

Energetický posudok



**LIDWINA - domov sociálnych služieb
v meste Strážske**

január 2020

OBSAH

1.	Identifikačné údaje.....	3
1.1.	Objednávateľa a predmet energetického posudku	3
1.2.	Spracovateľ energetického posudku.....	3
2.	Účel a cieľ energetického posudku	4
2.1.	Umiestnenie posudzovaného objektu	4
2.2.	Podklady použité pri spracovaní energetického posudku	5
3.	Technický popis súčasného stavu posudzovaného objektu.....	6
4.	Základné údaje o energetických vstupoch a výstupoch.....	7
5.	Tepelnotechnické posúdenie obalových konštrukcií, energetické hodnotenie.....	11
5.1.	Klimatické podmienky	11
5.2.	Tepelnotechnické posúdenie budovy pavilón A, B, C – súčasný stav	13
5.3.	Tepelnotechnické posúdenie budovy pavilón D – súčasný stav	15
5.4.	Potreba tepla na vykurovanie pavilón A, B, C – súčasný stav	17
5.5.	Potreba tepla na vykurovanie pavilón D – súčasný stav	17
5.6.	Energetické hodnotenie budovy z hľadiska potreby tepla na vykurovanie – súčasný stav 18	
5.7.	Energetické hodnotenie budovy z hľadiska potreby energie pavilón A, B, C – súčasný stav 19	
5.8.	Energetické hodnotenie budovy z hľadiska potreby energie pavilón D – súčasný stav ..	20
6.	identifikácia opatrení s potenciálom zvýšiť energetickú efektívnosť posudzovanej budovy ..	21
6.1.	Opis opatrenie č.1 – zlepšenie tepelnoizolačných vlastností objektu zateplením obvodového plášťa.....	21
6.1.1.	Vyhodnotenie opatrenia č.1 z energetického a ekonomického hľadiska	22
6.2.	Opis opatrenie č.2 – zlepšenie tepelnoizolačných vlastností objektu zateplením strešnej konštrukcie	23
6.2.1.	Vyhodnotenie opatrenia č.2 z energetického a ekonomického hľadiska	24
6.3.	Opis opatrenie č.3 – zlepšenie tepelnoizolačných vlastností objektu zateplením podlahy na teréne a podlahy v suteréne	25
6.3.1.	Vyhodnotenie opatrenia č.3 z energetického a ekonomického hľadiska	26
6.4.	Opis opatrenie č.4 – zlepšenie tepelnoizolačných vlastností objektu výmenou všetkých výplňových konštrukcií.....	28
6.4.1.	Vyhodnotenie opatrenia č.4 z energetického a ekonomického hľadiska	28
6.5.	Opis opatrenie č.5 – komplexná obnova vonkajšieho plášťa budovy s výmenou otvorových výplní a zateplením strechy	30
6.5.1.	Vyhodnotenie opatrenia č.5 z energetického a ekonomického hľadiska	31
6.6.	Opis opatrenie č.6 – komplexná obnova vonkajšieho plášťa budovy podľa opatrenia č.5 a inštalácia rekuperačnej jednotky.	32

6.6.1.	Vyhodnotenie opatrenia č.6 z energetického a ekonomického hľadiska	33
7.	identifikácia opatrení s potenciálom zvýšiť energetickú efektívnosť technických zariadení v posudzovanej budove.....	34
7.1.	Opis opatrenie č.7 – inštalácia energeticky efektívnejších osvetľovacích telies.....	34
7.1.1.	Vyhodnotenie opatrenia č.7 z energetického a ekonomického hľadiska	34
7.2.	Opis opatrenie č.8 – výmena zdroja tepla a modernizácia distribučného systému pre vykurovanie a prípravu teplej vody.....	35
7.2.1.	Vyhodnotenie opatrenia č.8 z energetického a ekonomického hľadiska	35
8.	Identifikácia iných potrebných opatrení	36
9.	Identifikácia komplexného riešenia súboru opatrení	37
10.	Energetické hodnotenie posudzovanej budovy	38
10.1.	Tepelnotechnické posúdenie budovy pavilón A, B, C– navrhovaný stav	38
10.2.	Tepelnotechnické posúdenie budovy pavilón D – navrhovaný stav	39
10.3.	Energetické hodnotenie budovy z hľadiska potreby tepla na vykurovanie – navrhovaný stav	41
10.4.	Energetické hodnotenie budovy z hľadiska potreby energie pavilón A, B, C – navrhovaný stav	42
10.5.	Energetické hodnotenie budovy z hľadiska potreby energie pavilón D – súčasný stav.....	43
11.	Environmentálne vyhodnotenie.....	44
12.	Posúdenie opatrení z hľadiska Realizácie prostredníctvom garantovanej energetickej služby	45
13.	Záver.....	51
14.	Súbor údajov pre monitorovací systém	52
15.	Rekapitulačný list	53
16.	Potvrdenie o zápise energetického audítora	54
17.	Osvedčenie o odbornej spôsobilosti na výkon činnosti energetického audítora	55
	Príloha 1 – fotodokumentácia	56
	Príloha 2 – Výpočet súčiniteľov prechodu tepla – pôvodný stav	56
	Príloha 3 – Výpočet súčiniteľov prechodu tepla – navrhovaný stav	60
	Príloha 4 – Zoznam a druh svietidiel - pôvodný stav.....	64
	Príloha 5 – Zoznam a druh svietidiel - navrhovaný stav.....	64

Zoznam tabuliek

Tabuľka 1 Prevádzkový režim budovy	6
Tabuľka 2 Súčasný stav spotreby energie na osvetlenie.....	7
Tabuľka 3 Súhrnné údaje o spotrebe elektriny	7
Tabuľka 4 Prehľad spotreby tepla na vykurovanie vrátane čiastkových nákladov	8
Tabuľka 5 Údaje o energetických vstupoch	10
Tabuľka 6 Prehľad klimatických údajov za posledné 3 roky.....	11
Tabuľka 7 Klimatické podmienky lokality.....	12
Tabuľka 8 Technické a geometrické parametre budovy – pavilón A,B,C.....	13
Tabuľka 9 Technické a geometrické parametre budovy – pavilón D	13
Tabuľka 10 Podiel jednotlivých konštrukcií na celkovej mernej tepelnej strate – súčasný stav	13
Tabuľka 11 Tepelnotechnické vlastnosti obalových konštrukcií – súčasný stav	14
Tabuľka 12 Zoznam otvorových konštrukcií.....	14
Tabuľka 13 Priemerný súčiniteľ prechodu tepla budovy	15
Tabuľka 14 Podiel jednotlivých konštrukcií na celkovej mernej tepelnej strate – súčasný stav	15
Tabuľka 15 Tepelnotechnické vlastnosti obalových konštrukcií – súčasný stav.....	16
Tabuľka 16 Zoznam otvorových konštrukcií.....	16
Tabuľka 17 Priemerný súčiniteľ prechodu tepla budovy	16
Tabuľka 18 Potreba tepla na vykurovanie a príslušné výsledky výpočtov – pavilón A, B, C.....	17
Tabuľka 19 Potreba tepla na vykurovanie a príslušné výsledky výpočtov – pavilón D	18
Tabuľka 20 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 – pavilón A,B,C	18
Tabuľka 21 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 – pavilón D	19
Tabuľka 22 Hodnotenie budovy z hľadiska potreby energie pavilón A, B, C – súčasný stav	19
Tabuľka 23 Hodnotenie budovy z hľadiska potreby energie pavilón D – súčasný stav	20
Tabuľka 24 Výpočet potreby tepla na vykurovanie po realizácii opatrenia 1 – pavilón A, B, C.....	22
Tabuľka 25 Výpočet potreby tepla na vykurovanie po realizácii opatrenia 1 – pavilón D.....	22
Tabuľka 26 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 po realizácii opatrenia 1 – pavilón A, B, C..	22
Tabuľka 27 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 po realizácii opatrenia 1 – pavilón D.....	23
Tabuľka 28 Energetické vyhodnotenie opatrenia 1	23
Tabuľka 29 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia 1.....	23
Tabuľka 30 Výpočet potreby tepla na vykurovanie po realizácii opatrenia 2 – pavilón A, B, C.....	24
Tabuľka 31 Výpočet potreby tepla na vykurovanie po realizácii opatrenia 2 – pavilón D.....	24
Tabuľka 32 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 po realizácii opatrenia 2 – pavilón A, B, C..	24
Tabuľka 33 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 po realizácii opatrenia 2 – pavilón D.....	25
Tabuľka 34 Energetické vyhodnotenie opatrenia 2	25
Tabuľka 35 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia 2.....	25
Tabuľka 36 Výpočet potreby tepla na vykurovanie po realizácii opatrenia 3 – pavilón A, B, C	26
Tabuľka 37 Výpočet potreby tepla na vykurovanie po realizácii opatrenia 3 – pavilón D	26
Tabuľka 38 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 po realizácii opatrenia 3 – pavilón A, B, C..	27
Tabuľka 39 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 po realizácii opatrenia 3 – pavilón D.....	27
Tabuľka 40 Energetické vyhodnotenie opatrenia 3	27
Tabuľka 41 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia 3.....	27
Tabuľka 42 Výpočet potreby tepla na vykurovanie po realizácii opatrenia 4 – pavilón A, B, C	28
Tabuľka 43 Výpočet potreby tepla na vykurovanie po realizácii opatrenia 4 – pavilón D	28
Tabuľka 44 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 po realizácii opatrenia 4 – pavilón A, B, C..	29
Tabuľka 45 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 po realizácii opatrenia 4 – pavilón D.....	29
Tabuľka 46 Energetické vyhodnotenie opatrenia 4	29
Tabuľka 47 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia 4.....	29
Tabuľka 48 Výpočet potreby tepla na vykurovanie po realizácii opatrenia 5 – pavilón A, B, C.....	30
Tabuľka 49 Výpočet potreby tepla na vykurovanie po realizácii opatrenia 5 – pavilón D.....	30
Tabuľka 50 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 po realizácii opatrenia 5 – pavilón A, B, C..	31
Tabuľka 51 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 po realizácii opatrenia 5 – pavilón D.....	31

Tabuľka 52 Energetické vyhodnotenie opatrenia 5	31
Tabuľka 53 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia 5.....	32
Tabuľka 54 Výpočet potreby tepla na vykurovanie po realizácii opatrenia 6 – pavilón A, B, C.....	32
Tabuľka 55 Výpočet potreby tepla na vykurovanie po realizácii opatrenia 6 – pavilón D.....	33
Tabuľka 56 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 po realizácii opatrenia 6 – pavilón A, B, C..	33
Tabuľka 57 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 po realizácii opatrenia 6 – pavilón A, B, C..	33
<i>Tabuľka 58 Energetické vyhodnotenie opatrenia 6.....</i>	<i>34</i>
Tabuľka 59 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia 6.....	34
Tabuľka 60 Navrhovaný stav spotreby energie na osvetlenie	35
Tabuľka 61 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia 7.....	35
Tabuľka 62 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia 8.....	36
Tabuľka 63 Energeticko ekonomické zhrnutie súhrnného riešenia	37
Tabuľka 64 Výsledky ekonomického hodnotenia navrhovaného riešenia	37
Tabuľka 65 Podiel jednotlivých konštrukcií na celkovej mernej tepelnej strate – navrhovaný stav	38
Tabuľka 66 Tepelnotechnické vlastnosti obalových konštrukcií – súčasný stav	38
Tabuľka 67 Zoznam otvorových konštrukcií.....	39
Tabuľka 68 Priemerný súčiniteľ prechodu tepla budovy	39
Tabuľka 69 Podiel jednotlivých konštrukcií na celkovej mernej tepelnej strate – navrhovaný stav	40
Tabuľka 70 Tepelnotechnické vlastnosti obalových konštrukcií – súčasný stav	40
Tabuľka 71 Zoznam otvorových konštrukcií.....	40
Tabuľka 72 Priemerný súčiniteľ prechodu tepla budovy	41
Tabuľka 73 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 – pavilón A,B,C	41
Tabuľka 74 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 – pavilón D	41
Tabuľka 75 Hodnotenie budovy z hľadiska potreby energie – navrhovaný stav	42
<i>Tabuľka 76 Hodnotenie budovy z hľadiska potreby energie pavilón D – navrhovaný stav.....</i>	<i>43</i>
Tabuľka 77 Energia v primárnom nosiči	44
Tabuľka 78 Emisie škodlivín pre komplexné opatrenie.....	44
Tabuľka 79 Emisie škodlivín pre opatrenie č.1.....	44
Tabuľka 80 Emisie škodlivín pre opatrenie č.2.....	44
Tabuľka 81 Emisie škodlivín pre opatrenie č.3.....	44
Tabuľka 82 Emisie škodlivín pre opatrenie č.4.....	45
Tabuľka 83 Emisie škodlivín pre opatrenie č.5.....	45
Tabuľka 84 Emisie škodlivín pre opatrenie č.6.....	45
Tabuľka 85 Emisie škodlivín pre opatrenie č.7.....	45
Tabuľka 86 Emisie škodlivín pre opatrenie č.8.....	45
Tabuľka 87 Referenčná hodnota spotreby energie	47
Tabuľka 88 Ročná hodnota úspory energie a úspory nákladov na energiu	47
Tabuľka 89 Minimálna ročná hodnota úspory energie a úspory nákladov na energiu	48
Tabuľka 90 Príklad využitie GES pri realizácii komplexného opatrenia	48

Zoznam obrázkov

Obrázok 1 Lokalizácia predmetu energetického posudku v meste Strážske	4
Obrázok 2 Spotreba elektriny za rok 2016 – 2018	8
Obrázok 3 Náklady na elektrinu za rok 2016 – 2018.....	8
Obrázok 4 Spotreba zemného plynu za rok 2016 – 2018	9
Obrázok 5 Náklady na zemný plyn za rok 2016 – 2018.....	9
Obrázok 6 Grafické znázornenie rozloženia spotreby a platieb za energie	10
Obrázok 7 Priebeh dennostupňov za ostatné 3 roky s vyznačením priemernej hodnoty	12
Obrázok 8 Rozdelenie SR do teplotných oblastí	12
Obrázok 9 Rozdelenie celkovej tepelnej straty budovy	15
Obrázok 10 Porovnanie nameranej a vypočítanej spotreby tepla na vykurovanie	18
Obrázok 11 Časové znázornenie modelového príkladu projektu GES pri jednotlivých opatreniach pri vyššie uvedených východiskových podmienkach a ročnom nárastu cien energie o 0,5%	50
Obrázok 12 Pohľady na budovu	56

1. IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE

1.1. Objednávateľa a predmet energetického posudku

Názov objednávateľa / zriaďovateľa:	Košický samosprávny kraj
IČO	35541016
DIČ	2021624924
Adresa:	Námestie Maratónu mieru 1, 042 66 Košice
Kontaktná osoba:	Ing. Ľudovít Hintoš, PhD. - ved. odd. energetiky
Telefón:	+421 55 7268 409
E-mail:	ludovit.hintos@vucke.sk
Názov zariadenia / predmet energetického posudku:	LIDWINA – domov sociálnych služieb
Adresa:	Mládeže 1, 072 22 Strážske
Právna forma:	Rozpočtová organizácia
Kontaktná osoba:	Jana Hrabeková - riaditeľka
Telefón:	+421 56 6491 421
E-mail:	riaditel@dss-strazske.sk

1.2. Spracovateľ energetického posudku

Meno spracovateľa / oprávnenej osoby:	Ing. Martin Štefanco, PhD.
Identifikačné údaje energetického audítora -osvedčenie:	Registračné č. 321/2014-0067
E-mail:	ehb.poradenstvo@gmail.com

Obsah energetického posudku

Počet strán:	69
Počet príloh:	5
Počet obrázkov:	12
Počet tabuliek:	90

2. ÚČEL A CIEĽ ENERGETICKÉHO POSUDKU

Energetický posudok je spracovaný za účelom plánovanej realizácie významnej obnovy budovy DSS LIDWINA v meste Strážske.

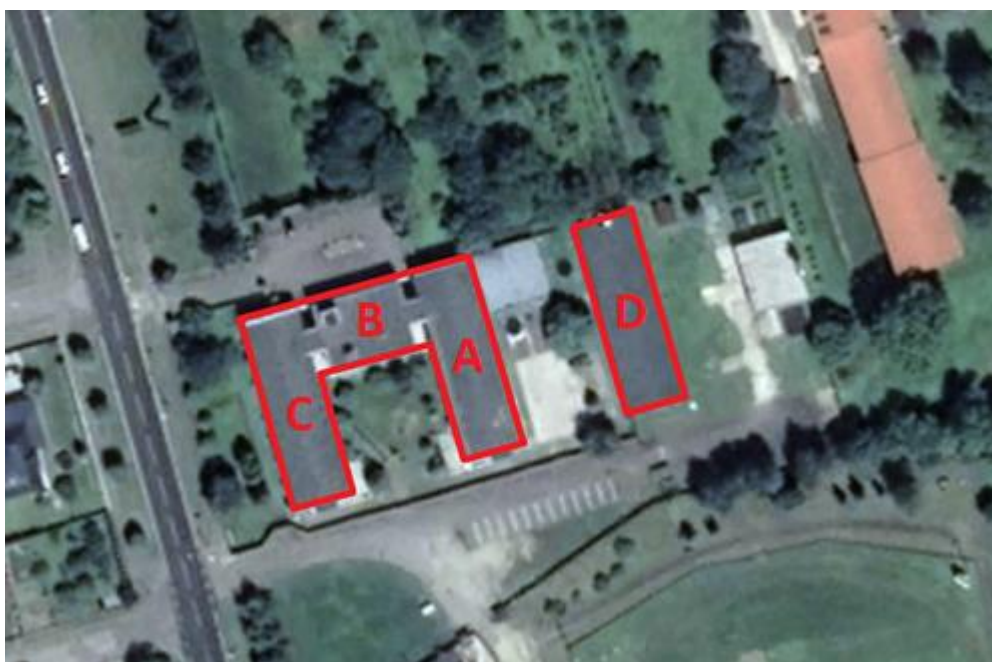
Cieľ energetického posudku je komplexné zhodnotenie posudzovanej budovy a jej technických systémov. Posúdenie tepelnotechnických vlastností stavebných konštrukcií a posúdenie spotreby energie súčasných technických systémov, za účelom identifikácie opatrení na významnú alebo hĺbkovú obnovu budovy, a opatrení na rekonštrukciu a modernizáciu technických systémov. Ekonomické a environmentálne zhodnotenie identifikovaných opatrení, stanovenie potenciálu úspor energie s ohľadom na zvýšenie energetickej efektívnosti posudzovanej budovy.

Energetický posudok je určený pre vlastníka a prevádzkovateľa budovy, pre potreby jeho rozhodovania o možnostiach implementácie identifikovaných opatrení a odporúčaní na zvýšenie energetickej efektívnosti budov s dôrazom na možnosti realizácie projektu formou garantovanej energetickej služby.

Energetický posudok má odporúčací charakter pre rozhodovací proces vlastníka a prevádzkovateľa budovy. Nepredstavuje obmedzujúci rámec pre realizačný projekt zabezpečený prostredníctvom garantovanej energetickej služby a implementáciu opatrení na zvýšenie energetickej efektívnosti posudzovanej budovy. Podrobný rozsah realizačného projektu sa spravidla určuje zmluvným vzťahom medzi objednávatelom a poskytovateľom GES. Realizačný projekt je nevyhnutné vykonať v súlade so všeobecne záväznými právnymi predpismi a inými zmluvne dohodnutými požiadavkami.

2.1. Umiestnenie posudzovaného objektu

Posudzovaná budova DSS LIDWINA sa nachádza na adrese Mládeže 1 v meste Strážske, katastrálne územie Strážske, parc. č. 1408/1 okres Michalovce.



Obrázok 1 Lokalizácia predmetu energetického posudku v meste Strážske

2.2. Podklady použité pri spracovaní energetického posudku

- Zákon č. 657/2004 Z. z. Zákon o tepelnej energetike.
- Zákon č. 555/2005 Z. z. Zákon o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov.
- Zákon č. 321/2014 Z. z. o energetickej efektívnosti a o zmene a doplnení niektorých zákonov (ďalej len „zákon č. 321/2014 Z. z.“).
- Vyhláška 324/2016 Z. z. Ministerstva dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja Slovenskej republiky, ktorou sa vykonáva zákon č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov.
- STN EN 73 0540 Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Tepelná ochrana budov.
- STN EN ISO 13790: Tepelno-technické vlastnosti budov. Výpočet potreby energie na vykurovanie.
- STN EN ISO 13370: Tepelnotechnické vlastnosti budov. Šírenie tepla zeminou.
- STN EN ISO 13789: Tepelnotechnické vlastnosti budov. Merný tepelný tok prechodom tepla a vetraním.
- STN EN 128 31 Vykurovacie systémy v budovách. Metóda výpočtu projektovaného tepelného príkonu.
- STN 73 0550 – Meranie spotreby energie na vykurovanie v prevádzkových podmienkach.
- STN EN ISO 13790/NA: Tepelno-technické vlastnosti budov. Výpočet potreby energie na vykurovanie. Národná príloha.
- Metodické usmernenie MVaRR SR k uplatneniu vyhlášky č. 311/2009 Z. z., ktorou sa spresňuje určenie primárnej energie a emisií CO₂.
- Faktúry za dodávku elektriny a zemného plynu za roky 2016 – 2018.
- Obhliadka objektov a vlastná fotodokumentácia.
- Vlastné kontrolné meranie.

3. TECHNICKÝ POPIS SÚČASNÉHO STAVU POSUDZOVANÉHO OBJEKTU

Objekt DSS LIDWINA sa využíva ako domov sociálnych služieb. Ide o objekt, ktorý nie je pamiatkovo chránený. Je umiestnený na ulici Mládeže v okrajovej časti mesta Strážske v susedstve s jestvujúcou obytnou a administratívnou zástavbou. Objekt DSS pozostáva z dvoch budov. Pôdorys prvej budovy má tvar písmena H a pôdorys druhej budovy má jednoduchý obdĺžnikový tvar. Dispozícia vychádza z ich funkcie. Objekt je sprístupnený z miestnej komunikácie cez spevnenú plochu. Časť pozemku sa využíva na účely parkovania.

Budovy majú 2 nadzemné podlažia a jedna je čiastočne podpivničená. Pozostávajú z pavilónov s označením A, B, C a D. Obvodové steny a ostatné zvislé nosné konštrukcie sú z plnej pálenej tehly hrúbky 400 mm a montovaných panelov hrúbky 250 mm. Obalová konštrukcia hlavnej budovy pavilón B je čiastočne zateplená kontaktným zatepľovacím systémom z EPC hrúbky 100 mm. Vonkajšia povrchová úprava je pôvodnou a je na viacerých miestach degradovaná. Vodorovné konštrukcie tvoria železobetónové a pórobetónové stropné dosky. Strešná konštrukcia budovy je skonštruovaná v prevedení jednoplášťovej plochej strechy. Povrchovú úpravu vnútorných priestorov tvorí prevažne vápennocementová omietka s maľbou. Hygienické miestnosti a kuchyne sú opatrené keramickým obkladom. Pôvodné výplňové konštrukcie na budove sú plastové okná s dvojitém izolačným zasklením a drevené d jednoduchým zasklením. Dvere sú plastové s izolačným dvojsklom a oceľové s jednoduchým zasklením. Celkovo objekt vykazuje vysokú mieru netesností čím dochádza k zvýšeným energetickým nárokom.

Merná podlahová plocha budov je **3 527,28 m²**, faktor tvaru budovy je **0,519**.

Tabuľka 1 Prevádzkový režim budovy

Počet pracovných dní v roku	365
Počet pracovných dní v týždni	7
Počet smien za deň	2
Dĺžka pracovnej doby	13
Využitie objektu	Budova na dlhodobé ubytovanie

Vykurovanie:

Zdrojom tepla je kaskáda 4 plynových kotlov, ktoré sú situované v technickej miestnosti v samostatnej budove na pozemku. V objekte je vykurovanie zabezpečené prostredníctvom vodnej dvojrúrkovej vykurovacej sústavy z oceľových potrubí s koncovými prvkami v podobe radiátorov umiestnených pod oknami. Potrubie je vedené v inštalačných šachte, voľne pri stene alebo zabudované v konštrukcii. Všetky vykurovacie telesá v posudzovanej budove sú vybavené pôvodnými termoregulačnými prvkami. Vykurovacía sústava je hydraulicky vyregulovaná. Stav vykurovacieho systému zodpovedá dobe prevádzkovania.

Príprava teplej vody:

Teplá voda je pripravovaná pomocou plynových kotlov v technickej miestnosti v samostatnej budove na pozemku. Dva zásobníky na TUV s objemom 675 l sú umiestnené v kotolni. Rozvody teplej vody sú oceľové a plastové s tepelnou izoláciou PE. Cirkuláciu teplej vody zabezpečuje cirkulačné čerpadlo. V objekte je zaznamenávaná meraním celková spotreba zemného plynu pre potreby vykurovania a prípravy teplej vody.

Osvetlenie:

V súčasnosti je osvetlenie jednotlivých miestností zabezpečené prevažne žiarivkovými a žiarovkovými svietidlami. Jedná sa o budovu sociálnych služieb so sociálnym a technickým zázemím. Pôvodné osvetlenie priestorov je riešené žiarovkami 1x60W, 1x25W (technické miestnosti, hygienické zariadenie, chodba) žiarivkovými svietidlami T8 2x36W, 4x18W, 1x36W (kancelárie) a LED technológiou s 12W a 2W. Osvetlenie je spínané manuálne spínačmi (R1). Podrobnejšia špecifikácia osvetľovacích telies je uvedená v prílohe č. 4.

Elektroinštalácia - elektrické rozvodné skrine, istenie a výzbroj, zásuvky a vypínače sú v pôvodnom stave a technicky zastarané. Zásuvkové a svetelné rozvody sú vedené hliníkovými vodičmi. Pôvodná osvetľovacia sústava je nevyhovujúca z hľadiska jej istenia – nulovania, zastaralá z hľadiska osvetlenosti, intenzity osvetlenia, svetelno - technických nárokov na osvetlenie podľa súčasne platných noriem.

Tabuľka 2 Súčasný stav spotreby energie na osvetlenie

Priemerný činiteľ obsadenosti budovy (Fo):	0,95
Prevádzkový čas :	13 hodín denne, 7 dní v týždni (4745 hodín/rok)
Ročná spotreba energie na osvetlenie – výpočet:	111 843,36 kWh/rok
Ročná spotreba energie na osvetlenie – skutočnosť:	106 251,19 kWh/rok
Ročné náklady na osvetlenie (cena 0,196 €/kWh):	20 718,98 € bez DPH

4. ZÁKLADNÉ ÚDAJE O ENERGETICKÝCH VSTUPOCH A VÝSTUPOCH

V predmete energetického posudku dochádza len k energetickým vstupom a k spotrebe energie, energetické výstupy sa nerealizujú. Elektrickú energiu a zemný plyn zariadenie DSS LIDWINA nakupuje od dodávateľa SPP a.s..

Objemy nakupovaných energonosičov boli za ostatné tri roky nasledovné:

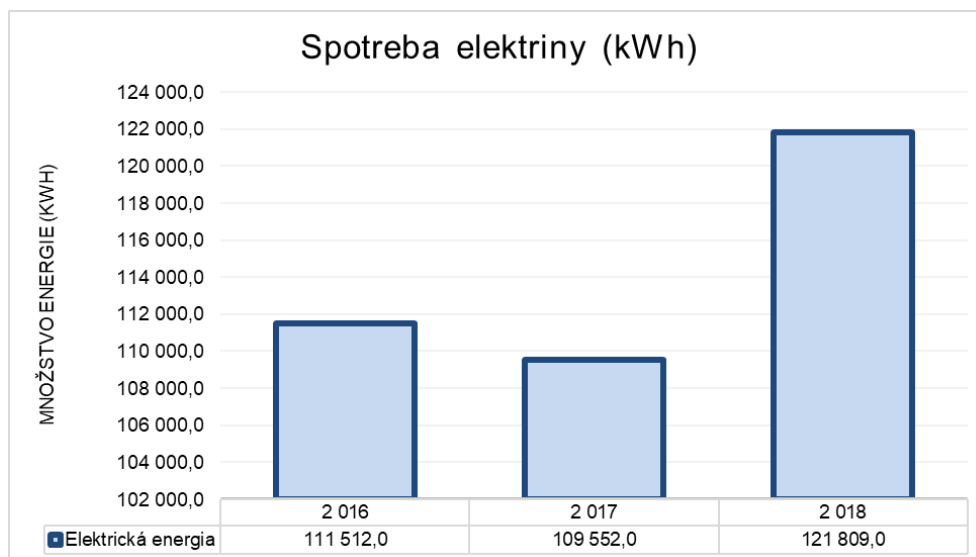
Spotreba elektriny:

Tabuľka 3 Súhrnné údaje o spotrebe elektriny

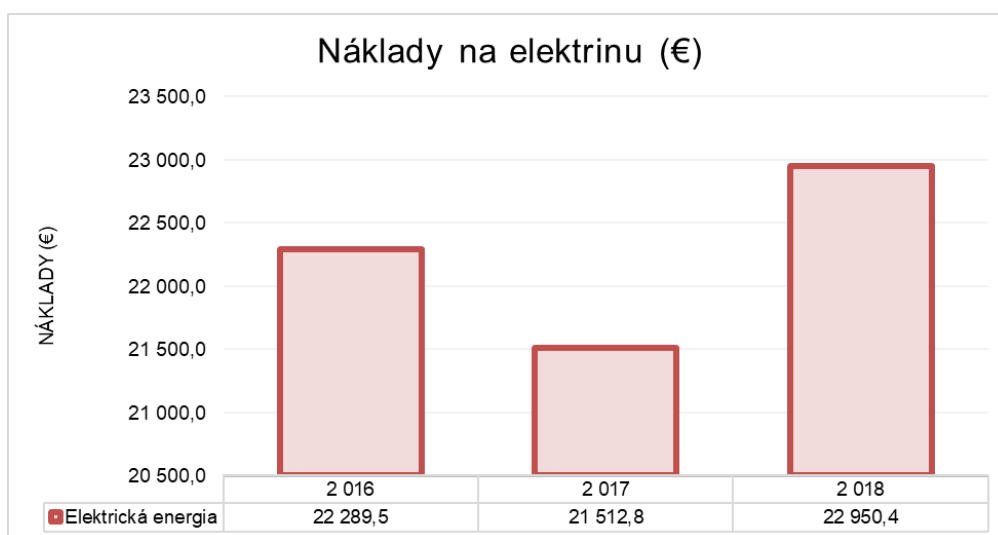
Spotreba - elektrická energia				
Rok	2016	2017	2018	Priemer
Množstvo kWh/rok:	111 512	109 552	121 809	114 291,0
Náklad €/rok:	22 289	21 513	22 950	22 250,9
Priemerná cena kWh/rok	0,200	0,196	0,188	0,195

Priemerná spotreba elektrickej energie dosiahla v ostatných troch rokoch hodnotu 114,291 MWh/rok, čo pri priemernej cene 0,195 €/kWh predstavuje ročné náklady na elektrinu na úrovni 22 250,90 €.

Vývoj spotreby a nákladov za elektrinu za ostatné tri roky je znázornený v nasledujúcich grafoch. Jednoznačne je preukázateľný trend zvyšovania spotreby a nákladov.



Obrázok 2 Spotreba elektriny za rok 2016 – 2018



Obrázok 3 Náklady na elektrinu za rok 2016 – 2018

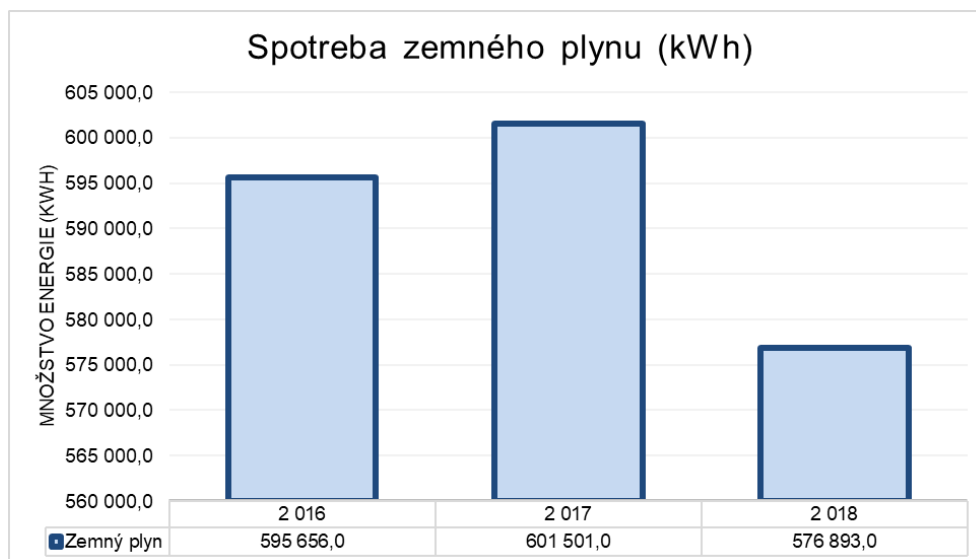
Spotreba tepla:

Teplo je v budove vyrábané zo zemného plynu. Prehľad spotreby zemného plynu na vykurovanie vrátane čiastkových nákladov sú uvedené v nasledujúcich tabuľkách:

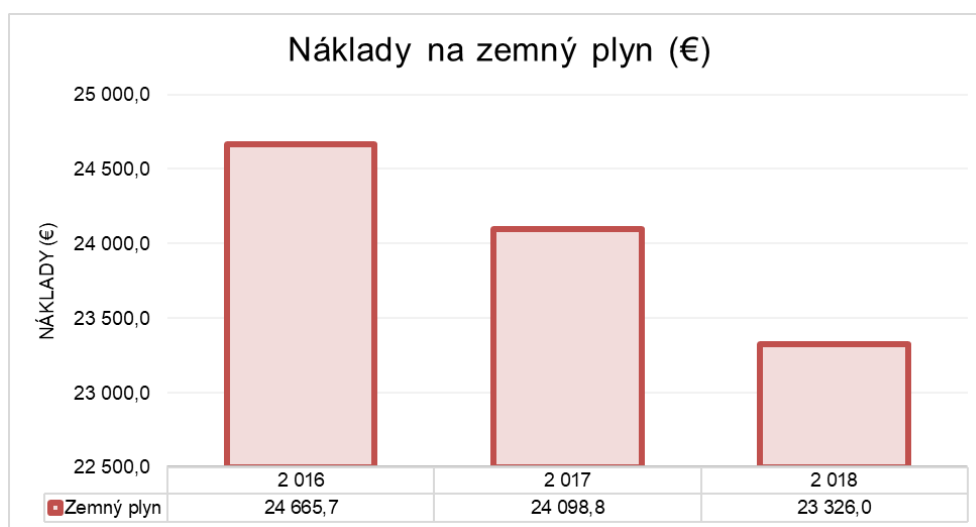
Tabuľka 4 Prehľad spotreby tepla na vykurovanie vrátane čiastkových nákladov

Spotreba - zemný plyn				
Rok	2016	2017	2018	Priemer
Množstvo kWh/rok:	595 656	601 501	576 893	591 350,0
Náklad €/rok:	24 666	24 099	23 326	24 030,2
Priemerná cena kWh/rok	0,041	0,040	0,040	0,041

Vývoj nákladov na zemný plyn za ostatné tri roky je znázornený v nasledujúcom grafe, kde je vidieť kolísanie spotreby okolo priemernej hodnoty. Priemerná cena za ostatné tri roky sa drží na úrovni 0,041 €/kWh.



Obrázok 4 Spotreba zemného plynu za rok 2016 – 2018

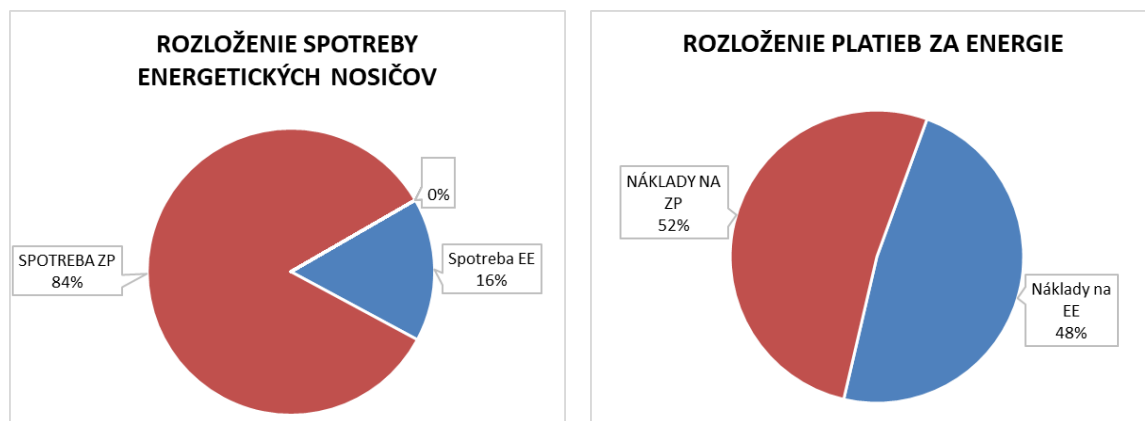


Obrázok 5 Náklady na zemný plyn za rok 2016 – 2018

Priemerná spotreba tepla vo výkonových jednotkách za posledné tri roky je na úrovni 591,350 MWh/rok za cenu 0,041 €/kWh.

V energetickej náročnosti výroby sú zahrnuté všetky technologické procesy vrátane prípravných a prídavných procesov.

Celková štruktúra odberu energetických nosičov podľa predložených faktúr je znázornená na nasledujúcom grafe. Z hľadiska spotreby je výrazne prevažovaná spotrebou zemného plynu na úrovni 84 % v porovnaní so spotrebou elektrickej energie na úrovni 16 %. Rovnako aj z hľadiska platieb náklady na zemný plyn prevažuje nad nákladmi na elektrinu.



Obrázok 6 Grafické znázornenie rozloženia spotreby a platieb za energiu

V nasledujúcej tabuľke je uvedený kompletný prehľad energetických vstupov.

Tabuľka 5 Údaje o energetických vstupoch

Vstupy palív a energie	Jednotka	Množstvo	Výhrevnosť MWh/jedn.	Obsah energie [MWh]	Ročné náklady [euro]
Nákup elektrickej energie	MWh	114,29		114,29	22 250,92
Nákup tepla	MWh				
Zemný plyn	MWh	591,35		591,35	24 030,17
Kusové drevo	t				
Hnedé uhlie	t				
Čierne uhlie	t				
Koks	t				
Iné pevné fosílné palivá	t				
Ťažký vykurovací olej	t				
Biomasa	t				
Ľahký vykurovací olej	t				
Nafta	t				
Iné energeticky využiteľné plyny	tis. m _N ³				
Druhotná energia	GJ				
Obnoviteľné zdroje energie	MWh				
Iné palivá	t				
Celkom vstupy palív a energie				705,64	46 281,09
Zmena stavu zásob palív					
Celkom vstupy palív a energie				705,64	46 281,09

5. TEPELNOTECHNICKÉ POSÚDENIE OBALOVÝCH KONŠTRUKCIÍ, ENERGETICKÉ HODNOTENIE

Normy a literatúra

- [1] STN 73 0540-1 - Tepelno-technické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Tepelná ochrana budov. Časť 1: Terminológia: 2002.
- [2] STN 73 0540-2+Z1+Z2 - Tepelno-technické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Tepelná ochrana budov. Časť 2: Funkčné požiadavky: Júl 2019.
- [3] STN 73 0540-3 - Tepelno-technické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Tepelná ochrana budov. Časť 3: Vlastnosti prostredia: Júl 2012.
- [4] STN EN ISO 13790 - Tepelno-technické vlastnosti budov. Výpočet potreby energie na vykurovanie.
- [5] STN EN ISO 13790/NA - Tepelno-technické vlastnosti budov. Výpočet potreby energie na vykurovanie. Národná príloha.

Právne predpisy :

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

Literatúra :

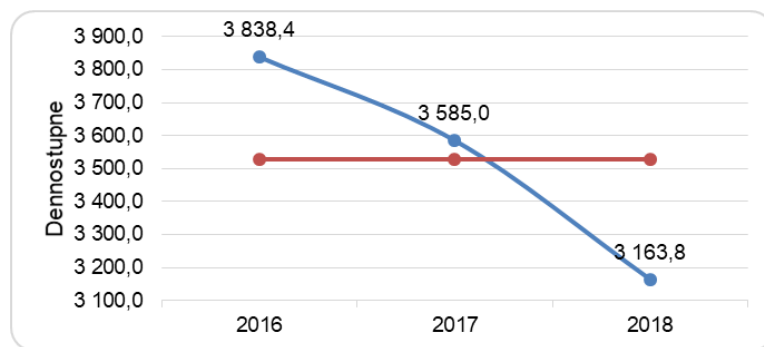
- I. Chmúrny a kol.: Komentár a návrh výpočtu energetickej certifikácie budov.
- Z. Sternová a kol.: Atlas tepelných mostov. Vydavateľstvo Jagagroup, s.r.o., Bratislava, 2006.
- Z. Sternová a kol.: Energetická hospodárnosť a energetická certifikácia budov. Vydavateľstvo Jagagroup, s.r.o., Bratislava,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

5.1. Klimatické podmienky

Pre výpočet potreby tepla na krytie strát prechodom a vetraním bola použitá dennostupňová metóda. V nasledovnej tabuľke a grafe je uvedený prehľad klimatických údajov za posledné 3 roky v meste Strážske.

Tabuľka 6 Prehľad klimatických údajov za posledné 3 roky

Kalendárny rok	2016	2017	2018
Počet vykurovacích dní	225	222	199
Priemerná vonkajšia teplota (°C)	6,66	6,03	7,53
Počet dennostupňov	3 838,4	3 585,0	3 163,8



Obrázok 7 Priebeh dennostupňov za ostatné 3 roky s vyznačením priemernej hodnoty

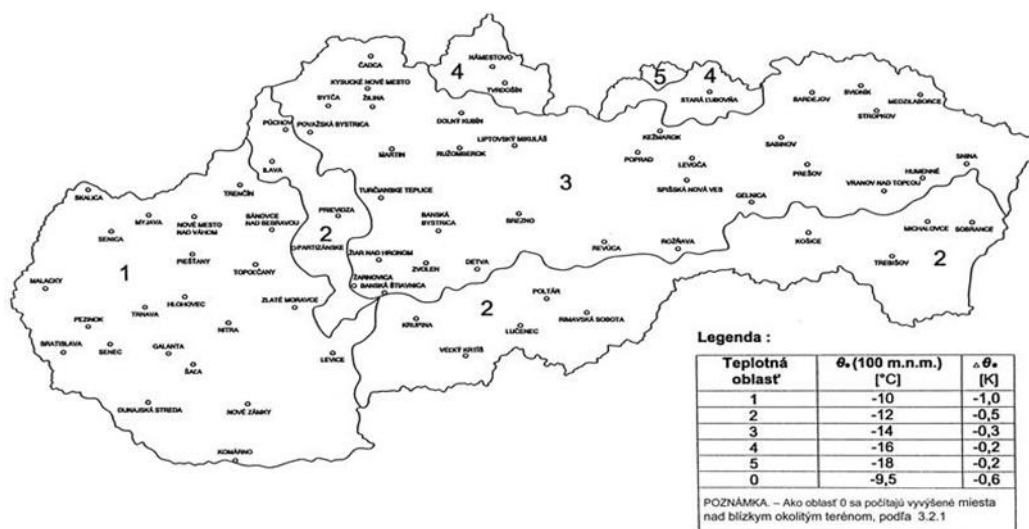
Vykurovací režim budovy v reálnej prevádzke nezodpovedá počtu dennostupňov určených podľa lokality uvedených v norme. Vykurovanie v budove je prispôbené prevádzke, v miestnostiach sa vykuruje vždy podľa potreby a obsadenia miestnosti. Vykurovací teplota vnútorných priestorov zodpovedá účelu využitia budovy.

Pre výpočet potreby tepla na vykurovanie normalizovaným hodnotením boli použité normalizované vstupné údaje o vonkajších klimatických podmienkach a vnútornom prostredí budovy. Normalizované hodnotenie bolo použité len pri porovnaní merných potrieb tepla objektu podľa STN 73 0540-2.

Tabuľka 7 Klimatické podmienky lokality

Parametre		Normalizované hodnotenie	Upravené hodnotenie
Vonkajšia výpočtová teplota	q_e (°C)	-12	-13
Veterná oblasť, rýchlosť vetra	v (m/s)	-	do 2
Vnútorná výpočtová teplota	q_i (°C)	20	20
Priemerná vonkajšia teplota vykurovacieho obdobia	q_{ae} (°C)	3,86	6,74
Priemerný počet vykurovacích dní	d -	212	215
Priemerný počet dennostupňov	D -	3422	3529

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



Obrázok 8 Rozdelenie SR do teplotných oblastí

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

Tabuľka 8 Technické a geometrické parametre budovy – pavilón A,B,C

Celková zastavaná plocha [m ²]	A	1185,04
Obvod zastavanej plochy [m]	p	276,01
Obostavaný vykurovaný objem [m ³]	V _b	8414,11
Merná plocha [m ²]	A _b	2657,46
Ochladzovaná obalová konštrukcia [m ²]	ΣA _i	4271,18
Faktor tvaru budovy [1/m]	ΣA _i /V _b	0,51
Počet nadzemných podlaží		2+1
Priemerná konštrukčná výška podlažia [m]	h _{k,pr}	3,17

Tabuľka 9 Technické a geometrické parametre budovy – pavilón D

Celková zastavaná plocha [m ²]	A	434,91
Obvod zastavanej plochy [m]	p	101,6
Obostavaný vykurovaný objem [m ³]	V _b	2674,70
Merná plocha [m ²]	A _b	869,82
Ochladzovaná obalová konštrukcia [m ²]	ΣA _i	1494,66
Faktor tvaru budovy [1/m]	ΣA _i /V _b	0,56
Počet nadzemných podlaží		2
Priemerná konštrukčná výška podlažia [m]	h _{k,pr}	3,08

Pre tepelnotechnické posúdenie budovy bolo použité vlastné zameranie jednotlivých konštrukcií a pôvodná projektová dokumentácia. Potrebne detaily boli doplnené pri obhliadke objektu a konzultáciami so správcom. V nasledovnom je uvedený podrobný výpočet tepelnotechnického posúdenia aktuálneho stavu budovy s popisom stavebných konštrukcií, otvorových výplní a pod. Pri čiastkových výpočtoch je uvedené, či daná položka vyhovuje aktuálne platným predpisom a kritériám energetickej hospodárnosti budov.

5.2. Tepelnotechnické posúdenie budovy pavilón A, B, C – súčasný stav

Súčet plôch všetkých pevných stavebných konštrukcií predstavuje 3 974,70 m². Súčiniteľ prechodu tepla týchto stavebných konštrukcií je od 0,259 W.m⁻².K⁻¹ do 1,097 W.m-2.K-1. Jednotlivé typy stavebných konštrukcií sú uvedené v nasledujúcej tabuľke. Merná tepelná strata prechodom všetkých pevných stavebných konštrukcií je 1 808,5 W.K⁻¹, čo predstavuje 67,4 % z celkovej mernej tepelnej straty prechodom.

Tabuľka 10 Podiel jednotlivých konštrukcií na celkovej mernej tepelnej strate – súčasný stav

Položka	Plocha (m ²)	U (W/K)	Podiel (%)
Obvodová stena	1604,6	883,8	33,0
Strešná konštrukcia	1185,0	497,8	18,6
Podlaha na teréne	1185,0	426,9	15,9
Stropná konštrukcia nad nevykurovaným	0,0	0,0	0,0
Otvorové konštrukcie - okno	270,8	406,2	15,1
Otvorové konštrukcie - dvere	25,7	39,8	1,5
Vplyv tepelných mostov		427,1	15,9
Suma	4271,2	2681,6	100,0
Pevné konštr.	3974,7	1808,5	67,4

Podrobný popis transparentných a netransparentných konštrukcií s výpočtom súčiniteľov prechodu tepla je uvedená v prílohe č. 2.

Tabuľka 11 Tepelnotechnické vlastnosti obalových konštrukcií – súčasný stav

Stavebná konštrukcia	Plocha (m ²)	U (W.m ⁻² .K ⁻¹)	U _N (W.m ⁻² .K ⁻¹)	U _{R1} (W.m ⁻² .K ⁻¹)	Hodnotenie
Zvislé steny nad terénom					
OS1 - Obvodová stena hrúbky 250 mm	566,67	0,746	0,32	0,22	Nevyhovuje
OS2 - Obvodová stena hrúbky 250 mm	447,92	0,259	0,32	0,22	Nevyhovuje
OS3 - Obvodová stena hrúbky 400 mm	179,27	1,097	0,32	0,22	Nevyhovuje
OS4 - Obvodová stena hrúbky 400 mm	190,00	0,291	0,32	0,22	Nevyhovuje
OS5 - Obvodová stena hrúbky 400 mm pod erénom	220,73	0,422	0,32	0,22	Nevyhovuje

Stavebná konštrukcia	Plocha (m ²)	U (W.m ⁻² .K ⁻¹)	U _{W,N} (W.m ⁻² .K ⁻¹)	U _{W,R1} (W.m ⁻² .K ⁻¹)	Hodnotenie
Strešné konštrukcie					
S1 - Strešná konštrukcia	864	0,432	0,2	0,15	Nevyhovuje
S2 - Strešná konštrukcia	321,04	0,388	0,2	0,15	Nevyhovuje

Stavebná konštrukcia	Plocha (m ²)	R (m ² .KW ⁻¹)	R _N (m ² .KW ⁻¹)	R _{R1} (m ² .KW ⁻¹)	Hodnotenie
Podlaha na teréne					
P1 - Podlaha na teréne	897,66	0,562	2,3	2,5	Nevyhovuje
P2 - Podlaha suterénu	287,38	0,562	1,5	2	Nevyhovuje

Súčet plôch všetkých typov otvorových konštrukcií predstavuje 296,50 m². Súčiniteľ prechodu tepla týchto stavebných konštrukcií je od 1,50 W.m⁻².K⁻¹ do 5,65 W.m⁻².K⁻¹. Jednotlivé typy otvorových konštrukcií sú uvedené v nasledujúcej tabuľke. Merná tepelná strata prechodom otvorových konštrukcií je 446,00 W.K⁻¹, čo predstavuje 16,60% z celkovej mernej tepelnej straty prechodom. V obvodovom murive sú osadené plastové okná a dvere.

Tabuľka 12 Zoznam otvorových konštrukcií

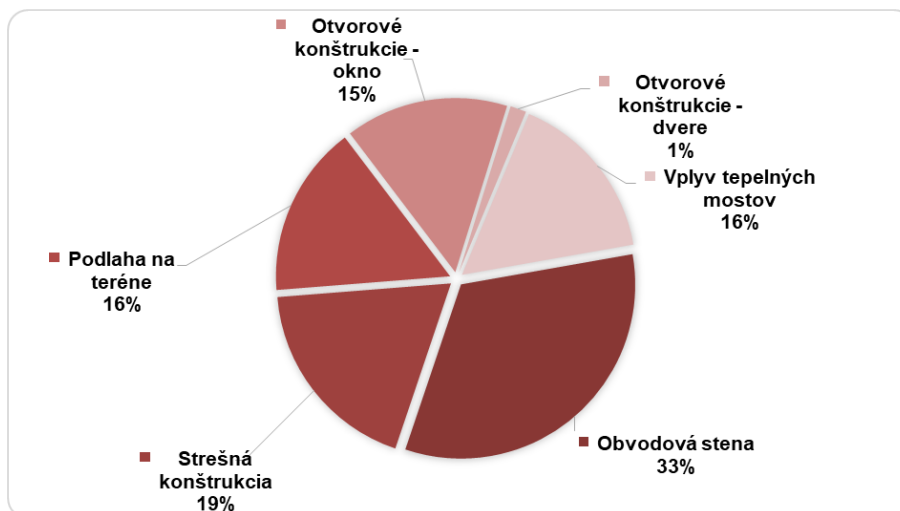
Otvorová konštrukcia	Plocha (m ²)	U (W.m ⁻² .K ⁻¹)	Merná tep. strata (W.K ⁻¹)	U _{W,R1} (W.m ⁻² .K ⁻¹)	U _{W,R2} (W.m ⁻² .K ⁻¹)	Hodnotenie
Plastové okno 1,50 x 1,50	238,5	1,50	357,75	1,00	0,85	Nevyhovuje
Plastové okno 2,40 x 1,50	14,4	1,50	21,60	1,00	0,85	Nevyhovuje
Plastové okno 1,50 x 0,30	4,5	1,50	6,75	1,00	0,85	Nevyhovuje
Plastové okno 0,60 x 0,90	2,16	1,50	3,24	1,00	0,85	Nevyhovuje
Plastové okno 0,60 x 1,20	2,16	1,50	3,24	1,00	0,85	Nevyhovuje
Plastové okno 0,90 x 1,50	4,05	1,50	6,08	1,00	0,85	Nevyhovuje
Plastové okno 0,90 x 0,60	2,16	1,50	3,24	1,00	0,85	Nevyhovuje
Plastové okno 0,60 x 0,60	2,16	1,50	3,24	1,00	0,85	Nevyhovuje
Plastové dvere 2,40 x 2,00	19,2	1,55	29,76	1,00	0,85	Nevyhovuje
Plastové dvere 1,30 x 2,50	6,5	1,55	10,075	1,00	0,85	Nevyhovuje

Celková plocha obalových konštrukcií je 4 271,20 m². Merná tepelná strata obalových konštrukcií vrátane mernej tepelnej straty vplyvom tepelných mostov je 2 681,60 W.K⁻¹. Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov je 427,10 W.K⁻¹. Splnenie minimálnej požiadavky priemerného súčiniteľa prechodu tepla všetkých obalových konštrukcií budovy podľa STN 73 0540-2 je uvedené v tabuľke.

Tabuľka 13 Priemerný súčiniteľ prechodu tepla budovy

Faktor tvaru budovy	Priemerný súčiniteľ prechodu tepla U_{Priem} ($W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$)	Normalizovaná hodnota $U_{W,N}$ ($W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$)	Odporúčaná hodnota $U_{W,R1}$ ($W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$)	Cieľová odporúčaná hodnota $U_{W,R1,Cieľ}$ ($W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$)	Hodnotenie podľa STN 73 0540-2
0,51	0,628	0,49	0,33	0,23	Nevyhovuje

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



Obrázok 9 Rozdelenie celkovej tepelnej straty budovy

5.3. Tepelnotechnické posúdenie budovy pavilón D – súčasný stav

Súčet plôch všetkých pevných stavebných konštrukcií predstavuje 1 381,3 m². Súčiniteľ prechodu tepla týchto stavebných konštrukcií je od 0,432 W.m⁻².K⁻¹ do 0,746 W.m⁻².K⁻¹. Jednotlivé typy stavebných konštrukcií sú uvedené v nasledujúcej tabuľke. Merná tepelná strata prechodom všetkých pevných stavebných konštrukcií je 737,70 W.K⁻¹, čo predstavuje 62,0 % z celkovej mernej tepelnej straty prechodom.

Tabuľka 14 Podiel jednotlivých konštrukcií na celkovej mernej tepelnej strate – súčasný stav

Položka	Plocha (m ²)	U (W/K)	Podiel (%)
Obvodová stena	511,5	381,5	32,1
Strešná konštrukcia	434,9	168,3	14,2
Podlaha na teréne	434,9	187,9	15,8
Stropná konštrukcia nad nevykurovaným	0,0	0,0	0,0
Otvorové konštrukcie - okno	106,0	275,5	23,2
Otvorové konštrukcie - dvere	7,4	26,5	2,2
Vplyv tepelných mostov		149,5	12,6
Suma	1494,7	1189,2	100,0
Pevné konštr.	1381,3	737,7	62,0

Podrobný popis transparentných a netransparentných konštrukcií s výpočtom súčiniteľov prechodu tepla je uvedená v prílohe č. 2.

Tabuľka 15 Tepelnotechnické vlastnosti obalových konštrukcií – súčasný stav

Stavebná konštrukcia	Plocha (m ²)	U (W.m ⁻² .K ⁻¹)	U _N (W.m ⁻² .K ⁻¹)	U _{r1} (W.m ⁻² .K ⁻¹)	Hodnotenie
Zvislé steny nad terénom					
OS1 - Obvodová stena hrúbky 250 mm	511,46	0,746	0,32	0,22	Nevyhovuje
Stavebná konštrukcia	Plocha (m ²)	U (W.m ⁻² .K ⁻¹)	U _{w,N} (W.m ⁻² .K ⁻¹)	U _{w,R1} (W.m ⁻² .K ⁻¹)	Hodnotenie
Strešné konštrukcie					
S1 - Strešná konštrukcia	434,91	0,432	0,2	0,15	Nevyhovuje
Stavebná konštrukcia	Plocha (m ²)	R (m ² .KW ⁻¹)	R _N (m ² .KW ⁻¹)	R _{R1} (m ² .KW ⁻¹)	Hodnotenie
Podlaha na teréne					
P1 - Podlaha na teréne	434,91	0,562	2,3	2,5	Nevyhovuje

Súčet plôch všetkých typov otvorových konštrukcií predstavuje 113,4 m². Súčiniteľ prechodu tepla týchto stavebných konštrukcií je od 1,50 W.m⁻².K⁻¹ do 5,65 W.m⁻².K⁻¹. Jednotlivé typy otvorových konštrukcií sú uvedené v nasledujúcej tabuľke. Merná tepelná strata prechodom otvorových konštrukcií je 302,00 W.K⁻¹, čo predstavuje 25,4% z celkovej mernej tepelnej straty prechodom. V obvodovom murive sú osadené plastové okná a dvere.

Tabuľka 16 Zoznam otvorových konštrukcií

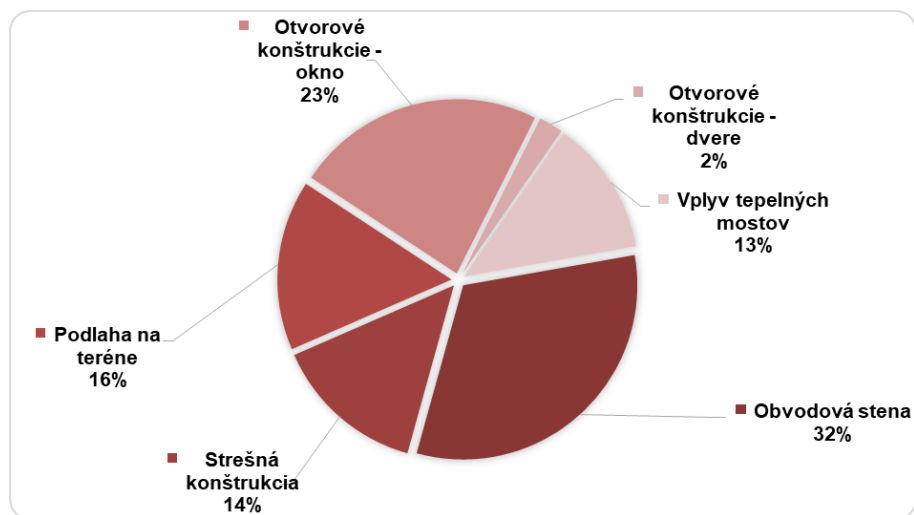
Otvorová konštrukcia	Plocha (m ²)	U (W.m ⁻² .K ⁻¹)	Merná tep. strata (W.K ⁻¹)	U _{w,R1} (W.m ⁻² .K ⁻¹)	U _{w,R2} (W.m ⁻² .K ⁻¹)	Hodnotenie
Plastové okno 1,50 x 1,50	9	1,50	13,50	1,00	0,85	Nevyhovuje
Drevené okno 1,50 x 1,50	94,5	2,70	255,15	1,00	0,85	Nevyhovuje
Drevené okno 0,60 x 0,90	1,08	2,70	2,92	1,00	0,85	Nevyhovuje
Drevené okno 0,60 x 1,20	1,44	2,70	3,89	1,00	0,85	Nevyhovuje
Plastové dvere 1,50 x 2,45	3,68	1,55	5,70	1,00	0,85	Nevyhovuje
Oceľové okno 1,50 x 2,45	3,65	5,65	20,62	1,00	0,85	Nevyhovuje

Celková plocha obalových konštrukcií je 1 494,70 m². Merná tepelná strata obalových konštrukcií vrátane mernej tepelnej straty vplyvom tepelných mostov je 1 189,20 W.K⁻¹. Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov je 149,50 W.K⁻¹. Splnenie minimálnej požiadavky priemerného súčiniteľa prechodu tepla všetkých obalových konštrukcií budovy podľa STN 73 0540-2 je uvedené v tabuľke.

Tabuľka 17 Priemerný súčiniteľ prechodu tepla budovy

Faktor tvaru budovy	Priemerný súčiniteľ prechodu tepla U _{Priem} (W.m ⁻² .K ⁻¹)	Normalizovaná hodnota U _{w,N} (W.m ⁻² .K ⁻¹)	Odporúčaná hodnota U _{w,R1} (W.m ⁻² .K ⁻¹)	Cieľová odporúčaná hodnota U _{w,R1,Cieľ} (W.m ⁻² .K ⁻¹)	Hodnotenie podľa STN 73 0540-2
0,56	0,796	0,47	0,32	0,22	Nevyhovuje

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



Obrázok 10 Rozdelenie celkovej tepelnej straty budovy

5.4. Potreba tepla na vykurovanie pavilón A, B, C – súčasný stav

Výpočet potreby tepla na vykurovanie bol vykonaný na základe výpočtu tepelných strát prechodom tepla konštrukciami a tepelných strát vetraním, ktoré boli znížené o tepelné zisky. Celková ročná potreba tepla na vykurovanie pre krytie tepelných strát prechodom a vetraním predstavuje 212 400,64 kWh.

Tabuľka 18 Potreba tepla na vykurovanie a príslušné výsledky výpočtov – pavilón A, B, C

Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov	(W/K)	ΔH_{TM}	427,12
Merná tep. strata medzi vykurovaným priestorom bez tep. mostov	(W/K)	H_u	2 254,60
Merná tepelná strata prechodom	(W/K)	$H_T = H_u + \Delta H_{TM}$	2 681,72
Minimálna intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	n_{min}	0,50
Intenzita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie	(l/h)	n_{inf}	0,25
Priemerná intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n = \max(n_{min}; n_{inf})$	0,50
Objemový tok vzduchu mechanického vetracieho systému	(m ³ /h)	V_f	0,00
Objemový tok vzduchu	(m ³ /h)	V_v	6 731,29
Merná tepelná strata vetraním	(W/K)	$H_v = 0,264 \cdot V_v$	1 110,66
Merná tepelná strata	(W/K)	$H = H_T + H_v$	3 792,38
Vnútorný tepelný zisk	(kWh)	Q_i	81 126,94
Pasívny solárny zisk	(kWh)	Q_s	21 850,91
Celkový tepelný zisk budovy	(kWh)	$Q_g = Q_i + Q_s$	102 977,85
Faktor využitia tepelných ziskov		η	0,97
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom	(kWh)	Q_T	220 212,09
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním	(kWh)	Q_v	91 202,86
Potreba tepla na vykurovanie	(kWh)	Q_h	212 400,64

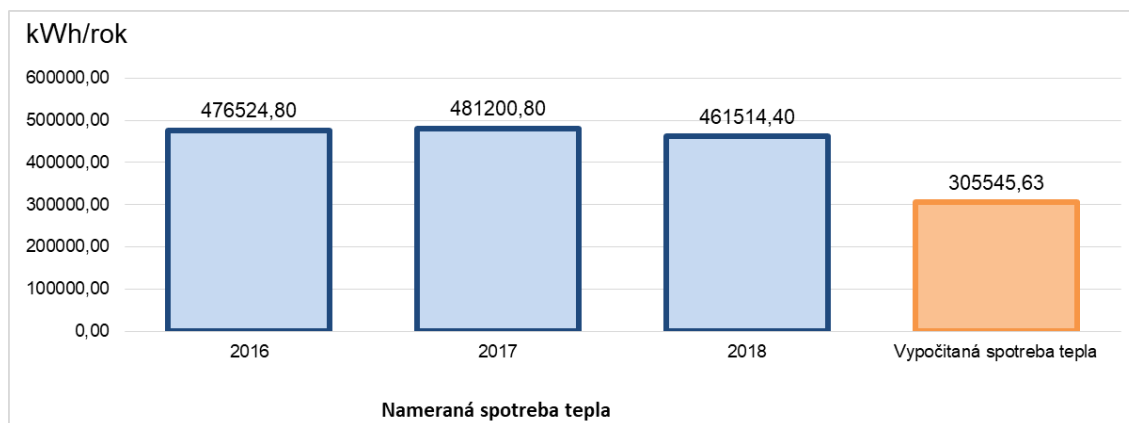
5.5. Potreba tepla na vykurovanie pavilón D – súčasný stav

Výpočet potreby tepla na vykurovanie bol vykonaný na základe výpočtu tepelných strát prechodom tepla konštrukciami a tepelných strát vetraním, ktoré boli znížené o tepelné zisky. Celková ročná potreba tepla na vykurovanie pre krytie tepelných strát prechodom a vetraním predstavuje 93 144,99 kWh.

Tabuľka 19 Potreba tepla na vykurovanie a príslušné výsledky výpočtov – pavilón D

Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov	(W/K)	ΔH_{TM}	149,47
Merná tep. strata medzi vykurovaným priestorom bez tep. mostov	(W/K)	H_u	1 039,69
Merná tepelná strata prechodom	(W/K)	$H_T = H_u + \Delta H_{TM}$	1 189,16
Minimálna intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	n_{min}	0,50
Intenzita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie	(l/h)	n_{inf}	0,25
Priemerná intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n = \max(n_{min}; n_{inf})$	0,50
Objemový tok vzduchu mechanického vetracieho systému	(m ³ /h)	V_f	0,00
Objemový tok vzduchu	(m ³ /h)	V_v	2 139,76
Merná tepelná strata vetraním	(W/K)	$H_v = 0,264 \cdot V_v$	353,06
Merná tepelná strata	(W/K)	$H = H_T + H_v$	1 542,22
Vnútorný tepelný zisk	(kWh)	Q_i	26 553,87
Pasívny solárny zisk	(kWh)	Q_s	8 272,22
Celkový tepelný zisk budovy	(kWh)	$Q_g = Q_i + Q_s$	34 826,09
Faktor využitia tepelných ziskov		η	0,97
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom	(kWh)	Q_T	97 649,05
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním	(kWh)	Q_v	28 991,63
Potreba tepla na vykurovanie	(kWh)	Q_h	93 144,99

Porovnanie vypočítanej a nameranej spotreby tepla na vykurovanie je uvedená v grafe.



Obrázok 11 Porovnanie nameranej a vypočítanej spotreby tepla na vykurovanie

5.6. Energetické hodnotenie budovy z hľadiska potreby tepla na vykurovanie – súčasný stav

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

Tabuľka 20 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 – pavilón A,B,C

Faktor tvaru budovy	(1/m)	$\sum A_i/V_b$	0,51
Potreba tepla na UK v referenčnej vykurovacej sezóne	(kWh)	Q_h	212400,64
Merná potreba tepla na vykurovanie	(kWh/m ²)	Q_{EP}	79,93
Normalizovaná hodnota	(kWh/m ²)	$Q_{N,EP}$	67,40
Odporúčaná hodnota	(kWh/m ²)	$Q_{r1,EP}$	33,70
Cieľová odporúčaná hodnota	(kWh/m ²)	$Q_{r2,EP}$	16,90
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$	Nevyhovuje

Tabuľka 21 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 – pavilón D

Faktor tvaru budovy	(1/m)	$\Sigma A_i/V_b$	0,56
Potreba tepla na UK v referenčnej vykurovacej sezóne	(kWh)	Q_h	93144,99
Merná potreba tepla na vykurovanie	(kWh/m ²)	Q_{EP}	107,09
Normalizovaná hodnota	(kWh/m ²)	$Q_{N,EP}$	67,40
Odporúčaná hodnota	(kWh/m ²)	$Q_{r1,EP}$	33,70
Cieľová odporúčaná hodnota	(kWh/m ²)	$Q_{r2,EP}$	16,90
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$	Nevyhovuje

Budova nespĺňa kritérium energetickej hospodárnosti z hľadiska potreby tepla na vykurovanie podľa STN 73 0540-2:2016.

5.7. Energetické hodnotenie budovy z hľadiska potreby energie pavilón A, B, C – súčasný stav

Budova v súčasnom stave nespĺňa energetické kritérium a v rámci systému vykurovania, prípravy teplej vody a osvetlenia sa pri celkovej potrebe energie dostane do kategórie **C** a v spotrebe primárnej energie sa budova dostane do triedy **B**. V nasledujúcich tabuľkách je uvedené zatriedenie budovy podľa energetických tried pre jednotlivé miesta spotreby.

Tabuľka 22 Hodnotenie budovy z hľadiska potreby energie pavilón A, B, C – súčasný stav

Potreba energie na vykurovanie - súčasný stav			
Potreba energie na UK	(kWh)	Q_{UK}	262 619,52
Merná potreba energie na vykurovanie	(kWh/m ²)	Q_{UK}	98,82
Normalizovaná hodnota	(kWh/m ²)	$Q_{N,UK}$	36,00
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{UK} \leq Q_{N,UK}$	Nevyhovuje
Zatriedenie podľa energetickej triedy			C
Potreba energie na prípravu teplej vody - súčasný stav			
Potreba energie na prípravu TV	(kWh)	Q_{TV}	114 977,56
Merná potreba energie na prípravu TV	(kWh/m ²)	Q_{TV}	43,27
Normalizovaná hodnota	(kWh/m ²)	$Q_{N,TV}$	32,00
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{TV} \leq Q_{N,TV}$	Nevyhovuje
Zatriedenie podľa energetickej triedy			B
Potreba energie na osvetlenie - súčasný stav			
Potreba energie na osvetlenie	(kWh)	Q_{OSV}	92 434,68
Merná potreba energie na osvetlenie	(kWh/m ²)	Q_{OSV}	34,78
Normalizovaná hodnota	(kWh/m ²)	$Q_{N,OSV}$	12,00
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{OSV} \leq Q_{N,OSV}$	Nevyhovuje
Zatriedenie podľa energetickej triedy			D
Celková potreba energie - súčasný stav			
Potreba energie celková	(kWh)	Q_C	470 031,76
Merná potreba energie celková	(kWh/m ²)	Q_C	176,87
Normalizovaná hodnota	(kWh/m ²)	$Q_{N,C}$	80,00
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_C \leq Q_{N,C}$	Nevyhovuje
Zatriedenie podľa energetickej triedy			C

Primárna energia - súčasný stav			
Potreba energie celková primárna	(kWh)	Q_{Cprim}	627 378,58
Merná potreba energie celková primárna	(kWh/m ²)	Q_{Cprim}	236,08
Normalizovaná hodnota	(kWh/m ²)	$Q_{N,Cprim}$	133,20
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{Cprim} \leq Q_{N,Cprim}$	Nevyhovuje
Zatriedenie podľa energetickej triedy			B

5.8. Energetické hodnotenie budovy z hľadiska potreby energie pavilón D – súčasný stav

Budova v súčasnom stave nespĺňa energetické kritérium a v rámci systému vykurovania, prípravy teplej vody a osvetlenia sa pri celkovej potrebe energie dostane do kategórie **C** a v spotrebe primárnej energie sa budova dostane do triedy **B**. V nasledujúcich tabuľkách je uvedené zatriedenie budovy podľa energetických tried pre jednotlivé miesta spotreby.

Tabuľka 23 Hodnotenie budovy z hľadiska potreby energie pavilón D – súčasný stav

Potreba energie na vykurovanie - súčasný stav			
Potreba energie na UK	(kWh)	Q_{UK}	119 062,65
Merná potreba energie na vykurovanie	(kWh/m ²)	Q_{UK}	136,88
Normalizovaná hodnota	(kWh/m ²)	$Q_{N,UK}$	36,00
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{UK} \leq Q_{N,UK}$	Nevyhovuje
Zatriedenie podľa energetickej triedy			D

Potreba energie na prípravu teplej vody - súčasný stav			
Potreba energie na prípravu TV	(kWh)	Q_{TV}	35 234,45
Merná potreba energie na prípravu TV	(kWh/m ²)	Q_{TV}	40,51
Normalizovaná hodnota	(kWh/m ²)	$Q_{N,TV}$	32,00
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{TV} \leq Q_{N,TV}$	Nevyhovuje
Zatriedenie podľa energetickej triedy			B

Potreba energie na osvetlenie - súčasný stav			
Potreba energie na osvetlenie	(kWh)	Q_{OSV}	19 408,68
Merná potreba energie na osvetlenie	(kWh/m ²)	Q_{OSV}	22,31
Normalizovaná hodnota	(kWh/m ²)	$Q_{N,OSV}$	12,00
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{OSV} \leq Q_{N,OSV}$	Nevyhovuje
Zatriedenie podľa energetickej triedy			B

Celková potreba energie - súčasný stav			
Potreba energie celková	(kWh)	Q_C	173 705,78
Merná potreba energie celková	(kWh/m ²)	Q_C	199,70
Normalizovaná hodnota	(kWh/m ²)	$Q_{N,C}$	80,00
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_C \leq Q_{N,C}$	Nevyhovuje
Zatriedenie podľa energetickej triedy			C

Primárna energia - súčasný stav			
Potreba energie celková primárna	(kWh)	Q_{Cprim}	216 161,93
Merná potreba energie celková primárna	(kWh/m ²)	Q_{Cprim}	248,51
Normalizovaná hodnota	(kWh/m ²)	$Q_{N,Cprim}$	133,20
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{Cprim} \leq Q_{N,Cprim}$	Nevyhovuje
Zatriedenie podľa energetickej triedy			B

6. IDENTIFIKÁCIA OPATRENÍ S POTENCIÁLOM ZVÝŠIŤ ENERGETICKÚ EFEKTÍVNOSŤ POSUDZOVANEJ BUDOVY

Pre zvýšenie energetickej efektívnosti budovy, ktorá je predmetom energetického posudku boli identifikované nižšie uvedené opatrenia. Pri jednotlivých opatreniach boli brané do úvahy výsledky energetických a ekonomických výpočtov, ale aj zohľadnenie prevádzkových parametrov budovy, jej spôsobu a času využívania. Pri hodnotení zníženia spotreby energie je uvažované s percentuálnou mierou zníženia energetickej náročnosti budovy určenou výpočtom vzťahnutou na referenčnú reálnu spotrebu energie doteraz používanou technológiou. Všetky opatrenia sú energeticky a ekonomicky vyhodnotené na základe priemerných hodnôt energetickej a ekonomickej náročnosti prevádzkovania budov za roky 2016 – 2018. Výška investičných nákladov bola stanovená na základe cenníkových cien, a na základe obvyklých cien navrhovaných zariadení a prác. Tepelné izolácie boli navrhované s ohľadom na splnenie požadovaných hodnôt súčiniteľov prechodu tepla, pričom bola zohľadnená aj technická realizovateľnosť opatrení.

Opatrenia identifikované energetickým posudkom majú odporúčací charakter pre rozhodovací proces vlastníka a prevádzkovateľa budovy. Nepredstavuje obmedzujúci rámec pre realizačný projekt zabezpečený poskytovateľom GES a implementáciu iných opatrení, ktoré majú potenciál zvýšiť energetickú efektívnosť posudzovanej budovy.

6.1. Opis opatrenie č.1 – zlepšenie tepelnoizolačných vlastností objektu zateplením obvodového plášťa

V tomto opatrení je uvažované **zateplenie obvodovej steny s tepelným izolantom na báze minerálnej vlny hrúbky 160 mm a dodatočné zateplenie už zateplenej steny s tepelným izolantom na báze minerálnej vlny hrúbky 60 mm**. Tepelnotechnické vyhodnotenie navrhovaného stavu pre jednotlivé druhy stavebných konštrukcií uvažované v rámci opatrenia č.1 je uvedené v prílohe č. 3.

Zateplenie predpokladá posúdenie aktuálneho stavu konštrukcií, ich prípadnú sanáciu a následné zateplenie. Uvedené materiály majú slúžiť len ako názorná vzorka pre jednoduchšiu orientáciu pri výbere tepelnotechnických vlastností zatepľovacieho systému.

Tabuľka 24 Výpočet potreby tepla na vykurovanie po realizácii opatrenia 1 – pavilón A, B, C

Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov	(W/K)	ΔH_{TM}	430,33
Merná tep. strata medzi vykurovaným priestorom bez tep. mostov	(W/K)	H_u	1 731,98
Merná tepelná strata prechodom	(W/K)	$H_T = H_u + \Delta H_{TM}$	2 162,31
Minimálna intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	n_{min}	0,50
Intenzita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie	(l/h)	n_{inf}	0,25
Priemerná intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n = \max(n_{min}; n_{inf})$	0,50
Objemový tok vzduchu mechanického vetracieho systému	(m ³ /h)	V_f	0,00
Objemový tok vzduchu	(m ³ /h)	V_v	6 865,91
Merná tepelná strata vetraním	(W/K)	$H_v = 0,264 \cdot V_v$	1 132,88
Merná tepelná strata	(W/K)	$H = H_T + H_v$	3 295,19
Vnútorný tepelný zisk	(kWh)	Q_i	82 749,48
Pasívny solárny zisk	(kWh)	Q_s	21 850,91
Celkový tepelný zisk budovy	(kWh)	$Q_g = Q_i + Q_s$	104 600,39
Faktor využitia tepelných ziskov		η	0,96
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom	(kWh)	Q_T	177 560,26
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním	(kWh)	Q_v	93 027,01
Potreba tepla na vykurovanie	(kWh)	Q_h	170 547,11

Tabuľka 25 Výpočet potreby tepla na vykurovanie po realizácii opatrenia 1 – pavilón D

Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov	(W/K)	ΔH_{TM}	150,49
Merná tep. strata medzi vykurovaným priestorom bez tep. mostov	(W/K)	H_u	754,13
Merná tepelná strata prechodom	(W/K)	$H_T = H_u + \Delta H_{TM}$	904,62
Minimálna intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	n_{min}	0,50
Intenzita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie	(l/h)	n_{inf}	0,42
Priemerná intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n = \max(n_{min}; n_{inf})$	0,50
Objemový tok vzduchu mechanického vetracieho systému	(m ³ /h)	V_f	0,00
Objemový tok vzduchu	(m ³ /h)	V_v	2 182,56
Merná tepelná strata vetraním	(W/K)	$H_v = 0,264 \cdot V_v$	360,12
Merná tepelná strata	(W/K)	$H = H_T + H_v$	1 264,74
Vnútorný tepelný zisk	(kWh)	Q_i	27 084,94
Pasívny solárny zisk	(kWh)	Q_s	8 272,22
Celkový tepelný zisk budovy	(kWh)	$Q_g = Q_i + Q_s$	35 357,17
Faktor využitia tepelných ziskov		η	0,96
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom	(kWh)	Q_T	74 283,77
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním	(kWh)	Q_v	29 571,86
Potreba tepla na vykurovanie	(kWh)	Q_h	70 036,88

6.1.1. Vyhodnotenie opatrenia č.1 z energetického a ekonomického hľadiska

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

Pre preukázanie predpokladu dosiahnutia energetickej hospodárnosti budovy, merná potreba tepla na vykurovanie má byť nižšia ako normalizovaná hodnota. Výsledky hodnotenia sú uvedené v tabuľke.

Tabuľka 26 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 po realizácii opatrenia 1 – pavilón A, B, C

Faktor tvaru budovy	(1/m)	$\sum A_v/V_b$	0,50
Potreba tepla na UK v referenčnej vykurovacej sezóne	(kWh)	Q_h	170547,11
Merná potreba tepla na vykurovanie	(kWh/m ²)	Q_{EP}	62,92
Normalizovaná hodnota	(kWh/m ²)	$Q_{N,EP}$	67,40
Odporúčaná hodnota	(kWh/m ²)	$Q_{r1,EP}$	33,70
Cieľová odporúčaná hodnota	(kWh/m ²)	$Q_{r2,EP}$	16,90
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$	Nevyhovuje

Tabuľka 27 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 po realizácii opatrenia 1 – pavilón D

Faktor tvaru budovy	(1/m)	$\Sigma A_i/V_b$	0,55
Potreba tepla na UK v referenčnej vykurovacej sezóne	(kWh)	Q_h	70036,88
Merná potreba tepla na vykurovanie	(kWh/m ²)	Q_{EP}	78,94
Normalizovaná hodnota	(kWh/m ²)	$Q_{N,EP}$	67,40
Odporúčaná hodnota	(kWh/m ²)	$Q_{r1,EP}$	33,70
Cieľová odporúčaná hodnota	(kWh/m ²)	$Q_{r2,EP}$	16,90
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$	Nevyhovuje

V porovnaní so súčasným stavom je možné pri mernej potrebe tepla na vykurovanie výpočtovo ušetriť 21,26% energie, čo predstavuje 64,96 MWh tepelnej energie.

Po zohľadnení reálnej spotreby energie na základe súčasnej prevádzky a spôsobu využívania posudzovaného objektu je implementáciou stavebného opatrenia č.1 predpokladané zníženie spotreby energie na vykurovanie výpočtovo o 218,850 MWh/rok, čo predstavuje 37,01% úsporu energie. Pri hodnotení zníženia spotreby energie je uvažované s percentuálnou mierou zníženia energetickej náročnosti budovy určenou výpočtom vzťahnutou na reálnu spotrebu energie doteraz používanou technológiou.

Energetické a ekonomické zhodnotenie stavebného opatrenia č.1 je zosumarizované v tabuľkách uvedených nižšie.

Tabuľka 28 Energetické vyhodnotenie opatrenia 1

Merná tepelná strata prechodom (W.K ⁻¹)	3066,93
Priemerná intenzita výmeny vzduchu (h ⁻¹)	0,50
Merná tepelná strata vetraním (W.K ⁻¹)	1492,99
Merná tepelná strata (W.K ⁻¹)	4559,92
Vnútorne tepelné zisky (kWh/rok)	109834,42
Pasívne solárne zisky (kWh/rok)	30123,13
Celkový tepelný zisk budovy (kWh/rok)	139957,55
Potreba tepla na vykurovanie (kWh/rok)	240583,99

Tabuľka 29 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia 1

Investičný náklad na realizáciu opatrenia (€)	164 325
Ročná úspora energie (kWh/rok)	218 850,89
Ročná úspora energie (%)	37,01
Ročná úspora nákladov na energiu (€)	8 893,25
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	18,48

6.2. Opis opatrenie č.2 – zlepšenie tepelnoizolačných vlastností objektu zateplením strešnej konštrukcie

V tomto opatrení je uvažované **zateplenie strešnej konštrukcie s tepelným izolantom na báze minerálnej vlny hrúbky 200 m**. Tepelnotechnické vyhodnotenie navrhovaného stavu pre jednotlivé druhy stavebných konštrukcií uvažované v rámci opatrenia č.2 je uvedené v prílohe č. 3.

Zateplenie predpokladá posúdenie aktuálneho stavu konštrukcií, ich prípadnú sanáciu a následné zateplenie. Uvedené materiály majú slúžiť len ako názorná vzorka pre jednoduchšiu orientáciu pri výbere tepelnotechnických vlastností zateplovacieho systému.

Tabuľka 30 Výpočet potreby tepla na vykurovanie po realizácii opatrenia 2 – pavilón A, B, C

Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov	(W/K)	ΔH_{TM}	429,48
Merná tep. strata medzi vykurovaným priestorom bez tep. mostov	(W/K)	H_u	1 917,78
Merná tepelná strata prechodom	(W/K)	$H_T = H_u + \Delta H_{TM}$	2 347,26
Minimálna intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	n_{min}	0,50
Intenzita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie	(l/h)	n_{inf}	0,25
Priemerná intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n = \max(n_{min}; n_{inf})$	0,50
Objemový tok vzduchu mechanického vetracieho systému	(m ³ /h)	V_f	0,00
Objemový tok vzduchu	(m ³ /h)	V_v	6 865,91
Merná tepelná strata vetraním	(W/K)	$H_v = 0,264 \cdot V_v$	1 132,88
Merná tepelná strata	(W/K)	$H = H_T + H_v$	3 480,14
Vnútorný tepelný zisk	(kWh)	Q_i	82 749,48
Pasívny solárny zisk	(kWh)	Q_s	21 850,91
Celkový tepelný zisk budovy	(kWh)	$Q_g = Q_i + Q_s$	104 600,39
Faktor využitia tepelných ziskov		η	0,96
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom	(kWh)	Q_T	192 747,60
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním	(kWh)	Q_v	93 027,49
Potreba tepla na vykurovanie	(kWh)	Q_h	185 505,73

Tabuľka 31 Výpočet potreby tepla na vykurovanie po realizácii opatrenia 2 – pavilón D

Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov	(W/K)	ΔH_{TM}	150,33
Merná tep. strata medzi vykurovaným priestorom bez tep. mostov	(W/K)	H_u	911,25
Merná tepelná strata prechodom	(W/K)	$H_T = H_u + \Delta H_{TM}$	1 061,58
Minimálna intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	n_{min}	0,50
Intenzita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie	(l/h)	n_{inf}	0,42
Priemerná intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n = \max(n_{min}; n_{inf})$	0,50
Objemový tok vzduchu mechanického vetracieho systému	(m ³ /h)	V_f	0,00
Objemový tok vzduchu	(m ³ /h)	V_v	2 182,56
Merná tepelná strata vetraním	(W/K)	$H_v = 0,264 \cdot V_v$	360,12
Merná tepelná strata	(W/K)	$H = H_T + H_v$	1 421,70
Vnútorný tepelný zisk	(kWh)	Q_i	27 084,94
Pasívny solárny zisk	(kWh)	Q_s	8 272,22
Celkový tepelný zisk budovy	(kWh)	$Q_g = Q_i + Q_s$	35 357,17
Faktor využitia tepelných ziskov		η	0,96
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom	(kWh)	Q_T	87 173,50
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním	(kWh)	Q_v	29 571,69
Potreba tepla na vykurovanie	(kWh)	Q_h	82 801,91

6.2.1. Vyhodnotenie opatrenia č.2 z energetického a ekonomického hľadiska

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

Pre preukázanie predpokladu dosiahnutia energetickej hospodárnosti budovy, merná potreba tepla na vykurovanie má byť nižšia ako normalizovaná hodnota. Výsledky hodnotenia sú uvedené v tabuľke.

Tabuľka 32 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 po realizácii opatrenia 2 – pavilón A, B, C

Faktor tvaru budovy	(1/m)	$\sum A_v/V_b$	0,50
Potreba tepla na UK v referenčnej vykurovacej sezóne	(kWh)	Q_h	185505,73
Merná potreba tepla na vykurovanie	(kWh/m ²)	Q_{EP}	68,44
Normalizovaná hodnota	(kWh/m ²)	$Q_{N,EP}$	67,40
Odporúčaná hodnota	(kWh/m ²)	$Q_{r1,EP}$	33,70
Cieľová odporúčaná hodnota	(kWh/m ²)	$Q_{r2,EP}$	16,90
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$	Nevyhovuje

Tabuľka 33 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 po realizácii opatrenia 2 – pavilón D

Faktor tvaru budovy	(1/m)	$\Sigma A_i/V_b$	0,55
Potreba tepla na UK v referenčnej vykurovacej sezóne	(kWh)	Q_h	82801,91
Merná potreba tepla na vykurovanie	(kWh/m ²)	Q_{EP}	93,33
Normalizovaná hodnota	(kWh/m ²)	$Q_{N,EP}$	67,40
Odporúčaná hodnota	(kWh/m ²)	$Q_{r1,EP}$	33,70
Cieľová odporúčaná hodnota	(kWh/m ²)	$Q_{r2,EP}$	16,90
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$	Nevyhovuje

V porovnaní so súčasným stavom je možné pri mernej potrebe tepla na vykurovanie výpočtovo ušetriť 12,19% energie, čo predstavuje 37,24 MWh tepelnej energie.

Po zohľadnení reálnej spotreby energie na základe súčasnej prevádzky a spôsobu využívania posudzovaného objektu je implementáciou stavebného opatrenia č.2 predpokladané zníženie spotreby energie na vykurovanie výpočtovo o 175,926 MWh/rok, čo predstavuje 29,75% úsporu energie. Pri hodnotení zníženia spotreby energie je uvažované s percentuálnou mierou zníženia energetickej náročnosti budovy určenou výpočtom vzťahnutou na reálnu spotrebu energie doteraz používanou technológiou.

Energetické a ekonomické zhodnotenie stavebného opatrenia č.2 je zosumarizované v tabuľkách uvedených nižšie.

Tabuľka 34 Energetické vyhodnotenie opatrenia 2

Merná tepelná strata prechodom (W.K ⁻¹)	3408,85
Priemerná intenzita výmeny vzduchu (h ⁻¹)	0,50
Merná tepelná strata vetraním (W.K ⁻¹)	1493,00
Merná tepelná strata (W.K ⁻¹)	4901,85
Vnútorne tepelné zisky (kWh/rok)	109834,42
Pasívne solárne zisky (kWh/rok)	30123,13
Celkový tepelný zisk budovy (kWh/rok)	139957,55
Potreba tepla na vykurovanie (kWh/rok)	268307,64

Tabuľka 35 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia 2

Investičný náklad na realizáciu opatrenia (€)	115 665
Ročná úspora energie (kWh/rok)	175 926,05
Ročná úspora energie (%)	29,75
Ročná úspora nákladov na energiu (€)	7 148,95
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	16,18

6.3. Opis opatrenie č.3 – zlepšenie tepelnoizolačných vlastností objektu zateplením podlahy na teréne a podlahy v suteréne

V tomto opatrení je uvažované **zateplenie podlahy na teréne a podlahy na suteréne s tepelným izolantom na báze minerálnej vlny hrúbky 100 mm**. Tepelnotechnické vyhodnotenie navrhovaného stavu pre jednotlivé druhy stavebných konštrukcií uvažované v rámci opatrenia č.3 je uvedené v prílohe č. 3.

Zateplenie predpokladá posúdenie aktuálneho stavu konštrukcií, ich prípadnú sanáciu a následné zateplenie. Uvedené materiály majú slúžiť len ako názorná vzorka pre jednoduchšiu orientáciu pri výbere tepelnotechnických vlastností zatepľovacieho systému.

Tabuľka 36 Výpočet potreby tepla na vykurovanie po realizácii opatrenia 3 – pavilón A, B, C

Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov	(W/K)	ΔH_{TM}	429,49
Merná tep. strata medzi vykurovaným priestorom bez tep. mostov	(W/K)	H_u	2 040,70
Merná tepelná strata prechodom	(W/K)	$H_T = H_u + \Delta H_{TM}$	2 470,19
Minimálna intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	n_{min}	0,50
Intenzita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie	(l/h)	n_{inf}	0,25
Priemerná intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n = \max(n_{min}; n_{inf})$	0,50
Objemový tok vzduchu mechanického vetracieho systému	(m ³ /h)	V_f	0,00
Objemový tok vzduchu	(m ³ /h)	V_v	6 865,91
Merná tepelná strata vetraním	(W/K)	$H_v = 0,264 \cdot V_v$	1 132,88
Merná tepelná strata	(W/K)	$H = H_T + H_v$	3 603,07
Vnútorný tepelný zisk	(kWh)	Q_i	82 749,48
Pasívny solárny zisk	(kWh)	Q_s	21 850,91
Celkový tepelný zisk budovy	(kWh)	$Q_g = Q_i + Q_s$	104 600,39
Faktor využitia tepelných ziskov		η	0,96
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom	(kWh)	Q_T	202 842,15
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním	(kWh)	Q_v	93 026,85
Potreba tepla na vykurovanie	(kWh)	Q_h	195 470,28

Tabuľka 37 Výpočet potreby tepla na vykurovanie po realizácii opatrenia 3 – pavilón D

Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov	(W/K)	ΔH_{TM}	150,34
Merná tep. strata medzi vykurovaným priestorom bez tep. mostov	(W/K)	H_u	953,00
Merná tepelná strata prechodom	(W/K)	$H_T = H_u + \Delta H_{TM}$	1 103,34
Minimálna intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	n_{min}	0,50
Intenzita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie	(l/h)	n_{inf}	0,42
Priemerná intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n = \max(n_{min}; n_{inf})$	0,50
Objemový tok vzduchu mechanického vetracieho systému	(m ³ /h)	V_f	0,00
Objemový tok vzduchu	(m ³ /h)	V_v	2 182,56
Merná tepelná strata vetraním	(W/K)	$H_v = 0,264 \cdot V_v$	360,12
Merná tepelná strata	(W/K)	$H = H_T + H_v$	1 463,46
Vnútorný tepelný zisk	(kWh)	Q_i	27 084,94
Pasívny solárny zisk	(kWh)	Q_s	8 272,22
Celkový tepelný zisk budovy	(kWh)	$Q_g = Q_i + Q_s$	35 357,17
Faktor využitia tepelných ziskov		η	0,97
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom	(kWh)	Q_T	90 601,88
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním	(kWh)	Q_v	29 571,78
Potreba tepla na vykurovanie	(kWh)	Q_h	86 204,76

6.3.1. Vyhodnotenie opatrenia č.3 z energetického a ekonomického hľadiska

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

Pre preukázanie predpokladu dosiahnutia energetickej hospodárnosti budovy, merná potreba tepla na vykurovanie má byť nižšia ako normalizovaná hodnota. Výsledky hodnotenia sú uvedené v tabuľke.

Tabuľka 38 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 po realizácii opatrenia 3 – pavilón A, B, C

Faktor tvaru budovy	(1/m)	$\Sigma A_i/V_b$	0,50
Potreba tepla na UK v referenčnej vykurovacej sezóne	(kWh)	Q_h	195470,28
Merná potreba tepla na vykurovanie	(kWh/m ²)	Q_{EP}	72,11
Normalizovaná hodnota	(kWh/m ²)	$Q_{N,EP}$	67,40
Odporúčaná hodnota	(kWh/m ²)	$Q_{r1,EP}$	33,70
Cieľová odporúčaná hodnota	(kWh/m ²)	$Q_{r2,EP}$	16,90
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$	Nevyhovuje

Tabuľka 39 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 po realizácii opatrenia 3 – pavilón D

Faktor tvaru budovy	(1/m)	$\Sigma A_i/V_b$	0,55
Potreba tepla na UK v referenčnej vykurovacej sezóne	(kWh)	Q_h	86204,76
Merná potreba tepla na vykurovanie	(kWh/m ²)	Q_{EP}	97,16
Normalizovaná hodnota	(kWh/m ²)	$Q_{N,EP}$	67,40
Odporúčaná hodnota	(kWh/m ²)	$Q_{r1,EP}$	33,70
Cieľová odporúčaná hodnota	(kWh/m ²)	$Q_{r2,EP}$	16,90
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$	Nevyhovuje

V porovnaní so súčasným stavom je možné pri mernej potrebe tepla na vykurovanie výpočtovo ušetriť 7,81% energie, čo predstavuje 23,87 MWh tepelnej energie.

Po zohľadnení reálnej spotreby energie na základe súčasnej prevádzky a spôsobu využívania posudzovaného objektu je implementáciou stavebného opatrenia č.3 predpokladané zníženie spotreby energie na vykurovanie výpočtovo o 155,229 MWh/rok, čo predstavuje 26,25% úsporu energie. Pri hodnotení zníženia spotreby energie je uvažované s percentuálnou mierou zníženia energetickej náročnosti budovy určenou výpočtom vzťahnutou na reálnu spotrebu energie doteraz používanou technológiou.

Energetické a ekonomické zhodnotenie stavebného opatrenia č.3 je zosumarizované v tabuľkách uvedených nižšie.

Tabuľka 40 Energetické vyhodnotenie opatrenia 3

Merná tepelná strata prechodom (W.K ⁻¹)	3573,53
Priemerná intenzita výmeny vzduchu (h ⁻¹)	0,50
Merná tepelná strata vetraním (W.K ⁻¹)	1493,00
Merná tepelná strata (W.K ⁻¹)	5066,53
Vnúťorné tepelné zisky (kWh/rok)	109834,42
Pasívne solárne zisky (kWh/rok)	30123,13
Celkový tepelný zisk budovy (kWh/rok)	139957,55
Potreba tepla na vykurovanie (kWh/rok)	281675,04

Tabuľka 41 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia 3

Investičný náklad na realizáciu opatrenia (€)	123 926
Ročná úspora energie (kWh/rok)	155 229,13
Ročná úspora energie (%)	26,25
Ročná úspora nákladov na energiu (€)	6 307,91
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	19,65

6.4. Opis opatrenie č.4 – zlepšenie tepelnoizolačných vlastností objektu výmenou všetkých výplňových konštrukcií

V tomto opatrení je uvažované s výmenou všetkých výplňových konštrukcií za nové plastové okná s trojitým zasklením a plastové dvere s trojitým zasklením. Tepelnotechnické vyhodnotenie navrhovaného stavu pre jednotlivé druhy stavebných konštrukcií uvažované v rámci opatrenia č.4 je uvedené v prílohe č. 3.

Uvedené materiály majú slúžiť len ako názorná vzorka pre jednoduchšiu orientáciu pri výbere tepelnotechnických vlastností zateplovacieho systému.

Tabuľka 42 Výpočet potreby tepla na vykurovanie po realizácii opatrenia 4 – pavilón A, B, C

Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov	(W/K)	ΔH_{TM}	427,11
Merná tep. strata medzi vykurovaným priestorom bez tep. mostov	(W/K)	H_u	2 061,87
Merná tepelná strata prechodom	(W/K)	$H_T = H_u + \Delta H_{TM}$	2 488,98
Minimálna intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	n_{min}	0,50
Intenzita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie	(l/h)	n_{inf}	0,21
Priemerná intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n = \max(n_{min}; n_{inf})$	0,50
Objemový tok vzduchu mechanického vetracieho systému	(m ³ /h)	V_f	0,00
Objemový tok vzduchu	(m ³ /h)	V_v	6 865,91
Merná tepelná strata vetraním	(W/K)	$H_v = 0,264 \cdot V_v$	1 132,88
Merná tepelná strata	(W/K)	$H = H_T + H_v$	3 621,86
Vnútorný tepelný zisk	(kWh)	Q_i	82 749,48
Pasívny solárny zisk	(kWh)	Q_s	18 937,45
Celkový tepelný zisk budovy	(kWh)	$Q_g = Q_i + Q_s$	101 686,93
Faktor využitia tepelných ziskov		η	0,97
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom	(kWh)	Q_T	204 385,10
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním	(kWh)	Q_v	93 027,58
Potreba tepla na vykurovanie	(kWh)	Q_h	199 419,96

Tabuľka 43 Výpočet potreby tepla na vykurovanie po realizácii opatrenia 4 – pavilón D

Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov	(W/K)	ΔH_{TM}	149,47
Merná tep. strata medzi vykurovaným priestorom bez tep. mostov	(W/K)	H_u	834,47
Merná tepelná strata prechodom	(W/K)	$H_T = H_u + \Delta H_{TM}$	983,94
Minimálna intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	n_{min}	0,50
Intenzita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie	(l/h)	n_{inf}	0,24
Priemerná intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n = \max(n_{min}; n_{inf})$	0,50
Objemový tok vzduchu mechanického vetracieho systému	(m ³ /h)	V_f	0,00
Objemový tok vzduchu	(m ³ /h)	V_v	2 182,56
Merná tepelná strata vetraním	(W/K)	$H_v = 0,264 \cdot V_v$	360,12
Merná tepelná strata	(W/K)	$H = H_T + H_v$	1 344,06
Vnútorný tepelný zisk	(kWh)	Q_i	27 084,94
Pasívny solárny zisk	(kWh)	Q_s	7 169,26
Celkový tepelný zisk budovy	(kWh)	$Q_g = Q_i + Q_s$	34 254,20
Faktor využitia tepelných ziskov		η	0,97
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom	(kWh)	Q_T	80 797,22
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním	(kWh)	Q_v	29 571,53
Potreba tepla na vykurovanie	(kWh)	Q_h	77 398,14

6.4.1. Vyhodnotenie opatrenia č.4 z energetického a ekonomického hľadiska

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

Pre preukázanie predpokladu dosiahnutia energetickej hospodárnosti budovy, merná potreba tepla na vykurovanie má byť nižšia ako normalizovaná hodnota. Výsledky hodnotenia sú uvedené v tabuľke.

Tabuľka 44 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 po realizácii opatrenia 4 – pavilón A, B, C

Faktor tvaru budovy	(1/m)	$\Sigma A_i/V_b$	0,50
Potreba tepla na UK v referenčnej vykurovacej sezóne	(kWh)	Q_h	199419,96
Merná potreba tepla na vykurovanie	(kWh/m ²)	Q_{EP}	73,57
Normalizovaná hodnota	(kWh/m ²)	$Q_{N,EP}$	67,40
Odporúčaná hodnota	(kWh/m ²)	$Q_{r1,EP}$	33,70
Cieľová odporúčaná hodnota	(kWh/m ²)	$Q_{r2,EP}$	16,90
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$	Nevyhovuje

Tabuľka 45 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 po realizácii opatrenia 4 – pavilón D

Faktor tvaru budovy	(1/m)	$\Sigma A_i/V_b$	0,55
Potreba tepla na UK v referenčnej vykurovacej sezóne	(kWh)	Q_h	77398,14
Merná potreba tepla na vykurovanie	(kWh/m ²)	Q_{EP}	87,24
Normalizovaná hodnota	(kWh/m ²)	$Q_{N,EP}$	67,40
Odporúčaná hodnota	(kWh/m ²)	$Q_{r1,EP}$	33,70
Cieľová odporúčaná hodnota	(kWh/m ²)	$Q_{r2,EP}$	16,90
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$	Nevyhovuje

V porovnaní so súčasným stavom je možné pri mernej potrebe tepla na vykurovanie výpočtovo ušetriť 9,4% energie, čo predstavuje 28,73 MWh tepelnej energie.

Po zohľadnení reálnej spotreby energie na základe súčasnej prevádzky a spôsobu využívania posudzovaného objektu je implementáciou stavebného opatrenia č.3 predpokladané zníženie spotreby energie na vykurovanie výpočtovo o 162,749 MWh/rok, čo predstavuje 27,52% úsporu energie. Pri hodnotení zníženia spotreby energie je uvažované s percentuálnou mierou zníženia energetickej náročnosti budovy určenou výpočtom vzťahnutou na reálnu spotrebu energie doteraz používanou technológiou.

Energetické a ekonomické zhodnotenie stavebného opatrenia č.4 je zosumarizované v tabuľkách uvedených nižšie.

Tabuľka 46 Energetické vyhodnotenie opatrenia 4

Merná tepelná strata prechodom (W.K ⁻¹)	3472,92
Priemerná intenzita výmeny vzduchu (h ⁻¹)	0,50
Merná tepelná strata vetraním (W.K ⁻¹)	1493,00
Merná tepelná strata (W.K ⁻¹)	4965,92
Vnútorne tepelné zisky (kWh/rok)	109834,42
Pasívne solárne zisky (kWh/rok)	26106,71
Celkový tepelný zisk budovy (kWh/rok)	135941,13
Potreba tepla na vykurovanie (kWh/rok)	276818,10

Tabuľka 47 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia 4

Investičný náklad na realizáciu opatrenia (€)	143 458
Ročná úspora energie (kWh/rok)	162 749,18
Ročná úspora energie (%)	27,52
Ročná úspora nákladov na energiu (€)	6 613,50
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	21,69

6.5. Opis opatrenie č.5 – komplexná obnova vonkajšieho plášťa budovy s výmenou otvorových výplní a zateplením strechy

V tomto opatrení je uvažované s kombináciou všetkých stavebných opatrení **zateplenie obvodovej steny s tepelným izolantom na báze minerálnej vlny hrúbky 160 (60) mm, zateplenie strešnej konštrukcie s tepelným izolantom na báze minerálnej vlny hrúbky 200 mm, zateplenie podlahy na teréne a suterénu s tepelným izolantom na báze minerálnej vlny hrúbky 100 mm, výmenu všetkých výplňových konštrukcií za nové plastové okná s trojitým zasklením a plastové dvere s trojitým zasklením.** Tepelnotechnické vyhodnotenie navrhovaného stavu pre jednotlivé druhy stavebných konštrukcií uvažované v rámci opatrenia č.5 je uvedené v prílohe č. 3.

Zateplenie predpokladá posúdenie aktuálneho stavu konštrukcií, ich prípadnú sanáciu a následné zateplenie. Uvedené materiály majú slúžiť len ako názorná vzorka pre jednoduchšiu orientáciu pri výbere tepelnotechnických vlastností zatepľovacieho systému.

Tabuľka 48 Výpočet potreby tepla na vykurovanie po realizácii opatrenia 5 – pavilón A, B, C

Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov	(W/K)	ΔH_{TM}	217,53
Merná tep. strata medzi vykurovaným priestorom bez tep. mostov	(W/K)	H_u	988,53
Merná tepelná strata prechodom	(W/K)	$H_T = H_u + \Delta H_{TM}$	1 206,06
Minimálna intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	n_{min}	0,50
Intenzita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie	(l/h)	n_{inf}	0,21
Priemerná intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n = \max(n_{min}; n_{inf})$	0,50
Objemový tok vzduchu mechanického vetracieho systému	(m ³ /h)	V_f	0,00
Objemový tok vzduchu	(m ³ /h)	V_v	6 865,91
Merná tepelná strata vetraním	(W/K)	$H_v = 0,264 \cdot V_v$	1 132,88
Merná tepelná strata	(W/K)	$H = H_T + H_v$	2 338,94
Vnútorný tepelný zisk	(kWh)	Q_i	82 749,48
Pasívny solárny zisk	(kWh)	Q_s	18 937,45
Celkový tepelný zisk budovy	(kWh)	$Q_g = Q_i + Q_s$	101 686,93
Faktor využitia tepelných ziskov		η	0,94
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom	(kWh)	Q_T	99 036,83
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním	(kWh)	Q_v	93 027,17
Potreba tepla na vykurovanie	(kWh)	Q_h	96 556,20

Tabuľka 49 Výpočet potreby tepla na vykurovanie po realizácii opatrenia 5 – pavilón D

Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov	(W/K)	ΔH_{TM}	76,11
Merná tep. strata medzi vykurovaným priestorom bez tep. mostov	(W/K)	H_u	333,79
Merná tepelná strata prechodom	(W/K)	$H_T = H_u + \Delta H_{TM}$	409,90
Minimálna intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	n_{min}	0,50
Intenzita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie	(l/h)	n_{inf}	0,24
Priemerná intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n = \max(n_{min}; n_{inf})$	0,50
Objemový tok vzduchu mechanického vetracieho systému	(m ³ /h)	V_f	0,00
Objemový tok vzduchu	(m ³ /h)	V_v	2 182,56
Merná tepelná strata vetraním	(W/K)	$H_v = 0,264 \cdot V_v$	360,12
Merná tepelná strata	(W/K)	$H = H_T + H_v$	770,02
Vnútorný tepelný zisk	(kWh)	Q_i	27 084,94
Pasívny solárny zisk	(kWh)	Q_s	7 169,26
Celkový tepelný zisk budovy	(kWh)	$Q_g = Q_i + Q_s$	34 254,20
Faktor využitia tepelných ziskov		η	0,94
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom	(kWh)	Q_T	33 659,33
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním	(kWh)	Q_v	29 572,17
Potreba tepla na vykurovanie	(kWh)	Q_h	31 346,55

6.5.1. Vyhodnotenie opatrenia č.5 z energetického a ekonomického hľadiska

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

Pre preukázanie predpokladu dosiahnutia energetickej hospodárnosti budovy, merná potreba tepla na vykurovanie má byť nižšia ako normalizovaná hodnota. Výsledky hodnotenia sú uvedené v tabuľke.

Tabuľka 50 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 po realizácii opatrenia 5 – pavilón A, B, C

Faktor tvaru budovy	(1/m)	$\sum A_i/V_b$	0,50
Potreba tepla na UK v referenčnej vykurovacej sezóne	(kWh)	Q_h	96556,20
Merná potreba tepla na vykurovanie	(kWh/m ²)	Q_{EP}	35,62
Normalizovaná hodnota	(kWh/m ²)	$Q_{N,EP}$	67,40
Odporúčaná hodnota	(kWh/m ²)	$Q_{r1,EP}$	33,70
Cieľová odporúčaná hodnota	(kWh/m ²)	$Q_{r2,EP}$	16,90
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$	Nevyhovuje

Tabuľka 51 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 po realizácii opatrenia 5 – pavilón D

Faktor tvaru budovy	(1/m)	$\sum A_i/V_b$	0,55
Potreba tepla na UK v referenčnej vykurovacej sezóne	(kWh)	Q_h	31346,55
Merná potreba tepla na vykurovanie	(kWh/m ²)	Q_{EP}	35,33
Normalizovaná hodnota	(kWh/m ²)	$Q_{N,EP}$	67,40
Odporúčaná hodnota	(kWh/m ²)	$Q_{r1,EP}$	33,70
Cieľová odporúčaná hodnota	(kWh/m ²)	$Q_{r2,EP}$	16,90
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$	Nevyhovuje

V porovnaní so súčasným stavom je možné pri mernej potrebe tepla na vykurovanie výpočtovo ušetriť 58,14% energie, čo predstavuje 117,64 MWh tepelnej energie.

Po zohľadnení reálnej spotreby energie na základe súčasnej prevádzky a spôsobu využívania posudzovaného objektu je implementáciou komplexného stavebného opatrenia č.5 predpokladané zníženie spotreby energie na vykurovanie výpočtovo o 393,316 MWh/rok, čo predstavuje 66,51% úsporu energie. Pri hodnotení zníženia spotreby energie je uvažované s percentuálnou mierou zníženia energetickej náročnosti budovy určenou výpočtom vzťahnutou na reálnu spotrebu energie doteraz používanou technológiou.

Energetické a ekonomické zhodnotenie stavebného opatrenia č.5 je zosumarizované v tabuľkách uvedených nižšie.

Tabuľka 52 Energetické vyhodnotenie opatrenia 5

Merná tepelná strata prechodom (W.K ⁻¹)	1615,96
Priemerná intenzita výmeny vzduchu (h ⁻¹)	0,50
Merná tepelná strata vetraním (W.K ⁻¹)	1493,00
Merná tepelná strata (W.K ⁻¹)	3108,96
Vnútorne tepelné zisky (kWh/rok)	109834,42
Pasívne solárne zisky (kWh/rok)	26106,71
Celkový tepelný zisk budovy (kWh/rok)	135941,13
Potreba tepla na vykurovanie (kWh/rok)	127902,75

Tabuľka 53 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia 5

Investičný náklad na realizáciu opatrenia (€)	539 112
Ročná úspora energie (kWh/rok)	393 316,62
Ročná úspora energie (%)	66,51
Ročná úspora nákladov na energiu (€)	15 982,86
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	33,73

6.6. Opis opatrenie č.6 – komplexná obnova vonkajšieho plášťa budovy podľa opatrenia č.5 a inštalácia rekuperačnej jednotky.

V tomto opatrení je uvažované s kombináciou všetkých stavebných opatrení **zateplenie obvodovej steny s tepelným izolantom na báze minerálnej vlny hrúbky 160 (60) mm, zateplenie strešnej konštrukcie s tepelným izolantom na báze minerálnej vlny hrúbky 200 mm, zateplenie podlahy na teréne a suterénu s tepelným izolantom na báze minerálnej vlny hrúbky 100 mm, výmenu všetkých výplňových konštrukcií za nové plastové okná s trojitým zasklením a plastové dvere s trojitým zasklením. Inštalácia rekuperačnej jednotky.** Tepelnotechnické vyhodnotenie navrhovaného stavu pre jednotlivé druhy stavebných konštrukcií uvažované v rámci opatrenia č.6 je uvedené v prílohe č. 3.

Zateplenie predpokladá posúdenie aktuálneho stavu konštrukcií, ich prípadnú sanáciu a následné zateplenie. Uvedené materiály majú slúžiť len ako názorná vzorka pre jednoduchšiu orientáciu pri výbere tepelnotechnických vlastností zatepľovacieho systému.

Tabuľka 54 Výpočet potreby tepla na vykurovanie po realizácii opatrenia 6 – pavilón A, B, C

Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov	(W/K)	ΔH_{TM}	217,53
Merná tep. strata medzi vykurovaným priestorom bez tep. mostov	(W/K)	H_u	988,53
Merná tepelná strata prechodom	(W/K)	$H_T = H_u + \Delta H_{TM}$	1 206,06
Minimálna intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	n_{min}	0,50
Intenzita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie	(l/h)	n_{inf}	0,21
Priemerná intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n = \max(n_{min}; n_{inf})$	0,50
Objemový tok vzduchu mechanického vetracieho systému	(m ³ /h)	V_f	0,00
Objemový tok vzduchu	(m ³ /h)	V_v	948,35
Merná tepelná strata vetraním	(W/K)	$H_v = 0,264 \cdot V_v$	1 049,00
Merná tepelná strata	(W/K)	$H = H_T + H_v$	2 255,06
Vnútorný tepelný zisk	(kWh)	Q_i	82 749,48
Pasívny solárny zisk	(kWh)	Q_s	18 937,45
Celkový tepelný zisk budovy	(kWh)	$Q_g = Q_i + Q_s$	101 686,93
Faktor využitia tepelných ziskov		η	0,94
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom	(kWh)	Q_T	99 036,83
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním	(kWh)	Q_v	86 139,93
Potreba tepla na vykurovanie	(kWh)	Q_h	90 036,80

Tabuľka 55 Výpočet potreby tepla na vykurovanie po realizácii opatrenia 6 – pavilón D

Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov	(W/K)	ΔH_{TM}	76,11
Merná tep. strata medzi vykurovaným priestorom bez tep. mostov	(W/K)	H_u	333,79
Merná tepelná strata prechodom	(W/K)	$H_T = H_u + \Delta H_{TM}$	409,90
Minimálna intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	n_{min}	0,50
Intenzita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie	(l/h)	n_{inf}	0,24
Priemerná intenzita výmeny vzduchu	(l/h)	$n = \max(n_{min}; n_{inf})$	0,50
Objemový tok vzduchu mechanického vetracieho systému	(m ³ /h)	V_f	363,76
Objemový tok vzduchu	(m ³ /h)	V_v	1 818,80
Merná tepelná strata vetraním	(W/K)	$H_v = 0,264 \cdot V_v$	318,11
Merná tepelná strata	(W/K)	$H = H_T + H_v$	728,01
Vnútorný tepelný zisk	(kWh)	Q_i	27 084,94
Pasívny solárny zisk	(kWh)	Q_s	7 169,26
Celkový tepelný zisk budovy	(kWh)	$Q_g = Q_i + Q_s$	34 254,20
Faktor využitia tepelných ziskov		η	0,93
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom	(kWh)	Q_T	33 659,37
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním	(kWh)	Q_v	26 122,10
Potreba tepla na vykurovanie	(kWh)	Q_h	28 114,56

6.6.1. Vyhodnotenie opatrenia č.6 z energetického a ekonomického hľadiska

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

Pre preukázanie predpokladu dosiahnutia energetickej hospodárnosti budovy, merná potreba tepla na vykurovanie má byť nižšia ako normalizovaná hodnota. Výsledky hodnotenia sú uvedené v tabuľke.

Tabuľka 56 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 po realizácii opatrenia 6 – pavilón A, B, C

Faktor tvaru budovy	(1/m)	$\sum A_f/V_b$	0,50
Potreba tepla na UK v referenčnej vykurovacej sezóne	(kWh)	Q_h	90036,80
Merná potreba tepla na vykurovanie	(kWh/m ²)	Q_{EP}	33,22
Normalizovaná hodnota	(kWh/m ²)	$Q_{N,EP}$	67,40
Odporúčaná hodnota	(kWh/m ²)	$Q_{r1,EP}$	33,70
Cieľová odporúčaná hodnota	(kWh/m ²)	$Q_{r2,EP}$	16,90
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$	Vyhovuje

Tabuľka 57 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 po realizácii opatrenia 6 – pavilón A, B, C

Faktor tvaru budovy	(1/m)	$\sum A_f/V_b$	0,55
Potreba tepla na UK v referenčnej vykurovacej sezóne	(kWh)	Q_h	28114,56
Merná potreba tepla na vykurovanie	(kWh/m ²)	Q_{EP}	31,69
Normalizovaná hodnota	(kWh/m ²)	$Q_{N,EP}$	67,40
Odporúčaná hodnota	(kWh/m ²)	$Q_{r1,EP}$	33,70
Cieľová odporúčaná hodnota	(kWh/m ²)	$Q_{r2,EP}$	16,90
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$	Vyhovuje

V porovnaní so súčasným stavom je možné pri mernej potrebe tepla na vykurovanie výpočtovo ušetriť 58,14% energie, čo predstavuje 177,64 MWh tepelnej energie.

Po zohľadnení reálnej spotreby energie na základe súčasnej prevádzky a spôsobu využívania posudzovaného objektu je implementáciou komplexného stavebného opatrenia č.6 predpokladané zníženie spotreby energie na vykurovanie výpočtovo o 408,414 MWh/rok, čo predstavuje 69,06% úsporu energie. Pri hodnotení zníženia spotreby energie je uvažované s percentuálnou mierou

zníženia energetickej náročnosti budovy určenou výpočtom vzťahnutou na reálnu spotrebu energie doteraz používanou technológiou.

Energetické a ekonomické zhodnotenie stavebného opatrenia č.6 je zosumarizované v tabuľkách uvedených nižšie.

Tabuľka 58 Energetické vyhodnotenie opatrenia 6

Merná tepelná strata prechodom ($W.K^{-1}$)	1615,96
Priemerná intenzita výmeny vzduchu (h^{-1})	0,50
Merná tepelná strata vetraním ($W.K^{-1}$)	1367,11
Merná tepelná strata ($W.K^{-1}$)	2983,07
Vnútorne tepelné zisky (kWh/rok)	109834,42
Pasívne solárne zisky (kWh/rok)	26106,71
Celkový tepelný zisk budovy (kWh/rok)	135941,13
Potreba tepla na vykurovanie (kWh/rok)	118151,36

Tabuľka 59 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia 6

Investičný náklad na realizáciu opatrenia (€)	553 142
Ročná úspora energie (kWh/rok)	408 414,82
Ročná úspora energie (%)	69,06
Ročná úspora nákladov na energiu (€)	16 596,40
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	33,33

7. IDENTIFIKÁCIA OPATRENÍ S POTENCIÁLOM ZVÝŠIŤ ENERGETICKÚ EFEKTÍVNOSŤ TECHNICKÝCH ZARIADENÍ V POSUDZOVANEJ BUDOVE

7.1. Opis opatrenie č.7 – inštalácia energeticky efektívnejších osvetľovacích telies

V tomto opatrení je uvažované s kompletnou výmenou pôvodných osvetľovacích prvkov v budove. **Náhrada žiarivkových svietidiel T8 (2x36W, 4x18W, 1x36W, 1x18W) s klasickým predradníkom za žiarivkové svietidlá T5 (2x18W, 1x18W) s elektronickým predradníkom, žiarovkové svietidlá s klasickými žiarovkami 40W a 60W za svietidlá s LED žiarovkami 1x20W (16W) E27 a doplniť počet svietidiel tak, aby boli splnené požiadavky z hľadiska intenzity osvetlenia v zmysle STN EN 12 464 -1 Osvetlenie pracovných miest rekonštrukcia motorickej a svetelnej elektroinštalácie. Ďalej inštalácia spínačov svietidiel na pohyb do komunikačných priestorov ako napríklad chodba, schodisko.** Podrobnejšia špecifikácia osvetľovacích telies je uvedená v prílohe č. 5.

Výmena osvetľovacích telies predpokladá posúdenie aktuálneho stavu osvetľovacej sústavy, jej prípadnú sanáciu a následnú rekonštrukciu. Uvedené typy svietidiel majú slúžiť len ako názorná vzorka pre jednoduchšiu orientáciu pri výbere technických vlastností osvetľovacieho systému.

7.1.1. Vyhodnotenie opatrenia č.7 z energetického a ekonomického hľadiska

Po zohľadnení reálnej spotreby energie na základe súčasnej prevádzky a spôsobu využívania posudzovaného objektu je implementáciou technického opatrenia č.7 predpokladané zníženie spotreby elektrickej energie na osvetlenie výpočtovo 47,539 MWh/rok, čo predstavuje 41,60% úsporu energie.

Tabuľka 60 Navrhovaný stav spotreby energie na osvetlenie

Priemerný činiteľ obsadenosti budovy (Fo):	0,95
Prevádzkový čas :	13 hodín denne, 7 dní v týždni (4745 hodín/rok)
Ročná spotreba energie na osvetlenie – výpočet:	65 321,56 kWh/rok
Ročná spotreba energie na osvetlenie – skutočnosť:	62 055,48 kWh/rok
Ročné náklady na osvetlenie (cena 0,196 €/kWh):	12 100,82 € bez DPH

Energetické a ekonomické zhodnotenie technického opatrenia č.7 je zosumarizované v tabuľke uvedených nižšie.

Tabuľka 61 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia 7

Investičný náklad na realizáciu opatrenia (€)	107 935
Ročná úspora energie (kWh/rok)	47 539,91
Ročná úspora energie (%)	41,60
Ročná úspora nákladov na energiu (€)	9 255,38
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	11,66

7.2. Opis opatrenie č.8 – výmena zdroja tepla a modernizácia distribučného systému pre vykurovanie a prípravu teplej vody

Jestvujúci vykurovací systém a systém pre prípravu teplej vody nevyhovuje súčasným energetickým požiadavkám.

Za účelom zvýšiť energetickú efektívnosť technického zariadenia v budove je v tomto opatrení uvažované s kompletnou modernizáciou pôvodného centrálného systému vykurovania a prípravy teplej vody vrátane modernizácie zdroja tepla.

Výmena pôvodného centrálného zdroja tepla pre vykurovanie a teplú vodu - starých plynových kotlov za energeticky účinnejší zdroj – nový plynový kondenzačný kotol vrátane potrebného vybavenia kotolne. (alternatívne využitie OZE – obnoviteľného zdroja tepla v podobe tepelného čerpadla).

Výmena pôvodného distribučného systému vykurovania za novú teplovodnú dvojvrúrkovú vykurovaciu sústavu (materiál potrubia PE-X resp. uhlíková oceľ) izolovanú tepelnoizolačnými trubicami podľa vyhlášky 282/2012 Z.z..

Výmena pôvodných koncových prvkov vykurovacieho systému v objekte za nové doskové radiátory s termostatickými ventilmi a termoregulačnými hlaviciami.

Výmena pôvodného distribučného systému teplej vody za nové potrubie (materiál potrubia PE-X resp. PP-r) izolované tepelnoizolačnými trubicami podľa vyhlášky 282/2012 Z.z..

7.2.1. Vyhodnotenie opatrenia č.8 z energetického a ekonomického hľadiska

Realizáciou navrhovaného samotného technického opatrenia je možné na vykurovaní ušetriť 15,0% tepelnej energie, čo predstavuje 45,831 MWh tepla ročne. Uvažujeme o úspore výpočtovej potreby tepla na vykurovanie oproti pôvodnej v prípade realizácie len tohto variantu.

V prípade realizácie vybraného opatrenia je potrebné uplatniť uvedené úspory na aktuálnu potrebu tepla. Po zohľadnení súčasnej prevádzky a spôsobu využívania posudzovaného objektu je

implementáciou technického opatrenia č.8 predpokladaná úspora na vykurovanie výpočtovo o 189,232 MWh/rok, čo predstavuje 32 %.

Táto energetická úspora je zahrnutá vo výpočte komplexnej obnovy budovy v opatrení č.5.

Energetické a ekonomické zhodnotenie technického opatrenia č.6 je zosumarizované v tabuľke uvedených nižšie.

Tabuľka 62 Ekonomické vyhodnotenie opatrenia 8

Investičný náklad na realizáciu opatrenia (€)	215 870
Ročná úspora energie (kWh/rok)	189 232,00
Ročná úspora energie (%)	32,00
Ročná úspora nákladov na energiu (€)	7 690,66
38,07	Prírodná doba návratnosti (roky)

8. IDENTIFIKÁCIA INÝCH POTREBNÝCH OPATRENÍ

Hydraulické vyregulovanie vykurovacej sústavy, ktoré zabezpečí správnu funkciu vykurovacieho systému v budove počas rôznych prevádzkových stavov v priebehu vykurovacieho obdobia. Plynulá funkcia celej vykurovacej sústavy je podmienená aplikáciou regulačných prvkov v podobe reg. diferenčného tlaku, reg. objemového prietoku, termostatických regulačných ventilov na vykurovacích telesách a pod.

Zavedenie zónovej regulácie v budove. Rozdelením posudzovanej budovy do vykurovacích zón zásobovaných samostatnými vykurovacími vetvami je možné zabezpečiť tepelnú pohodu vo všetkých vykurovaných miestnostiach a súčasne znížiť spotrebu tepla na ich vykurovanie prostredníctvom útlmových režimov v jednotlivých zónach. Implementácia zónovej regulácie umožní individuálne regulovať (kontrolovať a nastavovať) tepelný režim v každej vykurovacej zóne samostatne na základe reálnej prevádzky a požiadaviek užívateľov.

Zavedenia inteligentného systému merania a regulácie. Inteligentný merací systém je súbor zariadení zložený z určeného meradla a ďalších technických prostriedkov, ktorý umožňuje zber, spracovanie a prenos nameraných údajov o výrobe alebo spotrebe energie, alebo energetického média. Ide o elektronický systém, ktorý je schopný merať spotrebu energie a pridávať k tomu viac informácií ako konvenčné meradlo, a ktorý je schopný vysielat' a prijímať dáta s využitím niektorej formy elektronickej komunikácie.

Pre transparentné monitorovanie spotreby energie odporúčame, aby poskytovateľ GES prostredníctvom nainštalovaných meračov priebežne a na vlastné náklady monitoroval spotrebu energie v budove a v jednotlivých technických systémoch, aby v súčinnosti s prijímateľom GES mohli priebežne vyhodnocovať dosahované úspory najmenej jedenkrát ročne.

Na vyhodnotenie úspor energie v zmysle metodiky vyhodnotenia úspor, popri štandardnom meraní spotreby energie odporúčame nainštalovať nasledovné podružné meradla:

- spotreby elektriny na vstupe do budovy,
- spotreby elektriny vnútornej osvetľovacej sústavy budovy,
- spotreby dodaného tepla na vykurovanie na vstupe do budovy,
- spotreby dodaného tepla v teplej vode na vstupe do budovy,
- spotreby studenej vody na vstupe do budovy.

V energetickom posudku nie sú zadefinované energetické úspory, ktoré sa dosiahnu realizáciou týchto opatrení, lebo sú závislé od potreby tepla, ktorá sa dosiahne po realizácii rozsahu navrhnutých opatrení na obnovu budovy.

Zavedenie priebežného energetického manažmentu, prevádzky a údržby.

Energetický manažment je nástroj, ktorý umožní stabilné udržiavanie energií na správnej úrovni. Systém energetického manažmentu je založený na periodických odpočtoch spotreby energií a ich evidencii. Cieľom je zabezpečiť správnu prevádzku technických a technologických zariadení na výrobu, distribúciu a spotrebu tepla so zameraním na zníženie spotreby energie. Rýchla identifikácia prípadných chýb a porúch. Identifikácia ekonomicky, energeticky a environmentálne najvýhodnejších riešení s vysokou energetickou efektívnosťou napr. priblíženie spaľovacieho procesu najviac k podmienkam potrebným, čo najväčšieho využitia kondenzačného efektu, zníženie spotrieb elektrickej energia a pod.

9. IDENTIFIKÁCIA KOMPLEXNÉHO RIEŠENIA SÚBORU OPATRENÍ

Z navrhovaných opatrení bolo zostavené celkové komplexné opatrenie projektu so zameraním na zvýšenie energetickej efektívnosti budovy sociálnych služieb v meste Strážske. Toto komplexné opatrenie bolo zostavené na základe posúdenia aktuálneho stavu budovy a jej energetickej potreby, na základe výpočtov, legislatívnych a normatívnych kritérií ako aj na základe konzultácií s investorom.

V rámci tohto komplexného opatrenia je uvažované s **kombináciou vyššie uvedených opatrení, to znamená komplexná obnova budovy podľa opatrenia č.6, výmena osvetľovacieho systému podľa opatrenia č.7 a následne modernizácia systému vykurovania a prípravy teplej vody podľa opatrenia č.8.**

Energetické a ekonomické zhodnotenie celkového komplexného opatrenia je zosumarizované v tabuľke uvedených nižšie.

Tabuľka 63 Energeticko ekonomické zhrnutie súhrnného riešenia

Navrhované opatrenie	Úspora energie (kWh/rok)	Úspora nákladov za energiu (€/rok)	Investičné náklady (€)
č.1 Zateplenie obvodového plášťa	218 851	8 893	164 325
č.2 Zateplenie strecha	175 926	7 149	115 665
č.3 Zateplenie podlahy	155 229	6 308	123 926
č.4 Výmena otvorových konštrukcií	162 749	6 613	143 458
č.5 Komplexná obnova vonkajšieho plášťa budovy s výmenou otvorových výplní a zateplením stropu, fasády a podlahy (kombinácia č.1, č.2, č.3)	393 317	15 983	547 373
č.6 Komplexná obnova vonkajšieho plášťa budovy podľa opatrenia č. 5 + inštalácia rekuperácie	408 415	16 596	561 404
č.7 Inštalácia energeticky efektívnejších osvetľovacích telies	47 540	9 255	107 935
č.8 Výmena zdroja tepla na vykurovanie a prípravu teplej vody, rekonštrukcia systému vykurovania a prípravy teplej vody - (úspora energie je zahrnutá v rámci opatrenia č.5)	189 232	7 690	215 870

Po zohľadnení reálnej spotreby energie na základe súčasnej prevádzky a spôsobu využívania posudzovaného objektu je implementáciou celkového komplexného opatrenia projektu predpokladané zníženie spotreby energie výpočtovo o 455,954 MWh/rok, čo predstavuje 64,62% úsporu energie.

Tabuľka 64 Výsledky ekonomického hodnotenia navrhovaného riešenia

Investičný náklad na realizáciu opatrenia (€)	885 208,50
Ročná úspora energie (kWh/rok)	455 954,73
Ročná úspora energie (%)	64,62
Ročná úspora nákladov na energiu (€)	25 851,78
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	34,24

10. ENERGETICKÉ HODNOTENIE POSUDZOVANEJ BUDOVY

10.1. Tepelnotechnické posúdenie budovy pavilón A, B, C – navrhovaný stav

Súčet plôch všetkých pevných stavebných konštrukcií predstavuje 4054,2 m². Súčiniteľ prechodu tepla týchto stavebných konštrukcií je od 0,131 W.m-2.K-1 do 0,201 W.m-2.K-1. Jednotlivé typy stavebných konštrukcií sú uvedené v nasledujúcej tabuľke. Merná tepelná strata prechodom všetkých pevných stavebných konštrukcií je 735,3 W.K-1, čo predstavuje 61 % z celkovej mernej tepelnej straty prechodom.

Tabuľka 65 Podiel jednotlivých konštrukcií na celkovej mernej tepelnej strate – navrhovaný stav

Položka	Plocha (m ²)	U (W/K)	Podiel (%)
Obvodová stena	1636,7	361,3	30,0
Strešná konštrukcia	1208,7	161,0	13,3
Podlaha na teréne	1208,7	213,0	17,7
Stropná konštrukcia nad nevykurovaným	0,0	0,0	0,0
Otvorové konštrukcie - okno	270,8	230,2	19,1
Otvorové konštrukcie - dvere	25,7	23,1	1,9
Vplyv tepelných mostov		217,5	18,0
Suma	4350,7	1206,1	100,0
Pevné konštr.	4054,2	735,3	61,0

Podrobný popis transparentných a netransparentných konštrukcií s výpočtom súčiniteľov prechodu tepla je uvedená v prílohe č. 3.

Tabuľka 66 Tepelnotechnické vlastnosti obalových konštrukcií – súčasný stav

Stavebná konštrukcia	Plocha (m ²)	U (W.m ⁻² .K ⁻¹)	U _N (W.m ⁻² .K ⁻¹)	U _{R1} (W.m ⁻² .K ⁻¹)	Hodnotenie
Zvislé steny nad terénom					
OS1 - Obvodová stena hrúbky 250 mm	578,00	0,184	0,32	0,22	Vyhovuje
OS2 - Obvodová stena hrúbky 250 mm	456,88	0,185	0,32	0,22	Vyhovuje
OS3 - Obvodová stena hrúbky 400 mm	182,86	0,199	0,32	0,22	Vyhovuje
OS4 - Obvodová stena hrúbky 400 mm	193,80	0,201	0,32	0,22	Vyhovuje
OS5 - Obvodová stena hrúbky 400 mm pod erénom	225,14	0,422	0,32	0,22	Nevyhovuje
Stavebná konštrukcia	Plocha (m ²)	U (W.m ⁻² .K ⁻¹)	U _{W,N} (W.m ⁻² .K ⁻¹)	U _{W,R1} (W.m ⁻² .K ⁻¹)	Hodnotenie
Strešné konštrukcie					
S1 - Strešná konštrukcia	881,28	0,134	0,2	0,15	Vyhovuje
S2 - Strešná konštrukcia	327,46	0,131	0,2	0,15	Vyhovuje
Stavebná konštrukcia	Plocha (m ²)	R (m ² .KW ⁻¹)	R _N (m ² .KW ⁻¹)	R _{R1} (m ² .KW ⁻¹)	Hodnotenie
Podlaha na teréne					
P1 - Podlaha na teréne	915,61	2,626	2,3	2,5	Vyhovuje
P2 - Podlaha suterénu	293,13	2,626	1,5	2	Vyhovuje

Súčet plôch všetkých typov otvorových konštrukcií predstavuje 296,5 m². Súčiniteľ prechodu tepla týchto stavebných konštrukcií je od 0,85 W.m-2.K-1 do 0,9 W.m-2.K-1. Jednotlivé typy otvorových konštrukcií sú uvedené v nasledujúcej tabuľke. Merná tepelná strata prechodom otvorových konštrukcií je 253,3 W.K-1, čo predstavuje 21% z celkovej mernej tepelnej straty prechodom.

Tabuľka 67 Zoznam otvorových konštrukcií

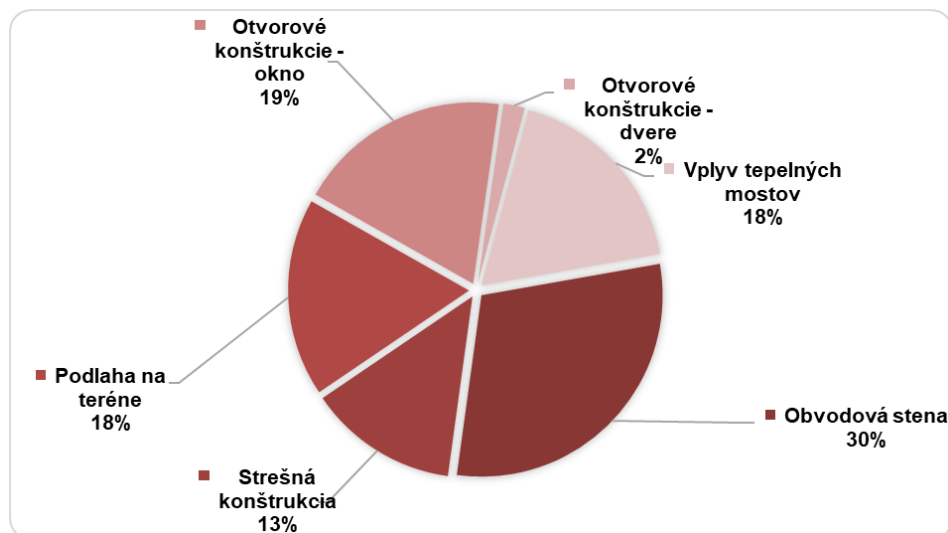
Otvorová konštrukcia	Plocha (m ²)	U (W.m ⁻² .K ⁻¹)	Merná tep. strata (W.K ⁻¹)	U _{W,R1} (W.m ⁻² .K ⁻¹)	U _{W,R2} (W.m ⁻² .K ⁻¹)	Hodnotenie
Plastové okno 1,50 x 1,50	238,5	0,85	202,73	1,00	0,85	Vyhovuje
Plastové okno 2,40 x 1,50	14,4	0,85	12,24	1,00	0,85	Vyhovuje
Plastové okno 1,50 x 0,30	4,5	0,85	3,83	1,00	0,85	Vyhovuje
Plastové okno 0,60 x 0,90	2,16	0,85	1,84	1,00	0,85	Vyhovuje
Plastové okno 0,60 x 1,20	2,16	0,85	1,84	1,00	0,85	Vyhovuje
Plastové okno 0,90 x 1,50	4,05	0,85	3,44	1,00	0,85	Vyhovuje
Plastové okno 0,90 x 0,60	2,16	0,85	1,836	1,00	0,85	Vyhovuje
Plastové okno 0,60 x 0,60	2,16	0,85	1,836	1,00	0,85	Vyhovuje
Plastové dvere 2,40 x 2,00	19,2	0,90	17,28	1,00	0,85	Vyhovuje
Plastové dvere 1,30 x 2,50	6,5	0,90	5,85	1,00	0,85	Vyhovuje

Celková plocha obalových konštrukcií je 4350,7 m². Merná tepelná strata obalových konštrukcií vrátane mernej tepelnej straty vplyvom tepelných mostov je 1206,1 W.K⁻¹. Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov je 217,5 W.K⁻¹. Splnenie minimálnej požiadavky priemerného súčiniteľa prechodu tepla všetkých obalových konštrukcií budovy podľa STN 73 0540-2 je uvedené v tabuľke.

Tabuľka 68 Priemerný súčiniteľ prechodu tepla budovy

Faktor tvaru budovy	Priemerný súčiniteľ prechodu tepla U _{Priem} (W.m ⁻² .K ⁻¹)	Normalizovaná hodnota U _{W,N} (W.m ⁻² .K ⁻¹)	Odporúčaná hodnota U _{W,R1} (W.m ⁻² .K ⁻¹)	Cieľová odporúčaná hodnota U _{W,R1,Cieľ} (W.m ⁻² .K ⁻¹)	Hodnotenie podľa STN 73 0540-2
0,50	0,277	0,49	0,33	0,23	Vyhovuje

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



Obrázok 12 Rozdelenie celkovej tepelnej straty budovy

10.2. Tepelnotechnické posúdenie budovy pavilón D – navrhovaný stav

Súčet plôch všetkých pevných stavebných konštrukcií predstavuje 1408,9 m². Súčiniteľ prechodu tepla týchto stavebných konštrukcií je od 0,134 W.m⁻².K⁻¹ do 0,184 W.m⁻².K⁻¹. Jednotlivé typy stavebných konštrukcií sú uvedené v nasledujúcej tabuľke. Merná tepelná strata prechodom

všetkých pevných stavebných konštrukcií je 237 W.K-1, čo predstavuje 57,8 % z celkovej mernej tepelnej straty prechodom.

Tabuľka 69 Podiel jednotlivých konštrukcií na celkovej mernej tepelnej strate – navrhovaný stav

Položka	Plocha (m ²)	U (W/K)	Podiel (%)
Obvodová stena	521,7	96,0	23,4
Strešná konštrukcia	443,6	59,4	14,5
Podlaha na teréne	443,6	81,6	19,9
Stropná konštrukcia nad nevykurovaným	0,0	0,0	0,0
Otvorové konštrukcie - okno	106,0	90,1	22,0
Otvorové konštrukcie - dvere	7,4	6,6	1,6
Vplyv tepelných mostov		76,1	18,6
Suma	1522,3	409,8	100,0
Pevné konštr.	1408,9	237,0	57,8

Podrobný popis transparentných a netransparentných konštrukcií s výpočtom súčiniteľov prechodu tepla je uvedená v prílohe č. 3.

Tabuľka 70 Tepelnotechnické vlastnosti obalových konštrukcií – súčasný stav

Stavebná konštrukcia	Plocha (m ²)	U (W.m ⁻² .K ⁻¹)	U _N (W.m ⁻² .K ⁻¹)	U _{r1} (W.m ⁻² .K ⁻¹)	Hodnotenie
Zvislé steny nad terénom					
OS1 - Obvodová stena hrúbky 250 mm	521,69	0,184	0,32	0,22	Vyhovuje

Stavebná konštrukcia	Plocha (m ²)	U (W.m ⁻² .K ⁻¹)	U _{W,N} (W.m ⁻² .K ⁻¹)	U _{W,R1} (W.m ⁻² .K ⁻¹)	Hodnotenie
Strešné konštrukcie					
S1 - Strešná konštrukcia	443,61	0,134	0,2	0,15	Vyhovuje

Stavebná konštrukcia	Plocha (m ²)	R (m ² .KW ⁻¹)	R _N (m ² .KW ⁻¹)	R _{R1} (m ² .KW ⁻¹)	Hodnotenie
Podlaha na teréne					
P1 - Podlaha na teréne	443,61	2,626	2,3	2,5	Vyhovuje

Súčet plôch všetkých typov otvorových konštrukcií predstavuje 113,4 m². Súčiniteľ prechodu tepla týchto stavebných konštrukcií je od 0,85 W.m-2.K-1 do 0,9 W.m-2.K-1. Jednotlivé typy otvorových konštrukcií sú uvedené v nasledujúcej tabuľke. Merná tepelná strata prechodom otvorových konštrukcií je 96,7 W.K-1, čo predstavuje 23,6% z celkovej mernej tepelnej straty prechodom.

Tabuľka 71 Zoznam otvorových konštrukcií

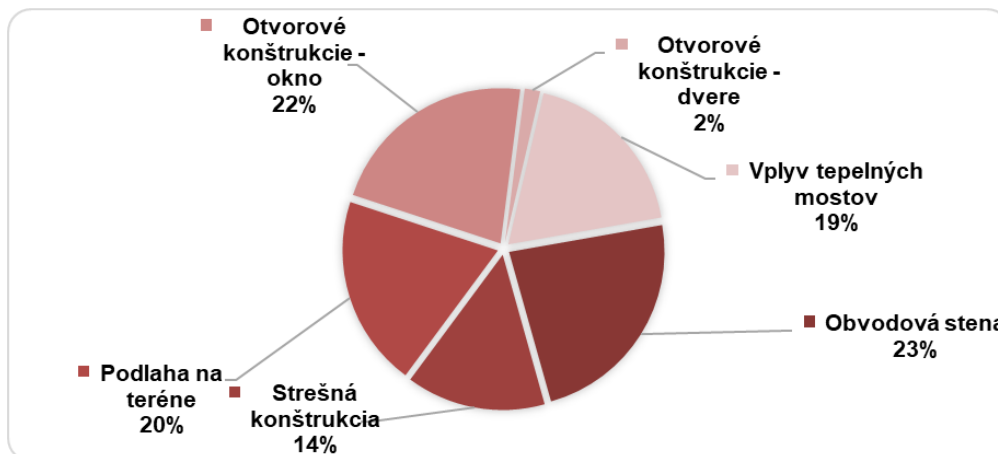
Otvorová konštrukcia	Plocha (m ²)	U (W.m ⁻² .K ⁻¹)	Merná tep. strata (W.K ⁻¹)	U _{W,R1} (W.m ⁻² .K ⁻¹)	U _{W,R2} (W.m ⁻² .K ⁻¹)	Hodnotenie
Plastové okno 1,50 x 1,50	9	0,85	7,65	1,00	0,85	Nevyhovuje
Plastové okno 1,50 x 1,50	94,5	0,85	80,33	1,00	0,85	Vyhovuje
Plastové okno 0,60 x 0,90	1,08	0,85	0,92	1,00	0,85	Vyhovuje
Plastové okno 0,60 x 1,20	1,44	0,85	1,22	1,00	0,85	Vyhovuje
Plastové dvere 1,50 x 2,45	3,68	0,90	3,31	1,00	0,85	Vyhovuje
Plastové dvere 1,50 x 2,45	3,65	0,90	3,29	1,00	0,85	Vyhovuje

Celková plocha obalových konštrukcií je 1522,3 m². Merná tepelná strata obalových konštrukcií vrátane mernej tepelnej straty vplyvom tepelných mostov je 409,8 W.K-1. Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov je 76,1 W.K-1. Splnenie minimálnej požiadavky priemerného súčiniteľa prechodu tepla všetkých obalových konštrukcií budovy podľa STN 73 0540-2 je uvedené v tabuľke.

Tabuľka 72 Priemerný súčiniteľ prechodu tepla budovy

Faktor tvaru budovy	Priemerný súčiniteľ prechodu tepla U_{Priem} ($W.m^{-2}.K^{-1}$)	Normalizovaná hodnota $U_{W,N}$ ($W.m^{-2}.K^{-1}$)	Odporúčaná hodnota $U_{W,R1}$ ($W.m^{-2}.K^{-1}$)	Cieľová odporúčaná hodnota $U_{W,R1,Cieľ}$ ($W.m^{-2}.K^{-1}$)	Hodnotenie podľa STN 73 0540-2
0,55	0,319	0,47	0,32	0,22	Vyhovuje

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



Obrázok 13 Rozdelenie celkovej tepelnej straty budovy

10.3. Energetické hodnotenie budovy z hľadiska potreby tepla na vykurovanie – navrhovaný stav

Pre hodnotenie budovy z hľadiska splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy podľa STN 73 0540-2 boli použité klimatické údaje referenčnej vykurovacej sezóny a zohľadnený prevádzkový čas vykurovania so stanoveným vplyvom na pokles vnútornej teploty v kategórii budov – Budovy hotelov a reštaurácií. Pre splnenie energetického kritéria musí byť merná potreba tepla na vykurovanie menšia ako normalizovaná hodnota.

Tabuľka 73 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 – pavilón A,B,C

Faktor tvaru budovy	(1/m)	$\sum A_i/V_b$	0,50
Potreba tepla na UK v referenčnej vykurovacej sezóne	(kWh)	Q_h	90036,80
Merná potreba tepla na vykurovanie	(kWh/m ²)	Q_{EP}	33,22
Normalizovaná hodnota	(kWh/m ²)	$Q_{N,EP}$	67,40
Odporúčaná hodnota	(kWh/m ²)	$Q_{r1,EP}$	33,70
Cieľová odporúčaná hodnota	(kWh/m ²)	$Q_{r2,EP}$	16,90
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$	Vyhovuje

Tabuľka 74 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 – pavilón D

Faktor tvaru budovy	(1/m)	$\sum A_i/V_b$	0,55
Potreba tepla na UK v referenčnej vykurovacej sezóne	(kWh)	Q_h	28114,56
Merná potreba tepla na vykurovanie	(kWh/m ²)	Q_{EP}	31,69
Normalizovaná hodnota	(kWh/m ²)	$Q_{N,EP}$	67,40
Odporúčaná hodnota	(kWh/m ²)	$Q_{r1,EP}$	33,70
Cieľová odporúčaná hodnota	(kWh/m ²)	$Q_{r2,EP}$	16,90
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$	Vyhovuje

Budova spĺňa kritérium energetickej hospodárnosti z hľadiska potreby tepla na vykurovanie podľa STN 73 0540-2:2016.

Na základe záverov z energetického posudku odporúčame realizovať výsledné opatrenie vzhľadom k energetickej a ekonomickej úspore prevádzkových nákladov. V prípade potreby splnenia kritéria energetickej hospodárnosti z hľadiska zníženia potreby tepla na vykurovanie podľa STN 73 0540-2:2016 budú vynaložené finančné prostriedky na obnovu budovy adekvátne.

10.4. Energetické hodnotenie budovy z hľadiska potreby energie pavilón A, B, C – navrhovaný stav

Implementáciou celkového komplexného opatrenia projektu je predpoklad, že budova splní energetické kritérium a v rámci systému vykurovania, prípravy teplej vody a osvetlenia sa podľa celkovej potreby energie dostane do kategórie B a v spotrebe primárnej energie sa budova dostane do triedy A1 – **ultranízkoenergetická budova**.

Tabuľka 75 Hodnotenie budovy z hľadiska potreby energie – navrhovaný stav

Potreba energie na vykurovanie - navrhovaný stav			
Potreba energie na UK	(kWh)	Q_{UK}	93 533,57
Merná potreba energie na vykurovanie	(kWh/m ²)	Q_{UK}	34,51
Normalizovaná hodnota	(kWh/m ²)	$Q_{N,UK}$	36,00
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{UK} \leq Q_{N,UK}$	Vyhovuje
Zatriedenie podľa energetickej triedy			A
Potreba energie na prípravu teplej vody - navrhovaný stav			
Potreba energie na prípravu TV	(kWh)	Q_{TV}	116 572,03
Merná potreba energie na prípravu TV	(kWh/m ²)	Q_{TV}	43,01
Normalizovaná hodnota	(kWh/m ²)	$Q_{N,TV}$	32,00
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{TV} \leq Q_{N,TV}$	Nevyhovuje
Zatriedenie podľa energetickej triedy			B
Potreba energie na osvetlenie - navrhovaný stav			
Potreba energie na osvetlenie	(kWh)	Q_{OSV}	54 822,18
Merná potreba energie na osvetlenie	(kWh/m ²)	Q_{OSV}	20,23
Normalizovaná hodnota	(kWh/m ²)	$Q_{N,OSV}$	12,00
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{OSV} \leq Q_{N,OSV}$	Nevyhovuje
Zatriedenie podľa energetickej triedy			B
Celková potreba energie - navrhovaný stav			
Potreba energie celková	(kWh)	Q_C	264 927,78
Merná potreba energie celková	(kWh/m ²)	Q_C	97,74
Normalizovaná hodnota	(kWh/m ²)	$Q_{N,C}$	80,00
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_C \leq Q_{N,C}$	Nevyhovuje
Zatriedenie podľa energetickej triedy			B
Primárna energia - navrhovaný stav			
Potreba energie celková primárna	(kWh)	Q_{Cprim}	356 958,26
Merná potreba energie celková primárna	(kWh/m ²)	Q_{Cprim}	131,69
Normalizovaná hodnota	(kWh/m ²)	$Q_{N,Cprim}$	133,20
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{Cprim} \leq Q_{N,Cprim}$	Vyhovuje
Zatriedenie podľa energetickej triedy			A1

10.5. Energetické hodnotenie budovy z hľadiska potreby energie pavilón D – súčasný stav

Budova v súčasnom stave nespĺňa energetické kritérium a v rámci systému vykurovania, prípravy teplej vody a osvetlenia sa pri celkovej potrebe energie dostane do kategórie **B** a v spotrebe primárnej energie sa budova dostane do triedy **A1**. V nasledujúcich tabuľkách je uvedené zatriedenie budovy podľa energetických tried pre jednotlivé miesta spotreby.

Tabuľka 76 Hodnotenie budovy z hľadiska potreby energie pavilón D – navrhovaný stav

Potreba energie na vykurovanie - navrhovaný stav			
Potreba energie na UK	(kWh)	Q_{UK}	38 996,57
Merná potreba energie na vykurovanie	(kWh/m ²)	Q_{UK}	43,95
Normalizovaná hodnota	(kWh/m ²)	$Q_{N,UK}$	36,00
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{UK} \leq Q_{N,UK}$	Nevyhovuje
Zatriedenie podľa energetickej triedy			B
Potreba energie na prípravu teplej vody - navrhovaný stav			
Potreba energie na prípravu TV	(kWh)	Q_{TV}	35 756,33
Merná potreba energie na prípravu TV	(kWh/m ²)	Q_{TV}	40,30
Normalizovaná hodnota	(kWh/m ²)	$Q_{N,TV}$	32,00
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{TV} \leq Q_{N,TV}$	Nevyhovuje
Zatriedenie podľa energetickej triedy			B
Potreba energie na osvetlenie - navrhovaný stav			
Potreba energie na osvetlenie	(kWh)	Q_{OSV}	10 499,38
Merná potreba energie na osvetlenie	(kWh/m ²)	Q_{OSV}	11,83
Normalizovaná hodnota	(kWh/m ²)	$Q_{N,OSV}$	12,00
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{OSV} \leq Q_{N,OSV}$	Vyhovuje
Zatriedenie podľa energetickej triedy			A
Celková potreba energie - navrhovaný stav			
Potreba energie celková	(kWh)	Q_C	85 252,28
Merná potreba energie celková	(kWh/m ²)	Q_C	96,09
Normalizovaná hodnota	(kWh/m ²)	$Q_{N,C}$	80,00
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_C \leq Q_{N,C}$	Nevyhovuje
Zatriedenie podľa energetickej triedy			B
Primárna energia - navrhovaný stav			
Potreba energie celková primárna	(kWh)	Q_{Cprim}	118 035,81
Merná potreba energie celková primárna	(kWh/m ²)	Q_{Cprim}	133,04
Normalizovaná hodnota	(kWh/m ²)	$Q_{N,Cprim}$	133,20
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540 - 2		$Q_{Cprim} \leq Q_{N,Cprim}$	Vyhovuje
Zatriedenie podľa energetickej triedy			A1

11. ENVIRONMENTÁLNE VYHODNOTENIE

Environmentálne hodnotenie bolo vypočítané vyčíslením rozdielov vstupov primárnej energie v MWh pred a po opatreniach a ich vynásobením súčiniteľmi emisií jednotlivých relevantných polutantov. V nasledujúcich tabuľkách je uvedené environmentálne posúdenie komplexného opatrenia.

Tabuľka 77 Energia v primárnom nosiči

Ukazovateľ		Súčasnoscť			Po opatreniach			Zmena %
		ÚK z paliva	z elektriny	spolu	ÚK z paliva	z elektriny	spolu	
energia	MWh	591,35	114,29	705,64	182,94	66,75	249,69	-64,6

Tabuľka 78 Emisie škodlivín pre komplexné opatrenie

Ukazovateľ		Súčasnoscť			Po opatreniach			Zmena %
		z paliva	z elektriny	spolu	z paliva	z elektriny	spolu	
CO ₂	t/r	118,27	40,00	158,27	36,59	23,36	59,95	-62,1
CO	kg/r	39,13	51,43	90,56	12,10	30,04	42,14	-53,5
TZL	kg/r	0,00	20,34	20,34	0,00	11,88	11,88	-41,6
SO ₂	kg/r	0,00	101,72	101,72	0,00	59,41	59,41	-41,6
NO _x	kg/r	138,97	111,78	250,74	42,99	65,28	108,27	-56,8
PM 2,5	kg/r	0,00	6,10	6,10	0,00	3,56	3,56	-41,6
PM 10	kg/r	0,00	14,24	14,24	0,00	8,32	8,32	-41,6

V nasledujúcich tabuľkách je uvedené environmentálne posúdenie jednotlivých opatrení samostatne.

Tabuľka 79 Emisie škodlivín pre opatrenie č.1

Ukazovateľ		Súčasnoscť		Po opatreniach		Zmena %
		z paliva	spolu	z paliva	spolu	
CO ₂	t/r	118,27	118,27	74,50	74,50	-37,0
CO	kg/r	39,13	39,13	24,65	24,65	-37,0
NO _x	kg/r	138,97	138,97	87,54	87,54	-37,0

Tabuľka 80 Emisie škodlivín pre opatrenie č.2

Ukazovateľ		Súčasnoscť		Po opatreniach		Zmena %
		z paliva	spolu	z paliva	spolu	
CO ₂	t/r	118,27	118,27	83,08	83,08	-29,7
CO	kg/r	39,13	39,13	27,49	27,49	-29,7
NO _x	kg/r	138,97	138,97	97,62	97,62	-29,7

Tabuľka 81 Emisie škodlivín pre opatrenie č.3

Ukazovateľ		Súčasnoscť		Po opatreniach		Zmena %
		z paliva	spolu	z paliva	spolu	
CO ₂	t/r	118,27	118,27	87,22	87,22	-26,2
CO	kg/r	39,13	39,13	28,86	28,86	-26,2
NO _x	kg/r	138,97	138,97	102,49	102,49	-26,2

Tabuľka 82 Emisie škodlivín pre opatrenie č.4

Ukazovateľ		Súčasnosť		Po opatreniach		Zmena %
		z paliva	spolu	z paliva	spolu	
CO ₂	t/r	118,27	118,27	85,72	85,72	-27,5
CO	kg/r	39,13	39,13	28,36	28,36	-27,5
NO _x	kg/r	138,97	138,97	100,72	100,72	-27,5

Tabuľka 83 Emisie škodlivín pre opatrenie č.5

Ukazovateľ		Súčasnosť		Po opatreniach		Zmena %
		z paliva	spolu	z paliva	spolu	
CO ₂	t/r	118,27	118,27	39,61	39,61	-66,5
CO	kg/r	39,13	39,13	13,10	13,10	-66,5
NO _x	kg/r	138,97	138,97	46,54	46,54	-66,5

Tabuľka 84 Emisie škodlivín pre opatrenie č.6

Ukazovateľ		Súčasnosť		Po opatreniach		Zmena %
		z paliva	spolu	z paliva	spolu	
CO ₂	t/r	118,27	118,27	36,59	36,59	-69,1
CO	kg/r	39,13	39,13	12,10	12,10	-69,1
NO _x	kg/r	138,97	138,97	42,99	42,99	-69,1

Tabuľka 85 Emisie škodlivín pre opatrenie č.7

Ukazovateľ		Súčasnosť		Po opatreniach		Zmena %
		z paliva	spolu	z paliva	spolu	
CO ₂	t/r	118,27	118,27	80,42	80,42	-32,0
CO	kg/r	39,13	39,13	26,61	26,61	-32,0
NO _x	kg/r	138,97	138,97	94,50	94,50	-32,0

Tabuľka 86 Emisie škodlivín pre opatrenie č.8

Ukazovateľ		Súčasnosť		Po opatreniach		Zmena %
		z elektriny	spolu	z elektriny	spolu	
CO ₂	t/r	40,00	40,00	23,36	23,36	-41,6
CO	kg/r	51,43	51,43	30,04	30,04	-41,6
NO _x	kg/r	111,78	111,78	65,28	65,28	-41,6

12.POSÚDENIE OPATRENÍ Z HĽADISKA REALIZÁCIE PROSTREDNÍCTVOM GARANTOVANEJ ENERGETICKEJ SLUŽBY

Garantovaná energetická služba (ďalej aj „GES“) pochádza z anglického výrazu Energy Performance Contracting (EPC), je forma zmluvného vzťahu medzi poskytovateľom GES (zaužívaný anglický výraz je Energy Service Company, čiže skrátene ESCO) a prijímateľom tejto služby. Podstatou GES je poskytovanie služby najmä v podobe garantovanej energetickej úspory pri súčasnem energetickom zhodnotení majetku vo vlastníctve prijímateľa, začo poskytovateľovi GES prináleží dohodnutá odplata. To znamená, že poskytovateľovi GES za to, že umožní prijímateľovi služby dosiahnuť zníženie jeho spotreby energie (a nepriamo tak aj úsporu na nákladoch na tieto energie) na vopred

stanovenú hodnotu, ktorá je zmluvne dohodnutá a garantovaná zo strany poskytovateľa GES počas celej doby trvania zmluvy o energetickej efektívnosti (ďalej len „zmluvy o GES“), prináleží dohodnutá odplata. Energetickým zhodnotením sa myslí implementácia opatrení, ktoré vedú k úsporám energie na vopred stanovenú hodnotu a zodpovedajú kapitálovým výdavkom poskytovateľa GES. V prípade nedosiahnutia dohodnutého garantovaného zníženia spotreby energie platí, že poskytovateľ GES je prijímateľovi služby povinný kompenzovať rozdiel medzi skutočnými nákladmi na energiu (upravenými o zmenu v cene energie) a výškou nákladov, ktoré by verejnému subjektu vznikli v prípade dosiahnutia garantovanej hodnoty energetických úspor (t. j. medzi garantovanou a skutočnou úsporou energie) za predpokladu, že zmluvné strany dodržiavali dohodnuté zmluvné podmienky. Poskytovateľ GES znáša všetky riziká v prípade, že realizáciou projektu sa nedosiahnu plánované t. j. garantované úspory.

Identifikované opatrenia s potenciálom zvýšiť energetickej efektívnosť sú posúdené aj z pohľadu ich realizácie prostredníctvom GES projektu, pričom cieľom posúdenia je:

- Vyčíslieť modelový príklad splácania projektu GES tak, aby pre prijímateľa bol podkladom pri rozhodovaní procese, či obnoviť svoju budovu prostredníctvom GES
- Príprava štandardnej dokumentácie pre prípravnú fázu projektu GES a realizáciu verejného obstarávania.

Vo verejnom obstarávaní GES subjekt verejnej správy obstaráva dosiahnutie energetických úspor ako takých, čiže obstaráva „výsledok“ (t. j. službu), nie konkrétne technické riešenie, ktorým sa má výsledok dosiahnuť. Podklady pre verejné obstarávanie by preto nemali príliš detailne špecifikovať technické riešenia, pretože by mohlo dôjsť k vylúčeniu iných a efektívnejších riešení. Podkladom pre realizáciu verejného obstarávania je stanovenie východiskovej, čiže referenčnej hodnoty spotreby energie v budove vrátane uvedenia hodnôt vstupných parametrov (počasie, rozsah a spôsob využitia, atď.) a stanovenie minimálnej hodnoty úspory energie, ktorá sa má obnovou dosiahnuť.

V rámci vyčíslenia príkladu využitia GES je pre každé navrhované opatrenie energetickej efektívnosti vyčíslené:

- Dĺžka trvania zmluvného vzťahu – počet rokov počas ktorých bude prijímateľ platiť poskytovateľovi GES za poskytnutú službu.
- Investícia financovaná poskytovateľom GES – odhadnutá výška investície na realizáciu opatrení energetickej efektívnosti bez DPH.
- Celkové garantované úspory – hodnota uvedená vo finančnom vyjadrení bez DPH za celú dĺžku trvania zmluvného vzťahu.
- Kumulatívna hodnota platieb za GES – celková výška platieb za GES počas obdobia trvania zmluvného vzťahu.
- Kumulatívna hodnota odmeny za služby – platba za GES sa skladá z dvoch častí, splátky investície a odmeny za služby, pričom kumulatívna hodnota odmeny za služby predstavuje súčet všetkých platieb počas dĺžky trvania zmluvného vzťahu.
- Výška mesačnej platby za GES – pomerne určená na základe kumulatívnej hodnoty platieb za GES a dĺžky trvania zmluvného vzťahu.
- Príklad prepočtu garantovaných úspor energie v prípade zmeny vstupných parametrov, na základe ktorých bola určená referenčná spotreba energie a pôvodná zmluvne dohodnutá výška garantovaných úspor energie.

Tabuľka 87 Referenčná hodnota spotreby energie

Pavilón A, B, C

	Vykurovanie	Príprava teplej vody	Nútené vetranie	Osvetlenie
teplo (kWh):	256 494	113 226	0	0
elektrina (kWh):	6 126	1 752	0	92 435

Pavilón D

	Vykurovanie	Príprava teplej vody	Nútené vetranie	Osvetlenie
teplo (kWh):	116 104	34 796	0	0
elektrina (kWh):	2 958	438	0	19 409

Referenčná hodnota spotreby energie na vykurovanie je stanovená pre 3529 dennostupňov, ktoré sú určené na základe:

- priemernej vonkajšej teploty vykurovacieho obdobia: 6,74°C,
- počtu vykurovacích dní: 215,
- vnútornej výpočtovej teploty: 20°C.

Spotrebu energie na vykurovanie výrazne ovplyvňuje aj vetranie, pričom referenčná hodnota spotreby energie na vykurovanie je stanovená pri objemovom toku vzduchu – budova pavilón A, B, C: 6731,29 m³/h, budova pavilón D: 2139,76 m³/h

Referenčná hodnota spotreby energie na prípravu teplej vody je stanovená pre ročnú spotrebu teplej vody budova pavilón A, B, C: 740,95 m³, budova pavilón D: 133,23 m³.

Referenčná hodnota spotreby energie na osvetlenie je stanovená pre celkový príkon osvetľovacej sústavy budova pavilón A, B, C: 20428 W, budova pavilón D: 3792 W a prevádzkový čas 4745 hodín.

Tabuľka 88 Ročná hodnota úspory energie a úspory nákladov na energiu

Opatrenie	Potreba energie pôvodný stav (kWh/rok)	Potreba energie navrhovaný stav (kWh/rok)	Úspora energie (kWh/rok)	Úspora nákladov na energiu (€/rok)	Investícia (€)	Jednoduchá doba návratnosti (roky)
Opatrenie č.1	591 350	372 499	218 851	8 893	164 325	18,48
Opatrenie č.2	591 350	415 424	175 926	7 149	115 665	16,18
Opatrenie č.3	591 350	436 121	155 229	6 308	123 926	19,65
Opatrenie č.4	591 350	428 601	162 749	6 613	143 458	21,69
Opatrenie č.5	591 350	198 033	393 317	15 983	547 373	34,25
Opatrenie č.6	591 350	182 935	408 415	16 596	561 404	33,83
Opatrenie č.7	114 291	66 751	47 540	9 255	107 935	11,66
Opatrenie č.8	591 350	402 118	189 232	7 690	215 870	28,07
Odporúčaný súbor opatrení	705 641	249 686	455 955	25 851	885 209	34,24

Kombináciou jednotlivých opatrení nie je možné dosiahnuť úspory, ktoré sa rovnajú jednoduchému súčtu úspor jednotlivých opatrení. Je potrebné zohľadniť synergiu jednotlivých opatrení, nakoľko zmena parametrov jednej stavebnej konštrukcie alebo technického zariadenia určitou mierou výpočtovo ovplyvňuje aj ostatné časti predmetu energetického posudku.

Tabuľka 89 Minimálna ročná hodnota úspory energie a úspory nákladov na energiu

Opatrenie	Minimálna hodnota úspory	
	Energie (kWh/rok) *	Nákladov (€/rok) **
Opatrenie č.1	175 081	7 114
Opatrenie č.2	140 741	5 719
Opatrenie č.3	124 183	5 046
Opatrenie č.4	130 199	5 290
Opatrenie č.5	314 653	12 786
Opatrenie č.6	326 732	13 277
Opatrenie č.7	38 032	7 404
Opatrenie č.8	151 386	6 152
Odporúčaný súbor opatrení	364 764	20 681

* 80 % z vypočítaných úspor energie v energetickom posudku a zaokrúhlené na celé desiatky nadol

** vypočítané na základe cien energie bez DPH za predchádzajúce bilancované kalendárne roky v energetickom posudku

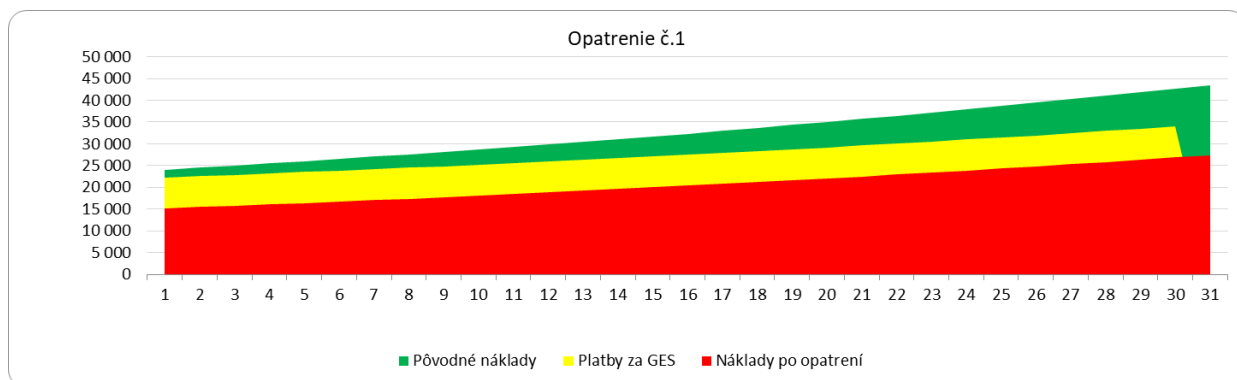
Tabuľka 90 Príklad využitia GES pri realizácii komplexného opatrenia

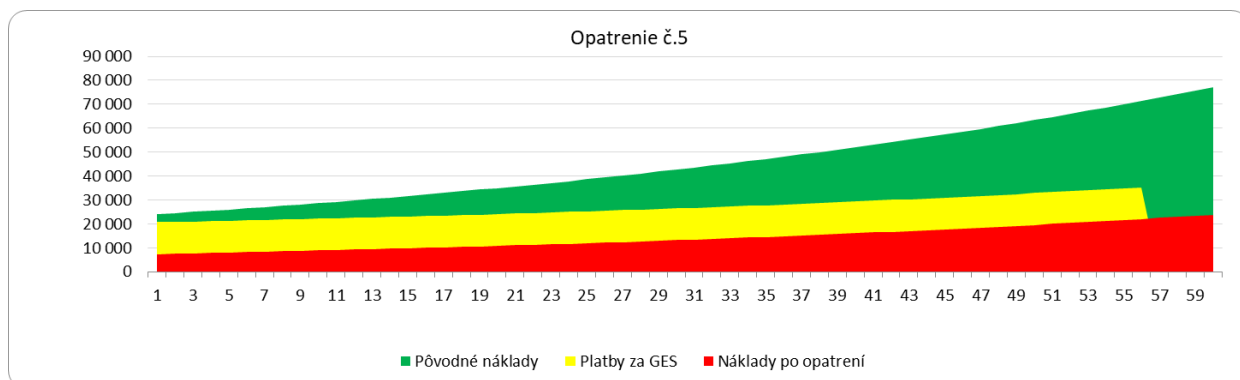
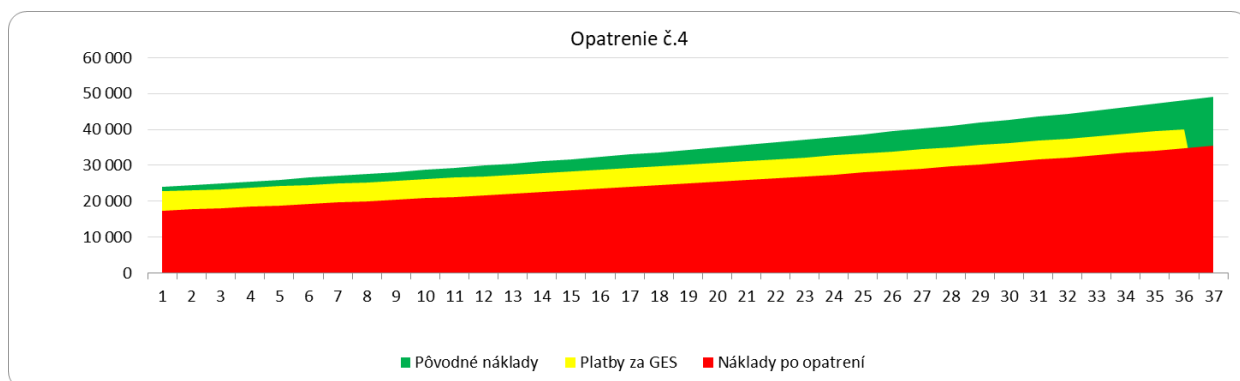
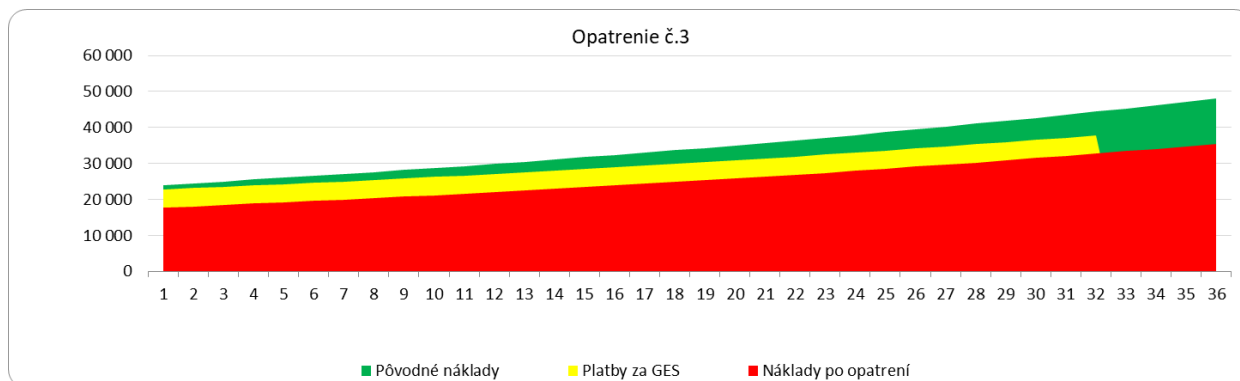
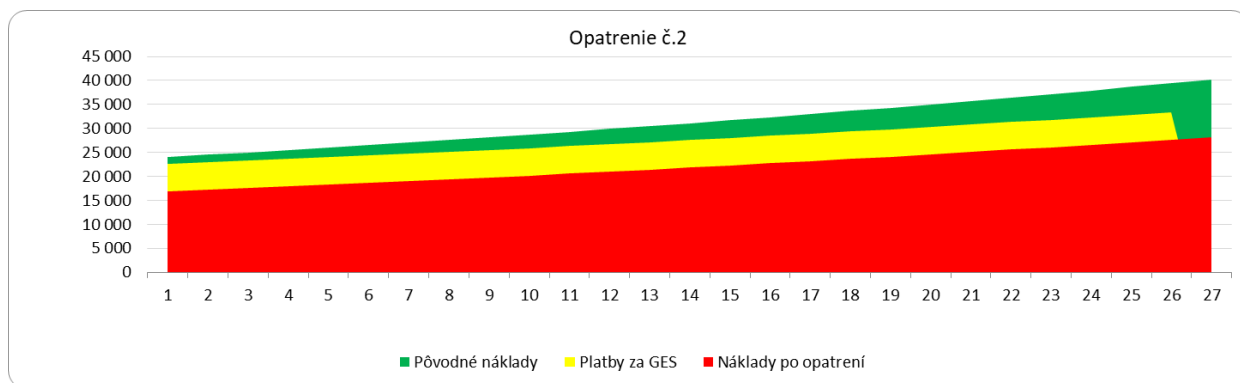
Opatrenia	Dĺžka zmluvného vzťahu (roky)	Investícia (€)	Celkové úspory (€)	Kumulatívna hodnota		
				Platieb za GES (€)	Odmeny za služby (€)	Mesačná platba za GES (€)
Opatrenie č.1	30,80	164 325,00	219 100,00	219 100,00	54 775,00	592,87
Opatrenie č.2	26,97	115 665,00	154 220,00	154 220,00	38 555,00	476,60
Opatrenie č.3	32,74	123 926,00	165 234,67	165 234,67	41 308,67	420,53
Opatrenie č.4	36,16	143 458,00	191 277,33	191 277,33	47 819,33	440,87
Opatrenie č.5	57,08	547 373,00	729 830,67	729 830,67	182 457,67	1 065,53
Opatrenie č.6	56,38	561 404,00	748 538,67	748 538,67	187 134,67	1 106,40
Opatrenie č.7	19,44	107 935,00	143 913,33	143 913,33	35 978,33	617,00
Opatrenie č.8	46,79	215 870,00	287 826,67	287 826,67	71 956,67	512,67
Odporúčaný súbor opatrení	57,07	885 209,00	1 180 278,67	1 180 278,67	295 069,67	1 723,40

Východiskové podmienky pri modelovom príklade projektu realizovaného prostredníctvom GES:

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

Časové znázornenie modelového príkladu projektu GES pri jednotlivých opatreniach je uvedené nižšie.







Obrázok 14 Časové znázornenie modelového príkladu projektu GES pri jednotlivých opatreniach pri vyššie uvedených východiskových podmienkach

13.ZÁVER

Cieľom energetického posudku je poukázať na potenciál energetických úspor v posudzovaných budovách so zohľadnením lokálnych, technických a ekonomických faktorov. Audítor musí zohľadniť aj požiadavky investora.

Pri rozhodovaní investora o výhodnosti či nevýhodnosti projektu vystupuje viac faktorov, ktoré je potrebné zohľadňovať individuálne. Na jednej strane je ekonomika projektu a návratnosť investícií, na druhej strane je snaha o zníženie energetickej náročnosti zabezpečenia tepelnej pohody. Nezanedbateľným faktorom je v súčasnosti vplyv na životné prostredie, a znižovanie produkcií skleníkových plynov, predovšetkým CO₂. Pri budovách so špecifickým využitím je však niekedy ekonomická návratnosť až na poslednom mieste, kedy prvoradým cieľom prevádzkovateľa by malo byť práve zabezpečenie tepelnej pohody a komfortu užívania budovy s čo najnižšími prevádzkovými nákladmi.

Všetky výpočty, závery a odporúčania vychádzajú z posúdenia spotreby energií v rokoch 2016 – 2018. Výška investičných nákladov a ekonomické hodnotenie boli stanovené na základe cenníkových cien a kvalifikovaných finančných odhadov.

Energetický posudok identifikoval niekoľko možností úspor na spotrebe tepla, ktoré je možné dosiahnuť prevažne prostredníctvom stavebných opatrení znížením tepelných strát posudzovaného objektu. **Pri komplexnom riešení súboru opatrení je po zohľadnení reálnej spotreby energie na základe súčasnej prevádzky a spôsobu využívania posudzovaného objektu predpokladané zníženie spotreby energie výpočtovo o 455,954 MWh/rok, čo predstavuje 64,62% úsporu energie. Zároveň sú pri odporúčanom opatrení s investíciou v hodnote 885 208,50 € dosahované prijateľne hodnoty jednoduchkej ekonomickej návratnosti 34,24 roka. Takáto miera zníženia spotreby energie má pozitívny dopad na životné prostredie a je význačným lokálnym environmentálnym prínosom.**

Z vypočítaných charakteristík ako podkladu pre rozhodovanie o uzavretí zmluvy o GES , sa ukazuje ,že prepočtová doba trvania zmluvy 57,07 roka pri implementácii odporúčaného súboru opatrení v bežných slovenských ekonomických podmienkach veľmi ťažko nájde odozvu u potenciálnych poskytovateľov GES. Doby trvania zmluvného stavu o GES 19,44 roka pri opatrení č.7 ukazujú, že je perspektívnejšie z pozície GES o tom uvažovať s rizikom ,že zmluva vyžaduje najmenej dve strany ,pre ktoré to má byť prijateľne z hľadiska benefitov.

V rámci projektovej prípravy odporúčame vypracovať statické posúdenie vplyvu navrhovaných opatrení na stavebné konštrukcie a tepelnotechnický posudok a prípadné zistené technické rozdiely oproti návrhu v energetickom posudku zohľadniť v ďalšom stupni prípravy projektu. Realizáciou navrhovaných opatrení v energetickom audite dôjde k zásadnému zásahu do tepelnej ochrany budovy. Vlastník budovy je povinný podľa § 8 zákona č.300/2012 Z.z. po vykonanej obnove budovy zabezpečiť hydraulické vyváženie vykurovacej sústavy budovy. Ďalej dávame do pozornosti povinnosti vlastníka budovy s podlahovou plochou väčšou ako 1000 m² vyplývajúce z § 11 Zákona o energetickej efektívnosti č. 321/2014 Z.z.

14.SÚBOR ÚDAJOV PRE MONITOROVACÍ SYSTÉM

Energetický audit budovy DSS Lidwina v meste Strážske			
Zatriedenie podľa SK NACE (podľa hlavnej činnosti objednávateľa energetického auditu)			87300
Celkový potenciál úspor energie (MWh)			455,95
Súbor odporúčaných opatrení na zníženie spotreby energie			
Stručný popis súboru odporúčaných opatrení	Výmena výplňových konštrukcií za PVC s izolačným trojsklom, zateplenie fasády izolantom hr. 160 (60) mm, súčasne zateplenie podlahy na teréne s izolantom hr. 100 mm, zateplenie strechy s izolantom hrúbky hrúbky 200 mm. Výmenu osvetľovacieho systému a následnú modernizáciu systému prípravy a distribúcie tepla pre vykurovanie a prípravu teplej vody.		
Náklady na technológie pre premenu a distribúciu energie (v tisícoch eur)			323,80
Náklady na výrobné technológie (v tisícoch eur)			0,00
Náklady na znižovanie energetickej náročnosti budov (v tisícoch eur)			561,40
Iné náklady (v tisícoch eur)			
Celkové náklady na realizáciu súboru odporúčaných opatrení (v tisícoch eur)			885,21
Sumárne bilančné údaje			
	Pred realizáciou	Po realizácii súboru	Rozdiel
Spotreba energie (MWh/r)	705,64	249,69	-455,95
Náklady na energiu v aktuálnych cenách (v tisícoch eur)	46,28	20,43	-25,85
Prínosy z hľadiska ochrany životného prostredia			
Znečisťujúca látka/skleníkový	Pred realizáciou	Po realizácii súboru	Rozdiel
Tuhé znečisťujúce látky (t/r)	0,020	0,012	-0,008
SO ₂ (t/r)	0,102	0,0594	-0,042
SO _x (t/r)	0,251	0,108	-0,142
CO (t/r)	0,0906	0,0421	-0,0484
CO ₂ (t/r)	158,272	59,950	-98,322
Ekonomické vyhodnotenie			
Cash - Flow projektu (v tisícoch eur/r)	-	Doba hodnotenia (roky)	-
Jenoduchá doba návratnosti (roky)	34,24	Diskontná sadzba (%)	-
Reálna doba návratnsoti (roky)	-	NPV (v tisícoch eur)	-
		IRR (%)	-
Energetický audítor	Ing. Martin Štefanco, PhD.		
Podpis		Dátum	január 2020

15. REKAPITULAČNÝ LIST

REKAPITULAČNÝ LIST ENERGETICKÉHO AUDITU				
Predmet EA	Energetický audit budovy DSS Lidwina v meste Strážske			
Stručná charakteristika objektu	Jedná sa o dvojpodlažnú budovu ubytovania s čiastočným podpivničením a s plochou strechou. Obvodové steny ako aj zvislé nosné konštrukcie posudzovanej budovy sú murované plnej tehál hrúbky 400 mm a montované z pórobetónových panelov hrúbky 250 mm. Vodorovné konštrukcie tvoria železobetónové a pórobetónové stropné dosky. Zastrešenie objektu je tvorené jednoplášťovou plochou strechou. Povrchovú úpravu priestorov tvorí prevažne vápennocementová omietka s maľbou. Hygienické miestnosti a kuchynky sú opatrené keramickým obkladom. Vonkajšiu povrchovú úpravu tvorí klasická omietka, ktorá je vo viacerých miestach degradovaná. Na polovici hlavnej budovy je kontaktné zateplenie z EPS hrúbky 100 mm. Na budove sú osadené plastové okná s s dvojíťm izolačným zasklením a drevené s jednoduchým zasklením. Dvere sú plastové s izolačným dvojsklom a oceľové s jednoduchým zasklením.			
Návrh opatrení				
Navrhované opatrenia		Úspora energie	Investičný náklad	
		[kWh]	[EUR]	
č.1	Zateplenie obvodového plášťa	218 851	164 325	
č.2	Zateplenie strecha	175 926	115 665	
č.4	Výmena otvorových konštrukcií	162 749	143 458	
č.5	Komplexná obnova vonkajšieho plášťa budovy s výmenou otvorových výplní a zateplením	393 317	547 373	
č.6	Komplexná obnova vonkajšieho plášťa budovypodľa opatrenia č. 5 + inštalacia rekuperácie	408 415	561 404	
č.7	Inštalácia energeticky efektívnejších osvetľovacích telies	47 540	107 935	
č.8	Výmena zdroja tepla na vykurovanie a prípravu teplej vody, rekonštrukcia systému vykurovania a prípravy teplej vody - (úspora energie je zahrnutá v rámci opatrenia č.5)	189 232	215 870	
Energetické hodnotenie projektu				
	Počiatočný stav	Navrhovaný stav	Redukcia	Miera redukcie
Merná tepelná strata prechodom cez: (WK ⁻¹)	3871	1616	2 254,92	58%
Merná tepelná strata vetraním (WK-1)	1464	1367	96,61	7%
Celkový tepelný zisk budovy (kWh)	137804	135941	1 862,81	1%
Potreba tepla na UK (kWh)	302436	121258	181 178,00	60%
Potreba primárnej energie na UK (kWh)	262 619,52	93 533,57	169 085,95	64%
Potreba energie na osvetlenie (kWh)	92 434,68	54 822,18	37 612,50	41%
Potreba energie na UK a osvetlenie (kWh)	355 054,20	148 355,75	206 698,45	58%
Environmentálne hodnotenie projektu				
	Počiatočný stav	Navrhovaný stav	Redukcia	Miera redukcie
Ročná produkcia emisií CO ₂ [ton]	158,27185	59,94991765	98,32193235	62,12%
Ročná produkcia emisií TZL [ton]	0,020343798	0,011881694	0,008462104	41,60%
Ročná produkcia emisií SO ₂ [ton]	0,10171899	0,059408472	0,042310518	41,60%
Ročná produkcia emisií NO ₂ [ton]	0,250743848	0,108272335	0,142471513	56,82%
Ročná produkcia emisií CO [ton]	0,09055644	0,042141532	0,048414909	53,46%
Ekonomické hodnotenie projektu				
Investičný náklad na realizáciu opatrení				885 208,50
Ročná úspora nákladov na energiu				25 851,78
Jednoduchá doba návratnosti investície [roky]				34,24

16. POTVRDENIE O ZÁPISE ENERGETICKÉHO AUDÍTORA

SLOVENSKÁ REPUBLIKA
Slovenská inovačná a energetická agentúra

POTVRDENIE

o zapísaní do zoznamu energetických auditorov

podľa § 12 ods. 9 zákona č. 321/2014 Z. z. o energetickej efektívnosti a o zmene a doplnení niektorých zákonov

ŠTEFANCO Martin Ing.
11.12.1986

SLOVENSKÁ INOVAČNÁ
A ENERGETICKÁ AGENTÚRA
BRATISLAVA
1460

V Banskej Bystrici, 11.12.2015

Dr. Ing. Kvetoslava Šoltésová, CSc.
riaditeľka odboru legislatívy, metodológie a vzdelávania

17.OSVEDČENIE O ODBORNEJ SPÔSOBILOSTI NA VÝKON ČINNOSTI ENERGETICKÉHO AUDÍTORA

SLOVENSKÁ REPUBLIKA
Slovenská inovačná a energetická agentúra

OSVEDČENIE

číslo: 321/2014 - 0067

o odbornej spôsobilosti na výkon činnosti energetického audítora

podľa § 12 ods. 8 zákona č. 321/2014 Z. z. o energetickej efektívnosti a o zmene a doplnení niektorých zákonov

ŠTEFANCO Martin, Ing.
11.12.1986

SLOVENSKÁ INOVAČNÁ
A ENERGETICKÁ AGENTÚRA
BRATISLAVA
145U

V Banskej Bystrici, 11.12.2015

Kvetoslava Šoltésová
Dr. Ing. Kvetoslava Šoltésová, CSc.
predseda skúšobnej komisie

Príloha 1 – fotodokumentácia



Obrázok 15 Pohľady na budovu

Príloha 2 – Výpočet súčiniteľov prechodu tepla – pôvodný stav

Netransparentné konštrukcie:

Netransparentná konštrukcia:						
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie:	hrúbka vrstvy: [m]	lambda: [W/m.K]	Rsi	Rse	Plocha: [m²]
OS1 - Obvodová stena hrúbky 250 mm	Vnútna omietka	0,015	0,880	0,13	0,04	566,67
	Murivo z tehál	0,250	0,220			
	Vonkajšia omietka	0,015	0,880			
Súčiniteľ prechodu tepla "U": [W/m².K]				0,746		NEVYHOVUJE
Normalizovaná odporúčaná hodnota Ur1 podľa STN 73 0540-2 [W/m2.K]				0,220		
Najnižšia vypočítaná povrchová teplota konštrukcie θsi [°C]				16,80		VYHOVUJE
Najnižšia normalizovaná povrchová teplota konštrukcie θsi,N [°C]				12,82		
Merná tepelná strata: [W/K]						422,74

Netransparentné konštrukcie:

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie:	hrúbka vrstvy: [m]	lambda: [W/m.K]	Rsi	Rse	Plocha: [m ²]
OS2 - Obvodová stena hrúbky 250 mm	Vnútna omietka	0,015	0,880	0,13	0,04	447,92
	Murivo z tehál	0,250	0,220			
	Vonkajšia omietka	0,015	0,880			
	Lepiaca malta celoplošne	0,010	0,700			
	Tepelná izolácia	0,100	0,040			
	Malta výstužnej vrstvy	0,003	0,750			
	Tenkovrstvová fasádna omietka	0,003	0,800			
Súčiniteľ prechodu tepla "U": [W/m ² .K]				0,259		NEVYHOVUJE
Normalizovaná odporúčaná hodnota Ur1 podľa STN 73 0540-2 [W/m2.K]				0,220		
Najnižšia vypočítaná povrchová teplota konštrukcie θsi [°C]				18,89		VYHOVUJE
Najnižšia normalizovaná povrchová teplota konštrukcie θsi,N [°C]				12,82		
Merná tepelná strata: [W/K]						115,97

Netransparentné konštrukcie:

Nepretransparentná konštrukcia:						
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie:	hrúbka vrstvy: [m]	lambda: [W/m.K]	Rsi	Rse	Plocha: [m ²]
OS3 - Obvodová stena hrúbky 400 mm	Vnúťorná omietka	0,015	0,880	0,13	0,04	179,27
	Murivo z dierovanej tehly	0,375	0,530			
	Vonkajšia omietka	0,015	0,880			
Súčiniteľ prechodu tepla "U": [W/m ² .K]				1,097		NEVYHOVUJE
Normalizovaná odporúčaná hodnota Ur1 podľa STN 73 0540-2 [W/m2.K]				0,220		
Najnižšia vypočítaná povrchová teplota konštrukcie θsi [°C]				15,29		VYHOVUJE
Najnižšia normalizovaná povrchová teplota konštrukcie θsi,N [°C]				12,82		
Merná tepelná strata: [W/K]						196,65

Netransparentné konštrukcie:

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie:	hrúbka vrstvy: [m]	lambda: [W/m.K]	Rsi	Rse	Plocha: [m ²]
OS4 - Obvodová stena hrúbky 400 mm	Vnúťorná omietka	0,015	0,880	0,13	0,04	190,00
	Murivo z dierovanej tehly	0,375	0,530			
	Vonkajšia omietka	0,015	0,880			
	Lepiaca malta celoplošne	0,010	0,700			
	Tepelná izolácia	0,100	0,040			
	Malta výstužnej vrstvy	0,003	0,750			
	Tenkovrstvová fasádna omietka	0,003	0,800			
Súčiniteľ prechodu tepla "U": [W/m ² .K]				0,291		NEVYHOVUJE
Normalizovaná odporúčaná hodnota Ur1 podľa STN 73 0540-2 [W/m2.K]				0,220		
Najnižšia vypočítaná povrchová teplota konštrukcie θsi [°C]				18,75		VYHOVUJE
Najnižšia normalizovaná povrchová teplota konštrukcie θsi,N [°C]				12,82		
Merná tepelná strata: [W/K]						55,33

Netransparentné konštrukcie:

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie:	hrúbka vrstvy: [m]	lambda: [W/m.K]	Rsi	Rse	Plocha: [m ²]
OS5 - Obvodová stena hrúbky 400 mm pod terénom	Vnúťorná omietka	0,015	0,880	0,13	0,04	220,73
	Murivo z dierovanej tehly	0,375	0,530			
	Vonkajšia omietka	0,015	0,880			
Súčiniteľ prechodu tepla "U": [W/m ² .K]				0,422		NEVYHOVUJE
Normalizovaná odporúčaná hodnota Ur1 podľa STN 73 0540-2 [W/m2.K]				0,220		
Najnižšia vypočítaná povrchová teplota konštrukcie θsi [°C]				18,19		VYHOVUJE
Najnižšia normalizovaná povrchová teplota konštrukcie θsi,N [°C]				12,82		
Merná tepelná strata: [W/K]						74,52

Netransparentné konštrukcie:

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie:	hrúbka vrstvy: [m]	lambda: [W/m.K]	Rsi	Rse	Plocha: [m ²]
P1 - Podlaha na teréne	Nášľapná vrstva	0,010	1,010	0,17	0,04	897,66
	Lepiaca malta	0,010	1,160			
	Cementový poter	0,050	1,160			
	Tepelná izolácia	0,030	0,060			
	Hydroizolácia	-				
Súčiniteľ prechodu tepla "U": [W/m ² .K]				0,384		NEVYHOVUJE
Tepelný odpor konštrukcie [(m2.K)/W]				0,562		
Normalizovaná odporúčaná hodnota Rr1 podľa STN 73 0540-2 [(m2.K)/W]				2,500		VYHOVUJE
Najnižšia vypočítaná povrchová teplota konštrukcie θsi [°C]				16,14		
Najnižšia normalizovaná povrchová teplota konštrukcie θsi,N [°C]				13,12		
Merná tepelná strata: [W/K]						344,70

Netransparentné konštrukcie:

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie:	hrúbka vrstvy: [m]	lambda: [W/m.K]	Rsi	Rse	Plocha: [m²]
P2 - Podlaha suterénu	Nášľapná vrstva	0,010	1,010	0,17	0,04	287,38
	Lepiaca malta	0,010	1,160			
	Cementový poter	0,050	1,160			
	Tepelná izolácia	0,030	0,060			
	Hydroizolácia	-				
Súčiniteľ prechodu tepla "U": [W/m².K]				0,286		NEVYHOVUJE
Tepelný odpor konštrukcie [(m2.K)/W]				0,562		
Normalizovaná odporúčaná hodnota Rr1 podľa STN 73 0540-2 [(m2.K)/W]				2,500		
Najnižšia vypočítaná povrchová teplota konštrukcie θsi [°C]				15,47		VYHOVUJE
Najnižšia normalizovaná povrchová teplota konštrukcie θsi,N [°C]				13,12		
Merná tepelná strata: [W/K]						82,19

Netransparentné konštrukcie:

Nestranparténna konštrukcia:						
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie:	hrúbka vrstvy: [m]	lambda: [W/m.K]	Rsi	Rse	Plocha: [m2]
S1 - Strešná konštrukcia	Vnútna omietka	0,015	0,990	0,10	0,04	864,00
	Stropná konštrukcia	0,250	0,220			
	Kryzolit	0,050	0,050			
	Hydroizolácia	0,005	0,210			
Súčiniteľ prechodu tepla "U": [W/m2.K]				0,432		NEVYHOVUJE
Normalizovaná odporúčaná hodnota Ur1 podľa STN 73 0540-2 [W/m2.K]				0,150		
Najnižšia vypočítaná povrchová teplota konštrukcie θsi [°C]				18,57		VYHOVUJE
Najnižšia normalizovaná povrchová teplota konštrukcie θsi,N [°C]				12,82		
Merná tepelná strata: [W/K]						373,17

Netransparentné konštrukcie:

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie:	hrúbka vrstvy: [m]	lambda: [W/m.K]	Rsi	Rse	Plocha: [m2]
S2 - Strešná konštrukcia	Vnútorná omietka	0,015	0,990	0,10	0,04	321,04
	Stropná konštrukcia	0,250	1,580			
	Perlitbetón	0,050	0,130			
	Tepelná izolácia	0,050	0,050			
	Polsid	0,050	0,060			
	Hydroizolácia	0,010	0,210			
Súčiniteľ prechodu tepla "U": [W/m2.K]				0,388		NEVYHOVUJE
Normalizovaná odporúčaná hodnota Ur1 podľa STN 73 0540-2 [W/m2.K]				0,150		
Najnižšia vypočítaná povrchová teplota konštrukcie θsi [°C]				18,72		VYHOVUJE
Najnižšia normalizovaná povrchová teplota konštrukcie θsi,N [°C]				12,82		
Merná tepelná strata: [W/K]						124,48

Transparentné konštrukcie:

Názov konštrukcie	Typ:	Súčiniteľ prechodu tepla "U": [W/m ² .K]				Plocha: [m ²]		škáry
Okno	plastové okno - dvojsklo	1,50				270,81	dĺžka	654,84
označenie	orientácia	šírka	výška	plocha	počet	celkom	škár	celkom
O1	sever	1,50	1,50	2,25	12	27,00	5,1	61,2
O2	sever	2,40	1,50	3,60	2	7,20	6,63	13,26
O3	sever	1,50	0,30	0,45	4	1,80	3,06	12,24
O4	východ	1,50	1,50	2,25	36	81,00	5,1	183,6
O5	východ	0,60	0,90	0,54	4	2,16	2,55	10,2
O6	východ	0,60	1,20	0,72	4	2,88	3,06	12,24
O7	východ	0,90	1,50	1,35	1	1,35	4,08	4,08
O8	východ	0,90	0,60	0,54	2	1,08	2,55	5,1
O9	juh	1,50	1,50	2,25	14	31,50	5,1	71,4
O10	juh	2,40	1,50	3,60	2	7,20	6,63	13,26
O11	juh	1,50	0,30	0,45	6	2,70	3,06	18,36
O12	západ	1,50	1,50	2,25	44	99,00	5,1	224,4
O13	západ	0,90	1,50	1,35	2	2,70	4,08	8,16
O14	západ	0,90	0,60	0,54	2	1,08	2,55	5,1
O15	západ	0,60	0,60	0,36	6	2,16	2,04	12,24
Merná tepelná strata: [W/K]						406,22		

Transparentné konštrukcie:

Názov konštrukcie	Typ:	Súčiniteľ prechodu tepla "U": [W/m2.K]				Plocha: [m2]		škáry
Dvere	plastové dvere - dvojsklo	1,55				25,70	dĺžka	42,84
označenie	orientácia	šírka	výška	plocha	počet	celkom	škár	celkom
D1	sever	2,40	2,00	4,80	2	9,60	7,48	14,96
D2	juh	2,40	2,00	4,80	2	9,60	7,48	14,96
D3	juh	1,30	2,50	3,25	2	6,50	6,46	12,92
Merná tepelná strata: [W/K]						39,84		

Netransparentné konštrukcie:

Netransparentná konštrukcie:						
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie:	hrúbka vrstvy: [m]	lambda: [W/m.K]	Rsi	Rse	Plocha: [m ²]
OS1 - Obvodová stena hrúbky 250 mm	Vnúťorná omietka	0,015	0,880	0,13	0,04	511,46
	Pórobetónové panely	0,250	0,220			
	Vonkajšia omietka	0,015	0,880			
Súčiniteľ prechodu tepla "U": [W/m ² .K]				0,746		NEVYHOVUJE
Normalizovaná odporúčaná hodnota Ur1 podľa STN 73 0540-2 [W/m2.K]				0,220		
Najnižšia vypočítaná povrchová teplota konštrukcie θsi [°C]				16,80		VYHOVUJE
Najnižšia normalizovaná povrchová teplota konštrukcie θsi,N [°C]				12,82		
Merná tepelná strata: [W/K]						381,56

Netransparentné konštrukcie:

Netransparentná konštrukcia:						
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie:	hrúbka vrstvy: [m]	lambda: [W/m.K]	Rsi	Rse	Plocha: [m ²]
P1 - Podlaha na teréne	Nášľapná vrstva	0,010	1,010	0,17	0,04	434,91
	Lepiaca malta	0,010	1,160			
	Cementový poter	0,050	1,160			
	Tepelná izolácia	0,030	0,060			
	Hydroizolácia	-				
Súčiniteľ prechodu tepla "U": [W/m ² .K]				0,387		NEVYHOVUJE
Tepelný odpor konštrukcie [(m2.K)/W]				0,562		
Normalizovaná odporúčaná hodnota Rr1 podľa STN 73 0540-2 [(m2.K)/W]				2,500		
Najnižšia vypočítaná povrchová teplota konštrukcie θsi [°C]				16,14		VYHOVUJE
Najnižšia normalizovaná povrchová teplota konštrukcie θsi,N [°C]				13,12		
Merná tepelná strata: [W/K]						168,31

Netransparentné konštrukcie:

Netransparentná konštrukcia:						
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie:	hrúbka vrstvy: [m]	lambda: [W/m.K]	Rsi	Rse	Plocha: [m2]
S1 - Strešná konštrukcia	Vnúťorná omietka	0,015	0,990	0,10	0,04	434,91
	Stropná konštrukcia	0,250	0,220			
	Kryzolit	0,050	0,050			
	Hydroizolácia	0,005	0,210			
Súčiniteľ prechodu tepla "U": [W/m2.K]				0,432		NEVYHOVUJE
Normalizovaná odporúčaná hodnota Ur1 podľa STN 73 0540-2 [W/m2.K]				0,150		
Najnižšia vypočítaná povrchová teplota konštrukcie θsi [°C]				18,57		VYHOVUJE
Najnižšia normalizovaná povrchová teplota konštrukcie θsi,N [°C]				12,82		
Merná tepelná strata: [W/K]						187,84

Transparentné konštrukcie:

Názov konštrukcie	Typ:	Súčiniteľ prechodu tepla "U": [W/m2.K]				Plocha: [m2]		škáry
Okno	plastové okno - dvojsklo	1,50				9,00	dĺžka	20,40
označenie	orientácia	šírka	výška	plocha	počet	celkom	škár	celkom
O1	západ	1,50	1,50	2,25	4	9,00	5,1	20,4
Merná tepelná strata: [W/K]						13,50		

Transparentné konštrukcie:

Názov konštrukcie	Typ:	Súčiniteľ prechodu tepla "U": [W/m2.K]				Plocha: [m2]	škáry	
Dvere	plastové dvere - dvojsklo	1,55				3,68	dĺžka	6,72
označenie	orientácia	šírka	výška	plocha	počet	celkom	škár	celkom
D1	západ	1,50	2,45	3,68	1	3,68	6,72	6,72
Merná tepelná strata: [W/K]						5,70		

Transparentné konštrukcie:

Názov konštrukcie	Typ:	Súčiniteľ prechodu tepla "U": [W/m2.K]				Plocha: [m2]	škáry	
Okno	drevené	2,70				97,02	dĺžka	225,42
označenie	orientácia	šírka	výška	plocha	počet	celkom	škár	celkom
O1	sever	1,50	1,50	2,25	2	4,50	5,1	10,2
O2	východ	1,50	1,50	2,25	20	45,00	5,1	102
O3	východ	0,60	0,90	0,54	2	1,08	2,55	5,1
O4	východ	0,60	1,20	0,72	2	1,44	3,06	6,12
O5	juh	1,50	1,50	2,25	1	2,25	5,1	5,1
O6	západ	1,50	1,50	2,25	19	42,75	5,1	96,9
Merná tepelná strata: [W/K]						261,95		

Transparentné konštrukcie:

Názov konštrukcie	Typ:	Súčiniteľ prechodu tepla "U": [W/m2.K]				Plocha: [m2]	škáry	
Dvere	oceľové	5,65				3,68	dĺžka	6,72
označenie	orientácia	šírka	výška	plocha	počet	celkom	škár	celkom
D1	juh	1,50	2,45	3,68	1	3,68	6,72	6,72
Merná tepelná strata: [W/K]						20,76		

Príloha 3 – Výpočet súčiniteľov prechodu tepla – navrhovaný stav

Netransparentné konštrukcie:

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie:	hrúbka vrstvy: [m]	lambda: [W/m.K]	Rsi	Rse	Plocha: [m²]
OS1 - Obvodová stena hrúbky 250 mm	Vnúťorná omietka	0,015	0,880	0,13	0,04	578,00
	Murivo z tehál	0,250	0,220			
	Vonkajšia omietka	0,015	0,880			
	Tepelná izolácia	0,160	0,039			
Súčiniteľ prechodu tepla "U": [W/m².K]				0,184		VYHOVUJE
Normalizovaná odporúčaná hodnota Ur1 podľa STN 73 0540-2 [W/m2.K]				0,220		
Najnižšia vypočítaná povrchová teplota konštrukcie θsi [°C]				19,21		VYHOVUJE
Najnižšia normalizovaná povrchová teplota konštrukcie θsi,N [°C]				12,82		
Merná tepelná strata: [W/K]						106,19

Netransparentné konštrukcie:

Netransparentné konštrukcie:						
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie:	hrúbka vrstvy: [m]	lambda: [W/m.K]	Rsi	Rse	Plocha: [m²]
OS2 - Obvodová stena hrúbky 250 mm	Vnúťorná omietka	0,015	0,880	0,13	0,04	456,88
	Murivo z tehál	0,250	0,220			
	Vonkajšia omietka	0,015	0,880			
	Lepiaca malta celoplošne	0,010	0,700			
	Tepelná izolácia	0,100	0,040			
	Malta výstužnej vrstvy	0,003	0,750			
	Tenkostvová fasádna omietka	0,003	0,800			
	Tepelná izolácia	0,060	0,039			
Súčiniteľ prechodu tepla "U": [W/m².K]				0,185		VYHOVUJE
Normalizovaná odporúčaná hodnota Ur1 podľa STN 73 0540-2 [W/m2.K]				0,220		
Najnižšia vypočítaná povrchová teplota konštrukcie θsi [°C]				19,21		VYHOVUJE
Najnižšia normalizovaná povrchová teplota konštrukcie θsi,N [°C]				12,82		
Merná tepelná strata: [W/K]						84,59

Netransparentné konštrukcie:

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie:	hrúbka vrstvy: [m]	lambda: [W/m.K]	Rsi	Rse	Plocha: [m²]
OS3 - Obvodová stena hrúbky 400 mm	Vnútna omietka	0,015	0,880	0,13	0,04	182,86
	Murivo z dierovanej tehly	0,375	0,530			
	Vonkajšia omietka	0,015	0,880			
	Tepelná izolácia	0,160	0,039			
Súčiniteľ prechodu tepla "U": [W/m².K]				0,199		VYHOVUJE
Normalizovaná odporúčaná hodnota Ur1 podľa STN 73 0540-2 [W/m2.K]				0,220		
Najnižšia vypočítaná povrchová teplota konštrukcie θsi [°C]				19,14		VYHOVUJE
Najnižšia normalizovaná povrchová teplota konštrukcie θsi,N [°C]				12,82		
Merná tepelná strata: [W/K]						36,47

Netransparentné konštrukcie:

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie:	hrúbka vrstvy: [m]	lambda: [W/m.K]	Rsi	Rse	Plocha: [m²]
OS4 - Obvodová stena hrúbky 400 mm	Vnútna omietka	0,015	0,880	0,13	0,04	193,80
	Murivo z dierovanej tehly	0,375	0,530			
	Vonkajšia omietka	0,015	0,880			
	Lepiaca malta celoplošne	0,010	0,700			
	Tepelná izolácia	0,100	0,040			
	Malta výstužnej vrstvy	0,003	0,750			
	Tenkostenná fasádna omietka	0,003	0,800			
	Tepelná izolácia	0,060	0,039			
Súčiniteľ prechodu tepla "U": [W/m².K]				0,201		VYHOVUJE
Normalizovaná odporúčaná hodnota Ur1 podľa STN 73 0540-2 [W/m2.K]				0,220		
Najnižšia vypočítaná povrchová teplota konštrukcie θsi [°C]				19,14		VYHOVUJE
Najnižšia normalizovaná povrchová teplota konštrukcie θsi,N [°C]				12,82		
Merná tepelná strata: [W/K]						38,98

Netransparentné konštrukcie:

Nepropustnosť konštrukcie:						
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie:	hrúbka vrstvy: [m]	lambda: [W/m.K]	Rsi	Rse	Plocha: [m ²]
OS5 - Obvodová stena hrúbky 400 mm pod terénom	Vnútna omietka	0,015	0,880	0,13	0,04	225,14
	Murivo z dierovanej tehly	0,375	0,530			
	Vonkajšia omietka	0,015	0,880			
Súčiniteľ prechodu tepla "U": [W/m ² .K]				0,422		NEVYHOVUJE
Normalizovaná odporúčaná hodnota Ur1 podľa STN 73 0540-2 [W/m2.K]				0,220		
Najnižšia vypočítaná povrchová teplota konštrukcie θsi [°C]				18,19		VYHOVUJE
Najnižšia normalizovaná povrchová teplota konštrukcie θsi,N [°C]				12,82		
Merná tepelná strata: [W/K]						76,01

Netransparentné konštrukcie:

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie:	hrúbka vrstvy: [m]	lambda: [W/m.K]	Rsi	Rse	Plocha: [m ²]
P1 - Podlaha na teréne	Nášľapná vrstva	0,010	1,010	0,17	0,04	915,61
	Lepiaci malta	0,010	1,160			
	Cementový poter	0,050	1,160			
	Tepelná izolácia	0,100	0,039			
	Hydroizolácia	-				
Súčiniteľ prechodu tepla "U": [W/m ² .K]				0,183		NEVYHOVUJE
Tepelný odpor konštrukcie [(m2.K)/W]				2,626		
Normalizovaná odporúčaná hodnota Rr1 podľa STN 73 0540-2 [(m2.K)/W]				2,500		
Najnižšia vypočítaná povrchová teplota konštrukcie θsi [°C]				16,14		VYHOVUJE
Najnižšia normalizovaná povrchová teplota konštrukcie θsi,N [°C]				13,12		
Merná tepelná strata: [W/K]						167,56

Netransparentné konštrukcie:

Netransparentné konštrukcie:						
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie:	hrúbka vrstvy: [m]	lambda: [W/m.K]	Rsi	Rse	Plocha: [m²]
P2 - Podlaha suterénu	Nášľapná vrstva	0,010	1,010	0,17	0,04	293,13
	Lepiaca malta	0,010	1,160			
	Cementový poter	0,050	1,160			
	Tepelná izolácia	0,100	0,039			
	Hydroizolácia	-				
Súčiniteľ prechodu tepla "U": [W/m².K]				0,155		NEVYHOVUJE
Tepelný odpor konštrukcie [(m2.K)/W]				2,626		
Normalizovaná odporúčaná hodnota Rr1 podľa STN 73 0540-2 [(m2.K)/W]				2,500		
Najnižšia vypočítaná povrchová teplota konštrukcie θsi [°C]				15,47		VYHOVUJE
Najnižšia normalizovaná povrchová teplota konštrukcie θsi,N [°C]				13,12		
Merná tepelná strata: [W/K]						45,43

Netransparentné konštrukcie:

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie:	hrúbka vrstvy: [m]	lambda: [W/m.K]	Rsi	Rse	Plocha: [m2]
S1 - Strešná konštrukcia	Vnútna omietka	0,015	0,990	0,10	0,04	881,28
	Stropná konštrukcia	0,250	0,220			
	Kryzolit	0,050	0,050			
	Hydroizolácia	0,005	0,210			
	Tepelná izolácia	0,200	0,039			
Súčiniteľ prechodu tepla "U": [W/m2.K]				0,134		VYHOVUJE
Normalizovaná odporúčaná hodnota Ur1 podľa STN 73 0540-2 [W/m2.K]				0,150		
Najnižšia vypočítaná povrchová teplota konštrukcie θsi [°C]				19,56		VYHOVUJE
Najnižšia normalizovaná povrchová teplota konštrukcie θsi,N [°C]				12,82		
Merná tepelná strata: [W/K]						118,02

Netransparentné konštrukcie:

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie:	hrúbka vrstvy: [m]	lambda: [W/m.K]	Rsi	Rse	Plocha: [m2]
S2 - Strešná konštrukcia	Vnútorná omietka	0,015	0,990	0,10	0,04	327,46
	Stropná konštrukcia	0,250	1,580			
	Perlitbetón	0,050	0,130			
	Tepelná izolácia	0,050	0,050			
	Polsid	0,050	0,060			
	Hydroizolácia	0,010	0,210			
	Tepelná izolácia	0,200	0,039			
Súčiniteľ prechodu tepla "U": [W/m2.K]				0,131		VYHOVUJE
Normalizovaná odporúčaná hodnota Ur1 podľa STN 73 0540-2 [W/m2.K]				0,150		
Najnižšia vypočítaná povrchová teplota konštrukcie θsi [°C]				19,57		VYHOVUJE
Najnižšia normalizovaná povrchová teplota konštrukcie θsi,N [°C]				12,82		
Merná tepelná strata: [W/K]						42,75

Transparentné konštrukcie:

Názov konštrukcie	Typ:	Súčiniteľ prechodu tepla "U": [W/m ² .K]				Plocha: [m ²]		škáry
Okno	plastové okno - trojsklo	0,85				270,81	dĺžka	654,84
označenie	orientácia	šírka	výška	plocha	počet	celkom	škár	celkom
O1	sever	1,50	1,50	2,25	12	27,00	5,1	61,2
O2	sever	2,40	1,50	3,60	2	7,20	6,63	13,26
O3	sever	1,50	0,30	0,45	4	1,80	3,06	12,24
O4	východ	1,50	1,50	2,25	36	81,00	5,1	183,6
O5	východ	0,60	0,90	0,54	4	2,16	2,55	10,2
O6	východ	0,60	1,20	0,72	4	2,88	3,06	12,24
O7	východ	0,90	1,50	1,35	1	1,35	4,08	4,08
O8	východ	0,90	0,60	0,54	2	1,08	2,55	5,1
O9	juh	1,50	1,50	2,25	14	31,50	5,1	71,4
O10	juh	2,40	1,50	3,60	2	7,20	6,63	13,26
O11	juh	1,50	0,30	0,45	6	2,70	3,06	18,36
O12	západ	1,50	1,50	2,25	44	99,00	5,1	224,4
O13	západ	0,90	1,50	1,35	2	2,70	4,08	8,16
O14	západ	0,90	0,60	0,54	2	1,08	2,55	5,1
O15	západ	0,60	0,60	0,36	6	2,16	2,04	12,24
Merná tepelná strata: [W/K]						230,19		

Transparentné konštrukcie:

Názov konštrukcie	Typ:	Súčiniteľ prechodu tepla "U": [W/m ² .K]				Plocha: [m ²]	škáry	
Dvere	plastové dvere - trojsklo	0,90				25,70	dĺžka	42,84
označenie	orientácia	šírka	výška	plocha	počet	celkom	škár	celkom
D1	sever	2,40	2,00	4,80	2	9,60	7,48	14,96
D2	juh	2,40	2,00	4,80	2	9,60	7,48	14,96
D3	juh	1,30	2,50	3,25	2	6,50	6,46	12,92
Merná tepelná strata: [W/K]						23,13		

Netransparentné konštrukcie:

Netransparentná konštrukcia:						
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie:	hrúbka vrstvy: [m]	lambda: [W/m.K]	Rsi	Rse	Plocha: [m²]
OS1 - Obvodová stena hrúbky 250 mm	Vnútna omietka	0,015	0,880	0,13	0,04	521,69
	Pórobetónové panely	0,250	0,220			
	Vonkajšia omietka	0,015	0,880			
	Tepelná izolácia	0,160	0,039			
Súčiniteľ prechodu tepla "U": [W/m².K]				0,184		VYHOVUJE
Normalizovaná odporúčaná hodnota Ur1 podľa STN 73 0540-2 [W/m2.K]				0,220		
Najnižšia vypočítaná povrchová teplota konštrukcie θsi [°C]				19,21		VYHOVUJE
Najnižšia normalizovaná povrchová teplota konštrukcie θsi,N [°C]				12,82		
Merná tepelná strata: [W/K]						95,85

Netransparentné konštrukcie:

Výpočet tepelnej izolácie:						
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie:	hrúbka vrstvy: [m]	lambda: [W/m.K]	Rsi	Rse	Plocha: [m²]
P1 - Podlaha na teréne	Nášľapná vrstva	0,010	1,010	0,17	0,04	443,61
	Lepiaci malta	0,010	1,160			
	Cementový poter	0,050	1,160			
	Tepelná izolácia	0,100	0,039			
	Hydroizolácia	-	-			
Súčiniteľ prechodu tepla "U": [W/m².K]				0,184		VYHOVUJE
Tepelný odpor konštrukcie [(m2.K)/W]				2,626		
Normalizovaná odporúčaná hodnota Rr1 podľa STN 73 0540-2 [(m2.K)/W]				2,500		
Najnižšia vypočítaná povrchová teplota konštrukcie θsi [°C]				16,14		VYHOVUJE
Najnižšia normalizovaná povrchová teplota konštrukcie θsi,N [°C]				13,12		
Merná tepelná strata: [W/K]						81,62

Transparentné konštrukcie:

Názov konštrukcie	Typ:	Súčiniteľ prechodu tepla "U": [W/m ² .K]				Plocha: [m ²]	škáry	
Okno	plastové okno - trojsklo	0,85				106,02	dĺžka	245,82
označenie	orientácia	šírka	výška	plocha	počet	celkom	škár	celkom
O1	sever	1,50	1,50	2,25	2	4,50	5,1	10,2
O2	východ	1,50	1,50	2,25	20	45,00	5,1	102
O3	východ	0,60	0,90	0,54	2	1,08	2,55	5,1
O4	východ	0,60	1,20	0,72	2	1,44	3,06	6,12
O5	juh	1,50	1,50	2,25	1	2,25	5,1	5,1
O6	západ	1,50	1,50	2,25	23	51,75	5,1	117,3
Merná tepelná strata: [W/K]						90,12		

Názov konštrukcie	Typ:	Súčiniteľ prechodu tepla "U": [W/m ² .K]				Plocha: [m ²]	škáry	
Dvere	plastové dvere - trojsklo	0,90				7,35	dĺžka	13,43
označenie	orientácia	šírka	výška	plocha	počet	celkom	škár	celkom
D1	západ	1,50	2,45	3,68	1	3,68	6,72	6,72
D2	juh	1,50	2,45	3,68	1	3,68	6,72	6,72
Merná tepelná strata: [W/K]						6,62		

Príloha 4 – Zoznam a druh svietidiel - pôvodný stav
Pavilón A, B, C

Druh svetelného zdroja v svietidle	Príkon svietidiel	Počet Svietidiel	Celkový príkon
	W	ks	W
Obyčajná žiarovka	60	114	6840
Obyčajná žiarovka	25	160	4000
LED	12	81	972
LED	20	24	480
Lineárna žiarivka T8 1x36	36	8	288
Lineárna žiarivka T8 4x18	72	64	4608
Lineárna žiarivka T8 2x36	72	45	3240
Spolu:		496	20428

Pavilón D

Druh svetelného zdroja v svietidle	Príkon svietidiel	Počet Svietidiel	Celkový príkon
	W	ks	W
Obyčajná žiarovka	60	32	1920
Lineárna žiarivka T8 2x36	72	26	1872
Spolu:		58	3792

Príloha 5 – Zoznam a druh svietidiel - navrhovaný stav
Pavilón A, B, C

Druh svetelného zdroja v svietidle	Príkon svietidiel	Počet Svietidiel	Celkový príkon
	W	ks	W
LED žiarovka	20	114	2280
LED žiarovka	20	160	3200
LED	12	81	972
LED	20	24	480
Lineárna žiarivka T5	18	8	144
Lineárna žiarivka T5	48	64	3072
Lineárna žiarivka T5	36	45	1620
Spolu:		496	11768

Pavilón D

Druh svetelného zdroja v svietidle	Príkon svietidiel	Počet Svietidiel	Celkový príkon
	W	ks	W
LED žiarovka	20	32	640
Lineárna žiarivka T5	36	26	936
Spolu:		58	1576