový kotel

ř.	Název ukazatele	Jednotka	Hodnota
1	Instalovaný elektrický výkon celkem	MW	-
2	Instalovaný tepelný výkon celkem	MW	0,040
3	Výroba elektřiny	MWh	-
4	Prodej elektřiny	MWh	-
5	Vlastní technologická spotřeba elektřiny na výrobu elektřiny	MWh	-
6	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny	GJ	-
7	Výroba tepla	GJ	225,9
8	Dodávka tepla	GJ	-
9	Prodej tepla	GJ	-
10	Vlastní technologická spotřeba tepla na výrobu tepla	GJ	-
11	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla	GJ	247,5
12	Spotřeba energie v palivu celkem	GJ	247,5

Tabulka 37 Základní technické ukazatele vlastních zdrojů – Budova E – plynový kotel

ř.	Název ukazatele	Jednotka	Hodnota
1	Roční celková účinnost zdroje	%	91,30
2	Roční účinnost výroby elektrické energie	%	-
3	Roční účinnost výroby tepla	%	91,30
4	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny	GJ/MWh	-
5	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla	GJ	1,10
6	Roční využití instalovaného elektrického výkonu	hod	-
7	Roční využití instalovaného tepelného výkonu	hod	1 735

3.8.4 Budova J a K – Telefonní ústředna a vrátnice

Vytápění objektů je samostatnými kotli Therm s výkonem 20 a 28 kW. Kotle jsou určeny pouze pro vytápění. Kotle jsou cca 11 let staré (rok výroby 2005 a 2004). Bližší popis je uveden v kapitole 3.6.1.2.

Tabulka 38 Budova J a K – plynové kotle

Umístění	Typ	Výkon	Rok Výroby
		kW	
K	Therm 28 TLX - turbo	28	2005
J	Therm 20 TLX - turbo	20	2004

V následujících tabulkách je uvedena bilance výroby energie z vlastních zdrojů – plynového kotle umístěného v budově J a K.

Tabulka 39 Bilance výroby energie z vlastních zdrojů – Budova J a K – plynové kotle

ř.	Název ukazatele	Jednotka	Hodnota
1	Instalovaný elektrický výkon celkem	MW	-
2	Instalovaný tepelný výkon celkem	MW	0,048
3	Výroba elektřiny	MWh	-
4	Prodej elektřiny	MWh	-
5	Vlastní technologická spotřeba elektřiny na výrobu elektřiny	MWh	-
6	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny	GJ	-
7	Výroba tepla	GJ	259,1
8	Dodávka tepla	GJ	-
9	Prodej tepla	GJ	-
10	Vlastní technologická spotřeba tepla na výrobu tepla	GJ	-
11	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla	GJ	308,0
12	Spotřeba energie v palivu celkem	GJ	308,0

Tabulka 40 Základní technické ukazatele vlastních zdrojů – Budova J a K – plynové kotle

ř.	Název ukazatele	Jednotka	Hodnota
1	Roční celková účinnost zdroje	%	0,84
2	Roční účinnost výroby elektrické energie	%	-
3	Roční účinnost výroby tepla	%	0,84
4	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny	GJ/MWh	-
5	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla	GJ	1,19
6	Roční využití instalovaného elektrického výkonu	hod	-
7	Roční využití instalovaného tepelného výkonu	hod	1 666

3.9 Klíčové hodnoty pro normalizované klimatické podmínky regionu

V následujících tabulkách jsou shrnuty klíčové vstupní hodnoty charakterizující klimatické podmínky v regionu a vnitřní podmínky. Průměrná teplota v objektu byla stanovena váženým průměrem vnitřních teplot v závislosti na objemu jednotlivých prostor.

Hodnoty pro výpočet denostupňů byly převzaty z ČHMÚ, měřicí stanice Brno. V případě chybějících dat byly údaje převzaty z dlouhodobého průměru nebo stanoveny odborným odhadem.

Níže uvedené hodnoty pro různé vnitřní teploty.

3.9.1 Klíčové hodnoty pro normalizované podmínky – Průměrná vnitřní teplota 23 °C

Normalizované podmínky pro vážený průměr vnitřní teploty a vytápěného objemu všech objektů v areálu. Vážený průměr vytápěných objektů je stanoven na 23 °C.

Tabulka 41 Klíčové hodnoty pro normalizované podmínky

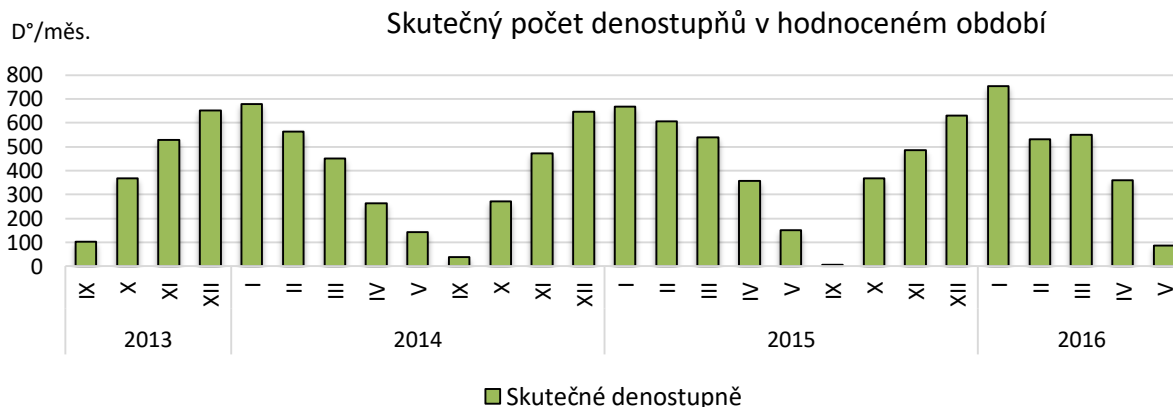
Parametry prostředí			
Lokalita	-	Velký Zvon	Dlouhodobý normál ČR
Venkovní výpočtová teplota	t_e	-12 °C	- °C
Průměrná vnitřní teplota t_{is}	t_{is}	23 °C	- °C
Definovaná teplota pro zahájení vytápění	-	13 °C	- °C
Průměrná venkovní teplota t_{es}	t_{es}	6,29 °C	3,70 °C
Počet dnů otopného období	d	223 dní	229 dní
Počet denostupňů	$D^0 = d (t_{is} - t_{es})$	3 754 °D	4 445 °D

Pozn.: Průměrná vnitřní teplota byla stanovena váženým průměrem vnitřních teplot prostor v objektu.

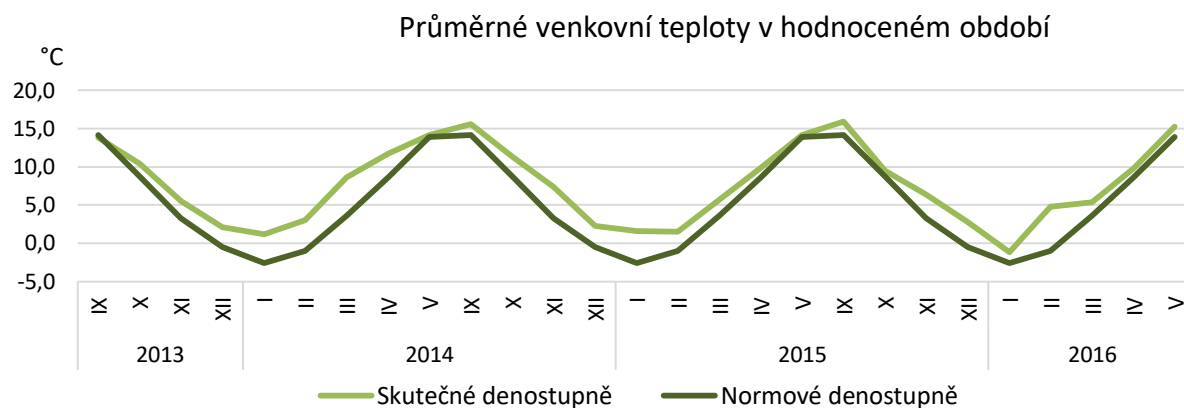
Tabulka 42 Místní klimatické podmínky pro průměrnou vnitřní teplotu 23 °C

Místní klimatické podmínky			
rok	Průměrná venkovní teplota v topném období [°C]	Počet dnů otopného období	Počet denostupňů $D^0 t_{is}$
2013/2014	6,8	230	3 748
2014/2015	6,3	223	3 745
2015/2016	5,7	217	3 768

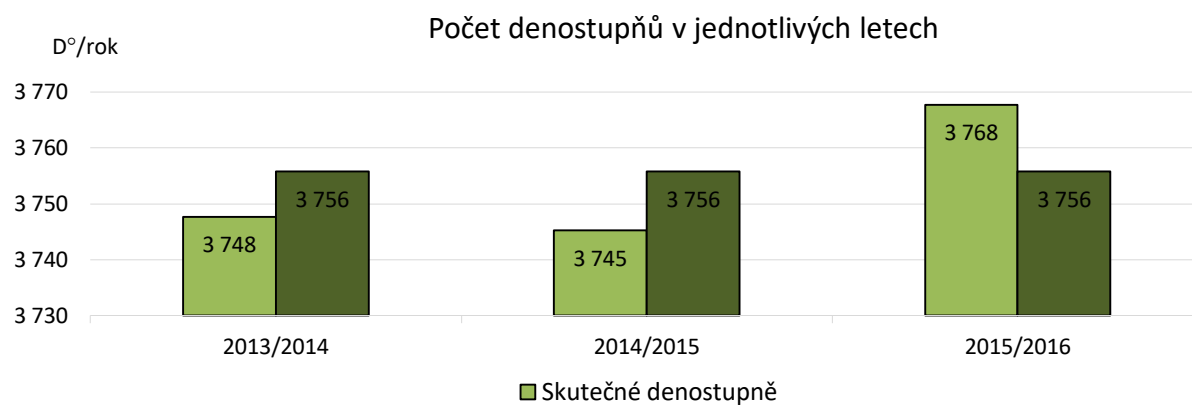
Graf 11 Denostupně v hodnoceném období



Graf 12 Porovnání skutečných průměrných měsíčních teplot s dlouhodobým průměrem



Graf 13 Porovnání skutečných klimatických podmínek s dlouhodobým průměrem



4 VYHODNOCENÍ STÁVAJÍCÍHO STAVU

4.1 Vyhodnocení tepelně technických vlastností stavebních konstrukcí budov

Provoz nemocnice je rozdělen do 11 objektů, značených A – L. Hlavní část je tvořena monoblokem hlavní budovy A, budovy neurologie B a provozně – technických budov F. Samostatnou částí je budova gynekologie C, budova polikliniky D, která je ale těsně spojena s budovou A, budovy H a vrátnice s ústřednou J a K. Mezi hlavním monoblokem (A) a gynekologií (C) je podzemní tunel, který slouží k přepravě jídel a pacientů.

Výstavba nemocnice probíhá postupně od roku 1946, kdy se začalo s výstavbou. Nemocnice byla do provozu uvedena až v roce 1950, kdy byly dokončeny budovy A (A1, A2, A3, A6, A7 a A8) a L. Následně v roce 1952 byly do provozu uvedeny budovy B, E a F. V roce 1965 přibyla budova C. V 70. letech došlo k rozšíření o budovy D, G, H, J a K. Posledním významným rozšířením byla výstavba B1 – Neurologie.

4.1.1 Posouzení tepelně – technických vlastností obálky budovy dle ČSN 73 0540-2:2011

Obálky některých budov prošly částečnou rekonstrukcí, které byly převážně zaměřeny na výměnu otvorových výplní. Zateplení fasády a střechy, případně stropu k nevytápěné půdě byly provedeny pouze na částech objektů A3, A7 a D1. Budova B1 je nově postavená v roce 2012.

Původní konstrukce nesplňují požadavky na součinitel prostupu tepla U dle ČSN 73 0540-2:2011. Rekonstruované konstrukce požadavky většinou splňují, případně jsou těsně za horní hranicí současných požadovaných hodnot.

Obálky všech budov jsou hodnoceny jako nevyhovující, klasifikační ukazatel CI se pohybuje v třídách E, F a G, viz kapitola 4.1.2.

Pozn.: Výpis požadovaných a doporučených hodnot součinitele prostupu tepla pro jednotlivé konstrukce tak, jak je uvádí ČSN 73 0540-2:2011 jsou uvedeny v příloze EA.

Součinitele prostupu tepla jednotlivých konstrukcí a jejich hodnocení s ohledem na požadavky ČSN 73 0540-2:2011 je uvedeno v příloze.

Z hlediska požadavku na součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2:2011 je patrné, že většina obvodových konstrukcí již nesplňuje požadavek normy.

4.1.2 Průměrný součinitel prostupu tepla a energetický štítek obálky budovy

Průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} dle ČSN 73 0540-2:2011 slouží k hodnocení stavebně energetických vlastností budov v zimním období. Hodnocení se vztahuje na prostup tepla obálkou budovy, vyjadřuje tedy vliv samotného stavebního řešení. V hodnocení nejsou zohledněny žádné nejisté faktory, jako je vliv lidského faktoru užívání budovy, způsobu vytápění, jeho regulace či vliv klimatických podmínek.

Hodnocená budova (nebo její ucelená část - zóna) musí dle ČSN 73 0540-2:2011 splňovat podmínku:

$$U_{em} \leq U_{em,N}, [W/(m^2.K)],$$

kde:

U_{em} je průměrný součinitel prostupu tepla budovy,

$U_{em,N}$ je požadovaný průměrný součinitel prostupu tepla.

Požadovaný průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em,N}$ se stanoví výpočtovým postupem dle ČSN 73 0540-2:2011 čl. 5.3.3 metodou referenční budovy. Zároveň platí, že hodnota požadavku nesmí překročit limity:

- pro nové obytné budovy $U_{em,N} = 0,5$

- pro ostatní budovy $U_{em,N} = 0,30 + (0,15 / (A/V))$
a zároveň pro $A/V \leq 0,2$ je $U_{em,N} = 1,05$ a pro $A/V \geq 1,0$ je $U_{em,N} = 0,45$

Pozn.: Uvedený postup platí pro budovy s převažující vnitřní návrhovou teplotou v intervalu 18°C až 20°C.

Referenční budova je virtuální budova stejných rozměrů a stejného prostorového uspořádání jako budova hodnocená, shodného účelu a shodného umístění, na jejíchž všech plochách obálky budovy jsou použity konstrukce se součiniteli prostupu tepla právě odpovídajícími příslušné normové požadované hodnotě.

Doporučená hodnota se vypočte ze vztahu:

$$U_{em,rec} = 0,75 U_{em,N} [W/(m^2 \cdot K)]$$

Hodnocení dle průměrného součinitele prostupu je vyjádřeno v Energetickém štítku obálky budovy, který obsahuje klasifikaci prostupu tepla obálkou budovy a jeho grafická podoba dle ČSN 73 0540-2:2011 a protokol o výpočtu jsou uvedeny v přílohách EA.

Klasifikaci tříd prostupu tepla obálkou budovy podle ČSN 73 0540-2:2011 uvádí následující tabulka. Klasifikační ukazatel CI se stanoví:

$$CI = U_{em} / U_{em,N} [-]$$

Tabulka 43 Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou budovy

Klasifikační třídy	Prům. souč. prostupu tepla budovy $U_{em} [W/(m^2 \cdot K)]$	Slovní vyjádření	Klasifikační ukazatel CI
A	$U_{em} \leq 0,5 U_{em,N}$	Velmi úsporná	$CI \leq 0,5$
B	$0,5 U_{em,N} < U_{em} \leq 0,75 U_{em,N}$	Úsporná	$0,5 \leq CI \leq 0,75$
C	$0,75 U_{em,N} < U_{em} \leq U_{em,N}$	Vyhovující	$0,75 \leq CI \leq 1,0$
D	$U_{em,N} < U_{em} \leq 1,5 U_{em,N}$	Nevyhovující	$1,0 \leq CI \leq 1,5$
E	$1,5 U_{em,N} \leq U_{em} < 2,0 U_{em,N}$	Nehospodárná	$1,5 \leq CI \leq 2,0$
F	$2,0 U_{em,N} \leq U_{em} < 2,2 U_{em,N}$	Velmi nehospodárná	$2,0 \leq CI \leq 2,5$
G	$U_{em} > 2,5 U_{em,N}$	Mimořádně nehospodárná	$CI \geq 2,5$

Tabulka 44 Průměrný součinitel prostupu tepla (ČSN 73 0540-2:2011)

Průměrný součinitel prostupu tepla (ČSN 73 0540-2:2011)						
Označení budovy	A/V - objemový faktor tvaru budovy	H_t měrná ztráta prostupem	U_{em} průměrný součinitel prostupu tepla	$U_{em,N,rq}$ průměrný součinitel prostupu tepla (požadovaný)	$U_{em,N,rc}$ průměrný součinitel prostupu tepla (doporučený)	Klasifikační ukazatel CI
A	0,31	15 830	0,75	0,39	0,29	1,95 E - Nehospodárná
B	0,35	6 367	1,02	0,33	0,25	3,05 G - Mimořádně nehospodárná
C	0,35	8 911	1,04	0,40	0,30	2,63 G - Mimořádně nehospodárná
D	0,29	6 275	0,68	0,42	0,32	1,60 E - Nehospodárná
E	0,75	920	0,93	0,37	0,28	2,49 F - Velmi nehospodárná

Označení budovy	A/V - objemový faktor tvaru budovy	H_t měrná ztráta prostupem	U_{em} průměrný součinitel prostupu tepla	$U_{em,N,rq}$ průměrný součinitel prostupu tepla (požadovaný)	$U_{em,N,rc}$ průměrný součinitel prostupu tepla (doporučený)	Klasifikační ukazatel CI
F	0,35	9 296	1,27	0,47	0,35	2,73 G - Mimořádně ne hospodárná
G	0,76	1 169	1,32	0,50	0,37	2,65 G - Mimořádně ne hospodárná
H	0,59	1 777	1,26	0,55	0,42	2,28 F - Velmi ne hospodárná
J a K	0,81	1 049	0,88	0,35	0,26	2,53 G - Mimořádně ne hospodárná
L	0,39	1 248	1,03	0,47	0,35	2,20 F - Velmi ne hospodárná

Budova splňuje požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2:2011, pokud všechny součinitele prostupu tepla jsou menší nebo rovny doporučeným hodnotám nebo pokud $U_{em} \leq U_{em,N}$. Jak je patrné z hodnot uvedených v tabulce, hodnocené objekty tento požadavek **nesplňují**.

4.2 Vyhodnocení účinnosti užití energie

4.2.1 Zdroje energie

Na základě §6, odst. 1 zákona č. 406/2000 Sb. v platném znění, je vlastník výroby tepelné energie povinen zajistit alespoň minimální účinnost užití energie dle vyhlášky č. 441/2012 Sb. o stanovení minimální účinnosti užití energie při výrobě elektřiny a tepelné energie. Dalším předpisem vtahujícím se k problematice účinnosti zdrojů je nařízení vlády č. 25/2003 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na účinnost nových teplovodních kotlů spalujících kapalná nebo plynná paliva. **Oba dokumenty se vztahují na nově zřizovaná zařízení či zařízení, u nichž se provádí změna dokončené stavby** (přístavba, nástavba, stavební úprava – též zateplení pláště budovy dle stavebního zákona č. 183/2006 Sb.). **Povinnost zajistit alespoň minimální účinnost užití energie se tedy vztahuje na vlastníka budovy pouze v případě pořízení nových kotlů.**

Uvedené hodnoty se vztahují pouze na teplovodní kotle určené pro vytápění. Požadavky se nevztahují na parní kotle umístěné v centrální kotelně.

Tabulka 45 Minimální účinnost výroby tepelné energie pro palivové kotle - vyhláška č. 441/2012 Sb.

Palivo	účel	účinnost η_v [%]									
		výroba se jmenovitým tepelným příkonem do 50 MW						výroba tepla se jmenovitým tepelným příkonem nad 50 MW			
		do 0,5 MW	0,51 - 3 MW	3,1 - 6 MW	6,1 - 20 MW	nad 20 MW		hořák	rošty	prášek	fluidní
výkon kotle											
spal. zař.		roštové					práš. k.				
koks	výstavba *	69	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	změna *	69	-	-	-	-	-	-	-	-	-
černé uhlí **	výstavba *	68	70	75	81	82	86	-	83	87	84
	změna *	68	70	75	79	80	84	-	81	85	84
brikety	výstavba *	67	69	-	-	-	-	-	-	-	-
	změna *	67	69	-	-	-	-	-	-	-	-
hnědé uhlí ***	výstavba *	66	68	72	78	79	85	-	-	86	84
	změna *	66	67	70	76	77	83	-	-	84	83
spal. zař.	→	hořáky						-	-	-	-
LTO	výstavba *	80	83	84	85	87		89	-	-	-
	změna *	80	83	84	85	86		88	-	-	-
TTO	výstavba *	-	-	82	83	85		87	-	-	-
	změna *	-	-	82	82	84		86	-	-	-
zemní plyn	výstavba *	85	86	87	90	92		93	-	-	-
	změna *	85	86	87	89	91		92	-	-	-
	spol. spal. *	82	83	84	87	89		90	-	-	-

Pozn.:

- * výstavba - značí hodnotu min. účinnosti pro novou výstavbu kotle
- změna - značí hodnotu min. účinnosti pro změnu (rekonstrukci) kotle
- spol. zař. - značí hodnotu min. účinnosti pro společné spalování s jiným palivem
- ** platí pro standardní uhlí podle přílohy č. 23 této vyhlášky (vyhl. Č. 441/2012 Sb.), kde je uveden
- *** také způsob přepočtu účinnosti pro uhlí jiných parametrů

Tabulka 46 Technické požadavky na účinnost kotlů – nařízení vlády č. 25/2003 Sb.

Typ kotle	Rozsah výkonu(kW)	Účinnost při jmenovitém výkonu		Účinnost při částečném výkonu	
		Střední teplota vody v kotli (°C)	Požadovaná účinnost (%)	Střední teplota vody v kotli (°C)	Požadovaná účinnost (%)
Standardní kotle	4 až 400	70	$\geq 84 + 2 \log P_n$	≥ 50	$\geq 80 + 3 \log P_n$
Nízkoteplotní kotle (*)	4 až 400	70	$\geq 87,5 + 1,5 \log P_n$	40	$\geq 87,5 + 1,5 \log P_n$
Kondenzační kotle na plynná paliva	4 až 400	70	$\geq 91 + \log P_n$	30 (**)	$\geq 97 + \log P_n$

Pozn.:

(*) včetně kondenzačních kotlů na kapalná paliva

(**) teplota vody na vstupu kotle

Tabulka 47 Vyhodnocení účinnosti užití energie ve zdrojích energie

Referenční účinnost				
Kotel	Jmenovitý výkon [MW]	Účinnost [%]	Účinnost výroby tepelné energie dle vyhlášky č. 441/2012 Sb.	Účinnost dle nařízení vlády č. 25/2003 Sb. pro kotle do 400 kW (nové po 1. 5. 2004)
Buderus GE 615	1,200	90,4	86	-
Buderus GE 615	1,200	90,8	86	-
Budeus Logamax plus GB 112 -43	0,040	96,1	85	92,6
Therm 28 TLX - turbo	0,028	89,6	85	86,9
Therm 20 TLX - turbo	0,020	89,4	85	86,6

Všechny teplovodní kotle v areálu splňují požadavky na účinnost výroby tepelné energie dle vyhlášky č. 441/2012 Sb. V případě kotlů Buderus GE 615 a kotlů Therm o 5 %. V kondenzačního kotle Buderus Logamax je rezerva dokonce 11 %.

Požadavky nařízení vlády č. 25/2003 se nevztahují na kotle v centrální kotelně, které mají výkon vyšší než 400 kW. Ostatní kotle požadavky nařízení splňují.

4.2.2 Systém vytápění

Celý areál je vytápěn pomocí vlastních plynových zdrojů tepla. Celkem jsou v areálu 4 teplovodní systémy vytápění. Hlavní systém je napojen na centrální kotelnu. Vlastní teplovodní systém pak mají objekty E, J a K.

Největší část je vytápěna pomocí ústředního rozvodu vytápění, napojeného na centrální kotelnu, která je zařízena dvěma kotli určenými pro vytápění a dvěma parními kotli, které ale mohou pomoci teplotního výměnu pomoci i systému vytápění. Celkový instalovaný výkon kotelný je cca 4 MW. Z kotelný jsou vyvedeny dva teplovodní rozvody, které jsou přivedeny k jednotlivým OPS (Objektovým předávacím stanicím). Rozvody jsou opatřeny tepelnou izolací.

Na systém vytápění jsou napojeny i teplovodní ohříváče ve VZT zařízeních a systém přípravy TV, který probíhá v OPS.

Regulace systému je automatická na základě teploty topné vody a venkovní teploty. Systém je možno regulovat pomocí rozhraní Johnson Control.

Systém byl kompletně rekonstruován v roce 2005, kdy byly instalovány nové kotle a vybudovány OPS. Systém je navržen vhodně a je v dobrém technickém stavu.

V objektech E, J a K jsou umístěny vlastní zdroje tepla, jedná se o nástěnné kotle na zemní plyn. Otopné soustavy v těchto objektech jsou teplovodní. Regulace kotlů je automatická na základě ekvitermní křivky. Výkony kotlů jsou od 20 do 40 kW.

Otopné soustavy jsou vybaveny deskovými případně článkovými tělesy. Tělesa jsou částečně vybaveny termoregulačními ventily, ale cca 50 % těles není osazeno lokální regulací.

Největším nedostatkem systému je absence podružného měření zemního plynu a neměření spotřeby tepla v jednotlivých OPS. Vzhledem k absenci měření je spotřeba energie založena pouze na teoretických výpočtech.

Potenciál úspory energie na vytápění je spatřován v rekonstrukci obálek objektů, díky které je možné snížit potřebu tepla. Toto opatření je prověřeno v kapitole 5.

4.2.3 Posouzení měrné spotřeby tepla pro vytápění

Porovnání teoretické spotřeby tepla na vytápění stanovené bilančním výpočtem při zohlednění regulace otopného systému a účinnosti distribuce tepla se skutečnou spotřebou tepla na vytápění stanovenou dle skutečných spotřeb a přepočtenou denostupňovou prezentují následující tabulky.

Tabulka 48 Přepočet spotřeby tepla na vytápění na dlouhodobý průměr

Zhodnocení tepla pro vytápění				
Rok	Spotřeba tepla na vytápění	Skutečný počet denostupňů	Normový počet denostupňů	Přepočtená spotřeba tepla
	GJ	D°	D°	GJ
2013/2014	23 646,3	3 748	3 756	23 698,2
2014/2015	23 354,1	3 745	3 756	23 420,1
2015/2016	23 163,2	3 768	3 756	23 090,3

Pozn.: Skutečná spotřeba tepla na vytápění je určena na základě základní energetické bilance uvedené v kapitole 4.4, jedná se o spotřebu zemního plynu s odečtem spotřeby ZP pro přípravu TV a technologie

Tabulka 49 Porovnání teoretické a skutečné spotřeby tepla na ÚT

Porovnání teoretické a skutečné spotřeby tepla na ÚT				
Budova	Prům. vnitřní teplota	Celková měrná tepelná ztráta	Teoretická spotřeba tepla na ÚT	Skutečná spotřeba tepla na ÚT
	°C	W/K	GJ/rok	GJ/rok
A	24	20 510,73	8 048,83	23 403
B	24	7 331	2 941,13	
C	24	11 142	4 440,22	
D	24	7 997	3 115,51	
E	19	995	247,49	
F	21	10 838	3 724,98	
G	5	1 254	32,23	
H	5	1 952	49,16	
J a K	19	1 133	307,96	
L	21	1 373	448,30	
Celý areál	-	64 526	23 356	23 403

Z provedené analýzy vyplývá, že teoretický výpočet spotřeby tepla na vytápění je mírně vyšší než skutečná spotřeba energie. Teoretická spotřeba tepla na vytápění je stanovena pro vnitřní teplotu stanovenou jako vážený průměr vnitřních teplot vytápěných prostor kanceláří a přidružených prostor komunikací a zázemí. Z tohoto důvodu je tato teplota nižší než předpokládaná návrhová teplota vnitřních prostor, která se běžně pohybuje okolo 20°C.

4.2.4 Systém přípravy TV

TV je připravována především pro hygienické zázemí jednotlivých objektů. Systém přípravy TV je navržen jako decentrální, to je vzhledem k rozlehlosti areálu a vzdálenosti mezi jednotlivými odběrnými místy vhodný systém.

Největší část TV je připravována v nepřímotopných zásobnících TV umístěných v OPS. Zásobníky jsou napojeny na teplo výměník umístěný přímo v OPS. Velikosti zásobníků jsou navrženy na potřebu jednotlivých úseků, které jsou na něj napojené (od 80 l až do 400 l). Zásobníky byly instalovány v době realizace OPS (instalace cca mezi lety 2002 – 2005). Zásobníky TV jsou předmětem pravidelných revizí.

V objektech, kde není OPS jsou umístěné přímotopné zásobníky. Jedná se o objekty E, J a K. V budově patologie je umístěn plynový ohřívač TV. V objektech J a K jsou instalovány el. bojler. Takto navržený systém se dá vyhodnotit jako vhodný. Přímotopné zásobníky jsou taktéž předmětem pravidelných revizí.

Největším nedostatkem systému přípravy TV je absence jakéhokoliv podružného měření, ať už jde o potřebu tepla (teplovodní systém napojený na centrální kotelnu), el. energie, zemního plynu ale i spotřeba studené vody. Vzhledem k absenci měření je spotřeba energie na přípravu TV založena pouze na teoretických výpočtech.

Potenciál úspor energie na přípravu TV je spatřován ve využití obnovitelných zdrojů energie v podobě fototermického systému. Dále je možné uspořít energii instalací úsporných baterií, případně úsporných perlátorů instalovaných na vybraná odběrná místa. Tato opatření jsou blíže specifikována samostatně v kapitole 5.

4.2.5 Větrání

Větrání většiny vnitřních prostor je řešeno přirozeným způsobem, otvíravými okny a dveřmi. Systém nuceného větrání je využíván pro prostory, které nelze větrat přirozeným způsobem, jako např. operační sály.

VZT jednotky jsou umístěné ve 3 strojovnách vzduchotechnika. Jednotky jsou vybaveny teplovodním ohřevem napojeným na rozvody vytápění, chlazením, které je napojeno na centrální chladicí zařízení. Jednotky jsou osazeny deskovými rekuperátory. Některá zařízení jsou osazena i zvlhčovací komorou.

Regulace systému je pomocí rozhraní Johnson Control. Spotřeba energií pro provoz VZT není samostatně měřena.

Vzduchotechnická zařízení jsou v dobrém technickém stavu. Potenciál energetických úspor v systému vzduchotechniky není spatřován.

4.2.6 Chlazení

Chlazení vnitřních prostor je řešeno dvěma typy systémů, centrálními chladicími jednotkami a lokálními chladicími jednotkami typu split.

Centrální jednotky jsou určeny pro chlazení prostor s instalovaným systémem VZT. Jedná se o 3 centrální jednotky napojené na 17 VZT jednotek. Jednotky pracují se spádem studené vody 7/12 °C a je využíváno chladivo R407C a R134A. Ani jeden z typů chladiv nepatří mezi regulované látky. Systémy byly do provozu uvedeny v roce 2002 a 2005.

Systém centrálního chlazení je možno regulovat pomocí rozhraní Johnson Control.

Zařízení jsou udržována a jsou v dobrém technickém stavu. V systému centrálního chlazení není spatřován potenciál energetických úspor.

Dle informace provozovatele nejsou ani v zařízeních lokálního systému chlazení využívány regulované látky.

U lokálních chladících zařízení je potenciál energetických úspor spatřován v úsporném chování uživatelů, zabránění nepovolanému zásahu do regulace chodu jednotek a případném direktivním nařízení vedení o provozu – např. jasné stanovení teploty pro spuštění chladících jednotek (viz kap. 5.2.1 Energetický management). Nicméně potenciál energetických úspor je nepatrný, vzhledem k malému rozsahu energie spotřebované pro potřeby těchto systémů.

4.2.7 Osvětlení

V areálu předmětu EA se nacházejí venkovní a vnitřní osvětlovací soustavy.

Venkovní osvětlení je fixováno na ocelových stožárech podél komunikací. Celkem je instalováno 85 ks svítidel VO, většinu tvoří výbojková svítidla (79 ks) se jmenovitým výkonem 70 W. Dále jsou instalovány 2 výbojková svítidla s výkonem 200 W a 4 halogenová svítidla s výkonem 250 W. Ovládání venkovního osvětlení je na základě soumrakového čidla umístěného na budově polikliniky.

Vnitřní osvětlovací soustavy jsou tvořeny kombinací zářivkových a žárovkových svítidel. Jsou instalovány převážně zářivková svítidla 2x36 W. Ovládání osvětlovacích soustav je ruční systémem zapnuto/vypnuto. Soustavy nejsou schopny využít denní osvětlenost.

V případě nemocničních prostor je spotřeba energie na osvětlení podřízena požadavkům na osvětlenost vnitřních prostor, tak aby nebyla narušena bezpečnost a péče o pacienty.

Spotřeba el. energie na provoz osvětlovacích soustav není samostatně měřena.

Potenciál energetických úspor je spatřován v instalaci moderních typů svítidel, např. LED svítidla. Vybraná opatření jsou uvedena v kapitole 5.

4.2.8 Rozvody tepla a chladu

Na základě §6, odst. 2 zákona č. 406/2000 Sb. v platném znění, je vlastník zařízení na vnitřní distribuci tepelné energie a chladu povinen zajistit účinnost užití rozvodů energie a vybavení vnitřních rozvodů tepelné energie a chladu v rozsahu stanoveném vyhláškou č. 193/2007 Sb. V § 5 je stanoveno hodnotící kritérium na součinitel prostupu tepla U na jednotku délky potrubí.

Dle dostupných údajů a obhlídky na místě na místě, lze konstatovat, že rozvody, vč. rozvodů v teplovodních kotelnách jsou izolovány dle vyhlášky č. 193/2007 Sb.

Vyhláška se vztahuje pouze na nově zřizovaná zařízení nebo na části zařízení, u nichž se provádí změna dokončených staveb nebo na rekonstrukce zařízení, k nimž bylo vydáno stavební povolení po dni nabytí účinnosti vyhlášky. Obdobná je i situace s izolováním potrubí či armatur.

4.2.9 Zhodnocení technické úrovně rozvodu elektro

Areál je zásobován el. energií na napěťové úrovni 22 kV. Napětí je transformováno ve vlastní trafostanici na úroveň 400 V. Trafostanice je vybavena dvěma transformátory 630 kVA. Trafostanice je rozdělena do rozvodny VN a NN. Trafostanice je vybavena kompenzací jalového výkonu (účinník $\cos \phi = 0,98-0,91$).

Krytí dodávky el. energie při výpadku sítě je za pomoci vlastního dieselagregátu. Elektro rozvody jsou rozděleny na důležité a méně důležité dle jejich priority na provoz.

Vyzbrojení jednotlivých polí, nebo skříní rozvoden, stejně tak i provedení areálových rozvodů lze považovat za naprosto standardní. Stupeň krytí jednotlivých rozvaděčů a typ uzávěrů vyhovuje danému prostředí a kvalifikaci obsluhy.

Elektrické rozvody a elektrozařízení předmětu auditu jsou dle obhlídky v dobrém stavu.

4.2.10 Zhodnocení technické úrovně technologie

V areálu se nachází řada různých technologických zařízení. Potenciál energetických úspor je možný při budoucí výměně jednotlivých technologických zařízení za nový typ, který bude plnit stejné požadavky, ale např. s menším příkonem, bude osazen plynulou regulací otáček, vyšší účinnosti přeměny energie atd.

Spotřeba el. energie na provoz technologických zařízení není samostatně měřena.

4.2.11 Zhodnocení technické úrovně měření řízení a regulace

Z hlediska možnosti regulace systému je areál na poměrně vysoké úrovni. Regulace systému vytápění, chlazení a větrání je pomocí rozhraní Johnson Control, z centrálního dispečinku umístěného v budově F. Výkon kotlů je regulován automaticky na základě teploty topné vody a venkovní teploty s možností ruční úpravy. Teplota topné vody je regulována na základě ekvitermní křivky.

Regulace otopných těles je osazena pouze částečně, desková tělesa jsou osazena termoregulačními ventily (TRV), článková tělesa jsou bez možnosti regulace, osazena pouze s uzavíratelnými ventily.

Z hlediska měření spotřeby energií lze spatřovat výrazné mezery. Spotřeba el. energie je měřena pouze fakturačním elektroměrem, podružná měření nejsou osazena.

Zemní plyn je fakturován čtyřmi plynoměry. Podružná měření nejsou osazena. Fakturační měření ovšem nejsou dostatečným ukazatelem pro určení finálního místa spotřeby.

Dále chybí měření spotřeby tepla v OPS, na základě kterého by bylo možné přesně rozdělit potřebu tepla na vytápění jednotlivých objektů a jejich částí.

4.3 Energetické a finanční toky

4.3.1 Základní rozdělení energetických a finančních toků

Pro lepší orientaci ve spotřebovaných vstupních energiích byla sestavena následující bilance. Vstupní údaje do výpočtů vychází z průměrných spotřeb za hodnocená období podle fakturačních údajů. Platby jsou vztaženy k cenám v období 2015/2016.

Vzhledem k absenci podružného měření spotřeby energií, jak el. energie, tak i zemního plynu a tepla je rozdělení energetických toků a s nimi související finanční toky velice problematické. Stanovení potřeby a spotřeby energií jednotlivých systémů jsou založeny na základě teoretických výpočtů, zakládajících se především na instalovaných výkonech a předpokládaném časovém využití.

Jednotlivé oblasti spotřeby byly stanoveny s ohledem na možnosti předložených podkladů.

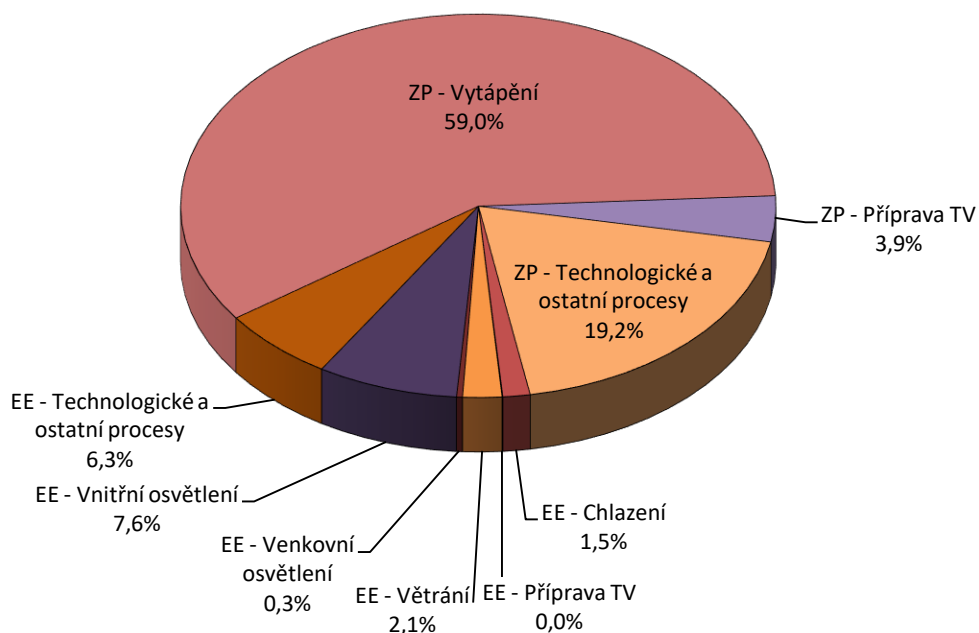
Tabulka 50 Procentní podíl na spotřebě a platbách za energii (vypočteno)

Účel spotřeby	Spotřeba energie			Platby za energii	
	[MWh/rok]	[GJ/rok]	[%]	[tis. Kč]	[%]
EE - Chlazení	180,47	649,70	1,48	319,33	2,76
EE - Příprava TV	4,62	16,63	0,04	8,17	0,07
EE - Větrání	259,02	932,46	2,12	458,31	3,96
EE - Venkovní osvětlení	39,58	142,49	0,32	70,03	0,61
EE - Vnitřní osvětlení	934,92	3365,72	7,64	1 654,27	14,31
EE - Technologické a ostatní procesy	771,31	2776,70	6,30	1 364,76	11,80
ZP - Vytápění	7218,48	23387,88	59,01	5 524,83	47,78
ZP - Příprava TV	471,18	1526,64	3,85	360,63	3,12
ZP - Technologické a ostatní procesy	2353,91	7626,67	19,24	1 801,62	15,58
Celkem	12 233,49	40 424,87	100,00	11 561,95	100,00

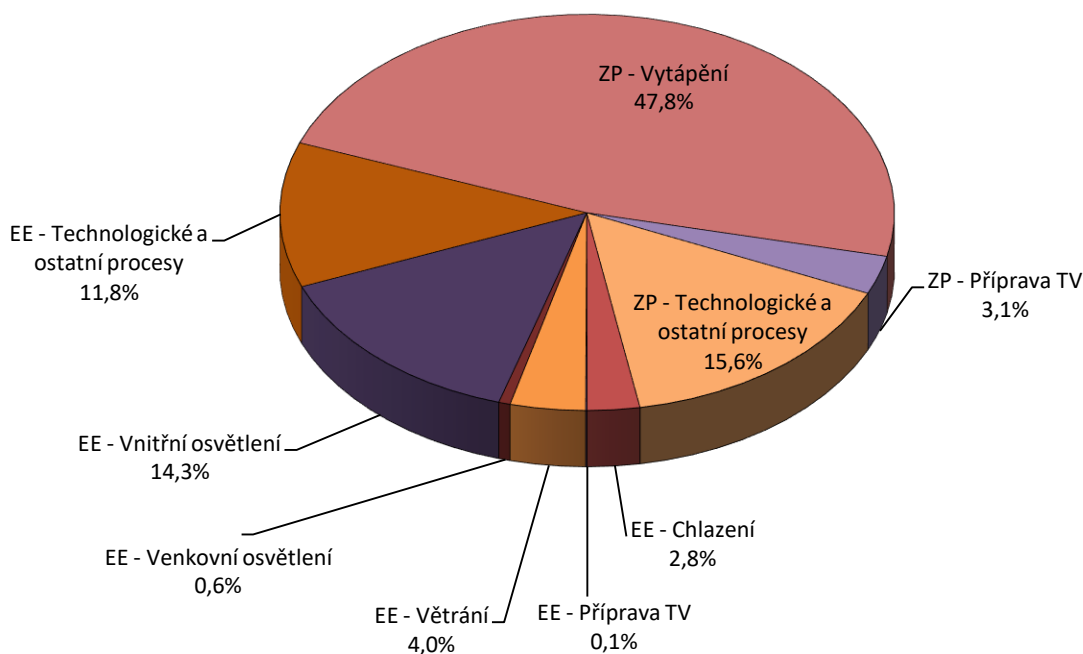
Pozn.: Bilance je vztažena k období 2015/2016

Graf 14 Procentní podíl na spotřebě a platbách za energie (vypočteno)

Podíl na celkové spotřebě energií



Podíl na celkové platbě za energie



4.4 Celková energetická bilance

Na základě informací uvedených v předchozích kapitolách je sestavena energetická bilance řešeného areálu. Při sestavování výchozí energetické bilance bylo vycházeno ze spotřeb poskytnutých provozovatelem závodu.

Tabulka 51 Základní tvar energetické bilance předmětu EA

ř.	Ukazatel	Energie		Náklady
		GJ/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok
1	Vstupy paliv a energie	40 424,9	12 233,5	11 562,0
	z toho elektrická energie	7 883,7	2 189,9	3 874,9
	z toho zemní plyn	32 541,2	10 043,6	7 687,1
2	Změna zásob paliv	0,0	0,0	0,0
3	Spotřeba paliv a energie	40 424,9	12 233,5	11 562,0
4	Prodej energie cizím	0,0	0,0	0,0
5	Konečná spotřeba paliv a energie	40 424,9	12 233,5	11 562,0
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie	2 941,1	907,4	697,7
	z toho ÚT	2 697,9	832,7	637,3
	z toho TV	243,2	74,7	60,3
	z toho elektrická energie	11,4	3,2	5,6
	z toho zemní plyn	231,8	71,6	54,8
7	Spotřeba energie na vytápění	20 690,0	6 385,8	4 887,5
8	Spotřeba energie na chlazení	649,7	180,5	319,3
	z toho centrální jednotky	425,5	118,2	209,2
	z toho decentrální jednotky	224,2	62,3	110,2
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody	1 300,1	401,1	308,5
	z toho elektrická energie	5,3	1,5	2,6
	z toho zemní plyn	1 294,8	399,6	305,9
10	Spotřeba energie na větrání	932,5	259,0	458,3
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0,0	0,0	0,0
12	Spotřeba energie na osvětlení	3 508,2	974,5	1 724,3
	z toho venkovní osvětlení	142,5	39,6	70,0
	z toho vnitřní osvětlení	3 365,7	934,9	1 654,3
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	10 403,4	3 125,2	3 166,4
	z toho elektrická energie	2 776,7	771,3	1 364,8
	z toho zemní plyn	7 626,7	2 353,9	1 801,6

Pozn.: Cenové údaje jsou v úrovni období 2015/2016 a jsou uvedeny bez DPH.

4.4.1 Vyhodnocení spotřeby tepla denostupňovou metodou

Pro zohlednění vlivů konkrétních klimatických podmínek v lokalitě a pro objektivní porovnání spotřeby tepla na vytápění v jednotlivých letech se provádí přepočítání spotřeby tepla pro vytápění denostupňovou metodou a je určena průměrná hodnota spotřeby tepla pro vytápění pro kontrolu a určení skutečné výše tepelné ztráty objektu.

Níže uvedený přepočítání je provedeno pro předpokládanou spotřebu zemního plynu na vytápění. Z celkové spotřeby je proveden odečet spotřeby zemního plynu na přípravu TV a přípravu páry.

Tabulka 52 Porovnání teoretické a skutečné spotřeby tepla na ÚT

Zhodnocení tepla pro vytápění		
Rok	Spotřeba tepla na vytápění	Přepočtená spotřeba tepla
	GJ	GJ
2013/2014	23 646,3	3 748
2014/2015	23 354,1	3 745
2015/2016	23 163,2	3 768
Celkem	70 163,6	11 260,6
Průměr	23 387,9	3 753,5

Na základě provedeného přepočtu skutečné spotřeby je sestavena výsledná vstupní energetická bilance objektu, která je dále použita jako výchozí stav pro výpočet úspor jednotlivých variant. Vzhledem k různým klimatickým podmínkám v jednotlivých letech jde o metodu, která sjednocuje spotřeby tepla na vytápění na stejnou bázi (dlouhodobý průměr denostupňů).

Tabulka 53 Upravená vstupní energetické bilance předmětu EA

ř.	Ukazatel	Energie		Náklady
		GJ/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok
1	Vstupy paliv a energie	40 439,8	12 238,1	11 565,5
	z toho elektrická energie	7 883,7	2 189,9	3 874,9
	z toho zemní plyn	32 556,1	10 048,2	7 690,6
2	Změna zásob paliv	0,0	0,0	0,0
3	Spotřeba paliv a energie	40 439,8	12 238,1	11 565,5
4	Prodej energie cizím	0,0	0,0	0,0
5	Konečná spotřeba paliv a energie	40 439,8	12 238,1	11 565,5
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie	2 942,8	907,9	698,1
	z toho ÚT	2 699,6	833,2	637,7
	z toho TV	243,2	74,7	60,3
	z toho elektrická energie	11,4	3,2	5,6
	z toho zemní plyn	231,8	71,6	54,8
7	Spotřeba energie na vytápění	20 703,2	6 389,9	4 890,6
8	Spotřeba energie na chlazení	649,7	180,5	319,3
	z toho centrální jednotky	425,5	118,2	209,2
	z toho decentralní jednotky	224,2	62,3	110,2
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody	1 300,1	401,1	308,5
	z toho elektrická energie	5,3	1,5	2,6
	z toho zemní plyn	1 294,8	399,6	305,9
10	Spotřeba energie na větrání	932,5	259,0	458,3
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0,0	0,0	0,0
12	Spotřeba energie na osvětlení	3 508,2	974,5	1 724,3
	z toho venkovní osvětlení	142,5	39,6	70,0
	z toho vnitřní osvětlení	3 365,7	934,9	1 654,3
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	10 403,4	3 125,2	3 166,4
	z toho elektrická energie	2 776,7	771,3	1 364,8
	z toho zemní plyn	7 626,7	2 353,9	1 801,6

Pozn.: Cenové údaje jsou v úrovni období 2015/2016 a jsou uvedeny bez DPH.

Na základě upravené vstupní bilance byly upraveny i bilance výroby energie z vlastních zdrojů uvedené v kapitole 4.2.2., kde je zároveň uveden i jejich bližší popis. Přepočet spotřeby tepla přes denostupňovou metodu nemá vliv na technologii a tudíž zde není uvedena bilance pro parní kotle.

Tabulka 54 Bilance výroby energie z vlastních zdrojů – centrální kotelna – kotle pro vytápění

ř.	Název ukazatele	Jednotka	Hodnota
1	Instalovaný elektrický výkon celkem	MW	-
2	Instalovaný tepelný výkon celkem	MW	2,400
3	Výroba elektřiny	MWh	-
4	Prodej elektřiny	MWh	-
5	Vlastní technologická spotřeba elektřiny na výrobu elektřiny	MWh	-
6	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny	GJ	-
7	Výroba tepla	GJ	19 864,5
8	Dodávka tepla	GJ	-
9	Prodej tepla	GJ	-
10	Vlastní technologická spotřeba tepla na výrobu tepla	GJ	-
11	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla	GJ	22 846,3
12	Spotřeba energie v palivu celkem	GJ	22 846,3

Tabulka 55 Základní technické ukazatele vlastních zdrojů – centrální kotelna – kotle pro vytápění

ř.	Název ukazatele	Jednotka	Hodnota
1	Roční celková účinnost zdroje	%	86,95
2	Roční účinnost výroby elektrické energie	%	-
3	Roční účinnost výroby tepla	%	86,95
4	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny	GJ/MWh	-
5	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla	GJ	1,15
6	Roční využití instalovaného elektrického výkonu	hod	-
7	Roční využití instalovaného tepelného výkonu	hod	2 555

Tabulka 56 Bilance výroby energie z vlastních zdrojů – Budova E – plynový kotel

ř.	Název ukazatele	Jednotka	Hodnota
1	Instalovaný elektrický výkon celkem	MW	-
2	Instalovaný tepelný výkon celkem	MW	0,040
3	Výroba elektřiny	MWh	-
4	Prodej elektřiny	MWh	-
5	Vlastní technologická spotřeba elektřiny na výrobu elektřiny	MWh	-
6	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny	GJ	-
7	Výroba tepla	GJ	226,4
8	Dodávka tepla	GJ	-
9	Prodej tepla	GJ	-
10	Vlastní technologická spotřeba tepla na výrobu tepla	GJ	-
11	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla	GJ	248,0
12	Spotřeba energie v palivu celkem	GJ	248,0

Tabulka 57 Základní technické ukazatele vlastních zdrojů – Budova E – plynový kotel

ř.	Název ukazatele	Jednotka	Hodnota
1	Roční celková účinnost zdroje	%	91,30
2	Roční účinnost výroby elektrické energie	%	-
3	Roční účinnost výroby tepla	%	91,30
4	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny	GJ/MWh	-
5	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla	GJ	1,10
6	Roční využití instalovaného elektrického výkonu	hod	-
7	Roční využití instalovaného tepelného výkonu	hod	1 738

Tabulka 58 Bilance výroby energie z vlastních zdrojů – Budova J a K – plynové kotle

ř.	Název ukazatele	Jednotka	Hodnota
1	Instalovaný elektrický výkon celkem	MW	-
2	Instalovaný tepelný výkon celkem	MW	0,048
3	Výroba elektřiny	MWh	-
4	Prodej elektřiny	MWh	-
5	Vlastní technologická spotřeba elektřiny na výrobu elektřiny	MWh	-
6	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny	GJ	-
7	Výroba tepla	GJ	259,6
8	Dodávka tepla	GJ	-
9	Prodej tepla	GJ	-
10	Vlastní technologická spotřeba tepla na výrobu tepla	GJ	-
11	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla	GJ	308,6
12	Spotřeba energie v palivu celkem	GJ	308,6

Tabulka 59 Základní technické ukazatele vlastních zdrojů – Budova J a K – plynové kotle

ř.	Název ukazatele	Jednotka	Hodnota
1	Roční celková účinnost zdroje	%	84,13
2	Roční účinnost výroby elektrické energie	%	-
3	Roční účinnost výroby tepla	%	84,13
4	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny	GJ/MWh	-
5	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla	GJ	1,19
6	Roční využití instalovaného elektrického výkonu	hod	-
7	Roční využití instalovaného tepelného výkonu	hod	1 669

5 NÁVRHY OPATŘENÍ KE ZVÝŠENÍ ÚČINNOSTI UŽITÍ ENERGIE

5.1 Druhy úsporných opatření

Úsporná opatření je možné dělit:

a) podle rozsahu investice

beznákladová - opatření především organizačního charakteru. Jedná se např. o dodržování vnitřních teplot v jednotlivých prostorech, realizaci útlumových programů (snižování teplot v nočních hodinách nebo při dlouhodobé nepřítomnosti osob), energetický management apod.

nízkonákladová - opatření, která za poměrně malých investičních nákladů vyvolají efekt úspor energie. Jedná se např. o utěsnění oken (snížení infiltrace), instalace samozavírání dveří apod.

vysokonákladová - opatření týkající se kompletní rekonstrukce systému vytápění, fasády (výměna oken, zateplení), apod.

b) podle velikosti úspor a ekonomické návratnosti opatření

opatření s rychlou návratností - takové opatření, které dosahuje vysokých úspor energie v poměru k vynaloženým nákladům. Pro taková opatření musí již být vytvořeny podmínky.

opatření nenávratná nebo s vysokou dobou ekonomické návratnosti - jsou to opatření směřující obecně ke snižování energetické náročnosti provozu zařízení.

5.2 Beznákladová a nízkonákladová opatření

5.2.1 Opatření A1 - Energetický management v budovách

Základní znaky

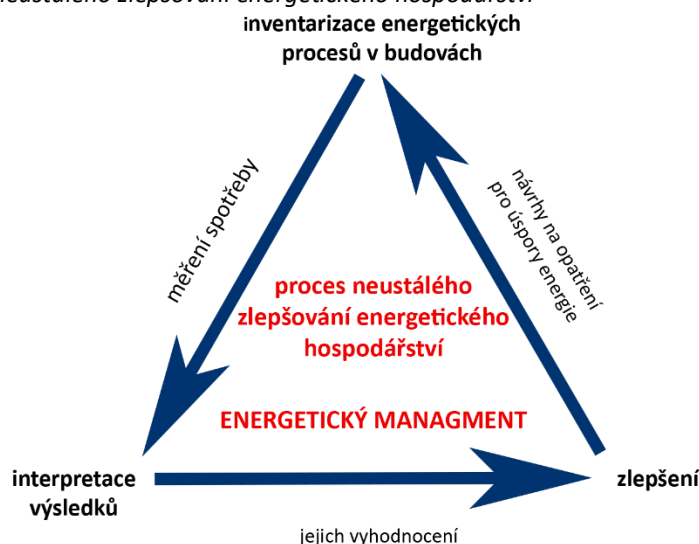
- osvěta pro uživatele - doporučení uživatelům a důraz na jejich dodržování
- zodpovědnost za energetickou náročnost provozu

Náklady na energie jsou tvořeny náklady variabilními a fixními (cena zařízení rozpočítaná na jednotku energie, stálá obsluha, servis apod.). Všechny tyto náklady by měl posuzovat energetický management (dále jen EM).

Jedná se o uzavřený cyklický proces neustálého zlepšování energetického hospodářství v budovách, který se skládá z následujících činností:

- měření spotřeby energie
- stanovení potenciálu úspor energie
- realizace opatření
- vyhodnocení a porovnání velikosti úspor předpokládaných a skutečně dosažených.

Obrázek 32 Princip neustálého zlepšování energetického hospodářství



Cílem Energetického managementu v budově je zabezpečit:

- správný provoz technických instalací
- rychlé zjištění chyb/poruch technických instalací a provozních postupů
- snížení spotřeby energie

Energetický management se také zabývá správným užíváním budovy. Je prokázáno, že po provedení konkrétního opatření jeho přínosy v čase klesají převážně vlivem neukázněnosti uživatelů budovy. Je třeba dodržovat tyto obecné zásady:

5.2.1.1 Vytápění

- Vnitřním řádem upravit hierarchii přístupu k zásahům do systému vytápění
- Zamezit možnosti subjektivních zásahů do regulace vytápění pracovníky pracujícími v příslušných prostorách (například zablokováním ovládacích prvků).
- Požadavky zákona č. 406/2000 Sb. ve znění pozdějších novelizací v §7 odst. 4 stanovuje požadavek „vybavit vnitřní tepelná zařízení budov přístroji regulujícími dodávku tepelné energie

v rozsahu stanoveném prováděcím právním předpisem; vlastníci a uživatelé bytů nebo nebytových prostor jsou povinni umožnit instalaci, údržbu a kontrolu těchto přístrojů.“

- Prováděcím právním předpisem je v tomto případě vyhláška MPO 194/2007 Sb. – Pravidla pro vytápění a dodávku teplé užitkové vody. V tomto předpise je uvedeno v §6 odst. 1.
- **Doporučujeme doplnění individuálních automatických regulačních zařízení - termostatické ventily, v objektech s pobytem osob, na chybějících místech a výměnu případně nefunkčních zařízení.**
- Stanovit odpovědnost za dodržování (nastavení) vnitřního mikroklimatu
- Zahrnout tyto požadavky do hmotné zainteresovanosti v organizačním řádu.
- Důsledně provádět útlumy vytápění v době nepřítomnosti uživatelů (díky pokojovým termostatům může provádět uživatel otopné soustavy).
- Nastavení regulace otopného systému tak, aby byla dodržována vyhláška č.194/2007 Sb., což znamená vytápění prostor maximálně o 2 °C více než-li je pro vnitřní prostor projektem stanovená teplota.
- Nepřetápět jednotlivé místnosti. Zvýšení teploty v místnosti o 1 °C znamená zvýšení spotřeby tepla o cca 6 %.
- Zálona by měla usměřňovat proudění tepla směrem do místnosti, nesmí zakrývat zdroj tepla a tím bránit šíření tepla. Nejvhodnější je zálona sahající po parapetní desku, před dlouhodobějším odchodem je vhodné zatahovat závěsy.
- Účinné a energeticky úsporné větrání. Částečně pootevřené okno je nesprávným větráním. Energeticky nejúspornější je větrání nárazové, tzn. vypnout topení a v závislosti na venkovní teplotě větráme zpravidla dvakrát denně po dobu 5 minut každou místnost. Čím je chladněji, tím je kratší doba větrání, protože výměna vzduchu proběhne rychleji.
- Za žebrová otopná tělesa je vhodné umístit hliníkovou fólii s tepelnou izolací nalepenou na stěnu, která snižuje pronikání tepla přes stěnu a odráží teplo zpět do místnosti.
- Pravidelné čištění otopných těles (dvakrát do roka).
- Pravidelné odvětrávání otopné soustavy (v topném období alespoň jednou za dva měsíce).
- Zavírání dveří vytápěných nebo ochlazovaných místností.
- Průběžné sledování spotřeby tepla pro vytápění.
- Oprava porušené tepelné izolace rozvodů tepla v rámci pravidelných kontrol a revizí
- Údržba regulačních prvků.

Tabulka 60 Výpočtové vnitřní teploty dle vyhlášky ČSN EN 12831

Teploty ve vnitřních prostorech	
Kanceláře, čekárny, zasedací síně, jídelny	20 °C
Vytápěné vedlejší místnosti (chodby, hlavní schodiště, klobouky aj.)	15 °C
Zdravotnická střediska, polikliniky, ordinace	24 °C
Nemocnice – pokoje pro nemocné	22 °C
Nemocnice – vyšetřovny, přípravný	24 °C
Nemocnice – koupelny	24 °C
Nemocnice – operační sály	25 °C
Nemocnice – před síně, chodby, WC, schodiště	20 °C

Je vhodné zvážit zavedení pravidelného sledování a vyhodnocování spotřeby tepla. Základní nástroj zde tvoří energeticko-teplotní diagram, tj. křivka, kde na vodorovnou osu nanášíme hodnoty průměrné venkovní teploty za týden T ($^{\circ}\text{C} \cdot \text{týd}^{-1}$), na svislou osu hodnoty spotřeby energie na vytápění E vztažené na m^2 vytápěné plochy, které byly naměřeny během jednoho týdne ($\text{kWh} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{týd}^{-1}$). Každý záznam je průsečíkem hodnot E a T za jeden týden. Čára vedená těmito naměřenými hodnotami se nazývá E-T křivka. E-T křivka ukazuje, jaká by měla být spotřeba v závislosti na venkovní teplotě.

Měření průměrné teploty

Měření se provádí pomocí přístroje automaticky počítajícího průměrnou venkovní teplotu vzduchu po nastavený časový úsek. Přístroj bývá umístěn uvnitř budovy, snímač teploty v exteriéru (nejlépe severní fasáda).

Měření spotřeby energií

Odečet na fakturačním měřidle, kde se odečte množství spotřebovaného tepla v GJ či MWh. Převedením na kWh dostaneme spotřebu tepelné energie objektu.

Přepočet

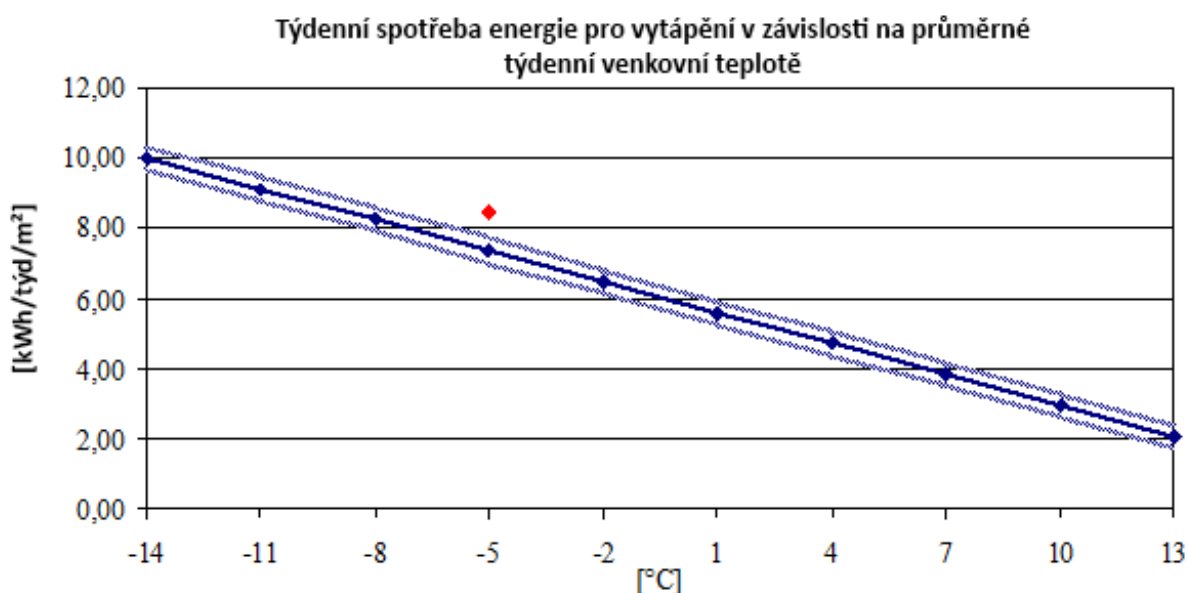
Zjištěný počet kWh se podělí vytápěnou podlahovou plochou a dostaneme týdenní množství spotřebovaných kWh vztažených na m^2 ($\text{kWh}/\text{týd}/\text{m}^2$).

E-T křivku je vhodné stanovit za období několika měsíců topné sezóny. Při jejím stanovování je třeba sledovat správnou funkci soustavy vytápění, aby byla vyloučena možnost ovlivnění případnou poruchou regulace apod.

Při případné poruše dojde ke zvýšení spotřeby energie, které se projeví hodnotou mimo interval běžných hodnot spotřeby energie (červená tečka). Obvyklá velikost intervalu (čárkovaně), ve kterém kolísají spotřeby energie na vytápění vlivem solárních a vnitřních zisků, je cca 5 %. Při jejím překročení je nutno hledat příčinu.

Pravidelné sledování spotřeb může upozornit na přetápění objektu a celkové špatné hospodaření s energií. Náklady na instalaci přístroje sledujícího průměrnou venkovní teplotu jsou 10 tis. Kč. Úspora dosažená tímto opatřením se může projevit pouze v delším časovém horizontu, kdy může indikovat zhoršenou funkci regulace, změnu hydraulického vyvážení otopné soustavy a s tím spojené přetápění či nedotápění některých částí objektu.

Graf 15 Příklad E-T křivky při diagnostikování poruchy



5.2.1.2 Chlazení

V letním období, kdy je potřeba klimatizace a chlazení nejvyšší, je dle ČSN 73 0540-2 – Tepelná ochrana budov stanovena nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období. Pro nevýrobní druh budovy je tato hodnota 27 °C a nejvyšší denní vzestup teploty vzduchu v místnosti v letním období je 5 °C. V Nařízení vlády ze dne 18. dubna 2001 o ochraně zdraví zaměstnanců při práci je pro třídu práce I (převážně sedící práce v kanceláři) stanovena operativní teplota 20 - 28 °C. **S ohledem na energetické úspory je tedy doporučená vnitřní teplota v kancelářích v letních měsících max. 26 °C.** Doporučuje se zkontrolovat, zda nedochází k příliš vysoké dodávce „chladu“ v letních měsících, aby nedocházelo v určitých kancelářích k chlazení na teplotu např. 18 nebo 20 °C. Pro zjištění těchto teplot je vhodné použít digitální teploměr se záznamem. (Jedná se vlastně o opačný případ ke kontrole, zda nedochází k přetápění prostor v zimním období.)

5.2.1.3 Spotřeba TV

- **Omezování chodu cirkulačního čerpadla**
- Důsledná izolace rozvodů a zásobníků TV
- Nenechávat trvale téci teplou vodu.
- Oprava kapajících kohoutků. 10 kapek za minutu představuje za měsíc ve spotřebě navíc cca 170 litrů vody!
- Armatury s provzdušňovačem vody (perlátor) – u kterých je oproti klasickým bateriím zhruba poloviční výtokové množství.
- Pákové baterie – rychlejší a snadnější nastavení požadované teploty vody a možnost jednoduchého přerušení průtoku vody. V porovnání s klasickými směšovacími bateriemi uspoří pákové baterie až okolo 20 % vody.

5.2.1.4 Spotřeba elektrická energie

- Při výběru elektrospotřebiče dbát na energetickou náročnost. To platí zejména pro spotřebiče o vyšších příkonech či s dlouhou dobou denního provozu (údaj o spotřebě elektřiny (v kWh/24 hodin)) by měl být jedním ze základních kritérií při výběru.
- Postupná náhrada dožitých zářivkových trubec za trubice s kvalitativně lepšími parametry světelného toku, účinnosti a indexu barevného podání R_a .
- Postupná výměna dožitých klasických magnetických předřadníků v zářivkových svítidlech s lineárními zářivkovými trubicemi za elektronické. Potenciál úspor se nachází v prodloužení životnosti trubec a zkvalitnění osvětlení. Využitím schopnosti elektronického předřadníku regulovat intenzitu osvětlení pak lze ušetřit i elektrickou energii na osvětlení.
- Pravidelné čištění osvětlovacích těles.
- Pravidelná kontrola elektrorozvodů. Přechodové odpory v jednotlivých spojích elektrické instalace zvyšují spotřebu elektřiny a mohou vést i k požáru.
- Dbát na volbu vhodné sazby elektrické energie při změně způsobu užívání prostor nebo změně spotřebičů.
- Úsporné chování uživatelů a správné užívání osvětlovací soustavy, tj. nesvítit v nepřítomnosti uživatelů budovy, zhasínat na soc. zařízeních apod.

Energetický management se zabývá i pravidelnou údržbou zařízení, která přímo nesouvisí se spotřebou energií, nebo na ní má malý vliv. U elektrických zařízení je nutno dbát na jejich pravidelnou a včasnou údržbu. Je nutné si uvědomit, že při nedostatečném osvětlení může dojít k úrazu, úspora tak v tomto případě nesmí být nadřazena bezpečnosti, proto je nutné zajistit správnou funkci osvětlení společných

prostor i za cenu vyšší spotřeby energie. Je vhodné postupně vyměnit stávající žárovky za kompaktní zářivky či za LED osvětlení. Není dobré pořizovat nejlevnější výrobky. Kompaktní zářivka by měla být vybavena zařízením pro zpoždění startu (tzv. teplý start), které výrazně prodlužuje její životnost.

5.2.1.5 Volba odběrných sazeb

Součástí energetického managementu je i volba dodavatele energií a příslušné sazby za dodávku energií. U velkoobdobatelů je cenová složka elektrické energie tvořena dvěma částmi. První z nich tvoří vlastní komodita – silová elektřina (podíl u VN až 75 % z celkové ceny), jejíž hodnota je tvořena trhem a kterýkoliv konečný odběratel má právo si svobodně zvolit svého dodavatele elektrické energie. Jednáním, výběrovým řízením nebo obchodní soutěží, ve které jsou poptáni i nezávislí dodavatelé, lze obvykle dosáhnout cen o 5 - 10 % nižších. Druhou složkou jsou náklady na distribuci. Tyto ceny jsou regulovány státem a tudíž konečné pro odběratele. Potenciální úspory v distribuční části lze hledat v optimalizaci nastavení rezervovaných kapacit (roční, měsíční).

U maloobdobatelů je situace podobná. Je vhodné zkontrolovat správnost aktuální sazby a ampérovou hodnotu hlavního jističe za fakturačním elektroměrem. Oba tyto parametry jsou v ceníku distributora el. energie zpoplatněny a mají vliv na konečnou výši fakturované částky.

Fungující energetický management v některých případech dokáže výrazně snížit náklady na energie. Konkrétní vyčíslení úspor energie je však velice obtížné, neboť je závislé na mnoha faktorech - finanční motivací členů EM počínaje a cenami energie konče. Efektivita opatření je závislá i na dobré vůli jednotlivých uživatelů budovy, zda-li se budou řídit těmito obecnými zásadami. Z tohoto důvodu nebude opatření ekonomicky hodnoceno, ani nebude zahrnuto do vyčíslení jednotlivých variant. Obvyklá úspora energií se pohybuje v řádu procent spotřeby energií. S výše uvedenými obecnými zásadami energeticky správného užívání budovy by měli být seznámeni všichni uživatelé.

5.2.2 Opatření A2 – Optimalizace systému měření

Úroveň měření je důležitá nejen z pohledu možností optimalizace spotřeby energie, ale také z pohledu vyhodnocení efektivity využití. Lze tedy doporučit podružné měření na úrovni jednotlivých objektů, ale i na úrovni podrobnější, tedy na jednotlivých technologicky významných zařízeních. Stejně tak je vhodné doplnit podružné měření doprovodných systémů - vytápění, osvětlení apod. Lze říci, že čím vyšší podrobnost měření tím efektivnější možnost optimalizace a naopak při nedostatečné úrovni měření lze jen obtížně identifikovat potencionální možnosti úspor.

Lze doporučit doplnění či rozšíření stávajícího měření všech energií a medií, kterými je závod zásobován. Pro jednotlivé okruhy doporučujeme v první řadě otestovat přínosy podružného měření na vhodně zvoleném celku, například jedné budově či její logicky zdůvodnitelné části. Na základě takto získaných dat a jejich analýze je doporučeno systém vhodně upravit či doplnit a následně takto získané informace využít pro další aplikace.

Tímto způsobem se bude schopnost systému identifikovat ne hospodárnost v čase zlepšovat, jak poroste množství získaných dat a případně i monitorovaných zařízení. Takovýmto způsobem je doporučeno postupně vybudovat centrální dispečink. Systém by tedy měl být koncipován takovým způsobem, aby bylo možné jej doplnit i o další funkce, jako například signalizace případných poruch, možnost zásahu obsluhy, prediktivní řízení jednotlivých zařízení jako jsou zdroje pro vytápění, klimatizační jednotky apod. Takovýto systém je vhodné vybudovat na základě již v současné době fungujících řídicích systémů, pokud to jejich koncepce umožňuje.

Lze doporučit centralizovanou archivaci dat, kterou je vhodné řešit ve dvou stupních z důvodu maximální eliminace případných ztrát dat. První úroveň archivace, krátkodobá, tedy v řádu několika dní, je doporučena na úrovni objektu, či logické části. Druhá úroveň, dlouhodobá, následně na odpovídajícím místě, disponujícím dostatečnými výpočetními i datovými prostředky pro následnou analýzu a vyhodnocení, tedy dispečink.

Shromažďování dat z jednotlivých měřidel a senzorů na první úrovni archivace umožňují tzv. datové koncentrátoři, které současně v případě potřeby provedou konverzi přijatých dat na jiný komunikační protokol nebo jinou fyzickou vrstvu používanou pro přenos dat. Tato zařízení mohou být řešena jako jednoúčelová, ale také se může jednat o univerzálnější jednotky, mezi které se nejčastěji řadí tzv. PLC automaty. Pořizovací náklady datového koncentrátoru se cenově pohybují zhruba mezi 5 000 až 20 000 Kč, kdy spodní hranice odpovídá jednoúčelovým koncentrátorům, zatímco horní programovatelným.

Komunikaci na úrovni objektu mezi koncentrátorem a jednotlivými měřidly lze řešit dle konkrétních možností drátově i bezdrátově. Na úrovni mezi hlavním dispečinkem a koncentrátoři lze doporučit, aby komunikace probíhala přes v místě zřízené datové připojení či internet. Přenos dat do centrálního dispečinku by měl splňovat požadavky na odpovídající ochranu dat. Na přenos naměřených údajů je nutné klást vysoké nároky z pohledu co nejmenší chybovosti a ztrátovosti dat. Nebudou-li použita zařízení (měřidla či senzory) s možností archivace dat, znamená chyba při přenosu dat jejich nenávratnou ztrátu.

Co se týče specifikace jednotlivých vhodných typů měřidel a senzorů, které by měli sledovat dané energie, média a případně další doplňující veličiny a zaznamenávat data v potřebné četnosti, jeví se jako vhodné následující možnosti:

Měření spotřeby elektrické energie

V první řadě je třeba řešit sběr dat úrovní instalovaného fakturačního měřidla. U odběrných míst s průběhovým měřením (měření typu A, B případně S – tedy typicky místa připojená k distribuční soustavě s rezervovaným příkonem 100 kW a výše nebo s hlavním jističím prvkem o jmenovitém výkonu proudu 200 A a výše) je možné s minimálními náklady využít ¼ hodinové naměry dat, která jsou

v souladu s vyhláškou č. 82/2011 Sb., mohou být zákazníkům zpřístupněna místní distribuční společnosti.

V případě již instalovaného podružného měření lze doporučit instalovat snímače impulzů s integrovaným komunikačním modulem, pokud takto vybaveny nejsou.

V případě instalace nových podružných elektroměrů je doporučeno volit zařízení elektronická, se schopností měřit průběžně všechny základní veličiny (proud a napětí na každé fázi, činný a zdánlivý induktivní či kapacitní výkon oběma směry). Tyto elektroměry by měli mít vysokokapacitní datový výstup. U odběrných míst s mezním proudovým odběrem 100 A je možné instalovat měření přímé, u odběrů s vyššími výkonovými nároky pak měření nepřímé (za pomoci měřících traf/cívek umístěných na každou fázi, které snímají charakteristiky odběru a předávají je elektroměru). Jedná se o zařízení přinášející nemalé investiční náklady, pořízení jednoho takového elektroměru přijde na cca 20 000 Kč.

V případě podružného měření nižšího významu je možné instalovat elektroměry elektronického typu s datovým výstupem ethernet nebo s impulzním výstupem a komunikačním zařízením pro přenos dat cenově dostupnějšího typu, jejichž cena se může pohybovat okolo 5 000 Kč/ks.

Měření tepelné energie

Odběrná místa tepelné energie ze systému centrálního vytápění je doporučeno osadit měřením spotřeby topné vody (vodoměry). Tato měřidla lze řešit v podobě nových typů, které umožňují dálkový odečet v intervalu s v řádu minut.

Odečet by měl být standardně prováděn prostřednictvím protokolu M-BUS, jenž je komunikačním protokolem mezi měřidlem a datovým koncentrátorem. Mezi datovým koncentrátorem a nadřazeným systémem by měl být pak používán protokol MODBUS a pro faktický přenos dat jsou využívány metalické kabely případně optokabely. V případě rozsáhlých areálů je vhodné využít řešení bezdrátové za pomoci GSM.

Smysluplné je doplnění měření po jednotlivých objektech či vhodně zvolených celcích, které umožní dostatečný podklad pro optimalizaci systému.

Měření spotřeby zemního plynu

Způsob měření odběrných míst využívající ZP je odlišný dle způsobu měření, které může být průběhové (značení A, B nebo S) či neprůběhové. V případě fakturačního měření, které v případě úrovně STL či NTL se spotřebou vyšší než 2 100 MWh/rok anebo na úrovni VTL se spotřebou nad 630 MWh/rok, jsou obvykle měřena na úrovni průběhového měření a jsou místním distributorem, v souladu s vyhláškou č. 108/2011 Sb., data monitorována a mohou být zpřístupněna zákazníkům.

Data z plynoměrů u průběhového měření lze řešit za pomoci datového výstupu (jedná se zpravidla o sériový výstup RS-232). K tomuto datovému rozhraní je možné instalovat vlastní komunikační modul a převodník vhodného typu.

V případě plynoměrů s neprůběhovým měřením je jediným možným řešením instalace vysílače impulzů, ke kterému je třeba připojit vhodný komunikační modul a převodník. Případná zvýšená četnost měření může být využita například pro ověření účinnosti zdroje tepla, nebo pro sledování vlivu měnících se teplot v interiéru a exteriéru na spotřebu plynu. Pořizovací cena podružného plynoměru s impulzním či datovým výstupem se pohybuje okolo 5 – 7 tisíc Kč.

Měření spotřeby vody

Fakturační vodoměry mohou být vybaveny impulzním výstupem, pokud to jejich stavba umožňuje v opačném případě je alternativním řešením instalace vlastního vodoměru s impulzním vysílačem a komunikačním modulem. Mimo fakturační měření je vhodné stejným způsobem sledovat spotřebu vody i na případných významných spotřebičích či náročných provozech a to jak v případě vody studené, tak i teplé. Takto lze identifikovat faktory ovlivňující spotřebu a odhalit případné možnosti úspor, či poruchy. Pořizovací náklady podružných vodoměrů s impulzním výstupem se pohybují v poměrně velkém cenovém rozmezí dle dimenze potrubí a průtoku vody. Může se jednat o částky v řádu několika málo tisíc korun pro menší dimenze až po zařízení v hodnotě až 25 000 Kč.

Měření ostatních veličin

Měření ostatních veličin závisí na charakteru provozu a jejich zavádění by mělo být ekonomicky zdůvodnitelné. Například měření teplot je žádoucí provádět pro potřeby eliminace nadměrného vytápění některých prostor a tedy lepší regulaci systému ÚT. Pořizovací cena měřiče teploty se pohybuje v řádu stovek Kč.

Monitoring CO₂ je na místě v případě, že lze s její pomocí upravit chod vzduchotechniky nebo rozhodnout o zavedení řízeného větrání z důvodu nadměrných koncentrací škodících zdraví. Měřiče koncentrace CO₂ lze pořídit v řádech jednotek tisíc Kč.

Dále je možné řešit měření intenzity osvětlení, které je rovněž na místě buď pro systém osvětlení, který je schopen upravit intenzitu svícení či pro ověření, zda jsou splněny požadavky na kvalitu a úroveň osvětlení daných prostor.

Také je možné za pomoci měření teploty spalín odváděných kouřovodem a koncentrace CO₂ v nich pro určení komínové ztráty, která je určujícím zdrojem ztráty u plynových kotlů. U kondenzačních kotlů je pak jednodušší určení jejich účinnosti za pomoci měření množství zkondenzované vody, která je ze spalín odváděna do kanalizace.

Nasazení všech těchto čidel je možné řešit s ohledem na dlouhodobé sledování či sledování ve stanoveném časovém úseku, či kombinací obou těchto přístupů

Toto opatření není beznákladové. Naopak se jedná o nemalé investiční výdaje, jejich dopad nepřináší přímo úsporu, nicméně významným způsobem napomáhá jednoznačnému určení potenciálních úspor. Jedná se o podstatnou složku správné koncepce energetického hospodaření s energiemi.

5.2.3 Opatření A3 – Modernizace regulace otopné soustavy v místě koncových prvků

Veškeré otopné soustavy jsou teplovodní, uzavřené s nuceným oběhem topné vody. Otopná tělesa (OT) jsou článková a desková. Typ otopných těles je odvislý od doby výstavby objektů.

V současnosti není možné regulovat všechna otopná tělesa, pouze část je osazena termoregulačními ventily (TRV), ostatní tělesa jsou opatřena pouze uzavíratelnými ventily s polohou zapnuto/vypnuto bez možnosti lokální regulace.

Návrhové opatření zahrnuje instalaci plynulé elektronické regulace otopných těles za pomoci programovatelných termostatických hlavice.

Již delší dobu se na trhu objevují programovatelné termostatické hlavice, které lze řídit jak drátově, tak bezdrátově přes místní nebo centrální řídicí jednotky v kombinaci s vnitřním teplotním čidlem nebo vnějším ekvitermním čidlem. V současnosti lze navíc kromě řízení z počítače využít i bezdrátové technologie jako např. bluetooth nebo wi-fi a regulaci provádět z mobilních zařízení. Běžnou součástí bývá také detekce otevřeného okna s následným nastaveným snížením teploty nebo vypnutím tělesa.

Za poměrně nízkou investici tak lze vytvořit regulaci jednotlivých koncových prvků nebo celých požadovaných zón a okruhů, bez nutnosti vypouštět topnou vodu nebo jinak zasahovat do zbylého systému vytápění (zdroj, rozvody) a se snadnou montáží nevyžadující speciální nářadí (pro samotnou hlavici). Cena jedné termostatické hlavice se v současnosti pohybuje kolem 1 000 Kč. V případě pevného elektrického propojení se připočítají náklady na drátové připojení a popř. řídicí jednotka pohybující se v relaci několika málo tisícikorun.

Pro příklad, u 100 otopných těles se dostáváme na investici cca 110 000 Kč. Úspora je individuální a ovlivněna mnoha faktory, ale uváděné dosažené hodnoty se pohybují okolo 20 %.

Jak bylo řečeno, jde jen o příkladovou studii, které by v případě reálnějšího vyčíslení musela předcházet studie reálné proveditelnosti a soupis otopných těles. Úspora se v daném případě může také značně lišit.

5.2.4 Opatření A4 – Instalace úsporných baterií s časovačem a úsporných perlátorů

TV je připravována především pro potřeby hygienického zázemí jednotlivých objektů. Systém přípravy TV je navržen jako decentrální, to je vzhledem k rozlehlosti areálu a vzdálenosti mezi jednotlivými odběrnými místy vhodný systém.

Pro snížení energie na ohřev TV, je navržena instalace úsporných baterií, se kterými je možno uspořit 30–60 % (podle druhu, nastavení a výrobce) spotřeby vody. Alternativou je osazení baterií s perlátorem. Perlátor mísí vodu se vzduchem, díky čemuž lze uspořit 40 – 50 % vody. Ve snaze příliš nesnížit komfort a při střízlivějším pohledu na procento úspor lze předpokládat s úsporou TV okolo 30 %.

Obrázek 33 Ukázka baterie s časovačem a úsporný perlátor



Pořizovací cena baterie s časovačem se pohybuje v rozmezí 1 – 1,5 tis. Kč/ks. Cena perlátoru, který se instaluje na již osazené vodovodní baterie se pohybuje okolo 300 Kč/ks.

Míst spotřeby TV je v areálu velké množství (jedná se stovky zařízení). Provozovatelem by měli být vytipovány odběrná místa, která jsou vhodná pro instalaci úsporných hlavic či perlátorů. Důležité je zvážit vhodnost instalace, tak aby nebyl narušen provoz nemocnice, komfort lékařů a pacientů atd.

Jedná se o opatření s poměrně rychlou návratností investice, reálná doba návratnosti se pohybuje mezi 3 – 5 lety.

5.3 Vysokonákladová opatření

Předmětem auditu jsou vybraná energeticky úsporná opatření řešící jak nevyhovující tepelně technický stav vybraných stavebních konstrukcí, tak i opatření řešící nevyhovující stav vybraných technologických celků. Veškerá řešená opatření jsou koncipována s ohledem na maximalizaci přínosů z hlediska energetické náročnosti.

Před realizací jednotlivých opatření je třeba provést podrobný stavebně technický průzkum dotčených konstrukcí, resp. podrobné tepelně technické hodnocení konstrukcí s důrazem na vlhkostní bilanci konstrukce. Doporučujeme také provést statické posouzení únosnosti nosné konstrukce na přetížení vlivem realizace opatření.

U stavebních opatření jsou níže posuzované konstrukce a jejich vlastnosti jsou pouze orientační a musí být upřesněny po konzultaci s projektantem a na základě průzkumu stávajícího stavu skladby stávajících konstrukcí. Projektant následně spočítá a posoudí tepelně technické vlastnosti konstrukce.

5.3.1 Opatření B – Obecná doporučení k rekonstrukci stavebních konstrukcí a výstavbě nových budov

Kapitola sumarizuje obecná doporučení k rekonstrukci stavebních konstrukcí a výstavbě nových budov v návaznosti na požadavky ČSN 730540-2:2011.

5.3.1.1 Požadavky ČSN 730540-2:2011

Při rekonstrukci zaměřené na tepelně technické parametry obálek stávajících budov je doporučeno volit parametry nových konstrukcí tak, aby byla dosažena doporučená hodnota součinitele prostupu tepla $U_{rec,20}$ pro jednotlivé konstrukce.

Po realizaci jakéhokoliv opatření dojde ke snížení spotřeby tepla na vytápění a je tak nutné provést úpravu ekvitermní otopné křivky a vyregulování topné soustavy, aby nedocházelo k přetápění prostor budovy.

Pozn.: Požadované a doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla U_N dle ČSN 73 0540-2:2011 jsou uvedeny v příloze č. 10.1.

5.3.1.2 Rozbor smysluplnosti stavebních opatření

Ze stavebního hlediska jsou obálky budov nevyhovující. Dle klasifikačního ukazatele spadají do kategorií E – G. Jednotlivé konstrukce splňují požadavky na součinitel prostupu tepla, pouze pokud v nedávné době prošli rekonstrukcí zaměřenou na zlepšení jejich tepelně – technických parametrů. Požadavky splňují převážně nová okna a dveře a zateplované konstrukce. Dále také celá budova B1, která byla postavena v roce 2012.

Ze stavebního hlediska je spatřován potenciál energetických úspor u všech vytápěných objektů (A, B, C, D, E, F, J a K a L. Není uvažováno s rekonstrukcí objektů G a H, které jsou pouze temperovány, a rekonstrukce není rentabilní.

V následující tabulce jsou vyčísleny dosažitelné úspory energie na vytápění jednotlivých objektů, potenciál úspor se pohybuje v rozmezí 30 – 60 % celkové potřeby tepla na vytápění. Vypočtená velikost úspory se oproti reálné úspoře může značně lišit, to je způsobeno absencí podružného měření spotřeby tepla v jednotlivých objektech.

Stavební opatření jsou podrobněji uvedena v následujících podkapitolách kapitoly 5.3. Opatření nejsou ekonomicky návratná v době hodnocení (20 let), z tohoto důvodu je vhodné využít k pokrytí části investičních nákladů dotační tituly, např. OPŽP, nebo jiného způsobu výhodného financování.

Tabulka 61 Potenciál úspor vytápěných objektů

Budova	Vnitřní teplota	Potřeba tepla na vytápění	Úspora	
	°C	MWh/rok	MWh/rok	%
A - Hlavní Budova	24	2 484	781	31
B - Neurologie a ORL	24	908	368	41
C - Gynekologie	24	1 370	621	45
D - Poliklinika	24	962	284	30
E - Patologie	19	76	44	58
F - Provozně - technická budova	21	1 150	701	61
J a K - Telefonní ústředna a Vrátnice	19	95	46	48
L - Administrativní budova	21	138	69	50
Celkem	-	7 183	2 914	41

5.3.1.3 Vyhodnocení stavebních opatření ve vztahu k ČSN 730540-2:2011

Obvodové konstrukce objektů v areálu jsou poplatné době svého vzniku, tedy převážně nesplňují současné požadavky stavebních norem (ČSN 730540-2:2011).

V následující části je vyčíslena úspora energie na vytápění vztažená na 1 m² rekonstruované obálky budovy pro standardní skladby konstrukcí a výplní otvorů budov v areálu. Naznačený postup je možné využít i pro výpočet úspory dalších konstrukcí.

Úspora je určena pomocí vzorce:

$$E = \frac{U * A * \Delta T * t}{1\,000}$$

E – Potřeba tepla na vytápění [kWh]

U – Součinitel prostupu tepla ($U_{stáv}$ – stávající, U_{rec20} – doporučený, dle ČSN 73 0540-2:2011) [W/m²K]

A – Plocha rekonstruované konstrukce (uvažován 1 m²)

ΔT – Rozdíl teplot [K]

t – Délka otopného období [hod]

Výpočet je proveden pro vnitřní návrhovou teplotu 20 °C (procentuální úspora u objektu vytápěného na 20 °C, který i po realizaci bude vytápěn na 20 °C). Úspora energie je určena jako rozdíl mezi stávajícím a návrhovým stavem.

Tabulka 62 Výpočet teoretické úspory energie na vytápění vztažená na 1 m² rekonstruované obálky

Kategorie	Konstrukce	Součinitel prostupu tepla $U_{stáv}$	Součinitel prostupu tepla U_{rec20}	Potřeba tepla na vytápění - E		Úspora tepla na vytápění		Úspora energie	Prostá doba návratnosti T_s
				Stávající	Po realizaci				
		W/m ² K	W/m ² K	kWh/r	kWh/r	kWh/r	%	Kč	let
VYP1	Okna, dřevěná	2,80	1,20	492,4	211,0	281,4	57,1	215,4	27,9
VYP2	Dveře, kovové	5,80	1,20	1 020,1	211,0	809,0	79,3	619,2	9,7
STN1	Vnější stěna	1,05	0,25	184,7	44,0	140,7	76,2	107,7	21,4
STR1	Střecha	0,99	0,16	174,1	28,1	146,0	83,8	111,7	19,7
STR2	Strop	1,20	0,20	211,0	35,2	175,9	83,3	134,6	7,4

V následující tabulce je vyhodnocení ekonomických faktorů uvedených opatření.

Tabulka 63 Orientační investice a prostá doba návratnosti 1 m² rekonstruované obálky budovy

Kategorie	Orientační investice do opatření	Náklady na pokrytí potřeby tepla na vytápění (vytápění ZP)		Úspora (ZP)	Prostá doba návratnosti T_s
		Stávající	Po realizaci		
	Kč/1 m ²	Kč	Kč	Kč	let
VYP1	6 000	376,9	161,5	215,4	27,9
VYP2	6 000	780,7	161,5	619,2	9,7
STN1	2 300	141,3	33,7	107,7	21,4
STR1	2 200	133,3	21,5	111,7	19,7
STR2	1 000	161,5	26,9	134,6	7,4

Výše uvedený přepočít s orientační úsporou energie lze využít pro orientační vstupní informaci. Stanovení úspor vzniklých rekonstrukcí obálky budovy spojenou se zlepšením jejich tepelně technických vlastností je třeba následně podložit posudkem vyhotoveným odborníkem v dané problematice, který zohlední dopady na konkrétní objekt, které jsou odvislé od jeho geometrie, polohy a dalších parametrů.

5.3.2 Opatření B1 – Rekonstrukce obálky budovy A

Stav budovy je po statické stránce dobrý, nejsou patrné žádné viditelné známky degradace nosné konstrukce. Celkově je objekt ve stavu odpovídajícím jeho stáří a projektovým parametrům.

Opatření je navrženo pouze na konstrukce, které zatím neprošli rekonstrukcí na zlepšení tepelně – technických parametrů obálky, tedy nebyly zateplené, nebo v případě výplní nebyly vyměněny. Některé konstrukce, které byly rekonstruovány, sice již nesplňují současné požadavky dle ČSN 73-0540-2:2011, ale požadavky překračují pouze minimálně a investice je v takovýchto případech nenávratná.

Základní znaky:

- Zateplení svislého obvodového pláště
- Zateplení střechy
- Zateplení stropu pod nevytápěnou půdou
- Výměna zbývajících původních výplní otvorů

Investiční náklady byly stanoveny na základě znalostí současného tržního prostředí. Náklady jsou vyčísleny bez DPH. Investiční náklady jsou vztaheny pouze k pracím přímo souvisejícím s níže popisovanými opatřeními.

Po realizaci opatření dojde ke snížení spotřeby tepla na vytápění a je tak nutné provést úpravu ekvitemní otopné křivky a vyregulování topné soustavy, aby nedocházelo k přetápění prostor budovy.

Před realizací opatření je doporučeno prověřit skutečný potenciál úspor samostatnou odbornou studií.

Dle bilancování spotřeby energií je objekt vytápěn na 24 °C, a proto je nutné přepočítat požadavky na součinitel prostupu tepla U dle ČSN 73-0540-2:2011.

5.3.2.1 Zateplení svislého obvodového pláště

Požadovaná hodnota normou ČSN 73 0540 – 2: 2011 na součinitele prostupu tepla u obvodového pláště je $U_N = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$, doporučená hodnota je $U_{\text{rec},20} = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Ve výpočtu je uvažováno s použitím tepelné izolace se součinitelem tepelné vodivosti $\lambda \leq 0,04 \text{ W/mK}$.

Je navrženo zateplení kontaktním zateplovacím systémem. Při rekonstrukci je vhodné použít v konstrukci více tepelné izolace, než je požadavek normy ČSN 73 0540-2:2011, neboť většinu nákladů na jednotku plochy tvoří náklady na provedení krycí vrstvy KZS. Přírůstek ceny při zvětšující se tloušťce izolace není příliš výrazný a vyšší úspora tepla pokryje tyto dodatečné náklady. Proto je navrženo a doporučeno zateplení, po jehož realizaci bude součinitel prostupu tepla obvodovým pláštěm úrovní doporučené hodnoty dle ČSN 73 0540-2:2011.

Pro obvodový plášť je navrženo použití kontaktního zateplovacího systému s tepelnou izolací o síle **120 mm**. Součinitel prostupu tepla po zateplení bude splňovat **doporučené hodnoty $U_{\text{rec},20}$** .

Je doporučeno použití certifikovaného zateplovacího systému. Před realizací zateplení je doporučeno provedení sond za účelem zjištění skutečné skladby konstrukce a případnou korekci návrhu zateplení.

Z podstaty zateplování je nutno, z důvodu omezení možných tepelných mostů, výsledného architektonického výrazu objektu apod., zateplit i konstrukce nad rámec ochlazované obálky budovy dle ČSN 73 0540 (tzv. přidružené konstrukce). **Jako přidružené konstrukce jsou uvažovány např. sokl, atika, apod.**

5.3.2.2 Zateplení střechy

Požadovaná hodnota normou ČSN 73 0540 – 2: 2011 na součinitele prostupu tepla pro ploché střechy je $U_N = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$, doporučená hodnota je $U_{\text{rec},20} = 0,13 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Ve výpočtu je uvažováno s použitím tepelné izolace se součinitelem tepelné vodivosti $\lambda \leq 0,04 \text{ W/mK}$.

Je navrženo **zateplení střechy z vnější strany** pomocí tepelné izolace o **tl. 260 mm**. Součinitel prostupu tepla po zateplení bude splňovat **doporučené hodnoty $U_{\text{rec},20}$** .

V rámci rekonstrukce střechy (zateplení, nová hydroizolace) se též doporučuje provést revizi hromosvodů a v případě jejich špatného stavu provést nové.

Skutečná plocha pro zateplení se může na rozdíl od vypočtené ochlazované plochy pro výpočet tepelných ztrát (stanovené z vnějších rozměrů) lišit. Může být nižší o půdorysnou plochu obvodových stěn (atik), prostupů konstrukcí, apod. Tyto konstrukce jsou zohledněny ve výpočtu úspor v tepelných mostech.

5.3.2.3 Zateplení stropu pod nevytápěnou půdou

Požadovaná hodnota normou ČSN 73 0540 – 2: 2011 na součinitele prostupu tepla u vnitřních konstrukcí k nevytápěným prostorům je $U_N = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$, doporučená hodnota je $U_{\text{rec},20} = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Ve výpočtu je uvažováno s použitím tepelné izolace se součinitelem tepelné vodivosti $\lambda \leq 0,04 \text{ W/mK}$.

Je navrženo zateplení kontaktním zateplovacím systémem. Při rekonstrukci je vhodné použít v konstrukci více tepelné izolace, než je požadavek normy ČSN 73 0540-2:2011, neboť většinu nákladů na jednotku plochy tvoří náklady na provedení krycí vrstvy KZS. Přírůstek ceny při zvětšující se tloušťce izolace není příliš výrazný a vyšší úspora tepla pokryje tyto dodatečné náklady. Proto je navrženo a doporučeno zateplení, po jehož realizaci bude součinitel prostupu tepla obvodovým pláštěm úrovní doporučené hodnoty dle ČSN 73 0540-2:2011.

Pro **zateplení** je navrženo použití kontaktního zateplovacího systému s tepelnou izolací o síle **220 mm**. Součinitel prostupu tepla po zateplení bude splňovat **doporučené hodnoty $U_{\text{rec},20}$** .

Je doporučeno použití certifikovaného zateplovacího systému. Před realizací zateplení je doporučeno provedení sond za účelem zjištění skutečné skladby konstrukce a případnou korekci návrhu zateplení.

5.3.2.4 Výměna zbývajících původních výplní otvorů

Požadovaná hodnota normou ČSN 73 0540 – 2: 2011 na součinitele prostupu tepla u svislých výplní otvorů je $U_{w,rq} = 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$. Doporučená hodnota je $U_{w,rc} = 0,96 \text{ W/m}^2\text{K}$. Požadovaná hodnota normou ČSN 73 0540 – 2: 2011 na součinitele prostupu tepla dveřních výplní otvorů je $U_{w,rq} = 1,36 \text{ W/m}^2\text{K}$. Doporučená hodnota je $U_{w,rc} = 0,96 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Návrh opatření zahrnuje výměnu **všech původních ochlazovaných výplní otvorů** v celém objektu. Zároveň s výměnou dojde k výraznému omezení spárové infiltrace, proto je nutné zajistit pravidelné větrání. Pokud nebudou prostory dostatečně větrány, může dojít i při správném provedení výměny oken k tvorbě plísní apod.

Pro opatření je uvažováno **u oken** s výměnou za výplně s izolačním trojsklem s **max. $U_w = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$** , **u dveří** je uvažováno s výměnou za dveře s celkovým součinitelem prostupu tepla **max. $U_w = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$** .

5.3.2.5 Vyhodnocení

Vyhodnocení průměrného součinitele prostupu tepla po realizaci opatření uvádí tabulka níže. Štítek obálky budovy a protokol o výpočtu je uveden v příloze EA.

Tabulka 64 Vyhodnocení průměrného součinitele prostupu tepla

Prostup tepla obálkou budovy - (ČSN 73 0540-2:2011)						
Varianta	Měrná tep. ztráta prostupem	$U_{em,N,rq}$	$U_{em,N,rc}$	U_{em}	CI	Klasifikace
	W/K	W/(m ² K)	W/(m ² K)	W/(m ² K)	-	
Stávající stav	15 829,63	0,39	0,29	0,75	1,95	E - Nehospodárná
Návrh rekonstrukce	8 972,39	0,39	0,29	0,43	1,10	D - Nevhovující

Tabulka 65 Souhrn investičních nákladů a úspor řešeného opatření

Rekonstrukce obálky budovy		
Parametr	Jednotka	Hodnota
Úspora energií	GJ/rok	2 518
	MWh/rok	777
Původní spotřeba energie	MWh/rok	12 238
Nová spotřeba energie	MWh/rok	11 461
Úspora energií	%	0,06
Přínosy projektu celkem	tis. Kč	595
z toho tržby za teplo a elektřinu	tis. Kč	0
Investiční výdaje projektu celkem	tis. Kč	11450
z toho:		
náklady na přípravu projektu	tis. Kč *	-
náklady na technologická zařízení a stavbu	tis. Kč	11 450
náklady na přípojky	tis. Kč	0
Provozní náklady celkem	tis. Kč/rok	-595
z toho:		
náklady na energii	tis. Kč/rok	-595
náklady na opravu a údržbu	tis. Kč/rok	0
osobní náklady (mzdy, pojistné)	tis. Kč/rok	0
ostatní provozní náklady	tis. Kč/rok	0
náklady na emise a odpady	tis. Kč/rok	0
Doba hodnocení	roky	20
Diskont	-	0,04
NPV (čistá současná hodnota)	tis. Kč	-999
T_s (prostá doba návratnosti)	roky	19,3
T_{sd} (reálná doba návratnosti)	roky	>20
IRR (vnitřní výnosové procento)	%	3,1

Pozn.: Investiční náklady jsou vztaženy pouze k pracím přímo souvisejícím s výše popsány opatřeními.

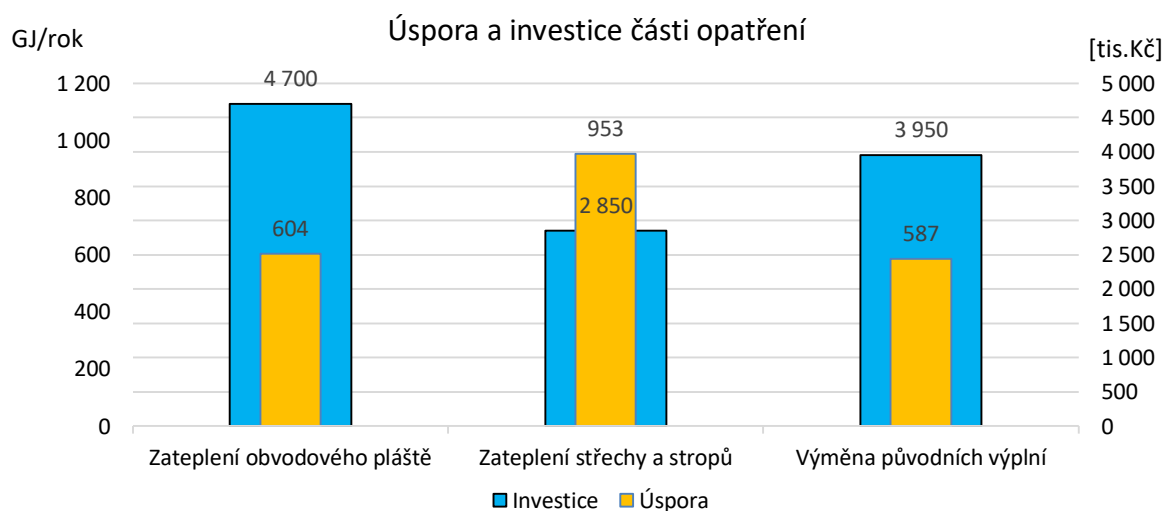
* Náklady na přípravu projektu jsou zahrnuty do nákladů na technologická zařízení a stavbu

V následující části je dokumentován vliv jednotlivých částí navrhovaného opatření. Ze kterého je patrné, že největší úsporu generuje zateplení střechy a stropů k půdě a to zároveň s nejnižšími investičními náklady.

Tabulka 66 Investiční náklady, úspora a doba návratnosti pro část opatření

Část opatření	Úspora	Investice
	GJ/rok	tis. Kč
Zateplení obvodového pláště	604	4 700
Zateplení střechy a stropů	953	2 850
Výměna původních výplní	587	3 950

Graf 16 Úspora a investice částí opatření



5.3.3 Opatření B2 – Rekonstrukce obálky budovy B

Stav budovy je po statické stránce dobrý, nejsou patrné žádné viditelné známky degradace nosné konstrukce. Celkově je objekt ve stavu odpovídajícím jeho stáří a projektovým parametrům.

Opatření je navrženo pouze na část B2. Záměrem provozovatele je demolice a následná nová výstavba části spojující B2 a B3. V rámci opatření je uvažováno s tím, že nově postavená část bude objemově stejně velká a bude tvořena stejnými typy konstrukcí. Nové konstrukce jsou navrženy na doporučené součinitel prostupu tepla dle ČSN 73-0540-2:2011.

Základní znaky:

- Zateplení svislého obvodového pláště
- Zateplení střechy
- Zateplení stropu pod nevytápěnou půdou
- Výměna zbývajících původních výplní otvorů

Investiční náklady byly stanoveny na základě znalostí současného tržního prostředí. Náklady jsou vyčísleny bez DPH. Investiční náklady jsou vztaheny pouze k pracím přímo souvisejícím s níže popisovanými opatřeními.

Po realizaci opatření dojde ke snížení spotřeby tepla na vytápění a je tak nutné provést úpravu ekvitemní otopné křivky a vyregulování topné soustavy, aby nedocházelo k přetápění prostor budovy.

Před realizací opatření je doporučeno prověřit skutečný potenciál úspor samostatnou odbornou studií.

Dle bilancování spotřeby energií je objekt vytápěn na 24 °C a proto je nutné přepočítat požadavky na součinitel prostupu tepla U dle ČSN 73-0540-2:2011.

5.3.3.1 Zateplení svislého obvodového pláště

Požadovaná hodnota normou ČSN 73 0540 – 2: 2011 na součinitele prostupu tepla u obvodového pláště je $U_N = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$, doporučená hodnota je $U_{\text{rec},20} = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Ve výpočtu je uvažováno s použitím tepelné izolace se součinitelem tepelné vodivosti $\lambda \leq 0,04 \text{ W/mK}$.

Je navrženo zateplení kontaktním zateplovacím systémem. Při rekonstrukci je vhodné použít v konstrukci více tepelné izolace, než je požadavek normy ČSN 73 0540-2:2011, neboť většinu nákladů na jednotku plochy tvoří náklady na provedení krycí vrstvy KZS. Přírůstek ceny při zvětšující se tloušťce izolace není příliš výrazný a vyšší úspora tepla pokryje tyto dodatečné náklady. Proto je navrženo a doporučeno zateplení, po jehož realizaci bude součinitel prostupu tepla obvodovým pláštěm úrovní doporučené hodnoty dle ČSN 73 0540-2:2011.

Pro **obvodový plášť** je navrženo použití kontaktního zateplovacího systému s tepelnou izolací o síle **160 mm**. Součinitel prostupu tepla po zateplení bude splňovat **doporučené hodnoty $U_{\text{rec},20}$** .

Je doporučeno použití certifikovaného zateplovacího systému. Před realizací zateplení je doporučeno provedení sond za účelem zjištění skutečné skladby konstrukce a případnou korekci návrhu zateplení.

Z podstaty zateplování je nutno, z důvodu omezení možných tepelných mostů, výsledného architektonického výrazu objektu apod., zateplit i konstrukce nad rámec ochlazované obálky budovy dle ČSN 73 0540 (tzv. přidružené konstrukce). **Jako přidružené konstrukce jsou uvažovány např. sokl, atika, apod.**

5.3.3.2 Zateplení střechy

Požadovaná hodnota normou ČSN 73 0540 – 2: 2011 na součinitele prostupu tepla pro ploché střechy je $U_N = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$, doporučená hodnota je $U_{\text{rec},20} = 0,13 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Ve výpočtu je uvažováno s použitím tepelné izolace se součinitelem tepelné vodivosti $\lambda \leq 0,04 \text{ W/mK}$.

Je navrženo **zateplení střechy z vnější strany** pomocí tepelné izolace o **tl. 260 mm**. Součinitel prostupu tepla po zateplení bude splňovat **doporučené hodnoty $U_{\text{rec},20}$** .

V rámci rekonstrukce střechy (zateplení, nová hydroizolace) se též doporučuje provést revizi hromosvodů a v případě jejich špatného stavu provést nové.

Skutečná plocha pro zateplení se může na rozdíl od vypočtené ochlazované plochy pro výpočet tepelných ztrát (stanovené z vnějších rozměrů) lišit. Může být nižší o půdorysnou plochu obvodových stěn (atik), prostupů konstrukcí, apod. Tyto konstrukce jsou zohledněny ve výpočtu úspor v tepelných mostech.

5.3.3.3 Zateplení stropu pod nevytápěnou půdou

Požadovaná hodnota normou ČSN 73 0540 – 2: 2011 na součinitele prostupu tepla u vnitřních konstrukcí k nevytápěným prostorům je $U_N = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$, doporučená hodnota je $U_{\text{rec},20} = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Ve výpočtu je uvažováno s použitím tepelné izolace se součinitelem tepelné vodivosti $\lambda \leq 0,04 \text{ W/mK}$.

Je navrženo zateplení kontaktním zateplovacím systémem. Při rekonstrukci je vhodné použít v konstrukci více tepelné izolace, než je požadavek normy ČSN 73 0540-2:2011, neboť většinu nákladů na jednotku plochy tvoří náklady na provedení krycí vrstvy KZS. Přírůstek ceny při zvětšující se tloušťce izolace není příliš výrazný a vyšší úspora tepla pokryje tyto dodatečné náklady. Proto je navrženo a doporučeno zateplení, po jehož realizaci bude součinitel prostupu tepla obvodovým pláštěm úrovní doporučené hodnoty dle ČSN 73 0540-2:2011.

Pro **zateplení** je navrženo použití kontaktního zateplovacího systému s tepelnou izolací o síle **240 mm**. Součinitel prostupu tepla po zateplení bude splňovat **doporučené hodnoty $U_{\text{rec},20}$** .

Je doporučeno použití certifikovaného zateplovacího systému. Před realizací zateplení je doporučeno provedení sond za účelem zjištění skutečné skladby konstrukce a případnou korekci návrhu zateplení.

5.3.3.4 Výměna zbývajících původních výplní otvorů

Požadovaná hodnota normou ČSN 73 0540 – 2: 2011 na součinitele prostupu tepla u svislých výplní otvorů je $U_{w,rq} = 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$. Doporučená hodnota je $U_{w,rc} = 0,96 \text{ W/m}^2\text{K}$. Požadovaná hodnota normou ČSN 73 0540 – 2: 2011 na součinitele prostupu tepla dveřních výplní otvorů je $U_{w,rq} = 1,36 \text{ W/m}^2\text{K}$. Doporučená hodnota je $U_{w,rc} = 0,96 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Návrh opatření zahrnuje výměnu **všech původních ochlazovaných výplní otvorů** v celém objektu. Zároveň s výměnou dojde k výraznému omezení spárové infiltrace, proto je nutné zajistit pravidelné větrání. Pokud nebudou prostory dostatečně větrány, může dojít i při správném provedení výměny oken k tvorbě plísní apod.

Pro opatření je uvažováno **u oken** s výměnou za výplně s izolačním trojsklem s **max. $U_w = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$** , **u dveří** je uvažováno s výměnou za dveře s celkovým součinitelem prostupu tepla **max. $U_w = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$** .

5.3.3.5 Vyhodnocení

Vyhodnocení průměrného součinitele prostupu tepla po realizaci opatření uvádí tabulka níže. Štítek obálky budovy a protokol o výpočtu je uveden v příloze EA.

Tabulka 67 Vyhodnocení průměrného součinitele prostupu tepla

Prostup tepla obálkou budovy - (ČSN 73 0540-2:2011)						
Varianta	Měrná tep. ztráta prostupem	$U_{em,N,rq}$	$U_{em,N,rc}$	U_{em}	CI	Klasifikace
	W/K	W/(m ² K)	W/(m ² K)	W/(m ² K)	-	
Stávající stav	6 367,24	0,33	0,25	1,02	3,05	G - Mimořádně ne hospodárná
Návrh rekonstrukce	2 472,24	0,33	0,25	0,39	1,19	D - Nevhovující

Tabulka 68 Souhrn investičních nákladů a úspor řešeného opatření

Rekonstrukce obálky budovy		
Parametr	Jednotka	Hodnota
Úspora energií	GJ/rok	1 194
	MWh/rok	368
Původní spotřeba energie	MWh/rok	12 238
Nová spotřeba energie	MWh/rok	11 870
Úspora energií	%	0,03
Přínosy projektu celkem	tis. Kč	282
z toho tržby za teplo a elektřinu	tis. Kč	0
Investiční výdaje projektu celkem	tis. Kč	7 100
z toho:		
náklady na přípravu projektu	tis. Kč *	-
náklady na technologická zařízení a stavbu	tis. Kč	7 100
náklady na přípojky	tis. Kč	0
Provozní náklady celkem	tis. Kč/rok	-282
z toho:		
náklady na energii	tis. Kč/rok	-282
náklady na opravu a údržbu	tis. Kč/rok	0
osobní náklady (mzdy, pojistné)	tis. Kč/rok	0
ostatní provozní náklady	tis. Kč/rok	0
náklady na emise a odpady	tis. Kč/rok	0
Doba hodnocení	roky	20
Diskont	-	0,04
NPV (čistá současná hodnota)	tis. Kč	-1 435
T_s (prostá doba návratnosti)	roky	22,7
T_{sd} (reálná doba návratnosti)	roky	>20
IRR (vnitřní výnosové procento)	%	1,5

Pozn.: Investiční náklady jsou vztaženy pouze k pracím přímo souvisejícím s výše popsávanými opatřeními.

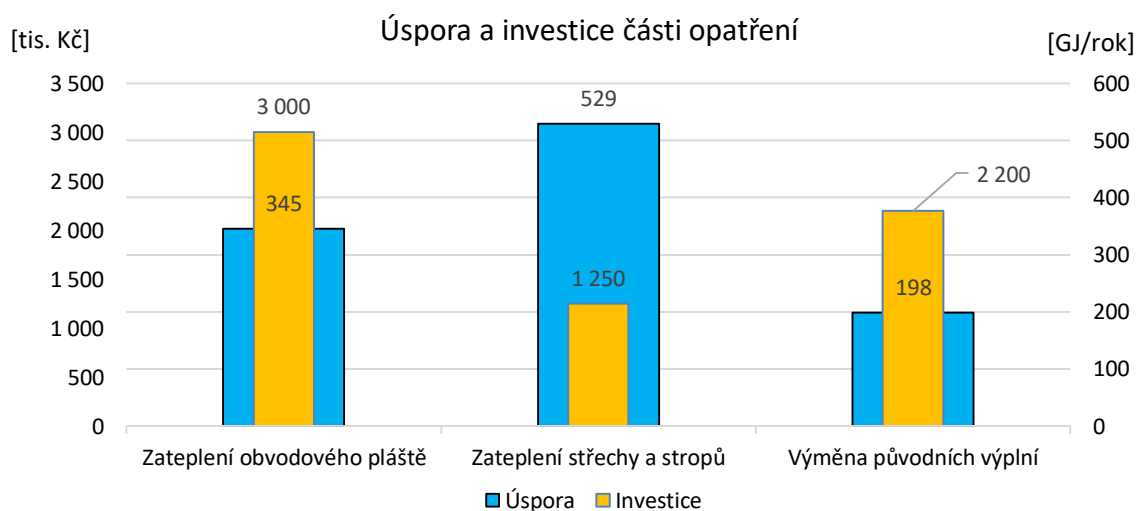
* Náklady na přípravu projektu jsou zahrnuty do nákladů na technologická zařízení a stavbu

V následující části je dokumentován vliv jednotlivých částí navrhovaného opatření. Ze kterého je patrné, že největší úsporu generuje zateplení střechy a stropů k půdě a to zároveň s nejnižšími investičními náklady.

Tabulka 69 Investiční náklady, úspora a doba návratnosti pro část opatření

Část opatření	Úspora	Investice
	GJ/rok	tis. Kč
Zateplení obvodového pláště	345	3 000
Zateplení střechy a stropů	529	1 250
Výměna původních výplní	198	2 200

Graf 17 Úspora a investice částí opatření



5.3.4 Opatření B3 – Rekonstrukce obálky budovy C

Stav budovy je po statické stránce dobrý, nejsou patrné žádné viditelné známky degradace nosné konstrukce. Celkově je objekt ve stavu odpovídajícím jeho stáří a projektovým parametrům.

Opatření je navrženo pouze na konstrukce, které zatím neprošli rekonstrukcí na zlepšení tepelně – technických parametrů obálky, tedy nebyly zateplené, nebo v případě výplní nebyly vyměněny. Některé konstrukce, které byly rekonstruovány sice již nesplňují současné požadavky dle ČSN 73-0540-2:2011, ale požadavky překračují pouze minimálně a investice je v takovýchto případech nenávratná.

Základní znaky:

- Zateplení svislého obvodového pláště
- Zateplení střechy
- Zateplení stropu pod nevytápěnou půdou
- Výměna zbývajících původních výplní otvorů

Investiční náklady byly stanoveny na základě znalostí současného tržního prostředí. Náklady jsou vyčísleny bez DPH. Investiční náklady jsou vztaheny pouze k pracím přímo souvisejícím s níže popisovanými opatřeními.

Po realizaci opatření dojde ke snížení spotřeby tepla na vytápění a je tak nutné provést úpravu ekvitemní otopné křivky a vyregulování topné soustavy, aby nedocházelo k přetápění prostor budovy.

Před realizací opatření je doporučeno prověřit skutečný potenciál úspor samostatnou odbornou studií.

Dle bilancování spotřeby energií je objekt vytápěn na 24 °C a proto je nutné přepočítat požadavky na součinitel prostupu tepla U dle ČSN 73-0540-2:2011.

5.3.4.1 Zateplení svislého obvodového pláště

Požadovaná hodnota normou ČSN 73 0540 – 2: 2011 na součinitele prostupu tepla u obvodového pláště je $U_N = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$, doporučená hodnota je $U_{\text{rec},20} = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Ve výpočtu je uvažováno s použitím tepelné izolace se součinitelem tepelné vodivosti $\lambda \leq 0,04 \text{ W/mK}$.

Je navrženo zateplení kontaktním zateplovacím systémem. Při rekonstrukci je vhodné použít v konstrukci více tepelné izolace, než je požadavek normy ČSN 73 0540-2:2011, neboť většinu nákladů na jednotku plochy tvoří náklady na provedení krycí vrstvy KZS. Přírůstek ceny při zvětšující se tloušťce izolace není příliš výrazný a vyšší úspora tepla pokryje tyto dodatečné náklady. Proto je navrženo a doporučeno zateplení, po jehož realizaci bude součinitel prostupu tepla obvodovým pláštěm úrovní doporučené hodnoty dle ČSN 73 0540-2:2011.

Pro **obvodový plášť** je navrženo použití kontaktního zateplovacího systému s tepelnou izolací o síle **160 mm**. Součinitel prostupu tepla po zateplení bude splňovat **doporučené hodnoty $U_{\text{rec},20}$** .

Je doporučeno použití certifikovaného zateplovacího systému. Před realizací zateplení je doporučeno provedení sond za účelem zjištění skutečné skladby konstrukce a případnou korekci návrhu zateplení.

Z podstaty zateplování je nutno, z důvodu omezení možných tepelných mostů, výsledného architektonického výrazu objektu apod., zateplit i konstrukce nad rámec ochlazované obálky budovy dle ČSN 73 0540 (tzv. přidružené konstrukce). **Jako přidružené konstrukce jsou uvažovány např. sokl, atika, apod.**

5.3.4.2 Zateplení střechy

Požadovaná hodnota normou ČSN 73 0540 – 2: 2011 na součinitele prostupu tepla pro ploché střechy je $U_N = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$, doporučená hodnota je $U_{\text{rec},20} = 0,13 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Ve výpočtu je uvažováno s použitím tepelné izolace se součinitelem tepelné vodivosti $\lambda \leq 0,04 \text{ W/mK}$.

Je navrženo **zateplení střechy z vnější strany** pomocí tepelné izolace o **tl. 260 mm**. Součinitel prostupu tepla po zateplení bude splňovat **doporučené hodnoty $U_{\text{rec},20}$** .

V rámci rekonstrukce střechy (zateplení, nová hydroizolace) se též doporučuje provést revizi hromosvodů a v případě jejich špatného stavu provést nové.

Skutečná plocha pro zateplení se může na rozdíl od vypočtené ochlazované plochy pro výpočet tepelných ztrát (stanovené z vnějších rozměrů) lišit. Může být nižší o půdorysnou plochu obvodových stěn (atik), prostupů konstrukcí, apod. Tyto konstrukce jsou zohledněny ve výpočtu úspor v tepelných mostech.

5.3.4.3 Zateplení stropu pod nevytápěnou půdou

Požadovaná hodnota normou ČSN 73 0540 – 2: 2011 na součinitele prostupu tepla u vnitřních konstrukcí k nevytápěným prostorám je $U_N = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$, doporučená hodnota je $U_{\text{rec},20} = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Ve výpočtu je uvažováno s použitím tepelné izolace se součinitelem tepelné vodivosti $\lambda \leq 0,04 \text{ W/mK}$.

Je navrženo zateplení kontaktním zateplovacím systémem. Při rekonstrukci je vhodné použít v konstrukci více tepelné izolace, než je požadavek normy ČSN 73 0540-2:2011, neboť většinu nákladů na jednotku plochy tvoří náklady na provedení krycí vrstvy KZS. Přírůstek ceny při zvětšující se tloušťce izolace není příliš výrazný a vyšší úspora tepla pokryje tyto dodatečné náklady. Proto je navrženo a doporučeno zateplení, po jehož realizaci bude součinitel prostupu tepla obvodovým pláštěm úrovní doporučené hodnoty dle ČSN 73 0540-2:2011.

Pro **zateplení** je navrženo použití kontaktního zateplovacího systému s tepelnou izolací o síle **200 mm**. Součinitel prostupu tepla po zateplení bude splňovat **doporučené hodnoty $U_{\text{rec},20}$** .

Je doporučeno použití certifikovaného zateplovacího systému. Před realizací zateplení je doporučeno provedení sond za účelem zjištění skutečné skladby konstrukce a případnou korekci návrhu zateplení.

5.3.4.4 Výměna zbývajících původních výplní otvorů

Požadovaná hodnota normou ČSN 73 0540 – 2: 2011 na součinitele prostupu tepla u svislých výplní otvorů je $U_{w,rq} = 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$. Doporučená hodnota je $U_{w,rc} = 0,96 \text{ W/m}^2\text{K}$. Požadovaná hodnota normou ČSN 73 0540 – 2: 2011 na součinitele prostupu tepla dveřních výplní otvorů je $U_{w,rq} = 1,36 \text{ W/m}^2\text{K}$. Doporučená hodnota je $U_{w,rc} = 0,96 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Návrh opatření zahrnuje výměnu **všech původních ochlazovaných výplní otvorů** celém objektu. Zároveň s výměnou dojde k výraznému omezení spárové infiltrace, proto je nutné zajistit pravidelné větrání. Pokud nebudou prostory dostatečně větrány, může dojít i při správném provedení výměny oken k tvorbě plísní apod.

Pro opatření je uvažováno **u oken** s výměnou za výplně s izolačním trojsklem s **max. $U_w = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$** , **u dveří** je uvažováno s výměnou za dveře s celkovým součinitelem prostupu tepla **max. $U_w = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$** .

5.3.4.5 Vyhodnocení

Vyhodnocení průměrného součinitele prostupu tepla po realizaci opatření uvádí tabulka níže. Štítek obálky budovy a protokol o výpočtu je uveden v příloze EA.

Tabulka 70 Vyhodnocení průměrného součinitele prostupu tepla

Prostup tepla obálkou budovy - (ČSN 73 0540-2:2011)						
Varianta	Měrná tep. ztráta prostupem	$U_{em,N,rq}$	$U_{em,N,rc}$	U_{em}	CI	Klasifikace
	W/K	W/(m ² K)	W/(m ² K)	W/(m ² K)	-	
Stávající stav	8 910,89	0,40	0,30	1,04	2,63	G - Mimořádně ne hospodárná
Návrh rekonstrukce	3 439,95	0,40	0,30	0,40	1,01	D - Nevhovující

Tabulka 71 Souhrn investičních nákladů a úspor řešeného opatření

Rekonstrukce obálky budovy		
Parametr	Jednotka	Hodnota
Úspora energií	GJ/rok	2 171
	MWh/rok	670
Původní spotřeba energie	MWh/rok	12 238
Nová spotřeba energie	MWh/rok	11 568
Úspora energií	%	0,05
Přínosy projektu celkem	tis. Kč	513
z toho tržby za teplo a elektřinu	tis. Kč	0
Investiční výdaje projektu celkem	tis. Kč	13 800
z toho:		
náklady na přípravu projektu	tis. Kč *	-
náklady na technologická zařízení a stavbu	tis. Kč	13 800
náklady na přípojky	tis. Kč	0
Provozní náklady celkem	tis. Kč/rok	-513
z toho:		
náklady na energii	tis. Kč/rok	-513
náklady na opravu a údržbu	tis. Kč/rok	0
osobní náklady (mzdy, pojistné)	tis. Kč/rok	0
ostatní provozní náklady	tis. Kč/rok	0
náklady na emise a odpady	tis. Kč/rok	0
Doba hodnocení	roky	20
Diskont	-	0,04
NPV (čistá současná hodnota)	tis. Kč	-4 791
T_s (prostá doba návratnosti)	roky	26,9
T_{sd} (reálná doba návratnosti)	roky	>20
IRR (vnitřní výnosové procento)	%	-0,01

Pozn.: Investiční náklady jsou vztaženy pouze k pracím přímo souvisejícím s výše popsávanými opatřeními.

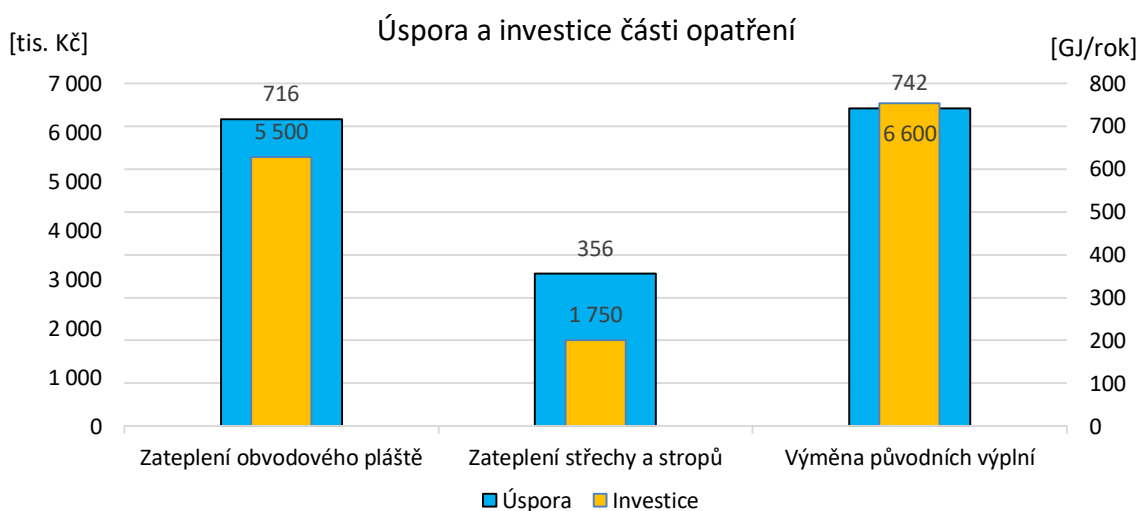
* Náklady na přípravu projektu jsou zahrnuty do nákladů na technologická zařízení a stavbu

V následující části je dokumentován vliv jednotlivých částí navrhovaného opatření. Ze kterého je patrné, že největší úsporu generuje zateplení střechy a stropů k půdě a to zároveň s nejnižšími investičními náklady.

Tabulka 72 Investiční náklady, úspora a doba návratnosti pro část opatření

Část opatření	Úspora	Investice
	GJ/rok	tis. Kč
Zateplení obvodového pláště	716	5 500
Zateplení střechy a stropů	356	1 750
Výměna původních výplní	742	6 600

Graf 18 Úspora a investice částí opatření



5.3.5 Opatření B4 – Rekonstrukce obálky budovy D

Stav budovy je po statické stránce dobrý, nejsou patrné žádné viditelné známky degradace nosné konstrukce. Celkově je objekt ve stavu odpovídajícím jeho stáří a projektovým parametrům.

Opatření je navrženo pouze na konstrukce, které zatím neprošli rekonstrukcí na zlepšení tepelně – technických parametrů obálky, tedy nebyly zateplené, nebo v případě výplní nebyly vyměněny. Některé konstrukce, které byly rekonstruovány sice již nesplňují současné požadavky dle ČSN 73-0540-2:2011, ale požadavky překračují pouze minimálně a investice je v takovýchto případech nenávratná.

Základní znaky:

- Zateplení svislého obvodového pláště
- Zateplení střechy
- Výměna zbývajících původních dveří

Investiční náklady byly stanoveny na základě znalostí současného tržního prostředí. Náklady jsou vyčísleny bez DPH. Investiční náklady jsou vztaženy pouze k pracím přímo souvisejícím s níže popisovanými opatřeními.

Po realizaci opatření dojde ke snížení spotřeby tepla na vytápění a je tak nutné provést úpravu ekvitemní otopné křivky a vyregulování topné soustavy, aby nedocházelo k přetápění prostor budovy.

Před realizací opatření je doporučeno prověřit skutečný potenciál úspor samostatnou odbornou studií.

Dle bilancování spotřeby energií je objekt vytápěn na 24 °C a proto je nutné přepočítat požadavky na součinitel prostupu tepla U dle ČSN 73-0540-2:2011.

5.3.5.1 Zateplení svislého obvodového pláště

Požadovaná hodnota normou ČSN 73 0540 – 2: 2011 na součinitele prostupu tepla u obvodového pláště je $U_N = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$, doporučená hodnota je $U_{\text{rec},20} = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Ve výpočtu je uvažováno s použitím tepelné izolace se součinitelem tepelné vodivosti $\lambda \leq 0,04 \text{ W/mK}$.

Je navrženo zateplení kontaktním zateplovacím systémem. Při rekonstrukci je vhodné použít v konstrukci více tepelné izolace, než je požadavek normy ČSN 73 0540-2:2011, neboť většinu nákladů na jednotku plochy tvoří náklady na provedení krycí vrstvy KZS. Přírůstek ceny při zvětšující se tloušťce izolace není příliš výrazný a vyšší úspora tepla pokryje tyto dodatečné náklady. Proto je navrženo a doporučeno zateplení, po jehož realizaci bude součinitel prostupu tepla obvodovým pláštěm úrovní doporučené hodnoty dle ČSN 73 0540-2:2011.

Pro **obvodový plášť** je navrženo použití kontaktního zateplovacího systému s tepelnou izolací o síle **160 mm**. Součinitel prostupu tepla po zateplení bude splňovat **doporučené hodnoty $U_{\text{rec},20}$** .

Je doporučeno použití certifikovaného zateplovacího systému. Před realizací zateplení je doporučeno provedení sond za účelem zjištění skutečné skladby konstrukce a případnou korekci návrhu zateplení.

Z podstaty zateplování je nutno, z důvodu omezení možných tepelných mostů, výsledného architektonického výrazu objektu apod., zateplit i konstrukce nad rámec ochlazované obálky budovy dle ČSN 73 0540 (tzv. přidružené konstrukce). **Jako přidružené konstrukce jsou uvažovány např. sokl, atika, apod.**

5.3.5.2 Zateplení střechy

Požadovaná hodnota normou ČSN 73 0540 – 2: 2011 na součinitele prostupu tepla pro ploché střechy je $U_N = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$, doporučená hodnota je $U_{\text{rec},20} = 0,13 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Ve výpočtu je uvažováno s použitím tepelné izolace se součinitelem tepelné vodivosti $\lambda \leq 0,04 \text{ W/mK}$.

Je navrženo **zateplení střechy z vnější strany** pomocí tepelné izolace o **tl. 240 mm**. Součinitel prostupu tepla po zateplení bude splňovat **doporučené hodnoty $U_{\text{rec},20}$** .

V rámci rekonstrukce střechy (zateplení, nová hydroizolace) se též doporučuje provést revizi hromosvodů a v případě jejich špatného stavu provést nové.

Skutečná plocha pro zateplení se může na rozdíl od vypočtené ochlazované plochy pro výpočet tepelných ztrát (stanovené z vnějších rozměrů) lišit. Může být nižší o půdorysnou plochu obvodových stěn (atik), prostupů konstrukcí, apod. Tyto konstrukce jsou zohledněny ve výpočtu úspor v tepelných mostech.

5.3.5.3 Výměna zbývajících původních dveří

Požadovaná hodnota normou ČSN 73 0540 – 2: 2011 na součinitele prostupu tepla dveřních výplní otvorů je $U_{w,rq} = 1,36 \text{ W/m}^2\text{K}$. Doporučená hodnota je $U_{w,rc} = 0,96 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Návrh opatření zahrnuje výměnu **všech původních ochlazovaných dveřních otvorů** v celém objektu. Zároveň s výměnou dojde k výraznému omezení spárové infiltrace, proto je nutné zajistit pravidelné větrání. Pokud nebudou prostory dostatečně větrány, může dojít i při správném provedení výměny oken k tvorbě plísní apod.

Pro opatření je uvažováno **u dveří** výměnou za výplně s izolačním trojsklem s **max. $U_w = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$** .

5.3.5.4 Vyhodnocení

Vyhodnocení průměrného součinitele prostupu tepla po realizaci opatření uvádí tabulka níže. Štítek obálky budovy a protokol o výpočtu je uveden v příloze EA.

Tabulka 73 Vyhodnocení průměrného součinitele prostupu tepla

Prostup tepla obálkou budovy - (ČSN 73 0540-2:2011)						
Varianta	Měrná tep. ztráta prostupem	$U_{em,N,rq}$	$U_{em,N,rc}$	U_{em}	CI	Klasifikace
	W/K	W/(m ² K)	W/(m ² K)	W/(m ² K)	-	
Stávající stav	6 274,76	0,42	0,32	0,68	1,60	E - Nehospodárná
Návrh rekonstrukce	4 021,46	0,42	0,32	0,43	1,03	D - Nevyhovující

Tabulka 74 Souhrn investičních nákladů a úspor řešeného opatření

Rekonstrukce obálky budovy		
Parametr	Jednotka	Hodnota
Úspora energií	GJ/rok	920
	MWh/rok	284
Původní spotřeba energie	MWh/rok	12 238
Nová spotřeba energie	MWh/rok	11 954
Úspora energií	%	0,02
Přínosy projektu celkem	tis. Kč	217
z toho tržby za teplo a elektřinu	tis. Kč	0
Investiční výdaje projektu celkem	tis. Kč	6400
z toho:		
náklady na přípravu projektu	tis. Kč *	-
náklady na technologická zařízení a stavbu	tis. Kč	6 400
náklady na přípojky	tis. Kč	0
Provozní náklady celkem	tis. Kč/rok	-217
z toho:		
náklady na energii	tis. Kč/rok	-217
náklady na opravu a údržbu	tis. Kč/rok	0
osobní náklady (mzdy, pojistné)	tis. Kč/rok	0
ostatní provozní náklady	tis. Kč/rok	0
náklady na emise a odpady	tis. Kč/rok	0
Doba hodnocení	roky	20
Diskont	-	0,04
NPV (čistá současná hodnota)	tis. Kč	-2 580
T_s (prostá doba návratnosti)	roky	29,4
T_{sd} (reálná doba návratnosti)	roky	>20
IRR (vnitřní výnosové procento)	%	-0,8

Pozn.: Investiční náklady jsou vztaženy pouze k pracím přímo souvisejícím s výše popsanými opatřeními.

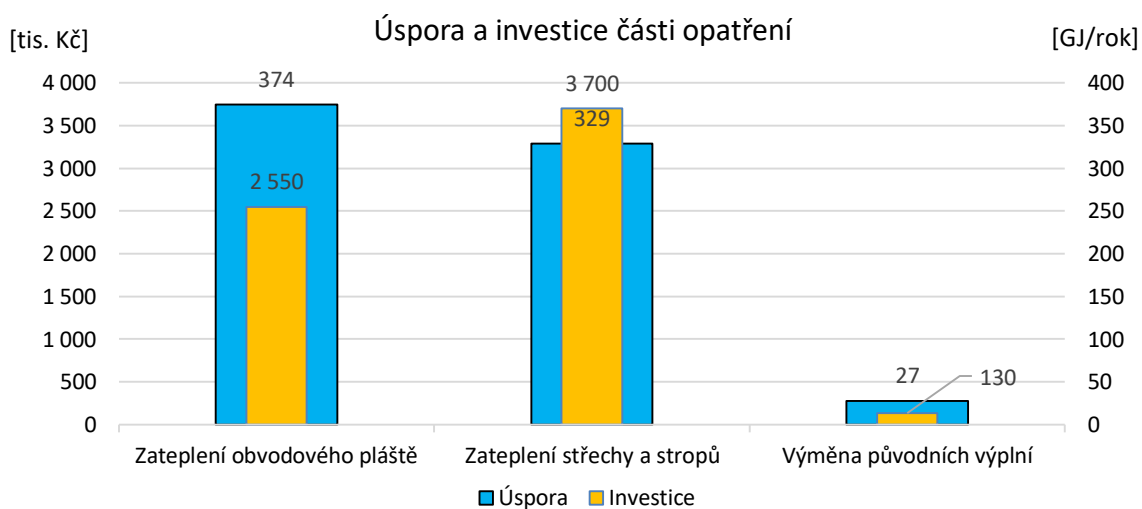
* Náklady na přípravu projektu jsou zahrnuty do nákladů na technologická zařízení a stavbu

V následující části je dokumentován vliv jednotlivých částí navrhovaného opatření. Ze kterého je patrné, že největší úsporu generuje zateplení střechy a stropů k půdě a to zároveň s nejnižšími investičními náklady.

Tabulka 75 Investiční náklady, úspora a doba návratnosti pro část opatření

Část opatření	Úspora	Investice
	GJ/rok	tis. Kč
Zateplení obvodového pláště	374	2 550
Zateplení střechy a stropů	329	3 700
Výměna původních výplní	27	130

Graf 19 Úspora a investice částí opatření



5.3.6 Opatření B5 – Rekonstrukce obálky budovy E

Stav budovy je po statické stránce dobrý, nejsou patrné žádné viditelné známky degradace nosné konstrukce. Celkově je objekt ve stavu odpovídajícím jeho stáří a projektovým parametrům.

Je navržen komplexní rekonstrukce obálky, která zahrnuje zateplení veškerých obvodových konstrukcí (svislý obvodový plášť, strop k nevytápěné půdě a výměnu výplní otvorů).

Základní znaky:

- Zateplení svislého obvodového pláště
- Zateplení stropu pod nevytápěnou půdou
- Výměna původních výplní otvorů

Investiční náklady byly stanoveny na základě znalostí současného tržního prostředí. Náklady jsou vyčísleny bez DPH. Investiční náklady jsou vztaženy pouze k pracím přímo souvisejícím s níže popisovanými opatřeními.

Po realizaci opatření dojde ke snížení spotřeby tepla na vytápění a je tak nutné provést úpravu ekvitermní otopné křivky a vyregulování topné soustavy, aby nedocházelo k přetápění prostor budovy.

Před realizací opatření je doporučeno prověřit skutečný potenciál úspor samostatnou odbornou studií.

5.3.6.1 Zateplení svislého obvodového pláště

Požadovaná hodnota normou ČSN 73 0540 – 2: 2011 na součinitele prostupu tepla u obvodového pláště je $U_N = 0,3 \text{ W/m}^2\text{K}$, doporučená hodnota je $U_{\text{rec},20} = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Ve výpočtu je uvažováno s použitím tepelné izolace se součinitelem tepelné vodivosti $\lambda \leq 0,04 \text{ W/mK}$.

Je navrženo zateplení kontaktním zateplovacím systémem. Při rekonstrukci je vhodné použít v konstrukci více tepelné izolace, než je požadavek normy ČSN 73 0540-2:2011, neboť většinu nákladů na jednotku plochy tvoří náklady na provedení krycí vrstvy KZS. Přírůstek ceny při zvětšující se tloušťce izolace není příliš výrazný a vyšší úspora tepla pokryje tyto dodatečné náklady. Proto je navrženo a doporučeno zateplení, po jehož realizaci bude součinitel prostupu tepla obvodovým pláštěm úrovní doporučené hodnoty dle ČSN 73 0540-2:2011.

Pro **obvodový plášť** je navrženo použití kontaktního zateplovacího systému s tepelnou izolací o síle **120 mm**. Součinitel prostupu tepla po zateplení bude splňovat **doporučené hodnoty $U_{\text{rec},20}$** .

Je doporučeno použití certifikovaného zateplovacího systému. Před realizací zateplení je doporučeno provedení sond za účelem zjištění skutečné skladby konstrukce a případnou korekci návrhu zateplení.

Z podstaty zateplování je nutno, z důvodu omezení možných tepelných mostů, výsledného architektonického výrazu objektu apod., zateplit i konstrukce nad rámec ochlazované obálky budovy dle ČSN 73 0540 (tzv. přidružené konstrukce). **Jako přidružené konstrukce jsou uvažovány např. sokl, atika, apod.**

5.3.6.2 Zateplení stropu pod nevytápěnou půdou

Požadovaná hodnota normou ČSN 73 0540 – 2: 2011 na součinitele prostupu tepla u vnitřních konstrukcí k nevytápěným prostorům je $U_N = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$, doporučená hodnota je $U_{\text{rec},20} = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Ve výpočtu je uvažováno s použitím tepelné izolace se součinitelem tepelné vodivosti $\lambda \leq 0,04 \text{ W/mK}$.

Je navrženo zateplení kontaktním zateplovacím systémem. Při rekonstrukci je vhodné použít v konstrukci více tepelné izolace, než je požadavek normy ČSN 73 0540-2:2011, neboť většinu nákladů

na jednotku plochy tvoří náklady na provedení krycí vrstvy KZS. Přírůstek ceny při zvětšující se tloušťce izolace není příliš výrazný a vyšší úspora tepla pokryje tyto dodatečné náklady. Proto je navrženo a doporučeno zateplení, po jehož realizaci bude součinitel prostupu tepla obvodovým pláštěm úrovní doporučené hodnoty dle ČSN 73 0540-2:2011.

Pro **zateplení** je navrženo použití kontaktního zateplovacího systému s tepelnou izolací o síle **100 mm**. Součinitel prostupu tepla po zateplení bude splňovat **doporučené hodnoty $U_{\text{rec},20}$** .

Je doporučeno použití certifikovaného zateplovacího systému. Před realizací zateplení je doporučeno provedení sond za účelem zjištění skutečné skladby konstrukce a případnou korekci návrhu zateplení.

5.3.6.3 Výměna původních výplní otvorů

Požadovaná hodnota normou ČSN 73 0540 – 2: 2011 na součinitele prostupu tepla u svislých výplní otvorů je $U_{w,rq} = 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$. Doporučená hodnota je $U_{w,rc} = 1,20 \text{ W/m}^2\text{K}$. Požadovaná hodnota normou ČSN 73 0540 – 2: 2011 na součinitele prostupu tepla dveřních výplní otvorů je $U_{w,rq} = 1,70 \text{ W/m}^2\text{K}$. Doporučená hodnota je $U_{w,rc} = 1,20 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Návrh opatření zahrnuje výměnu **všech původních ochlazovaných výplní otvorů** (původní dřevěná okna, plechová dveře) v celém objektu. Zároveň s výměnou dojde k výraznému omezení spárové infiltrace, proto je nutné zajistit pravidelné větrání. Pokud nebudou prostory dostatečně větrány, může dojít i při správném provedení výměny oken k tvorbě plísní apod.

Pro opatření je uvažováno **u oken** s výměnou za výplně s izolačním trojsklem s **max. $U_w = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$** , **u dveří** je uvažováno s výměnou za dveře s celkovým součinitelem prostupu tepla **max. $U_w = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$** .

5.3.6.4 Vyhodnocení

Vyhodnocení průměrného součinitele prostupu tepla po realizaci opatření uvádí tabulka níže. Štítek obálky budovy a protokol o výpočtu je uveden v příloze EA.

Tabulka 76 Vyhodnocení průměrného součinitele prostupu tepla

Prostup tepla obálkou budovy - (ČSN 73 0540-2:2011)						
Varianta	Měrná tep. ztráta prostupem	$U_{em,N,rq}$	$U_{em,N,rc}$	U_{em}	CI	Klasifikace
	W/K	W/(m ² K)	W/(m ² K)	W/(m ² K)	-	
Stávající stav	919,56	0,37	0,28	0,93	2,49	F - Velmi ne hospodárná
Návrh rekonstrukce	351,66	0,37	0,28	0,36	0,95	C - Vyhovující

Tabulka 77 Souhrn investičních nákladů a úspor řešeného opatření

Rekonstrukce obálky budovy		
Parametr	Jednotka	Hodnota
Úspora energií	GJ/rok	142
	MWh/rok	44
Původní spotřeba energie	MWh/rok	12 238
Nová spotřeba energie	MWh/rok	12 194
Úspora energií	%	0,00
Přínosy projektu celkem	tis. Kč	34
z toho tržby za teplo a elektřinu	tis. Kč	0
Investiční výdaje projektu celkem	tis. Kč	1500
z toho:		
náklady na přípravu projektu	tis. Kč *	-
náklady na technologická zařízení a stavbu	tis. Kč	1 500
náklady na přípojky	tis. Kč	0
Provozní náklady celkem	tis. Kč/rok	-34
z toho:		
náklady na energii	tis. Kč/rok	-34
náklady na opravu a údržbu	tis. Kč/rok	0
osobní náklady (mzdy, pojistné)	tis. Kč/rok	0
ostatní provozní náklady	tis. Kč/rok	0
náklady na emise a odpady	tis. Kč/rok	0
Doba hodnocení	roky	20
Diskont	-	0,04
NPV (čistá současná hodnota)	tis. Kč	-909
T_s (prostá doba návratnosti)	roky	44,6
T_{sd} (reálná doba návratnosti)	roky	>20
IRR (vnitřní výnosové procento)	%	-4,1

Pozn.: Investiční náklady jsou vztaženy pouze k pracím přímo souvisejícím s výše popsávanými opatřeními.

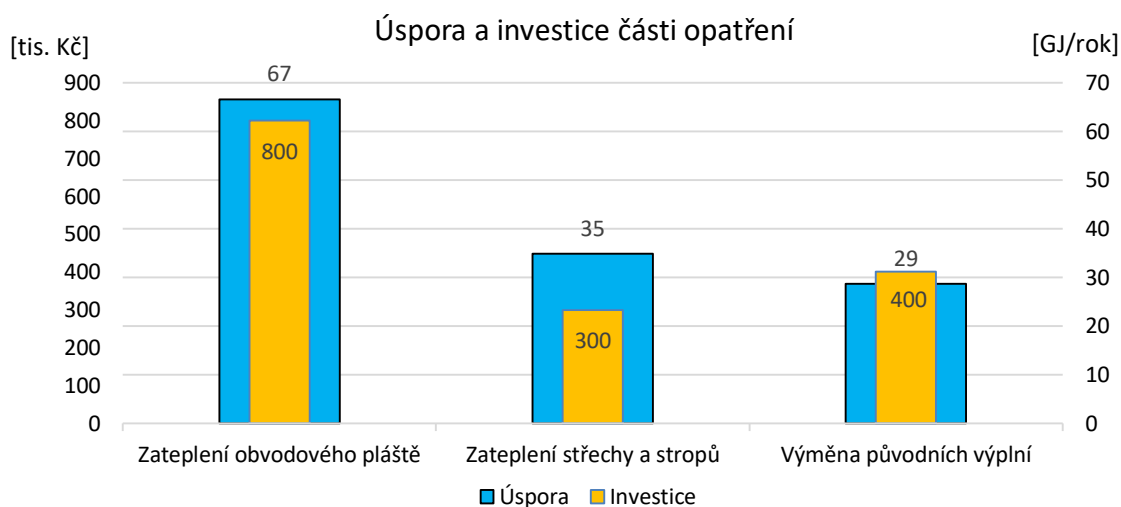
* Náklady na přípravu projektu jsou zahrnuty do nákladů na technologická zařízení a stavbu

V následující části je dokumentován vliv jednotlivých částí navrhovaného opatření. Ze kterého je patrné, že největší úsporu generuje zateplení střechy a stropů k půdě a to zároveň s nejnižšími investičními náklady.

Tabulka 78 Investiční náklady, úspora a doba návratnosti pro část opatření

Část opatření	Úspora	Investice
	GJ/rok	tis. Kč
Zateplení obvodového pláště	67	800
Zateplení střechy a stropů	35	300
Výměna původních výplní	29	400

Graf 20 Úspora a investice částí opatření



5.3.7 Opatření B6 – Rekonstrukce obálky budovy F

Stav budovy je po statické stránce dobrý, nejsou patrné žádné viditelné známky degradace nosné konstrukce. Celkově je objekt ve stavu odpovídajícím jeho stáří a projektovým parametrům.

Opatření je navrženo pouze na konstrukce, které zatím neprošli rekonstrukcí na zlepšení tepelně – technických parametrů obálky, tedy nebyly zateplené, nebo v případě výplní nebyly vyměněny. Některé konstrukce, které byly rekonstruovány sice již nesplňují současné požadavky dle ČSN 73-0540-2:2011, ale požadavky překračují pouze minimálně a investice je v takovýchto případech nenávratná.

Základní znaky:

- Zateplení svislého obvodového pláště
- Zateplení střechy
- Zateplení stropu pod nevytápěnou půdou
- Výměna zbývajících původních výplní otvorů

Investiční náklady byly stanoveny na základě znalostí současného tržního prostředí. Náklady jsou vyčísleny bez DPH. Investiční náklady jsou vztaheny pouze k pracím přímo souvisejícím s níže popisovanými opatřeními.

Po realizaci opatření dojde ke snížení spotřeby tepla na vytápění a je tak nutné provést úpravu ekvitemní otopné křivky a vyregulování topné soustavy, aby nedocházelo k přetápění prostor budovy.

Před realizací opatření je doporučeno prověřit skutečný potenciál úspor samostatnou odbornou studií.

5.3.7.1 Zateplení svislého obvodového pláště

Požadovaná hodnota normou ČSN 73 0540 – 2: 2011 na součinitele prostupu tepla u obvodového pláště je $U_N = 0,3 \text{ W/m}^2\text{K}$, doporučená hodnota je $U_{\text{rec},20} = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Ve výpočtu je uvažováno s použitím tepelné izolace se součinitelem tepelné vodivosti $\lambda \leq 0,04 \text{ W/mK}$.

Je navrženo zateplení kontaktním zateplovacím systémem. Při rekonstrukci je vhodné použít v konstrukci více tepelné izolace, než je požadavek normy ČSN 73 0540-2:2011, neboť většinu nákladů na jednotku plochy tvoří náklady na provedení krycí vrstvy KZS. Přírůstek ceny při zvětšující se tloušťce izolace není příliš výrazný a vyšší úspora tepla pokryje tyto dodatečné náklady. Proto je navrženo a doporučeno zateplení, po jehož realizaci bude součinitel prostupu tepla obvodovým pláštěm úrovní doporučené hodnoty dle ČSN 73 0540-2:2011.

Pro **obvodový plášť** je navrženo použití kontaktního zateplovacího systému s tepelnou izolací o síle **120 mm**. Součinitel prostupu tepla po zateplení bude splňovat **doporučené hodnoty $U_{\text{rec},20}$** .

Je doporučeno použití certifikovaného zateplovacího systému. Před realizací zateplení je doporučeno provedení sond za účelem zjištění skutečné skladby konstrukce a případnou korekci návrhu zateplení.

Z podstaty zateplování je nutno, z důvodu omezení možných tepelných mostů, výsledného architektonického výrazu objektu apod., zateplit i konstrukce nad rámec ochlazované obálky budovy dle ČSN 73 0540 (tzv. přidružené konstrukce). **Jako přidružené konstrukce jsou uvažovány např. sokl, atika, apod.**

5.3.7.2 Zateplení střechy

Požadovaná hodnota normou ČSN 73 0540 – 2: 2011 na součinitele prostupu tepla pro ploché střechy je $U_N = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$, doporučená hodnota je $U_{\text{rec},20} = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Ve výpočtu je uvažováno s použitím tepelné izolace se součinitelem tepelné vodivosti $\lambda \leq 0,04 \text{ W/mK}$.

Je navrženo **zateplení střechy z vnější strany** pomocí tepelné izolace o **tl. 200 mm**. Součinitel prostupu tepla po zateplení bude splňovat **doporučené hodnoty $U_{rec,20}$** .

V rámci rekonstrukce střechy (zateplení, nová hydroizolace) se též doporučuje provést revizi hromosvodů a v případě jejich špatného stavu provést nové.

Skutečná plocha pro zateplení se může na rozdíl od vypočtené ochlazované plochy pro výpočet tepelných ztrát (stanovené z vnějších rozměrů) lišit. Může být nižší o půdorysnou plochu obvodových stěn (atik), prostupů konstrukcí, apod. Tyto konstrukce jsou zohledněny ve výpočtu úspor v tepelných mostech.

5.3.7.3 Zateplení stropu pod nevytápěnou půdou

Požadovaná hodnota normou ČSN 73 0540 – 2: 2011 na součinitele prostupu tepla u vnitřních konstrukcí k nevytápěným prostorám je $U_N = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$, doporučená hodnota je $U_{rec,20} = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Ve výpočtu je uvažováno s použitím tepelné izolace se součinitelem tepelné vodivosti $\lambda \leq 0,04 \text{ W/mK}$.

Je navrženo zateplení kontaktním zateplovacím systémem. Při rekonstrukci je vhodné použít v konstrukci více tepelné izolace, než je požadavek normy ČSN 73 0540-2:2011, neboť většinu nákladů na jednotku plochy tvoří náklady na provedení krycí vrstvy KZS. Přírůstek ceny při zvětšující se tloušťce izolace není příliš výrazný a vyšší úspora tepla pokryje tyto dodatečné náklady. Proto je navrženo a doporučeno zateplení, po jehož realizaci bude součinitel prostupu tepla obvodovým pláštěm úrovní doporučené hodnoty dle ČSN 73 0540-2:2011.

Pro **zateplení** je navrženo použití kontaktního zateplovacího systému s tepelnou izolací o síle **180 mm**. Součinitel prostupu tepla po zateplení bude splňovat **doporučené hodnoty $U_{rec,20}$** .

Je doporučeno použití certifikovaného zateplovacího systému. Před realizací zateplení je doporučeno provedení sond za účelem zjištění skutečné skladby konstrukce a případnou korekci návrhu zateplení.

5.3.7.4 Výměna zbývajících původních výplní otvorů

Požadovaná hodnota normou ČSN 73 0540 – 2: 2011 na součinitele prostupu tepla u svislých výplní otvorů je $U_{w,rq} = 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$. Doporučená hodnota je $U_{w,rc} = 1,20 \text{ W/m}^2\text{K}$. Požadovaná hodnota normou ČSN 73 0540 – 2: 2011 na součinitele prostupu tepla dveřních výplní otvorů je $U_{w,rq} = 1,70 \text{ W/m}^2\text{K}$. Doporučená hodnota je $U_{w,rc} = 1,20 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Návrh opatření zahrnuje výměnu **všech původních ochlazovaných výplní otvorů** (původní dřevěná okna, plechová dveře) v celém objektu. Zároveň s výměnou dojde k výraznému omezení spárové infiltrace, proto je nutné zajistit pravidelné větrání. Pokud nebudou prostory dostatečně větrány, může dojít i při správném provedení výměny oken k tvorbě plísní apod.

Pro opatření je uvažováno **u oken** s výměnou za výplně s izolačním trojsklem s **max. $U_w = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$** , **u dveří** je uvažováno s výměnou za dveře s celkovým součinitelem prostupu tepla **max. $U_w = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$** .

5.3.7.5 Vyhodnocení

Vyhodnocení průměrného součinitele prostupu tepla po realizaci opatření uvádí tabulka níže. Štítek obálky budovy a protokol o výpočtu je uveden v příloze EA.

Tabulka 79 Vyhodnocení průměrného součinitele prostupu tepla

Prostup tepla obálkou budovy - (ČSN 73 0540-2:2011)						
Varianta	Měrná tep. ztráta prostupem	$U_{em,N,rq}$	$U_{em,N,rc}$	U_{em}	CI	Klasifikace
	W/K	W/(m ² K)	W/(m ² K)	W/(m ² K)	-	
Stávající stav	9 295,55	0,47	0,35	1,27	2,73	G - Mimořádně ne hospodárná
Návrh rekonstrukce	2 733,22	0,47	0,35	0,37	0,80	C - Vyhovující

Tabulka 80 Souhrn investičních nákladů a úspor řešeného opatření

Rekonstrukce obálky budovy		
Parametr	Jednotka	Hodnota
Úspora energií	GJ/rok	2 272
	MWh/rok	701
Původní spotřeba energie	MWh/rok	12 238
Nová spotřeba energie	MWh/rok	11 537
Úspora energií	%	0,06
Přínosy projektu celkem	tis. Kč	537
z toho tržby za teplo a elektřinu	tis. Kč	0
Investiční výdaje projektu celkem	tis. Kč	15 500
z toho:		
náklady na přípravu projektu	tis. Kč *	-
náklady na technologická zařízení a stavbu	tis. Kč	15 500
náklady na přípojky	tis. Kč	0
Provozní náklady celkem	tis. Kč/rok	-537
z toho:		
náklady na energii	tis. Kč/rok	-537
náklady na opravu a údržbu	tis. Kč/rok	0
osobní náklady (mzdy, pojistné)	tis. Kč/rok	0
ostatní provozní náklady	tis. Kč/rok	0
náklady na emise a odpady	tis. Kč/rok	0
Doba hodnocení	roky	20
Diskont	-	0,04
NPV (čistá současná hodnota)	tis. Kč	-6 071
T_s (prostá doba návratnosti)	roky	28,9
T_{sd} (reálná doba návratnosti)	roky	>20
IRR (vnitřní výnosové procento)	%	-0,6

Pozn.: Investiční náklady jsou vztaženy pouze k pracím přímo souvisejícím s výše popsávanými opatřeními.

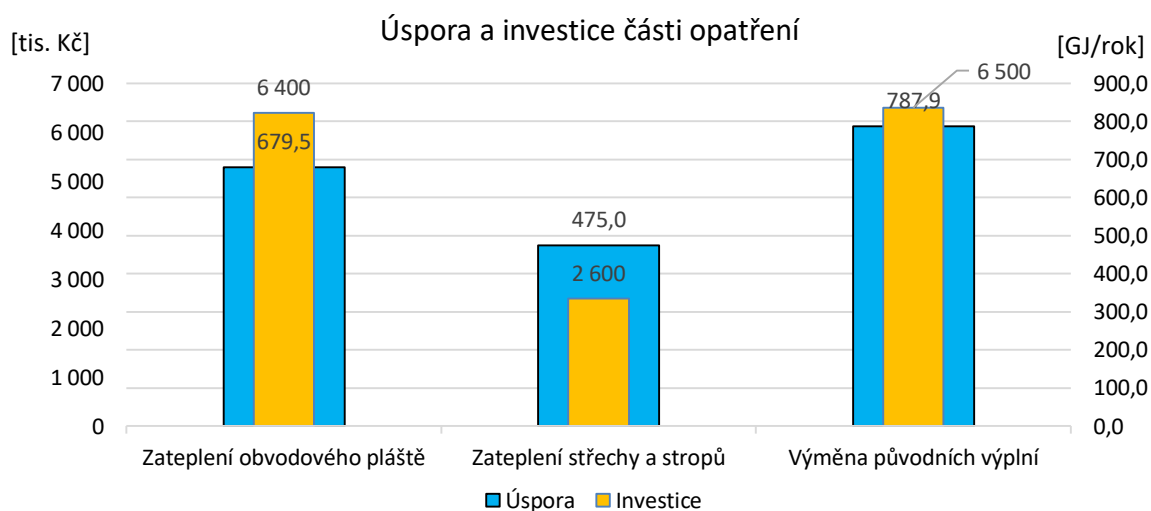
* Náklady na přípravu projektu jsou zahrnuty do nákladů na technologická zařízení a stavbu

V následující části je dokumentován vliv jednotlivých částí navrhovaného opatření. Ze kterého je patrné, že největší úsporu generuje zateplení střechy a stropů k půdě a to zároveň s nejnižšími investičními náklady.

Tabulka 81 Investiční náklady, úspora a doba návratnosti pro část opatření

Část opatření	Úspora	Investice
	GJ/rok	tis. Kč
Zateplení obvodového pláště	679,5	6 400
Zateplení střechy a stropů	475,0	2 600
Výměna původních výplní	787,9	6 500

Graf 21 Úspora a investice částí opatření



5.3.8 Opatření B7 – Rekonstrukce obálky budovy J a K

Stav budovy je po statické stránce dobrý, nejsou patrné žádné viditelné známky degradace nosné konstrukce. Celkově je objekt ve stavu odpovídajícím jeho stáří a projektovým parametrům.

Opatření je navrženo pouze na konstrukce, které zatím neprošli rekonstrukcí na zlepšení tepelně – technických parametrů obálky, tedy nebyly zateplené, nebo v případě výplní nebyly vyměněny. Některé konstrukce, které byly rekonstruovány sice již nesplňují současné požadavky dle ČSN 73-0540-2:2011, ale požadavky překračují pouze minimálně a investice je v takovýchto případech nenávratná.

Základní znaky:

- Zateplení svislého obvodového pláště
- Zateplení střechy

Investiční náklady byly stanoveny na základě znalostí současného tržního prostředí. Náklady jsou vyčísleny bez DPH. Investiční náklady jsou vztaženy pouze k pracím přímo souvisejícím s níže popisovanými opatřeními.

Po realizaci opatření dojde ke snížení spotřeby tepla na vytápění a je tak nutné provést úpravu ekvitermní otopné křivky a vyregulování topné soustavy, aby nedocházelo k přetápění prostor budovy.

Před realizací opatření je doporučeno prověřit skutečný potenciál úspor samostatnou odbornou studií.

5.3.8.1 Zateplení svislého obvodového pláště

Požadovaná hodnota normou ČSN 73 0540 – 2: 2011 na součinitele prostupu tepla u obvodového pláště je $U_N = 0,3 \text{ W/m}^2\text{K}$, doporučená hodnota je $U_{\text{rec},20} = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Ve výpočtu je uvažováno s použitím tepelné izolace se součinitelem tepelné vodivosti $\lambda \leq 0,04 \text{ W/mK}$.

Je navrženo zateplení kontaktním zateplovacím systémem. Při rekonstrukci je vhodné použít v konstrukci více tepelné izolace, než je požadavek normy ČSN 73 0540-2:2011, neboť většinu nákladů na jednotku plochy tvoří náklady na provedení krycí vrstvy KZS. Přírůstek ceny při zvětšující se tloušťce izolace není příliš výrazný a vyšší úspora tepla pokryje tyto dodatečné náklady. Proto je navrženo a doporučeno zateplení, po jehož realizaci bude součinitel prostupu tepla obvodovým pláštěm úrovní doporučené hodnoty dle ČSN 73 0540-2:2011.

Pro **obvodový plášť** je navrženo použití kontaktního zateplovacího systému s tepelnou izolací o síle **120 mm**. Součinitel prostupu tepla po zateplení bude splňovat **doporučené hodnoty $U_{\text{rec},20}$** .

Je doporučeno použití certifikovaného zateplovacího systému. Před realizací zateplení je doporučeno provedení sond za účelem zjištění skutečné skladby konstrukce a případnou korekci návrhu zateplení.

Z podstaty zateplování je nutno, z důvodu omezení možných tepelných mostů, výsledného architektonického výrazu objektu apod., zateplit i konstrukce nad rámec ochlazované obálky budovy dle ČSN 73 0540 (tzv. přidružené konstrukce). **Jako přidružené konstrukce jsou uvažovány např. sokl, atika, apod.**

5.3.8.2 Zateplení střechy

Požadovaná hodnota normou ČSN 73 0540 – 2: 2011 na součinitele prostupu tepla pro ploché střechy je $U_N = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$, doporučená hodnota je $U_{\text{rec},20} = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Ve výpočtu je uvažováno s použitím tepelné izolace se součinitelem tepelné vodivosti $\lambda \leq 0,04 \text{ W/mK}$.

Je navrženo **zateplení střechy z vnější strany** pomocí tepelné izolace o **tl. 220 mm**. Součinitel prostupu tepla po zateplení bude splňovat **doporučené hodnoty $U_{rec,20}$** .

V rámci rekonstrukce střechy (zateplení, nová hydroizolace) se též doporučuje provést revizi hromosvodů a v případě jejich špatného stavu provést nové.

Skutečná plocha pro zateplení se může na rozdíl od vypočtené ochlazované plochy pro výpočet tepelných ztrát (stanovené z vnějších rozměrů) lišit. Může být nižší o půdorysnou plochu obvodových stěn (atik), prostupů konstrukcí, apod. Tyto konstrukce jsou zohledněny ve výpočtu úspor v tepelných mostech.

5.3.8.3 Vyhodnocení

Vyhodnocení průměrného součinitele prostupu tepla po realizaci opatření uvádí tabulka níže. Štítek obálky budovy a protokol o výpočtu je uveden v příloze EA.

Tabulka 82 Vyhodnocení průměrného součinitele prostupu tepla

Prostup tepla obálkou budovy - (ČSN 73 0540-2:2011)						
Varianta	Měrná tep. ztráta prostupem	$U_{em,N,rq}$	$U_{em,N,rc}$	U_{em}	CI	Klasifikace
	W/K	W/(m ² K)	W/(m ² K)	W/(m ² K)	-	
Stávající stav	1 049,18	0,35	0,26	0,88	2,53	G - Mimořádně ne hospodárná
Návrh rekonstrukce	448,67	0,35	0,26	0,38	1,08	D - Nevhovující

Tabulka 83 Souhrn investičních nákladů a úspor řešeného opatření

Rekonstrukce obálky budovy		
Parametr	Jednotka	Hodnota
Úspora energií	GJ/rok	148
	MWh/rok	46
Původní spotřeba energie	MWh/rok	12 238
Nová spotřeba energie	MWh/rok	12 192
Úspora energií	%	0,00
Přínosy projektu celkem	tis. Kč	35
z toho tržby za teplo a elektřinu	tis. Kč	0
Investiční výdaje projektu celkem	tis. Kč	1800
z toho:		
náklady na přípravu projektu	tis. Kč *	-
náklady na technologická zařízení a stavbu	tis. Kč	1 800
náklady na přípojky	tis. Kč	0
Provozní náklady celkem	tis. Kč/rok	-35
z toho:		
náklady na energii	tis. Kč/rok	-35
náklady na opravu a údržbu	tis. Kč/rok	0
osobní náklady (mzdy, pojistné)	tis. Kč/rok	0
ostatní provozní náklady	tis. Kč/rok	0
náklady na emise a odpady	tis. Kč/rok	0
Doba hodnocení	roky	20
Diskont	-	0,04
NPV (čistá současná hodnota)	tis. Kč	-1 184
T_s (prostá doba návratnosti)	roky	51,4
T_{sd} (reálná doba návratnosti)	roky	>20
IRR (vnitřní výnosové procento)	%	-5,1

Pozn.: Investiční náklady jsou vztaženy pouze k pracím přímo souvisejícím s výše popsávanými opatřeními.

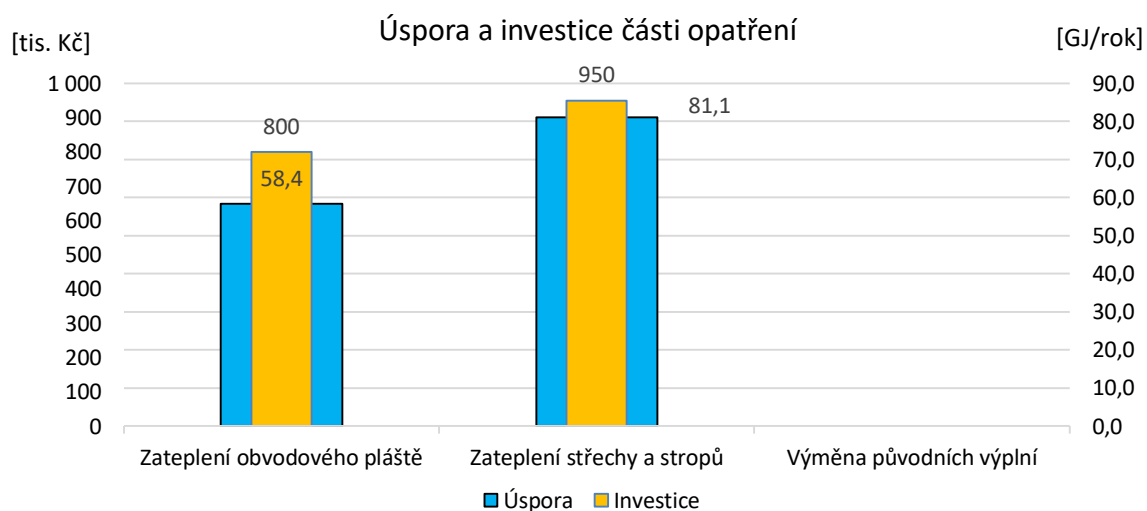
* Náklady na přípravu projektu jsou zahrnuty do nákladů na technologická zařízení a stavbu

V následující části je dokumentován vliv jednotlivých částí navrhovaného opatření. Ze kterého je patrné, že největší úsporu generuje zateplení střechy a stropu k půdě a to zároveň s nejnižšími investičními náklady.

Tabulka 84 Investiční náklady, úspora a doba návratnosti pro část opatření

Část opatření	Úspora	Investice
	GJ/rok	tis. Kč
Zateplení obvodového pláště	58,4	800
Zateplení střechy a stropů	81,1	950
Výměna původních výplní	-	-

Graf 22 Úspora a investice částí opatření



5.3.9 Opatření B8 – Rekonstrukce obálky budovy L

Stav budovy je po statické stránce dobrý, nejsou patrné žádné viditelné známky degradace nosné konstrukce. Celkově je objekt ve stavu odpovídajícím jeho stáří a projektovým parametrům.

Opatření je navrženo pouze na konstrukce, které zatím neprošli rekonstrukcí na zlepšení tepelně – technických parametrů obálky, tedy nebyly zateplené, nebo v případě výplní nebyly vyměněny. Některé konstrukce, které byly rekonstruovány sice již nesplňují současné požadavky dle ČSN 73-0540-2:2011, ale požadavky překračují pouze minimálně a investice je v takovýchto případech nenávratná.

Základní znaky:

- Zateplení svislého obvodového pláště
- Zateplení stropu pod nevytápěnou půdou
- Výměna zbývajících původních výplní otvorů

Investiční náklady byly stanoveny na základě znalostí současného tržního prostředí. Náklady jsou vyčísleny bez DPH. Investiční náklady jsou vztaženy pouze k pracím přímo souvisejícím s níže popisovanými opatřeními.

Po realizaci opatření dojde ke snížení spotřeby tepla na vytápění a je tak nutné provést úpravu ekvitemní otopné křivky a vyregulování topné soustavy, aby nedocházelo k přetápění prostor budovy.

Před realizací opatření je doporučeno prověřit skutečný potenciál úspor samostatnou odbornou studií.

5.3.9.1 Zateplení svislého obvodového pláště

Požadovaná hodnota normou ČSN 73 0540 – 2: 2011 na součinitele prostupu tepla u obvodového pláště je $U_N = 0,3 \text{ W/m}^2\text{K}$, doporučená hodnota je $U_{\text{rec},20} = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Ve výpočtu je uvažováno s použitím tepelné izolace se součinitelem tepelné vodivosti $\lambda \leq 0,04 \text{ W/mK}$.

Je navrženo zateplení kontaktním zateplovacím systémem. Při rekonstrukci je vhodné použít v konstrukci více tepelné izolace, než je požadavek normy ČSN 73 0540-2:2011, neboť většinu nákladů na jednotku plochy tvoří náklady na provedení krycí vrstvy KZS. Přírůstek ceny při zvětšující se tloušťce izolace není příliš výrazný a vyšší úspora tepla pokryje tyto dodatečné náklady. Proto je navrženo a doporučeno zateplení, po jehož realizaci bude součinitel prostupu tepla obvodovým pláštěm úrovní doporučené hodnoty dle ČSN 73 0540-2:2011.

Pro **obvodový plášť** je navrženo použití kontaktního zateplovacího systému s tepelnou izolací o síle **120 mm**. Součinitel prostupu tepla po zateplení bude splňovat **doporučené hodnoty $U_{\text{rec},20}$** .

Je doporučeno použití certifikovaného zateplovacího systému. Před realizací zateplení je doporučeno provedení sond za účelem zjištění skutečné skladby konstrukce a případnou korekci návrhu zateplení.

Z podstaty zateplování je nutno, z důvodu omezení možných tepelných mostů, výsledného architektonického výrazu objektu apod., zateplit i konstrukce nad rámec ochlazované obálky budovy dle ČSN 73 0540 (tzv. přidružené konstrukce). **Jako přidružené konstrukce jsou uvažovány např. sokl, atika, apod.**

5.3.9.2 Zateplení stropu pod nevytápěnou půdou

Požadovaná hodnota normou ČSN 73 0540 – 2: 2011 na součinitele prostupu tepla u vnitřních konstrukcí k nevytápěným prostorům je $U_N = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$, doporučená hodnota je $U_{\text{rec},20} = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Ve výpočtu je uvažováno s použitím tepelné izolace se součinitelem tepelné vodivosti $\lambda \leq 0,04 \text{ W/mK}$.

Je navrženo zateplení kontaktním zateplovacím systémem. Při rekonstrukci je vhodné použít v konstrukci více tepelné izolace, než je požadavek normy ČSN 73 0540-2:2011, neboť většinu nákladů na jednotku plochy tvoří náklady na provedení krycí vrstvy KZS. Přírůstek ceny při zvětšující se tloušťce izolace není příliš výrazný a vyšší úspora tepla pokryje tyto dodatečné náklady. Proto je navrženo a doporučeno zateplení, po jehož realizaci bude součinitel prostupu tepla obvodovým pláštěm úrovní doporučené hodnoty dle ČSN 73 0540-2:2011.

Pro **zateplení** je navrženo použití kontaktního zateplovacího systému s tepelnou izolací o síle **160 mm**. Součinitel prostupu tepla po zateplení bude splňovat **doporučené hodnoty $U_{rec,20}$** .

Je doporučeno použití certifikovaného zateplovacího systému. Před realizací zateplení je doporučeno provedení sond za účelem zjištění skutečné skladby konstrukce a případnou korekci návrhu zateplení.

5.3.9.3 Výměna zbývajících původních výplní otvorů

Požadovaná hodnota normou ČSN 73 0540 – 2: 2011 na součinitele prostupu tepla u svislých výplní otvorů je $U_{w,rq} = 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$. Doporučená hodnota je $U_{w,rc} = 1,20 \text{ W/m}^2\text{K}$. Požadovaná hodnota normou ČSN 73 0540 – 2: 2011 na součinitele prostupu tepla dveřních výplní otvorů je $U_{w,rq} = 1,70 \text{ W/m}^2\text{K}$. Doporučená hodnota je $U_{w,rc} = 1,20 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Návrh opatření zahrnuje výměnu **všech původních ochlazovaných výplní otvorů** (původní dřevěná okna, plechová dveře) v celém objektu. Zároveň s výměnou dojde k výraznému omezení spárové infiltrace, proto je nutné zajistit pravidelné větrání. Pokud nebudou prostory dostatečně větrány, může dojít i při správném provedení výměny oken k tvorbě plísní apod.

Pro opatření je uvažováno **u oken** s výměnou za výplně s izolačním trojsklem s **max. $U_w = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$** , **u dveří** je uvažováno s výměnou za dveře s celkovým součinitelem prostupu tepla **max. $U_w = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$** .

5.3.9.4 Vyhodnocení

Vyhodnocení průměrného součinitele prostupu tepla po realizaci opatření uvádí tabulka níže. Štítek obálky budovy a protokol o výpočtu je uveden v příloze EA.

Tabulka 85 Vyhodnocení průměrného součinitele prostupu tepla

Prostup tepla obálkou budovy - (ČSN 73 0540-2:2011)						
Varianta	Měrná tep. ztráta prostupem	$U_{em,N,rq}$	$U_{em,N,rc}$	U_{em}	CI	Klasifikace
	W/K	W/(m ² K)	W/(m ² K)	W/(m ² K)	-	
Stávající stav	1 247,92	0,47	0,35	1,03	2,20	F - Velmi ne hospodárná
Návrh rekonstrukce	507,28	0,47	0,35	0,42	0,89	C - Vyhovující

Tabulka 86 Souhrn investičních nákladů a úspor řešeného opatření

Rekonstrukce obálky budovy		
Parametr	Jednotka	Hodnota
Úspora energií	GJ/rok	223
	MWh/rok	69
Původní spotřeba energie	MWh/rok	12 238
Nová spotřeba energie	MWh/rok	12 169
Úspora energií	%	0,01
Přínosy projektu celkem	tis. Kč	53
z toho tržby za teplo a elektřinu	tis. Kč	0
Investiční výdaje projektu celkem	tis. Kč	2 000
z toho:		
náklady na přípravu projektu	tis. Kč *	-
náklady na technologická zařízení a stavbu	tis. Kč	2 000
náklady na přípojky	tis. Kč	0
Provozní náklady celkem	tis. Kč/rok	-53
z toho:		
náklady na energii	tis. Kč/rok	-53
náklady na opravu a údržbu	tis. Kč/rok	0
osobní náklady (mzdy, pojistné)	tis. Kč/rok	0
ostatní provozní náklady	tis. Kč/rok	0
náklady na emise a odpady	tis. Kč/rok	0
Doba hodnocení	roky	20
Diskont	-	0,04
NPV (čistá současná hodnota)	tis. Kč	-1 076
T_s (prostá doba návratnosti)	roky	38,0
T_{sd} (reálná doba návratnosti)	roky	>20
IRR (vnitřní výnosové procento)	%	-2,9

Pozn.: Investiční náklady jsou vztaženy pouze k pracím přímo souvisejícím s výše popsávanými opatřeními.

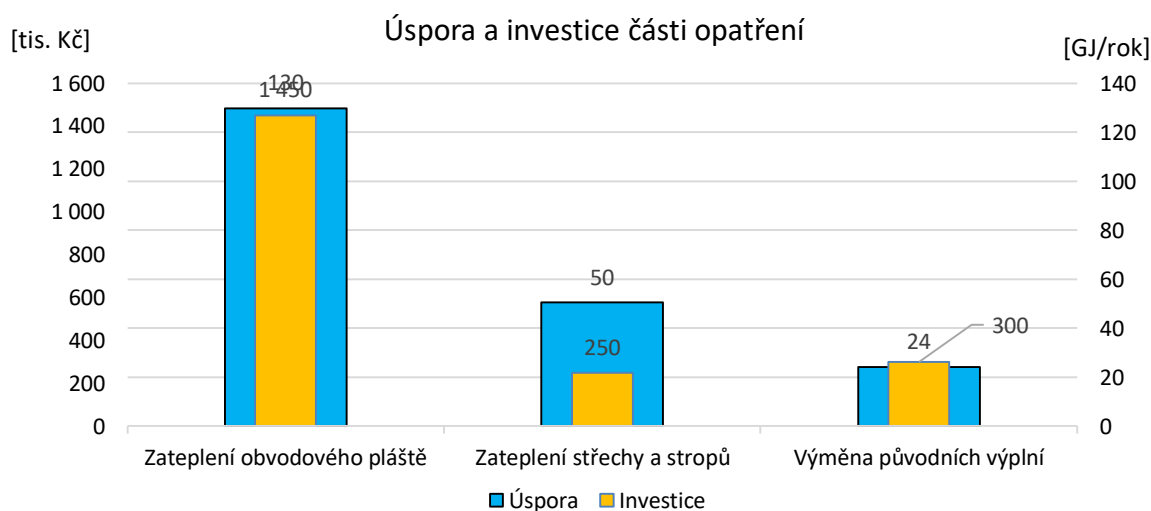
* Náklady na přípravu projektu jsou zahrnuty do nákladů na technologická zařízení a stavbu

V následující části je dokumentován vliv jednotlivých částí navrhovaného opatření. Ze kterého je patrné, že největší úsporu generuje zateplení střechy a stropů k půdě a to zároveň s nejnižšími investičními náklady.

Tabulka 87 Investiční náklady, úspora a doba návratnosti pro část opatření

Část opatření	Úspora	Investice
	GJ/rok	tis. Kč
Zateplení obvodového pláště	130	1 450
Zateplení střechy a stropů	50	250
Výměna původních výplní	24	300

Graf 23 Úspora a investice částí opatření



5.3.10 Opatření C1 – Instalace fotovoltaické elektrárny

V případě realizace fotovoltaické elektrárny je za současných podmínek **optimální dimenzování zdroje dle vlastní spotřeby provozu**. Tomu by měla odpovídat i samotná koncepce zdroje bez akumulátorů elektrické energie s transformací na napěťovou hladinu rozvodu areálu. Jelikož provozní podpora nových fotovoltaických elektráren byla s ohledem na vývoj trhu ukončena k 31. 12. 2013. Případné připojení fotovoltaického zdroje musí být provedeno dle Pravidel provozování distribuční soustavy.

Účinnost solárních panelů je 14 až 20 %, životnost cca 30 let. Soubor většího počtu solárních panelů, střídačů, ostatních konstrukčních a podpůrných prvků se nazývá solární elektrárnou. Solární elektrárny se liší především svým výkonem, jinak se většinou jedná o stejný princip - energie vyrobená dopadem slunce na fotovoltaické panely se přemění ve střídačích na střídavé veličiny a poté je předána do elektrické sítě o odpovídajícím kmitočtu.

Systém je navržen na průměrnou měsíční spotřebu el. energie vycházející z podkladů provozovatele EA. Velikost FVE je navržena, tak aby se co největší část vyrobené elektřiny zužitkovala a nedocházelo ke ztrátám.

V rámci opatření je uvažováno s instalací 1 000 ks fotovoltaických panelů (plocha 1 panelu je 1,64 m², účinnost modulu 15,3 %) na střechu objektu se sklonem 25 ° a jižní orientací. Celková plocha panelů je 1 640 m².

Celkový instalovaný výkon FVE je 251 kWp, to odpovídá cca 221 MWh vyrobené el. energie. Z celkové vyrobené el. energie je využitelný zisk 100 %.

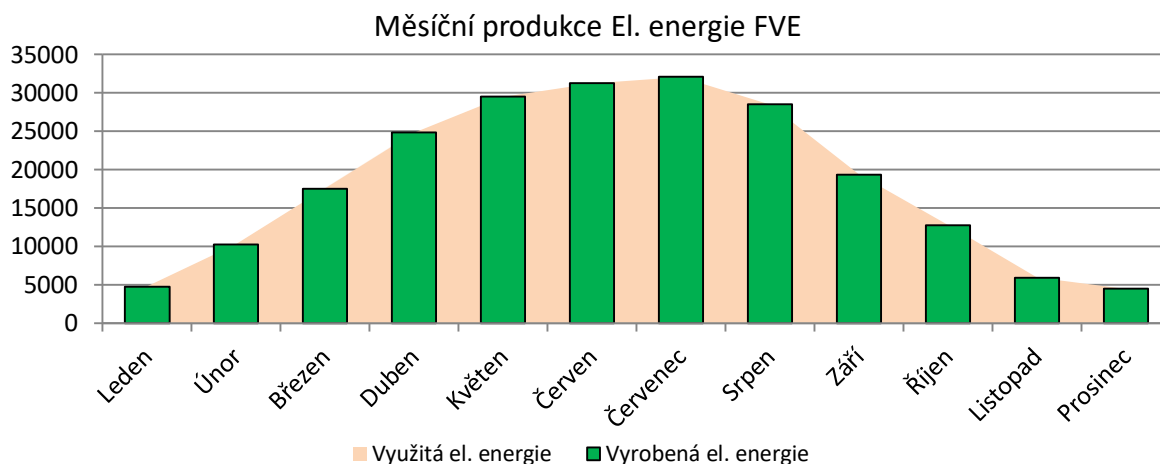
Instalace FVE zároveň zvýší využití energie z obnovitelných zdrojů (OZE).

Tabulka 88 Základní parametry FVE

Instalace fotovoltaické elektrárny		
Sklon panelu β (0 = vod., 90 = svis.)	25	°
Azimut γ (V = - 90, J = 0, Z = + 90)	0	°
Plocha 1 panelu FVE	1,64	m ²
Celkový počet panelů FVE	1 000	ks
Celková plocha FVE	1 640	m ²
INVESTICE	10 100	tis. Kč
Orientační investiční náklady na 1 kWp FVE	40	tis. Kč
Orientační cena FVE	10 037	tis. Kč
Počet akumulačních zásobníků	0	ks
Celkový objem akumulačních zásobníků	0	l
Orientační cena akumulace	0	tis. Kč

Před realizací opatření je doporučeno prověřit skutečný potenciál úspor samostatnou odbornou studií.

Graf 24 Měsíční produkce a využitelnost elektrické energie FVE



V tabulce níže jsou shrnuty investiční výdaje spojené s instalací fotovoltaické elektrárny v porovnání s úsporou energie daného opatření.

Tabulka 89 Investiční náklady řešeného opatření

Instalace fotovoltaické elektrárny		
Parametr	Jednotka	Hodnota
Úspora energií	GJ/rok	797
	MWh/rok	221
Původní spotřeba energie	MWh/rok	12 238
Nová spotřeba energie	MWh/rok	12 017
Úspora energií	%	0,02
Přínosy projektu celkem	tis. Kč	392
z toho tržby za teplo a elektřinu	tis. Kč	0
Investiční výdaje projektu celkem	tis. Kč	10100
z toho:		
náklady na přípravu projektu	tis. Kč *	-
náklady na technologická zařízení a stavbu	tis. Kč	10100
náklady na přípojky	tis. Kč	0
Provozní náklady celkem	tis. Kč/rok	-392
z toho:		
náklady na energii	tis. Kč/rok	-392
náklady na opravu a údržbu	tis. Kč/rok	0
osobní náklady (mzdy, pojistné)	tis. Kč/rok	0
ostatní provozní náklady	tis. Kč/rok	0
náklady na emise a odpady	tis. Kč/rok	0
Doba hodnocení	roky	20
Diskont	-	0,04
NPV (čistá současná hodnota)	tis. Kč	-4 452
T _s (prostá doba návratnosti)	roky	28,0
T _{sd} (reálná doba návratnosti)	roky	>20
IRR (vnitřní výnosové procento)	%	-0,3

Pozn.: Investiční náklady jsou vztaženy pouze k pracím přímo souvisejícím s výše popsávanými opatřeními.

* Náklady na přípravu projektu jsou zahrnuty do nákladů na technologická zařízení a stavbu

5.3.11 Opatření C2 - Instalace fototermických panelů

V rámci tohoto opatření je uvažováno s pokrytím části energie potřebné na ohřev TV za pomoci obnovitelného zdroje energie - sluneční energie a to za pomoci fototermického systému.

Opatření je navrženo na největší systém přípravy TV, který probíhá v OPS. Jedná se tedy o potřebu TV v objektech A, B, C, D, F a L.

Je uvažováno s osazením 250 ks plochých solárních fototermických panelů na střechu objektů v areálu předmětu EA. Orientace panelů je navržena jižní se sklonem 30 °.

Teplo odebrané fototermickými panely bude akumulováno do zásobníku TV. Je uvažováno s osazením nových akumulačního zásobníku s elektrickou patronou. Velikost zásobníku by byl určen na základě projektové dokumentace. Celkový potřebný objem akumulačních zásobníků je 21 375 l.

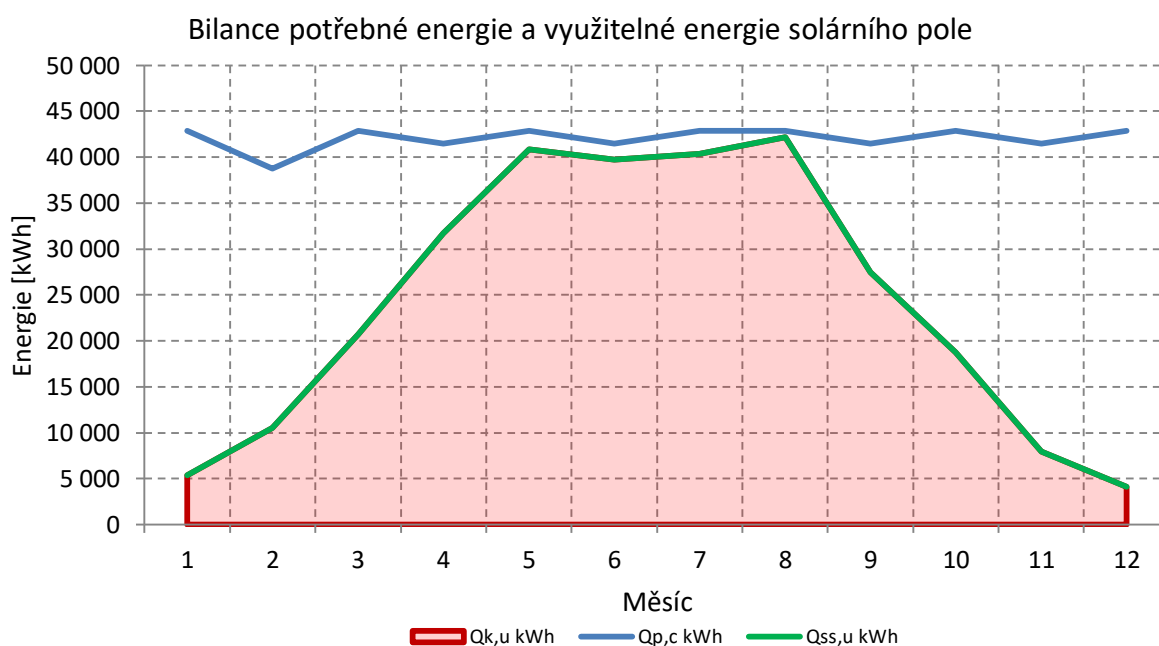
Potřebný objem akumulačních zásobníků je velký a je doporučeno rozdělit jej na cca 15 míst (instalace 15 akumulačních zásobníků s objemem 1 473 l, např. Stiebel Eltron).

Systémem je možné pokrýt celkem cca 57 % roční energie potřebné pro ohřev TV v OPS.

Tabulka 90 Bilance navrženého systému

Instalace fototermického systému		
Počet kolektorů	250	ks
Plocha apertury solárních kolektorů A_{k1}	1.90	m ²
Celková plocha apertury solárních kolektorů A_k	475	m ²
Střední denní teplota v solárních kolektorech $t_{k,m}$	35,4	°C
Sklon solárního kolektoru	30	°
Orientace solárního kolektoru	Jih	-
Vyhodnocení		
Měrný využitelný zisk solárního systému $q_{ss,u}$	609	kWh/m ² *rok
Celkový využitelný zisk solárního systému $Q_{ss,u}$	1 043	GJ
Solární podíl (podíl pokrytí potřeby tepla) f	57	%
Potřebný objem zásobníku	21 375	l

Graf 25 Bilance energie potřebné pro ohřev TV ($Q_{p,c}$) a využitelné energie solárního pole ($Q_{ss,u}$)



V tabulce níže jsou shrnuty investiční výdaje spojené navrhovaným opatření v porovnání s úsporou energie daného opatření.

S instalací panelů je spojeno zatížení střechy objektu vlastní vahou fototermického systému. Případnou realizaci opatření je nutné prověřit podrobným statickým posouzením nosných konstrukcí objektu.

Tabulka 91 Souhrn investičních nákladů a úspor řešeného opatření

Instalace fototermického systému		
Parametr	Jednotka	Hodnota
Úspora energií	GJ/rok	1 043
	MWh/rok	290
Původní spotřeba energie	MWh/rok	12 238
Nová spotřeba energie	MWh/rok	11 948
Úspora energií	%	0,02
Přínosy projektu celkem	tis. Kč	246
z toho tržby za teplo a elektřinu	tis. Kč	0
Investiční výdaje projektu celkem	tis. Kč	3 950
z toho:		
náklady na přípravu projektu	tis. Kč *	-
náklady na technologická zařízení a stavbu	tis. Kč	3 950
náklady na přípojky	tis. Kč	0
Provozní náklady celkem	tis. Kč/rok	-246
z toho:		
náklady na energii	tis. Kč/rok	-246
náklady na opravu a údržbu	tis. Kč/rok	0
osobní náklady (mzdy, pojistné)	tis. Kč/rok	0
ostatní provozní náklady	tis. Kč/rok	0
náklady na emise a odpady	tis. Kč/rok	0
Doba hodnocení	roky	20
Diskont	-	0,04
NPV (čistá současná hodnota)	tis. Kč	378
T _s (prostá doba návratnosti)	roky	16,0
T _{sd} (reálná doba návratnosti)	roky	19,0
IRR (vnitřní výnosové procento)	%	5,0

Pozn.: Investiční náklady jsou vztaženy pouze k pracím přímo souvisejícím s výše popsanými opatřeními.

* Náklady na přípravu projektu jsou zahrnuty do nákladů na technologická zařízení a stavbu

Tento typ opatření je možné provést i pro objekty E a J a K, samozřejmě s adekvátně sníženými výkony, objemy a investičními náklady. Lze předpokládat, že úspora spotřeby na přípravu TV se bude pohybovat v rozmezí 40 – 60 %.

5.3.12 Opatření D1 – Rekonstrukce venkovního osvětlení

Venkovní osvětlení je fixováno na ocelových stožárech podél komunikací. Celkem je instalováno 85 ks svítidel VO, většinu tvoří výbojková svítidla (79 ks) se jmenovitým výkonem 70 W. Dále jsou instalovány 2 výbojková svítidla s výkonem 200 W a 4 halogenová svítidla s výkonem 250 W. Ovládání venkovního osvětlení je na základě soumrakového čidla umístěného na budově polikliniky.

V rámci opatření je uvažováno s kompletní rekonstrukcí osvětlovací soustavy venkovního osvětlení, výměnou kus za kus. Je uvažováno s instalováním LED svítidel, podobných světelných parametrů o jmenovitém výkonu 30 W a 112 W za výbojková svítidla a 50 W LED svítidly za halogenová svítidla.

LED světelné zdroje jsou moderním a perspektivním zdrojem světla se širokým spektrem použití v různých aplikacích. Současné technologie umožňují výrobu LED zdrojů světla v různých barevných podáních, s výkony umožňujícími plnohodnotnou náhradu stávajících vláknových žárovek, zářivkových trubic, kompaktních úsporných zářivek, halogenových žárovek a výbojek.

Princip činnosti LED spočívá ve vyzáření energie ve formě fotonů, při průchodu elektrického proudu přes polovodičový přechod. Pro běžné aplikace jsou nejpoužívanější barevné varianty „teplá bílá“ (teplota chromatičnosti světla cca. 3500 K) a „neutrální“ či „studená bílá“ (s teplotou chromatičnosti cca. 5000 – 9000 K). Světlo emitované LED žárovkami se svými vlastnostmi blíží standardnímu dennímu světlu a oproti klasickým žárovkám a zářivkovým trubicím skýtá tato technologie řadu nesporných výhod.

Obrázek 34 LED svítidla pro venkovní osvětlení



Rekonstrukce osvětlovací soustavy by měla být realizována takovým způsobem, aby byla zachována optimální úroveň osvětlení, za současného snížení celkového příkonu svítidel a tím snížení předpokládané roční spotřeby o 50 – 90 %, při současném snížení nákladů spojených s údržbou systému, které jsou dány dlouhou životností LED osvětlovacích zdrojů.

Tabulka 92 Bilance navrhovaného opatření

Parametry OS	Stávající stav	Návrhový stav	Jednotka
Počet svítidel	85	85	ks
Celkový instalovaný příkon	9,89	2,82	kW
Doba provozu VO	4 000	4 000	hod/rok
Spotřeba energie na provoz VO	39,58	11,29	MWh/rok
Spotřeba energie na provoz VO	142,49	40,64	GJ
Úspora		102	GJ
Úspora energie na provoz osvětlovací soustavy		71,5	%

V tabulce níže jsou shrnuty investiční výdaje spojené s výměnou zdrojů světla v porovnání s úsporou energie daného opatření.

Tabulka 93 Investiční náklady řešeného opatření

Rekonstrukce venkovního osvětlení		
Parametr	Jednotka	Hodnota
Úspora energií	GJ/rok	102
	MWh/rok	28
Původní spotřeba energie	MWh/rok	12 238
Nová spotřeba energie	MWh/rok	12 210
Úspora energií	%	0,00
Přínosy projektu celkem	tis. Kč	50
z toho tržby za teplo a elektřinu	tis. Kč	0
Investiční výdaje projektu celkem	tis. Kč	250
z toho:		
náklady na přípravu projektu *	tis. Kč	-
náklady na technologická zařízení a stavbu	tis. Kč	250
náklady na přípojky	tis. Kč	0
Provozní náklady celkem	tis. Kč/rok	-50
z toho:		
náklady na energii	tis. Kč/rok	-50
náklady na opravu a údržbu	tis. Kč/rok	0
osobní náklady (mzdy, pojistné)	tis. Kč/rok	0
ostatní provozní náklady	tis. Kč/rok	0
náklady na emise a odpady	tis. Kč/rok	0
Doba hodnocení	roky	20
Diskont	-	0,04
NPV (čistá současná hodnota)	tis. Kč	630
T _s (prostá doba návratnosti)	roky	5,0
T _{sd} (reálná doba návratnosti)	roky	6,0
IRR (vnitřní výnosové procento)	%	22,4

Pozn.: Investiční náklady jsou vztaženy pouze k pracím přímo souvisejícím s výše popsávanými opatřeními.

* Náklady na přípravu projektu jsou zahrnuty do nákladů na technologická zařízení a stavbu

5.3.13 Opatření D2 – Rekonstrukce vnitřního osvětlení budovy L

Vnitřní osvětlení administrativní budovy L je tvořeno kombinací zářivkových svítidel 2x36 W a 60 W žárovek. Celkem je instalováno 67 svítidel. Ovládání osvětlovací soustavy je ruční a soustava není schopna využít denní osvětlenost.

V rámci opatření je uvažováno s kompletní rekonstrukcí osvětlovací soustavy vnitřního osvětlení výměnou kus za kus. Je uvažováno s instalováním LED svítidel, podobných světelných parametrů o jmenovitém výkonu 7 W za 60 W a 30 W za 2x36 W.

LED světelné zdroje jsou moderním a perspektivním zdrojem světla se širokým spektrem použití v různých aplikacích. Současné technologie umožňují výrobu LED zdrojů světla v různých barevných podáních, s výkony umožňujícími plnohodnotnou náhradu stávajících vláknových žárovek, zářivkových trubic, kompaktních úsporných zářivek, halogenových žárovek a výbojek.

Princip činnosti LED spočívá ve vyzáření energie ve formě fotonů, při průchodu elektrického proudu přes polovodičový přechod. Pro běžné aplikace jsou nejpoužívanější barevné varianty „teplá bílá“ (teplota chromatičnosti světla cca. 3500 K) a „neutrální“ či „studená bílá“ (s teplotou chromatičnosti cca. 5000 – 9000 K). Světlo emitované LED žárovkami se svými vlastnostmi blíží standardnímu dennímu světlu a oproti klasickým žárovkám a zářivkovým trubicím skýtá tato technologie řadu nesporných výhod.

Obrázek 35 Ukázka LED svítidel (žárovka a zářivka)



Tabulka 94 Bilance navrhovaného opatření

Parametry OS	Stávající stav	Návrhový stav	Jednotka
Počet svítidel	67	67	ks
Celkový instalovaný příkon	7,43	1,61	kW
Doba provozu OS	2 250	2 250	hod/rok
Koeficient současnosti	0,7	0,7	-
Spotřeba energie na provoz OS	11,70	2,54	MWh/rok
Spotřeba energie na provoz OS	42,12	9,14	GJ
Úspora		33	GJ
Úspora energie na provoz osvětlovací soustavy		78,3	%

Tabulka 95 Souhrn investičních nákladů a úspor řešeného opatření

Kompletní rekonstrukce vnitřního osvětlení		
Parametr	Jednotka	Hodnota
Úspora energií	GJ/rok	33
	MWh/rok	9
Původní spotřeba energie	MWh/rok	12 238
Nová spotřeba energie	MWh/rok	12 229
Úspora energií	%	0,00
Přínosy projektu celkem	tis. Kč	16
z toho tržby za teplo a elektřinu	tis. Kč	0
Investiční výdaje projektu celkem	tis. Kč	80
z toho:		
náklady na přípravu projektu	tis. Kč *	-
náklady na technologická zařízení a stavbu	tis. Kč	80
náklady na přípojky	tis. Kč	0
Provozní náklady celkem	tis. Kč/rok	-16
z toho:		
náklady na energii	tis. Kč/rok	-16
náklady na opravu a údržbu	tis. Kč/rok	0
osobní náklady (mzdy, pojistné)	tis. Kč/rok	0
ostatní provozní náklady	tis. Kč/rok	0
náklady na emise a odpady	tis. Kč/rok	0
Doba hodnocení	roky	20
Diskont	-	0,04
NPV (čistá současná hodnota)	tis. Kč	205
T _s (prostá doba návratnosti)	roky	4,9
T_{sd} (reálná doba návratnosti)	roky	6,0
IRR (vnitřní výnosové procento)	%	22,6

Pozn.: Investiční náklady jsou vztaženy pouze k pracím přímo souvisejícím s výše popsányými opatřeními.

* Náklady na přípravu projektu jsou zahrnuty do nákladů na technologická zařízení a stavbu

Případnou rekonstrukci osvětlovací soustavy doporučujeme podložit studií provedenou odborníkem v dané problematice, která by měla být podložena soupisem stávajících svítidel vnitřního osvětlení závodu. Dále doporučujeme touto studií prověřit možné úspory plynoucí z případného snížení počtu svítidel a změny jejich řízení (vhodná koncepce skupin svítidel, která je možné ovládat z jednoho bodu apod.) při současném splnění podmínek platné legislativy. V případě zářivkových svítidel lze současně doporučit řešit výměnu celých svítidel nikoli pouze světelných zdrojů.

5.3.14 Opatření D3 – Částečná rekonstrukce vnitřního osvětlení A3

Toto opatření je navrženo jako modelový návrh rekonstrukce osvětlení osvětlovacích soustav v prostorách budovy A. Z revizí elektro byl vytvořen soupis osvětlení pro část 3.NP chirurgie. Lze předpokládat, že aplikace tohoto opatření na další části přinese podobnou úsporu energií a finančních nákladů na provoz.

Osvětlení je tvořeno zářivkovými svítidly 1 a 2 trubicové se jmenovitými příkony 11, 13, 18 a 36 W.

V rámci opatření je uvažováno s kompletní rekonstrukcí osvětlovací soustavy vnitřního osvětlení výměnou kus za kus. Je uvažováno s instalováním LED svítidel, podobných světelných parametrů o jmenovitém výkonu 9 – 30 W.

LED světelné zdroje jsou moderním a perspektivním zdrojem světla se širokým spektrem použití v různých aplikacích. Současné technologie umožňují výrobu LED zdrojů světla v různých barevných podáních, s výkony umožňujícími plnohodnotnou náhradu stávajících vláknových žárovek, zářivkových trubic, kompaktních úsporných zářivek, halogenových žárovek a výbojek.

Princip činnosti LED spočívá ve vyzáření energie ve formě fotonů, při průchodu elektrického proudu přes polovodičový přechod. Pro běžné aplikace jsou nejpoužívanější barevné varianty „teplá bílá“ (teplota chromatičnosti světla cca. 3500 K) a „neutrální“ či „studená bílá“ (s teplotou chromatičnosti cca. 5000 – 9000 K). Světlo emitované LED žárovkami se svými vlastnostmi blíží standardnímu dennímu světlu a oproti klasickým žárovkám a zářivkovým trubicím skýtá tato technologie řadu nesporných výhod.

Obrázek 36 Ukázka LED svítidel (žárovka a zářivka)



Tabulka 96 Bilance navrhovaného opatření

Parametry OS	Stávající stav	Návrhový stav	Jednotka
Počet svítidel	22	22	ks
Celkový instalovaný příkon	1,33	0,49	kW
Doba provozu OS	3 000	3 000	hod/rok
Koeficient současnosti	0,5	0,5	-
Spotřeba energie na provoz OS	11,70	0,73	MWh/rok
Spotřeba energie na provoz OS	42,12	2,63	GJ
Úspora		28	GJ
Úspora energie na provoz osvětlovací soustavy		65,6	%

Tabulka 97 Souhrn investičních nákladů a úspor řešeného opatření

Kompletní rekonstrukce vnitřního osvětlení		
Parametr	Jednotka	Hodnota
Úspora energií	GJ/rok	28
	MWh/rok	8
Původní spotřeba energie	MWh/rok	12 238
Nová spotřeba energie	MWh/rok	12 230
Úspora energií	%	0,00
Přínosy projektu celkem	tis. Kč	14
z toho tržby za teplo a elektřinu	tis. Kč	0
Investiční výdaje projektu celkem	tis. Kč	50
z toho:		
náklady na přípravu projektu	tis. Kč *	-
náklady na technologická zařízení a stavbu	tis. Kč	50
náklady na přípojky	tis. Kč	0
Provozní náklady celkem	tis. Kč/rok	-14
z toho:		
náklady na energii	tis. Kč/rok	-14
náklady na opravu a údržbu	tis. Kč/rok	0
osobní náklady (mzdy, pojistné)	tis. Kč/rok	0
ostatní provozní náklady	tis. Kč/rok	0
náklady na emise a odpady	tis. Kč/rok	0
Doba hodnocení	roky	20
Diskont	-	0,04
NPV (čistá současná hodnota)	tis. Kč	189
T _s (prostá doba návratnosti)	roky	3,7
T_{sd} (reálná doba návratnosti)	roky	4,0
IRR (vnitřní výnosové procento)	%	29,9

Pozn.: Investiční náklady jsou vztaženy pouze k pracím přímo souvisejícím s výše popsányými opatřeními.

* Náklady na přípravu projektu jsou zahrnuty do nákladů na technologická zařízení a stavbu

Případnou rekonstrukci osvětlovací soustavy doporučujeme podložit studií provedenou odborníkem v dané problematice, která by měla být podložena soupisem stávajících svítidel vnitřního osvětlení. Dále doporučujeme touto studií prověřit možné úspory plynoucí z případného snížení počtu svítidel a změny jejich řízení (vhodná koncepce skupin svítidel, která je možné ovládat z jednoho bodu apod.) při současném splnění podmínek platné legislativy. V případě zářivkových svítidel lze zvážit i výměnu pouze světelných zdrojů (trubic), nikoliv celých svítidel.

Při rekonstrukci je nutné dodržet požadavky na osvětlenost dle ČSN 73-4301.

5.4 Souhrn navržených opatření

V následujících tabulkách je uvedeno přehledné shrnutí realizačních nákladů a předpokládaných úspor energie u jednotlivých navrhovaných opatření (diskontní sazba 4 %, růst ceny paliv 3 %).

Tabulka 98 Souhrn navrhovaných opatření

Navržené opatření	Ozn.	Úspora		Investice	NPV	IRR	T _s	T _{sd}
		GJ/r	tis. Kč/r	tis. Kč	tis. Kč	%	let	let
Energetický management v budovách	A1	-	-	-	-	-	-	-
Optimalizace systému měření	A2	-	-	-	-	-	-	-
Modernizace regulace otopné soustavy v místě koncových prvků	A3	-	-	-	-	-	-	-
Instalace úsporných baterií s časovačem a úsporných perlátorů	A4	-	-	-	-	-	-	-
Rekonstrukce obálky budovy A	B1	2 529	598	11 450	-951	3,1	19	>20
Rekonstrukce obálky budovy B	B2	1 194	282	6 390	-1 435	1,5	23	>20
Rekonstrukce obálky budovy C	B3	2 012	475	13 800	-5 450	-0,7	29	>20
Rekonstrukce obálky budovy D	B4	920	217	6 400	-2 580	-0,8	29	>20
Rekonstrukce obálky budovy E	B5	142	34	1 500	-909	-4,1	45	>20
Rekonstrukce obálky budovy F	B6	2 272	537	15 500	-6 071	-0,6	29	>20
Rekonstrukce obálky budovy J a K	B7	148	35	1 800	-1 184	-5,1	51	>20
Rekonstrukce obálky budovy L	B8	223	53	2 000	-1 076	-2,9	38	>20
Instalace fotovoltaické elektrárny	C1	797	392	10 100	-4 452	-0,3	28	>20
Instalace fototermického systému	C2	1 043	246	3 950	378	5,0	16	19
Rekonstrukce venkovního osvětlení	D1	102	50	250	630	22,4	5	6
Rekonstrukce vnitřního osvětlení budovy L	D2	33	16	80	205	22,6	5	6
Rekonstrukce vnitřního osvětlení pro 3.NP chirurgie	D3	28	14	50	189	29,9	4	4

5.5 Definování variant

V dalším textu jsou sestaveny soubory opatření do variant. Každá z variant je kombinací vybraných opatření. Navržená opatření lze realizovat každé samostatně a přinesou příslušnou úsporu energie. V následujících tabulkách a grafech jsou shrnuty upravené energetické bilance jednotlivých energeticky úsporných opatření, a to jak v bilancích energie (GJ/rok resp. MWh/rok), tak ve finančních tocích (tis.Kč/rok). Ceny energií jsou v úrovni období 2015/2016 a bez DPH.

Opatření A1 – Energetický management v budovách, A2 – Optimalizace systému měření, A3 – Modernizace regulace otopné soustavy v místě koncových prvků a A4 - Instalace úsporných baterií s časovačem a úsporných perlátorů nejsou zahrnuty v jednotlivých variantách ani v tocích peněz ani v tocích energií.

Celková úspora jednotlivých variant není pouze prostým součtem úspor všech opatření zahrnutých do varianty. Při určení celkové úspory varianty je uvažováno s vzájemnou interakcí jednotlivých opatření.

V mezisoučtech nákladů po realizaci je v některých případech možná odchylka +/- 1 tis. Kč způsobená zaokrouhlováním.

5.5.1 Varianta č. 1

Zahrnutá opatření ve variantě:

- Rekonstrukce obálky budovy B
- Rekonstrukce obálky budovy C
- Rekonstrukce obálky budovy D
- Rekonstrukce obálky budovy E
- Rekonstrukce obálky budovy F
- Rekonstrukce obálky budovy J a K
- Rekonstrukce obálky budovy L
- Instalace fotovoltaické elektrárny
- Instalace fototerminického systému
- Rekonstrukce venkovního osvětlení
- Rekonstrukce vnitřního osvětlení budovy L
- Rekonstrukce vnitřního osvětlení pro 3.NP chirurgie

Tabulka 99 Upravená energetická bilance pro variantu č. 1

ř.	Ukazatel	Energie		Náklady	Energie		Náklady
		GJ/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok	GJ/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok
1	Vstupy paliv a energie	40 439,8	12 238,1	11 565,5	30 837,1	9 247,1	8 617,6
	z toho elektrická energie	7 883,7	2 189,9	3 874,9	6 924,2	1 923,4	3 403,3
	z toho zemní plyn	32 556,1	10 048,2	7 690,6	22 073,1	6 812,7	5 214,3
	z toho energie prostředí	0,0	0,0	0,0	1 839,7	511,0	0,0
2	Změna zásob paliv	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	Spotřeba paliv a energie	40 439,8	12 238,1	11 565,5	30 837,1	9 247,1	8 617,6
4	Prodej energie cizím	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	Konečná spotřeba paliv a energie	40 439,8	12 238,1	11 565,5	30 837,1	9 247,1	8 617,6
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie	2 942,8	907,9	698,1	1 853,8	567,0	403,8
	z toho ÚT	2 699,6	833,2	637,7	1 610,6	497,1	380,5
	z toho elektrická energie	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	z toho zemní plyn	2 699,6	833,2	637,7	1 610,6	497,1	380,5
	z toho TV	243,2	74,7	60,3	243,2	69,9	23,4
	z toho elektrická energie	11,4	3,2	5,6	11,4	3,2	5,6
	z toho zemní plyn	231,8	71,6	54,8	75,3	23,2	17,8
	z toho energie prostředí	0,0	0,0	0,0	156,5	43,5	0,0
7	Spotřeba energie na vytápění	20 703,2	6 389,9	4 890,6	12 351,9	3 812,3	2 917,9
8	Spotřeba energie na chlazení	649,7	180,5	319,3	649,7	180,5	241,0
	z toho centrální jednotky	425,5	118,2	209,2	425,5	118,2	130,8
	z toho elektrická energie	425,5	118,2	209,2	266,1	73,9	130,8
	z toho energie prostředí	0,0	0,0	0,0	159,4	44,3	0,0
	z toho decentrální jednotky	224,2	62,3	110,2	224,2	62,3	110,2
	z toho elektrická energie	224,2	62,3	110,2	224,2	62,3	110,2
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody	1 300,1	401,1	308,5	1 300,1	373,7	99,1
	z toho elektrická energie	5,3	1,5	2,6	5,3	1,5	2,6
	z toho zemní plyn	1 294,8	399,6	305,9	408,6	126,1	96,5
	z toho energie prostředí	0,0	0,0	0,0	886,2	246,2	0,0
10	Spotřeba energie na větrání	932,5	259,0	458,3	932,5	259,0	380,0
	z toho elektrická energie	932,5	259,0	458,3	773,1	214,7	380,0
	z toho energie prostředí	0,0	0,0	0,0	159,4	44,3	0,0
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	Spotřeba energie na osvětlení	3 508,2	974,5	1 724,3	3 345,7	929,4	1 526,9

	<i>z toho venkovní osvětlení</i>	142,5	39,6	70,0	40,6	11,3	20,0
	<i>z toho vnitřní osvětlení</i>	3 365,7	934,9	1 654,3	3 305,1	918,1	1 507,0
	<i>z toho elektrická energie</i>	3 365,7	934,9	1 654,3	3 066,0	851,7	1 507,0
	<i>z toho energie prostředí</i>	0,0	0,0	0,0	239,1	66,4	0,0
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	10 403,4	3 125,2	3 166,4	10 403,4	3 125,2	3 048,9
	<i>z toho elektrická energie</i>	2 776,7	771,3	1 364,8	2 537,6	704,9	1 247,2
	<i>z toho zemní plyn</i>	7 626,7	2 353,9	1 801,6	7 626,7	2 353,9	1 801,6
	<i>z toho energie prostředí</i>	0,0	0,0	0,0	239,1	66,4	0,0

Tabulka 100 Shrnutí úspor varianty č. 1

Varianta 1		
Parametr	Jednotka	Hodnota
Úspora energií	GJ/rok	9 603
	MWh/rok	2 991
Původní spotřeba energie	MWh/rok	12 238
Nová spotřeba energie	MWh/rok	9 247
Úspora energií	%	0,24
Přínosy projektu celkem	tis. Kč	2948
z toho tržby za teplo a elektřinu	tis. Kč	0
Investiční výdaje projektu celkem	tis. Kč	73270
z toho:		
náklady na přípravu projektu	tis. Kč	-
náklady na technologická zařízení a stavbu	tis. Kč	73 270
náklady na přípojky	tis. Kč	0
Provozní náklady celkem	tis. Kč/rok	-2948
z toho:		
náklady na energii	tis. Kč/rok	-2 948
náklady na opravu a údržbu	tis. Kč/rok	0
osobní náklady (mzdy, pojistné)	tis. Kč/rok	0
ostatní provozní náklady	tis. Kč/rok	0
náklady na emise a odpady	tis. Kč/rok	0
Doba hodnocení	roky	20
Diskont	-	0,04
NPV (čistá současná hodnota)	tis. Kč	-22 706
T _s (prostá doba návratnosti)	roky	25,2
T _{sd} (reálná doba návratnosti)	roky	>20
IRR (vnitřní výnosové procento)	%	0,6

5.5.2 Varianta č. 2

Zahrnutá opatření ve variantě:

- Rekonstrukce venkovního osvětlení
- Rekonstrukce vnitřního osvětlení budovy L
- Rekonstrukce vnitřního osvětlení pro 3.NP chirurgie

Tabulka 101 Upravená energetická bilance pro variantu č. 2

ř.	Ukazatel	Energie		Náklady	Energie		Náklady
		GJ/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok	GJ/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok
1	Vstupy paliv a energie	40 439,8	12 238,1	11 565,5	40 277,4	12 193,0	11 485,6
	z toho elektrická energie	7 883,7	2 189,9	3 874,9	7 721,2	2 144,8	3 795,0
	z toho zemní plyn	32 556,1	10 048,2	7 690,6	32 556,1	10 048,2	7 690,6
2	Změna zásob paliv	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	Spotřeba paliv a energie	40 439,8	12 238,1	11 565,5	40 277,4	12 193,0	11 485,6
4	Prodej energie cizím	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	Konečná spotřeba paliv a energie	40 439,8	12 238,1	11 565,5	40 277,4	12 193,0	11 485,6
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie	2 942,8	907,9	698,1	2 942,8	907,9	698,1
	z toho ÚT	2 699,6	833,2	637,7	2 699,6	833,2	637,7
	z toho TV	243,2	74,7	60,3	243,2	74,7	60,3
	z toho elektrická energie	11,4	3,2	5,6	11,4	3,2	5,6
	z toho zemní plyn	231,8	71,6	54,8	231,8	71,6	54,8
7	Spotřeba energie na vytápění	20 703,2	6 389,9	4 890,6	20 703,2	6 389,9	4 890,6
	z toho elektrická energie	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	z toho zemní plyn	20 703,2	6 389,9	4 890,6	20 703,2	6 389,9	4 890,6
8	Spotřeba energie na chlazení	649,7	180,5	319,3	649,7	180,5	319,3
	z toho centrální jednotky	425,5	118,2	209,2	425,5	118,2	209,2
	z toho decentrální jednotky	224,2	62,3	110,2	224,2	62,3	110,2
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody	1 300,1	401,1	308,5	1 300,1	401,1	308,5
	z toho elektrická energie	5,3	1,5	2,6	5,3	1,5	2,6
	z toho zemní plyn	1 294,8	399,6	305,9	1 294,8	399,6	305,9
10	Spotřeba energie na větrání	932,5	259,0	458,3	932,5	259,0	458,3
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	Spotřeba energie na osvětlení	3 508,2	974,5	1 724,3	3 345,7	929,4	1 644,4
	z toho venkovní osvětlení	142,5	39,6	70,0	40,6	11,3	20,0
	z toho vnitřní osvětlení	3 365,7	934,9	1 654,3	3 305,1	918,1	1 624,5
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	10 403,4	3 125,2	3 166,4	10 403,4	3 125,2	3 166,4
	z toho elektrická energie	2 776,7	771,3	1 364,8	2 776,7	771,3	1 364,8
	z toho zemní plyn	7 626,7	2 353,9	1 801,6	7 626,7	2 353,9	1 801,6

Tabulka 102 Shrnutí úspor varianty č. 2

Varianta 2		
Parametr	Jednotka	Hodnota
Úspora energií	GJ/rok	162
	MWh/rok	45
Původní spotřeba energie	MWh/rok	12 238
Nová spotřeba energie	MWh/rok	12 193
Úspora energií	%	0,00
Přínosy projektu celkem	tis. Kč	80
z toho tržby za teplo a elektřinu	tis. Kč	0
Investiční výdaje projektu celkem	tis. Kč	380
z toho:		
náklady na přípravu projektu	tis. Kč	-
náklady na technologická zařízení a stavbu	tis. Kč	380
náklady na přípojky	tis. Kč	0
Provozní náklady celkem	tis. Kč/rok	-80
z toho:		
náklady na energii	tis. Kč/rok	-80
náklady na opravu a údržbu	tis. Kč/rok	0
osobní náklady (mzdy, pojistné)	tis. Kč/rok	0
ostatní provozní náklady	tis. Kč/rok	0
náklady na emise a odpady	tis. Kč/rok	0
Doba hodnocení	roky	20
Diskont	-	0,04
NPV (čistá současná hodnota)	tis. Kč	1 023
T _s (prostá doba návratnosti)	roky	4,8
T_{sd} (reálná doba návratnosti)	roky	6,0
IRR (vnitřní výnosové procento)	%	23,5

6 EKONOMICKÉ HODNOCENÍ VARIANT

6.1 Metoda ekonomického hodnocení

Ekonomické vyhodnocení je prováděno bez uvažování dotací či úvěru, tedy s vlastními investičními prostředky. Ekonomická analýza se zabývá vyhodnocením energetických a stavebních opatření na úsporu energie v objektu. Cílem ekonomické analýzy je zjistit vhodnost realizace jednotlivých opatření z ekonomického hlediska. Ekonomická analýza byla provedena na základě několika kritérií, z nichž nejdůležitější je současná hodnota v podobě diskontovaného toku hotovosti za dobu životnosti.

Při zpracování ekonomické analýzy jsou obvykle základní vstupní údaje na jedné straně příjmové položky (obvykle v podobě úspory za energie) a na druhé straně výdajové položky (v podobě nákladů vynaložených na realizaci opatření).

Vstupní údaje pro ekonomickou analýzu jsou získávány takto:

- výše nákladů na úsporná opatření plynoucí z odborného odhadu na základě výsledků obdobných - již realizovaných akcí
- cenové informace výrobců, montážních firem a dodavatelských firem
- informace z publikací a internetu

Úspory jsou chápány jako rozdíl výdajů za energie v případě, že k realizaci navrhovaných opatření nedojde a v případě, že opatření realizována budou. Jako základ pro výpočet úspor tedy slouží současný stav a příslušné provozní výdaje, tak jak je uvedeno v korigovaných energetických bilancích jednotlivých variant. Při zpracování ekonomické analýzy je nutné stanovit další doplňkové vstupní údaje - doba porovnání, diskontní míra, cenový vývoj.

Diskontní míra

Pro ocenění hodnoty prostředků vydaných nebo přijatých v budoucnu se často pracuje s převodem na současnou hodnotu. Diskontní míra je prostředek, který tento převod umožňuje. Jde o určitou formu vyjádření meziroční hodnotové změny úrokové míry a dalších faktorů. Zvolená diskontní míra je 4 %

Doba porovnání

Doba porovnání se obvykle stanovuje na základě životnosti zařízení. Vzhledem k tomu, že u navrhovaných opatření na úsporu energie se doby životnosti v jednotlivých variantách liší, je v hodnocení uvažováno s případnou reinvesticí u opatření, jejichž doba životnosti je nižší než doba porovnání.

Cenový vývoj

Během doby provozování zařízení se může významně měnit inflace a tím i ceny. V obvyklém případě pak především změny cen energie výrazně ovlivňují ekonomické výsledky energetických projektů. V porovnání je počítáno s reálnými cenami, tudíž není zohledněna inflace.

Výstupními údaji jsou prostá návratnost investic, diskontovaná doba návratnosti a čistá současná hodnota. Výpočet těchto položek je definován ve vyhlášce MPO ČR č. 480/2012 Sb.

Prostá doba návratnosti investice T_s

Prostá návratnost nezohledňuje skutečnou časovou hodnotu peněz. Kritérium určuje, za jak dlouho pokryjí z projektu jeho investiční náklady. Prostou dobu návratnosti lze počítat jako rovnovážný bod kumulovaných příjmů a výdajů dle vztahu,

$$T_s = \frac{IN}{CF}$$

kde IN ... investiční náklady projektu

CF ... roční přínosy projektu (cash - flow, změna peněžních toků pro realizaci projektu)

Diskontovaná doba návratnosti T_{sd}

Při uvažování současné hodnoty toků hotovosti lze určit dobu, ve které v daném projektu nastane rovnováha mezi příjmy a výdaji. Tato doba se označuje jako diskontovaná doba návratnosti prostředků a lze ji považovat za kritérium se srovnatelnou vypovídající schopností jako NPV. Obecně lze diskontovanou dobu návratnosti stanovit z podmínky $NPV = 0$,

$$\sum_{t=1}^{T_{sd}} \frac{CF_t}{(1+r)^t} - IN = 0$$

kde CF_t ... roční příjmy projektu (změna peněžních toků pro realizaci projektu)
 r ... diskont
 $(1+r)^{-t}$... odúročitel

Čistá současná hodnota NPV

Základem pro určení čisté současné hodnoty je určení toku hotovosti. Toky hotovosti (Cash-Flow) jsou rozdílem příjmů a výdajů spojených s projektem v jednotlivých letech. Toky hotovosti v sobě zahrnují všechny hodnotové změny během života projektu. Pro hodnocení toku hotovosti se tyto upravují převodem z budoucích hodnot do současnosti. Hodnoty jsou zpravidla převedeny do období, kdy dochází k vynaložení největších investic. Takto převedená hodnota se nazývá současná hodnota. Průběžné pokrytí investic a dalších výdajů a příjmů vyjadřuje kumulovaný tok hotovosti, kdy se jednotlivé roční hodnoty průběžně sčítají a představují skutečný stav u realizovaného opatření v příslušném roce. Pokud je hodnota kumulovaného toku hotovosti v daném roce záporná, nedošlo k tomuto období k pokrytí výdajů projektu jeho příjmy. Hodnota diskontovaného kumulovaného toku hotovosti v posledním roce se označuje NPV.

Čím vyšší je hodnota NPV, tím je opatření ekonomicky výhodnější. Pokud je hodnota NPV záporná, opatření nelze za daných podmínek realizovat.

$$NPV = \sum_{t=1}^{T_z} \frac{CF_t}{(1+r)^t} - IN$$

kde T_z ... doba životnosti (hodnocení) projektu

Vnitřní výnosové procento IRR

Vnitřní výnosové procento představuje hodnotu úrokové míry v procentech, při které hodnota NPV = 0. tento ukazatel je užitečný jako měřítko efektivnosti investic. Stačí jej porovnat s úrovní úrokových měr na finančním trhu a investor vidí, zda je vhodné do příslušné varianty investovat.

$$\sum_{t=1}^{T_z} \frac{CF_t}{(1+IRR)^t} - IN = 0$$

Posouzení dodavatelského úvěru

Při posuzování možnosti financování dodavatelským úvěrem lze zvýšit diskontní sazbu, která tak bude zohledňovat úroky z úvěru poskytnutého dodavatelskou firmou. Tímto způsobem budou redukovány peněžní příjmy v jednotlivých letech životnosti projektu. Financování formou dodavatelského úvěru není v případě dostupnosti vlastních finančních prostředků vhodné, z dlouhodobého hlediska není ekonomicky výhodné.

Upozornění auditora

Návratnosti uvedené v auditu jsou vztaženy k ceně technických a jiných opatření bez prostředků potřebných pro projektování, technického dozoru na investiční akci, sledování a vyhodnocování účinnosti zavedených opatření. V neposlední řadě není uvažována cena finančních zdrojů (úroků).

6.2 Ekonomické vyhodnocení variant

Vstupním parametrem pro hodnocení ekonomické návratnosti jsou úspory nákladů na energie a vlastní investice do opatření. V následující tabulce jsou shrnuty investiční náklady jednotlivých variant a další ekonomické ukazatele.

Doba hodnocení byla stanovena v závislosti na opatření s nejvyšší životností. U opatření s nižší dobou hodnocení je uvažována reinvestice po skončení jejich uvažované životnosti.

Ve výpočtech bylo uvažováno:

- diskontní sazba 4,0 %
- roční růst ceny energie 3,0%
- doba hodnocení 20 let
- hodnocení je provedeno bez DPH
- hodnocení je provedeno bez vlivu případného dotačního titulu
- ceny energií jsou u v úrovni období 2015/2016

Tabulka 103 Ekonomické vyhodnocení jednotlivých variant - doba životnosti

Parametr	Jednotka	Výchozí	Varianta	Varianta
		stav	1	2
Přínosy projektu celkem	tis. Kč		2 948	80
z toho tržby za teplo a elektřinu	tis. Kč		0	0
Investiční výdaje projektu celkem	tis. Kč	-	73 270	380
z toho:			0	0
náklady na přípravu projektu	tis. Kč	-	-	-
náklady na technologická zařízení a stavbu	tis. Kč	-	73 270	380
náklady na přípojky	tis. Kč	-	0	0
Provozní náklady celkem	tis. Kč/rok	-	-2 948	-80
z toho:			0	0
náklady na energii	tis. Kč/rok		-2 948	-80
náklady na opravu a údržbu	tis. Kč/rok		0	0
osobní náklady (mzdy, pojistné)	tis. Kč/rok		0	0
ostatní provozní náklady	tis. Kč/rok		0	0
náklady na emise a odpady	tis. Kč/rok		0	0
Doba hodnocení	roky	-	20	20
Diskont	-	-	0,04	0,04
NPV (čistá současná hodnota)	tis. Kč		-22 706	1 023
T _s (prostá doba návratnosti)	roky		25	5
T _{sd} (reálná doba návratnosti)	roky		>20	6,0
IRR (vnitřní výnosové procento)	%		0,6	23,5

7 ENVIRONMENTÁLNÍ HODNOCENÍ VARIANT

Znečišťující látky do ovzduší jsou hodnoceny na základě požadavku vyhlášky č. 309/2016 Sb., kterou se mění vyhláška č. 480/2012 Sb., metodou globální hodnocení, tedy na bázi celospolečenského pohledu.

Ekologické účinky posuzovaných variant jsou vyhodnoceny porovnáním emisí znečišťujících látek ve výchozím stavu a po realizaci dané varianty. Emise pro zdroj tepla byly vypočteny z emisních faktorů dle vyhlášky č. 480/2012 Sb. a v souladu se zákonem č. 201/2012 Sb., jehož prováděcími předpisy se stanoví emisní limity a další podmínky provozování spalovacích stacionárních zdrojů znečišťování ovzduší. Jelikož v objektu je spotřebovávána energie, které je vyráběna mimo budovu, je v tabulkách u el. energie vyjádřena produkce emisí systémových elektráren na území ČR.

Započteny jsou také emise vznikající provozem v budově. Jde především o tuhé znečišťující látky, SO₂, NO_x, NH₃, VOC a CO₂. Z hodnoty emisí TZL jsou stanoveny poměry částic PM₁₀ a PM_{2,5} v TZL, dle Věstníku Ministerstva životního prostředí.

Emisní faktory CO₂ jsou převzaty z vyhlášky č. 309/2016 Sb.

Tabulka 104 Použité emisní faktory

Emisní faktory	Elektřina	Zemní plyn
	kg/GJ	kg/GJ
Tuhé znečišťující látky (TZL)	0,010222	0,006142
PM ₁₀	0,000000	0,006142
PM _{2,5}	0,006133	0,006142
SO ₂	0,233678	0,000123
NO _x	0,157678	0,399242
NH ₃	0,000000	0,000000
VOC	0,000692	0,019655
CO ₂	281,00	55,40

Tabulka 105 Současný stav produkce emisí

Výchozí stav	Elektřina	Zemní plyn	Celkem
	t/rok	t/rok	t/rok
Tuhé znečišťující látky (TZL)	0,080589	0,199966	0,280555
PM ₁₀	0,000000	0,199966	0,199966
PM _{2,5}	0,048353	0,199966	0,248319
SO ₂	1,842244	0,003999	1,846243
NO _x	1,243083	12,997770	14,240854
NH ₃	0,000000	0,000000	0,000000
VOC	0,005453	0,639890	0,645343
CO ₂	2 215,32	1 803,61	4 018,93

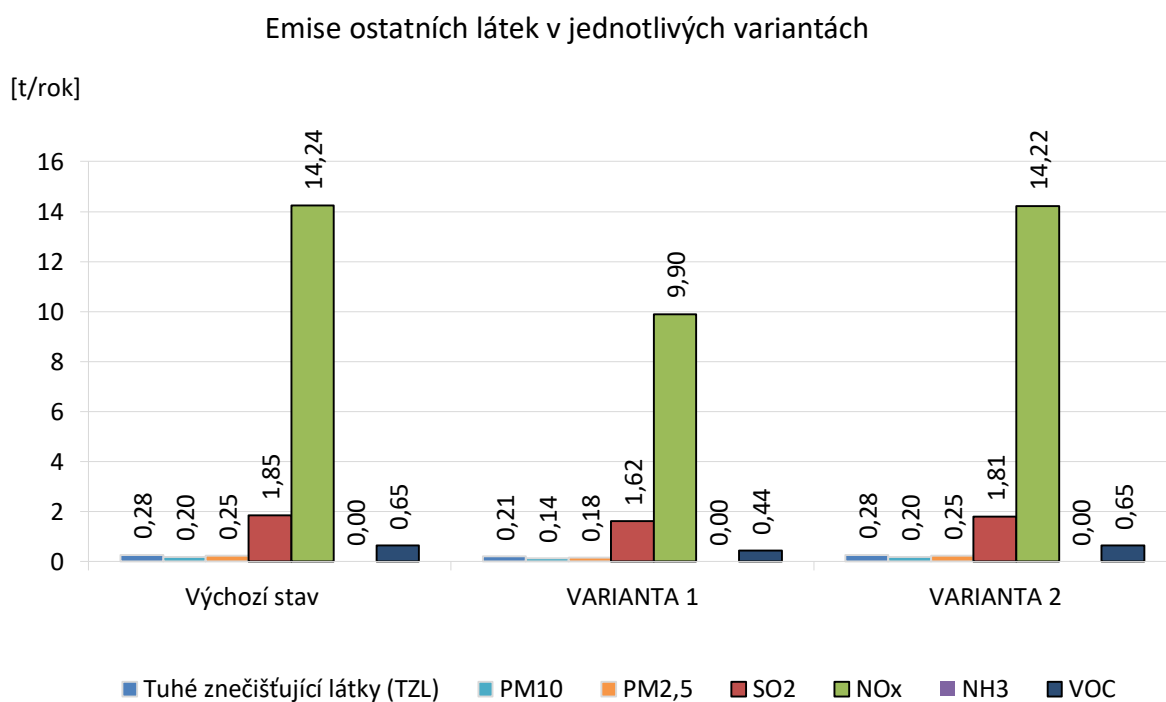
Tabulka 106 Produkce emisí u výchozího stavu a varianty č. 1

VARIANTA 1	Výchozí stav	Po realizaci	Rozdíl	Rozdíl
	t/rok	t/rok	t/rok	%
Tuhé znečišťující látky (TZL)	0,280555	0,206358	0,074196	26,45
PM ₁₀	0,199966	0,135577	0,064388	32,20
PM _{2,5}	0,248319	0,178046	0,070273	28,30
SO ₂	1,846243	1,620751	0,225492	12,21
NO _x	14,240854	9,904319	4,336535	30,45
NH ₃	0,000000	0,000000	0,000000	0,00
VOC	0,645343	0,438636	0,206707	32,03
CO ₂	4 018,93	3 168,56	850,37	21,16

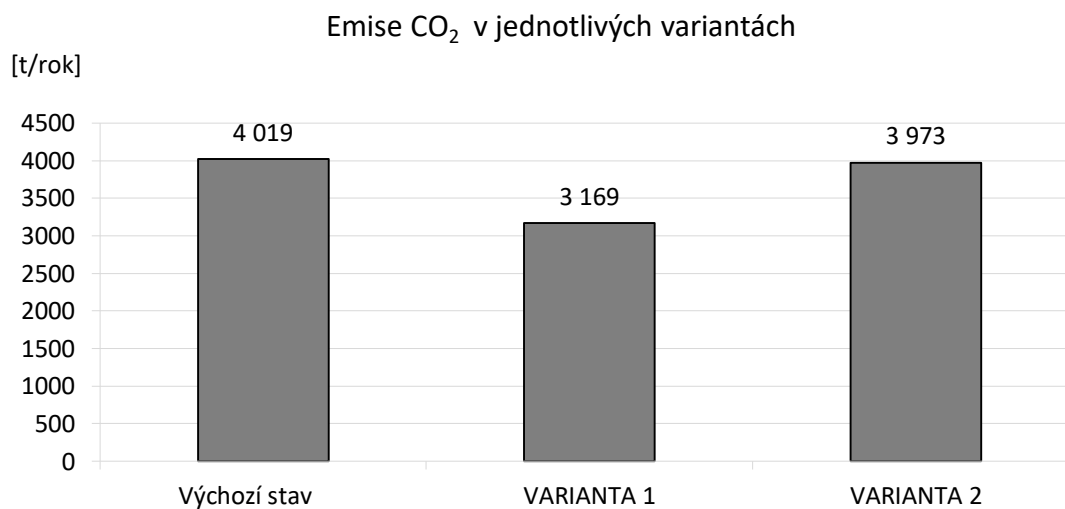
Tabulka 107 Produkce emisí u výchozího stavu a varianty č. 2

VARIANTA 2	Výchozí stav	Po realizaci	Rozdíl	Rozdíl
	t/rok	t/rok	t/rok	%
Tuhé znečišťující látky (TZL)	0,280555	0,278894	0,001661	0,59
PM ₁₀	0,199966	0,199966	0,000000	0,00
PM _{2,5}	0,248319	0,247323	0,000996	0,40
SO ₂	1,846243	1,808277	0,037966	2,06
NO _x	14,240854	14,215236	0,025618	0,18
NH ₃	0,000000	0,000000	0,000000	0,00
VOC	0,645343	0,645231	0,000112	0,02
CO ₂	4 018,93	3 973,27	45,65	1,14

Graf 26 Emise tuhých látek, SO_2 , NO_x a CO v jednotlivých variantách



Graf 27 Emise CO_2 v jednotlivých variantách



8 DOPORUČENÍ ENERGETICKÉHO SPECIALISTY

8.1 Hodnocení stávající úrovně energetického hospodářství

Předmět EA spotřebovává ke svému provozu el. energii a zemní plyn. El. energie je odebírána ze sítě v napěťové úrovni VN a následně transformována na NN ve vlastní trafostanici s kompenzací jalového výkonu. Zemní plyn je odebírán z veřejného plynovodu na úrovni STL a následně regulován ve vlastní regulační stanici. Veškerá spotřebovaná energie je odebírána z veřejných sítí, v areálu nejsou instalovány systémy využívající obnovitelné zdroje energie (OZE). Dále je areál zásobován studenou vodou z veřejného vodovodu.

Provozovatelem předmětu EA jsou sledována $\frac{1}{4}$ maxima odběru el. energie a s tím související nasmlouvané kapacity, ať už roční či měsíční. Z analýzy provedené v kapitole 3.5.1 je patrné, že se nasmlouvané hodnoty mění a je snaha o jejich správné nastavení. Z údajů za období 7/2015 – 6/2016 je patrné, že k překročení došlo pouze jednou.

Z hlediska řízení a regulace systému je areál na vysoké úrovni. Většina systémů, kromě osvětlení, je řízena pomocí rozhraní Johnson Control, ve kterém je možno provádět změny v nastavení z centrálního dispečinku.

Z hlediska měření spotřeby energií jsou patrné značné rezervy. Zemní plyn je fakturačně měřen na 5ti odběrných místech. Čtyři fakturační plynoměry umístěné uvnitř areálu zaznamenávají pouze cca 1,2 % celkové spotřeby zemního plynu. Tato úroveň měření není dostatečná pro přesnou identifikaci místa konečné spotřeby. El. energie je měřena pouze jedním fakturačním elektroměrem.

Pro přesnější identifikaci energetických toků lze doporučit osazení podružných měření pro jednotlivé systémy, např. vytápění, příprava TV, osvětlení, větrání). Zároveň lze doporučit měření spotřeby tepla v jednotlivých OPS.

Ze stavebního hlediska jsou obálky budov nevyhovující. Dle klasifikačního ukazatele spadají do kategorií E – G. Jednotlivé konstrukce splňují požadavky na součinitel prostupu tepla, pouze pokud v nedávné době prošli rekonstrukcí na zlepšení jejich tepelně – technických parametrů. Požadavky splňují převážně nová okna a dveře a zateplované konstrukce. Dále také celá budova B1, která byla postavena v roce 2012.

Systém managementu hospodaření s energií dle ČSN EN ISO 50001 není zaveden. V systému managementu jak je uveden v kapitole 5.2.1. je spatřován možný potenciál energetických úspor, který je ale spojen s dodržováním uvedených principů jednotlivými osobami.

Instalovaná TZB zařízení (pro vytápění, přípravu TV, větrání, chlazení, osvětlení) jsou v dobrém technickém stavu a nevykazují provozní problémy, zároveň je řízení systému nastaveno adekvátně.

Celkově je předmět EA z energetického hlediska řešen na poměrně dobré úrovni.

V energetickém auditu byly hodnoceny a identifikovány tyto oblasti potenciálu úspor:

▪ Instalace úsporných baterií s časovačem a úsporných perlátorů

Potenciál úspory energie a zároveň i vody na přípravu TV je spatřován v osazení úsporných baterií, či perlátorů. Jedná se o poměrně rychle návratnou investici, reálná doba návratnosti se pohybuje mezi 3 – 5 lety.

Míst spotřeby TV je v areálu velké množství (jedná se stovky zařízení). Provozovatelem by měla být vytipována odběrná místa, která jsou vhodná pro instalaci úsporných hlavic či perlátorů. Důležité je zvážit vhodnost instalace, tak aby nebyl narušen provoz nemocnice, komfort lékařů a pacientů atd.

▪ Rekonstrukce obálek budov

Ze stavebního hlediska jsou obálky budov nevyhovující. Dle klasifikačního ukazatele spadají do kategorií E – G. Jednotlivé konstrukce splňují požadavky na součinitel prostupu tepla, pouze pokud v nedávné době prošli rekonstrukcí na zlepšení jejich tepelně – technických parametrů.

Je navržena rekonstrukce obálek všech vytápěných objektů v areálu předmětu EA. Je navrženo zateplení obvodových plášťů a střech případně stropů k nevytápěným půdám a výměnu původních výplní otvorů. Při návrhu nebylo uvažováno s rekonstrukcí již rekonstruovaných konstrukcí.

Potenciál úspor se pohybuje u jednotlivých objektů od 30 do 60 %. Investice do opatření je ve většině případů ekonomicky nenávratná v době hodnocení (20 let). Opatření je vhodné podpořit využitím podpory z dotačních titulů, např. OPŽP (Operační program životní prostředí).

▪ Využití OZE – fotovoltaická elektrárna (FVE)

V současnosti není OZE v předmětu EA využíváno. Jednou z možností je instalace FVE na střechy objektů. V současnosti nelze adekvátně akumulovat vyrobenou el. energii a tedy vyrobená el. energie, tak aby nedocházelo k přebytkům, by dokázala pokrýt pouze cca 10 % celkové spotřeby el. energie. Navržené opatření není návratné v době hodnocení 20 let, prostá doba návratnosti byla stanovena na 28 let. U FVE je nutné počítat i s klesající účinností výroby el. energie panelů, cca 1 % ročně.

▪ Využití OZE – fototermické panely pro přípravu TV

Další možností využití OZE v areálu je instalace fototermických panelů pro přípravu TV. TV je připravována decentrálně. To je pro areál předmětu EA koncept vhodný a tedy i případný systém fototermických panelů měl být navržen jako decentrální.

V rámci EA byl navržen systém o 250 panelech a 15 solárních zásobnících. Systémem by bylo možné pokrýt cca 60 % celkové potřeby energie na přípravu TV.

U fototermického systému je nutné počítat s velkým přetížením střešní konstrukce.

▪ Rekonstrukce osvětlovacích soustav

Z provedené analýzy tvoří spotřeba energie na osvětlení cca 45 % celkové spotřeby el. energie (vnitřní a venkovní osvětlení).

Je navržena rekonstrukce osvětlovací soustavy venkovního osvětlení zahrnující výměnu stávajících svítidel za LED svítidla. Je uvažováno s výměnou kus za kus, úspora. Návrh investice je 6 let.

Dále je navržena rekonstrukce vnitřních osvětlovacích soustav zahrnující výměnu stávajících svítidel za LED svítidla. V rámci byla navržena dvě opatření, první zahrnuje celý objekt L a druhé je slouží jako modelový příklad pro nemocniční prostory. Je uvažováno s výměnou kus za kus, úspora, investice i návratnost by byl možné ovlivnit při provedení podrobné studie osvětlenosti, na jejímž základě by bylo možné redukovat počet svítidel. Návrh investice je v případě vnitřního osvětlení 4 – 6 let.

8.2 Návrh vhodné koncepce systému managementu hospodaření s energií

Na základě rozboru tepelného hospodářství a současného stavu stavebních konstrukcí objektu a TZB se doporučuje:

realizovat variantu V2

V doporučené variantě jsou zahrnuta tato opatření:

- Rekonstrukce venkovního osvětlení
- Rekonstrukce vnitřního osvětlení budovy L
- Rekonstrukce vnitřního osvětlení pro 3.NP chirurgie

8.2.1 Shrnutí doporučených opatření a popis okrajových podmínek

Výše úspor je vyčíslena z upravené energetické bilance, která upravuje spotřeby energií na dlouhodobý průměr. Úspory energií tak mohou v jednotlivých letech kolísat. Výpočet úspor také předpokládá dodržení stávajícího režimu vytápění, počtu osob apod., pokud toto nemění samotná opatření navržená v energetickém auditu a doporučená k realizaci.

Energetický management je jednoduchou, nenáročnou složkou systému hospodaření s energií, který za minimálních nákladů umožňuje sledovat vývoj spotřeb energií a rychleji reagovat na vznikající ne hospodárnosti. Energeticky uvědomělé užívání prostor umožňuje významnou úsporu nákladů na užívání a snižuje i negativní zátěž životního prostředí v dané lokalitě. Toto opatření je vždy ekonomicky nejefektivnější.

Ve výpočtu hodnoty úspory při aplikaci tohoto souboru opatření bylo uvažováno s „energetickou disciplinovaností“ uživatelů budovy a správným užíváním regulačních prvků. Jde tedy o hodnotu maximální dosažitelné úspory. Její dosažení závisí ve velké míře na chování uživatelů budovy.

8.2.2 Zdůvodnění výběru doporučeného opatření, úspory apod.

Doporučený soubor opatření je možno shrnout v těchto základních bodech:

- realizací doporučené varianty se docílí úspory energie cca 162 GJ/rok
- celkové investiční náklady činí 380 tis. Kč bez DPH
- roční finanční úspora nákladů na vstupní energie představuje cca 80 tis. Kč bez DPH
- měrné investiční náklady na uspořenou jednotku energie činí cca 2 345 Kč/GJ
- prostá doba návratnosti navržené varianty je 5,9 roku a reálná doba návratnosti je 6 let

Tabulka 108 Upravená energetická bilance pro doporučenou variantu

ř.	Ukazatel	Energie		Náklady	Energie		Náklady
		GJ/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok	GJ/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok
1	Vstupy paliv a energie	40 439,8	12 238,1	11 565,5	40 277,4	12 193,0	11 485,6
	z toho elektrická energie	7 883,7	2 189,9	3 874,9	7 721,2	2 144,8	3 795,0
	z toho zemní plyn	32 556,1	10 048,2	7 690,6	32 556,1	10 048,2	7 690,6
2	Změna zásob paliv	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	Spotřeba paliv a energie	40 439,8	12 238,1	11 565,5	40 277,4	12 193,0	11 485,6
4	Prodej energie cizím	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	Konečná spotřeba paliv a energie	40 439,8	12 238,1	11 565,5	40 277,4	12 193,0	11 485,6
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie	2 942,8	907,9	698,1	2 942,8	907,9	698,1
	z toho ÚT	2 699,6	833,2	637,7	2 699,6	833,2	637,7
	z toho TV	243,2	74,7	60,3	243,2	74,7	60,3
	z toho elektrická energie	11,4	3,2	5,6	11,4	3,2	5,6
	z toho zemní plyn	231,8	71,6	54,8	231,8	71,6	54,8
7	Spotřeba energie na vytápění	20 703,2	6 389,9	4 890,6	20 703,2	6 389,9	4 890,6
	z toho elektrická energie	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	z toho zemní plyn	20 703,2	6 389,9	4 890,6	20 703,2	6 389,9	4 890,6
8	Spotřeba energie na chlazení	649,7	180,5	319,3	649,7	180,5	319,3
	z toho centrální jednotky	425,5	118,2	209,2	425,5	118,2	209,2
	z toho decentrální jednotky	224,2	62,3	110,2	224,2	62,3	110,2
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody	1 300,1	401,1	308,5	1 300,1	401,1	308,5
	z toho elektrická energie	5,3	1,5	2,6	5,3	1,5	2,6
	z toho zemní plyn	1 294,8	399,6	305,9	1 294,8	399,6	305,9
10	Spotřeba energie na větrání	932,5	259,0	458,3	932,5	259,0	458,3
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	Spotřeba energie na osvětlení	3 508,2	974,5	1 724,3	3 345,7	929,4	1 644,4
	z toho venkovní osvětlení	142,5	39,6	70,0	40,6	11,3	20,0
	z toho vnitřní osvětlení	3 365,7	934,9	1 654,3	3 305,1	918,1	1 624,5
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	10 403,4	3 125,2	3 166,4	10 403,4	3 125,2	3 166,4
	z toho elektrická energie	2 776,7	771,3	1 364,8	2 776,7	771,3	1 364,8
	z toho zemní plyn	7 626,7	2 353,9	1 801,6	7 626,7	2 353,9	1 801,6

Tabulka 109 Shrnutí úspor doporučené varianty

Varianta 2		
Parametr	Jednotka	Hodnota
Úspora energií	GJ/rok	162
	MWh/rok	45
Původní spotřeba energie	MWh/rok	12 238
Nová spotřeba energie	MWh/rok	12 193
Úspora energií	%	0,00
Přínosy projektu celkem	tis. Kč	80
z toho tržby za teplo a elektřinu	tis. Kč	0
Investiční výdaje projektu celkem	tis. Kč	380
z toho:		
náklady na přípravu projektu	tis. Kč	-
náklady na technologická zařízení a stavbu	tis. Kč	380
náklady na přípojky	tis. Kč	0
Provozní náklady celkem	tis. Kč/rok	-80
z toho:		
náklady na energii	tis. Kč/rok	-80
náklady na opravu a údržbu	tis. Kč/rok	0
osobní náklady (mzdy, pojistné)	tis. Kč/rok	0
ostatní provozní náklady	tis. Kč/rok	0
náklady na emise a odpady	tis. Kč/rok	0
Doba hodnocení	roky	20
Diskont	-	0,04
NPV (čistá současná hodnota)	tis. Kč	1 023
T _s (prostá doba návratnosti)	roky	4,8
T_{sd} (reálná doba návratnosti)	roky	6,0
IRR (vnitřní výnosové procento)	%	23,5

Tabulka 110 Ekologické vyhodnocení pro doporučenou variantu

VARIANTA 2	Výchozí stav	Po realizaci	Rozdíl	Rozdíl
	t/rok	t/rok	t/rok	%
Tuhé znečišťující látky (TZL)	0,280555	0,278894	0,001661	0,59
PM ₁₀	0,199966	0,199966	0,000000	0,00
PM _{2,5}	0,248319	0,247323	0,000996	0,40
SO ₂	1,846243	1,808277	0,037966	2,06
NO _x	14,240854	14,215236	0,025618	0,18
NH ₃	0,000000	0,000000	0,000000	0,00
VOC	0,645343	0,645231	0,000112	0,02
CO ₂	4 018,93	3 973,27	45,65	1,14

8.3 Možnost využití dotačních programů

8.3.1 Operační program Životní prostředí 2014-2020 (OPŽP)

Dotační program OPŽP je rozdělen do 5 částí, prioritních os, zaměřených na čistotu vody, kvalitu ovzduší, zpracování odpadu, ochranu přírody a energetické úspory.

OPŽP je průběžný dotační titul, aktuálně vyhlášený od roku 2014 a plánovaný až do roku 2020.

Prioritní osa 5 – Energetické úspory se specifickým cílem 5.1 – Snížení energetické náročnosti veřejných budov a zvýšení využití obnovitelných zdrojů energie je určen především pro opatření s delší ekonomickou návratností, tj. především zateplení objektů. Pouhé zateplení objektu však není dostatečné pro optimální snížení spotřeby energie. Klíčová je rovněž následná péče o správné vytápění objektů a renovace souvisejících technologických zařízení, zejména zdrojů tepla a regulačních systémů.

8.3.1.1 Podporované projekty a aktivity

a) Celkové nebo dílčí energeticky úsporné renovace veřejných budov, včetně projektů realizovaných s využitím EPC:

- Zateplení obvodového pláště budovy
- Výměna a renovace (repase) otvorových výplní
- Realizace systémů nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla
- Realizace systémů využívajících odpadní teplo
- Výměna zdroje tepla pro vytápění nebo přípravu teplé užitkové vody s výkonem nižším než 5 MW využívajícího fosilní paliva nebo elektrickou energii za účinné zdroje využívající biomasu, tepelná čerpadla, kondenzační kotle na zemní plyn nebo zařízení pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla využívající obnovitelné zdroje nebo zemní plyn
- Instalace solárně-termických kolektorů pro přitápění nebo pouze přípravu TV
- Realizace fotovoltaického systému (pouze jako součást komplexního projektu)
- Realizace dalších opatření majících prokazatelně vliv na energetickou náročnost budovy nebo zlepšení kvality vnitřního prostředí (např. rekonstrukce osvětlení)

b) Samostatná opatření výměny zdroje tepla s výkonem nižším než 5 MW využívajícího fosilní paliva nebo elektrickou energii pro vytápění nebo přípravu teplé vody za účinné zdroje využívající biomasu, tepelná čerpadla, kondenzační kotle na zemní plyn nebo zařízení pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla využívající obnovitelné zdroje, instalace solárně-termických kolektorů a instalace systému nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla, kde veřejná budova splňuje určitou energetickou náročnost a v případě instalace systému nuceného větrání s rekuperací zároveň nesplňuje požadavky na zajištění dostatečné výměny vzduchu.

Maximální výše poskytované dotace je 40 % z celkových způsobilých výdajů a to včetně projektů podléhajících veřejné podpoře nebo podpoře de minimis (podpora malého rozsahu, nepovažovaná za veřejnou podporu).

Dále je možné navýšit dotaci o 10 % pro žadatele, kteří zajistí rekonstrukci technologického vybavení způsobilého pro podporu, energetický management a další úsporná opatření **metodou EPC**.

Nad úroveň dotace může být žadateli poskytnuta podpora formou zvýhodněného úvěru.

8.3.1.2 Hodnotící kritéria OPŽP – PO5 – Specifický cíl 5.1

A. Úspory energie - Snížení spotřeby energie zlepšením tepelně technických vlastností obvodových konstrukcí budov, včetně dalších opatření vedoucích ke snížení energetické náročnosti budov

1. Snížení emisí skleníkových plynů [%]
2. Snížení spotřeby energie [%]
3. Měrná finanční náročnost zateplení budovy [%]
4. Dosažený energetický standard budovy po rekonstrukci ($U_{em}/U_{em,ref}$)

B. Zdroje - realizace nízkoemisních a obnovitelných zdrojů tepla a technologií na využití odpadního tepla

1. Snížení emisí skleníkových plynů [%]
2. Snížení spotřeby energie [%]
3. Měrná finanční náročnost jednotky instalovaného výkonu [tis. Kč/kWt]
4. Využití instalovaného výkonu [hod/rok]

C. Rekuperace - realizace systémů nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla

1. Snížení spotřeby energie [%]
2. Měrná finanční náročnost na realizaci systémů nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla [Kč/(m³/h)]
3. Minimální účinnost [%]

D. Kogenerace – realizace jednotky pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla

1. Snížení spotřeby energie [%]
2. Měrná finanční náročnost jednotky instalovaného výkonu [tis. Kč/kWe]
3. Roční provoz [hod/rok]

E. Realizace fotovoltaického systému (pouze jako součást komplexního projektu)

Pro kritérium 1. Snížení emisí skleníkových plynů a 2. Snížení spotřeby energie je projekt hodnocen v rámci kritéria pro A. Úspory energie.

3. Měrná finanční náročnost jednotky instalovaného výkonu [tis. Kč/kWp]
4. Využití instalovaného výkonu pro lokální spotřebu [kWh/kWp] [hod/rok]

Další podrobnosti ohledně programu jsou uvedeny na webových stránkách programu www.opzp.cz.

8.3.2 EPC (Energy Performance Contracting)

Energetické služby se zárukou představují velmi efektivní nástroj realizace úsporných patření. Metodu EPC lze charakterizovat jako zaručení předpokládaného snížení spotřeby energie, které se projeví v úsporách provozních nákladů, použitých na splácení původní investice.

Princip metody EPC je založen na poskytování energetických služeb formou přípravy, realizace a obvykle i financování energeticky úsporných opatření. Investor nevynakládá ihned po realizaci opatření investiční prostředky, ale ty jsou dodavateli spláceny postupně z uspořených provozních nákladů. Dodavatel navíc ručí za to, že objem úspor bude minimálně ve smluvně sjednaném množství.

Smluvní podmínky se mohu v jednotlivých případech lišit.

Výhody financování projektu metodou EPC:

- Smluvní záruka za objem energetických úspor
- Převzetí většiny rizik specializovanou firmou
- Dodavatelská firma je motivována stejně jako zákazník
- Objednatel nemusí vynaložit ihned veškeré investiční náklady

Vhodnost aplikace EPC (dle podmínek OPŽP):

- Roční úspora celkové energie dosažená realizací projektu EPC je rovna nebo větší než 15 % z potenciálu úspor po provedení všech energeticky úsporných opatření na obálce budovy
- Prostá doba návratnosti souboru opatření zahrnutých do projektu EPC je $\leq 8,0$ let.
- Roční úspora dosažená aplikací souboru opatření zahrnutých do projektu EPC je minimálně 500 tis. Kč s DPH/rok, nebo pokud roční náklady na energie objektu před realizací projektu jsou vyšší než 2 mil. Kč s DPH/rok.

Využití financování metodou EPC je možné získat navýšení dotace o 10 % v rámci dotačního programu OPŽP.

9 EVIDENČNÍ LIST ENERGETICKÉHO AUDITU

Evidenční list energetického auditu

podle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů

Evidenční číslo

45198.0

1. Část - Identifikační údaje

1. Jméno (jména), příjmení / název nebo obchodní firma vlastníka předmětu EA

Nemocnice Vyškov, příspěvková organizace

2. Adresa trvalého bydliště / sídlo, případně adresa pro doručování

a) ulice

Purkyňova

b) č.p./č.o.

36

c) část obce

-

d) obec

Vyškov

e) PSČ

682 01

f) e-mail

-

g) telefon

+420 517 315 100

3. Identifikační číslo

00839205

4. Údaje o statutárním orgánu

a) jméno

Ing. Věra Seidlová,
ředitelka a statutární orgán

b) kontakt

+420 517 315 100

5. Předmět energetického auditu

a) název

Nemocnice Vyškov, příspěvková organizace

b) adresa

Purkyňova 36, 682 01 Vyškov

c) popis předmětu EA

Předmětem energetického auditu je areál nemocnice Vyškov, příspěvkové organizace. Nemocnice je zařízení na ambulantní lékařskou péči, na předoperační, operační a pooperační péči. V areálu je umístěna i poliklinika.

Nemocnice Vyškov je součástí systému zdravotnických zařízení Jihomoravského kraje.

Areál nemocnice se nachází na okraji města Vyškov, na jeho západním okraji. Celý areál se nachází v katastrálním území Vyškov [č. k. ú. 788571], vedeno pod LV č. 1524. Areál se rozprostírá na cca 95 parcelách. Na základě výpisu z katastru nemovitostí nejsou objekty v areálu označeny jako nemovité kulturní památky, ani nejsou umístěny v památkově chráněném území.

2. Část - Popis stávajícího stavu předmětu EA

1. Charakteristika hlavních činností

Předmětem energetického auditu je areál nemocnice Vyškov, příspěvkové organizace. Nemocnice je zařízení na ambulantní lékařskou péči, na předoperační, operační a pooperační péči. V areálu je umístěna i poliklinika.

Nemocnice Vyškov je součástí systému zdravotnických zařízení Jihomoravského kraje.

Výstavba nemocnice probíhá postupně od roku 1946, kdy se začalo s výstavbou. Nemocnice byla do provozu uvedena až v roce 1950, kdy byly dokončeny budovy A (A1, A2, A3, A6, A7 a A8) a L. Následně v roce 1952 byly do provozu uvedeny budovy B, E a F. V roce 1965 přibyla budova C. V 70. letech došlo k rozšíření o budovy D, G, H, J a K. Posledním významným rozšířením byla výstavba B1 – Neurologie.

Z hlediska spotřeby energií je nemocnice spotřebičem el. energie a zemního plynu.

Provoz nemocnice je převážně nepřetržitý 24 hod/den. V nemocnici se nachází 8 typů oddělení. Od ambulantních oddělení až po oddělení lůžková, soupis oddělení je uveden v následující tabulce. Zároveň jsou uvnitř areálu i administrativní části, které slouží k řízení areálu. Provoz nemocnice je rozdělen do 11 objektů, značených A – L.

V areálu je cca 800 zaměstnanců, od pracovníků technického zabezpečení, administrativních pracovníků až po lékaře a zdravotní sestry.

Všechny objekty v areálu patří provozovateli předmětu EA, ale v některých objektech jsou některé části pronajímány. Jedná se o části v objektech A8 (jedno podlaží), C1 (jedno podlaží), D1 (cca 80 %), J (cca 50 %), G, celá budova K. Většina objektů prošla alespoň částečnou rekonstrukcí obálky, většinou zaměřenou na výměnu výplní otvorů. Některé objekty byly kompletně zatepleny.

2. Vlastní zdroje energie

a) zdroje tepla

počet	7	ks
instalovaný výkon	4,11	MW
roční výroba	8 141	MWh
roční spotřeba paliva	9 533	MWh/r

b) zdroje elektřiny

počet	-	ks
instalovaný výkon	-	MW
roční výroba	-	MWh
roční spotřeba paliva	-	MWh/r

c) kombinovaná výroba elektřiny a tepla

počet	-	ks
instal. výkon elektrický	-	MW
instal. výkon tepelný	-	MW
roční výroba elektřiny	-	MWh
roční výroba tepla	-	MWh
roční spotřeba paliva	-	MWh/r

d) druhy primárního zdroje energie

druh OZE	-
druh DEZ	-
fosilní zdroje	-

3. Spotřeba energie

Druh spotřeby	Příkon	Spotřeba energie	Energonositel
Ztráty ve vlastních zdrojích a rozvodech	- MW	907,9 MWh/r	el. energie / ZP
Vytápění	- MW	6 389,9 MWh/r	ZP
Chlazení	- MW	180,5 MWh/r	el. energie
Příprava TV	- MW	401,1 MWh/r	el. energie / ZP
Větrání	- MW	259,0 MWh/r	el. energie
Úprava vlhkosti	- MW	0,0 MWh/r	-
Osvětlení	- MW	974,5 MWh/r	el. energie
Technologie	- MW	3 125,2 MWh/r	el. energie / ZP
Celkem	- MW	12 238,1 MWh/r	el. energie / ZP

3. Část – Doporučená varianta navrhovaných opatření

1. Popis doporučených opatření

Rekonstrukce venkovního osvětlení
Rekonstrukce vnitřního osvětlení budovy L
Rekonstrukce vnitřního osvětlení pro 3.NP chirurgie

2. Úspory energie a nákladů

Spotřeba a náklady na energii - celkem

	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Energie	12 238,1	MWh/r	12 193,0	MWh/r	45,1	MWh/r
Náklady	11 565,5	tis. Kč/r	11 485,6	tis. Kč/r	79,9	tis. Kč/r

Spotřeba energie

	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Ztráty ve vlastních zdrojích a rozvodech	907,9	MWh/r	907,9	MWh/r	0,0	MWh/r
Vytápění	6 389,9	MWh/r	6 389,9	MWh/r	0,0	MWh/r
Chlazení	180,5	MWh/r	180,5	MWh/r	0,0	MWh/r
Příprava TV	401,1	MWh/r	401,1	MWh/r	0,0	MWh/r
Větrání	259,0	MWh/r	259,0	MWh/r	0,0	MWh/r
Úprava vlhkosti	0,0	MWh/r	0,0	MWh/r	0,0	MWh/r
Osvětlení	974,5	MWh/r	929,4	MWh/r	45,1	MWh/r
Technologie	3 125,2	MWh/r	3 125,2	MWh/r	0,0	MWh/r

3. Dosažená úspora energie podle jednotlivých energonositelů

	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Elektřina	2 189,91	MWh	2 144,78	MWh	45,13	MWh
SZTE	-	MWh	-	MWh	-	MWh
ZP	10 048,19	MWh	10 048,19	MWh	0,00	MWh
TO	-	MWh	-	MWh	-	MWh
Uhlí	-	MWh	-	MWh	-	MWh
OZE	-	MWh	-	MWh	-	MWh
DZE	-	MWh	-	MWh	-	MWh
PHM	-	MWh	-	MWh	-	MWh
Ostatní	-	MWh	-	MWh	-	MWh

4. Podíl z celkových investičních nákladů (%)

Náklady při výrobě energie

OZE	-
KVET	-
Ostatní	-

Náklady při distribuci energie

Rozvody tepla	-
Ostatní	-

Náklady při spotřebě energie

Budovy - úprava obálky	-
Budovy - technické systémy	100

Technologie	-
Ostatní	-

5. Ekonomické hodnocení

dobu hodnocení	20	roků	diskontní míra	4	%
NPV	1 023	tis. Kč	investiční náklady	380	tis. Kč
reálná doba návratnosti	6	roků	cash flow	80	tis. Kč/r
IRR	23,45	%			
Rok realizace	dle investora				

6. Ekologické hodnocení

Parametr	Výchozí stav t/rok	Varianta I t/rok	Rozdíl t/rok	Varianta II t/rok	Rozdíl t/rok
Tuhé znečišťující látky (TZL)	0,280555	0,206358	0,074196	0,278894	0,001661
PM ₁₀	0,199966	0,135577	0,064388	0,199966	0,000000
PM _{2,5}	0,248319	0,178046	0,070273	0,247323	0,000996
SO ₂	1,846243	1,620751	0,225492	1,808277	0,037966
NO _x	14,240854	9,904319	4,336535	14,215236	0,025618
NH ₃	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
VOC	0,645343	0,438636	0,206707	0,645231	0,000112
CO ₂	4 018,93	3 168,56	850,37	3 973,27	45,65

4. Část – Údaje o energetickém specialistovi

1. Jméno (jména) a příjmení

Jiří Tencar

Titul

Ing., Ph.D.

2. Číslo oprávnění v seznamu energ. specialistů

Energetický auditor č. 860 zapsán v seznamu u MPO ČR

3. Datum vydání oprávnění

5.1.2015

4. Podpis

5. Datum

21.12.2016

10 PŘÍLOHY

10.1 Požadované a doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla U_N dle ČSN 73 0540-2:2011

Pozn.: Hodnoty uvedené v tabulce platí pro budovy s převažující návrhovou vnitřní teplotou $\vartheta_{im} = 20^\circ\text{C}$.

ČSN 73 0540-2:2011	Součinitel prostupu tepla [W/(m ² .K)]		
Popis konstrukce	požadované hodnoty $U_{N, 20}$	doporučené hodnoty $U_{rec, 20}$	doporučené hodnoty pro pasivní budovy $U_{pas, 20}$
Stěna vnější	0,30 ¹⁾	těžká: 0,25	0,18 až 0,12
		lehká: 0,20	
Střecha strmá se sklonem nad 45°	0,30	0,20	0,18 až 0,12
Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně	0,24	0,16	0,15 až 0,10
Strop s podlahou nad venkovním prostorem	0,24	0,16	0,15 až 0,10
Strop pod nevytápěnou půdou (se střechou bez tepelné izolace)	0,30	0,20	0,15 až 0,10
Stěna k nevytápěné půdě (se střechou bez tepelné izolace)	0,30 ¹⁾	těžká: 0,25	0,18 až 0,12
		lehká: 0,20	
Podlaha a stěna vytápěného prostoru přilehlá k zemině ^{4), 6)}	0,45	0,30	0,22 až 0,15
Strop a stěna vnitřní z vytápěného k nevytápěnému prostoru	0,60	0,40	0,38 až 0,25
Strop a stěna vnitřní z vytápěného k temperovanému prostoru	0,75	0,50	0,38 až 0,25
Strop a stěna vnější z temperovaného prostoru k venkovnímu prostředí	0,75	0,50	0,38 až 0,25
Podlaha a stěna temperovaného prostoru přilehlá k zemině ⁶⁾	1,85	0,60	0,45 až 0,30
Stěna mezi sousedními budovami ³⁾	1,05	0,70	0,5
Strop mezi prostory s rozdílem teplot do 10 ° C včetně	1,05	0,70	0,5
Stěna mezi prostory s rozdílem teplot do 10 ° C včetně	1,30	0,90	
Strop vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 ° C vč.	2,2	1,45	
Stěna vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 ° C vč.	2,7	1,80	
Výplň otvoru ve vnější stěně a strmé střeše, z vytápěného prostoru do venkovního prostředí, kromě dveří	1,5 ²⁾	1,2	0,8 až 0,6
Šikmá výplň otvoru se sklonem do 45°, z vytápěného prostoru do venkovního prostředí	1,4 ⁷⁾	1,1	0,9
Dveřní výplň otvoru z vytápěného prostoru do venkovního prostředí (včetně rámu)	1,7	1,2	0,9

ČSN 73 0540-2:2011		Součinitel prostupu tepla [W/(m ² .K)]		
Popis konstrukce		požadované hodnoty $U_{N, 20}$	doporučené hodnoty $U_{rec, 20}$	doporučené hodnoty pro pasivní budovy $U_{pas, 20}$
Výplň otvoru vedoucí z vytápěného do temperovaného prostoru		3,5	2,3	1,7
Výplň otvoru vedoucí z temperovaného prostoru do venkovního prostředí		3,5	2,3	1,7
Šikmá výplň otvoru se sklonem do 45°n vedoucí z temperovaného prostoru do venkovního prostředí		2,6	1,7	1,4
Lehký obvodový plášť (LOP) hodnocený jako smontovaná sestava včetně nosných prvků, s poměrnou plochou průsvitné výplně otvoru $f_w = A_w / A$, v .m ⁻² /m ² kde A je celková plocha obv. pláště (LOP) v m ² A _w plocha průsvitné výplně otvoru sloužící převážně k osvětlení interiéru včetně příslušných částí rámu v LOP, v m ²	$f_w \leq 0,5$	0,3+1,4 f_w	0,2+ f_w	0,15+0,85 f_w
	$f_w > 0,5$	0,7+0,6 f_w		
Kovový rám výplně otvoru		-	1,8	1,0
Nekovový rám výplně otvoru ⁵⁾		-	1,3	0,9 – 0,7
Rám lehkého obvodového pláště		-	1,8	1,2
POZNÁMKY ¹⁾ Pro jednovrstvé zdivo se nejpozději do 30.12.2012 připouští hodnota 0,38 W/(m ² .K) ²⁾ Nejpozději do 31.12.2012 se připouští hodnota 1,7 W/(m ² .K) ³⁾ Nemusí se vždy jednat o teplosměnnou plochu, ovšem s ohledem na postup výstavby a možné změny způsobu užívání se zajišťuje tepelná ochrana na uvedené úrovni. ⁴⁾ V případě podlahového a stěnového vytápění se do hodnoty součinitele prostupu tepla započítávají pouze vrstvy od roviny, ve které je umístěno vytápění, směrem do exteriéru . ⁵⁾ Platí i pro rámy využívající kombinace materiálů , včetně kovových, jako jsou například dřevo-hliníkové rámy. ⁶⁾ Odpovídá výpočtu součinitele prostupu tepla podle ČSN 73 0540-4 (tj. bez vlivu zeminy), nikoli výslednému působení podle ČSN EN ISO 13370. ⁷⁾ průsvitné: Nejpozději do 31.12.2012 se připouští hodnota 1,5 W/(m ² .K).				

10.2 A – Hlavní budova

10.2.1 Protokol o výpočtu měrných tepelných ztrát a potřeby tepla na vytápění dle ČSN EN ISO 13 790

Identifikační údaje budovy			
Druh stavby	A - Hlavní Budova		
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Purkyňova 36, 682 01 Vyškov		
Charakteristika a okrajové podmínky budovy			
Objem budovy - vnější objem vytápěné zóny budovy	V	68 577	m ³
Vzduchový objem budovy	V _a	54 862	m ³
Celková plocha - součet vnějších ploch ochlazovaných kcí.	A	21 087	m ²
Objemový faktor tvaru budovy	A/V	0,31	m ² /m ³
Průměrný součinitel prostupu tepla	U _{em}	0,75	W/(m ² K)
Požadovaná vnitřní teplota zóny	Q _i	24	°C
Průměrná venkovní teplota v otopném období	Q _e	4	°C
Návrhová teplota venkovního vzduchu v zimním období	Q _v	-12	°C
Počet dnů v otopném období	n _d	229	dní
Režim vytápění	S přerušovaným vytápěním		
Počet časových úseků v týdnu	t	3	-
Počet zón v budově	N	1	-
Zóna 1			
Ustálená tepelná propustnost zeminou podle ČSN EN ISO 13370			
Typ výpočtu	PODLAHA NA ÚROVNI TERÉNU		
Tloušťka obvodové stěny	w	0,45	m
Tepelný odpor stěn suterénu	R _w	0,00	m ² K/W
Ekvivalentní tloušťka podlahy	d _t	3,87	m
Celková ekvivalentní tloušťka suterénních stěn	d _w	0,34	m
Tepelná vodivost zeminy	l	2,00	W/(mK)
Plocha podlahy	A	4953,00	m ²
Tepelný odpor podlahy	R _f	1,54	m ² K/W
Exponovaný obvod podlahy	P	732,00	m
Charakteristický rozměr podlahy	B´	13,53	m
Plocha obv. zdi v kontaktu s terénem	A _{WT}	-	m ²
Plocha podlahy suterénu	A _{sut}	-	m ²
Hloubka podlahy suterénu pod úrovní terénu	z	-	m
Ekvivalentní hloubka podlahy suterénu pod úrovní terénu	z _{ekv}	-	m
Výška hor. povrchu podlahy nad úrovní terénu	h	-	m
Intenzita výměny vzduchu v nevytápěném suterénu	n	-	1/h
Objem vzduchu v nevytápěném suterénu	V	-	m ³
Plocha vytápěné části suterénu v kontaktu se zeminou		-	m ²
Plocha nevytápěné části suterénu v kontaktu se zeminou		-	m ²
Ustálená tepelná propustnost zeminou	L _s	1061,24	W/K

Tepelná propustnost mezi obvodovými konstrukcemi mezi interiérem a exteriérem						
Ochlazovaná konstrukce	Plocha A_i [m ²]	Součinitel prostupu tepla U_i [W/(m ² .K)]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla $U_{N,rq}$ ($U_{N,rc}$) [W/(m ² .K)]		Činitel teplotní redukce b_i [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{ti} = A_i \cdot U_i \cdot b_i$ [W/K]
Vnější stěny 1	2734,00	0,31	0,24	(0,25)	1,00	847,54
Vnější stěny 2	1937,32	1,05	0,24	(0,25)	1,00	2034,19
Vnější stěny 3	1904,00	0,27	0,24	(0,25)	1,00	514,08
Vnější stěny 4	1178,68	0,21	0,24	(0,25)	1,00	247,52
Okna dřevěná zdvojená	108,80	2,80	1,20	(1,20)	1,00	304,64
Okna kovová s izol. Dvojsklem	146,00	1,30	1,20	(1,20)	1,00	189,80
Okna plastová s izol. Dvojsklem	2221,20	1,20	1,20	(1,20)	1,00	2665,44
Luxfery	347,00	2,00	1,20	(1,20)	1,00	694,00
Okna kovová zdvojená	173,00	6,50	1,20	(1,20)	1,00	1124,50
Dveře s izol. Dvojsklem	27,00	1,80	1,36	(1,20)	1,00	48,60
Dveře dřevěné	16,00	3,50	1,36	(1,20)	1,00	56,00
Střecha 1	550,00	0,99	0,19	(0,16)	1,00	544,50
Střecha 2	1055,28	0,36	0,19	(0,16)	1,00	379,90
Střecha S1	20,27	0,20	0,19	(0,16)	1,00	4,05
Střecha S2	158,87	0,14	0,19	(0,16)	1,00	22,24
Střecha S3	52,59	0,13	0,19	(0,16)	1,00	6,84
Strop 1	1550,00	0,33	0,24	(0,16)	1,00	511,50
Strop 2	1382,37	1,70	0,24	(0,16)	1,00	2350,03
Strop 3	571,63	0,20	0,24	(0,16)	1,00	114,33
Přirážka na tepelné mosty	0,1.A	-	-	-	-	2108,70
Celkem	21 087,0	-	-	-	-	14768,39

Návrhová tepelná ztráta větráním - ČSN EN ISO 13790				
Přirozené větrání				
Přirozené větrání	Druh místností	Nebytové budovy		
	výpočtová teplota vnitřního prostoru	Q_{int}	24,0	°C
	výpočtová venkovní teplota	Q_e	-12,0	°C
	intenzita výměny venkovního vzduchu za hodinu	n_{min}	15,0	m ³ .os/h
	počet osob v budově	n	400,0	osob
	Hygienické množství vzduchu	$V'_{min,i}$	6000,0	m ³ /h
	intenzita výměny vzduchu za hod. při rozdílu tlaků 50 Pa mezi vnitřkem a vnějškem	n_{50}	3,0	h ⁻¹
	stínící činitel (odstínění větru)	e_i	0,0	-
	výškový korekční činitel	e_i	1,0	-
	Doba provozního režimu budovy	$\check{C}as_{pro_v}$	14,0	hod
	Doba mimo provozní režim (pouze infiltrace)	$\check{C}as_{klid_u}$	10,0	hod
	Infiltrace obvodovým pláštěm budovy	$V'_{inf,i}$	7406,3	m ³ /h
	Výměna vzduchu ve vytápěném prostoru	V'_i	7406,3	m ³ /h
	Tepelné ztráty přirozeným větráním a infiltrací	$H_{ve,i}$	2518,1	W/K
	Návrhová tepelná ztráta přirozeným větráním a infiltrací	F_v	90,7	kW
Nucené větrání				
Nucené větrání	vytápěný objem z vnitřních rozměrů - nucené větrání	V	13 715	m ³
	intenzita výměny vzduchu za hod. při rozdílu tlaků 50 Pa mezi vnitřkem a vnějškem	n_{50}	1	h ⁻¹
	součinitel větrné expozice e	e	0	-
	součinitel větrné expozice f	f	15	-
	objemový tok přiváděného vzduchu	V'_{sup}	18 948	m ³ /h
	objemový tok odváděného vzduchu	V'_{ex}	13 950	m ³ /h
	Přídavný objemový tok vzduchu	V'_x	6	m ³ /h
	objemový tok větrací soustavou	V'_f	18 948	m ³ /h
	účinnost rekuperace	h_{hru}	60	%
	podíl provozu nuceného větrání (0-1)	b	1	-
	Intenzita výměny vzduchu bez nuceného větrání	n	0	h ⁻¹
	objemový tok vzduchu přirozený větráním	V'_o	4 115	m ³ /h
	Celkový objemový tok vzduchu	V'	361,6	m ³ /h
	Tepelné ztráty nuceným větráním	$H_{ve,i}$	162,9	W/K
	Návrhová tepelná ztráta nuceným větráním	F_v	77,9	kW

Výpočet potřeby energie na vytápění podle ČSN EN ISO 13790			
Účel výpočtu	K posouzení efektu energ. úsporných opatření		
Použití rozměrů k výpočtu	Vnější		
Regulace topného systému	S automatickou vnitřní regulací		
Ekvitermní regulace	ano		
Zónová regulace	ne		
Regulace v místě konečné spotřeby	ano		
Časový průběh vytápění			
t1 = denní režim	h/denně	24	h
t3 = noční režim	h/denně	0	h
t3 = víkendový režim	h/denně	0	h
Tepelná propustnost mezi obv. kcemi mezi int. a ext.	L _D	14768,4	W/K
Ustálená tepelná propustnost zeminou	L _S	1061,2	W/K
Měrná ztráta prostupem tepla nevytápěnými prostory	H _U	0,0	W/K
Měrná ztráta prostupem tepla	H _T	15829,6	W/K
Potřeba energie na krytí ztrát budovy - prostupem	Q _T	5722,1	GJ/rok
Měrná tepelná ztráta přirozeným větráním a infiltrací	H _{vi}	2518,1	W/K
Měrná tepelná ztráta nuceným větráním	H _{vi}	2162,9	W/K
Měrná tepelná ztráta větráním a infiltrací	H _V	4681,1	W/K
Potřeba energie na krytí ztrát budovy - větráním	Q _V	1692,1	GJ/rok
Celková měrná tepelná ztráta	H	20510,7	W/K
Celková potřeba energie na krytí ztrát za otopné období	Q _L	7414,3	GJ/rok
Vnitřní tepelné zisky	Q _i	276,4	GJ/rok
Solární tepelné zisky	Q _s	389,3	GJ/rok
Podíl instalace regulace v místě konečné spotřeby		50%	-
Podíl využitelných tepelných zisků	h	0,5	-
Potřeba tepla na vytápění	Q _h	7119,6	GJ/rok

10.2.2 EŠOB - Energetický štítek obálky budovy

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY							
A - Hlavní Budova Purkyňova 36, 682 01 Vyškov			Hodnocení obálky budovy				
Celková podlahová plocha: 16 763 m ²			stávající		doporučení		
<div>CI VELMI ÚSPORNÁ</div> <div><div><div>A</div><div>B</div><div>C</div><div>D</div><div>E</div><div>F</div><div>G</div></div><div>0,5</div><div>0,75</div><div>1,0</div><div>1,5</div><div>2,0</div><div>2,5</div></div> <div>MIMOŘÁDNĚ NEHOSPODÁRNÁ</div>			1,95		1,10		
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve W/(m ² .K) $U_{em} = H_T / A$			0,75		0,42		
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 $U_{em,N}$ ve W/(m ² .K)			0,39		0,39		
Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty U_{em}							
CI		0,5	0,75	1	1,5	2	2,5
U_{em}		0,19	0,29	0,39	0,58	0,77	0,96
Platnost štítku do							
Štítek vypracoval		Ing. Jiří Tencar, Ph. D. Energetický auditor č. 860 zapsán v seznamu u MPO ČR					

10.2.3 Protokol k energetickému štítku obálky budovy – ČSN 73 0540-2:2011

Stávající stav

Identifikační údaje					
Druh stavby	A - Hlavní Budova				
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Purkyňova 36, 682 01 Vyškov				
Katastrální území a katastrální číslo	Vyškov [788571]	Parcela	-		
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Nemocnice Vyškov, příspěvková organizace				
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Nemocnice Vyškov, příspěvková organizace				
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Purkyňova 36, 682 01 Vyškov				
Telefon / E-mail	+420 517 315 100	-			
Charakteristika budovy					
Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy	68 577	m ³			
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí	21 087	m ²			
Faktor tvaru budovy A / V	0,31	m ² /m ³			
Převažující vnitřní teplota v otopném období q _{im}	24,0	°C			
Venkovní návrhová teplota v zimním období q _e	-12,0	°C			
Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí					
Ochlazovaná konstrukce	Plocha	Souč. prostupu tepla	Požadovaný (doporučený) souč. prostupu tepla	Činitel teplotní redukce	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla
	A _i	U _i	U _{N,rq} (U _{N,rc})	b _i	H _{ti} = A _i ·U _i ·b _i
	m ²	W/(m ² K)	W/(m ² K)	-	W/K
Vnější stěny 1	2 734,0	0,31	0,24 (0,25)	1,0	847,54
Vnější stěny 2	1 937,3	1,05	0,24 (0,25)	1,0	2 034,19
Vnější stěny 3	1 904,0	0,27	0,24 (0,25)	1,0	514,08
Vnější stěny 4	1 178,7	0,21	0,24 (0,25)	1,0	247,52
Okna dřevěná zdvojená	108,8	2,80	1,20 (1,20)	1,0	304,64
Okna kovová s izol. Dvojsklem	146,0	1,30	1,20 (1,20)	1,0	189,80
Okna plastová s izol. Dvojsklem	2 221,2	1,20	1,20 (1,20)	1,0	2 665,44
Luxfery	347,0	2,00	1,20 (1,20)	1,0	694,00
Okna kovová zdvojená	173,0	6,50	1,20 (1,20)	1,0	1 124,50
Dveře s izol. Dvojsklem	27,0	1,80	1,36 (1,20)	1,0	48,60
Dveře dřevěné	16,0	3,50	1,36 (1,20)	1,0	56,00
Střecha 1	550,0	0,99	0,19 (0,16)	1,0	544,50
Střecha 2	1 055,3	0,36	0,19 (0,16)	1,0	379,90
Sřecha S1	20,3	0,20	0,19 (0,16)	1,0	4,05
Střecha S2	158,9	0,14	0,19 (0,16)	1,0	22,24
Střecha S3	52,6	0,13	0,19 (0,16)	1,0	6,84
Strop 1	1 550,0	0,33	0,24 (0,16)	1,0	511,50
Strop 2	1 382,4	1,70	0,24 (0,16)	1,0	2 350,03
Strop 3	571,6	0,20	0,24 (0,16)	1,0	114,33
Podlaha na terénu*	4 953,0	0,65	0,45 0,30	-	1 061,24

Podlaha - strop nevytápěného suterénu*	0,0	-	-	-	-	
Suterénní stěna v kontaktu se zeminou*	0,0	-	-	-	-	
Stěna vnitřní k nevytápěnému suterénu*	0,0	-	-	-	-	
Propustnost tepelnými mosty L _{d,tb}	0,1.A	-	-	-	-	2 108,70
Celkem	21 087,0	-	-	-	-	15 829,63
Stanovení stavebně energetické vlastnosti budovy						
Měrná ztráta prostupem tepla H _T	W/K		15 829,63			
Průměrný součinitel prostupu tepla U _{em} = H _T / A	W/(m²K)		0,75			
U _{em,N,rq} - průměrný součinitel prostupu tepla (požadovaný)	W/(m²K)		0,39			
U _{em,N,rc} - průměrný součinitel prostupu tepla (doporučený)	W/(m²K)		0,29			
Klasifikační ukazatel CI			1,95	E - Nehospodárná		

Pozn.: * ustálená tepelná propustnost zemí je spočtena podle EN ISO 13 370

10.2.4 Protokol k energetickému štítku obálky budovy – ČSN 73 0540-2:2011

Návrhový stav

Identifikační údaje					
Druh stavby	A - Hlavní Budova				
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Purkyňova 36, 682 01 Vyškov				
Katastrální území a katastrální číslo	Vyškov [788571]	č. parc.	-		
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Nemocnice Vyškov, příspěvková organizace				
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Nemocnice Vyškov, příspěvková organizace				
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Purkyňova 36, 682 01 Vyškov				
Telefon / E-mail	+420 517 315 100	0			
Charakteristika budovy					
Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy	68 577	m³			
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí	21 087	m²			
Faktor tvaru budovy A / V	0,31	m²/m³			
Převažující vnitřní teplota v otopném období q _{im}	24,0	°C			
Venkovní návrhová teplota v zimním období q _e	-12,0	°C			
Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí					
Ochlazovaná konstrukce	Plocha	Souč. prostupu tepla	Požadovaný (doporučený) souč. prostupu tepla	Činitel teplotní redukce	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla
	A _i	U _i	U _{N,rq} (U _{N,rc})	b _i	H _{ti} = A _i · U _i · b _i
	m²	W/(m²K)	W/(m²K)	-	W/K
Vnější stěny 1	2 734,0	0,31	0,24 (0,25)	1,00	847,54
Vnější stěny 2	1 937,3	0,20	0,24 (0,25)	1,00	391,19
Vnější stěny 3	1 904,0	0,27	0,24 (0,25)	1,00	514,08
Vnější stěny 4	1 178,7	0,21	0,24 (0,25)	1,00	247,52
Okna dřevěná zdvojená	108,8	0,90	1,20 (1,20)	1,00	97,92
Okna kovová s izol. Dvojsklem	146,0	1,30	1,20 (1,20)	1,00	189,80
Okna plastová s izol. Dvojsklem	2 221,2	1,20	1,20 (1,20)	1,00	2 665,44
Luxfery	347,0	0,90	1,20 (1,20)	1,00	312,30
Okna kovová zdvojená	173,0	0,90	1,20 (1,20)	1,00	155,70
Dveře s izol. Dvojsklem	27,0	1,80	1,36 (1,20)	1,00	48,60
Dveře dřevěné	16,0	1,00	1,36 (1,20)	1,00	16,00
Střecha 1	550,0	0,13	0,19 (0,16)	1,00	73,23
Střecha 2	1 055,3	0,36	0,19 (0,16)	1,00	379,90
Sřecha S1	20,3	0,20	0,19 (0,16)	1,00	4,05
Střecha S2	158,9	0,14	0,19 (0,16)	1,00	22,24
Střecha S3	52,6	0,13	0,19 (0,16)	1,00	6,84
Strop 1	1 550,0	0,33	0,24 (0,16)	1,00	511,50
Strop 2	1 382,4	0,16	0,24 (0,16)	1,00	227,06
Strop 3	571,6	0,20	0,24 (0,16)	1,00	114,33
Podlaha na terénu*	4 953,0	0,65	0,45 0,30	-	1 061,24

Podlaha - strop nevytápěného suterénu*	0,0	-	-	-	-	
Suterénní stěna v kontaktu se zemí*	0,0	-	-	-	-	
Stěna vnitřní k nevytápěnému suterénu*	0,0	-	-	-	-	
Propustnost tepelnými mosty Ld,tb	0,05.A	-	-	-	-	1 054,35
Celkem	Celkem	-	-	-	-	8 940,83
Stanovení stavebně energetické vlastnosti budovy						
Měrná ztráta prostupem tepla H_T	W/K					8 940,83
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$	W/(m²K)					0,42
$U_{em,N,rq}$ - průměrný součinitel prostupu tepla (požadovaný)	W/(m²K)					0,39
$U_{em,N,rc}$ - průměrný součinitel prostupu tepla (doporučený)	W/(m²K)					0,29
Klasifikační ukazatel CI		1,10	D - Nevyhovující			

Pozn.: * ustálená tepelná propustnost zemí je spočtena podle EN ISO 13370

10.2.5 Protokol k energetickému štítku obálky budovy – ČSN 73 0540-2:2011

Referenční budova

Protokol k energetickému štítku budovy dle ČSN 73 0540-2:2011				
Referenční budova - stanovení požadavku				
Identifikační údaje				
Druh stavby	A - Hlavní Budova			
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Purkyňova 36, 682 01 Vyškov			
Katastrální území a katastrální číslo	Vyškov [788571]			
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Nemocnice Vyškov, příspěvková organizace			
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Nemocnice Vyškov, příspěvková organizace			
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Purkyňova 36, 682 01 Vyškov			
Telefon / E-mail	+420 517 315 100			
Charakteristika budovy				
Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy	68 577	m ³		
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí	21 087	m ²		
Faktor tvaru budovy A / V	0,31	m ² /m ³		
Převažující vnitřní teplota v otopném období q _{im}	24,0	°C		
Venkovní návrhová teplota v zimním období q _e	-12,0	°C		
Rozbor plochy fasády dle čl. 5.3.3				
Celkem započitatelná plocha výplní otvorů	3 039,0	m ²		
Celkem obvodové stěny (po odečtení otvorů)	7 754,0	m ²		
Zbývající část ploch výplní otvorů započtena jako obvodová stěna	0,0	m ²		
Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí				
Ochlazovaná konstrukce	Plocha	Souč. prostupu tepla - požadovaná hodnota	Činitel teplotní redukce	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla
	A _i	U _i	b _i	H _{ti} = A _i ·U _i ·b _i
	m ²	W/(m ² K)	-	W/K
Vnější stěny 1	2 734,0	0,24	1,00	656,16
Vnější stěny 2	1 937,3	0,24	1,00	464,96
Vnější stěny 3	1 904,0	0,24	1,00	456,96
Vnější stěny 4	1 178,7	0,24	1,00	282,88
Okna dřevěná zdvojená	108,8	1,20	1,00	130,56
Okna kovová s izol. Dvojsklem	146,0	1,20	1,00	175,20
Okna plastová s izol. Dvojsklem	2 221,2	1,20	1,00	2 665,44
Luxfery	347,0	1,20	1,00	416,40
Okna kovová zdvojená	173,0	1,20	1,00	207,60
Dveře s izol. Dvojsklem	27,0	1,36	1,00	36,72
Dveře dřevěné	16,0	1,36	1,00	21,76
Střecha 1	550,0	0,19	1,00	105,60
Střecha 2	1 055,3	0,19	1,00	202,61
Sřecha S1	20,3	0,19	1,00	3,89

Střecha S2	158,9	0,19	1,00	30,50
Střecha S3	52,6	0,19	1,00	10,10
Strop 1	1 550,0	0,24	1,00	372,00
Strop 2	1 382,4	0,24	1,00	331,77
Strop 3	571,6	0,24	1,00	137,19
Podlaha na terénu*	4 953,0	0,56	-	1 005,40
Podlaha - strop nevytápěného suterénu*	0,0	0,48	-	
Suterénní stěna v kontaktu se zemí*	0,0	0,56	-	
Stěna vnitřní k nevytápěnému suterénu*	0,0	0,60	-	
Celkem	21 087,0	-	-	7 713,71
Stanovení požadavku $U_{em,N,rq}$				
Přirážka na vliv tepelných vazeb (čl. 5.3.4)		-		0,02
Měrná ztráta prostupem tepla H_T - referenční budova		W/K		7 713,71
$U_{em,N,rq}$ - požadovaný průměrný součinitel prostupu tepla (vypočtený)		W/(m ² K)		0,39
$U_{em,N,rq}$ - požadovaný průměrný součinitel prostupu tepla (s uvažováním vlivu omezení dle tab.5)		W/(m²K)		0,39
$U_{em,N,rc}$ - doporučený průměrný součinitel prostupu tepla		W/(m ² K)		0,29

Pozn.: * ustálená tepelná propustnost zemí je spočtena podle EN ISO 13 370. Ve výpočtu požadované hodnoty $U_{em,N,rq}$ bylo uvažováno s omezením dle tab. 5 v ČSN 73 0540-2:2011

10.3 B – Neurologie a ORL

10.3.1 Protokol o výpočtu měrných tepelných ztrát a potřeby tepla na vytápění dle ČSN EN ISO 13 790

Identifikační údaje budovy			
Druh stavby	B - Neurologie a ORL		
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Purkyňova 36, 682 01 Vyškov		
Charakteristika a okrajové podmínky budovy			
Objem budovy - vnější objem vytápěné zóny budovy	V	17 710	m ³
Vzduchový objem budovy	V _a	14 168	m ³
Celková plocha - součet vnějších ploch ochlazovaných kcí.	A	6 272	m ²
Objemový faktor tvaru budovy	A/V	0,35	m ² /m ³
Průměrný součinitel prostupu tepla	U _{em}	1,02	W/(m ² K)
Požadovaná vnitřní teplota zóny	Q _i	24	°C
Průměrná venkovní teplota v otopném období	Q _e	4	°C
Návrhová teplota venkovního vzduchu v zimním období	Q _v	-12	°C
Počet dnů v otopném období	n _d	229	dní
Režim vytápění	S přerušovaným vytápěním		
Počet časových úseků v týdnu	t	3	-
Počet zón v budově	N	1	-

Zóna 1			
Ustálená tepelná propustnost zeminou podle ČSN EN ISO 13370			
Typ výpočtu	PODLAHA NA ÚROVNI TERÉNU		
Tloušťka obvodové stěny	w	0,45	m
Tepelný odpor stěn suterénu	R _w	0,00	m ² K/W
Ekvivalentní tloušťka podlahy	d _t	4,57	m
Celková ekvivalentní tloušťka suterénních stěn	d _w	0,34	m
Tepelná vodivost zeminy	l	2,00	W/(mK)
Plocha podlahy	A	1647,00	m ²
Tepelný odpor podlahy	R _f	1,89	m ² K/W
Exponovaný obvod podlahy	P	238,00	m
Charakteristický rozměr podlahy	B'	13,84	m
Plocha obv. zdi v kontaktu s terénem	A _{WT}	-	m ²
Plocha podlahy suterénu	A _{sut}	-	m ²
Hloubka podlahy suterénu pod úrovní terénu	z	-	m
Ekvivalentní hloubka podlahy suterénu pod úrovní terénu	z _{ekv}	-	m
Výška hor. povrchu podlahy nad úrovní terénu	h	-	m
Intenzita výměny vzduchu v nevytápěném suterénu	n	-	1/h
Objem vzduchu v nevytápěném suterénu	V	-	m ³
Plocha vytápěné části suterénu v kontaktu se zeminou		-	m ²
Plocha nevytápěné části suterénu v kontaktu se zeminou		-	m ²
Ustálená tepelná propustnost zeminou	L _s	322,63	W/K

Tepelná propustnost mezi obvodovými konstrukcemi mezi interiérem a exteriérem						
Ochlazovaná konstrukce	Plocha A_i [m ²]	Součinitel prostupu tepla U_i [W/(m ² ·K)]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla $U_{N,rq}$ ($U_{N,rc}$) [W/(m ² ·K)]		Činitel teplotní redukce b_i [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{ti} = A_i \cdot U_i \cdot b_i$ [W/K]
Stěna ochlazovaná	453,70	0,20	0,24	(0,25)	1,00	90,74
Stěna ochlazovaná do hl. 1m	45,80	0,17	0,24	(0,25)	0,66	5,14
Stěna ochlazovaná do hl. 2m	17,30	0,20	0,24	(0,25)	0,57	1,97
Stěna sousedící s jiným objektem	508,90	1,05	0,24	(0,25)	1,00	534,35
Vnější stěny 1	1376,00	1,05	0,24	(0,25)	1,00	1444,80
Plastová okna	154,80	1,50	1,20	(1,20)	1,00	232,20
Okna dřevěná zdvojená	268,00	2,80	1,20	(1,20)	1,00	750,40
Luxfery	117,00	2,00	1,20	(1,20)	1,00	234,00
Dveře	21,40	1,50	1,36	(1,20)	1,00	32,10
Dveře kovové jednoduché	4,00	6,50	1,36	(1,20)	1,00	26,00
Dveře dřevěné	11,00	3,50	1,36	(1,20)	1,00	38,50
Vegetační střecha	102,00	0,14	0,19	(0,16)	1,00	14,28
Plochá střecha	450,00	0,18	0,19	(0,16)	1,00	81,00
Střecha 1	92,00	1,15	0,19	(0,16)	1,00	105,80
Střecha 2	70,00	1,03	0,19	(0,16)	1,00	72,10
Strop 1	933,00	1,88	0,24	(0,16)	1,00	1754,04
Přirážka na tepelné mosty	0,1.A	-	-	-	-	627,19
Celkem	6 271,9	-	-	-	-	6044,61

Návrhová tepelná ztráta větráním - ČSN EN ISO 13790					
Přirozené větrání					
Přirozené větrání	Druh místností	Nebytové budovy			
	výpočtová teplota vnitřního prostoru	Q_{int}	24,0	°C	
	výpočtová venkovní teplota	Q_e	-12,0	°C	
	intenzita výměny venkovního vzduchu za hodinu	n_{min}	15,0	m ³ .os/h	
	počet osob v budově	n	100,0	osob	
	Hygienické množství vzduchu	$V'_{min,i}$	1500,0	m ³ /h	
	intenzita výměny vzduchu za hod. při rozdílu tlaků 50 Pa mezi vnitřkem a vnějškem	n_{50}	2,5	h ⁻¹	
	stínící činitel (odstínění větru)	e_i	0,0	-	
	výškový korekční činitel	e_i	1,0	-	

	Doba provozního režimu budovy	Čas _{prov}	24,0	hod
	Doba mimo provozní režim (pouze infiltrace)	Čas _{kliidu}	0,0	hod
	Infiltrace obvodovým pláštěm budovy	V' _{inf,i}	2833,6	m ³ /h
	Výměna vzduchu ve vytápěném prostoru	V' _i	2833,6	m ³ /h
	Tepelné ztráty přirozeným větráním a infiltrací	H _{ve,i}	963,4	W/K
	Návrhová tepelná ztráta přirozeným větráním a infiltrací	F _v	34,7	kW
Výpočet potřeby energie na vytápění podle ČSN EN ISO 13790				
Účel výpočtu	K posouzení efektu energ. úsporných opatření			
Použití rozměrů k výpočtu	Vnější			
Regulace topného systému	S automatickou vnitřní regulací			
Ekvitermní regulace	ano			
Zónová regulace	ne			
Regulace v místě konečné spotřeby	ano			
Časový průběh vytápění				
t1 = denní režim	h/denně	24	h	
t3 = noční režim	h/denně	0	h	
t3 = víkendový režim	h/denně	0	h	
Tepelná propustnost mezi obv. kcemi mezi int. a ext.	L _D	6044,6	W/K	
Ustálená tepelná propustnost zeminou	L _S	322,6	W/K	
Měrná ztráta prostupem tepla nevytápěnými prostory	H _U	0,0	W/K	
Měrná ztráta prostupem tepla	H _T	6367,2	W/K	
Potřeba energie na krytí ztrát budovy - prostupem	Q _T	2301,6	GJ/rok	
Měrná tepelná ztráta přirozeným větráním a infiltrací	H _{vi}	963,4	W/K	
Měrná tepelná ztráta nuceným větráním	H _{Vi}	0,0	W/K	
Měrná tepelná ztráta větráním a infiltrací	H _v	963,4	W/K	
Potřeba energie na krytí ztrát budovy - větráním	Q _v	348,3	GJ/rok	
Celková měrná tepelná ztráta	H	7330,7	W/K	
Celková potřeba energie na krytí ztrát za otopné období	Q _L	2649,9	GJ/rok	
Vnitřní tepelné zisky	Q _i	37,3	GJ/rok	
Solární tepelné zisky	Q _s	70,1	GJ/rok	
Podíl instalace regulace v místě konečné spotřeby		50%	-	
Podíl využitelných tepelných zisků	h	0,5	-	
Potřeba tepla na vytápění	Q _h	2601,6	GJ/rok	

10.3.2 EŠOB - Energetický štítek obálky budovy

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY						
B - Neurologie a ORL Purkyňova 36, 682 01 Vyškov			Hodnocení obálky budovy			
Celková podlahová plocha: 4 520 m ²			stávající		doporučení	
<div>CI VELMI ÚSPORNÁ</div> <div><div>A</div><div>B</div><div>C</div><div>D</div><div>E</div><div>F</div><div>G</div></div> <div>MIMOŘÁDNĚ NEHOSPODÁRNÁ</div>					<div>1,19</div> <div>3,05</div>	
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy <div><div>U_{em} ve W/(m².K)</div><div>$U_{em} = H_T / A$</div></div>			1,02		0,42	
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 <div>$U_{em,N}$ ve W/(m².K)</div>			0,33		0,33	
Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty U_{em}						
CI		0,5	0,75	1	1,5	2
U_{em}		0,17	0,25	0,33	0,50	0,66
Platnost štítku do						
Štítek vypracoval		Ing. Jiří Tencar, Ph. D. Energetický auditor č. 860 zapsán v seznamu u MPO ČR				

10.3.3 Protokol k energetickému štítku obálky budovy – ČSN 73 0540-2:2011

Stávající stav

Identifikační údaje					
Druh stavby	B - Neurologie a ORL				
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Purkyňova 36, 682 01 Vyškov				
Katastrální území a katastrální číslo	Vyškov [788571]	Parcela	-		
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Nemocnice Vyškov, příspěvková organizace				
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Nemocnice Vyškov, příspěvková organizace				
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Purkyňova 36, 682 01 Vyškov				
Telefon / E-mail	+420 517 315 100	-			
Charakteristika budovy					
Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy	17 710	m ³			
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí	6 272	m ²			
Faktor tvaru budovy A / V	0,35	m ² /m ³			
Převažující vnitřní teplota v otopném období q _{im}	24,0	°C			
Venkovní návrhová teplota v zimním období q _e	-12,0	°C			
Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí					
Ochlazovaná konstrukce	Plocha	Souč. prostupu tepla	Požadovaný (doporučený) souč. prostupu tepla	Činitel teplotní redukce	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla
	A _i	U _i	U _{N,rq} (U _{N,rc})	b _i	H _{ti} = A _i ·U _i ·b _i
	m ²	W/(m ² K)	W/(m ² K)	-	W/K
Stěna ochlazovaná	453,7	0,20	0,24 (0,25)	1,0	90,74
Stěna ochlazovaná do hl. 1m	45,8	0,17	0,24 (0,25)	1,0	5,14
Stěna ochlazovaná do hl. 2m	17,3	0,20	0,24 (0,25)	1,0	1,97
Stěna sousedící s jiným objektem	508,9	1,05	0,24 (0,25)	1,0	534,35
Vnější stěny 1	1 376,0	1,05	0,24 (0,25)	1,0	1 444,80
Plastová okna	154,8	1,50	1,20 (1,20)	1,0	232,20
Okna dřevěná zdvojená	268,0	2,80	1,20 (1,20)	1,0	750,40
Luxfery	117,0	2,00	1,20 (1,20)	1,0	234,00
Dveře	21,4	1,50	1,36 (1,20)	1,0	32,10
Dveře kovové jednoduché	4,0	6,50	1,36 (1,20)	1,0	26,00
Dveře dřevěné	11,0	3,50	1,36 (1,20)	1,0	38,50
Vegetační střecha	102,0	0,14	0,19 (0,16)	1,0	14,28
Plochá střecha	450,0	0,18	0,19 (0,16)	1,0	81,00
Střecha 1	92,0	1,15	0,19 (0,16)	1,0	105,80
Střecha 2	70,0	1,03	0,19 (0,16)	1,0	72,10
Strop 1	933,0	1,88	0,24 (0,16)	1,0	1 754,04
Podlaha na terénu*	1 647,0	0,53	0,45 0,30	-	322,63
Podlaha - strop nevytápěného suterénu*	0,0	-	- -	-	
Suterénní stěna v kontaktu se zemínou*	0,0	-	- -	-	

Stěna vnitřní k nevytápěnému suterénu*	0,0	-	-	-	-	
Propustnost tepelnými mosty L _{d,tb}	0,1.A	-	-	-	-	627,19
Celkem	6 271,9	-	-	-	-	6 367,24
Stanovení stavebně energetické vlastnosti budovy						
Měrná ztráta prostupem tepla H _T	W/K		6 367,24			
Průměrný součinitel prostupu tepla U _{em} = H _T / A	W/(m²K)		1,02			
U _{em,N,rq} - průměrný součinitel prostupu tepla (požadovaný)	W/(m²K)		0,33			
U _{em,N,rc} - průměrný součinitel prostupu tepla (doporučený)	W/(m²K)		0,25			
Klasifikační ukazatel CI	3,05		G - Mimořádně ne hospodárná			

Pozn.: * ustálená tepelná propustnost zeminou je spočtena podle EN ISO 13 370

10.3.4 Protokol k energetickému štítku obálky budovy – ČSN 73 0540-2:2011

Návrhový stav

Identifikační údaje						
Druh stavby	B - Neurologie a ORL					
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Purkyňova 36, 682 01 Vyškov					
Katastrální území a katastrální číslo	Vyškov [788571]	č. parc.	-			
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Nemocnice Vyškov, příspěvková organizace					
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Nemocnice Vyškov, příspěvková organizace					
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Purkyňova 36, 682 01 Vyškov					
Telefon / E-mail	+420 517 315 100	0				
Charakteristika budovy						
Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy	17 710	m ³				
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí	6 272	m ²				
Faktor tvaru budovy A / V	0,35	m ² /m ³				
Převažující vnitřní teplota v otopném období q _{im}	24,0	°C				
Venkovní návrhová teplota v zimním období q _e	-12,0	°C				
Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí						
Ochlazovaná konstrukce	Plocha	Souč. prostupu tepla	Požadovaný (doporučený) souč. prostupu tepla		Činitel teplotní redukce	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla
	A _i	U _i	U _{N,rq} (U _{N,rc})		b _i	H _{ti} = A _i · U _i · b _i
	m ²	W/(m ² K)	W/(m ² K)		-	W/K
Stěna ochlazovaná	453,7	0,20	0,24	(0,25)	1,00	90,74
Stěna ochlazovaná do hl. 1m	45,8	1,50	0,24	(0,25)	1,00	45,34
Stěna ochlazovaná do hl. 2m	17,3	0,20	0,24	(0,25)	1,00	1,97
Stěna sousedící s jiným objektem	508,9	1,05	0,24	(0,25)	1,00	534,35
Vnější stěny 1	1 376,0	0,20	0,24	(0,25)	1,00	277,85
Plastová okna	154,8	1,50	1,20	(1,20)	1,00	232,20
Okna dřevěná zdvojená	268,0	0,90	1,20	(1,20)	1,00	241,20
Luxfery	117,0	0,90	1,20	(1,20)	1,00	105,30
Dveře	21,4	1,50	1,36	(1,20)	1,00	32,10
Dveře kovové jednoduché	4,0	1,00	1,36	(1,20)	1,00	4,00
Dveře dřevěné	11,0	1,00	1,36	(1,20)	1,00	11,00
Vegetační střecha	102,0	0,14	0,19	(0,16)	1,00	14,28
Plochá střecha	450,0	0,18	0,19	(0,16)	1,00	81,00
Střecha 1	92,0	0,14	0,19	(0,16)	1,00	12,48
Střecha 2	70,0	0,13	0,19	(0,16)	1,00	9,37
Strop 1	933,0	0,15	0,24	(0,16)	1,00	142,84
Podlaha na terénu*	1 647,0	0,53	0,45	0,30	-	322,63
Podlaha - strop nevytápěného suterénu*	0,0	-	-	-	-	
Suterénní stěna v kontaktu se zemínou*	0,0	-	-	-	-	
Stěna vnitřní k nevytápěnému suterénu*	0,0	-	-	-	-	

Propustnost tepelnými mosty Ld,tb	0,05.A	-	-	-	-	313,60
Celkem	Celkem	-	-	-	-	2 472,24
Stanovení stavebně energetické vlastnosti budovy						
Měrná ztráta prostupem tepla H _T	W/K		2 472,24			
Průměrný součinitel prostupu tepla U _{em} = H _T / A	W/(m²K)		0,39			
U _{em,N,rq} - průměrný součinitel prostupu tepla (požadovaný)	W/(m²K)		0,33			
U _{em,N,rc} - průměrný součinitel prostupu tepla (doporučený)	W/(m²K)		0,25			
Klasifikační ukazatel CI				1,19	D - Nevyhovující	

Pozn.: * ustálená tepelná propustnost zeminou je spočtena podle EN ISO 13

370

10.3.5 Protokol k energetickému štítku obálky budovy – ČSN 73 0540-2:2011

Referenční budova

Protokol k energetickému štítku budovy dle ČSN 73 0540-2:2011				
Referenční budova - stanovení požadavku				
Identifikační údaje				
Druh stavby	B - Neurologie a ORL			
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Purkyňova 36, 682 01 Vyškov			
Katastrální území a katastrální číslo	Vyškov [788571]			
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Nemocnice Vyškov, příspěvková organizace			
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Nemocnice Vyškov, příspěvková organizace			
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Purkyňova 36, 682 01 Vyškov			
Telefon / E-mail	+420 517 315 100			
Charakteristika budovy				
Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy	17 710	m ³		
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí	6 272	m ²		
Faktor tvaru budovy A / V	0,35	m ² /m ³		
Převažující vnitřní teplota v otopném období q _{im}	24,0	°C		
Venkovní návrhová teplota v zimním období q _e	-12,0	°C		
Rozbor plochy fasády dle čl. 5.3.3				
Celkem započitatelná plocha výplní otvorů	576,2	m ²		
Celkem obvodové stěny (po odečtení otvorů)	2 401,7	m ²		
Zbývající část ploch výplní otvorů započtena jako obvodová stěna	0,0	m ²		
Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí				
Ochlazovaná konstrukce	Plocha	Souč. prostupu tepla - požadovaná hodnota	Činitel teplotní redukce	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla
	A _i	U _i	b _i	H _{ti} = A _i ·U _i ·b _i
	m ²	W/(m ² K)	-	W/K
Stěna ochlazovaná	453,7	0,24	1,00	108,89
Stěna ochlazovaná do hl. 1m	45,8	0,24	1,00	7,25
Stěna ochlazovaná do hl. 2m	17,3	0,24	1,00	2,37
Stěna sousedící s jiným objektem	508,9	0,24	1,00	122,14
Vnější stěny 1	1 376,0	0,24	1,00	330,24
Plastová okna	154,8	1,20	1,00	185,76
Okna dřevěná zdvojená	268,0	1,20	1,00	321,60
Luxfery	117,0	1,20	1,00	140,40
Dveře	21,4	1,36	1,00	29,10
Dveře kovové jednoduché	4,0	1,36	1,00	5,44
Dveře dřevěné	11,0	1,36	1,00	14,96
Vegetační střecha	102,0	0,19	1,00	19,58
Plochá střecha	450,0	0,19	1,00	86,40
Střecha 1	92,0	0,19	1,00	17,66

Střecha 2	70,0	0,19	1,00	13,44
Strop 1	933,0	0,24	1,00	223,92
Podlaha na terénu*	1 647,0	0,56	-	330,38
Podlaha - strop nevytápěného suterénu*	0,0	0,48	-	
Suterénní stěna v kontaktu se zemí*	0,0	0,56	-	
Stěna vnitřní k nevytápěnému suterénu*	0,0	0,60	-	
Celkem	6 271,9	-	-	1 959,54
Stanovení požadavku $U_{em,N,rq}$				
Přirážka na vliv tepelných vazeb (čl. 5.3.4)		-		0,02
Měrná ztráta prostupem tepla H_T - referenční budova		W/K		1 959,54
$U_{em,N,rq}$ - požadovaný průměrný součinitel prostupu tepla (vypočtený)		W/(m ² K)		0,33
$U_{em,N,rq}$ - požadovaný průměrný součinitel prostupu tepla (s uvažováním vlivu omezení dle tab.5)		W/(m²K)		0,33
$U_{em,N,rc}$ - doporučený průměrný součinitel prostupu tepla		W/(m ² K)		0,25

Pozn.: * ustálená tepelná propustnost zemí je spočtena podle EN ISO 13 370. Ve výpočtu požadované hodnoty $U_{em,N,rq}$ bylo uvažováno s omezením dle tab. 5 v ČSN 73 0540-2:2011

10.4 C - Gynekologie

10.4.1 Protokol o výpočtu měrných tepelných ztrát a potřeby tepla na vytápění dle ČSN EN ISO 13 790

Identifikační údaje budovy			
Druh stavby	C - Gynekologie		
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Purkyňova 36, 682 01 Vyškov		
Charakteristika a okrajové podmínky budovy			
Objem budovy - vnější objem vytápěné zóny budovy	V	24 205	m ³
Vzduchový objem budovy	V _a	19 364	m ³
Celková plocha - součet vnějších ploch ochlazovaných kcí.	A	8 537	m ²
Objemový faktor tvaru budovy	A/V	0,35	m ² /m ³
Průměrný součinitel prostupu tepla	U _{em}	1,04	W/(m ² K)
Požadovaná vnitřní teplota zóny	Q _i	24	°C
Průměrná venkovní teplota v otopném období	Q _e	4	°C
Návrhová teplota venkovního vzduchu v zimním období	Q _v	-12	°C
Počet dnů v otopném období	n _d	229	dní
Režim vytápění	S přerušovaným vytápěním		
Počet časových úseků v týdnu	t	3	-
Počet zón v budově	N	1	-

Zóna 1			
Ustálená tepelná propustnost zeminou podle ČSN EN ISO 13370			
Typ výpočtu	PODLAHA NA ÚROVNI TERÉNU		
Tloušťka obvodové stěny	w	0,45	m
Tepelný odpor stěn suterénu	R _w	0,00	m ² K/W
Ekvivalentní tloušťka podlahy	d _t	3,87	m
Celková ekvivalentní tloušťka suterénních stěn	d _w	0,34	m
Tepelná vodivost zeminy	l	2,00	W/(mK)
Plocha podlahy	A	1903,99	m ²
Tepelný odpor podlahy	R _f	1,54	m ² K/W
Exponovaný obvod podlahy	P	292,00	m
Charakteristický rozměr podlahy	B'	13,04	m
Plocha obv. zdi v kontaktu s terénem	A _{WT}	-	m ²
Plocha podlahy suterénu	A _{sut}	-	m ²
Hloubka podlahy suterénu pod úrovní terénu	z	-	m
Ekvivalentní hloubka podlahy suterénu pod úrovní terénu	z _{ekv}	-	m
Výška hor. povrchu podlahy nad úrovní terénu	h	-	m
Intenzita výměny vzduchu v nevytápěném suterénu	n	-	1/h
Objem vzduchu v nevytápěném suterénu	V	-	m ³
Plocha vytápěné části suterénu v kontaktu se zeminou		-	m ²
Plocha nevytápěné části suterénu v kontaktu se zeminou		-	m ²
Ustálená tepelná propustnost zeminou	L_s	416,25	W/K

Tepelná propustnost mezi obvodovými konstrukcemi mezi interiérem a exteriérem							
Ochlazovaná konstrukce			Plocha A_i [m²]	Součinitel prostupu tepla U_i [W/(m².K)]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla $U_{N,rq}$ ($U_{N,rc}$) [W/(m².K)]	Činitel teplotní redukce b_i [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{ti} = A_i \cdot U_i \cdot b_i$ [W/K]
Vnější stěna			2037,80	1,05	0,24 (0,25)	1,00	2139,69
Vnější stěna 1.PP			274,70	1,05	0,24 (0,25)	1,00	288,44
Obvodová stěna C3 1.NP			310,16	0,29	0,24 (0,25)	1,00	89,95
Obvodová stěna C3 2.NP			477,55	0,30	0,24 (0,25)	1,00	143,27
Obv. Stěna C3			91,56	1,05	0,24 (0,25)	1,00	96,14
Obv. Stěna bez TI C3			210,77	1,05	0,24 (0,25)	1,00	221,31
Okna a dveře dřevěné zdvojené			988,00	2,80	1,20 (1,20)	1,00	2766,40
Okna kovová jednoduchá			7,20	3,50	1,20 (1,20)	1,00	25,20
Luxfery			80,50	2,20	1,20 (1,20)	1,00	177,10
Okna plastová s izol.dvojsklem			196,29	1,30	1,20 (1,20)	1,00	255,18
Okna plastová s polykarbonátem			15,90	1,50	1,20 (1,20)	1,00	23,85
Dveře kovové			11,25	5,80	1,36 (1,20)	1,00	65,25
Dveře plastové s izol.dvojsklem			27,36	1,60	1,36 (1,20)	1,00	43,78
Střecha nad schodišť. Částí			125,10	0,99	0,19 (0,16)	1,00	123,85
Střecha nad stacionářem			62,30	0,99	0,19 (0,16)	1,00	61,68
Střecha SZ přístavek			57,60	0,99	0,19 (0,16)	1,00	57,02
Střecha nad 1.NP u vchodu			16,90	0,99	0,19 (0,16)	1,00	16,73
Terasa 5.NP			31,40	0,99	0,19 (0,16)	1,00	31,09
Střecha C3			587,29	0,16	0,19 (0,16)	1,00	93,97
Strop			1023,40	0,90	0,24 (0,16)	1,00	921,06
Přirážka na tepelné mosty			0,1.A	-	-	-	853,70
Celkem			8 537,0	-	-	-	8494,64
Návrhová tepelná ztráta větráním - ČSN EN ISO 13790							
Přirozené větrání							
Přirozené větrání	Druh místností				Nebytové budovy		
	výpočtová teplota vnitřního prostoru					Q_{int}	24,0 °C
	výpočtová venkovní teplota					Q_e	-12,0 °C
	intenzita výměny venkovního vzduchu za hodinu					n_{min}	15,0 m³.os/h
	počet osob v budově					n	200,0 osob
	Hygienické množství vzduchu					$V'_{min,i}$	3000,0 m³/h
	intenzita výměny vzduchu za hod. při rozdílu tlaků 50 Pa mezi vnitřkem a vnějškem					n_{50}	3,0 h⁻¹
	stínící činitel (odstínění větru)					e_i	0,0 -
	výškový korekční činitel					e_i	1,0 -
	Doba provozního režimu budovy					$\check{C}as_{prov}$	18,0 hod
	Doba mino provozní režim (pouze infiltrace)					$\check{C}as_{klidu}$	6,0 hod
	Infiltrace obvodovým pláštěm budovy					$V'_{inf,i}$	2614,1 m³/h
	Výměna vzduchu ve vytápěném prostoru					V'_i	2903,5 m³/h
	Tepelné ztráty přirozeným větráním a infiltrací					$H_{ve,i}$	987,2 W/K
	Návrhová tepelná ztráta přirozeným větráním a infiltrací					F_v	35,5 kW

Nucené větrání				
Nucené větrání	vytápěný objem z vnitřních rozměrů - nucené větrání	V	4 841	m ³
	intenzita výměny vzduchu za hod. při rozdílu tlaků 50 Pa mezi vnitřkem a vnějškem	n ₅₀	1	h ⁻¹
	součinitel větrné expozice e	e	0	-
	součinitel větrné expozice f	f	15	-
	objemový tok přiváděného vzduchu	V' _{sup}	9 400	m ³ /h
	objemový tok odváděného vzduchu	V' _{ex}	8 400	m ³ /h
	Přídavný objemový tok vzduchu	V' _x	10	m ³ /h
	objemový tok větrací soustavou	V' _f	9 400	m ³ /h
	účinnost rekuperace	h _{hru}	60	%
	podíl provozu nuceného větrání (0-1)	b	1	-
	Intenzita výměny vzduchu bez nuceného větrání	n	0	h ⁻¹
	objemový tok vzduchu přirozený větráním	V' _o	1 452	m ³ /h
	Celkový objemový tok vzduchu	V'	3 770,0	m ³ /h
	Tepelné ztráty nuceným větráním	H _{ve,i}	1 244,1	W/K
	Návrhová tepelná ztráta nuceným větráním	F _v	44,8	kW

Výpočet potřeby energie na vytápění podle ČSN EN ISO 13790			
Účel výpočtu	K posouzení efektu energ. úsporných opatření		
Použití rozměrů k výpočtu	Vnější		
Regulace topného systému	S automatickou vnitřní regulací		
Ekvitermní regulace	ano		
Zónová regulace	ne		
Regulace v místě konečné spotřeby	ano		
Časový průběh vytápění			
t1 = denní režim	h/denně	24	h
t3 = noční režim	h/denně	0	h
t3 = víkendový režim	h/denně	0	h
Tepelná propustnost mezi obv. kcemi mezi int. a ext.	L _D	8494,6	W/K
Ustálená tepelná propustnost zeminou	L _S	416,3	W/K
Měrná ztráta prostupem tepla nevytápěnými prostory	H _U	0,0	W/K
Měrná ztráta prostupem tepla	H _T	8910,9	W/K
Potřeba energie na krytí ztrát budovy - prostupem	Q _T	3221,1	GJ/rok
Měrná tepelná ztráta přirozeným větráním a infiltrací	H _{vi}	987,2	W/K
Měrná tepelná ztráta nuceným větráním	H _{vi}	1244,1	W/K
Měrná tepelná ztráta větráním a infiltrací	H _V	2231,3	W/K
Potřeba energie na krytí ztrát budovy - větráním	Q _V	806,6	GJ/rok
Celková měrná tepelná ztráta	H	11142,2	W/K
Celková potřeba energie na krytí ztrát za otopné období	Q _L	4027,7	GJ/rok
Vnitřní tepelné zisky	Q _i	55,2	GJ/rok
Solární tepelné zisky	Q _S	167,4	GJ/rok
Podíl instalace regulace v místě konečné spotřeby		50%	-
Podíl využitelných tepelných zisků	h	0,5	-
Potřeba tepla na vytápění	Q _h	3927,6	GJ/rok

10.4.2 EŠOB - Energetický štítek obálky budovy

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY						
C - Gynekologie Purkyňova 36, 682 01 Vyškov			Hodnocení obálky budovy			
Celková podlahová plocha: 6 699 m²			stávající		doporučení	
<div>CI VELMI ÚSPORNÁ</div> <div><div><div>A</div><div>B</div><div>C</div><div>D</div><div>E</div><div>F</div><div>G</div></div><div>0,5</div><div>0,75</div><div>1,0</div><div>1,5</div><div>2,0</div><div>2,5</div></div> <div>MIMOŘÁDNĚ NEHOSPODÁRNÁ</div>					<div>1,01</div>	
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve W/(m².K) $U_{em} = H_T / A$			1,04		0,42	
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 $U_{em,N}$ ve W/(m².K)			0,40		0,40	
Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty U_{em}						
CI		0,5	0,75	1	1,5	2
U_{em}		0,20	0,30	0,40	0,60	0,80
Platnost štítku do						
Štítek vypracoval		Ing. Jiří Tencar, Ph. D. Energetický auditor č. 860 zapsán v seznamu u MPO ČR				

10.4.3 Protokol k energetickému štítku obálky budovy – ČSN 73 0540-2:2011

Stávající stav

Identifikační údaje						
Druh stavby	C - Gynekologie					
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Purkyňova 36, 682 01 Vyškov					
Katastrální území a katastrální číslo	Vyškov [788571]	Parcela	-			
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Nemocnice Vyškov, příspěvková organizace					
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Nemocnice Vyškov, příspěvková organizace					
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Purkyňova 36, 682 01 Vyškov					
Telefon / E-mail	+420 517 315 100	-				
Charakteristika budovy						
Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy	24 205	m³				
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí	8 537	m²				
Faktor tvaru budovy A / V	0,35	m²/m³				
Převažující vnitřní teplota v otopném období q _{im}	24,0	°C				
Venkovní návrhová teplota v zimním období q _e	-12,0	°C				
Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí						
Ochlazovaná konstrukce	Plocha	Souč. prostupu u tepla	Požadovaný (doporučený) souč. prostupu tepla		Činitel teplotní redukce	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla
	A _i	U _i	U _{N,rq} (U _{N,rc})		b _i	H _{ti} = A _i ·U _i ·b _i
	m²	W/(m²K)	W/(m²K)		-	W/K
Vnější stěna	2 037,8	1,05	0,24	(0,25)	1,0	2 139,69
Vnější stěna 1.PP	274,7	1,05	0,24	(0,25)	1,0	288,44
Obvodová stěna C3 1.NP	310,2	0,29	0,24	(0,25)	1,0	89,95
Obvodová stěna C3 2.NP	477,6	0,30	0,24	(0,25)	1,0	143,27
Obv. Stěna C3	91,6	1,05	0,24	(0,25)	1,0	96,14
Obv. Stěna bez TI C3	210,8	1,05	0,24	(0,25)	1,0	221,31
Okna a dveře dřevěné zdvojené	988,0	2,80	1,20	(1,20)	1,0	2 766,40
Okna kovová jednoduchá	7,2	3,50	1,20	(1,20)	1,0	25,20
Luxfery	80,5	2,20	1,20	(1,20)	1,0	177,10
Okna plastová s izol.dvojsklem	196,3	1,30	1,20	(1,20)	1,0	255,18
Okna plastová s polykarbonátem	15,9	1,50	1,20	(1,20)	1,0	23,85
Dveře kovové	11,3	5,80	1,36	(1,20)	1,0	65,25
Dveře plastové s izol.dvojsklem	27,4	1,60	1,36	(1,20)	1,0	43,78
Střecha nad schodišť. Částí	125,1	0,99	0,19	(0,16)	1,0	123,85
Střecha nad stacionářem	62,3	0,99	0,19	(0,16)	1,0	61,68
Střecha SZ přístavek	57,6	0,99	0,19	(0,16)	1,0	57,02
Střecha nad 1.NP u vchodu	16,9	0,99	0,19	(0,16)	1,0	16,73
Terasa 5.NP	31,4	0,99	0,19	(0,16)	1,0	31,09
Střecha C3	587,3	0,16	0,19	(0,16)	1,0	93,97

Strop	1 023,4	0,90	0,24	(0,16)	1,0	921,06
Podlaha na terénu*	1 904,0	0,65	0,45	0,30	-	416,25
Podlaha - strop nevytápěného suterénu*	0,0	-	-	-	-	
Suterénní stěna v kontaktu se zeminou*	0,0	-	-	-	-	
Stěna vnitřní k nevytápěnému suterénu*	0,0	-	-	-	-	
Propustnost tepelnými mosty L _{d,tb}	0,1.A	-	-	-	-	853,70
Celkem	8 537,0	-	-	-	-	8 910,89
Stanovení stavebně energetické vlastnosti budovy						
Měrná ztráta prostupem tepla H _T	W/K			8 910,89		
Průměrný součinitel prostupu tepla U _{em} = H _T / A	W/(m²K)			1,04		
U _{em,N,rq} - průměrný součinitel prostupu tepla (požadovaný)	W/(m²K)			0,40		
U _{em,N,rc} - průměrný součinitel prostupu tepla (doporučený)	W/(m²K)			0,30		
Klasifikační ukazatel CI			2,63	G - Mimořádně nevhodná		

Pozn.: * ustálená tepelná propustnost zemí je spočtena podle EN ISO 13 370

10.4.4 Protokol k energetickému štítku obálky budovy – ČSN 73 0540-2:2011

Návrhový stav

Identifikační údaje					
Druh stavby	C - Gynekologie				
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Purkyňova 36, 682 01 Vyškov				
Katastrální území a katastrální číslo	Vyškov [788571]	č. parc.	-		
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Nemocnice Vyškov, příspěvková organizace				
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Nemocnice Vyškov, příspěvková organizace				
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Purkyňova 36, 682 01 Vyškov				
Telefon / E-mail	+420 517 315 100	0			
Charakteristika budovy					
Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy	24 205	m ³			
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí	8 537	m ²			
Faktor tvaru budovy A / V	0,35	m ² /m ³			
Převažující vnitřní teplota v otopném období q _{im}	24,0	°C			
Venkovní návrhová teplota v zimním období q _e	-12,0	°C			
Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí					
Ochlazovaná konstrukce	Plocha	Souč. prostupu tepla	Požadovaný (doporučený) souč. prostupu tepla	Činitel teplotní redukce	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla
	A _i	U _i	U _{N,rq} (U _{N,rc})	b _i	H _{ti} = A _i ·U _i ·b _i
	m ²	W/(m ² K)	W/(m ² K)	-	W/K
Vnější stěna	2 037,8	0,20	0,24 (0,25)	1,00	411,48
Vnější stěna 1.PP	274,7	1,05	0,24 (0,25)	1,00	288,44
Obvodová stěna C3 1.NP	310,2	0,29	0,24 (0,25)	1,00	89,95
Obvodová stěna C3 2.NP	477,6	0,30	0,24 (0,25)	1,00	143,27
Obv. Stěna C3	91,6	0,20	0,24 (0,25)	1,00	18,49
Obv. Stěna bez TI C3	210,8	0,20	0,24 (0,25)	1,00	42,56
Okna a dveře dřevěné zdvojené	988,0	0,90	1,20 (1,20)	1,00	889,20
Okna kovová jednoduchá	7,2	0,90	1,20 (1,20)	1,00	6,48
Luxfery	80,5	0,90	1,20 (1,20)	1,00	72,45
Okna plastová s izol.dvojsklem	196,3	1,30	1,20 (1,20)	1,00	255,18
Okna plastová s polykarbonátem	15,9	1,50	1,20 (1,20)	1,00	23,85
Dveře kovové	11,3	1,00	1,36 (1,20)	1,00	11,25
Dveře plastové s izol.dvojsklem	27,4	1,60	1,36 (1,20)	1,00	43,78
Střecha nad schodišť. Částí	125,1	0,13	0,19 (0,16)	1,00	16,66
Střecha nad stacionářem	62,3	0,13	0,19 (0,16)	1,00	8,30
Střecha SZ přístavek	57,6	0,13	0,19 (0,16)	1,00	7,67
Střecha nad 1.NP u vchodu	16,9	0,13	0,19 (0,16)	1,00	2,25
Terasa 5.NP	31,4	0,13	0,19 (0,16)	1,00	4,18
Střecha C3	587,3	0,16	0,19 (0,16)	1,00	93,97
Strop	1 023,4	0,16	0,24 (0,16)	1,00	167,47

Podlaha na terénu*	1 904,0	0,65	0,45	0,30	-	416,25
Podlaha - strop nevytápěného suterénu*	0,0	-	-	-	-	
Suterénní stěna v kontaktu se zeminou*	0,0	-	-	-	-	
Stěna vnitřní k nevytápěnému suterénu*	0,0	-	-	-	-	
Propustnost tepelnými mosty Ld,tb	0,05.A	-	-	-	-	426,85
Celkem	Celkem	-	-	-	-	3 439,95
Stanovení stavebně energetické vlastnosti budovy						
Měrná ztráta prostupem tepla H _T	W/K			3 439,95		
Průměrný součinitel prostupu tepla U _{em} = H _T / A	W/(m²K)			0,40		
U _{em,N,rq} - průměrný součinitel prostupu tepla (požadovaný)	W/(m²K)			0,40		
U _{em,N,rc} - průměrný součinitel prostupu tepla (doporučený)	W/(m²K)			0,30		
Klasifikační ukazatel CI			1,01	D - Nevyhovující		

Pozn.: * ustálená tepelná propustnost zemí je spočtena podle EN ISO 13

370

10.4.5 Protokol k energetickému štítku obálky budovy – ČSN 73 0540-2:2011

Referenční budova

Protokol k energetickému štítku budovy dle ČSN 73 0540-2:2011				
Referenční budova - stanovení požadavku				
Identifikační údaje				
Druh stavby	C - Gynekologie			
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Purkyňova 36, 682 01 Vyškov			
Katastrální území a katastrální číslo	Vyškov [788571]			
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Nemocnice Vyškov, příspěvková organizace			
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Nemocnice Vyškov, příspěvková organizace			
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Purkyňova 36, 682 01 Vyškov			
Telefon / E-mail	+420 517 315 100			
Charakteristika budovy				
Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy	24 205	m ³		
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí	8 537	m ²		
Faktor tvaru budovy A / V	0,35	m ² /m ³		
Převažující vnitřní teplota v otopném období q _{im}	24,0	°C		
Venkovní návrhová teplota v zimním období q _e	-12,0	°C		
Rozbor plochy fasády dle čl. 5.3.3				
Celkem započitatelná plocha výplní otvorů	1 326,5	m ²		
Celkem obvodové stěny (po odečtení otvorů)	3 402,5	m ²		
Zbývající část ploch výplní otvorů započtena jako obvodová stěna	0,0	m ²		
Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí				
Ochlazovaná konstrukce	Plocha	Souč. prostupu tepla - požadovaná hodnota	Činitel teplotní redukce	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla
	A _i	U _i	b _i	H _{ti} = A _i ·U _i ·b _i
	m ²	W/(m ² K)	-	W/K
Vnější stěna	2 037,8	0,24	1,00	489,07
Vnější stěna 1.PP	274,7	0,24	1,00	65,93
Obvodová stěna C3 1.NP	310,2	0,24	1,00	74,44
Obvodová stěna C3 2.NP	477,6	0,24	1,00	114,61
Obv. Stěna C3	91,6	0,24	1,00	21,97
Obv. Stěna bez TI C3	210,8	0,24	1,00	50,59
Okna a dveře dřevěné zdvojené	988,0	1,20	1,00	1 185,60
Okna kovová jednoduchá	7,2	1,20	1,00	8,64
Luxfery	80,5	1,20	1,00	96,60
Okna plastová s izol.dvojsklem	196,3	1,20	1,00	235,55
Okna plastová s polykarbonátem	15,9	1,20	1,00	19,08
Dveře kovové	11,3	1,36	1,00	15,30
Dveře plastové s izol.dvojsklem	27,4	1,36	1,00	37,21
Střecha nad schodišť. Částí	125,1	0,19	1,00	24,02

Střecha nad stacionářem	62,3	0,19	1,00	11,96
Střecha SZ přístavek	57,6	0,19	1,00	11,06
Střecha nad 1.NP u vchodu	16,9	0,19	1,00	3,24
Terasa 5.NP	31,4	0,19	1,00	6,03
Střecha C3	587,3	0,19	1,00	112,76
Strop	1 023,4	0,24	1,00	245,62
Podlaha na terénu*	1 904,0	0,56	-	394,03
Podlaha - strop nevytápěného suterénu*	0,0	0,48	-	
Suterenní stěna v kontaktu se zemí*	0,0	0,56	-	
Stěna vnitřní k nevytápěnému suterénu*	0,0	0,60	-	
Celkem	8 537,0	-	-	3 223,31

Stanovení požadavku $U_{em,N,rq}$		
Přirážka na vliv tepelných vazeb (čl. 5.3.4)	-	0,02
Měrná ztráta prostupem tepla H_T - referenční budova	W/K	3 223,31
$U_{em,N,rq}$ - požadovaný průměrný součinitel prostupu tepla (vypočtený)	W/(m ² K)	0,40
$U_{em,N,rq}$ - požadovaný průměrný součinitel prostupu tepla (s uvažováním vlivu omezení dle tab.5)	W/(m²K)	0,40
$U_{em,N,rc}$ - doporučený průměrný součinitel prostupu tepla	W/(m ² K)	0,30

Pozn.: * ustálená tepelná propustnost zemí je spočtena podle EN ISO 13 370. Ve výpočtu požadované hodnoty $U_{em,N,rq}$ bylo uvažováno s omezením dle tab. 5 v ČSN 73 0540-2:2011

10.5 D - Poliklinika

10.5.1 Protokol o výpočtu měrných tepelných ztrát a potřeby tepla na vytápění dle ČSN EN ISO 13 790

Identifikační údaje budovy			
Druh stavby	D - Poliklinika		
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Purkyňova 36, 682 01 Vyškov		
Charakteristika a okrajové podmínky budovy			
Objem budovy - vnější objem vytápěné zóny budovy	V	31 662	m ³
Vzduchový objem budovy	V _a	25 330	m ³
Celková plocha - součet vnějších ploch ochlazovaných kcí.	A	9 282	m ²
Objemový faktor tvaru budovy	A/V	0,29	m ² /m ³
Průměrný součinitel prostupu tepla	U _{em}	0,68	W/(m ² K)
Požadovaná vnitřní teplota zóny	Q _i	24	°C
Průměrná venkovní teplota v otopném období	Q _e	4	°C
Návrhová teplota venkovního vzduchu v zimním období	Q _v	-12	°C
Počet dnů v otopném období	n _d	229	dní
Režim vytápění	S přerušovaným vytápěním		
Počet časových úseků v týdnu	t	3	-
Počet zón v budově	N	1	-

Zóna 1			
Ustálená tepelná propustnost zeminou podle ČSN EN ISO 13370			
Typ výpočtu	PODLAHA NA ÚROVNI TERÉNU		
Tloušťka obvodové stěny	w	0,45	m
Tepelný odpor stěn suterénu	R _w	0,00	m ² K/W
Ekvivalentní tloušťka podlahy	d _t	3,87	m
Celková ekvivalentní tloušťka suterénních stěn	d _w	0,34	m
Tepelná vodivost zeminy	l	2,00	W/(mK)
Plocha podlahy	A	2462,00	m ²
Tepelný odpor podlahy	R _f	1,54	m ² K/W
Exponovaný obvod podlahy	P	274,00	m
Charakteristický rozměr podlahy	B'	17,97	m
Plocha obv. zdi v kontaktu s terénem	A _{WT}	-	m ²
Plocha podlahy suterénu	A _{sut}	-	m ²
Hloubka podlahy suterénu pod úrovní terénu	z	-	m
Ekvivalentní hloubka podlahy suterénu pod úrovní terénu	Z _{ekv}	-	m
Výška hor. povrchu podlahy nad úrovní terénu	h	-	m
Intenzita výměny vzduchu v nevytápěném suterénu	n	-	1/h
Objem vzduchu v nevytápěném suterénu	V	-	m ³
Plocha vytápěné části suterénu v kontaktu se zeminou		-	m ²
Plocha nevytápěné části suterénu v kontaktu se zeminou		-	m ²
Ustálená tepelná propustnost zeminou	L_s	448,50	W/K

Tepelná propustnost mezi obvodovými konstrukcemi mezi interiérem a exteriérem						
Ochlazovaná konstrukce	Plocha A_i [m ²]	Součinitel prostupu tepla U_i [W/(m ² .K)]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla $U_{N,ra}$ ($U_{N,rc}$) [W/(m ² .K)]		Činitel teplotní redukce b_i [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{ti} = A_i \cdot U_i \cdot b_i$ [W/K]
Vnější stěny 1	1081,00	1,05	0,24	(0,25)	1,00	1135,05
Vnější stěna D1	1421,62	0,22	0,24	(0,25)	1,00	312,76
Okna plastová s izol. Dvojsklem	1824,69	1,20	1,20	(1,20)	1,00	2189,63
Dveře plastové s izol. Dvojsklem	16,28	1,40	1,36	(1,20)	1,00	22,79
Dveře kovové jednoduché	14,00	5,80	1,36	(1,20)	1,00	81,20
Střecha 1	805,00	0,67	0,19	(0,16)	1,00	539,35
Střecha 2	749,37	0,63	0,19	(0,16)	1,00	472,10
Střecha D1	907,63	0,16	0,19	(0,16)	1,00	145,22
Přirážka na tepelné mosty	0,1.A	-	-	-	-	928,16
Celkem	9 281,6	-	-	-	-	5826,26

Návrhová tepelná ztráta větráním - ČSN EN ISO 13790				
Přirozené větrání				
Přirozené větrání	Druh místností	Nebytové budovy		
	výpočtová teplota vnitřního prostoru	Q_{int}	24,0	°C
	výpočtová venkovní teplota	Q_e	-12,0	°C
	intenzita výměny venkovního vzduchu za hodinu	n_{min}	15,0	m ³ .os/h
	počet osob v budově	n	27,0	osob
	Hygienické množství vzduchu	$V'_{min,i}$	405,0	m ³ /h
	intenzita výměny vzduchu za hod. při rozdílu tlaků 50 Pa mezi vnitřkem a vnějškem	n_{50}	2,5	h ⁻¹
	stínící činitel (odstínění větru)	e_i	0,0	-
	výškový korekční činitel	e_t	1,0	-
	Doba provozního režimu budovy	$\check{C}as_{prov}$	8,0	hod
	Doba mimo provozní režim (pouze infiltrace)	$\check{C}as_{klidu}$	16,0	hod
	Infiltrace obvodovým pláštěm budovy	$V'_{inf,i}$	5065,9	m ³ /h
	Výměna vzduchu ve vytápěném prostoru	V'_i	5065,9	m ³ /h
	Tepelné ztráty přirozeným větráním a infiltrací	$H_{ve,i}$	1722,4	W/K
	Návrhová tepelná ztráta přirozeným větráním a infiltrací	F_v	62,0	kW

Výpočet potřeby energie na vytápění podle ČSN EN ISO 13790			
Účel výpočtu	K posouzení efektu energ. úsporných opatření		
Použití rozměrů k výpočtu	Vnější		
Regulace topného systému	S automatickou vnitřní regulací		
Ekvitermní regulace	ano		
Zónová regulace	ne		
Regulace v místě konečné spotřeby	ano		
Časový průběh vytápění			
t1 = denní režim	h/denně	18	h
t3 = noční režim	h/denně	6	h
t3 = víkendový režim	h/denně	0	h
Tepelná propustnost mezi obv. kcemi mezi int. a ext.	L _D	5826,3	W/K
Ustálená tepelná propustnost zeminou	L _S	448,5	W/K
Měrná ztráta prostupem tepla nevytápěnými prostory	H _U	0,0	W/K
Měrná ztráta prostupem tepla	H _T	6274,8	W/K
Potřeba energie na krytí ztrát budovy - prostupem	Q _T	2268,2	GJ/rok
Měrná tepelná ztráta přirozeným větráním a infiltrací	H _{vi}	1722,4	W/K
Měrná tepelná ztráta nuceným větráním	H _{vi}	0,0	W/K
Měrná tepelná ztráta větráním a infiltrací	H _V	1722,4	W/K
Potřeba energie na krytí ztrát budovy - větráním	Q _V	622,6	GJ/rok
Celková měrná tepelná ztráta	H	7997,2	W/K
Celková potřeba energie na krytí ztrát za otopné období	Q _L	2890,8	GJ/rok
Vnitřní tepelné zisky	Q _i	63,8	GJ/rok
Solární tepelné zisky	Q _s	237,1	GJ/rok
Podíl instalace regulace v místě konečné spotřeby		50%	-
Podíl využitelných tepelných zisků	h	0,5	-
Potřeba tepla na vytápění	Q _h	2755,8	GJ/rok

10.5.2 EŠOB - Energetický štítek obálky budovy

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY						
D - Poliklinika Purkyňova 36, 682 01 Vyškov			Hodnocení obálky budovy			
Celková podlahová plocha: 7 740 m ²			stávající		doporučení	
<div>CI VELMI ÚSPORNÁ</div> <div><div><div>A</div><div>B</div><div>C</div><div>D</div><div>E</div><div>F</div><div>G</div></div><div>0,5</div><div>0,75</div><div>1,0</div><div>1,5</div><div>2,0</div><div>2,5</div></div> <div>MIMOŘÁDNĚ NEHOSPODÁRNÁ</div>			<div>1,60</div>		<div>1,03</div>	
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve W/(m ² .K) $U_{em} = H_T / A$			0,68		0,42	
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 $U_{em,N}$ ve W/(m ² .K)			0,42		0,42	
Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty U_{em}						
CI	0,5	0,75	1	1,5	2	2,5
U_{em}	0,21	0,32	0,42	0,63	0,84	1,06
Platnost štítku do						
Štítek vypracoval			Ing. Jiří Tencar, Ph. D. Energetický auditor č. 860 zapsán v seznamu u MPO ČR			

10.5.3 Protokol k energetickému štítku obálky budovy – ČSN 73 0540-2:2011

Stávající stav

Identifikační údaje						
Druh stavby	D - Poliklinika					
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Purkyňova 36, 682 01 Vyškov					
Katastrální území a katastrální číslo	Vyškov [788571]	Parcela	-			
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Nemocnice Vyškov, příspěvková organizace					
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Nemocnice Vyškov, příspěvková organizace					
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Purkyňova 36, 682 01 Vyškov					
Telefon / E-mail	+420 517 315 100	-				
Charakteristika budovy						
Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy	31 662	m ³				
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí	9 282	m ²				
Faktor tvaru budovy A / V	0,29	m ² /m ³				
Převažující vnitřní teplota v otopném období q _{im}	24,0	°C				
Venkovní návrhová teplota v zimním období q _e	-12,0	°C				
Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí						
Ochlazovaná konstrukce	Plocha	Souč. prostupu tepla	Požadovaný (doporučený) souč. prostupu tepla	Činitel teplotní redukce	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla	
	A _i	U _i	U _{N,rq} (U _{N,rc})	b _i	H _{ti} = A _i ·U _i ·b _i	
	m ²	W/(m ² K)	W/(m ² K)	-	W/K	
Vnější stěny 1	1 081,0	1,05	0,24	(0,25)	1,0	1 135,05
Vnější stěna D1	1 421,6	0,22	0,24	(0,25)	1,0	312,76
Okna plastová s izol. Dvojsklem	1 824,7	1,20	1,20	(1,20)	1,0	2 189,63
Dveře plastové s izol. Dvojsklem	16,3	1,40	1,36	(1,20)	1,0	22,79
Dveře kovové jednoduché	14,0	5,80	1,36	(1,20)	1,0	81,20
Střecha 1	805,0	0,67	0,19	(0,16)	1,0	539,35
Střecha 2	749,4	0,63	0,19	(0,16)	1,0	472,10
Střecha D1	907,6	0,16	0,19	(0,16)	1,0	145,22
Podlaha na terénu*	2 462,0	0,65	0,45	0,30	-	448,50
Podlaha - strop nevytápěného suterénu*	0,0	-	-	-	-	
Suterénní stěna v kontaktu se zemínou*	0,0	-	-	-	-	
Stěna vnitřní k nevytápěnému suterénu*	0,0	-	-	-	-	
Propustnost tepelnými mosty L _{d,tb}	0,1.A	-	-	-	-	928,16
Celkem	9 281,6	-	-	-	-	6 274,76

Stanovení stavebně energetické vlastnosti budovy		
Měrná ztráta prostupem tepla H_T	W/K	6 274,76
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$	W/(m²K)	0,68
$U_{em,N,rq}$ - průměrný součinitel prostupu tepla (požadovaný)	W/(m²K)	0,42
$U_{em,N,rc}$ - průměrný součinitel prostupu tepla (doporučený)	W/(m²K)	0,32
Klasifikační ukazatel CI	1,60	E - Nehospodárná

Pozn.: * ustálená tepelná propustnost zeminou je spočtena podle EN ISO 13 370

10.5.4 Protokol k energetickému štítku obálky budovy – ČSN 73 0540-2:2011

Návrhový stav

Identifikační údaje						
Druh stavby	D - Poliklinika					
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Purkyňova 36, 682 01 Vyškov					
Katastrální území a katastrální číslo	Vyškov [788571]	č. parc.	-			
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Nemocnice Vyškov, příspěvková organizace					
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Nemocnice Vyškov, příspěvková organizace					
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Purkyňova 36, 682 01 Vyškov					
Telefon / E-mail	+420 517 315 100	0				
Charakteristika budovy						
Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy	31 662		m ³			
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí	9 282		m ²			
Faktor tvaru budovy A / V	0,29		m ² /m ³			
Převažující vnitřní teplota v otopném období q _{im}	24,0		°C			
Venkovní návrhová teplota v zimním období q _e	-12,0		°C			
Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí						
Ochlazovaná konstrukce	Plocha	Souč. průstup u tepla	Požadovaný (doporučený) souč. průstupu tepla		Činitel teplotní redukce	Měrná ztráta konstrukce průstupem tepla
	A _i	U _i	U _{N,rq} (U _{N,rc})		b _i	H _{ti} = A _i ·U _i ·b _i
	m ²	W/(m ² K)	W/(m ² K)		-	W/K
Vnější stěny 1	1 081,0	0,20	0,24	(0,25)	1,00	218,28
Vnější stěna D1	1 421,6	0,22	0,24	(0,25)	1,00	312,76
Okna plastová s izol. Dvojsklem	1 824,7	1,20	1,20	(1,20)	1,00	2 189,63
Dveře plastové s izol. Dvojsklem	16,3	1,40	1,36	(1,20)	1,00	22,79
Dveře kovové jednoduché	14,0	1,00	1,36	(1,20)	1,00	14,00
Střecha 1	805,0	0,13	0,19	(0,16)	1,00	107,44
Střecha 2	749,4	0,13	0,19	(0,16)	1,00	98,77
Střecha D1	907,6	0,16	0,19	(0,16)	1,00	145,22
Podlaha na terénu*	2 462,0	0,65	0,45	0,30	-	448,50
Podlaha - strop nevytápěného suterénu*	0,0	-	-	-	-	
Suterénní stěna v kontaktu se zemínou*	0,0	-	-	-	-	
Stěna vnitřní k nevytápěnému suterénu*	0,0	-	-	-	-	
Propustnost tepelnými mosty Ld,tb	0,05.A	-	-	-	-	464,08
Celkem	Celkem	-	-	-	-	4 021,46

Stanovení stavebně energetické vlastnosti budovy		
Měrná ztráta prostupem tepla H_T	W/K	4 021,46
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$	W/(m²K)	0,43
$U_{em,N,rq}$ - průměrný součinitel prostupu tepla (požadovaný)	W/(m²K)	0,42
$U_{em,N,rc}$ - průměrný součinitel prostupu tepla (doporučený)	W/(m²K)	0,32
Klasifikační ukazatel CI	1,03	D - Nevyhovující

Pozn.: * ustálená tepelná propustnost zeminou je spočtena podle EN ISO 13 370

10.5.5 Protokol k energetickému štítku obálky budovy – ČSN 73 0540-2:2011

Referenční budova

Protokol k energetickému štítku budovy dle ČSN 73 0540-2:2011				
Referenční budova - stanovení požadavku				
Identifikační údaje				
Druh stavby	D - Poliklinika			
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Purkyňova 36, 682 01 Vyškov			
Katastrální území a katastrální číslo	Vyškov [788571]			
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Nemocnice Vyškov, příspěvková organizace			
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Nemocnice Vyškov, příspěvková organizace			
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Purkyňova 36, 682 01 Vyškov			
Telefon / E-mail	+420 517 315 100			
Charakteristika budovy				
Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy	31 662	m ³		
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí	9 282	m ²		
Faktor tvaru budovy A / V	0,29	m ² /m ³		
Převažující vnitřní teplota v otopném období q _{im}	24,0	°C		
Venkovní návrhová teplota v zimním období q _e	-12,0	°C		
Rozbor plochy fasády dle čl. 5.3.3				
Celkem započitatelná plocha výplní otvorů	1 855,0	m ²		
Celkem obvodové stěny (po odečtení otvorů)	2 502,6	m ²		
Zbývající část ploch výplní otvorů započtena jako obvodová stěna	0,0	m ²		
Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí				
Ochlazovaná konstrukce	Plocha	Souč. prostupu tepla - požadovaná hodnota	Činitel teplotní redukce	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla
	A _i	U _i	b _i	H _{ti} = A _i ·U _i ·b _i
	m ²	W/(m ² K)	-	W/K
Vnější stěny 1	1 081,0	0,24	1,00	259,44
Vnější stěna D1	1 421,6	0,24	1,00	341,19
Okna plastová s izol. Dvojsklem	1 824,7	1,20	1,00	2 189,63
Dveře plastové s izol. Dvojsklem	16,3	1,36	1,00	22,14
Dveře kovové jednoduché	14,0	1,36	1,00	19,04
Střecha 1	805,0	0,19	1,00	154,56
Střecha 2	749,4	0,19	1,00	143,88
Střecha D1	907,6	0,19	1,00	174,26
Podlaha na terénu*	2 462,0	0,56	-	427,35
Podlaha - strop nevytápěného suterénu*	0,0	0,48	-	
Suterénní stěna v kontaktu se zemínou*	0,0	0,56	-	
Stěna vnitřní k nevytápěnému suterénu*	0,0	0,60	-	
Celkem	9 281,6	-	-	3 731,49

Stanovení požadavku $U_{em,N,rq}$		
Přirážka na vliv tepelných vazeb (čl. 5.3.4)	-	0,02
Měrná ztráta prostupem tepla H_T - referenční budova	W/K	3 731,49
$U_{em,N,rq}$ - požadovaný průměrný součinitel prostupu tepla (vypočtený)	W/(m ² K)	0,42
$U_{em,N,rq}$ - požadovaný průměrný součinitel prostupu tepla (s uvažováním vlivu omezení dle tab.5)	W/(m²K)	0,42
$U_{em,N,rc}$ - doporučený průměrný součinitel prostupu tepla	W/(m ² K)	0,32

Pozn.: * ustálená tepelná propustnost zeminou je spočtena podle EN ISO 13 370. Ve výpočtu požadované hodnoty $U_{em,N,rq}$ bylo uvažováno s omezením dle tab. 5 v ČSN 73 0540-2:2011

10.6 E - Patologie

10.6.1 Protokol o výpočtu měrných tepelných ztrát a potřeby tepla na vytápění dle ČSN EN ISO 13 790

Identifikační údaje budovy			
Druh stavby	E - Patologie		
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Purkyňova 36, 682 01 Vyškov		
Charakteristika a okrajové podmínky budovy			
Objem budovy - vnější objem vytápěné zóny budovy	V	1 321	m ³
Vzduchový objem budovy	V _a	1 057	m ³
Celková plocha - součet vnějších ploch ochlazovaných kcí.	A	989	m ²
Objemový faktor tvaru budovy	A/V	0,75	m ² /m ³
Průměrný součinitel prostupu tepla	U _{em}	0,93	W/(m ² K)
Požadovaná vnitřní teplota zóny	Q _i	19	°C
Průměrná venkovní teplota v otopném období	Q _e	4	°C
Návrhová teplota venkovního vzduchu v zimním období	Q _v	-12	°C
Počet dnů v otopném období	n _d	229	dní
Režim vytápění	S přerušovaným vytápěním		
Počet časových úseků v týdnu	t	3	-
Počet zón v budově	N	1	-

Zóna 1			
Ustálená tepelná propustnost zeminou podle ČSN EN ISO 13370			
Typ výpočtu	PODLAHA NA ÚROVNI TERÉNU		
Tloušťka obvodové stěny	w	0,45	m
Tepelný odpor stěn suterénu	R _w	0,00	m ² K/W
Ekvivalentní tloušťka podlahy	d _t	3,87	m
Celková ekvivalentní tloušťka suterénních stěn	d _w	0,34	m
Tepelná vodivost zeminy	l	2,00	W/(mK)
Plocha podlahy	A	300,00	m ²
Tepelný odpor podlahy	R _f	1,54	m ² K/W
Exponovaný obvod podlahy	P	88,00	m
Charakteristický rozměr podlahy	B'	6,82	m
Plocha obv. zdi v kontaktu s terénem	A _{WT}	-	m ²
Plocha podlahy suterénu	A _{sut}	-	m ²
Hloubka podlahy suterénu pod úrovní terénu	z	-	m
Ekvivalentní hloubka podlahy suterénu pod úrovní terénu	z _{ekv}	-	m
Výška hor. povrchu podlahy nad úrovní terénu	h	-	m
Intenzita výměny vzduchu v nevytápěném suterénu	n	-	1/h
Objem vzduchu v nevytápěném suterénu	V	-	m ³
Plocha vytápěné části suterénu v kontaktu se zeminou		-	m ²
Plocha nevytápěné části suterénu v kontaktu se zeminou		-	m ²
Ustálená tepelná propustnost zeminou	L _s	89,11	W/K

Tepelná propustnost mezi obvodovými konstrukcemi mezi interiérem a exteriérem						
Ochlazovaná konstrukce	Plocha A_i [m ²]	Součinitel prostupu tepla U_i [W/(m ² .K)]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla $U_{N,rq}$ ($U_{N,rc}$) [W/(m ² .K)]		Činitel teplotní redukce b_i [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupu tepla $H_{ti} = A_i \cdot U_i \cdot b_i$ [W/K]
Vnější stěny 1	333,00	1,05	0,30	(0,25)	1,00	349,65
Okna dřevěná zdvojená	43,00	2,80	1,50	(1,20)	1,00	120,40
Dveře dřevěné	13,00	3,50	1,70	(1,20)	1,00	45,50
Strop	300,00	0,72	0,30	(0,16)	1,00	216,00
Přirážka na tepelné mosty	0,1.A	-	-	-	-	98,90
Celkem	989,0	-	-	-	-	830,45

Návrhová tepelná ztráta větráním - ČSN EN ISO 13790						
Přirozené větrání						
Přirozené větrání	Druh místností	Nebytové budovy				
	výpočtová teplota vnitřního prostoru	Q_{int}	19,0	°C		
	výpočtová venkovní teplota	Q_e	-12,0	°C		
	intenzita výměny venkovního vzduchu za hodinu	n_{min}	15,0	m ³ .os/h		
	počet osob v budově	n	3,0	osob		
	Hygienické množství vzduchu	$V'_{min,i}$	45,0	m ³ /h		
	intenzita výměny vzduchu za hod. při rozdílu tlaků 50 Pa mezi vnitřkem a vnějškem	n_{50}	3,5	h ⁻¹		
	stínící činitel (odstínění větru)	e_i	0,0	-		
	výškový korekční činitel	e_i	1,0	-		
	Doba provozního režimu budovy	Čas_{prov}	8,0	hod		
	Doba mimo provozní režim (pouze infiltrace)	Čas_{klidu}	16,0	hod		
	Infiltrace obvodovým pláštěm budovy	$V'_{inf,i}$	221,9	m ³ /h		
	Výměna vzduchu ve vytápěném prostoru	V'_i	221,9	m ³ /h		
	Tepelné ztráty přirozeným větráním a infiltrací	$H_{ve,i}$	75,5	W/K		
	Návrhová tepelná ztráta přirozeným větráním a infiltrací	F_v	2,3	kW		

Výpočet potřeby energie na vytápění podle ČSN EN ISO 13790			
Účel výpočtu	K posouzení efektu energ. úsporných opatření		
Použití rozměrů k výpočtu	Vnější		
Regulace topného systému	S automatickou vnitřní regulací		
Ekvitermní regulace	ano		
Zónová regulace	ne		
Regulace v místě konečné spotřeby	ano		
Časový průběh vytápění			
t1 = denní režim	h/denně	12	h
t3 = noční režim	h/denně	12	h
t3 = víkendový režim	h/denně	14	h
Tepelná propustnost mezi obv. kcemi mezi int. a ext.	L _D	830,5	W/K
Ustálená tepelná propustnost zeminou	L _S	89,1	W/K
Měrná ztráta prostupem tepla nevytápěnými prostory	H _U	0,0	W/K
Měrná ztráta prostupem tepla	H _T	919,6	W/K
Potřeba energie na krytí ztrát budovy - prostupem	Q _T	212,1	GJ/rok
Měrná tepelná ztráta přirozeným větráním a infiltrací	H _{vi}	75,5	W/K
Měrná tepelná ztráta nuceným větráním	H _{vi}	0,0	W/K
Měrná tepelná ztráta větráním a infiltrací	H _V	75,5	W/K
Potřeba energie na krytí ztrát budovy - větráním	Q _V	17,4	GJ/rok
Celková měrná tepelná ztráta	H	995,0	W/K
Celková potřeba energie na krytí ztrát za otopné období	Q _L	229,5	GJ/rok
Vnitřní tepelné zisky	Q _i	0,0	GJ/rok
Solární tepelné zisky	Q _s	4,1	GJ/rok
Podíl instalace regulace v místě konečné spotřeby		50%	-
Podíl využitelných tepelných zisků	h	0,5	-
Potřeba tepla na vytápění	Q _h	227,7	GJ/rok

10.6.2 EŠOB - Energetický štítek obálky budovy

E - Patologie			Hodnocení obálky budovy				
Purkyňova 36, 682 01 Vyškov							
Celková podlahová plocha:		309 m ²	stávající		doporučení		
<div><div>CI VELMI ÚSPORNÁ</div><div><div>A</div><div>0,5</div><div>B</div><div>0,75</div><div>C</div><div>1,0</div><div>D</div><div>1,5</div><div>E</div><div>2,0</div><div>F</div><div>2,5</div><div>G</div></div><div>MIMOŘÁDNĚ NEHOSPODÁRNÁ</div></div>			2,49				
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy <div><div>U_{em} ve W/(m².K)</div><div>$U_{em} = H_T / A$</div></div>			0,93		0,42		
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 <div><div>$U_{em,N}$ ve W/(m².K)</div></div>			0,37		0,37		
Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty U_{em}							
CI		0,5	0,75	1	1,5	2	2,5
U_{em}		0,19	0,28	0,37	0,56	0,75	0,93
Platnost štítku do							
Štítek vypracoval		Ing. Jiří Tencar, Ph. D. Energetický auditor č. 860 zapsán v seznamu u MPO ČR					

10.6.3 Protokol k energetickému štítku obálky budovy – ČSN 73 0540-2:2011

Stávající stav

Identifikační údaje					
Druh stavby	E - Patologie				
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Purkyňova 36, 682 01 Vyškov				
Katastrální území a katastrální číslo	Vyškov [788571]	Parcela	-		
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Nemocnice Vyškov, příspěvková organizace				
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Nemocnice Vyškov, příspěvková organizace				
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Purkyňova 36, 682 01 Vyškov				
Telefon / E-mail	+420 517 315 100	-			
Charakteristika budovy					
Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy	1 321	m ³			
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí	989	m ²			
Faktor tvaru budovy A / V	0,75	m ² /m ³			
Převažující vnitřní teplota v otopném období q _{im}	19,0	°C			
Venkovní návrhová teplota v zimním období q _e	-12,0	°C			
Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí					
Ochlazovaná konstrukce	Plocha	Souč. prostupu tepla	Požadovaný (doporučený) souč. prostupu tepla	Činitel teplotní redukce	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla
	A _i	U _i	U _{N,rq} (U _{N,rc})	b _i	H _{ti} = A _i · U _i · b _i
	m ²	W/(m ² K)	W/(m ² K)	-	W/K
Vnější stěny 1	333,0	1,05	0,30 (0,25)	1,0	349,65
Okna dřevěná zdvojená	43,0	2,80	1,50 (1,20)	1,0	120,40
Dveře dřevěné	13,0	3,50	1,70 (1,20)	1,0	45,50
Strop	300,0	0,72	0,30 (0,16)	1,0	216,00
Podlaha na terénu*	300,0	0,65	0,45 0,30	-	89,11
Podlaha - strop nevytápěného suterénu*	0,0	-	- -	-	
Suterénní stěna v kontaktu se zemínou*	0,0	-	- -	-	
Stěna vnitřní k nevytápěnému suterénu*	0,0	-	- -	-	
Propustnost tepelnými mosty L _{d,tb}	0,1.A	-	- -	-	98,90
Celkem	989,0	-	- -	-	919,56
Stanovení stavebně energetické vlastnosti budovy					
Měrná ztráta prostupem tepla H _T	W/K		919,56		
Průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} = H_T / A	W/(m²K)		0,93		
U _{em,N,rq} - průměrný součinitel prostupu tepla (požadovaný)	W/(m ² K)		0,37		
U _{em,N,rc} - průměrný součinitel prostupu tepla (doporučený)	W/(m ² K)		0,28		
Klasifikační ukazatel CI			2,49	F - Velmi nevhodná	

Pozn.: * ustálená tepelná propustnost zemínou je spočtena podle EN ISO 13

370

10.6.4 Protokol k energetickému štítku obálky budovy – ČSN 73 0540-2:2011

Referenční budova

Protokol k energetickému štítku budovy dle ČSN 73 0540-2:2011				
Referenční budova - stanovení požadavku				
Identifikační údaje				
Druh stavby	E - Patologie			
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Purkyňova 36, 682 01 Vyškov			
Katastrální území a katastrální číslo	Vyškov [788571]			
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Nemocnice Vyškov, příspěvková organizace			
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Nemocnice Vyškov, příspěvková organizace			
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Purkyňova 36, 682 01 Vyškov			
Telefon / E-mail	+420 517 315 100			
Charakteristika budovy				
Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy	1 321	m ³		
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí	989	m ²		
Faktor tvaru budovy A / V	0,75	m ² /m ³		
Převažující vnitřní teplota v otopném období q _{im}	19,0	°C		
Venkovní návrhová teplota v zimním období q _e	-12,0	°C		
Rozbor plochy fasády dle čl. 5.3.3				
Celkem započitatelná plocha výplní otvorů	56,0	m ²		
Celkem obvodové stěny (po odečtení otvorů)	333,0	m ²		
Zbývající část ploch výplní otvorů započtena jako obvodová stěna	0,0	m ²		
Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí				
Ochlazovaná konstrukce	Plocha	Souč. prostupu tepla - požadovaná hodnota	Činitel teplotní redukce	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla
	A _i	U _i	b _i	H _{ti} = A _i ·U _i ·b _i
	m ²	W/(m ² K)	-	W/K
Vnější stěny 1	333,0	0,30	1,00	99,90
Okna dřevěná zdvojená	43,0	1,50	1,00	64,50
Dveře dřevěné	13,0	1,70	1,00	22,10
Strop	300,0	0,30	1,00	90,00
Podlaha na terénu*	300,0	0,45	-	73,28
Podlaha - strop nevytápěného suterénu*	0,0	0,60	-	
Suterénní stěna v kontaktu se zemínou*	0,0	0,45	-	
Stěna vnitřní k nevytápěnému suterénu*	0,0	0,60	-	
Celkem	989,0	-	-	349,78

Stanovení požadavku $U_{em,N,rq}$		
Přirážka na vliv tepelných vazeb (čl. 5.3.4)	-	0,02
Měrná ztráta prostupem tepla H_T - referenční budova	W/K	349,78
$U_{em,N,rq}$ - požadovaný průměrný součinitel prostupu tepla (vypočtený)	W/(m ² K)	0,37
$U_{em,N,rq}$ - požadovaný průměrný součinitel prostupu tepla (s uvažováním vlivu omezení dle tab.5)	W/(m²K)	0,37
$U_{em,N,rc}$ - doporučený průměrný součinitel prostupu tepla	W/(m ² K)	0,28

Pozn.: * ustálená tepelná propustnost zeminou je spočtena podle EN ISO 13 370. Ve výpočtu požadované hodnoty $U_{em,N,rq}$ bylo uvažováno s omezením dle tab. 5 v ČSN 73 0540-2:2011

10.7 F – Provozně – technická budova

10.7.1 Protokol o výpočtu měrných tepelných ztrát a potřeby tepla na vytápění dle ČSN EN ISO 13 790

Identifikační údaje budovy			
Druh stavby	F - Provozně - technická budova		
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Purkyňova 36, 682 01 Vyškov		
Charakteristika a okrajové podmínky budovy			
Objem budovy - vnější objem vytápěné zóny budovy	V	21 004	m ³
Vzduchový objem budovy	V _a	16 803	m ³
Celková plocha - součet vnějších ploch ochlazovaných kcí.	A	7 303	m ²
Objemový faktor tvaru budovy	A/V	0,35	m ² /m ³
Průměrný součinitel prostupu tepla	U _{em}	1,27	W/(m ² K)
Požadovaná vnitřní teplota zóny	Q _i	21	°C
Průměrná venkovní teplota v otopném období	Q _e	4	°C
Návrhová teplota venkovního vzduchu v zimním období	Q _v	-12	°C
Počet dnů v otopném období	n _d	229	dní
Režim vytápění	S přerušovaným vytápěním		
Počet časových úseků v týdnu	t	3	-
Počet zón v budově	N	1	-

Zóna 1			
Ustálená tepelná propustnost zeminou podle ČSN EN ISO 13370			
Typ výpočtu	PODLAHA NA ÚROVNI TERÉNU		
Tloušťka obvodové stěny	w	0,45	m
Tepelný odpor stěn suterénu	R _w	0,00	m ² K/W
Ekvivalentní tloušťka podlahy	d _t	3,87	m
Celková ekvivalentní tloušťka suterénních stěn	d _w	0,34	m
Tepelná vodivost zeminy	l	2,00	W/(mK)
Plocha podlahy	A	1759,00	m ²
Tepelný odpor podlahy	R _f	1,54	m ² K/W
Exponovaný obvod podlahy	P	290,00	m
Charakteristický rozměr podlahy	B'	12,13	m
Plocha obv. zdi v kontaktu s terénem	A _{WT}	-	m ²
Plocha podlahy suterénu	A _{sut}	-	m ²
Hloubka podlahy suterénu pod úrovní terénu	z	-	m
Ekvivalentní hloubka podlahy suterénu pod úrovní terénu	Z _{ekv}	-	m
Výška hor. povrchu podlahy nad úrovní terénu	h	-	m
Intenzita výměny vzduchu v nevytápěném suterénu	n	-	1/h
Objem vzduchu v nevytápěném suterénu	V	-	m ³
Plocha vytápěné části suterénu v kontaktu se zeminou	-	-	m ²
Plocha nevytápěné části suterénu v kontaktu se zeminou	-	-	m ²
Ustálená tepelná propustnost zeminou	L _s	399,70	W/K

Tepelná propustnost mezi obvodovými konstrukcemi mezi interiérem a exteriérem						
Ochlazovaná konstrukce	Plocha A_i [m ²]	Součinitel prostupu tepla U_i [W/(m ² .K)]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla $U_{N,rq}$ ($U_{N,rc}$) [W/(m ² .K)]		Činitel teplotní redukce b_i [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{ti} = A_i \cdot U_i \cdot b_i$ [W/K]
Vnější stěny 1	2720,00	1,05	0,30	(0,25)	1,00	2856,00
Okna dřevěná dvojité	85,00	2,80	1,50	(1,20)	1,00	238,00
Okna dřevěná zdvojená	122,00	2,80	1,50	(1,20)	1,00	341,60
Okna kovová jednoduchá	359,00	4,20	1,50	(1,20)	1,00	1507,80
Okna plastová izol.dvojsklo	12,00	1,20	1,50	(1,20)	1,00	14,40
Okna kovová zdvojená	359,00	2,90	1,50	(1,20)	1,00	1041,10
Luxfery	73,00	2,00	1,50	(1,20)	1,00	146,00
Dveře dřevěné neprosklené	20,00	3,50	1,70	(1,20)	1,00	70,00
Dveře kovové neprosklené	35,00	3,50	1,70	(1,20)	1,00	122,50
Střecha plochá	590,00	0,82	0,24	(0,16)	1,00	483,80
Strop	1169,00	1,15	0,30	(0,16)	1,00	1344,35
Přirážka na teplotní mosty	0,1.A	-	-	-	-	730,30
Celkem	7 303,0	-	-	-	-	8895,85

Návrhová tepelná ztráta větráním - ČSN EN ISO 13790				
Přirozené větrání				
Přirozené větrání	Druh místností		Nebytové budovy	
	výpočtová teplota vnitřního prostoru		Q_{int}	21,0 °C
	výpočtová venkovní teplota		Q_e	-12,0 °C
	intenzita výměny venkovního vzduchu za hodinu		n_{min}	15,0 m ³ .os/h
	počet osob v budově		n	10,0 osob
	Hygienické množství vzduchu		$V'_{min,i}$	150,0 m ³ /h
	intenzita výměny vzduchu za hod. při rozdílu tlaků 50 Pa mezi vnitřkem a vnějškem		n_{50}	4,5 h ⁻¹
	stínící činitel (odstínění větru)		e_i	0,0 -
	výškový korekční činitel		e_i	1,0 -
	Doba provozního režimu budovy		$\check{C}as_{prov}$	24,0 hod
	Doba mimo provozní režim (pouze infiltrace)		$\check{C}as_{klidu}$	0,0 hod
	Infiltrace obvodovým pláštěm budovy		$V'_{inf,i}$	4536,9 m ³ /h
	Výměna vzduchu ve vytápěném prostoru		V'_i	4536,9 m ³ /h
	Tepelné ztráty přirozeným větráním a infiltrací		$H_{ve,i}$	1542,5 W/K
	Návrhová tepelná ztráta přirozeným větráním a infiltrací		F_v	50,9 kW

Výpočet potřeby energie na vytápění podle ČSN EN ISO 13790			
Účel výpočtu	K posouzení efektu energ. úsporných opatření		
Použití rozměrů k výpočtu	Vnější		
Regulace topného systému	S automatickou vnitřní regulací		
Ekvitemní regulace	ano		
Zónová regulace	ne		
Regulace v místě konečné spotřeby	ano		
Časový průběh vytápění			
t1 = denní režim	h/denně	18	h
t3 = noční režim	h/denně	6	h
t3 = víkendový režim	h/denně	0	h
Tepelná propustnost mezi obv. kcemi mezi int. a ext.	L _D	8895,9	W/K
Ustálená tepelná propustnost zeminou	L _S	399,7	W/K
Měrná ztráta prostupem tepla nevytápěnými prostory	H _U	0,0	W/K
Měrná ztráta prostupem tepla	H _T	9295,6	W/K
Potřeba energie na krytí ztrát budovy - prostupem	Q _T	2863,6	GJ/rok
Měrná tepelná ztráta přirozeným větráním a infiltrací	H _{vi}	1542,5	W/K
Měrná tepelná ztráta nuceným větráním	H _{Vi}	0,0	W/K
Měrná tepelná ztráta větráním a infiltrací	H _V	1542,5	W/K
Potřeba energie na krytí ztrát budovy - větráním	Q _V	475,2	GJ/rok
Celková měrná tepelná ztráta	H	10838,1	W/K
Celková potřeba energie na krytí ztrát za otopné období	Q _L	3338,8	GJ/rok
Vnitřní tepelné zisky	Q _i	0,0	GJ/rok
Solární tepelné zisky	Q _s	97,5	GJ/rok
Podíl instalace regulace v místě konečné spotřeby		50%	-
Podíl využitelných tepelných zisků	h	0,5	-
Potřeba tepla na vytápění	Q _h	3294,9	GJ/rok

10.7.2 EŠOB - Energetický štítek obálky budovy

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY							
F - Provozně - technická budova Purkyňova 36, 682 01 Vyškov			Hodnocení obálky budovy				
Celková podlahová plocha: 4 916 m ²			stávající		doporučení		
<div><div>CI VELMI ÚSPORNÁ</div><div><div>A</div><div>B</div><div>C</div><div>D</div><div>E</div><div>F</div><div>G</div></div><div>0,5</div><div>0,75</div><div>1,0</div><div>1,5</div><div>2,0</div><div>2,5</div><div>MIMOŘÁDNĚ NEHOSPODÁRNÁ</div></div>					<div>0,80</div>		
			2,73				
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve W/(m ² .K) $U_{em} = H_T / A$			1,27		0,42		
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 $U_{em,N}$ ve W/(m ² .K)			0,47		0,47		
Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty U_{em}							
CI		0,5	0,75	1	1,5	2	2,5
U_{em}		0,23	0,35	0,47	0,70	0,93	1,17
Platnost štítku do							
Štítek vypracoval		Ing. Jiří Tencar, Ph. D. Energetický auditor č. 860 zapsán v seznamu u MPO ČR					

10.7.3 Protokol k energetickému štítku obálky budovy – ČSN 73 0540-2:2011

Stávající stav

Identifikační údaje					
Druh stavby	F - Provozně - technická budova				
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Purkyňova 36, 682 01 Vyškov				
Katastrální území a katastrální číslo	Vyškov [788571]	Parcela	-		
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Nemocnice Vyškov, příspěvková organizace				
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Nemocnice Vyškov, příspěvková organizace				
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Purkyňova 36, 682 01 Vyškov				
Telefon / E-mail	+420 517 315 100	-			
Charakteristika budovy					
Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy	21 004	m ³			
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí	7 303	m ²			
Faktor tvaru budovy A / V	0,35	m ² /m ³			
Převažující vnitřní teplota v otopném období q _{im}	21,0	°C			
Venkovní návrhová teplota v zimním období q _e	-12,0	°C			
Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí					
Ochlazovaná konstrukce	Plocha	Souč. prostupu tepla	Požadovaný (doporučený) souč. prostupu tepla	Činitel teplotní redukce	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla
	A _i	U _i	U _{N,rq} (U _{N,rc})	b _i	H _{ti} = A _i ·U _i ·b _i
	m ²	W/(m ² K)	W/(m ² K)	-	W/K
Vnější stěny 1	2 720,0	1,05	0,30 (0,25)	1,0	2 856,00
Okna dřevěná dvojitá	85,0	2,80	1,50 (1,20)	1,0	238,00
Okna dřevěná zdvojená	122,0	2,80	1,50 (1,20)	1,0	341,60
Okna kovová jednoduchá	359,0	4,20	1,50 (1,20)	1,0	1 507,80
Okna plastová izol.dvojsklo	12,0	1,20	1,50 (1,20)	1,0	14,40
Okna kovová zdvojená	359,0	2,90	1,50 (1,20)	1,0	1 041,10
Luxfery	73,0	2,00	1,50 (1,20)	1,0	146,00
Dveře dřevěné neprosklené	20,0	3,50	1,70 (1,20)	1,0	70,00
Dveře kovové neprosklené	35,0	3,50	1,70 (1,20)	1,0	122,50
Střecha plochá	590,0	0,82	0,24 (0,16)	1,0	483,80
Strop	1 169,0	1,15	0,30 (0,16)	1,0	1 344,35
Podlaha na terénu*	1 759,0	0,65	0,45 0,30	-	399,70
Podlaha - strop nevytápěného suterénu*	0,0	-	- -	-	
Suterénní stěna v kontaktu se zemínou*	0,0	-	- -	-	
Stěna vnitřní k nevytápěnému suterénu*	0,0	-	- -	-	
Propustnost tepelnými mosty L _{d,tb}	0,1.A	-	- -	-	730,30
Celkem	7 303,0	-	- -	-	9 295,55

Stanovení stavebně energetické vlastnosti budovy		
Měrná ztráta prostupem tepla H_T	W/K	9 295,55
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$	W/(m²K)	1,27
$U_{em,N,rq}$ - průměrný součinitel prostupu tepla (požadovaný)	W/(m²K)	0,47
$U_{em,N,rc}$ - průměrný součinitel prostupu tepla (doporučený)	W/(m²K)	0,35
Klasifikační ukazatel CI	2,73	G - Mimořádně nehospodárná

Pozn.: * ustálená tepelná propustnost zeminou je spočtena podle EN ISO 13 370

10.7.4 Protokol k energetickému štítku obálky budovy – ČSN 73 0540-2:2011

Návrhový stav

Identifikační údaje					
Druh stavby	F - Provozně - technická budova				
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Purkyňova 36, 682 01 Vyškov				
Katastrální území a katastrální číslo	Vyškov [788571]	č. parc.	-		
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Nemocnice Vyškov, příspěvková organizace				
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Nemocnice Vyškov, příspěvková organizace				
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Purkyňova 36, 682 01 Vyškov				
Telefon / E-mail	+420 517 315 100	0			
Charakteristika budovy					
Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy	21 004	m ³			
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí	7 303	m ²			
Faktor tvaru budovy A / V	0,35	m ² /m ³			
Převažující vnitřní teplota v otopném období q _{im}	21,0	°C			
Venkovní návrhová teplota v zimním období q _e	-12,0	°C			
Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí					
Ochlazovaná konstrukce	Plocha	Souč. prostupu tepla	Požadovaný (doporučený) souč. prostupu tepla	Činitel teplotní redukce	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla
	A _i	U _i	U _{N,rq} (U _{N,rc})	b _i	H _{ti} = A _i ·U _i ·b _i
	m ²	W/(m ² K)	W/(m ² K)	-	W/K
Vnější stěny 1	2 720,0	0,25	0,30 (0,25)	1,00	688,19
Okna dřevěná dvojitá	85,0	0,90	1,50 (1,20)	1,00	76,50
Okna dřevěná zdvojená	122,0	0,90	1,50 (1,20)	1,00	109,80
Okna kovová jednoduchá	359,0	0,90	1,50 (1,20)	1,00	323,10
Okna plastová izol.dvojsklo	12,0	1,20	1,50 (1,20)	1,00	14,40
Okna kovová zdvojená	359,0	0,90	1,50 (1,20)	1,00	323,10
Luxfery	73,0	0,90	1,50 (1,20)	1,00	65,70
Dveře dřevěné neprosklené	20,0	1,00	1,70 (1,20)	1,00	20,00
Dveře kovové neprosklené	35,0	1,00	1,70 (1,20)	1,00	35,00
Střecha plochá	590,0	0,16	0,24 (0,16)	1,00	94,86
Strop	1 169,0	0,19	0,30 (0,16)	1,00	217,71
Podlaha na terénu*	1 759,0	0,65	0,45 0,30	-	399,70
Podlaha - strop nevytápěného suterénu*	0,0	-	- -	-	
Suterénní stěna v kontaktu se zemínou*	0,0	-	- -	-	
Stěna vnitřní k nevytápěnému suterénu*	0,0	-	- -	-	
Propustnost tepelnými mosty L _d ,t _b	0,05.A	-	- -	-	365,15
Celkem	Celkem	-	- -	-	2 733,22

Stanovení stavebně energetické vlastnosti budovy		
Měrná ztráta prostupem tepla H_T	W/K	2 733,22
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$	W/(m²K)	0,37
$U_{em,N,rq}$ - průměrný součinitel prostupu tepla (požadovaný)	W/(m²K)	0,47
$U_{em,N,rc}$ - průměrný součinitel prostupu tepla (doporučený)	W/(m²K)	0,35
Klasifikační ukazatel CI	0,80	C - Vyhovující

Pozn.: * ustálená tepelná propustnost zeminou je spočtena podle EN ISO 13 370

10.7.5 Protokol k energetickému štítku obálky budovy – ČSN 73 0540-2:2011

Referenční budova

Protokol k energetickému štítku budovy dle ČSN 73 0540-2:2011				
Referenční budova - stanovení požadavku				
Identifikační údaje				
Druh stavby	F - Provozně - technická budova			
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Purkyňova 36, 682 01 Vyškov			
Katastrální území a katastrální číslo	Vyškov [788571]			
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Nemocnice Vyškov, příspěvková organizace			
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Nemocnice Vyškov, příspěvková organizace			
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Purkyňova 36, 682 01 Vyškov			
Telefon / E-mail	+420 517 315 100			
Charakteristika budovy				
Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy	21 004	m ³		
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí	7 303	m ²		
Faktor tvaru budovy A / V	0,35	m ² /m ³		
Převažující vnitřní teplota v otopném období q _{im}	21,0	°C		
Venkovní návrhová teplota v zimním období q _e	-12,0	°C		
Rozbor plochy fasády dle čl. 5.3.3				
Celkem započitatelná plocha výplní otvorů	1 065,0	m ²		
Celkem obvodové stěny (po odečtení otvorů)	2 720,0	m ²		
Zbývající část ploch výplní otvorů započtena jako obvodová stěna	0,0	m ²		
Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí				
Ochlazovaná konstrukce	Plocha	Souč. prostupu tepla - požadovaná hodnota	Činitel teplotní redukce	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla
	A _i	U _i	b _i	H _{ti} = A _i ·U _i ·b _i
	m ²	W/(m ² K)	-	W/K
Vnější stěny 1	2 720,0	0,30	1,00	816,00
Okna dřevěná dvojitá	85,0	1,50	1,00	127,50
Okna dřevěná zdvojená	122,0	1,50	1,00	183,00
Okna kovová jednoduchá	359,0	1,50	1,00	538,50
Okna plastová izol.dvojsklo	12,0	1,50	1,00	18,00
Okna kovová zdvojená	359,0	1,50	1,00	538,50
Luxfery	73,0	1,50	1,00	109,50
Dveře dřevěné neprosklené	20,0	1,70	1,00	34,00
Dveře kovové neprosklené	35,0	1,70	1,00	59,50
Střecha plochá	590,0	0,24	1,00	141,60
Strop	1 169,0	0,30	1,00	350,70
Podlaha na terénu*	1 759,0	0,45	-	343,14
Podlaha - strop nevytápěného suterénu*	0,0	0,60	-	
Suterénní stěna v kontaktu se zemínou*	0,0	0,45	-	

Stěna vnitřní k nevytápěnému suterénu*	0,0	0,60	-	
Celkem	7 303,0	-	-	3 259,94
Stanovení požadavku $U_{em,N,rq}$				
Přirážka na vliv tepelných vazeb (čl. 5.3.4)		-		0,02
Měrná ztráta prostupem tepla H_T - referenční budova		W/K		3 259,94
$U_{em,N,rq}$ - požadovaný průměrný součinitel prostupu tepla (vypočtený)		W/(m ² K)		0,47
$U_{em,N,rq}$ - požadovaný průměrný součinitel prostupu tepla (s uvažováním vlivu omezení dle tab.5)		W/(m²K)		0,47
$U_{em,N,rc}$ - doporučený průměrný součinitel prostupu tepla		W/(m ² K)		0,35

Pozn.: * ustálená tepelná propustnost zeminou je spočtena podle EN ISO 13 370. Ve výpočtu požadované hodnoty $U_{em,N,rq}$ bylo uvažováno s omezením dle tab. 5 v ČSN 73 0540-2:2011

10.8 G - Garáže

10.8.1 Protokol o výpočtu měrných tepelných ztrát a potřeby tepla na vytápění dle ČSN EN ISO 13 790

Identifikační údaje budovy			
Druh stavby	G - Garáže		
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Purkyňova 36, 682 01 Vyškov		
Charakteristika a okrajové podmínky budovy			
Objem budovy - vnější objem vytápěné zóny budovy	V	1 166	m ³
Vzduchový objem budovy	V _a	932	m ³
Celková plocha - součet vnějších ploch ochlazovaných kcí.	A	886	m ²
Objemový faktor tvaru budovy	A/V	0,76	m ² /m ³
Průměrný součinitel prostupu tepla	U _{em}	1,32	W/(m ² K)
Požadovaná vnitřní teplota zóny	Q _i	5	°C
Průměrná venkovní teplota v otopném období	Q _e	4	°C
Návrhová teplota venkovního vzduchu v zimním období	Q _v	-12	°C
Počet dnů v otopném období	n _d	229	dní
Režim vytápění	S přerušovaným vytápěním		
Počet časových úseků v týdnu	t	3	-
Počet zón v budově	N	1	-

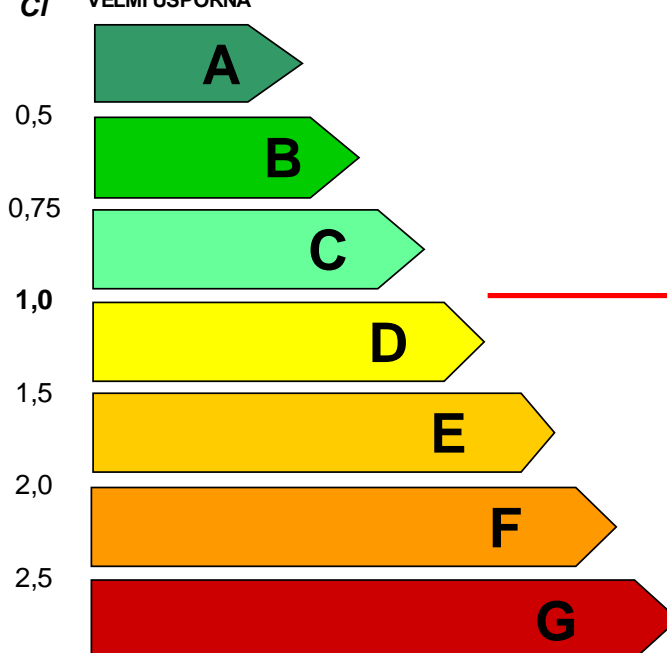
Zóna 1			
Ustálená tepelná propustnost zeminou podle ČSN EN ISO 13370			
Typ výpočtu	PODLAHA NA ÚROVNI TERÉNU		
Tloušťka obvodové stěny	w	0,30	m
Tepelný odpor stěn suterénu	R _w	0,00	m ² K/W
Ekvivalentní tloušťka podlahy	d _t	1,76	m
Celková ekvivalentní tloušťka suterénních stěn	d _w	0,34	m
Tepelná vodivost zeminy	l	2,00	W/(mK)
Plocha podlahy	A	289,00	m ²
Tepelný odpor podlahy	R _f	0,56	m ² K/W
Exponovaný obvod podlahy	P	94,00	m
Charakteristický rozměr podlahy	B'	6,15	m
Plocha obv. zdi v kontaktu s terénem	A _{WT}	-	m ²
Plocha podlahy suterénu	A _{sut}	-	m ²
Hloubka podlahy suterénu pod úrovní terénu	z	-	m
Ekvivalentní hloubka podlahy suterénu pod úrovní terénu	z _{ekv}	-	m
Výška hor. povrchu podlahy nad úrovní terénu	h	-	m
Intenzita výměny vzduchu v nevytápěném suterénu	n	-	1/h
Objem vzduchu v nevytápěném suterénu	V	-	m ³
Plocha vytápěné části suterénu v kontaktu se zeminou		-	m ²
Plocha nevytápěné části suterénu v kontaktu se zeminou		-	m ²
Ustálená tepelná propustnost zeminou	L_s	136,27	W/K

Tepelná propustnost mezi obvodovými konstrukcemi mezi interiérem a exteriérem						
Ochlazovaná konstrukce	Plocha A_i [m ²]	Součinitel prostupu tepla U_i [W/(m ² .K)]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla $U_{N,rq}$ ($U_{N,rc}$) [W/(m ² .K)]		Činitel teplotní redukce b_i [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{ti} = A_i \cdot U_i \cdot b_i$ [W/K]
Vnější stěny 1	221,00	1,46	4,80	(0,25)	1,00	322,66
Luxfery	12,00	2,00	24,00	(1,20)	1,00	24,00
Vrata plechová	75,00	4,80	27,20	(1,20)	1,00	360,00
Střecha	289,00	0,82	3,84	(0,16)	1,00	236,98
Přirážka na tepelné mosty	0,1.A	-	-	-	-	88,60
Celkem	886,0	-	-	-	-	1032,24

Návrhová tepelná ztráta větráním - ČSN EN ISO 13790				
Přirozené větrání				
Přirozené větrání	Druh místností	Nebytové budovy		
	výpočtová teplota vnitřního prostoru	Q_{int}	5,0	°C
	výpočtová venkovní teplota	Q_e	-12,0	°C
	intenzita výměny venkovního vzduchu za hodinu	n_{min}	15,0	m ³ .os/h
	počet osob v budově	n	2,0	osob
	Hygienické množství vzduchu	$V'_{min,i}$	30,0	m ³ /h
	intenzita výměny vzduchu za hod. při rozdílu tlaků 50 Pa mezi vnitřkem a vnějškem	n_{50}	4,5	h ⁻¹
	stínící činitel (odstínění větru)	e_i	0,0	-
	výškový korekční činitel	e_i	1,0	-
	Doba provozního režimu budovy	Čas_{prov}	8,0	hod
	Doba mimo provozní režim (pouze infiltrace)	Čas_{sklidu}	16,0	hod
	Infiltrace obvodovým pláštěm budovy	$V'_{inf,i}$	251,7	m ³ /h
	Výměna vzduchu ve vytápěném prostoru	V'_i	251,7	m ³ /h
	Tepelné ztráty přirozeným větráním a infiltrací	$H_{ve,i}$	85,6	W/K
	Návrhová tepelná ztráta přirozeným větráním a infiltrací	F_v	1,5	kW

Výpočet potřeby energie na vytápění podle ČSN EN ISO 13790			
Účel výpočtu	K posouzení efektu energ. úsporných opatření		
Použití rozměrů k výpočtu	Vnější		
Regulace topného systému	S automatickou vnitřní regulací		
Ekvitermní regulace	ano		
Zónová regulace	ne		
Regulace v místě konečné spotřeby	ano		
Časový průběh vytápění			
t1 = denní režim	h/denně	24	h
t3 = noční režim	h/denně	0	h
t3 = víkendový režim	h/denně	0	h
Tepelná propustnost mezi obv. kcemi mezi int. a ext.	L _D	1032,2	W/K
Ustálená tepelná propustnost zeminou	L _S	136,3	W/K
Měrná ztráta prostupem tepla nevytápěnými prostory	H _U	0,0	W/K
Měrná ztráta prostupem tepla	H _T	1168,5	W/K
Potřeba energie na krytí ztrát budovy - prostupem	Q _T	27,0	GJ/rok
Měrná tepelná ztráta přirozeným větráním a infiltrací	H _{vi}	85,6	W/K
Měrná tepelná ztráta nuceným větráním	H _{Vi}	0,0	W/K
Měrná tepelná ztráta větráním a infiltrací	H _V	85,6	W/K
Potřeba energie na krytí ztrát budovy - větráním	Q _V	2,0	GJ/rok
Celková měrná tepelná ztráta	H	1254,1	W/K
Celková potřeba energie na krytí ztrát za otopné období	Q _L	29,0	GJ/rok
Vnitřní tepelné zisky	Q _i	0,0	GJ/rok
Solární tepelné zisky	Q _s	1,2	GJ/rok
Podíl instalace regulace v místě konečné spotřeby		50%	-
Podíl využitelných tepelných zisků	h	0,5	-
Potřeba tepla na vytápění	Q _h	28,5	GJ/rok

10.8.2 EŠOB - Energetický štítek obálky budovy

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY						
G - Garáže			Hodnocení obálky budovy			
Purkyňova 36, 682 01 Vyškov						
Celková podlahová plocha:		289	m ²	stávající	doporučení	
CI	VELMI ÚSPORNÁ					
						
	MIMOŘÁDNĚ NEHOSPODÁRNÁ			2,65		
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy				1,32	0,42	
U_{em} ve W/(m ² .K) $U_{em} = H_T / A$						
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2				0,50	0,50	
$U_{em,N}$ ve W/(m ² .K)						
Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty U_{em}						
CI	0,5	0,75	1	1,5	2	2,5
U_{em}	0,25	0,37	0,50	0,75	0,99	1,24
Platnost štítku do						
Štítek vypracoval		Ing. Jiří Tencar, Ph. D. Energetický auditor č. 860 zapsán v seznamu u MPO ČR				

10.8.3 Protokol k energetickému štítku obálky budovy – ČSN 73 0540-2:2011

Stávající stav

Identifikační údaje					
Druh stavby	G - Garáže				
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Purkyňova 36, 682 01 Vyškov				
Katastrální území a katastrální číslo	Vyškov [788571]	Parcela	-		
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Nemocnice Vyškov, příspěvková organizace				
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Nemocnice Vyškov, příspěvková organizace				
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Purkyňova 36, 682 01 Vyškov				
Telefon / E-mail	+420 517 315 100	-			
Charakteristika budovy					
Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy	1 166	m ³			
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí	886	m ²			
Faktor tvaru budovy A / V	0,76	m ² /m ³			
Převažující vnitřní teplota v otopném období q _{im}	5,0	°C			
Venkovní návrhová teplota v zimním období q _e	-12,0	°C			
Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí					
Ochlazovaná konstrukce	Plocha a	Souč. prostupu u tepla	Požadovaný (doporučený) souč. prostupu tepla	Činitel teplotní redukce	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla
	A _i	U _i	U _{N,rq} (U _{N,rc})	b _i	H _{ti} = A _i ·U _i ·b _i
	m ²	W/(m ² K)	W/(m ² K)	-	W/K
Vnější stěny 1	221,0	1,46	4,80 (0,25)	1,0	322,66
Luxfery	12,0	2,00	24,00 (1,20)	1,0	24,00
Vrata plechová	75,0	4,80	27,20 (1,20)	1,0	360,00
Střecha	289,0	0,82	3,84 (0,16)	1,0	236,98
Podlaha na terénu*	289,0	1,79	0,45 0,30	-	136,27
Podlaha - strop nevytápěného suterénu*	0,0	-	- -	-	
Suterénní stěna v kontaktu se zemínou*	0,0	-	- -	-	
Stěna vnitřní k nevytápěnému suterénu*	0,0	-	- -	-	
Propustnost tepelnými mosty L _{d,tb}	0,1.A	-	- -	-	88,60
Celkem	886,0	-	- -	-	1 168,51
Stanovení stavebně energetické vlastnosti budovy					
Měrná ztráta prostupem tepla H _T	W/K		1 168,51		
Průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} = H_T / A	W/(m²K)		1,32		
U _{em,N,rq} - průměrný součinitel prostupu tepla (požadovaný)	W/(m ² K)		0,50		
U _{em,N,rc} - průměrný součinitel prostupu tepla (doporučený)	W/(m ² K)		0,37		
Klasifikační ukazatel CI	2,65		G - Mimořádně neehospodárná		

Pozn.: * ustálená tepelná propustnost zemínou je spočtena podle EN ISO 13

370

10.8.4 Protokol k energetickému štítku obálky budovy – ČSN 73 0540-2:2011

Referenční budova

Protokol k energetickému štítku budovy dle ČSN 73 0540-2:2011				
Referenční budova - stanovení požadavku				
Identifikační údaje				
Druh stavby	G - Garáže			
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Purkyňova 36, 682 01 Vyškov			
Katastrální území a katastrální číslo	Vyškov [788571]			
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Nemocnice Vyškov, příspěvková organizace			
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Nemocnice Vyškov, příspěvková organizace			
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Purkyňova 36, 682 01 Vyškov			
Telefon / E-mail	+420 517 315 100			
Charakteristika budovy				
Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy	1 166	m ³		
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí	886	m ²		
Faktor tvaru budovy A / V	0,76	m ² /m ³		
Převažující vnitřní teplota v otopném období q _{im}	5,0	°C		
Venkovní návrhová teplota v zimním období q _e	-12,0	°C		
Rozbor plochy fasády dle čl. 5.3.3				
Celkem započitatelná plocha výplní otvorů	87,0	m ²		
Celkem obvodové stěny (po odečtení otvorů)	221,0	m ²		
Zbývající část ploch výplní otvorů započtena jako obvodová stěna	0,0	m ²		
Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí				
Ochlazovaná konstrukce	Plocha	Souč. prostupu tepla - požadovaná hodnota	Činitel teplotní redukce	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla
	A _i	U _i	b _i	H _{ti} = A _i ·U _i ·b _i
	m ²	W/(m ² K)	-	W/K
Vnější stěny 1	221,0	4,80	1,00	1 060,80
Luxfery	12,0	24,00	1,00	288,00
Vrata plechová	75,0	27,20	1,00	2 040,00
Střecha	289,0	3,84	1,00	1 109,76
Podlaha na terénu*	289,0	0,03	-	7,75
Podlaha - strop nevytápěného suterénu*	0,0	9,60	-	
Suterénní stěna v kontaktu se zeminou*	0,0	0,03	-	
Stěna vnitřní k nevytápěnému suterénu*	0,0	0,60	-	
Celkem	886,0	-	-	4 506,31

Stanovení požadavku $U_{em,N,rq}$		
Přirážka na vliv tepelných vazeb (čl. 5.3.4)	-	0,02
Měrná ztráta prostupem tepla H_T - referenční budova	W/K	4 506,31
$U_{em,N,rq}$ - požadovaný průměrný součinitel prostupu tepla (vypočtený)	W/(m ² K)	5,11
$U_{em,N,rq}$ - požadovaný průměrný součinitel prostupu tepla (s uvažováním vlivu omezení dle tab.5)	W/(m²K)	0,50
$U_{em,N,rc}$ - doporučený průměrný součinitel prostupu tepla	W/(m ² K)	3,83

Pozn.: * ustálená tepelná propustnost zeminou je spočtena podle EN ISO 13 370. Ve výpočtu požadované hodnoty $U_{em,N,rq}$ bylo uvažováno s omezením dle tab. 5 v ČSN 73 0540-2:2011

10.9 H – Provozně – technická budova

10.9.1 Protokol o výpočtu měrných tepelných ztrát a potřeby tepla na vytápění dle ČSN EN ISO 13 790

Identifikační údaje budovy			
Druh stavby	H Provozně - technická budova		
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Purkyňova 36, 682 01 Vyškov		
Charakteristika a okrajové podmínky budovy			
Objem budovy - vnější objem vytápěné zóny budovy	V	2 385	m ³
Vzduchový objem budovy	V _a	1 908	m ³
Celková plocha - součet vnějších ploch ochlazovaných kcí.	A	1 410	m ²
Objemový faktor tvaru budovy	A/V	0,59	m ² /m ³
Průměrný součinitel prostupu tepla	U _{em}	1,26	W/(m ² K)
Požadovaná vnitřní teplota zóny	Q _i	5	°C
Průměrná venkovní teplota v otopném období	Q _e	4	°C
Návrhová teplota venkovního vzduchu v zimním období	Q _v	-12	°C
Počet dnů v otopném období	n _d	229	dní
Režim vytápění	S přerušovaným vytápěním		
Počet časových úseků v týdnu	t	3	-
Počet zón v budově	N	1	-

Zóna 1			
Ustálená tepelná propustnost zeminou podle ČSN EN ISO 13370			
Typ výpočtu	PODLAHA NA ÚROVNI TERÉNU		
Tloušťka obvodové stěny	w	0,30	m
Tepelný odpor stěn suterénu	R _w	0,00	m ² K/W
Ekvivalentní tloušťka podlahy	d _t	1,76	m
Celková ekvivalentní tloušťka suterénních stěn	d _w	0,34	m
Tepelná vodivost zeminy	l	2,00	W/(mK)
Plocha podlahy	A	409,00	m ²
Tepelný odpor podlahy	R _f	0,56	m ² K/W
Exponovaný obvod podlahy	P	102,00	m
Charakteristický rozměr podlahy	B'	8,02	m
Plocha obv. zdi v kontaktu s terénem	A _{WT}	-	m ²
Plocha podlahy suterénu	A _{sut}	-	m ²
Hloubka podlahy suterénu pod úrovní terénu	z	-	m
Ekvivalentní hloubka podlahy suterénu pod úrovní terénu	z _{ekv}	-	m
Výška hor. povrchu podlahy nad úrovní terénu	h	-	m
Intenzita výměny vzduchu v nevytápěném suterénu	n	-	1/h
Objem vzduchu v nevytápěném suterénu	V	-	m ³
Plocha vytápěné části suterénu v kontaktu se zeminou		-	m ²
Plocha nevytápěné části suterénu v kontaktu se zeminou		-	m ²
Ustálená tepelná propustnost zeminou	L _s	165,73	W/K

Tepelná propustnost mezi obvodovými konstrukcemi mezi interiérem a exteriérem						
Ochlazovaná konstrukce	Plocha A_i [m ²]	Součinitel prostupu tepla U_i [W/(m ² .K)]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla $U_{N,rq}$ ($U_{N,rc}$) [W/(m ² .K)]		Činitel teplotní redukce b_i [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupu tepla $H_{ti} = A_i \cdot U_i \cdot b_i$ [W/K]
Vnější stěny 1	481,00	1,40	4,80	(0,25)	1,00	673,40
Okna kovová	17,00	4,20	24,00	(1,20)	1,00	71,40
Luxfery	22,00	2,00	24,00	(1,20)	1,00	44,00
Dveře kovové	72,00	4,80	27,20	(1,20)	1,00	345,60
Střecha	409,00	0,82	3,84	(0,16)	1,00	335,38
Přirážka na tepelné mosty	0,1.A	-	-	-	-	141,00
Celkem	1 410,0	-	-	-	-	1610,78

Návrhová tepelná ztráta větráním - ČSN EN ISO 13790			
Přirozené větrání			
Přirozené větrání	Druh místností	Nebytové budovy	
	výpočtová teplota vnitřního prostoru	Q_{int}	5,0 °C
	výpočtová venkovní teplota	Q_e	-12,0 °C
	intenzita výměny venkovního vzduchu za hodinu	n_{min}	15,0 m ³ .os/h
	počet osob v budově	n	5,0 osob
	Hygienické množství vzduchu	$V'_{min,i}$	75,0 m ³ /h
	intenzita výměny vzduchu za hod. při rozdílu tlaků 50 Pa mezi vnitřkem a vnějškem	n_{50}	4,5 h ⁻¹
	stínící činitel (odstínění větru)	e_i	0,0 -
	výškový korekční činitel	e_i	1,0 -
	Doba provozního režimu budovy	$\check{C}as_{pro_v}$	24,0 hod
	Doba mimo provozní režim (pouze infiltrace)	$\check{C}as_{klid_u}$	0,0 hod
	Infiltrace obvodovým pláštěm budovy	$V'_{inf,i}$	515,2 m ³ /h
	Výměna vzduchu ve vytápěném prostoru	V'_i	515,2 m ³ /h
	Tepelné ztráty přirozeným větráním a infiltrací	$H_{ve,i}$	175,2 W/K
	Návrhová tepelná ztráta přirozeným větráním a infiltrací	F_v	3,0 kW

Výpočet potřeby energie na vytápění podle ČSN EN ISO 13790			
Účel výpočtu	K posouzení efektu energ. úsporných opatření		
Použití rozměrů k výpočtu	Vnější		
Regulace topného systému	S automatickou vnitřní regulací		
Ekvitermní regulace	ano		
Zónová regulace	ne		
Regulace v místě konečné spotřeby	ano		
Časový průběh vytápění			
t1 = denní režim	h/denně	24	h
t3 = noční režim	h/denně	0	h
t3 = víkendový režim	h/denně	0	h
Tepelná propustnost mezi obv. kcemi mezi int. a ext.	L _D	1610,8	W/K
Ustálená tepelná propustnost zeminou	L _S	165,7	W/K
Měrná ztráta prostupem tepla nevytápěnými prostory	H _U	0,0	W/K
Měrná ztráta prostupem tepla	H _T	1776,5	W/K
Potřeba energie na krytí ztrát budovy - prostupem	Q _T	41,1	GJ/rok
Měrná tepelná ztráta přirozeným větráním a infiltrací	H _{vi}	175,2	W/K
Měrná tepelná ztráta nuceným větráním	H _{Vi}	0,0	W/K
Měrná tepelná ztráta větráním a infiltrací	H _V	175,2	W/K
Potřeba energie na krytí ztrát budovy - větráním	Q _V	4,1	GJ/rok
Celková měrná tepelná ztráta	H	1951,7	W/K
Celková potřeba energie na krytí ztrát za otopné období	Q _L	45,2	GJ/rok
Vnitřní tepelné zisky	Q _i	0,0	GJ/rok
Solární tepelné zisky	Q _s	3,8	GJ/rok
Podíl instalace regulace v místě konečné spotřeby		50%	-
Podíl využitelných tepelných zisků	h	0,5	-
Potřeba tepla na vytápění	Q _h	43,5	GJ/rok

10.9.2 EŠOB - Energetický štítek obálky budovy

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY							
H - Provozně - technická budova Purkyňova 36, 682 01 Vyškov			Hodnocení obálky budovy				
Celková podlahová plocha: 409 m ²			stávající		doporučení		
<div><div>CI VELMI ÚSPORNÁ</div><div><div>A</div><div>B</div><div>C</div><div>D</div><div>E</div><div>F</div><div>G</div></div><div>0,5</div><div>0,75</div><div>1,0</div><div>1,5</div><div>2,0</div><div>2,5</div><div>MIMOŘÁDNĚ NEHOSPODÁRNÁ</div></div>			2,28				
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve W/(m ² .K) $U_{em} = H_T / A$			1,26		0,42		
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 $U_{em,N}$ ve W/(m ² .K)			0,55		0,55		
Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty U_{em}							
CI		0,5	0,75	1	1,5	2	2,5
U_{em}		0,28	0,42	0,55	0,83	1,11	1,38
Platnost štítku do							
Štítek vypracoval		Ing. Jiří Tencar, Ph. D. Energetický auditor č. 860 zapsán v seznamu u MPO ČR					

10.9.3 Protokol k energetickému štítku obálky budovy – ČSN 73 0540-2:2011

Stávající stav

Identifikační údaje					
Druh stavby	H Provozně - technická budova				
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Purkyňova 36, 682 01 Vyškov				
Katastrální území a katastrální číslo	Vyškov [788571]	Parcela	-		
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Nemocnice Vyškov, příspěvková organizace				
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Nemocnice Vyškov, příspěvková organizace				
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Purkyňova 36, 682 01 Vyškov				
Telefon / E-mail	+420 517 315 100	-			
Charakteristika budovy					
Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy	2 385	m ³			
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí	1 410	m ²			
Faktor tvaru budovy A / V	0,59	m ² /m ³			
Převažující vnitřní teplota v otopném období q _{im}	5,0	°C			
Venkovní návrhová teplota v zimním období q _e	-12,0	°C			
Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí					
Ochlazovaná konstrukce	Plocha	Souč. prostupu tepla	Požadovaný (doporučený) souč. prostupu tepla	Činitel teplotní redukce	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla
	A _i	U _i	U _{N,rq} (U _{N,rc})	b _i	H _{ti} = A _i ·U _i ·b _i
	m ²	W/(m ² K)	W/(m ² K)	-	W/K
Vnější stěny 1	481,0	1,40	4,80 (0,25)	1,0	673,40
Okna kovová	17,0	4,20	24,00 (1,20)	1,0	71,40
Luxfery	22,0	2,00	24,00 (1,20)	1,0	44,00
Dveře kovové	72,0	4,80	27,20 (1,20)	1,0	345,60
Střecha	409,0	0,82	3,84 (0,16)	1,0	335,38
Podlaha na terénu*	409,0	1,79	0,45 0,30	-	165,73
Podlaha - strop nevytápěného suterénu*	0,0	-	- -	-	
Suterénní stěna v kontaktu se zemí*	0,0	-	- -	-	
Stěna vnitřní k nevytápěnému suterénu*	0,0	-	- -	-	
Propustnost tepelnými mosty L _{d,tb}	0,1.A	-	- -	-	141,00
Celkem	1 410,0	-	- -	-	1 776,51
Stanovení stavebně energetické vlastnosti budovy					
Měrná ztráta prostupem tepla H _T	W/K		1 776,51		
Průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} = H_T / A	W/(m²K)		1,26		
U _{em,N,rq} - průměrný součinitel prostupu tepla (požadovaný)	W/(m ² K)		0,55		
U _{em,N,rc} - průměrný součinitel prostupu tepla (doporučený)	W/(m ² K)		0,42		
Klasifikační ukazatel CI			2,28	F - Velmi nevhodná	

Pozn.: * ustálená tepelná propustnost zemí je spočtena podle EN ISO 13 370

10.9.4 Protokol k energetickému štítku obálky budovy – ČSN 73 0540-2:2011

Referenční budova

Protokol k energetickému štítku budovy dle ČSN 73 0540-2:2011				
Referenční budova - stanovení požadavku				
Identifikační údaje				
Druh stavby	H Provozně - technická budova			
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Purkyňova 36, 682 01 Vyškov			
Katastrální území a katastrální číslo	Vyškov [788571]			
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Nemocnice Vyškov, příspěvková organizace			
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Nemocnice Vyškov, příspěvková organizace			
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Purkyňova 36, 682 01 Vyškov			
Telefon / E-mail	+420 517 315 100			
Charakteristika budovy				
Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy	2 385	m ³		
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí	1 410	m ²		
Faktor tvaru budovy A / V	0,59	m ² /m ³		
Převažující vnitřní teplota v otopném období q _{im}	5,0	°C		
Venkovní návrhová teplota v zimním období q _e	-12,0	°C		
Rozbor plochy fasády dle čl. 5.3.3				
Celkem započitatelná plocha výplní otvorů	111,0	m ²		
Celkem obvodové stěny (po odečtení otvorů)	481,0	m ²		
Zbývající část ploch výplní otvorů započtena jako obvodová stěna	0,0	m ²		
Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí				
Ochlazovaná konstrukce	Plocha	Souč. prostupu tepla - požadovaná hodnota	Činitel teplotní redukce	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla
	A _i	U _i	b _i	H _{ti} = A _i ·U _i ·b _i
	m ²	W/(m ² K)	-	W/K
Vnější stěny 1	481,0	4,80	1,00	2 308,80
Okna kovová	17,0	24,00	1,00	408,00
Luxfery	22,0	24,00	1,00	528,00
Dveře kovové	72,0	27,20	1,00	1 958,40
Střecha	409,0	3,84	1,00	1 570,56
Podlaha na terénu*	409,0	0,03	-	10,85
Podlaha - strop nevytápěného suterénu*	0,0	9,60	-	
Suterénní stěna v kontaktu se zeminou*	0,0	0,03	-	
Stěna vnitřní k nevytápěnému suterénu*	0,0	0,60	-	
Celkem	1 410,0	-	-	6 784,61

Stanovení požadavku $U_{em,N,rq}$		
Přirážka na vliv tepelných vazeb (čl. 5.3.4)	-	0,02
Měrná ztráta prostupem tepla H_T - referenční budova	W/K	6 784,61
$U_{em,N,rq}$ - požadovaný průměrný součinitel prostupu tepla (vypočtený)	W/(m ² K)	4,83
$U_{em,N,rq}$ - požadovaný průměrný součinitel prostupu tepla (s uvažováním vlivu omezení dle tab.5)	W/(m²K)	0,55
$U_{em,N,rc}$ - doporučený průměrný součinitel prostupu tepla	W/(m ² K)	3,62

Pozn.: * ustálená tepelná propustnost zeminou je spočtena podle EN ISO 13 370. Ve výpočtu požadované hodnoty $U_{em,N,rq}$ bylo uvažováno s omezením dle tab. 5 v ČSN 73 0540-2:2011

10.10 J a K – Telefonní ústředna a Vrátnice

10.10.1 Protokol o výpočtu měrných tepelných ztrát a potřeby tepla na vytápění dle ČSN EN ISO 13 790

Identifikační údaje budovy			
Druh stavby	J a K - Telefonní ústředna a Vrátnice		
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Purkyňova 36, 682 01 Vyškov		
Charakteristika a okrajové podmínky budovy			
Objem budovy - vnější objem vytápěné zóny budovy	V	1 468	m ³
Vzduchový objem budovy	V _a	1 174	m ³
Celková plocha - součet vnějších ploch ochlazovaných kci.	A	1 192	m ²
Objemový faktor tvaru budovy	A/V	0,81	m ² /m ³
Průměrný součinitel prostupu tepla	U _{em}	0,88	W/(m ² K)
Požadovaná vnitřní teplota zóny	Q _i	19	°C
Průměrná venkovní teplota v otopném období	Q _e	4	°C
Návrhová teplota venkovního vzduchu v zimním období	Q _v	-12	°C
Počet dnů v otopném období	n _d	229	dní
Režim vytápění	S přerušovaným vytápěním		
Počet časových úseků v týdnu	t	3	-
Počet zón v budově	N	1	-

Zóna 1			
Ustálená tepelná propustnost zeminou podle ČSN EN ISO 13370			
Typ výpočtu	PODLAHA NA ÚROVNI TERÉNU		
Tloušťka obvodové stěny	w	0,45	m
Tepelný odpor stěn suterénu	R _w	0,00	m ² K/W
Ekvivalentní tloušťka podlahy	d _t	3,87	m
Celková ekvivalentní tloušťka suterénních stěn	d _w	0,34	m
Tepelná vodivost zeminy	l	2,00	W/(mK)
Plocha podlahy	A	397,00	m ²
Tepelný odpor podlahy	R _f	1,54	m ² K/W
Exponovaný obvod podlahy	P	112,00	m
Charakteristický rozměr podlahy	B'	7,09	m
Plocha obv. zdi v kontaktu s terénem	A _{WT}	-	m ²
Plocha podlahy suterénu	A _{sut}	-	m ²
Hloubka podlahy suterénu pod úrovní terénu	z	-	m
Ekvivalentní hloubka podlahy suterénu pod úrovní terénu	z _{ekv}	-	m
Výška hor. povrchu podlahy nad úrovní terénu	h	-	m
Intenzita výměny vzduchu v nevytápěném suterénu	n	-	1/h
Objem vzduchu v nevytápěném suterénu	V	-	m ³
Plocha vytápěné části suterénu v kontaktu se zeminou		-	m ²
Plocha nevytápěné části suterénu v kontaktu se zeminou		-	m ²
Ustálená tepelná propustnost zeminou	L _s	116,10	W/K

Tepelná propustnost mezi obvodovými konstrukcemi mezi interiérem a exteriérem						
Ochlazovaná konstrukce	Plocha A_i [m ²]	Součinitel prostupu tepla U_i [W/(m ² .K)]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla $U_{N,rq}$ ($U_{N,rc}$) [W/(m ² .K)]		Činitel teplotní redukce b_i [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{ti} = A_i \cdot U_i \cdot b_i$ [W/K]
Vnější stěny 1	332,00	0,96	0,30	(0,25)	1,00	318,72
Okna plastová s izol. Dvojsklem	59,00	1,30	1,50	(1,20)	1,00	76,70
Dveře plastové	7,00	4,20	1,70	(1,20)	1,00	29,40
Střecha	397,00	0,98	0,24	(0,16)	1,00	389,06
Přirážka na tepelné mosty	0,1.A	-	-	-	-	119,20
Celkem	1 192,0	-	-	-	-	933,08

Návrhová tepelná ztráta větráním - ČSN EN ISO 13790				
Přirozené větrání				
Přirozené větrání	Druh místností	Nebytové budovy		
	výpočtová teplota vnitřního prostoru	Q_{int}	19,0	°C
	výpočtová venkovní teplota	Q_e	-12,0	°C
	intenzita výměny venkovního vzduchu za hodinu	n_{min}	15,0	m ³ .os/h
	počet osob v budově	n	15,0	osob
	Hygienické množství vzduchu	$V'_{min,i}$	225,0	m ³ /h
	intenzita výměny vzduchu za hod. při rozdílu tlaků 50 Pa mezi vnitřkem a vnějškem	n_{50}	3,5	h ⁻¹
	stínící činitel (odstínění větru)	e_i	0,0	-
	výškový korekční činitel	e_i	1,0	-
	Doba provozního režimu budovy	čas_{prov}	16,0	hod
	Doba mimo provozní režim (pouze infiltrace)	čas_{sklidu}	8,0	hod
	Infiltrace obvodovým pláštěm budovy	$V'_{inf,i}$	246,6	m ³ /h
	Výměna vzduchu ve vytápěném prostoru	V'_i	246,6	m ³ /h
	Tepelné ztráty přirozeným větráním a infiltrací	$H_{ve,i}$	83,9	W/K
	Návrhová tepelná ztráta přirozeným větráním a infiltrací	F_v	2,6	kW

Výpočet potřeby energie na vytápění podle ČSN EN ISO 13790			
Účel výpočtu	K posouzení efektu energ. úsporných opatření		
Použití rozměrů k výpočtu	Vnější		
Regulace topného systému	S automatickou vnitřní regulací		
Ekvitemní regulace	ano		
Zónová regulace	ne		
Regulace v místě konečné spotřeby	ano		
Časový průběh vytápění			
t1 = denní režim	h/denně	12	h
t3 = noční režim	h/denně	12	h
t3 = víkendový režim	h/denně	0	h
Tepelná propustnost mezi obv. kcemi mezi int. a ext.	L _D	933,1	W/K
Ustálená tepelná propustnost zeminou	L _S	116,1	W/K
Měrná ztráta prostupem tepla nevytápěnými prostory	H _U	0,0	W/K
Měrná ztráta prostupem tepla	H _T	1049,2	W/K
Potřeba energie na krytí ztrát budovy - prostupem	Q _T	248,5	GJ/rok
Měrná tepelná ztráta přirozeným větráním a infiltrací	H _{vi}	83,9	W/K
Měrná tepelná ztráta nuceným větráním	H _{Vi}	0,0	W/K
Měrná tepelná ztráta větráním a infiltrací	H _V	83,9	W/K
Potřeba energie na krytí ztrát budovy - větráním	Q _V	19,9	GJ/rok
Celková měrná tepelná ztráta	H	1133,0	W/K
Celková potřeba energie na krytí ztrát za otopné období	Q _L	268,3	GJ/rok
Vnitřní tepelné zisky	Q _i	0,0	GJ/rok
Solární tepelné zisky	Q _s	5,7	GJ/rok
Podíl instalace regulace v místě konečné spotřeby		50%	-
Podíl využitelných tepelných zisků	h	0,5	-
Potřeba tepla na vytápění	Q _h	265,8	GJ/rok

10.10.2 EŠOB - Energetický štítek obálky budovy

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY						
J a K - Telefonní ústředna a Vrátnice Purkyňova 36, 682 01 Vyškov			Hodnocení obálky budovy			
Celková podlahová plocha:		397 m ²	stávající		doporučení	
<div>CI VELMI ÚSPORNÁ</div> <div><div>A</div><div>B</div><div>C</div><div>D</div><div>E</div><div>F</div><div>G</div></div> <div>0,5</div> <div>0,75</div> <div>1,0</div> <div>1,5</div> <div>2,0</div> <div>2,5</div> <div>MIMOŘÁDNĚ NEHOSPODÁRNÁ</div>						
					1,08	
			2,53			
	Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy		0,88		0,42	
	U_{em} ve W/(m ² .K) $U_{em} = H_T / A$					
	Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2		0,35		0,35	
	$U_{em,N}$ ve W/(m ² .K)					
	Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty U_{em}					
CI	0,5	0,75	1	1,5	2	2,5
U_{em}	0,17	0,26	0,35	0,52	0,70	0,87
Platnost štítku do						
Štítek vypracoval		Ing. Jiří Tencar, Ph. D. Energetický auditor č. 860 zapsán v seznamu u MPO ČR				

10.10.3 Protokol k energetickému štítku obálky budovy – ČSN 73 0540-2:2011

Stávající stav

Identifikační údaje						
Druh stavby	J a K - Telefonní ústředna a Vrátnice					
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Purkyňova 36, 682 01 Vyškov					
Katastrální území a katastrální číslo	Vyškov [788571]	Parcela	-			
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Nemocnice Vyškov, příspěvková organizace					
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Nemocnice Vyškov, příspěvková organizace					
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Purkyňova 36, 682 01 Vyškov					
Telefon / E-mail	+420 517 315 100	-				
Charakteristika budovy						
Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy	1 468	m ³				
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí	1 192	m ²				
Faktor tvaru budovy A / V	0,81	m ² /m ³				
Převažující vnitřní teplota v otopném období q _{im}	19,0	°C				
Venkovní návrhová teplota v zimním období q _e	-12,0	°C				
Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí						
Ochlazovaná konstrukce	Plocha	Souč. prostupu tepla	Požadovaný (doporučený) souč. prostupu tepla	Činitel teplotní redukce	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla	
	A _i	U _i	U _{N,rq} (U _{N,rc})	b _i	H _{ti} = A _i · U _i · b _i	
	m ²	W/(m ² K)	W/(m ² K)	-	W/K	
Vnější stěny 1	332,0	0,96	0,30	(0,25)	1,0	318,72
Okna plastová s izol. Dvojsklem	59,0	1,30	1,50	(1,20)	1,0	76,70
Dveře plastové	7,0	4,20	1,70	(1,20)	1,0	29,40
Střecha	397,0	0,98	0,24	(0,16)	1,0	389,06
Podlaha na terénu*	397,0	0,65	0,45	0,30	-	116,10
Podlaha - strop nevytápěného suterénu*	0,0	-	-	-	-	
Suterénní stěna v kontaktu se zemínou*	0,0	-	-	-	-	
Stěna vnitřní k nevytápěnému suterénu*	0,0	-	-	-	-	
Propustnost tepelnými mosty L _{d,tb}	0,1.A	-	-	-	-	119,20
Celkem	1 192,0	-	-	-	-	1 049,18
Stanovení stavebně energetické vlastnosti budovy						
Měrná ztráta prostupem tepla H _T	W/K		1 049,18			
Průměrný součinitel prostupu tepla U _{em} = H _T / A	W/(m ² K)		0,88			
U _{em,N,rq} - průměrný součinitel prostupu tepla (požadovaný)	W/(m ² K)		0,35			
U _{em,N,rc} - průměrný součinitel prostupu tepla (doporučený)	W/(m ² K)		0,26			
Klasifikační ukazatel CI			2,53	G - Mimořádně ne hospodárná		

Pozn.: * ustálená tepelná propustnost zemí je spočtena podle EN ISO 13 370

10.10.4 Protokol k energetickému štítku obálky budovy – ČSN 73 0540-2:2011

Návrhový stav

Identifikační údaje					
Druh stavby	J a K - Telefonní ústředna a Vrátnice				
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Purkyňova 36, 682 01 Vyškov				
Katastrální území a katastrální číslo	Vyškov [788571]	č. parc.	-		
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Nemocnice Vyškov, příspěvková organizace				
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Nemocnice Vyškov, příspěvková organizace				
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Purkyňova 36, 682 01 Vyškov				
Telefon / E-mail	+420 517 315 100	0			
Charakteristika budovy					
Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy	1 468	m ³			
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí	1 192	m ²			
Faktor tvaru budovy A / V	0,81	m ² /m ³			
Převažující vnitřní teplota v otopném období q _{im}	19,0	°C			
Venkovní návrhová teplota v zimním období q _e	-12,0	°C			
Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí					
Ochlazovaná konstrukce	Plocha	Souč. prostupu tepla	Požadovaný (doporučený) souč. prostupu tepla	Činitel teplotní redukce	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla
	A _i	U _i	U _{N,rq} (U _{N,rc})	b _i	H _{ti} = A _i · U _i · b _i
	m ²	W/(m ² K)	W/(m ² K)	-	W/K
Vnější stěny 1	332,0	0,25	0,30 (0,25)	1,00	82,14
Okna plastová s izol. Dvojsklem	59,0	1,30	1,50 (1,20)	1,00	76,70
Dveře plastové	7,0	4,20	1,70 (1,20)	1,00	29,40
Střecha	397,0	0,15	0,24 (0,16)	1,00	60,89
Podlaha na terénu*	397,0	0,65	0,45 0,30	-	116,10
Podlaha - strop nevytápěného suterénu*	0,0	-	- -	-	
Suterénní stěna v kontaktu se zemí*	0,0	-	- -	-	
Stěna vnitřní k nevytápěnému suterénu*	0,0	-	- -	-	
Propustnost tepelnými mosty L _d ,t _b	0,07 · A	-	- -	-	83,44
Celkem	Celkem	-	- -	-	448,67
Stanovení stavebně energetické vlastnosti budovy					
Měrná ztráta prostupem tepla H _T	W/K		448,67		
Průměrný součinitel prostupu tepla U _{em} = H _T / A	W/(m²K)		0,38		
U _{em,N,rq} - průměrný součinitel prostupu tepla (požadovaný)	W/(m ² K)		0,35		
U _{em,N,rc} - průměrný součinitel prostupu tepla (doporučený)	W/(m ² K)		0,26		
Klasifikační ukazatel CI		1,08	D - Nevyhovující		

Pozn.: * ustálená tepelná propustnost zemí je spočtena podle EN ISO

13 370

10.10.5 Protokol k energetickému štítku obálky budovy – ČSN 73 0540-2:2011

Referenční budova

Protokol k energetickému štítku budovy dle ČSN 73 0540-2:2011				
Referenční budova - stanovení požadavku				
Identifikační údaje				
Druh stavby	J a K - Telefonní ústředna a Vrátnice			
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Purkyňova 36, 682 01 Vyškov			
Katastrální území a katastrální číslo	Vyškov [788571]			
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Nemocnice Vyškov, příspěvková organizace			
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Nemocnice Vyškov, příspěvková organizace			
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Purkyňova 36, 682 01 Vyškov			
Telefon / E-mail	+420 517 315 100			
Charakteristika budovy				
Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy	1 468	m ³		
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí	1 192	m ²		
Faktor tvaru budovy A / V	0,81	m ² /m ³		
Převažující vnitřní teplota v otopném období q _{im}	19,0	°C		
Venkovní návrhová teplota v zimním období q _e	-12,0	°C		
Rozbor plochy fasády dle čl. 5.3.3				
Celkem započitatelná plocha výplní otvorů	66,0	m ²		
Celkem obvodové stěny (po odečtení otvorů)	332,0	m ²		
Zbývající část ploch výplní otvorů započtena jako obvodová stěna	0,0	m ²		
Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí				
Ochlazovaná konstrukce	Plocha	Souč. prostupu tepla - požadovaná hodnota	Činitel teplotní redukce	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla
	A _i	U _i	b _i	H _{ti} = A _i ·U _i ·b _i
	m ²	W/(m ² K)	-	W/K
Vnější stěny 1	332,0	0,30	1,00	99,60
Okna plastová s izol. Dvojsklem	59,0	1,50	1,00	88,50
Dveře plastové	7,0	1,70	1,00	11,90
Střecha	397,0	0,24	1,00	95,28
Podlaha na terénu*	397,0	0,45	-	95,79
Podlaha - strop nevytápěného suterénu*	0,0	0,60	-	
Suterénní stěna v kontaktu se zeminou*	0,0	0,45	-	
Stěna vnitřní k nevytápěnému suterénu*	0,0	0,60	-	
Celkem	1 192,0	-	-	391,07

Stanovení požadavku $U_{em,N,rq}$		
Přirážka na vliv tepelných vazeb (čl. 5.3.4)	-	0,02
Měrná ztráta prostupem tepla H_T - referenční budova	W/K	391,07
$U_{em,N,rq}$ - požadovaný průměrný součinitel prostupu tepla (vypočtený)	W/(m ² K)	0,35
$U_{em,N,rq}$ - požadovaný průměrný součinitel prostupu tepla (s uvažováním vlivu omezení dle tab.5)	W/(m²K)	0,35
$U_{em,N,rc}$ - doporučený průměrný součinitel prostupu tepla	W/(m ² K)	0,26

Pozn.: * ustálená tepelná propustnost zeminou je spočtena podle EN ISO 13 370. Ve výpočtu požadované hodnoty $U_{em,N,rq}$ bylo uvažováno s omezením dle tab. 5 v ČSN 73 0540-2:2011

10.11 L – Administrativní budova

10.11.1 Protokol o výpočtu měrných tepelných ztrát a potřeby tepla na vytápění dle ČSN EN ISO 13 790

Identifikační údaje budovy			
Druh stavby	L - Administrativní budova		
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Purkyňova 36, 682 01 Vyškov		
Charakteristika a okrajové podmínky budovy			
Objem budovy - vnější objem vytápěné zóny budovy	V	3 075	m ³
Vzduchový objem budovy	V _a	2 460	m ³
Celková plocha - součet vnějších ploch ochlazovaných kcí.	A	1 212	m ²
Objemový faktor tvaru budovy	A/V	0,39	m ² /m ³
Průměrný součinitel prostupu tepla	U _{em}	1,03	W/(m ² K)
Požadovaná vnitřní teplota zóny	Q _i	21	°C
Průměrná venkovní teplota v otopném období	Q _e	4	°C
Návrhová teplota venkovního vzduchu v zimním období	Q _v	-12	°C
Počet dnů v otopném období	n _d	229	dní
Režim vytápění	S přerušovaným vytápěním		
Počet časových úseků v týdnu	t	3	-
Počet zón v budově	N	1	-

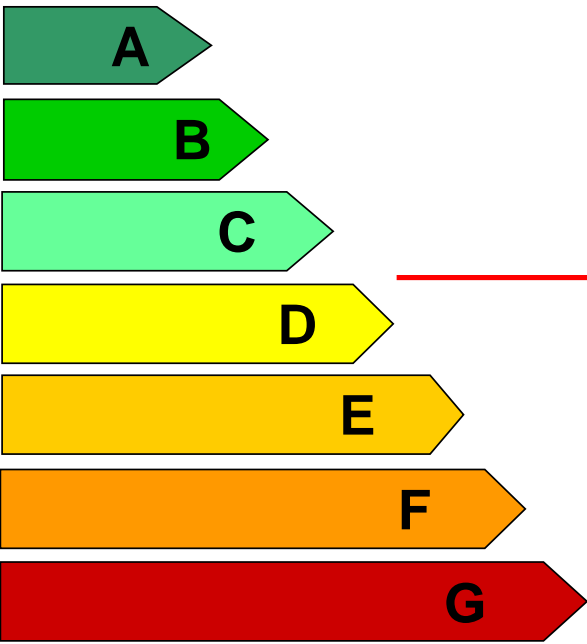
Zóna 1			
Ustálená tepelná propustnost zeminou podle ČSN EN ISO 13370			
Typ výpočtu	PODLAHA NA ÚROVNI TERÉNU		
Tloušťka obvodové stěny	w	0,45	m
Tepelný odpor stěn suterénu	R _w	0,00	m ² K/W
Ekvivalentní tloušťka podlahy	d _t	3,14	m
Celková ekvivalentní tloušťka suterénních stěn	d _w	0,34	m
Tepelná vodivost zeminy	l	2,00	W/(mK)
Plocha podlahy	A	223,00	m ²
Tepelný odpor podlahy	R _f	1,18	m ² K/W
Exponovaný obvod podlahy	P	59,00	m
Charakteristický rozměr podlahy	B'	7,56	m
Plocha obv. zdi v kontaktu s terénem	A _{WT}	-	m ²
Plocha podlahy suterénu	A _{sut}	-	m ²
Hloubka podlahy suterénu pod úrovní terénu	z	-	m
Ekvivalentní hloubka podlahy suterénu pod úrovní terénu	Z _{ekv}	-	m
Výška hor. povrchu podlahy nad úrovní terénu	h	-	m
Intenzita výměny vzduchu v nevytápěném suterénu	n	-	1/h
Objem vzduchu v nevytápěném suterénu	V	-	m ³
Plocha vytápěné části suterénu v kontaktu se zeminou	-	-	m ²
Plocha nevytápěné části suterénu v kontaktu se zeminou	-	-	m ²
Ustálená tepelná propustnost zeminou	L _s	71,21	W/K

Tepelná propustnost mezi obvodovými konstrukcemi mezi interiérem a exteriérem						
Ochlazovaná konstrukce	Plocha A_i [m ²]	Součinitel prostupu tepla U_i [W/(m ² .K)]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla $U_{N,rq}$ ($U_{N,rc}$) [W/(m ² .K)]		Činitel teplotní redukce b_i [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupu tepla $H_{ti} = A_i \cdot U_i \cdot b_i$ [W/K]
Vnější stěny 1	606,00	0,96	0,30	(0,25)	1,00	581,76
Okna plastová	121,00	1,20	1,50	(1,20)	1,00	145,20
Okna 1.PP	5,16	4,20	1,50	(1,20)	1,00	21,67
Luxfery	19,53	2,00	1,50	(1,20)	1,00	39,06
Vrata plechová	10,00	4,20	1,70	(1,20)	1,00	42,00
Dveře dřevěné jednoduché	4,00	3,50	1,70	(1,20)	1,00	14,00
Strop	223,00	0,95	0,30	(0,16)	1,00	211,85
Přirážka na tepelné mosty	0,1.A	-	-	-	-	121,17
Celkem	1 211,7	-	-	-	-	1176,71

Návrhová tepelná ztráta větráním - ČSN EN ISO 13790					
Přirozené větrání					
Přirozené větrání	Druh místností		Nebytové budovy		
	výpočtová teplota vnitřního prostoru		Q_{int}	21,0	°C
	výpočtová venkovní teplota		Q_e	-12,0	°C
	intenzita výměny venkovního vzduchu za hodinu		n_{min}	15,0	m ³ .os/h
	počet osob v budově		n	20,0	osob
	Hygienické množství vzduchu		$V'_{min,i}$	300,0	m ³ /h
	intenzita výměny vzduchu za hod. při rozdílu tlaků 50 Pa mezi vnitřkem a vnějškem		n_{50}	2,5	h ⁻¹
	stínící činitel (odstínění větru)		e_i	0,0	-
	výškový korekční činitel		e_i	1,0	-
	Doba provozního režimu budovy		$\check{C}as_{pr}$	8,0	hod
	Doba mimo provozní režim (pouze infiltrace)		$\check{C}as_{kli}$	16,0	hod
	Infiltrace obvodovým pláštěm budovy		$V'_{inf,i}$	369,0	m ³ /h
	Výměna vzduchu ve vytápěném prostoru		V'_i	369,0	m ³ /h
	Tepelné ztráty přirozeným větráním a infiltrací		$H_{ve,i}$	125,5	W/K
	Návrhová tepelná ztráta přirozeným větráním a infiltrací		F_v	4,1	kW

Výpočet potřeby energie na vytápění podle ČSN EN ISO 13790			
Účel výpočtu	K posouzení efektu energ. úsporných opatření		
Použití rozměrů k výpočtu	Vnější		
Regulace topného systému	S automatickou vnitřní regulací		
Ekvitermní regulace	ano		
Zónová regulace	ne		
Regulace v místě konečné spotřeby	ano		
Časový průběh vytápění			
t1 = denní režim	h/denně	10	h
t3 = noční režim	h/denně	14	h
t3 = víkendový režim	h/denně	24	h
Tepelná propustnost mezi obv. kce mi mezi int. a ext.	L _D	1176,7	W/K
Ustálená tepelná propustnost zeminou	L _S	71,2	W/K
Měrná ztráta prostupem tepla nevytápěnými prostory	H _U	0,0	W/K
Měrná ztráta prostupem tepla	H _T	1247,9	W/K
Potřeba energie na krytí ztrát budovy - prostupem	Q _T	368,8	GJ/rok
Měrná tepelná ztráta přirozeným větráním a infiltrací	H _{vi}	125,5	W/K
Měrná tepelná ztráta nuceným větráním	H _{Vi}	0,0	W/K
Měrná tepelná ztráta větráním a infiltrací	H _V	125,5	W/K
Potřeba energie na krytí ztrát budovy - větráním	Q _V	37,3	GJ/rok
Celková měrná tepelná ztráta	H	1373,4	W/K
Celková potřeba energie na krytí ztrát za otopné období	Q _L	406,2	GJ/rok
Vnitřní tepelné zisky	Q _i	7,4	GJ/rok
Solární tepelné zisky	Q _s	14,1	GJ/rok
Podíl instalace regulace v místě konečné spotřeby		50%	-
Podíl využitelných tepelných zisků	h	0,5	-
Potřeba tepla na vytápění	Q _h	396,5	GJ/rok

10.11.2 EŠOB - Energetický štítek obálky budovy

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY						
L - Administrativní budova Purkyňova 36, 682 01 Vyškov			Hodnocení obálky budovy			
Celková podlahová plocha:		892 m ²	stávající	doporučení		
CI	VELMI ÚSPORNÁ					
						
0,5	A					
0,75	B					
1,0	C			0,89		
1,5	D					
2,0	E					
2,5	F		2,20			
	G					
MIMOŘÁDNĚ NEHOSPODÁRNÁ						
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve W/(m ² .K) $U_{em} = H_T / A$			1,03	0,42		
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 $U_{em,N}$ ve W/(m ² .K)			0,47	0,47		
Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty U_{em}						
CI	0,5	0,75	1	1,5	2	2,5
U_{em}	0,23	0,35	0,47	0,70	0,94	1,17
Platnost štítku do						
Štítek vypracoval		Ing. Jiří Tencar, Ph. D. Energetický auditor č. 860 zapsán v seznamu u MPO ČR				

10.11.3 Protokol k energetickému štítku obálky budovy – ČSN 73 0540-2:2011

Stávající stav

Identifikační údaje						
Druh stavby	L - Administrativní budova					
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Purkyňova 36, 682 01 Vyškov					
Katastrální území a katastrální číslo	Vyškov [788571]	Parcela	-			
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Nemocnice Vyškov, příspěvková organizace					
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Nemocnice Vyškov, příspěvková organizace					
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Purkyňova 36, 682 01 Vyškov					
Telefon / E-mail	+420 517 315 100	-				
Charakteristika budovy						
Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy	3 075	m ³				
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí	1 212	m ²				
Faktor tvaru budovy A / V	0,39	m ² /m ³				
Převažující vnitřní teplota v otopném období q _{im}	21,0	°C				
Venkovní návrhová teplota v zimním období q _e	-12,0	°C				
Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí						
Ochlazovaná konstrukce	Plocha	Souč. prostupu tepla	Požadovaný (doporučený) souč. prostupu tepla	Činitel teplotní redukce	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla	
	A _i	U _i	U _{N,rq} (U _{N,rc})	b _i	H _{ti} = A _i ·U _i ·b _i	
	m ²	W/(m ² K)	W/(m ² K)	-	W/K	
Vnější stěny 1	606,0	0,96	0,30	(0,25)	1,0	581,76
Okna plastová	121,0	1,20	1,50	(1,20)	1,0	145,20
Okna 1.PP	5,2	4,20	1,50	(1,20)	1,0	21,67
Luxfery	19,5	2,00	1,50	(1,20)	1,0	39,06
Vrata plechová	10,0	4,20	1,70	(1,20)	1,0	42,00
Dveře dřevěné jednoduché	4,0	3,50	1,70	(1,20)	1,0	14,00
Strop	223,0	0,95	0,30	(0,16)	1,0	211,85
Podlaha na terénu*	223,0	0,85	0,45	0,30	-	71,21
Podlaha - strop nevytápěného suterénu*	0,0	-	-	-	-	
Suterénní stěna v kontaktu se zemí*	0,0	-	-	-	-	
Stěna vnitřní k nevytápěnému suterénu*	0,0	-	-	-	-	
Propustnost tepelnými mosty L _{d,tb}	0,1.A	-	-	-	-	121,17
Celkem	1 211,7	-	-	-	-	1 247,92
Stanovení stavebně energetické vlastnosti budovy						
Měrná ztráta prostupem tepla H _T	W/K		1 247,92			
Průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} = H_T / A	W/(m²K)		1,03			
U _{em,N,rq} - průměrný součinitel prostupu tepla (požadovaný)	W/(m ² K)		0,47			
U _{em,N,rc} - průměrný součinitel prostupu tepla (doporučený)	W/(m ² K)		0,35			
Klasifikační ukazatel CI	2,20		F - Velmi nevhodná			

10.11.4 Protokol k energetickému štítku obálky budovy – ČSN 73 0540-2:2011

Návrhový stav

Identifikační údaje					
Druh stavby	L - Administrativní budova				
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Purkyňova 36, 682 01 Vyškov				
Katastrální území a katastrální číslo	Vyškov [788571]	č. parc.	-		
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Nemocnice Vyškov, příspěvková organizace				
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Nemocnice Vyškov, příspěvková organizace				
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Purkyňova 36, 682 01 Vyškov				
Telefon / E-mail	+420 517 315 100	0			
Charakteristika budovy					
Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy	3 075	m ³			
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí	1 212	m ²			
Faktor tvaru budovy A / V	0,39	m ² /m ³			
Převažující vnitřní teplota v otopném období q _{im}	21,0	°C			
Venkovní návrhová teplota v zimním období q _e	-12,0	°C			
Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí					
Ochlazovaná konstrukce	Plocha	Souč. prostupu tepla	Požadovaný (doporučený) souč. prostupu tepla	Činitel teplotní redukce	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla
	A _i	U _i	U _{N,rq} (U _{N,rc})	b _i	H _{ti} = A _i ·U _i ·b _i
	m ²	W/(m ² K)	W/(m ² K)	-	W/K
Vvnější stěny 1	606,0	0,25	0,30 (0,25)	1,00	149,94
Okna plastová	121,0	1,20	1,50 (1,20)	1,00	145,20
Okna 1.PP	5,2	0,90	1,50 (1,20)	1,00	4,64
Luxfery	19,5	0,90	1,50 (1,20)	1,00	17,58
Vrata plechová	10,0	1,00	1,70 (1,20)	1,00	10,00
Dveře dřevěné jednoduché	4,0	1,00	1,70 (1,20)	1,00	4,00
Strop	223,0	0,20	0,30 (0,16)	1,00	44,14
Podlaha na terénu*	223,0	0,85	0,45 0,30	-	71,21
Podlaha - strop nevytápěného suterénu*	0,0	-	- -	-	
Suterénová stěna v kontaktu se zemí*	0,0	-	- -	-	
Stěna vnitřní k nevytápěnému suterénu*	0,0	-	- -	-	
Propustnost tepelnými mosty L _d ,t _b	0,05.A	-	- -	-	60,58
Celkem	Celkem	-	- -	-	507,28
Stanovení stavebně energetické vlastnosti budovy					
Měrná ztráta prostupem tepla H _T			W/K	507,28	
Průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} = H_T / A			W/(m²K)	0,42	
U _{em,N,rq} - průměrný součinitel prostupu tepla (požadovaný)			W/(m ² K)	0,47	
U _{em,N,rc} - průměrný součinitel prostupu tepla (doporučený)			W/(m ² K)	0,35	
Klasifikační ukazatel CI			0,89	C - Vyhovující	

10.11.5 Protokol k energetickému štítku obálky budovy – ČSN 73 0540-2:2011

Referenční budova

Protokol k energetickému štítku budovy dle ČSN 73 0540-2:2011				
Referenční budova - stanovení požadavku				
Identifikační údaje				
Druh stavby	L - Administrativní budova			
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Purkyňova 36, 682 01 Vyškov			
Katastrální území a katastrální číslo	Vyškov [788571]			
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Nemocnice Vyškov, příspěvková organizace			
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Nemocnice Vyškov, příspěvková organizace			
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Purkyňova 36, 682 01 Vyškov			
Telefon / E-mail	+420 517 315 100			
Charakteristika budovy				
Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy	3 075	m ³		
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí	1 212	m ²		
Faktor tvaru budovy A / V	0,39	m ² /m ³		
Převažující vnitřní teplota v otopném období q _{im}	21,0	°C		
Venkovní návrhová teplota v zimním období q _e	-12,0	°C		
Rozbor plochy fasády dle čl. 5.3.3				
Celkem započitatelná plocha výplní otvorů	159,7	m ²		
Celkem obvodové stěny (po odečtení otvorů)	606,0	m ²		
Zbývající část ploch výplní otvorů započtena jako obvodová stěna	0,0	m ²		
Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí				
Ochlazovaná konstrukce	Plocha	Souč. prostupu tepla - požadovaná hodnota	Činitel teplotní redukce	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla
	A _i	U _i	b _i	H _{ti} = A _i ·U _i ·b _i
	m ²	W/(m ² K)	-	W/K
Vvnější stěny 1	606,0	0,30	1,00	181,80
Okna plastová	121,0	1,50	1,00	181,50
Okna 1.PP	5,2	1,50	1,00	7,74
Luxfery	19,5	1,50	1,00	29,30
Vrata plechová	10,0	1,70	1,00	17,00
Dveře dřevěné jednoduché	4,0	1,70	1,00	6,80
Strop	223,0	0,30	1,00	66,90
Podlaha na terénu*	223,0	0,45	-	52,67
Podlaha - strop nevytápěného suterénu*	0,0	0,60	-	
Suterénní stěna v kontaktu se zemínou*	0,0	0,45	-	
Stěna vnitřní k nevytápěnému suterénu*	0,0	0,60	-	
Celkem	1 211,7	-	-	543,71

Stanovení požadavku $U_{em,N,rq}$		
Přirážka na vliv tepelných vazeb (čl. 5.3.4)	-	0,02
Měrná ztráta prostupem tepla H_T - referenční budova	W/K	543,71
$U_{em,N,rq}$ - požadovaný průměrný součinitel prostupu tepla (vypočtený)	W/(m ² K)	0,47
$U_{em,N,rq}$ - požadovaný průměrný součinitel prostupu tepla (s uvažováním vlivu omezení dle tab.5)	W/(m²K)	0,47
$U_{em,N,rc}$ - doporučený průměrný součinitel prostupu tepla	W/(m ² K)	0,35

Pozn.: * ustálená tepelná propustnost zeminou je spočtena podle EN ISO 13 370. Ve výpočtu požadované hodnoty $U_{em,N,rq}$ bylo uvažováno s omezením dle tab. 5 v ČSN 73 0540-2:2011

10.12 Protokol výpočtu potřeby tepla na ohřev TV

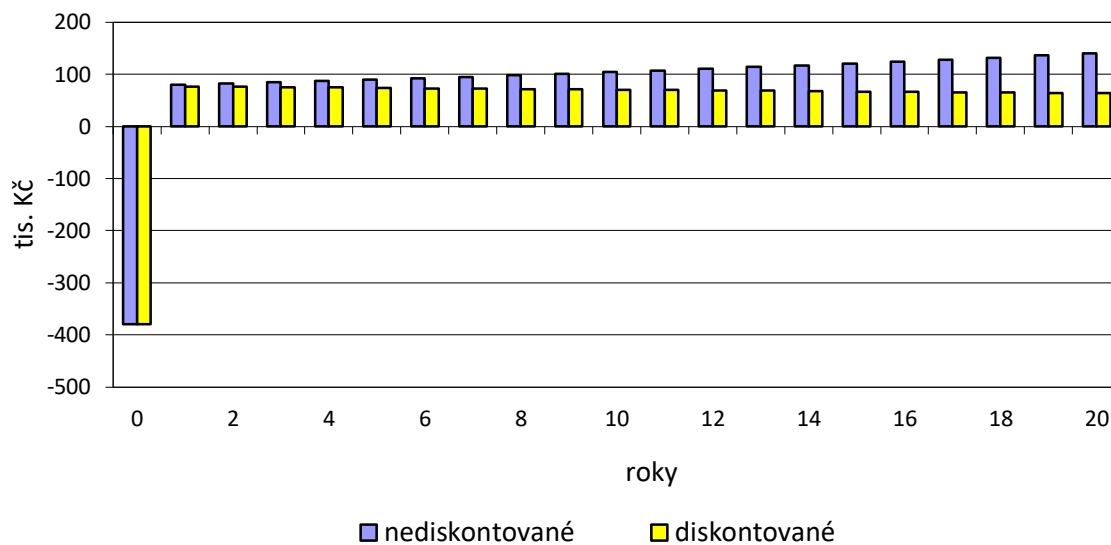
Potřeba vody a tepla pro přípravu teplé vody dle ČSN EN 15316-3-1, 2, 3					
Druh budovy		Nemocnice bez prádelny	Nemocnice s prádelnou	Administrativní budova	
specifická spotřeba TV na měrnou jednotku a den	VW,f,day	56	56	15	l/den
počet měrných jednotek	f	2	363	5	lůžek/osob
teplota teplé vody (60°C)	QW,del	55	55	55	°C
teplota studené vody přiváděné do ohříváče	QW,0	13,5	13,5	13,5	°C
Denní potřeba teplé vody na den	VW,day	0,11	20,33	0,08	m3/den
Potřeba tepla pro přípravu TV	QW	19,44	3527,99	13,02	MJ/den
Ztráta zásobníkového ohříváče TV					
střední teplota vody v zásobníku TV	QW,st,avg	55	55	55	°C
střední teplota v okolí zásobníku TV	Qamb,avg	18	18	18	°C
střední rozdíl mezi teplotou vody v zásobníku a okolím	DQamb,avg	45	45	45	°C
Počet zásobníků	n	1	13	3	ks
tepelná ztráta zásobníku	QW,st,sby	10	126	29	MJ/den
Ztráta nepřímo ohřívání zásobníkového ohříváče TV	QW,st,ls	8	104	24	MJ/den
Potrubí od zdroje tepla k zásobníku					
DN vnitřního potrubí	0	-	10 až 15	-	0
součinitel prostupu tepla úseku potrubí	UW	-	0,15	-	W/(m.K)
délka úseku potrubí včetně délkových přírážek	LW	-	15,00	-	m
průměrná okolní teplota potrubí	Qamb	-	18,00	-	°C
průměrná teplota teplé vody v úseku potrubí	QW,dis,avg	-	60,00	-	°C
doba provozu cirkulačního čerpadla	tw	-	4,00	-	h/den
Ztráta v potrubí od zdroje tepla k zásobníku	QW,p,ls	-	1,36	-	MJ/den
Potrubí bez cirkulace					
objem vody v potrubí	VW,dis	0,00	-	0,00	m3
průměrná okolní teplota potrubí	Qamb	18,00	-	18,00	°C
teplota vody přivádění do potrubí	QW,dis,nom	45,00	-	45,00	°C
počet odběrů vody během dne	ntap	10,00	-	10,00	-
Ztráta v potrubí bez cirkulace	QW,dis,ls,ind	4,01	-	4,01	MJ/den
Potrubí s cirkulací - provoz cirkulace					
Plocha průměru potrubí pro výpočet objemu	Ai	-	0,04	-	m2
délka úseku potrubí	LW,i	-	600,00	-	m
délkové přírážek armatur	Li	-	120,00	-	m
průměrná okolní teplota potrubí	Qamb,i	-	18,00	-	°C
průměrná teplota t. vody v úseku potrubí	QW,dis,avg,i	-	55,00	-	°C
doba provozu cirkulačního čerpadla	tw	-	120,00	-	h/den
počet provozních cyklů cirk. čerpadla	nnorm	-	0,00	-	-
Ztráta v potrubí s cirkulací	QW,dis,ls,col	-	517,88	-	MJ/den

Celková potřeba TV					
Denní potřeba vody pro přípravu teplé vody	VW,day	0,11	20,33	0,08	m3/den
Denní potřeba tepla pro přípravu teplé vody	QW,gen,out	0,03	4,15	0,04	GJ/den
Počet dní dodávky TV		365	365	365	den/rok
Potřeba vody pro přípravu teplé vody		40,88	7419,72	27,38	m3/rok
Potřeba tepla pro přípravu teplé vody		11,48	1515,16	14,97	GJ/rok
Celková potřeba tepla na přípravu teplé vody			1541,60		G/rok

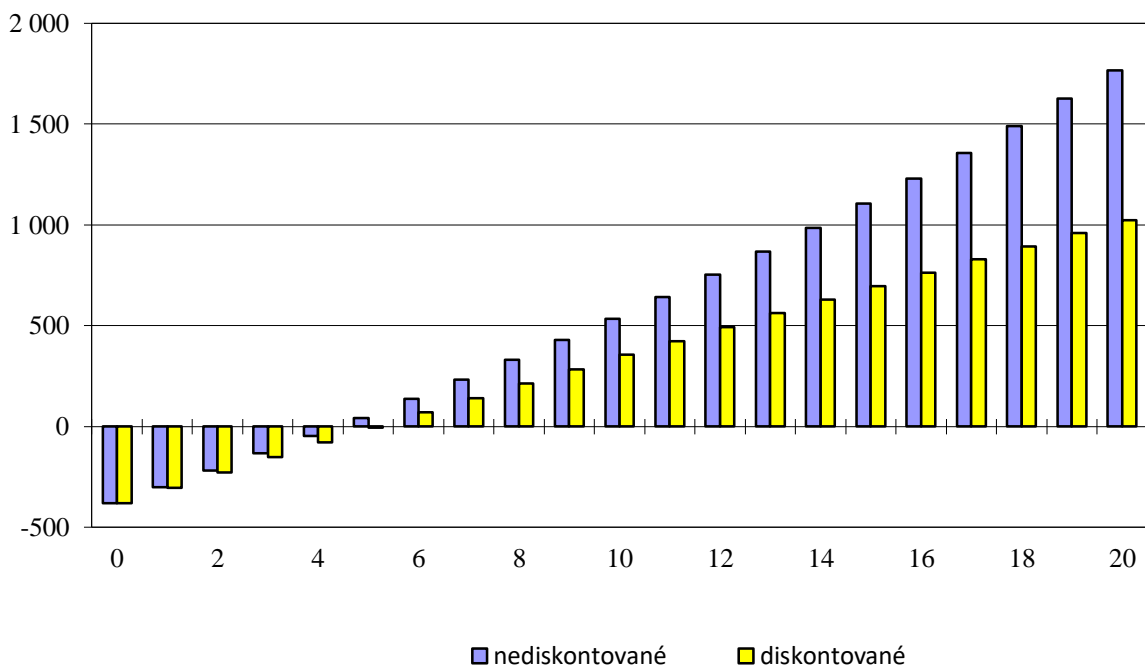
10.13 Ekonomické zhodnocení doporučené varianty

Diskontní sazba					4%	Roční nárůst cen paliv				3%
Rok		Náklady		Investice	Roční toky nekumul.		Roční toky kumul.		Návratnost	
		pův.	nov.		nediskont.	diskont.	nediskont.	diskont.		
		tis. Kč	tis. Kč		tis. Kč	tis. Kč	tis. Kč	tis. Kč		let
0	2017			380,0	-380,0		-380,0	-380,0	0	
1	2018	11 565,5	11 485,6	0,0	79,9	76,8	-300,1	-303,2	0	
2	2019	11 912,5	11 830,2	0,0	82,3	76,0	-217,9	-227,2	0	
3	2020	12 269,8	12 185,1	0,0	84,7	75,3	-133,2	-151,9	0	
4	2021	12 637,9	12 550,7	0,0	87,3	74,6	-45,9	-77,3	0	
5	2022	13 017,1	12 927,2	0,0	89,9	73,9	44,0	-3,4	6	
6	2023	13 407,6	13 315,0	0,0	92,6	73,2	136,5	69,8	0	
7	2024	13 809,8	13 714,4	0,0	95,4	72,5	231,9	142,2	0	
8	2025	14 224,1	14 125,9	0,0	98,2	71,8	330,1	214,0	0	
9	2026	14 650,8	14 549,7	0,0	101,2	71,1	431,3	285,1	0	
10	2027	15 090,3	14 986,1	0,0	104,2	70,4	535,4	355,5	0	
11	2028	15 543,0	15 435,7	0,0	107,3	69,7	642,8	425,2	0	
12	2029	16 009,3	15 898,8	0,0	110,5	69,0	753,3	494,2	0	
13	2030	16 489,6	16 375,8	0,0	113,9	68,4	867,2	562,6	0	
14	2031	16 984,3	16 867,0	0,0	117,3	67,7	984,4	630,3	0	
15	2032	17 493,8	17 373,1	0,0	120,8	67,1	1 105,2	697,4	0	
16	2033	18 018,7	17 894,2	0,0	124,4	66,4	1 229,6	763,8	0	
17	2034	18 559,2	18 431,1	0,0	128,1	65,8	1 357,8	829,6	0	
18	2035	19 116,0	18 984,0	0,0	132,0	65,2	1 489,8	894,7	0	
19	2036	19 689,5	19 553,5	0,0	135,9	64,5	1 625,7	959,3	0	
20	2037	20 280,2	20 140,1	0,0	140,0	63,9	1 765,7	1 023,2	0	
Čistá současná hodnota							NPV	1 023,2 tis. Kč		
Vnitřní výnosové procento							IRR	23,5 %		
Prostá doba návratnosti							T _s	4,8 roky (let)		
Reálná doba návratnosti							T _{sd}	6,0 roky (let)		

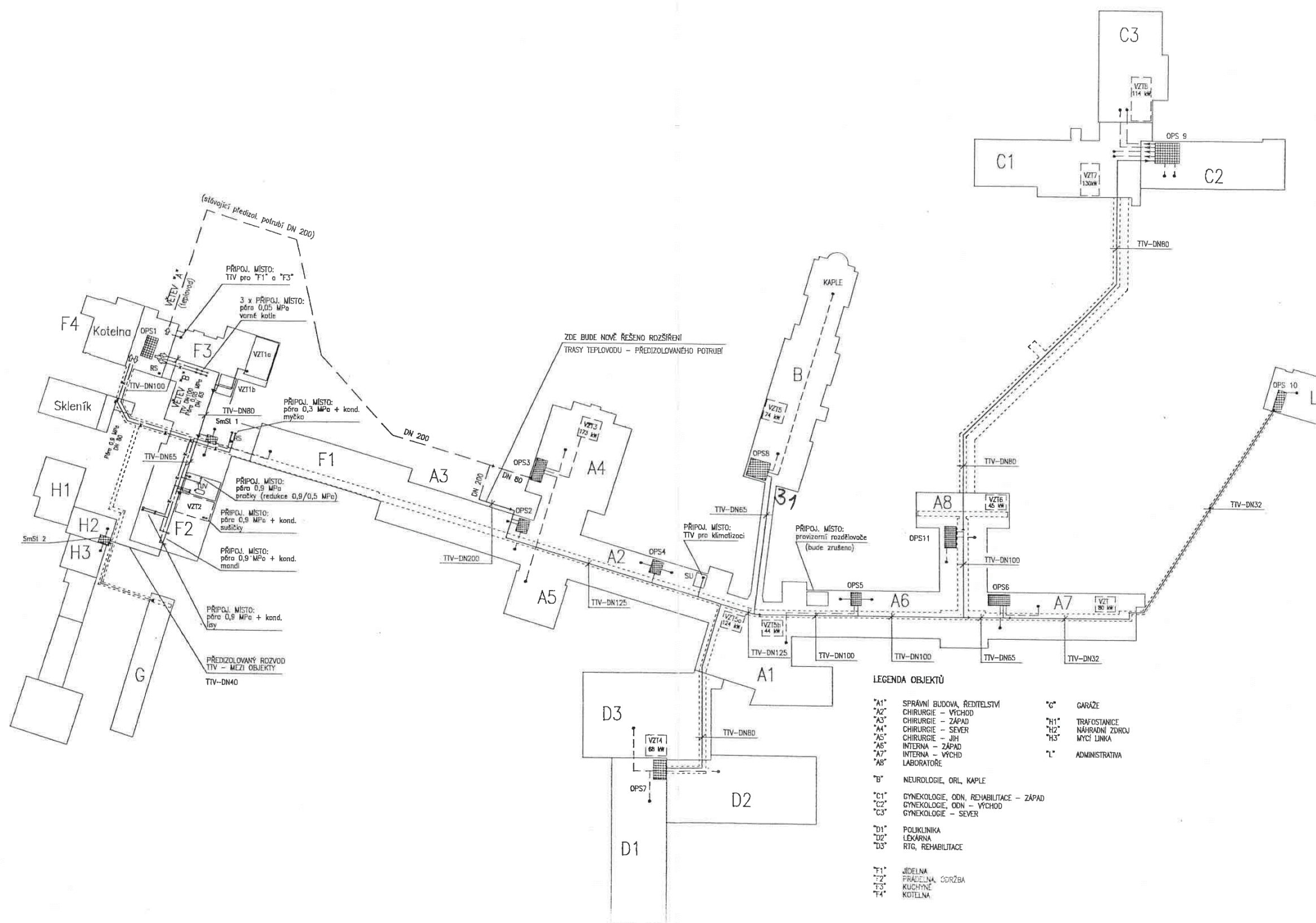
Roční CF projektu



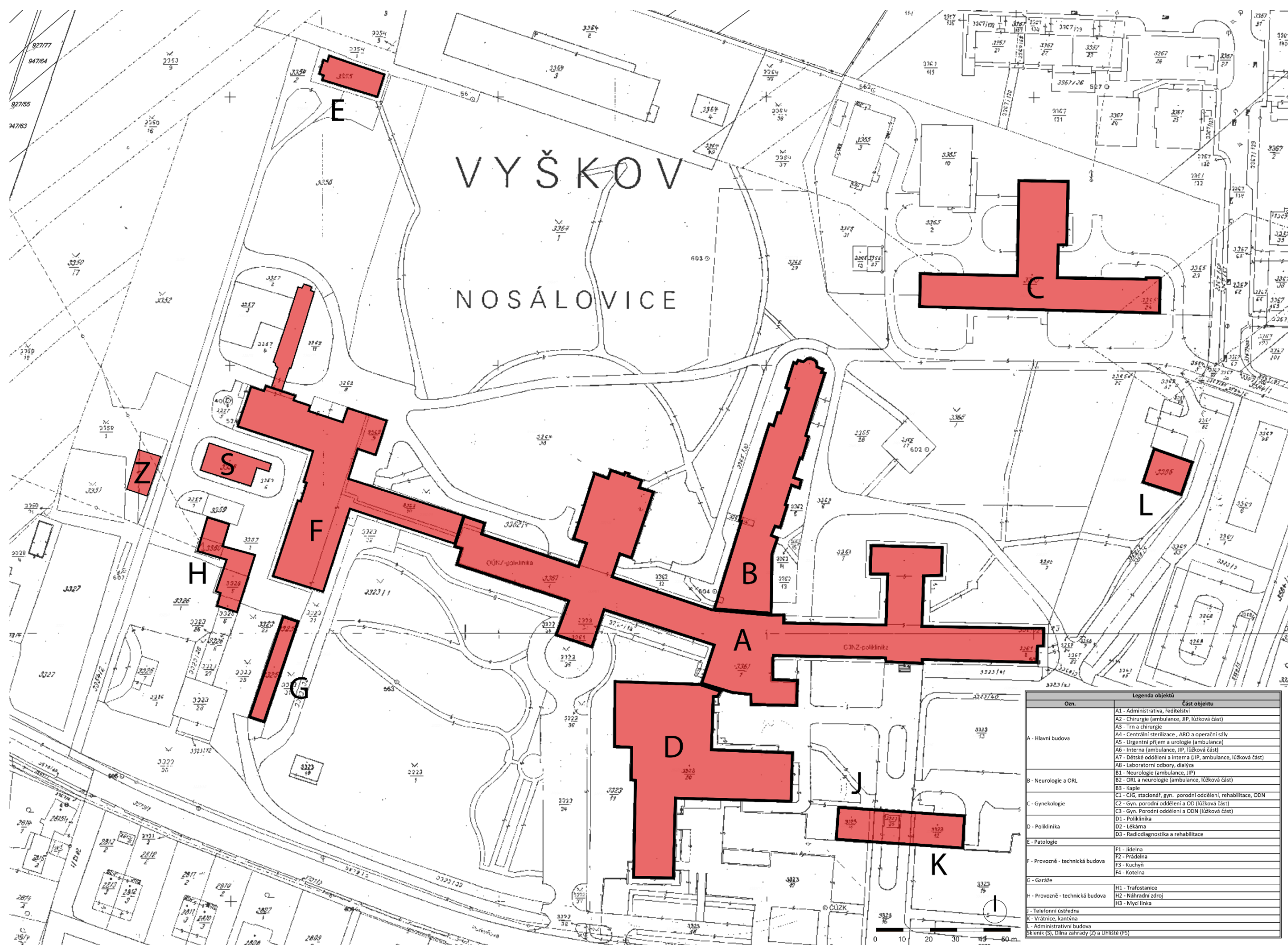
Kumulované CF projektu





10.14 Situační schéma systémů TZB



10.15 Situační schéma areálu



10.16 Kopie dokladu o vydání oprávnění



MINISTERSTVO
PRŮMYSLU A OBCHODU

MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU
Na Františku 32, 110 15 Praha 1

Ing. Jiří Tencar, Ph.D.
r. č. 770120/3246

je oprávněn

zpracovávat energetický audit a energetický posudek
s platností od 15.12.2014

zpracovávat průkazy energetické náročnosti budovy
s platností od 14.9.2010

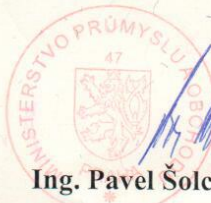
~~~~~

~~~~~

podle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií ve znění pozdějších předpisů.

Číslo oprávnění: 0860

V Praze dne 5. ledna 2015



Ing. Pavel Šolc
náměstek ministra průmyslu a obchodu