



Energetický audit

Hrochot' – Administratívna budova

Posúdenie energetickej hospodárnosti budovy a súhrn odporučení na jej obnovu

Dátum vyhotovenia: október 2021

Výtlačok č.3

OBSAH

1. Identifikačné údaje	4
2. Úvod o budove a popis činnosti v auditovanej budove	5
3. Účel spracovania energetického auditu.....	5
4. Použité podklady pre vypracovanie energetického auditu	6
5. Identifikácia objektu obecného úradu	6
6. Klimatické podmienky, energetické požiadavky na budovy a tepelnotechnické vlastnosti konštrukcií teplovýmenného obalu budovy	7
6.1. Klimatické podmienky miesta situovania budovy	7
6.2. Energetické požiadavky na budovy	7
6.3. Tepelnotechnické vlastnosti konštrukcií teplovýmenného obalu budovy – energetika stavieb	8
6.4. Opis súčasného stavu budovy – stavebná časť	10
6.5. Hodnoty súčiniteľov prechodu tepla konštrukcií budovy v súčasnom stave	12
6.6. Opis súčasného stavu zariadení techniky prostredia budovy.....	16
7. Údaje o energetických vstupoch a výstupoch (zdroje energie)	17
7.1. Elektrická energia a jej spotreba.....	19
7.2. Palivové drevo a spotreba energia v ňom obsiahnutá.....	20
7.3. Energia obsiahnutá v motorovej naftě a benzíne a ich spotreba	20
7.4. Štruktúra energetických vstupov a výstupov a náklady na nákup energie a palív	20
7.5. Definovanie počiatočného stavu	21
8. Opis hodnotiacich kritérií a druhov opatrení zlepšujúcich energetickú hospodárnosť budovy a technologických zariadení.....	22
8.1. Metodika a kritériá hodnotenia, bilancie	22
8.2. Ekonomické hľadisko	22
8.3. Environmentálne hľadisko	23
8.4. Hľadisko technické	23
8.5. Prevádzkové hľadisko.....	23
8.6. Legislatívne hľadisko	23
8.7. Spoločenské hľadisko	23
8.8. Druhy opatrení	23
8.9. Ekonomické hodnotenie – metóda hodnotenia	24
9. Návrh obnovy budovy a hodnotenie jej stavu po obnove	24
• stavebná obnova	24
• obnova techniky prostredia budovy	24
9.1. Tepelnotechnické posúdenie konštrukcií teplovýmenného obalu budovy vrátane výplňových stavebných konštrukcií – všeobecne	25
9.2. Návrh skladby stavebných konštrukcií pre významnú obnovu budovy	26

9.3. Hodnoty súčiniteľov prechodu tepla konštrukcií budovy pre realizáciu stavebnej obnovy.....	27
9.4. Výsledky tepelnotechnického výpočtu (stav po realizácii stavebnej obnovy).....	28
9.5. Vyhodnotenie plnenia stavebných kritérií budovy v súčasnom stave a po odporúčenej stavebnej obnove	30
9.6. Vyhodnotenie plnenia kritérií po odporúčenej stavebnej obnove	31
9.7. Návrh na obnovu zariadení techniky prostredia	31
10. Súhrn odporúčaných opatrení (potenciál úspor) na zníženie spotreby energií	32
10.1. Nízko nákladové opatrenia	32
10.2. Viac nákladové opatrenia	32
10.2.1. Odporúčané opatrenia pre obnovu stavebných konštrukcií (tepelná ochrana	33
10.2.2. Odporúčané opatrenia pre zariadenia techniky prostredia budovy	34
11. Ekonomické hodnotenie	37
11.1. Prevádzkové opatrenia	38
11.1.1. Periodická kontrola stavu tepelných izolácií na rozvodnom potrubí a armatúrach	38
12. Energetická hospodárnosť budovy.....	39
13. Environmentálne hodnotenie budovy	44
13.1. Odpady a nakladanie s nimi (ich likvidácia).....	45
14. Stanovisko energetického audítora.....	45
14.1. Odporúčenie vhodnosti financovania opatrení	47
Prílohy.....	48
Literatúra:	49



1. Identifikačné údaje

1.1. Objednávateľ energetického auditu a majiteľ objektu

Názov / meno	Obec Hrochoť					
Adresa	Námestie A. Sládkoviča 343/1, 976 37 Hrochoť					
Štatutárny zástupca	Bc. Marian Mazúch - starosta obce					
Kontakt	telefón		mobil	0907 813 897	e-mail	marian.mazuch@hrochot.sk

1.2. Prevádzkovateľ predmetu energetického auditu

Názov / meno	Obec Hrochoť					
Adresa	Námestie A. Sládkoviča 343/1, 976 37 Hrochoť					
IČO	00313475	DIČ	2021115855			
Kontaktná osoba	Bc. Marian Mazúch - starosta obce					
Kontakt	telefón		mobil		e-mail	marian.mazuch@hrochot.sk

1.3. Predkladateľ energetického auditu

Názov / meno	EPI, s.r.o.					
Adresa	Rudlovská cesta 53, 974 01 Banská Bystrica					
IČO	36 805 165	DIČ	2022414031			
Štatutárny zástupca	Ing. Pavel Iľovič					
Kontakt	telefón		mobil	0905 221 006	e-mail	episro@episro.sk

1.4. Spracovateľ energetického auditu

Meno, priezvisko	Ing. Pavel Iľovič					
Adresa	Horná Mičiná 212, 974 01 Banská bystrica					
Kontakt	telefón		mobil	0905 221 006	e-mail	episro@episro.sk

1.5. Vlastník predmetu energetického auditu

Názov / meno	Obec Hrochoť					
Adresa	Námestie A. Sládkoviča 343/1, 976 37 Hrochoť					
IČO	31 626 599	DIČ	2022414031			
Štatutárny zástupca	Bc. Marian Mazúch - starosta obce					
Kontakt	telefón	0	mobil	0918 808 862	e-mail	marian.mazuch@hrochot.sk

2. Úvod o budove a popis činnosti v auditovanej budove

Obec Hrochoť sa nachádza v strednej časti Slovenska v severnej oblasti Podpoľania, dvadsať km východne od Banskej Bystrice a 22 km severovýchodne od Zvolena. Patrí do Mikroregiónu Severné Podpoľanie. Stred obce leží v nadmorskej výške 636 m n.m. Obec je dopravne prístupná z komunikácie č.2424.

Projektovú dokumentáciu, ktorá slúžila ako východzí podklad k vypracovaniu správy z energetického auditu, vypracovala spoločnosť Profilaxis found OZ so sídlom v Banskej Bystrici v r. 2019. Iná dokumentácia alebo bližšie informácie z doby výstavby neboli poskytnuté.

Budova bola postavená a daná do užívania v 60-tych rokoch minulého storočia. Pôvodne to bol typový objekt kultúrneho domu, v ktorom v priebehu nasledujúcich rokov boli vykonané prístavby a ďalšie stavebné úpravy.

Auditovaná budova je samostatne stojaca budova, zložená z dvoch modulov – sála a administratívna časť. Sála je štandardná jednopodlažná miestnosť s javiskom a hľadiskom.

Budova je trojpodlažná, čiastočne podpivničená. V pivničných priestoroch je inštalovaná kotolňa na spaľovanie dreva a sklad paliva. Na prízemí sa nachádzajú: vestibul, šatne, bar, hygienické zázemie a kuchyňa, ktorá zabezpečuje jedlá a občerstvenie počas spoločenských aktivít v sále (konferencie, plesy a pod.).

V II. a III. NP sú umiestnené administratívne priestory, zasadačka, múzeum, učebné kabinety a hygienické zázemie.

Objekt je zastrešený valbovou strechou.

Hlavný vstup do budovy je zo severnej strany, ďalšie dva vchody zo západnej strany sú účelové a zabezpečujú vstup do poschodí administratívnej časti budovy.

Podklady o stavebných konštrukciách budovy boli prevzaté z dostupnej projektovej dokumentácie, časť podkladov potrebných k tepelnotechnickým výpočtom bola získaná fyzickou obhliadkou a zameraním skutočného stavu (rozmery okien, svetlé výšky podlaží jednotlivých budovy, technika prostredia budovy). Sondy do stavebných konštrukcií za účelom zistenia alebo preukázania stavebných materiálov neboli realizované.

Obr.1



3. Účel spracovania energetického auditu

Táto správa z energetického auditu je spracovaná v zmysle ustanovení Zákona č.321/2014 Z.z. a vykonávacej vyhlášky MH SR č. 179/2015 Z.z. ako **účelový energetický audit**.

Audit monitoruje súčasné spôsoby užívania energie v budove. Vypovedá o účelnosti spotreby energie a efektívnosti jej využívania, o lokalizácii a veľkosti energetických strát. Energetický audit vyjadruje odborné hodnotenie doterajšieho stavu a vyjadruje stanovisko, či a do akej miery je energetické hospodárstvo budovy v poriadku, t.j. v súlade s kritériami požadovanými legislatívnymi predpismi a technickými normami.

Energetický audit má byť technickou pomocou pre objednávateľa pri rozhodovaní o realizácii stavebno-technických úprav s cieľom zníženia energetickej náročnosti stavebných konštrukcií budovy a na prevádzkovanom zariadení techniky prostredia v budove. Slúži ako podklad k posúdeniu súčasných tepelnotechnických vlastností stavebných konštrukcií, technických systémov v budove, návrhu opatrení

na významnú alebo hĺbkovú obnovu budovy, návrhu opatrení na rekonštrukciu a modernizáciu technických systémov v budove, stanoveniu potenciálu úspor energie a k ich ekonomickému a environmentálnemu hodnoteniu. Audit budovy je analýza skutkového stavu, ich slabín. Cieľom auditu v budove je navrhnuť opatrenia na dosiahnutie komfortu užívateľov pri nízkych alebo výrazne nižších prevádzkových nákladoch.

Energetický audit odporúča možnosti zníženia spotreby energie, nenahrádza však dokumentáciu s detailným technickým riešením potrebnú k realizácii odporúčaných opatrení. Pred realizáciou navrhovaného súboru opatrení alebo len pri postupnej realizácii jednotlivých opatrení je potrebné v prípravnej dokumentácii opätovne aktualizovať a stanoviť vstupné údaje, najlepšie už na základe tepelnotechnických výpočtov. Skutočné náklady na realizáciu navrhovaných opatrení bude možné vyčíslieť až po vypracovaní stavebnej alebo inej dokumentácie, ktorá bude obsahovať výpočty a materiálo - technickú špecifikáciu.

Pre administratívne budovy sú v platnosti požiadavky zákona č. 555/2005 Z. z. a vykonávacích vyhlášok č. 364/2012 Z. z. a č. 35/2020 Z. z., ktorými sa zákon č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budovy v znení neskorších predpisov vykonáva.

Správa z účelového energetického auditu je vypracovaná ako povinná príloha na predkladanie žiadosti o poskytnutie NFP, kód výzvy OPKZP-PO4-SC431-2021-68 z operačného programu Kvalita životného prostredia (OP KŽP), prioritná os 4. Energeticky efektívne nízkouhlíkové hospodárstvo vo všetkých sektoroch, investičná priorita 4.3 Podpora energetickej efektívnosti, inteligentného riadenia energie a využívania energie z obnoviteľných zdrojov vo verejných infraštruktúrach, vrátane verejných budov a v sektore bývania, špecifický cieľ 4.3.1 Zníženie spotreby energie pri prevádzke verejných budov.

Energetický audit je duševným vlastníctvom spracovateľa.

4. Použité podklady pre vypracovanie energetického auditu

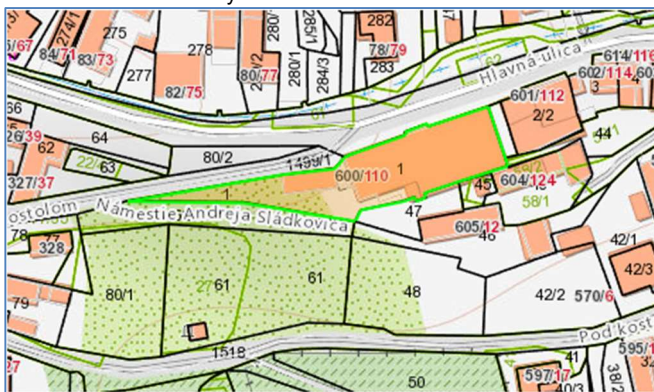
Pre vypracovanie správy z energetického auditu administratívnej budovy v Hrochoti boli použité tieto podklady:

- 1) komplexná obhliadka budovy
- 2) podklady o spotrebe energie za roky 2018 až 2020, ktoré poskytol objednávateľ auditu
- 3) konzultácie, obrazové a tabuľkové podklady, dostupná dokumentácia zateplenia z r. 2019, údaje zo zamerania súčasného stavu
- 4) platné normy a súvisiace predpisy, vyhlášky (zoznam je uvedený v časti literatúra)
- 5) štítkové údaje zariadení techniky prostredia
- 6) údaje dostupné z elektronických médií
- 7) konzultácie s objednávateľom auditu

5. Identifikácia objektu obecného úradu

Budova je situovaná v intraviláne obce Hrochoť na námestí obce a dotvára uličnú čiaru. Patrí do k.ú. Hrochoť, je na pozemku parc. č. 1, LV 425, súp.č. 600, zapísaná ako budova administratívna. Dopravne je prístupná z obecnej komunikácie.

obr.2 Lokalizácia budovy



Budova je zásobovaná teplom z vlastného zdroja na spaľovanie dreva. Príprava teplej pitnej vody je akumulárnym alebo prietokovým spôsobom v mieste spotreby s elektrickým ohrevom. Budova nie je klimatizovaná ani nepoužíva v letnom období miestne klimatizačné jednotky. Pri užívaní budovy nie sú využívané žiadne obnoviteľné zdroje energie.

Elektrická energia je nakupovaná z verejnej siete.

Detailný stavebný popis budovy a zariadení techniky prostredia budovy vrátane fotodokumentácie je v ďalších častiach a prílohách energetického auditu.

6. Klimatické podmienky, energetické požiadavky na budovy a tepelnotechnické vlastnosti konštrukcií teplovýmenného obalu budovy

Energetický audit zahŕňa inšpekciu budovy, analýzu a vyhodnotenie existujúceho stavu budovy, návrh opatrení, ktorých realizácia sleduje zníženie spotreby energie, zlepšenie vnútornej klímy budovy a zníženie zaťaženia ovzdušia emisiami pri ich užívaní v budove.

Pri hodnotení budovy je posudzovaná tepelnotechnická schopnosť stavebnej konštrukcie budovy pri dodržaní hodnôt predpísaného tepelného stavu vnútorného prostredia (normalizované hodnotenie). Výpočtové hodnoty prechodu tepla konštrukciami sú posudzované voči hodnotám stanovenými normami alebo legislatívnou požiadavkou. Tieto hodnoty sú stanovené pre všetky tepelnotechnické vlastnosti konštrukcií budovy s trvalým pobytom osôb, ktorých pobyt vo vnútornom priestore trvá počas jedného dňa viac ako 4 hodiny a opakuje sa pri trvalom užívaní budovy viac ako raz týždenne.

6.1. Klimatické podmienky miesta situovania budovy

Stavebný objekt – administratívna budova, ktorá je hodnotená z pohľadu energetickej náročnosti, predstavuje významný spotrebič tepla na vykurovanie. Klimatické podmienky a tepelnotechnické vlastnosti použitých stavebných materiálov výrazne ovplyvňujú spotrebu tepla na vykurovanie objektu.

Budova v obci Hrochoť sa nachádza v oblasti s klimatickými podmienkami uvedenými v nasledujúcej tabuľke:

Tab.1 Klimatické podmienky a lokalizácia budovy

Hrochoť		Normalizované hodnotenie	Upravené hodnotenie
Nadmorská výška	(m.n.m)	636	636
Vonkajšia výpočtová teplota (°C):	θ_e	-15	-16
Veterná oblasť, rýchlosť vetra (ms^{-1})	v	-	< 2,0
Vnútorná výpočtová teplota (°C):	θ_i	18,5	20
Priemerná vonkajšia teplota vykurovacieho obdobia ($^{\circ}\text{C}$):	$\theta_{e, \text{priem}}$	3,86	4,9
Priemerný počet vykurovacích dní:	d	212	219
Priemerný počet dennostupňov:	D	3 422	3 307
Relatívna vlhkosť vzduchu vonkajšia	φ	80%	80%
Relatívna vlhkosť vzduchu vnútorná	φ	50%	50%
Bezpečnostná prírážka zohľadňujúca spôsob vykurovania (°C):	$\Delta\theta_{si}$	0,5	0,5
Kritická povrchová teplota na vznik plesní (°C):	$\theta_{si,80}$	13,12	17,26
Teplota rosného bodu (°C):	$\theta_{e, \text{rosný}}$	9,26	9,3

6.2. Energetické požiadavky na budovy

Podľa požiadavky STN 73 0540-2 + Z1 + Z2: 2019 musí budova pri uvažovaní neprerušovaného vykurovania spĺňať základnú požiadavku na úsporu energie s ohľadom na jej životnosť a prevádzkové účely. Tieto požiadavky sú hodnotené pomocou normalizovanej hodnoty mernej potreby tepla $Q_{H, nd, N}$. Celková energetická požiadavka je hraničnou hodnotou globálneho ukazovateľa energetickej hospodárnosti $Q_{H, nd}$. Hodnoty sú vyjadrené v $[\text{kWh}/(\text{m}^3 \cdot \text{a})]$, príp. $[\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})]$ konštrukcií na systémovej hranici (obálke) budovy.

Merná potreba tepla $Q_{H, nd}$ musí byť nižšia než hodnota hraničná $Q_{H, nd, N}$ ($Q_{H, nd} < Q_{H, nd, N}$). Na základe referenčnej hodnoty sa energetická hospodárnosť danej budovy porovnáva s energetickou hospodárnosťou podobných budov.

Budova je podľa stupňa dosiahnutej referenčnej hodnoty a kategórie budovy zaradená v normovej škále energetických tried globálneho ukazovateľa – primárnej energie v $[\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})]$ do triedy energetickej hospodárnosti budovy AO, A1 až G (podľa Vyhl. č.35/2020 Z.z., Vyhl. č.364/2012 Z.z.)

Táto požiadavka je aplikovaná predovšetkým pre budovy občianskej vybavenosti.

Tab. 2 Geometrické parametre objektu

Parameter	Označenie	Hodnota
Celková zastavaná plocha (m ²)	A	645
Obvod zastavanej plochy (m)	P	119,5
Obostavaný vykurovaný objem (m ³)	V _b	4 753
Celková podlahová plocha (m ²)	A _b	1 481
Ochladzovaná obalová konštrukcia (m ²)	ΣA _i	2 245
Faktor tvaru budovy (m ⁻¹)	ΣA _i /V _b	0,472
Počet nadzemných podlaží	1	2
Priemerná konštrukčná výška podlažia (m)	h _{k,pr}	3,2
Faktor využitia tepelných ziskov	η	0,96

6.3. Tepelnotechnické vlastnosti konštrukcií teplovýmenného obalu budovy – energetika stavieb

Energetická náročnosť budovy pri zabezpečení požadovaného vnútorného prostredia má zásadný vplyv na prevádzkové náklady budovy. Primárnym dôvodom, prečo dosahovať najnižšiu energetickú potrebu budovy, je minimalizácia negatívnych environmentálnych dopadov vznikajúcich pri spotrebe energie potrebnej pre prevádzku budovy.

Zvyšujúce sa ceny energie a tlaky na znižovanie zaťaženia ovzdušia emisiami CO₂ nútia konečných spotrebiteľov zamýšľať sa nad znižovaním energetickej náročnosti budovy, či už pri ich návrhu, rekonštrukcii alebo pri ich prevádzkovaní. Zníženie energetickej náročnosti nových budov alebo zníženie energetickej náročnosti obnovovaných budov sa dá dosiahnuť lepšími tepelnotechnickými vlastnosťami konštrukcií teplovýmenného obalu budovy, ako aj novými technickými a technologickými zariadeniami v oblasti vykurovania, prípravy teplej pitnej vody, vetrania – klimatizácie a elektroinštalácií.

Budovy sú hodnotené na základe množstva energie potrebnej na uspokojenie ich dopytu po energii súvisiaceho s normalizovaným používaním budovy, ktoré zahŕňa okrem energie použitej na vykurovanie (vrátane tepla na vykurovanie), vetranie, prípravu teplej pitnej vody, osvetlenia, prípadne aj energiu na chladenie. Stavebné konštrukcie budovy musia zabezpečiť splnenie základných požiadaviek na stavby, najmä splnenie základnej požiadavky na úsporu celkovej potreby energie budovy, ochranu úniku tepla a zabezpečenie hygieny, ochrany zdravia a životného prostredia.

Komplexná významná stavebná obnova predstavuje:

- zlepšenie tepelnotechnických vlastností konštrukcií teplovýmenného obalu budovy, napr. výmenou drevených alebo ocelových výplňových konštrukcií za plastové, zateplenie obvodového plášťa, strechy a podlahy
- modernizácia zariadení techniky prostredia, napr. vykurovací systém, chladiaci systém, vetranie a osvetlenie

Pre budovy s rôznym prevádzkovým využívaním realizované v období v minulom storočí až po r. 2016 boli normové hodnoty súčiniteľa prechodu tepla vyššie, ako platné v súčasnosti. Z technických noriem, v ktorých sú stanovené súčasné hodnoty súčiniteľov je zrejmé, že takéto budovy bez úprav tepelnotechnických vlastností konštrukcií teplovýmenného obalu budovy (zateplenia tepelnoizolačnými materiálmi obvodových plášťov a striech, výmeny výplňových konštrukcií) a bez modernizácie techniky zariaďovania budovy by nevyhovovali súčasným predpisom a boli by zaradená do skupiny neúsporná, veľmi neúsporná alebo dokonca do kategórie plytvajúca.

Tab.3 Hodnoty tepelnotechnických vlastností konštrukcií teplovýmenného obalu budovy z doby jej realizácie a súčasné požiadavky od r. 2021

Konštrukcia	Súčiniteľ prechodu tepla U _i W/ [m ² .K]	Súčasná požiadavka STN 73 0540-2+Z1+Z2 : 2019
Vonkajšia stena	1,2 ÷ 1,4	0,22
Podlaha	1,5	0,452
Strecha	1,0 ÷ 1,4	0,15
Okná, dvere	1,4 ÷ 4,1	0,85

Hodnoty súčiniteľov prechodu tepla väčšiny starších stavebných konštrukcií sú horšie, ako sú predpísané v súčasnosti platnými stavebnými normami.

Budovy sú potom zaradené do kategórie neúsporná a pre splnenie tepelnoizolačných hodnôt platných v súčasnom období si vyžadujú z dôvodu úspory energie významnú stavebnú obnovu. Tepelnoizolačné materiály, ich hrúbky a výber tepelnej izolácie treba navrhovať a robiť tak, aby izolácia a jej funkcia bola využívaná nielen v zimných mesiacoch, aby bolo zabránené únikom tepla a bola znížená energetickú náročnosť budovy, ale i v lete, kedy izolácia dokáže zvýšiť komfort užívania budovy tým, že do seba uskladní značné množstvo tepla a neprepustí ho cez obvodovú konštrukciu ďalej do interiéru.

Ak to nie je funkčne a technicky uskutočniteľné, musia spĺňať všetky stavebné konštrukcie s trvalým pobytom osôb, na ktorých sa uskutočňuje významná obnova, aspoň minimálne požiadavky na energeticky úsporné budovy. Ďalšie rezervy v znížení spotreby energie budovy sú aj v energetickom manažovaní.

Vo všetkých priestoroch budovy je potrebné vyrovnať sa so zimnou aj s letnou prevádzkou (tepelnou záťažou) a viacerými ďalšími skutočnosťami, ako sú stavy určené existujúcou stavbou (napr. nedostatočné tepelnotechnické vlastnosti konštrukcií teplovýmenného obalu budovy alebo nevyhovujúce zaradenie techniky vnútorného prostredia).

Vždy však treba garantovať, aby sa osoby v budove cítili komfortne. Technika prostredia budovy dotvára vytvorenie komfortného prostredia.

Poznámka: Pre výpočet potreby tepla a následné posúdenie energetickej efektívnosti objektu bola poskytnutá projektová dokumentácia zateplenia objektu vypracovaná v r. 2019 s názvom: Kultúrny dom Hrochoť - zateplenie. Výpočet zateplenia z r. 2019 pre návrh hrúbky tepelnej izolácie stavebných obalových konštrukcií spĺňal požiadavky vtedy platnej normy. Od 1.1.2021 platia nové hodnoty súčiniteľov prechodu tepla (boli sprísnené) a v projekte zateplenia z r. 2019 sú navrhované hodnoty poddimenzované, teda sú **nevyhovujúce**.

V projekte zateplenia nie sú popísané skladby podlahovej a strešnej konštrukcie. Preto skladby podlahových, strešných a obvodových konštrukcií boli do výpočtu stanovené len ako predpokladané a v čase výstavby budovy obvyklé, teda také, ktoré boli používané v dobe výstavby budovy. Pri výpočtoch potreby tepla pre budovu boli použité hodnoty „U“ súčiniteľov prechodu tepla konštrukcií stanovené z predpokladaných skladieb stavebných konštrukcií. Pri realizácii obnovy budovy môžu byť odkryté skutočnosti, ktoré nebolo možné zistiť pri vizuálnej obhliadke objektu. Pri odkrytí skutočností, ktoré neboli v projekte zachytené, je potrebné na konzultáciu prizvať projektanta stavebnej časti obnovy budovy.

Návrh opatrení pre auditovanú budovu - všeobecne:

Pre zníženie celkovej potreby energie budovy sa odporúča vykonať nasledovné úpravy konštrukcií teplovýmenného obalu budovy a techniky zariaďovania budovy:

- eliminovať nedostatočný tepelný odpor obvodových, strešných a podlahových stavebných konštrukcií (zateplenie fasády objektu kontaktným zatepľovacím systémom, zateplenie strešného plášťa izoláciou z minerálnych vlákien s vhodnými tepelnotechnickými vlastnosťami, čiastočné zateplenie prízemí (nad kotolňou), odstrániť netesnosti plechovej krytiny).
- eliminovať nedostatočný tepelný odpor vonkajších výplňových presklených konštrukcií obvodového plášťa ich výmenou, dvere s nedostatočnými tepelnotechnickými vlastnosťami nahradiť novými
- dodatočne zatepliť ostenia vymenených plastových okien, kontaktné škáry okolo okien utesniť
- kompletný návrh vykurovacej sústavy. Teplovodný vykurovací systém v budove okrem prízemí bol demontovaný. Rúry v nadzemných podlažiach boli odpálené, na stenách ostali len radiátory bez pripojenia na zdroj tepla. Vykurovací systém v budove obnoviť, doplniť chýbajúce radiátory, rekonštruovať a modernizovať zdroj tepla s cieľom zníženia spotreby tepla na vykurovanie. Na vykurovacích telesách vymeniť súčasné uzatváracie ventily za termoregulačné vrátane termoregulačných hlavíc, realizovať hydraulické vyregulovanie celej vykurovacej sústavy.
- inštalovať nový systém prípravy teplej pitnej vody, ak to bude technicky, funkčne a ekonomicky uskutočniteľné (zásobníkový ohrev – kombinácia ohrevu teplej vody elektrickými špirálami a solárnymi panelmi)
- pôvodnú osvetľovaciu sústavu v celom rozsahu rekonštruovať, dosiahnuť zvýšenie intenzity osvetlenia, súčasné svietidlá nahradiť úspornými svetelnými zdrojmi.
- vypracovať technický a ekonomický návrh na odstránenie identifikovaných problémov (do projektovej a rozpočtovej dokumentácie zapracovať výsledky „POSÚDENIE TEPELNEJ OCHRANY PODĽA STN 73 0540 – 2 + Z1 + Z2: 2019“)

6.4. Opis súčasného stavu budovy – stavebná časť

Budova je nepravidelného obdĺžnikového pôdorysu. Hlavné priečelie budovy s hlavným vstupom (vstup do foyer a viacúčelovej sály) je situované zo strany severnej. Vedľajšie vstupy slúžiace pre vstup do administratívnych priestorov II. a III.NP sú zo strany západnej a dva dverné vstupy sú v severnom priečelí. Budova je trojpodlažná s nevykurovaným a nevyužívaným podkrovím, časť budovy je podpivničená (pre kotolňu a sklad paliva).

Pri čiastočnej obnove boli vymenené len okná a dvere s dreveným rámom za okná a dvere s plastovým rámom, nakoľko pôvodné okná a dvere nespĺňali užívateľský komfort. Okná a dvere s plastovým rámom s izolačným dvojsklom, ktoré nahradili pôvodné, už nevyhovujú súčasnej požiadavke platnej normy (boli menené pred 10 – 12 rokmi). Presvetľovacie sklobetónové pásy ostali od doby výstavby budovy bez zmeny.

Objekt je založený na pásoch z prostého betónu. Nosné konštrukcie tvoria obvodové steny z plných pálených tehál hr. 400 mm a stredová stena hr. 400 mm. Obvodové steny III.NP sú z tehál hr. 300 a 250 mm. Obvodové múry sú po obvode stužené železobetónovým vencom. Obvodový plášť celej budovy je realizovaný klasickou murovacou technikou, sú to plné pálené tehly. Priečky sú tehlové z dutých tehál.

Stropy nad podlažiami sú monolitické železobetónové z liateho betónu hr. 250 mm a doplnené monolitickými železobetónovými dobetónávkami v miestach s inštaláčnymi otvormi. Schodištia sú železobetónové, povrch opatrený keramickým podlahovým obkladom hr. 1,5 cm.

Tepelná izolácia stropných konštrukcií nebola zistená. Nad stropom v podkroví je drevená konštrukcia strechy.

1.	Pohľady na administratívnu budovu 
2.	Výplňové konštrukcie obvodového plášťa budovy 
3.	Strešná konštrukcia 

Valbová strešná konštrukcia je tvorená dreveným krovom. Drevený krov je pokrytý klampiarskou technikou (pozinkovaný oceľový plech na debnení, ktorý je už značne skorodovaný). Na severnej strane objektu sú realizované vikiere.

Hrebeň valbovej strechy má dve úrovne: nad viacúčelovou sálou je to +12,50 m, druhá valba má hrebeň na úrovni + 11,30 m

Obvodové múry sú v skladbe: vonkajšia omietky brizolit hr. 1,5 až 2 cm, plná pálená tehla hr. 40 cm a vnútorná vápennocementová omietka hr. 1,5 cm.

Podlahová konštrukcia na teréne je v skladbe: rastlá zemina, podkladný betón hr. 200 mm, hydroizolácia, cementový vyrovnávací poter 5 cm a nášlapná vrstva je keramická dlažba hr. 1,5 cm.

Pôvodné drevené okná a dvere v obvodovom plášti objektu sú plastové, z dôvodu zlej tesnosti boli menené v dávnejšom období (pred 10 až 12 rokmi). Na severnej strane objektu sú dva presvetľovacie pásy pre schodištvový priestor zo sklobetónu rozmeru 1,8 x 3,8 m a 1,8 x 5 m.

Za týchto podmienok sa však zvyšujú nároky na nakupovaný objem elektriny a palivového dreva a pri ich spotrebe sa zvyšuje aj produkcia emisií do ovzdušia, najmä CO₂. Budova v súčasnom stave **nesplňa kritériá** požadované normou STN 73 0540 – 2 + Z1 + Z2: 2019

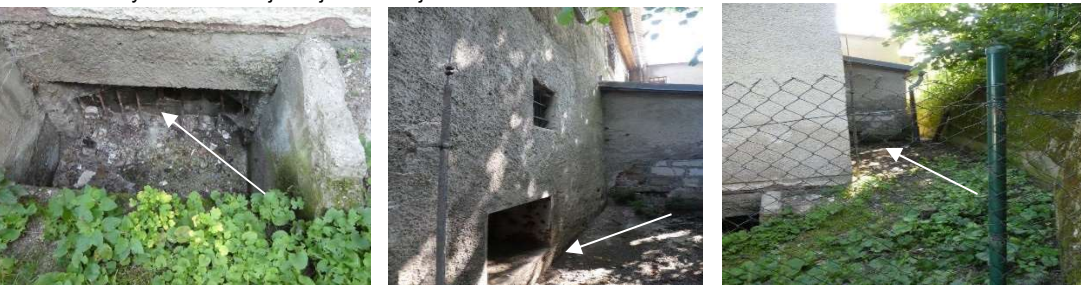
Pri obhliadke budovy boli zistené stavebné defekty:

- vzlínanie zemnej vlhkosti, najmä na severnej a južnej strane objektu (nutnosť odvodnenia)
- poruchy strešného plášťa a klampiarskych výrobkov spôsobené zrejme nedostatočnou starostlivosťou prevádzkovej údržby

Poznámka:

Okolo budovy na frekventovanej cestnej komunikácii sú realizované spevnené plochy - konštrukčné vrstvy vozovky, ktoré siahajú plošne až po obvodový plášť objektu kultúrneho domu (podkladové štrko-drovové spevnené plochy, na ktorých je aplikovaná súvislá živičná vrstva). Dažďové a iné povrchové vody zatekajú až k budove, čo spôsobuje vlhnutie múrov. Z južnej strany budovy je obvodový múr v priamom kontakte so svahovitou príľahlou zeminou, z ktorej svahová voda zateká do budovy.

Pri obnove budovy odporúčame realizovať odvodnenie po celom jej obvode (hlbka 1,2 m s hydroizolačnou nopovou fóliou, drenážnym a odvodňovacím systémom).

4.	Vzlínanie zemnej vlhkosti 
5.	Zatekanie vody zo svahu na južnej strane objektu 
6.	Poruchy strešného plášťa a klampiarskych výrobkov 

7.	Podkrovie 
----	--

6.5. Hodnoty súčiniteľov prechodu tepla konštrukcií budovy v súčasnom stave

Podlahy

PI - k zemi				P II - nevyk priest			
vrstva	hr.(m)	λ W/mK	R_i m ² K/W	vrstva	hr.(m)	λ W/mK	R_i m ² K/W
ker dlažba	0,003	1,010	0,003	ker dlažba	0,003	1,010	0,003
betónová mazanina	0,050	1,160	0,043	betónová mazanina	0,050	1,160	0,043
ZB	0,200	1,580	0,127	ZB	0,200	1,580	0,127
hydroizolácia	0,005	0,210	0,024	om. Vp	0,010	0,880	0,011
		0,258				0,263	
odpor R		m ² K/W	0,196	odpor R		m ² K/W	0,184
Ri+Re			0,210	Ri+Re			0,143
ΣR :		m ² K/W	0,407	ΣR :		m ² K/W	0,327
Uz1		W/m ² K	0,361	Uz2		W/m ² K	0,436

Steny - zvislé

SZ I - 400 mm				SZ II - 300 mm				SZ III - 250 mm			
vrstva	hr.(m)	λ W/mK	R_i m ² K/W	vrstva	hr.(m)	λ W/mK	R_i m ² K/W	vrstva	hr.(m)	λ W/mK	R_i m ² K/W
om. vpn	0,010	0,880	0,011	om. vpn	0,010	0,880	0,011	om. vpn	0,010	0,880	0,011
tehlové murivo PPT	0,400	0,860	0,465	tehlové murivo PPT	0,300	0,860	0,349	tehlové murivo F	0,250	0,860	0,291
om. vpc	0,015	0,990	0,015	om. vpc	0,015	0,990	0,015	om. vpc	0,015	0,990	0,015
		0,425				0,325				0,275	
odpor R		m ² K/W	0,492	odpor R		m ² K/W	0,375	odpor R		m ² K/W	0,317
Ri+Re			0,168	Ri+Re			0,168	Ri+Re			0,168
ΣR :		m ² K/W	0,660	ΣR :		m ² K/W	0,544	ΣR :		m ² K/W	0,486
Uj1		W/m ² K	1,515	Uj2		W/m ² K	1,839	Uj3		W/m ² K	2,059

Strecha / strop

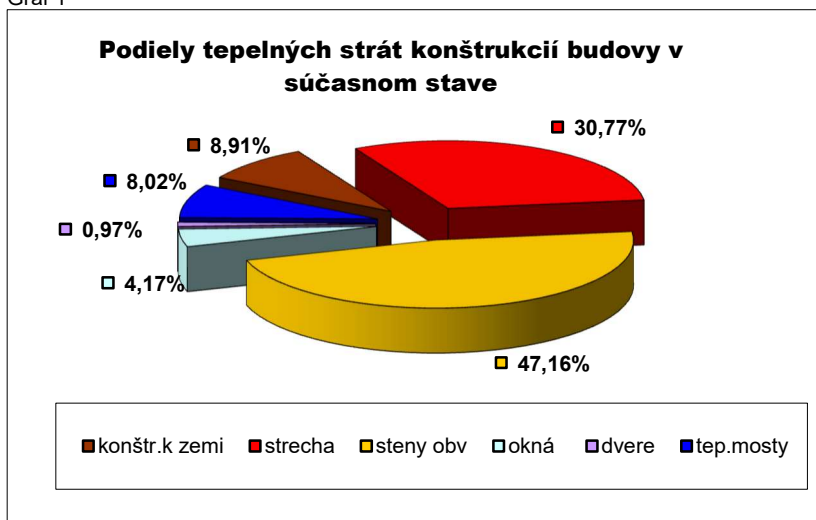
SI - vrstva	λ hr.(m)	Ri W/mK	Ri m²K/W
vápenná omietka	0,015	0,880	0,017
žb doska	0,250	1,580	0,158
škvárový násyp	0,050	0,270	0,185
lepenka	0,002	0,210	0,010
betónová mazanina	0,070	1,160	0,060
	0,387		
odpor R	m²K/W		0,430
Ri+Re			0,168
Σ R :	m²K/W		0,599
Us1	W/m²K		1,670

Podlaha 1	Podlaha 2
A= 422,283 m²	A= 222,3 m²
P= 72,3 m	P= 47,2 m

Tab. 4 Hodnoty súčiniteľov prechodu tepla konštrukcií teplovýmenného obalu budovy v zmysle STN 73 0540 – 2 +Z1 + Z2: 2019

Typ konštrukcie		Hodnoty súčiniteľa prechodu tepla U_s [W/(m².K)]			Hodnotenie
		normalizované hodnoty od r.1946 – do r.1979	súčasný platný normalizované hodnoty od r.2021	vypočítané hodnoty pred obnovou budovy (r. 2021)	
Podlahová konštrukcia k zemi		1,5	0,452	0,361 ÷ 0,436	vyhovuje
Obvodová stena		1, 2 ÷ 1,4	0,22	1,515 ÷ 2,059	nevyhovuje
Strešná konštrukcia		1,0 ÷ 1,4	0,15	1,67	nevyhovuje
Výplňové konštrukcie	Okná		0,85	1,4 ÷ 3,0	nevyhovuje
	Svetlíky		1,2	-	-
	Dvere, vráta		≤ 2,0	1,7 ÷ 2,0	nevyhovuje

Graf 1



Z tepelnotechnického výpočtu potreby tepla na vykurovanie budovy za súčasného stavu konštrukcií teplovýmenného obalu budovy a porovnania s požiadavkami tepelnotechnických noriem je zrejmé, že hodnoty súčiniteľov prechodu tepla obvodovej steny, strechy, prípadne podlahy a obvodových otvorových výplňových konštrukcií vypočítané na základe obhliadky budovy a dostupných stavebných výkresov budovy už nevyhovujú súčasným požiadavkám platnej normy STN 73 0540 - 2 +Z1 + Z2: 2019 a legislatívnym predpisom. Ak má byť budova energeticky úsporná, musí byť vykonaná jej stavebná obnova. Podlahová konštrukcia za predpokladu, že nie je porušená vodorovná izolácia

a v obvodovej konštrukcii bude odstránené vzliňanie vlhkosti, je vyhovujúca (sondy na preukázanie pravdivosti úvahy však neboli realizované). Stropná konštrukcia kotolne a skladu paliva nie je izolovaná. Stavebné konštrukcie **nevyhovujú** kritériu minimálnych tepelnoizolačných vlastností.

$$E_2 = 152,8 > Q_{H,nd,r2,2} = 38,53 \text{ kWh/m}^2.a$$

Energetické hodnotenie budovy v súčasnom stave: stavebné konštrukcie nie sú tepelne izolované

Potreba tepla na vykurovanie - mesačná metóda: $Q_{h,nd} = 226\,295,92 \text{ kWh/a}$,

Merná potreba tepla: $E_1 = 47,61 > Q_{H,nd,r2,1} = 13,77 \text{ kWh/m}^3.a$

$$E_2 = 152,80 > Q_{H,nd,r2,2} = 38,53 \text{ kWh/m}^2.a$$

Konštrukcie budovy **nevyhovujú**.

Detailný popis stavebných konštrukcií auditovanej budovy po navrhovanej obnove s výpočtom potreby tepla na vykurovanie a návrhom opatrení na zníženie energetickej náročnosti objektu je uvedený v ďalších častiach tohto auditu.

Tab. 5 Energetické hodnotenie budovy v súčasnom stave (bez zateplenia stavebných konštrukcií)

1. Budova:	Administratívna budova	Hrochoť	súčasný stav	Objekt:	AB
Obostavaný objem V _b [m ³]	Merná plocha A _b [m ²]	Priemerná konštrukčná výška vykurovaných podlaží h _{k,pr} [m]			
4 753,0	1 481,0	3,2			
Budova	Typ objektu				
nová	obnovovaná	Rodinný dom	Bytový dom	Verejná budova	
2. Merná tepelná strata prechodom tepla H _T [W/K]					2 799,12
Konštrukcia	Plocha A _i	U _i	U _i *A _i	Faktor b _x	U _i *A _i *b _x
	m ²	W/(m ² K)	W/K	-	W/K
Podlaha 1	422,3	0,361	152,4	1,00	152,38
Podlaha 2	222,3	0,436	97,0	1,00	97,01
Podlaha 3	0,0	0,000	0,0	1,00	0,00
Vonkajšia stena 1	795,4	1,515	1205,0	1,00	1 205,00
Vonkajšia stena 2	19,0	1,839	34,9	1,00	34,88
Vonkajšia stena 3	39,0	2,059	80,2	1,00	80,24
Vonkajšia stena 4	0,0	0,000	0,0	1,00	0,00
Vonkajšia stena 5	0,0	0,000	0,0	1,00	0,00
Strecha 1	644,6	1,670	1076,4	0,80	861,16
Strecha 2	0,0	0,000	0,0	1,00	0,00
Strecha 3	0,0	0,000	0,0	1,00	0,00
Strecha 4	0,0	0,000	0,0	1,00	0,00
Okno 1	83,4	1,400	116,8	1,00	116,80
Okno 2	0,0	0,000	0,0	1,00	0,00
Okno 3	0,0	0,000	0,0	1,00	0,00
Okno 4	0,0	0,000	0,0	1,00	0,00
Okno 5	0,0	0,000	0,0	1,00	0,00
Dvere 1	19,4	1,400	27,1	1,00	27,12
Dvere 2	0,0	0,000	0,0	1,00	0,00
Dvere 3	0,0	0,000	0,0	1,00	0,00
Dvere 4	0,0	0,000	0,0	1,00	0,00
Dvere 5	0,0	0,000	0,0	1,00	0,00
K nevykurovanému priestoru 1	0,0	0,361	0,0	0,50	0,00
K nevykurovanému priestoru 2	0,0	0,436	0,0	0,50	0,00
K nevykurovanému priestoru 3	0,0	0,000	0,0	0,50	0,00
K nevykurovanému priestoru 4	0,0	0,000	0,0	0,50	0,00
Suma:	2 245,3				2 574,58
3. Započítanie vplyvu tepelných mostov					
Exaktne:	-	ΔU =			
Paušálne:	áno	ΔU =	0,05	zatepľované konštrukcie	
		ΔU =	0,1	nezatepľované konštrukcie	
Vplyv tepelných mostov [W/K]				ΔU*ΣA _i =	224,53
Merná tepelná strata [W/K]				H _T = Σb _x *U _i *A _i + ΔU*ΣA _i =	2 799,12
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla [W/(m ² K)]				U _m = H _T /ΣA _i =	1,247
4. Merná tepelná strata vetraním H _V [W/K]					
Intenz. vým. vzduchu n [1/h]		H _V = 0,264*n*V _b			627,40
0,5					
5. Merná tepelná strata H = H _T + H _V [W/K]					3 426,51
6. Solárne zisky Q _S = Σ I _{s,j} *Σ0,5*g _{n,j} *A _{n,j} [kWh]					3 624,03
7. Vnútorné zisky Q _i = 5*q _i *A _b [kWh]					44 430,00
Typ objektu	Rodinný dom		Bytový dom		Verejná budova
q _i [W/m ²]	4		5		6
8. Celkové vnútorné zisky Q _S + Q _i [kWh]					48 054,03
9. Potreba tepla na vykurovanie Q _h = 82,1*(H _T + H _V) - 0,95*(Q _S + Q _i) [kWh/r]					226 295,92
10. Merná potreba tepla na vykurovanie E ₁ = Q _h /V _b [kWh/m ³]					47,6
11. Merná potreba tepla na vykurovanie E ₂ = Q _h /A _b [kWh/m ²]					152,8
12. Faktor tvaru budovy ΣA _i /V _b [-]					0,472
13. Normové hodnoty mernej potreby tepla na vykurovanie E _{1N} [kWh/m ³], E _{2N} [kWh/m ²]					
Nové budovy			Obnovované budovy		
E _{1N} = 10,27 + 25,43*ΣA _i /V _b =	kWh/m ³		E _{1N} = Q _{H,nd,r2,2} =	13,77	kWh/m ³
E _{2N} = h _{k,pr} *E _{1N} =	kWh/m ²		E _{2N} = Q _{H,nd,r2,1} =	38,53	kWh/m ²
14. Hodnotenie					
E ₁ = Q _{H,nd,1} < E _{1N} = Q _{H,nd,N1} = Q _{H,nd,r2,2}			47,61	>	13,77
E ₂ = Q _{H,nd,2} < E _{2N} = Q _{H,nd,N2} = Q _{H,nd,r2,1}			152,80	>	38,53
NEVYHODUJE					

6.6. Opis súčasného stavu zariadení techniky prostredia budovy

Pre posúdenie zariadení techniky prostredia boli zisťované počty a druhy vykurovacích telies, počty osvetľovacích telies, zariadenia na prípravu teplej vody a technológia teplovodnej kotolne.

Zistenia sú nasledovné:

Budova je zásobovaná teplom z vlastnej nízkotlakovej kotolne na spaľovanie palivového dreva. V kotolni je inštalovaný 1ks kotol výrobcu Viessmann, typ Vitolig 150, menovitý výkon 60 kW. Spaliny sú odvádzané do murovaného komína oceľovým dymovodom (realizácia proti bezpečnostným predpisom). Druhý zdroj tepelnej energie inštalovaný v priestoroch múzea je interiérová piecka na drevo, výkon 6 kW. Oba zdroje tepla sú používané len príležitostne. Na reguláciu teploty vykurovacej vody v kotolni bol navrhnutý a inštalovaný štvorcestný zmiešavač Duomix, v súčasnosti nefunkčný. Teplo je do priestoru I.NP odovzdávané článkovými liatinovými radiátormi Kalor rozmeru 500/160 mm, 900/160, oceľovými doskovými radiátormi typu Korad a rebríkovými radiátormi. Pod javiskom sály je inštalovaná register z rebrových rúr 4 x 2 000, $\Phi 159/76/3$. Rozvodné potrubie vykurovania je funkčné len pre I.NP. Všetky radiátory z II.NP a III.NP boli od vykurovacieho rozvodu znefunkčnené, boli odpojené (stúpacie potrubia boli v úrovni podláh a stropov nadzemných podlaží odrezané). Vykurovacie telesá (funkčné aj nefunkčné) nie sú vybavené termoregulačnými armatúrami a nie je realizované hydraulické vyregulovanie vykurovacej sústavy.

Ostatné priestory sú podľa potreby užívateľa vykurované príležitostne elektrickými prenosnými radiátormi.

Príprava teplej vody pre hygienického zázemie prízemnej časti a pre potreby kuchyne pri viacúčelovej sále je pripravovaná v závesných akumulčných elektrických ohrievačoch objemu 2 x 80 l.

Osvetľovacia sústava je 3 x N~ 50 Hz 380 V/220V. Inštalované sú svietidlá rôznych typov. Intenzita osvetlenia nevyhovuje požiadavkám platnej normy

8.	Zdroj tepla (kotolňa v suteréne) 
9.	Zdroje teplej vody 
10.	Vykurovacie telesá a odpálené stúpačky (chýbajúce radiátory) 

11.	Osvetľovacie telesá 
-----	---

7. Údaje o energetických vstupoch a výstupoch (zdroje energie)

Vlastník budovy nakupuje nasledovné primárne energetické vstupy - nosiče:

- elektrickú energiu
- palivové drevo (na výrobu tepla v kotolni)

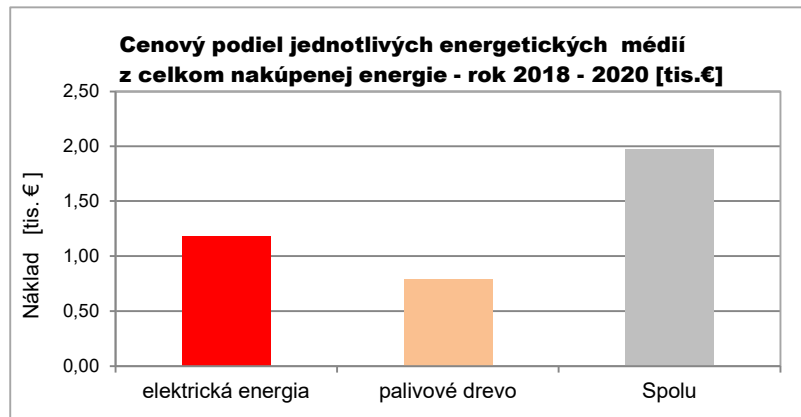
Zariadenia na získavanie energie z obnoviteľných zdrojov neboli a ani v súčasnosti nie sú inštalované.

Odbery uvedených nosičov energie sú dokladované a verifikované objednávateľom auditu.

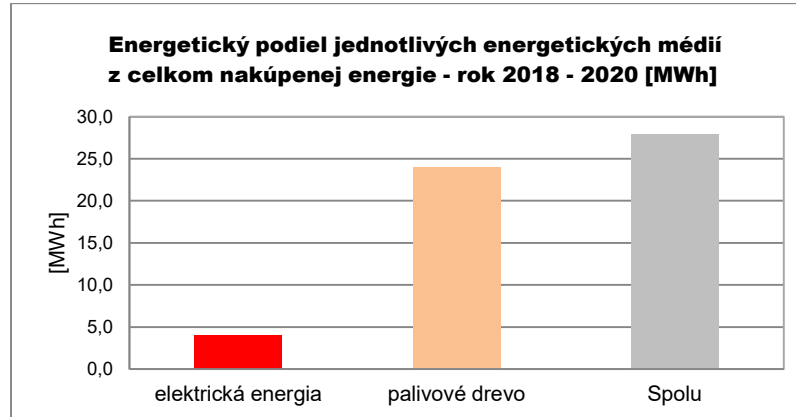
Nakúpené množstvá elektrickej energie a palivového dreva doložil objednávateľ auditu dodávateľskými faktúrami za energie. Množstvá a ceny pohonných hmôt neboli doložené.

Poskytnuté spotreby primárnej energie sú zostavené do tabuliek, ktoré sú uvedené v textovej časti auditu. Tabuľkové údaje sú spracované do grafických výstupov. Východzie hodnoty dodanej energie (množstvo a cena) uvedené v správe z auditu sú použité pri návrhoch opatrení, ktoré sledujú cieľ - dosiahnuť energetickú hospodárnosť budovy.

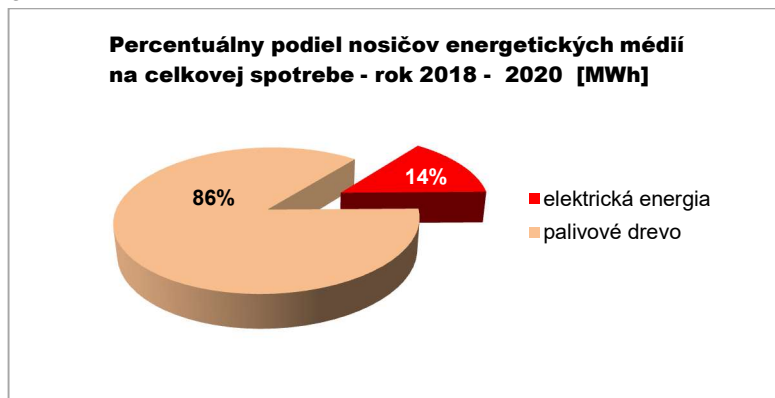
Graf 2:



Graf 3:



Graf 4:



7.1. Elektrická energia a jej spotreba

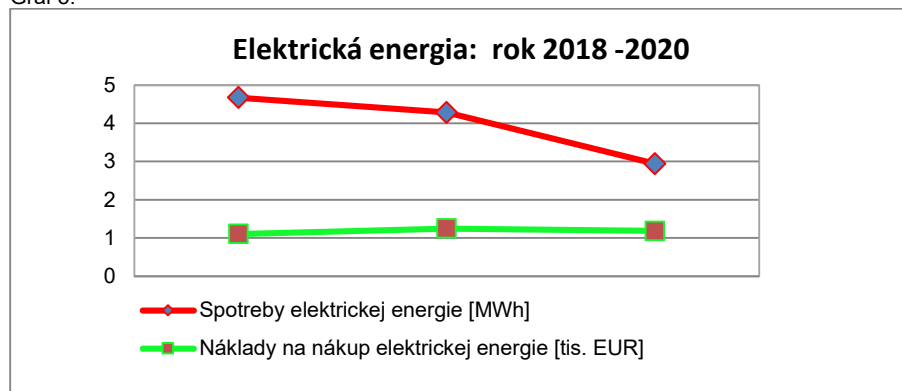
Elektrická energia je odoberaná z verejnej distribučnej elektrizačnej sústavy. Fakturačné meradlo odberu el. energie je inštalované v elektrovládzači na II.NP v schodiskovom priestore.

Elektrická energia je používaná osvetľovacou sústavou, technológiou kotolne, príležitostne technológiou kuchyne pri spoločenskej sále, prípravou teplej vody. Elektrickú energiu spotrebúvajú aj rôzne iné elektrické a tepelné spotrebiče. Ich využitie je podľa konkrétnych požiadaviek a potrieb osôb v jednotlivých priestoroch. Zariadenia sú rôznych typov a výkonov. Ide najmä o PC, miestny ohrev elektrickými telesami (sú používané sporadicky), varné kanvice, chladničky a iné elektrické spotrebiče. Rozvody elektriky k jednotlivým odberným miestam sú vedené v zasekaných drážkach na vnútorných stenách objektu. Svetelná sústava je dvojvodičová, zásuvková trojvodičová. Rozvody k strojnému zariadeniu v kotolni a v kuchyni sú vedené na roštach na vnútorných stenách objektov.

Tab. 6 Nákup a spotreby elektrickej energie

Spotreby, náklady, ceny	Rok						Priemer za 3 roky	
	2018		2019		2020			
	[MWh]	[€]	[MWh]	[€]	[MWh]	[€]	[MWh]	[€]
Spolu:	4,679	1 106,75	4,283	1 247,91	2,947	1 179,97	3,970	1 178,21
Priemer za 3 roky [€/MWh]							296,798	

Graf 5:



Tab. 6.1 spotreba elektrickej energie po mesiacoch

rok	2018		2019		2020	
mesiac	kWh	€	kWh	€	kWh	€
1	774	141,35	736	159,52	788	206,79
2	575	114,42	931	188,29	872	194,92
3	527	108,24	280	92,31	305	105,36
4	181	66,07	181	77,45	226	87,77
5	182	65,75	277	94,81	84	65,29
6	148	61,4	267	90,94	23	57,67
7	156	62,65	140	71,76	138	74,53
8	117	57,13	169	76,84	24	57,22
9	124	58,32	182	78,17	24	57,22
10	395	94,18	179	77,58	24	57,12
11	640	125,39	217	83,12	189	103,28
12	860	151,85	724	157,12	250	112,8
rok	4 679,00	1 106,75	4 283,00	1 247,91	2 947,00	1 179,97

7.2. Palivové drevo a spotreba energia v ňom obsiahnutá

Tepelná energia potrebná na vykurovanie budovy kultúrneho domu je dodávaná z teplovodnej kotolne inštalovanej v suteréne. Primárnou energiou na výrobu tepla je energia obsiahnutá v palivovom dreve. Drevo je skladované v suteréne pred kotolňou.

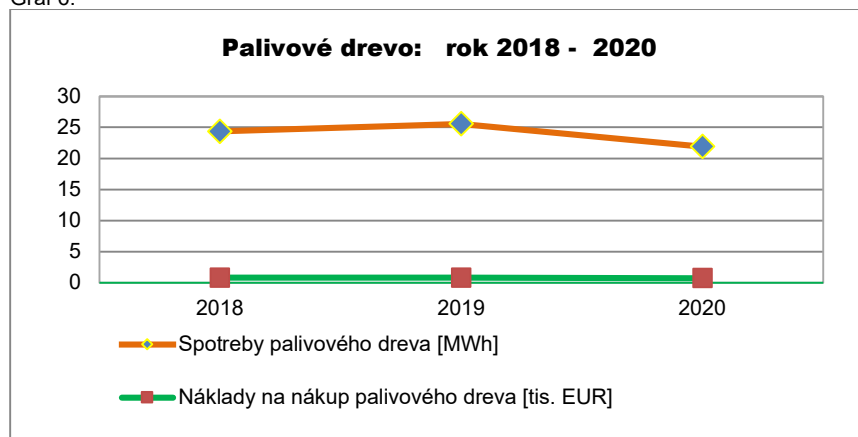
Tab.7 Nákup palivového dreva a spotreby energie z pal. dreva

Spotreby, náklad, ceny	Rok			Priemer za 3 roky	
	2018	2016	2020	Hodnota	[€]
Množstvo prm/a	20,00	21,00	18,00	29,50	
Množstvo t/a	6,80	7,14	6,12	6,69	
Množstvo MWh/a	24,36	25,58	21,93	23,96	
Náklad €/a	800,00	819,00	756,00		791,67
Priemerná cena prm/a	40,00	39,00	42,00		40,333
Priemerná cena MWh/a	32,835	32,014	34,477		33,108
Priemerná cena za 3 roky [€/prm]					40,333
Priemerná cena za 3 roky [€/MWh]					33,108

Poznámka:

Pri prepočte prm dreva na tony je uvažované s objemovou hmotnosťou dreva, $\rho = 340 \text{ kg/prm}$.
Výhrevnosť paliva je uvažovaná $3,583 \text{ kWh.t}^{-1}$.

Graf 6:



7.3. Energia obsiahnutá v motorovej naftě a benzíne a ich spotreba

Zákonom č.321/2014 Z.z. a vykonávacou vyhláškou č. 179/2015 Z.z. bola zavedená povinnosť monitorovať a v audite aj vyhodnocovať spotreby pohonných hmôt.

Nakupované množstvá a náklad na nákup PHM pre účelový energetický audit nie sú relevantné, teda neboli poskytnuté a ani nie sú ani započítavané do environmentálneho hodnotenia budovy.

7.4. Štruktúra energetických vstupov a výstupov a náklady na nákup energie a palív

Štruktúra energie a palív, hodnoty spotrieb a priemerných cien jednotlivých nosičov energie sú uvedené v nasledujúcej tabuľke a aj v grafickom vyjadrení. V grafoch sú vyjadrené podiely jednotlivých nosičov energie v nákladoch na nákup (EUR) a podiele množstva energie (MWh) z celkovej nakúpenej energie. Uvedené jednotkové ceny nákupu energie sú použité pre auditovanú budovu vo výpočtoch návratnosti odporúčaných opatrení.

Ceny uvádzané v správe z energetického auditu sú ceny bez DPH.

Tab. 8 Štruktúra údajov o energetických vstupoch a výstupoch

Rok: priemer za roky 2018 ÷ 2020					
Palivo /forma energie /energetické médium	Merná jednotka	Množstvo	Výhrevnosť Spaľovacie teplo	Obsah energie [MWh]	Ročné náklady [EUR]
Elektrina	MWh	3,97	1,0	3,97	1 178
Zemný plyn	tis.m _N ³		10,770	0	
Čierne uhlie	t	0	7,430		
Koks	t	0	7,930		
Energetické hnedé uhlie	t	0	3,050		
Palivové drevo	prm/rok	29,50	3,583	23,96	792
Biomasa	t	0	2,890		
Nafta motorová	l	0	11,663		
Benzín motorový	l	0	12,222		
Ľahký vykurovací olej	t				
Ťažký vykurovací olej	t				
Iné tuhé fosilné palivá	t				
Iné energeticky využiteľné plyny	tis.m _N ³				
Iná forma energie (napr. teplo z priemyselných procesov)	MWh				
Obnoviteľné zdroje v členení na solárne, veterné, geotermálne a iné	MWh				
Energetické vstupy celkom				28	1 970
Zmena stavu zásob				0	0
Celkom spotreba energie				28	1 970

7.5. Definovanie počiatočného stavu

Pred návrhom opatrení na obnovu budovy a stanovenie možného potenciálu úspor energie a palív (zníženie spotreby energie a spotreby palív) s vyčíslením ekonomických prínosov je stanovený počiatočný stav.

Počiatočným stavom pre posudzovanie súčasnej energetickej náročnosti budovy a návrhu opatrení na zníženie energetickej náročnosti auditovanej budovy (stavebnej časti a techniky prostredia budovy) sú priemerné ročné energetické vstupy a výstupy, ktoré boli údajovo poskytnuté objednávateľom auditu, vyjadrené v technických jednotkách a ročných nákladoch na nákup jednotlivých nosičov. Údaje o nákupe a spotrebe palív (benzín a motorová nafta) neboli poskytnuté.

Nakupované množstvá elektrickej energie a palivového dreva sú v priložených tabuľkách v texte auditu. Súhrn odporúčaných opatrení na dosiahnutie energetickej hospodárnosti budovy je stanovený v závere správy z energetického auditu. Výpočet návratnosti investície do odporúčených opatrení je stanovený z priemerných cien za nakupovanú energiu (poskytol objednávateľ) a z kvalifikovaného odhadu nákladov na realizáciu príslušného opatrenia. Priemerné ceny nakupovanej primárnej energie z obdobia rokov 2018 až 2020 sú uvedené v nasledujúcej tabuľke.

Tab. 9 Energetické vstupy - počiatočný stav ako priemerná hodnoty rokov 2018 až 2020

Druh palív a energie	Priemerná cena [€]			Priemerné hodnoty	
	€/ MWh	€/m ³	€/l	Obsah energie [MWh]	Náklady [€]
Elektrická energia	296,798			3,970	1 178,21
Palivové drevo	33,108			23,958	791,67
Nafta motorová	údaje neboli poskytnuté				
Benzín motorový	údaje neboli poskytnuté				

Skutočné spotreby energie na vykurovanie a osvetlenie (poskytnuté spotreby dreva a elektriny), sú neprimerane nízke, čo svedčí o skutočnosti, že budova prakticky nebola využívaná.

Spotreba dreva na vykurovanie 23,958 MWh/ rok predstavuje len 7,4 % z potreby energie na vykurovanie vypočítanej pri reálnych prevádzkových podmienkach pre administratívnu budovu. Spotreba

elektriny, vrátane spotreby na osvetlenie je len 4,79 %, oproti potrebe energie pri riadnom prevádzkovaní budovy.

Ďalšie hodnotenie budovy pri týchto podmienkach (spotrieb z faktúr), by nebolo objektívne. Z tohto dôvodu všetky ďalšie výpočty sú vzťahované k spotrebám energie, ktoré by boli dosiahnuté pri reálnych prevádzkových podmienkach a riadnom užívaní hodnotenej budovy.

Pri prepočte potreby tepla na potrebu energie pre vykurovanie bola použitá účinnosť premeny energie v kotli $\eta = 75\%$ (koeficient 0,75).

Tab.10 Energetické vstupy - počiatočný stav pri reálnych výpočtových podmienkach

Druh palív a energie	Priemerná cena [€]			Obsah energie [MWh]
	€/MWh	€/m ³	€/l	
Elektrická energia	296,798			51,835
Palivové drevo	33,108			301,728

Priemerná **jednotková cena** nakupovanej elektrickej energie **296,798 EUR/MWh** je neprimerane vysoká z dôvodu nevyužívania rezervovanej kapacity. Rezervovaná kapacita v odbernom mieste Hlavná 600/110 Hrochoť, EIC kód odberného miesta 24ZSS12065180001 je 52,7 kW, istič 3 x 80 A. Priemerná spotreba elektrickej práce je však iba 3,970 MWh za rok.

Odporúčame prehodnotiť výšku dojednanej rezervovanej kapacity a rokovať s aktuálnym dodávateľom elektriny o jej zásadnom znížení, minimálne na obdobie do významnej obnovy hodnotenej budovy.

Druhé odberné miesto v budove s EIC kódom 24ZSS1206519000X má dojednanú rezervovanú kapacitu 26,3 kW, istič 3 x 40A. Spotreba elektriny v tomto odbernom mieste bola v roku 2020 len 109 kWh, náklad za odber elektriny bol 573,84 EUR bez DPH. Jednotková cena za 1 MWh by tak bola v prepočte 5 264,58 EUR/MWh. Odporúčam uvedené odberné miesto zrušiť a elektrický okruh pripojiť do elektrickej inštalácie celej budovy.

Uvedené spotreba paliva (kusového dreva) na vykurovania vychádza z výpočtu potreby tepla na vykurovanie celej budovy v súčasnom technickom stave.

8. Opis hodnotiacich kritérií a druhov opatrení zlepšujúcich energetickú hospodárnosť budovy a technologických zariadení

8.1. Metodika a kritériá hodnotenia, bilancie

Po analýze súčasného stavu hodnotenej budovy a vykonaní energetických bilancií nasleduje stanovenie potenciálu možného zníženia spotreby energie a odporúčenie opatrení na zlepšenie súčasného stavu. Pri stanovení opatrení sú sledované viaceré hodnotiace kritériá (hľadiská), ktoré navzájom súvisia. Energetická hospodárnosť budovy je z uvedených dôvodov posudzovaná z nasledovných hľadísk:

- ekonomické hľadisko
- environmentálne hľadisko
- technické hľadisko
- prevádzkové hľadisko
- legislatívne hľadisko
- spoločenské hľadisko

8.2. Ekonomické hľadisko

Toto hľadisko zohľadňuje najmä výšku obstarávacích nákladov do energeticky úsporného opatrenia.

Taktiež sú posudzované náklady na nákup energie a ich vývoj z časového hľadiska ako aj z hľadiska dopadu na jednotkovú cenu výrobu alebo služby.

Výsledkom posudzovania je napríklad sledovanie doby návratnosti investície vložené do opatrenia na úsporu energie a ďalšie ekonomické aspekty.

Ide o:

- optimalizáciu výrobných nákladov na teplo s dopadom na jednotkovú výrobnú cenu tepla tak, aby bola prijateľná vzhľadom k očakávaným prevádzkovým nákladom
- primeranú hospodárnosť výroby, prenosu a spotreby tepla
- návratnosť vložených investícií na modernizáciu energetických zariadení v prijateľnom čase
- výber vhodného paliva vzhľadom k jeho cene a očakávanému rastu cien palív, ako aj k jeho dlhodobej dostupnosti
- výšku poplatkov za znečisťovanie životného prostredia

8.3. Environmentálne hľadisko

Z ekologického hľadiska majú najväčší význam opatrenia znižujúce spotrebu palív, čo sa prejaví aj následným znížením emisií škodlivých látok. Pri posudzovaní ekologických podmienok sú hodnotené následky výroby, prenosu a spotreby na okolité životné prostredie. Berie sa tiež do úvahy aj produkcia emisií škodlivých látok priamo spojených s realizáciou energeticky úsporného opatrenia (tzv. zviazaná produkcia).

Ide o :

- vplyv na životné prostredie v lokalite, v ktorej je budova situovaná
- množstvo vypúšťaných škodlivín do ovzdušia a ich rozptyl v danej lokalite
- likvidácia odpadov vznikajúcich pri užívaní objektu
- voľba druhu paliva

8.4. Hľadisko technické

Pri posudzovaní energeticko-technických podmienok je dôraz kladený hlavne na zisťovanie účinnosti energetických premien prebiehajúcich v existujúcich energetických zariadeniach objektu a porovnanie s účinnosťou zariadení, ktoré sú na súčasnej úrovni techniky.

Ide o:

- prevádzkovú účinnosť a efektívnosť daného spôsobu výroby tepla
- straty pri distribúcii tepla
- kontrolu, riadenie a reguláciu daného spôsobu výroby tepla
- výber vhodného paliva z hľadiska výhrevnosti, jeho dostupnosti a vplyvu na opotrebovanie technického zariadenia. Toto hľadisko berie do úvahy napríklad aj životnosť jednotlivých opatrení.

8.5. Prevádzkové hľadisko

Týmto kritériom sa zohľadňuje náročnosť realizovaného opatrenia na údržbu a prevádzku, napr. potrubný rozvod je prevádzkovo menej náročný, naopak nová kotolňa alebo riadiaci systém sú už viac náročné na prevádzku aj údržbu.

8.6. Legislatívne hľadisko

Pri realizácii niektorých opatrení môžu nastať komplikácie už pred samotnou realizáciou, napr. požiadavka rozptylovej štúdie na vypúšťanie emisií do ovzdušia pri nových zdrojoch, kolízia s územným plánom alebo záväznými nariadeniami mesta. Toto hľadisko tiež zohľadňuje náročnosť uspokojenia požiadaviek úradu životného prostredia v predrealizačnej fáze a pod.

8.7. Spoločenské hľadisko

Toto hľadisko berie do úvahy záujmy spoločnosti, pre ktorú je služba poskytovaná. Z tohto pohľadu ide najmä o výrobu tepla a TPV za prijateľné ceny (aj pre vlastnú spotrebu), komfort výroby, spoľahlivosť dodávok, neznečisťovanie životného prostredia a pod. Pri posudzovaní spoločenských podmienok je hlavným aspektom budúcej exploatácie budovy z pohľadu ochrany životného prostredia. Pri posúdení možného potenciálu úspor tepelnej energie a nákladov na jej výrobu, je porovnávaný existujúci stav s možným stavom po modernizácii, ktorý vychádza zo súčasnej úrovne techniky. Optimalizácia posudzovaných sústav výroby a zásobovania energiou, teplom a prípadne chladom musí byť riešená komplexne, s prihliadnutím na dostupnosť finančných zdrojov a ich návratnosti. Je zrejmé, že ak sa pristúpi len k čiastkovým opatreniam, aj dosiahnuté výsledky sú len čiastkové. Ak sa napr. rieši samostatne len:

- a) zdroj tepla – nezníži sa spotreba tepla, ale iba paliva, zvýši sa hospodárnosť výroby tepla
- b) len rozvody tepla – znížia sa straty pri distribúcii tepla, je nižšia potreba tepla
- c) len objekty – zníži sa potreba tepla, ale zdroj tepla ostane predimenzovaný

Z uvedeného dôvodu pri komplexnom riešení je ideálne vykonať modernizáciu od nákupu energie, jej premien, cez rozvody až po jeho spotrebu, t.j. **modernizáciu celého reťazca**, čím sa dosiahne synergický efekt. Netreba pozabudnúť ani na úpravy stavebného charakteru.

8.8. Druhy opatrení

Pri komplexnom riešení je možné realizovať nasledovné druhy opatrení:

a) podľa rozsahu investície:

bez nákladové – to je opatrenie predovšetkým organizačného charakteru. Ide napr. o dodržiavanie prevádzkových predpisov a dosahovanie parametrov energie používanej v budove, teploty vzduchu v budove, teploty vykurovacej vody, teploty teplej pitnej vody, dodržiavanie vnútorných teplôt

v jednotlivých priestoroch, realizácia útlmových programov (znižovanie teplôt v nočných hodinách alebo pri dlhodobej neprítomnosti osôb), energetický manažment (slúžiaci k neustálemu zlepšovaniu energetického hospodárstva) a pod.

nízko nákladové - tieto pri pomerne malých investičných nákladoch vyvolajú efekt úspory energie. Jedná sa napr. o pravidelnú údržbu a nastavenie horákov kotlov, čistenie teplovýmenných plôch tepelnotechnických zariadení, rekuperácia tepla, regulačné opatrenia, podružné merania odberov energie.

viac nákladové (investičné) - sú to opatrenia týkajúce sa komplexnej rekonštrukcie tepelnotechnických zariadení - napr. nové kotly s vyššou účinnosťou, potrubný systém s kvalitnejšou tepelnou izoláciou, opatrenia v osvetlení - modernizácia osvetľovacej sústavy, stavebné úpravy zahŕňajúce rekonštrukcie, prístavby, dostavby a pod. Tieto opatrenia sú zásadného významu - systémové.

b) podľa veľkosti úspor a ekonomickej návratnosti:

- **opatrenia s rýchlou návratnosťou** - také opatrenia, ktoré dosahujú vysokých úspor energie v pomere k vynaloženým nákladom. Pre takéto opatrenia musia byť ale vytvorené podmienky.

- **opatrenia nenávratné alebo s vysokou dobou ekonomickej návratnosti** - sú to opatrenia smerujúce všeobecne k znižovaniu energetickej náročnosti

8.9. Ekonomické hodnotenie – metóda hodnotenia

Na základe vypočítaných úspor energie a nákladov je stanovený ročný výnos alebo tok hotovosti „**Cash-Flow**“ počas doby hodnotenia (ďalej len CF). CF je v tomto prípade tvorený finančnou úsporou nákladov na energiu, úsporou iných nákladov (napríklad mzdových nákladov) a odpismi (amortizáciou) nového investičného majetku, po realizácii energeticky úsporných opatrení ktoré sú uvažované pri súčasnej cenovej úrovni, diskontnej sadzbe 2,0% a teoretickej realizácii v prvom roku.

Doba hodnotenia návratnosti z realizácie opatrení je 15 rokov.

Pre realizáciu energeticky úsporných opatrení odporučených v energetickom audite (ďalej len EA) sú stanovené tieto základné ukazovatele ekonomickej efektívnosti:

jednoduchá doba návratnosti investície (T_s)

$$T_s = IN / CF \quad \text{kde } IN = \text{investičné náklady}, \quad CF = \text{ročný výnos projektu}$$

reálna doba návratnosti (RN) - je stanovená výpočtom z diskontovaného CF projektu (discounted cash flow)

čistá súčasná hodnota - NPV (net present value)

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} - I_0, \quad \text{kde: } CF_t = \text{CF projektu v roku } t$$

r = diskont, t = hodnotené obdobie (1 až 15 rokov)

vnútorné výnosové percento - IRR (internal rate of return)

$$\text{Pre } I_0 - \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} = 0 \quad \text{platí: } IRR = r$$

9. Návrh obnovy budovy a hodnotenie jej stavu po obnove

Tento energetický audit budovy je komplexný dokument obsahujúci hodnotenie súčasného stavu spotreby energie s odporúčanými opatreniami. Odporúčané opatrenia na zníženie spotreby energie a zníženie zaťaženia ovzdušia exhalátmi spôsobené užívaním energie v budove sú zamerané najmä na:

- **stavebná obnova**
 - zateplenie fasády
 - zateplenie strešného plášťa, podlahy
 - rekonštrukcia okien, dverí a vrát
- **obnova techniky prostredia budovy**
 - modernizácia zdroja tepla, distribúcie tepla a regulačného systému

- rekonštrukcia prípravy teplej pitnej vody (TPV)
- rekonštrukcia osvetľovacej sústavy

9.1. Tepelnotechnické posúdenie konštrukcií teplovýmenného obalu budovy vrátane výplňových stavebných konštrukcií – všeobecne

Kvalita novej, ale aj obnovovanej budovy, je ovplyvňovaná už návrhom pri spracovaní projektovej dokumentácie. Návrhy na významnú obnovu budovy musia zabezpečiť splnenie minimálnych požiadaviek na energetickú hospodárnosť budovy, ktoré sú určené technickými normami. Minimálne požiadavky na energetickú hospodárnosť nových budovy musí spĺňať aj existujúca budova po uskutočnení jej významnej obnovy, **ak je to technicky, ekonomicky a funkčne uskutočniteľné.**

Primárnou požiadavkou na zaistenie energetickej hospodárnosti je minimalizácia tepelných únikov (realizácia úsporných opatrení na zníženie tepelných strát budovy), ktoré sa dosahujú kvalitnou tepelnou izoláciou. Zateplenie sa netýka len obvodových stien, prípadne podláh, ale aj strechy, okien, dverí a ďalších rizikových miest. Dôležité v tomto prípade je sledovať hodnoty tepelného odporu stavebných konštrukcií (R) a hodnotu súčiniteľa prechodu tepla (U).

Tepelné straty budovy závisia od nasledujúcich faktorov:

- tepelnoizolačné vlastnosti jednotlivých stavebných konštrukcií
- plocha a vlastnosti transparentných konštrukcií budovy (okná, dvere, schodiskové zasklenie, ľahké obvodové plášte)
- vonkajšia teplota, rýchlosť a smer prúdenia vetra
- charakteristika vetrania (prirodzené/nútené, riadené/neriadené vetranie)
- tvar, výška a dispozičné riešenie budovy
- orientácia na svetové strany
- tienenie transparentných konštrukcií a celej budovy

K základným opatreniam v rámci významnej obnovy budovy patrí:

- výmena okien (obmedzí nekontrolovateľný prievan)
- zateplenie konštrukcií teplovýmenného obalu budovy (obvodové steny, strecha, podkrovie, vnútorné steny, podlaha prízemí)
- vhodná voľba zdroja tepla a spôsobu vykurovania (možnosť využitia obnoviteľných zdrojov energie, systémov techniky vnútorného prostredia)
- zabezpečenie správnej regulácie vykurovania

Uvedené faktory vplývajúce na veľkosť tepelných strát budovy a vymenovanie základných opatrení na jej významnú obnovu, sú tu uvedené pre potrebu objednávateľa auditu, ak sa rozhodne na základe správy z energetického auditu pre zlepšovanie tepelnotechnických vlastností stavebných konštrukcií prevádzkovej budovy.

Priestory slúžiace ako kancelárske priestory, pre kultúrne podujatia, šatne, sprchy a priestory súvisiace s prípravou jedál sú priestory, v ktorých sa trvalo zdržujú ľudia. Preto je dôležité pri stavebnej úprave a oprave budovy sledovať nielen návratnosť investície, ale aj priaznivý vizuálny dojem a vytvorenie užívateľského komfortu pre všetkých užívateľov.

V tepelnotechnickom výpočte sú posudzované konštrukcie teplovýmenného obalu budovy: zvislé stavebné konštrukcie, vodorovné konštrukcie (strešný plášť, podlaha na teréne a nad suterénom) a výplne obvodového plášťa (okná a dvere).

Výsledky tepelnotechnického posúdenia konštrukcií teplovýmenného obalu budovy a jej hodnotenia porovnaním s hodnotami v zmysle STN 73 0540 – 2 +Z1 + Z2: 2019 sú uvedené v prílohe auditu tabuľkovou formou.

Normalizované (požadované) požiadavky musia splniť aj významne obnovovaná budova. Ak to nie je funkčne a technicky uskutočniteľné, musia spĺňať všetky stavebné konštrukcie, na ktorých sa uskutočňuje významná obnova, aspoň minimálne požiadavky na energeticky úsporné budovy.

Poznámka 1:

Pri hodnotení konštrukcií teplovýmenného obalu budovy sú výstupy a odporúčenia vzťahnuté na budovu, ktoré plní spoločenskú funkciu a administratívnu funkciu. Podľa Vyhl. č. 364/2012 Z. z. a Vyhl. č. 35/2020 Z. z. je uvažované so zaradením budovy do kategórie budovy: **Administratívna budova**. Budova je posudzovaná pri reálnej prevádzkovej teplote +20°C a upravenej priemernej interiérovej teplote +18,5 °C, za reálnych klimatických podmienok.

Poznámka 2: Pri projektovom návrhu na zlepšenie tepelnotechnických vlastností konštrukcií teplovýmenného obalu budovy dodržať minimálne hodnoty súčiniteľov prechodu tepla konštrukcií odporúčaných v audite, aby budova mohla byť hodnotená ako energeticky vyhovujúca. V statickom posudku stavby, ktorý je prikladaný k projektu na stavebné povolenie zateplenia je konštatované, že priťaženie od nových vrstiev zateplenia má len minimálny vplyv na únosnosť existujúceho obvodového plášťa, ako aj únosnosť základovej pôdy pod existujúcimi základmi. Zateplením budovy sa zníži zaťaženie obvodového plášťa od kolísania teplôt, podstatne sa zlepšia tepelnotechnické vlastnosti obvodového plášťa a vytvorí sa nová povrchová vrstva, ktorá preberie funkciu ochrany objektu proti dažďu.

9.2. Návrh skladby stavebných konštrukcií pre významnú obnovu budovy

V nasledujúcom texte sú popísané úpravy súčasnej skladby stavebných konštrukcií v takom rozsahu, aby boli splnené hodnoty súčiniteľov prechodu tepla podľa platnej normy.

Vypočítané hodnoty (súčasná hodnoty pred obnovou uvedené v tab. 10 a v prílohe č.6) ukazujú, že súčasný stav obáľkových konštrukcií (obvodových konštrukcií, strešného plášťa, prípadne podlahy a obvodových výplňových konštrukcií) bez zateplenia a výmeny výplňových konštrukcií obvodového plášťa nevyhovujú požiadavke normy.

1. Zvislé nosné konštrukcie

Obvodové konštrukcie budovy sú z plných pálených tehál hr. 400 mm, v III.NP 400, 300 a 250 mm. Pôvodný obvodový plášť nebol za účelom zníženia tepelných strát doteraz doplnovaný o kontaktný zateplovací systém, ani neboli vykonané iné tepelnotechnické úpravy. Súčiniteľ prechodu tepla zvislých konštrukcií je v rozpätí: $U = 1,515$ až $2,059 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$. Tieto hodnoty nevyhovuje požiadavke normy. Výrazný podiel strát je práve cez obvodový plášť budovy (47%).

Návrh opatrenia: Doplniť obvodový plášť v súčasnom stave o tepelnú izoláciu Isover Clima 034 v hr.160 mm od upraveného terénu až po strešnú konštrukciu. Nová skladba obvodového plášťa aj plášťa v podkroví v III.NP bude tvorená pôvodným obvodovým plášťom z plných pálených tehál príslušnej hrúbky a pridanou tepelnou izoláciou Isover Clima 034 v hr.160 mm.

Hodnota súčiniteľa prechodu tepla obvodového plášťa po dodatočnej obnove – zateplením, bude v rozmedzí: $U = 0,186$ až $0,193 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$, čo sú hodnoty **vyhovujúce**.

2. Strešná konštrukcia

Strecha budovy je tvorená sedlovým krovom s dreveným laťovaním a plechovou krytinou - pozinkovaným plechom. Priestor medzi krokvami nie je vyplnený žiadnou tepelnou izoláciou. Zloženie plochej časti strechy, najmä údaj o tepelnej izolácii, je neznámy.

Hodnota súčiniteľa prechodu tepla strešnej konštrukcie s povalovou konštrukciou vypočítaná na základe opísanej skladby strešného plášťa je $U = 1,670 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$. Hodnota tohoto súčiniteľa prechodu tepla nedosahuje normou predpísané hodnoty. Nie je aplikovaná v dostatočnej hrúbke tepelná izolácia.

Návrh opatrenia: Povalový strop doplniť tepelnou izoláciou Nobasil hr. 350 mm. V projektovej dokumentácii stanoviť, či bude povalový priestor pochôdzny. Navrhovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla tejto konštrukcie je $U = 0,096 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$, čo je hodnota **vyhovujúca** požiadavke platnej normy.

3. Výplňové vonkajšie konštrukcie v obvodovom plášti budovy

Pôvodné nevyhovujúce drevené otvorové výplňové konštrukcie obvodového plášťa boli v dávnejšie dobe vymenené za plastové s izolačným dvojsklom. Súčinitele prechodu tepla existujúcich výplňových obvodových konštrukcií majú hodnoty: plastové okná s dvojsklom $U = 1,4 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$, vstupné dvere s dvojsklom $U = 1,4 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$, presvetľovacie pásy zo sklobetónu $U = 3,0 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$.

Tieto výplňové konštrukcie obvodového plášťa s uvedenými hodnotami sú podľa normy nevyhovujúce.

Návrh opatrenia: Plastové okná s izolačným dvojsklom vymeniť za okná s plastovým rámom a trojsklom, presvetľovacie pásy demontovať a nahradiť ich plastovým rámom a trojsklom, hodnota súčiniteľa prechodu tepla je: $U = 0,8 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$. Drevené bočné dvere a vstupné plastové vymeniť za plastové s hodnotou súčiniteľa prechodu tepla: $U = 1,4 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$. Tieto hodnoty sú **vyhovujúce**.

4. Podlahová konštrukcia

Podlaha na teréne a nad podpivničením je pôvodná a pri tepelnotechnických výpočtoch existujúceho stavu bola uvažovaná skladba len predpokladaná, tzn. aká mohla byť konštrukcia v dobe výstavby budovy. Súčiniteľ prechodu tepla po zateplení obvodových konštrukcií je $U = 0,351 \text{ a } 0,417 \text{ W/m}^2\text{K}$, čo sú síce hodnoty vyhovujúce, ale za predpokladu, že nie je porušená vodorovná izolácia a nedochádza v konštrukcii ku vzliňaniu zemnej vlhkosti (sondy na preukázanie pravdivosti úvahy však neboli realizované, je potrebné overiť stavebnou sondou). Pri tomto riešení nedochádza k stavebnému zásahu do konštrukcie podlahy, nepredlžuje sa doba stavebnej rekonštrukcie. Budova však **nesplňa** energetické kritérium.

$$E_2 = 38,54 > Q_{H,nd,r2,2} = 36,36 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Stropná konštrukcia kotolne a skladu paliva bude doplnená tepelnou izoláciou Isover EPS 70 F hr.10 cm, $U = 0,190 \text{ W/m}^2\text{K}$. Ak má byť budova zaradená podľa globálneho ukazovateľa primárnej energie do triedy energetickej hospodárnosti A0 resp. A1, bolo by potrebné do podlahovej konštrukcie vložiť dodatočne izoláciu Isover EPS Neofloor hr. 5 cm. Súčiniteľ prechodu tepla takto upravenej konštrukcie je $U = 0,213 \text{ W/m}^2\text{K}$. Tieto hodnoty sú **vyhovujúce**.

S ohľadom na obmedzenie prevádzky administratívnej budovy pri uložení zateplenia podlahy na teréne (foyer a vstupná časť objektu) a s tým súvisiace komplikácie, túto alternatívu neodporúčame realizovať. Rozhodnutie o realizácii zateplenia podlahy na teréne ostáva na projektovom riešení a na rozhodnutí objednávateľa auditu.

9.3. Hodnoty súčiniteľov prechodu tepla konštrukcií budovy pre realizáciu stavebnej obnovy

Nové tepelnotechnické hodnoty konštrukcií teplovýmenného obalu budovy pre realizovanie odporúčanej stavebnej obnovy sú uvedené v nasledujúcich tabuľkách.

Podlahy

PI - k zemi				PII - nevyk priest			
vrstva	hr.(m)	λ W/mK	R_i m ² K/W	vrstva	hr.(m)	λ W/mK	R_i m ² K/W
ker dlažba	0,003	1,010	0,003	ker dlažba	0,003	1,010	0,003
betónová mazanina	0,050	1,160	0,043	betónová mazanina	0,050	1,160	0,043
ZB	0,200	1,580	0,127	ZB	0,200	1,580	0,127
hydroizolácia	0,005	0,210	0,024	om. Vp	0,010	0,880	0,011
Isover EPS Neofloor	0,000	0,031	0,000	Isover EPS 70 F	0,100	0,038	2,632
	0,258				0,363		
odpor R		m ² K/W	0,196	odpor R		m ² K/W	2,816
Ri+Re			0,143	Ri+Re			0,210
ΣR :		m ² K/W	0,340	ΣR :		m ² K/W	3,026
Uz1		W/m ² K	0,351	Uz2		W/m ² K	0,190

Steny - zvislé

SZ I - 400 mm				SZ II - 300 mm				SZ III - 250 mm			
vrstva	hr.(m)	W/mK	Ri	vrstva	hr.(m)	W/mK	Ri	vrstva	hr.(m)	W/mK	Ri
om. vpn	0,010	0,880	0,011	om. vpn	0,010	0,880	0,011	om. vpn	0,010	0,880	0,011
tehlové murivo PPT	0,400	0,860	0,465	tehlové murivo PPT	0,300	0,860	0,349	tehlové murivo F	0,250	0,860	0,291
om. vpc	0,015	0,990	0,015	om. vpc	0,015	0,990	0,015	om. vpc	0,015	0,990	0,015
Isover Clima 034	0,160	0,034	4,706	Isover Clima 034	0,160	0,034	4,706	Isover Clima 034	0,160	0,034	4,706
	0,585				0,485				0,435		
odpor R	m ² K/W		5,198	odpor R	m ² K/W		5,081	odpor R	m ² K/W		5,023
Ri+Re			0,168	Ri+Re			0,168	Ri+Re			0,168
Σ R :	m ² K/W		5,366	Σ R :	m ² K/W		5,250	Σ R :	m ² K/W		5,192
Uj1	W/m ² K		0,186	Uj2	W/m ² K		0,190	Uj3	W/m ² K		0,193

Strecha / strop

S I -			
vrstva	hr.(m)	W/mK	Ri
žb doska	0,250	1,580	0,158
vápenná omietka	0,015	0,880	0,017
betónová mazanina	0,070	1,160	0,060
škvárový násyp	0,050	0,270	0,185
lepenka	0,002	0,210	0,010
nobasil	0,350	0,035	10,000
	0,737		
odpor R	m ² K/W		10,430
Ri+Re			0,168
Σ R :	m ² K/W		10,599
Us1	W/m ² K		0,094

Podlaha 1		Podlaha 2	
A=	434,78 m ²	A=	222,3 m ²
P=	73,05 m	P=	47,2 m

Tab. 11 Hodnoty súčiniteľov prechodu tepla konštrukcií teplovýmenného obalu budovy v zmysle STN 73 0540 – 2 +Z1 + Z2: 2019

Typ konštrukcie		Hodnoty súčiniteľa prechodu tepla U_s [W/(m ² .K)]			Hodnotenie
		normalizované hodnoty od r.1946 – do r.1979	súčasný platný normalizovaný hodnoty od r.2021	vypočítané hodnoty pred obnovou budovy (r. 2021)	
Podlahová konštrukcia k zemi		1,5	0,452	0,190 ÷ 0,351	vyhovuje
Obvodová stena		1, 2 ÷ 1,4	0,22	0,186 ÷ 0,193	vyhovuje
Strešná konštrukcia		1,0 ÷ 1,4	0,15	0,094	vyhovuje
Výplňové konštrukcie	Okná		0,85	0,8	vyhovuje
	Svetlíky		1,2	-	-
	Dvere, vráta		≤ 2,0	1,4	vyhovuje

Odporučené hodnoty súčiniteľa prechodu tepla vyhovujú súčasným požiadavkám platnej normy STN 73 0540 - 2 +Z1 + Z2: 2019 a legislatívnym predpisom. Stavebné konštrukcie **vyhovujú** kritériu minimálnych tepelnoizolačných vlastností stavebných konštrukcií.

9.4. Výsledky tepelnotechnického výpočtu (stav po realizácii stavebnej obnovy)

Realizáciou odporučených stavebných úprav (zateplenie konštrukcií teplovýmenného obalu budovy) je vypočítaná potreba tepla na vykurovanie stanovená mesačnou metódou nižšia, čo sa prejaví v úspore palivového dreva na vykurovanie v zimnom období a v úspore elektriny v prípade používania miestnych klimatizačných jednotiek v letnom období (ak by boli používané).

Tab.12 Energetické hodnotenie budovy po realizácii odporučených opatrení s izolovanou podlahovou konštrukciou (nad suterénom)

1. Budova:	Administratívna budova	Hrochoť	navrhovaný stav	Objekt:	AB
Obostavaný objem V _b [m ³]	Merná plocha A _b [m ²]	Priemerná konštrukčná výška vykurovaných podlaží h _{k,pr} [m]			
5 094,0	1 528,0	3,2			
Budova	Typ objektu				
nová	obnovovaná	Rodinný dom	Bytový dom	Verejná budova	
2. Merná tepelná strata prechodom tepla H _T [W/K]					611,24
Konštrukcia	Plocha A _i	U _i	U _i *A _i	Faktor b _x	U _i *A _i *b _x
	m ²	W/(m ² K)	W/K	-	W/K
Podlaha 1	434,8	0,351	152,7	1,00	152,70
Podlaha 2	222,3	0,190	42,2	1,00	42,22
Podlaha 3	0,0	0,000	0,0	1,00	0,00
Vonkajšia stena 1	795,4	0,186	148,2	1,00	148,24
Vonkajšia stena 2	19,0	0,190	3,6	1,00	3,61
Vonkajšia stena 3	39,0	0,193	7,5	1,00	7,51
Vonkajšia stena 4	0,0	0,000	0,0	1,00	0,00
Vonkajšia stena 5	0,0	0,000	0,0	1,00	0,00
Strecha 1	657,1	0,094	62,0	0,80	49,60
Strecha 2	0,0	0,000	0,0	1,00	0,00
Strecha 3	0,0	0,000	0,0	0,50	0,00
Strecha 4	0,0	0,000	0,0	1,00	0,00
Okno 1	83,4	0,800	66,7	1,00	66,74
Okno 2	0,0	0,000	0,0	1,00	0,00
Okno 3	0,0	0,000	0,0	1,00	0,00
Okno 4	0,0	0,000	0,0	1,00	0,00
Okno 5	0,0	0,000	0,0	1,00	0,00
Dvere 1	19,4	1,400	27,1	1,00	27,12
Dvere 2	0,0	1,400	0,0	1,00	0,00
Dvere 3	0,0	0,000	0,0	1,00	0,00
Dvere 4	0,0	0,000	0,0	1,00	0,00
Dvere 5	0,0	0,000	0,0	1,00	0,00
K nevykurovanému priestoru 1	0,0	0,351	0,0	0,50	0,00
K nevykurovanému priestoru 2	0,0	0,190	0,0	0,50	0,00
K nevykurovanému priestoru 3	0,0	0,000	0,0	0,50	0,00
K nevykurovanému priestoru 4	0,0	0,000	0,0	0,50	0,00
Suma:	2 270,3				497,73
3. Započítanie vplyvu tepelných mostov					
Exaktne:	-	ΔU =			
Paušálne:	áno	ΔU =	0,05	zatepľované konštrukcie	
		ΔU =	0,1	nezatepľované konštrukcie	
Vplyv tepelných mostov [W/K]					ΔU*ΣA _i = 113,52
Merná tepelná strata [W/K]					H _T = Σb _x *U _i *A _i + ΔU*ΣA _i = 611,24
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla [W/(m ² K)]					U _m = H _T /ΣA _i = 0,269
4. Merná tepelná strata vetraním H _V [W/K]					
Intenz. vým. vzduchu n [1/h]	H _V = 0,264*n*V _b				672,41
0,5					
5. Merná tepelná strata H = H _T + H _V [W/K]					1 283,65
6. Solárne zisky Q _S = Σ I _{s,j} *Σ0,5*g _{n,j} *A _{n,j} [kWh]					3 624,03
7. Vnútorne zisky Q _i = 5*q _i *A _b [kWh]					45 840,00
Typ objektu	Rodinný dom		Bytový dom		Verejná budova
q _i [W/m ²]	4		5		6
8. Celkové vnútorné zisky Q _S + Q _i [kWh]					49 464,03
9. Potreba tepla na vykurovanie Q _h = 82,1*(H _T + H _V) - 0,95*(Q _S + Q _i) [kWh/r]					54 887,04
10. Merná potreba tepla na vykurovanie E ₁ = Q _h /V _b [kWh/m ³]					10,8
11. Merná potreba tepla na vykurovanie E ₂ = Q _h /A _b [kWh/m ²]					35,9
12. Faktor tvaru budovy ΣA _i /V _b [-]					0,446
13. Normové hodnoty mernej potreby tepla na vykurovanie E _{1N} [kWh/m ³], E _{2N} [kWh/m ²]					
Nové budovy			Obnovované budovy		
E _{1N} = Q _{H,nd,r2,2} =		kWh/m ³	E _{1N} = Q _{H,nd,r2,2} =		12,99 kWh/m ³
E _{1N} = Q _{H,nd,r2,2} =		kWh/m ²	E _{2N} = Q _{H,nd,r2,1} =		36,36 kWh/m ²
14. Hodnotenie					
E ₁ = Q _{H,nd,1} < E _{1N} = Q _{H,nd,N1} = Q _{H,nd,r2,2}			10,77	<	12,99
E ₂ = Q _{H,nd,2} < E _{2N} = Q _{H,nd,N2} = Q _{H,nd,r2,1}			35,92	<	36,36
VYHOVUJE					

Budova bez izolovania podlahovej konštrukcie nad suterénom **nevyhovuje** požiadavke energetického hodnotenia.

$$E_2 = 38,54 > Q_{H,nd,r2,2} = 36,36 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{a}$$

Energetické hodnotenie budovy po odporúčenej obnove – zateplená aj podlaha nad suterénom:

Potreba tepla na vykurovanie - mesačná metóda: $Q_{h,nd} = 54\,887,04 \text{ kWh/a}$,

Merná potreba tepla: $E_1 = 10,77 < Q_{H,nd,r2,1} = 12,99 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{a}$

$$E_2 = 35,92 < Q_{H,nd,r2,2} = 36,36 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{a}$$

Stavebné konštrukcie budovy **vyhovujú**

O realizácii tepelnej izolácie podlahy na teréne musí rozhodnúť v projektovej dokumentácii projektant stavebnej časti po dohovore s objednávatelom auditu (riziko je v predĺženej dobe stavebnej rekonštrukcie objektu).

9.5. Vyhodnotenie plnenia stavebných kritérií budovy v súčasnom stave a po odporúčenej stavebnej obnove

Tab.13 Škála energetických tried pre potrebu tepla na vykurovanie v kWh/(m²·a)

Miesto spotreby	Kategórie budov	Triedy energetickej hospodárnosti budovy						
		A	B	C	D	E	F	G
Vykurovanie	rodinné domy	≤42	43-86	87-129	130-172	173-215	216-258	>258
	bytové domy	≤27	28-35	54-80	81-106	107-133	134-159	>159
	administratívne budovy	≤28	29-56	57-84	85-112	113-140	141-168	>168
	budovy škôl a školských zariadení	≤28	29-56	57-84	85-112	113-140	141-168	>168
	budovy nemocníc	≤35	36-71	72-107	108-142	143-178	179-213	>213
	budovy hotelov a reštaurácií	≤36	37-71	72-107	108-142	143-178	179-213	>213
	športové haly a iné budovy určené na šport	≤33	34-66	67-99	100-132	133-165	166-198	>198
	budovy pre veľkoobchodné a maloobchodné služby	≤33	34-65	66-98	99-130	131-163	164-195	>195

symbol označujúci nový stav
35,92 kWh/(m²·a)



symbol označujúci pôvodný stav
152,80 kWh/(m²·a)



Budova podľa vypočítanej mernej potreby tepla v pôvodnom stave po čiastočnej realizácii stavebných opatrení (výmene okien s dreveným rámom za okná s plastovým rámom a izolačným dvojsklom) **nevyhovuje** energetickému kritériu a je zaradená podľa škály energetických tried pre potrebu tepla na vykurovanie (Vyhl.č35/2020 Z.z.) do triedy energetickej hospodárnosti **F**.

Nevyhovujúce sú súčinitele konštrukcií teplovýmenného obalu budovy v zmysle STN 73 0540 – 2 +Z1 + Z2: 2019, čo sa prejavuje v zimnom období zvýšenou potrebou tepla na vykurovanie (budova nie je energeticky úsporná).

Po odporúčenej realizácii stavebných opatrení **vyhovuje** požiadavke mernej potreby tepla a podľa normy vyhovujú aj hodnoty súčiniteľov konštrukcií teplovýmenného obalu budovy v zmysle STN 73 0540 – 2 +Z1 + Z2: 2019.

Budova po realizácii odporúčenej stavebnej obnovy bude vykazovať hodnoty potrebné na splnenie normalizovanej (požadovanej) hodnoty na energetickú hospodárnosť budovy v kWh/m². Odporúčané stavebné úpravy sledujú zabezpečiť primeranú tepelnú pohodu vnútorného pracovného prostredia pre všetky priestory budovy a zároveň sledujú zníženie spotreby energie budovy na vykurovanie.

Vypočítaná potreba tepla na vykurovanie budovy po stavebnej obnove spĺňa predpoklad energetickej hospodárnosti budovy podľa kategórie budovy. Budova bude v triede energetickej hospodárnosti zaradená do skupiny „B“.

9.6. Vyhodnotenie plnenia kritérií po odporúčenej stavebnej obnove

- Kritérium **minimálnych tepelnoizolačných vlastností** stavebnej konštrukcie uvedené v predchádzajúcich častiach prílohy auditu (hodnoty súčiniteľa prechodu konštrukcie U - tab1. tab.2 normy) sú **splnené**.
- Kritérium **minimálnej teploty vnútorného povrchu** (hygienické kritérium)
 $\Delta\theta_{si} \geq \Delta\theta_{si,N} = \theta_{si,80} + \Delta\theta_{si} = 12,5 + 0,5 = 13,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$
 $\Delta\theta_{si} = 17,26 \geq 13,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$
 Kritérium minimálnej teploty vnútorného povrchu konštrukcie je **splnené**.
- Kritérium **minimálnej priemernej výmeny vzduchu** v budove (kritérium výmeny vzduchu)
 $n \geq n_N [1/h] \quad n = 0,382 \leq n_N = 0,5 [1/h]$
 Kritérium minimálnej priemernej výmeny vzduchu v budove **nie je splnené**.
 Plastové okná s izolačným trojsklom vybaví mikroventiláciou. Typ mikroventilácie stanoví projektant stavebnej časti.
- Energetické kritérium**
 $Q_{h,nd} \leq Q_{H,nd,N} \quad Q_{h,nd} = 35,92 \leq 36,36 [\text{kWh}/\text{m}^2.\text{a}]$
 Energetické kritérium je **splnené**.
- Predpoklad splnenia **minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budov**
 $Q_{R3,EP} = 39,84 \geq Q_{H,nd,N} = 36,36 [\text{kWh}/\text{m}^2.\text{a}]$
 Kritérium je **nie je splnené**.

Tab. 14 Vyhodnotenie kritérií podľa STN 73 0540-2 + Z1 + Z2: 2019

Kritérium	Normalizovaná hodnota	Hodnota		Vyhodnotenie
		súčasný stav	stav po obnove	
Súčiniteľ prechodu tepla ($U_{f,2}$)	viď príloha č. 1			vyhovuje
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla budovy ($U_{e,m}$)	0,33	1,247	0,243	vyhovuje
Najnižšia povrchová teplota konštrukcie (θ_{si})	13,12		17,26	vyhovuje
Priemerná výmena vzduchu (n)	0,5	0,428	0,382	nevyhovuje
Merná potreba tepla ($Q_{H,nd,r2,1}$)	36,36	152,8	35,92	vyhovuje
Min. požiadavka na en. hospodárnosť budov		36,36	39,84	nevyhovuje

9.7. Návrh na obnovu zariadení techniky prostredia

Pre posúdenie zariadení techniky prostredia boli zisťované počty a druhy vykurovacích telies, počty osvetľovacích telies, zariadenia na prípravu teplej vody a technológia teplovodnej kotolne.

Zistenia sú nasledovné:

Budova je zásobovaná teplom z vlastnej nízkotlakovej kotolne na spaľovanie palivového dreva.

V kotolni je inštalovaný kotol na spaľovanie palivového dreva, typ Vitolig 150, výkon 60 kW. Technika v kotolni je zastaraná a spôsob prevádzkovania je zdrojom neúplného využitia energie obsiahnutej v palivovom dreve (spaľovanie s nízkou účinnosťou premeny energie).

Regulácia teploty vykurovacej vody nie je zabezpečovaná, štvorcečná klapka Duomix je nefunkčná. Obeh vykurovacej vody je nútený, obehové čerpadlá sú staršej výroby. Účinnosť premeny energie v kotle je vzhľadom na jeho vek (viac ako 10 rokov) už nevyhovujúca.

Teplo je do priestoru odovzdávané liatinovými článkovými radiátormi typu Kalor. Vykurovacie telesá inštalované na II. a III. NP boli od vykurovacieho rozvodu odpojené (odrezané rúry). Vykurovacie telesá nie sú vybavené termoregulačnými armatúrami a nie je realizované hydraulické vyregulovanie vykurovacej sústavy.

Príprava teplej vody pre potreby hygienického zázemie a pre kuchynku je pripravovaná v mieste spotreby v stacionárnom zásobníku s elektrickou vykurovacou vložkou, objem zásobníkov je 2 x 80 l. Osvetľovacia sústava je 3 x N~ 50 Hz 380 V/220V. Inštalované sú svietidlá rôznych typov. Intenzita osvetlenia nevyhovuje požiadavkám platnej normy.

Návrh na obnovu:

- rekonštrukcia a modernizácia kotolne (inštalácia tepelného čerpadla)
- rekonštrukcia a modernizácia prípravy teplej vody v oboch zásobníkoch (využiť energiu slnka)

- montáž (dokompletovanie) vykurovacej sústavy, následne vykonať termostatizáciu a hydraulické vyregulovanie vykurovacej sústavy
- rekonštrukcia a modernizácia osvetľovacej sústavy

10. Súhrn odporúčaných opatrení (potenciál úspor) na zníženie spotreby energií

10.1. Nízko nákladové opatrenia

Opatrenie č. 1

- a) Výchova k energeticky uvedomelému chovaniu a dodržiavaniu technologických a prevádzkových predpisov**

Opatrenie patrí do oblasti energetického manažérstva, ktorý je riadiacim nástrojom na trvalé udržiavanie spotreby energie na efektívnej úrovni.

Návrh výchovy k energeticky uvedomelému chovaniu je súčasťou energetického manažmentu a patrí k tzv. „**beznákladovým alebo nízkonákladovým**“ opatreniam a predpokladá vykonávanie osvetly v oblasti úspor energie s uvedením všeobecných pravidiel pre energeticky uvedomelé chovanie, ktoré by mohli vykonávať všetci užívatelia budovy. Je potrebné z úrovne vlastníka alebo prevádzkovateľa objektu spracovať v grafickej forme krátku informáciu o spotrebe energie a dať ju k dispozícii užívateľom objektu (formou leafletu).

- b) Poučenie o správnom prístupe k hospodáreniu s energiou**

Opatrením sa sleduje zlepšenie prístupu všetkých užívateľov k hospodáreniu so všetkými formami energie. Poučenie by malo obsahovať hlavne :

- upozornenie na miesta s najvyššou spotrebou energie
- spôsoby znižovania strát
- možnosti, metódy a vlastné riešenie získavania úspor energie
- konkrétne riešenia možných situácií v budovy
- obojstranné zvyšovanie informovanosti ako o problémoch v budovy, tak aj o možnostiach riešenia; prenose informácií, podnetoch, sťažnostiach, námetoch z vonku; rozširovaniu informácií o možnostiach nových technológií, trendov atď.

Monitorovanie uvedomelého chovania všetkých užívateľov budovy vrátane dodržiavania technologických predpisov zabezpečuje tzv. energetický tím, ktorý menuje vlastníka alebo prevádzkovateľa budovy.

- c) Pravidelnosť preventívnych prehliadok stavu technologických spotrebičov, armatúr, opravy zistených poškodení**

Opatrením sa sleduje udržanie energetických spotrieb na prijateľnej úrovni, ktorá by sa mohla v dôsledku poškodenia niektorých častí technologických zariadení budovy zhoršiť. Opatrenie zahŕňa aj kontrolu tesnosti a funkčnosti armatúr. V opatrení je potrebné stanoviť početnosť a hĺbku predmetných preventívnych prehliadok jednotlivých druhov technologického zariadenia. **Predpis vlastníka budovy (resp. správcu budovy) stanovujúci kto, čo, kedy a ako bude kontrolovať.**

Náklad opatrenia energetické manažérstvo:

Ostáva len na rozhodnutí vlastníka budovy, či a do akej miery bude toto opatrenie realizované. Preto v audite nie je pre toto opatrenie vyčísľované prípadné zníženie spotreby energie a zníženie nákladov na nákup energie. Odhad je 3 až 5 % úspor z nakupovanej energie.

10.2. Viac nákladové opatrenia

Realizáciou opatrení na zníženie energetickej náročnosti budovy sa dosiahne nižšia spotreba používaného vykurovacieho média na vykurovanie, znížia sa emisie skleníkových plynov a emisie tuhých znečisťujúcich látok do ovzdušia. Zlepšenie tepelnotechnických vlastností budovy je navrhované s ohľadom na úsporu paliva. Realizácia odporúčených stavebných opatrení je technicky realizovateľná, náklad na zateplenie stavebných konštrukcií je s ohľadom na dlhú návratnosť investície ekonomicky neprimeraný.

10.2.1. Odporúčané opatrenia pre obnovu stavebných konštrukcií (tepelná ochrana)

Opatrenie č.2

Na základe výpočtov tepelnotechnických vlastností stavebných konštrukcií budovy pred obnovou a za stavu po obnove sú odporúčané nasledovné opatrenia na dosiahnutie zlepšenie energetickej hospodárnosti budovy:

- zateplenie obvodového plášťa
- zateplenie strešného plášťa, zateplenie podlahy nad suterénom
- výmena existujúcich okien a dverí

Nezanedbateľným cieľom stavebnej rekonštrukcie budovy (významnej obnovy) a jej modernizácie je aj zvýšenie estetického vzhľadu budovy ktoré bude dosiahnuté zjednotením upravovanej fasády po zateplení a aj zníženie energetickej náročnosti budovy s vytvorením plnohodnotného zabezpečenia pracovných podmienok budúcim užívateľom. Farebným riešením bude dosiahnutý moderný a estetický vzhľad budovy, čo pozitívne ovplyvní aj okolie ostatných budov.

Tepelnotechnické úpravy podlahových konštrukcií obvykle nie sú odporúčané a ani nie sú realizované. Akékoľvek zmeny a zásahy do podlahy a skladby takýchto konštrukcií vždy vyvolávajú neprimerane vysoké investičné náklady, predĺženie času rekonštrukcie budovy, čo má negatívny dosah na ekonomický výsledok vlastníka budovy. Preto jej rekonštrukciu obvykle ani neodporúčame.

Sumarizácia investičných nákladov na opatrenia pre stavebné konštrukcie je v nasledujúcej tabuľke.

tab. 15 Predpokladaný výdavok na zlepšenie tepelnotechnických vlastností konštrukcií teplovýmenného obalu budovy so zateplením suterénu (kvalifikovaný odhad)

Stavebná konštrukcia (úprava)	Výmera [m ²]	Orientačný náklad [EUR/m ²]	Cena celkom bez DPH - výdavok [EUR]
Zateplenie obvodového plášťa	853,40	95	81 073,00
Zateplenie strešnej konštrukcie	657,10	90	59 139,00
Zateplenie podlahovej konštrukcie	222,30	50	11 115,00
Výmena vonkajších (obvodových) otvorových konštrukcií			
Okná	83,40	450	37 530,00
Dvere	19,40	450	8 730,00
Spolu:	1 835,60		197 587,00
Celkom			197 587,00

Návrh opatrenia a očakávané úspory nákladov:

Tab.16 zateplenie obvodového plášťa budovy a výmena otvorových konštrukcií

Popis	[MWh]	(€)	úspora	
			[MWh]	[€]
Potreba energie na vykurovanie pred	301,73	0,00		
Potreba energie na vykurovanie po	169,74		131,99	4 370
Predpokladaný náklad na zavedenie opatrenia [€]	197 587	Spolu:	131,99	4 370
Jednoduchá návratnosť investície [roky]	45,21			

Uvedená očakávaná úspora energie na vykurovanie objektu je vypočítaná z predpokladanej spotreby energie na vykurovanie, pri riadnom užívaní a plnohodnotnom vykurovaní celej hodnotenej budovy. Za rovnakých podmienok bola vypočítaná aj jednoduchá návratnosť investície na významnú obnovu obvodového plášťa budovy.

10.2.2. Odporúčané opatrenia pre zariadenia techniky prostredia budovy

Potenciál úspory v spotrebe paliva je možné dosiahnuť synergiou zateplenia konštrukcií teplovýmenného obalu budovy, výmenou otvorových obvodových konštrukcií a modernizáciou vykurovacieho systému.

Pre zníženie spotreby energie zariadeniami techniky prostredia, zvýšenia prevádzkovej spoľahlivosti a zvýšenie užívateľského komfortu odporúčame realizovať nasledovné opatrenia, ktoré sú navrhované v dvoch alternatívach modernizácie zdroja tepla pre vykurovanie.

Opatrenie č.3

Alternatíva 1. - Rekonštrukcia a modernizácia zdroja tepla – tepelné čerpadlo vzduch/voda

Súčasný zdroj – nízkotlaková teplovodnú kotolňu o tepelnom výkone 60 kW demontovať vrátane rozdeľovača, zberača, obehových čerpadiel a ostatného vybavenia kotolne. Technológia kotolne je morálne a technicky zastaraná (vek kotla je viac ako 10 rokov). Účinnosť premeny energie je nízka (75%). Celú nainštalovanú technológiu kotolne odporúčame nahradiť tepelnými čerpadlami typu vzduch – voda vrátane nadradenej regulácie a ostatné zariadenie kotolne modernizovať (čerpadlá, rozvody, delenie regulácia vykurovacích vetiev, atď.)

Návrh modernizácie:

Tab. 17 Predpokladaný výdavok na rekonštrukciu a modernizáciu zdroja tepla

Názov	Počet [kpl]	Orientačný náklad [EUR/kpl]	Cena celkom bez DPH - výdavok [EUR]
Tepelné čerpadlo vzduch/voda 25 kW	2	22 993	45 986,00
napojenie na rozvodné potrubie ÚK	2	2 500	5 000,00
Celkom			50 986,00

Návrh opatrenia a očakávané úspory nákladov:

Tab. 18 rekonštrukcia a modernizácia zdroja tepla – inštalácia tepelného čerpadla

Popis	[MWh]	(€)	úspora	
			[MWh]	[€]
Potreba energie na vykurovanie pred	169,74	0,00		
Potreba energie na vykurovanie po	109,39		60,35	1 998
Predpokladaný náklad na zavedenie opatrenia [€]	50 986	Spolu:	60,35	1 998
Jednoduchá návratnosť investície [roky]	25,52			

Uvedená očakávaná úspora energie na vykurovanie objektu je vypočítaná z predpokladanej spotreby energie na vykurovanie, pri riadnom užívaní a plnohodnotnom vykurovaní celej hodnotenej budovy. Za rovnakých podmienok bola vypočítaná aj jednoduchá návratnosť investície na modernizáciu zdroja tepla na vykurovanie, inštalácia tepelných čerpadiel. Prevádzka tepelných čerpadiel by si vyžiadala zvýšenú potrebu elektriny a s tým súvisiaci nárast produkcie CO₂.

Alternatíva 2 - Rekonštrukcia a modernizácia zdroja tepla – peletový kotol

Ako alternatívne riešenie rekonštrukcie zdroja tepla na vykurovanie celej budovy navrhujeme inštalovať peletový kotol s výkonom 60 kW. Vybudovanie novej kotolne na pelety je možné v existujúcich priestoroch suterénu, zásobník paliva (peliet z dreva) je možné umiestniť do existujúceho skladu paliva. Plnenie zásobníka je možné cez existujúce okenný otvor. Vybudovanie nového zdroja na pelety zabezpečí požadované zníženie emisií, najmä CO₂ (výpočet je v časti environmentálne hodnotenie).

Tab.19

Tab. Predpokladaný výdavok na rekonštrukciu a modernizáciu zdroja tepla			
Názov	Počet [kpl]	Orientačný náklad [EUR/kpl]	Cena celkom bez DPH - výdavok [EUR]
peletový kotol s príslušenstvom skladu paliva	1	27 436	27 436,00
napojenie na rozvodné potrubie ÚK	1	2 500	2 500,00
Celkom			29 936,00

Návrh opatrenia a očakávané úspory nákladov:

Tab. 20 rekonštrukcia a modernizácia zdroja tepla - inštalácia peletového kotla

Popis	[MWh]	(€)	úspora	
			[MWh]	[€]
Potreba energie na vykurovanie pred	169,74	0,00		
Potreba energie na vykurovanie po	109,39		60,35	1 998
Predpokladaný náklad na zavedenie opatrenia [€]	29 936	Spolu:	60,35	1 998
Jednoduchá návratnosť investície [roky]	14,98			

Modernizáciou zdroja tepla na vykurovanie s inštaláciou peletového kondenzačného kotla sa výrazne zníži doba jednoduchkej návratnosti investície.

Opatrenie č.4 - Vykurovací systém

Teplota je do vykurovaného priestoru odovzdávaná článkovými liatinovými radiátormi typu Kalor a v malom počte oceľovými doskovými radiátormi typu Korad. Pod javiškom je inštalovaný 4 radový register z rebrových rúr Ø159/76/3 (nevhodné umiestnenie vykurovacích telies). Horizontálne rozvodné potrubie je z kotolne k stúpačkám vedené v priestore budovy pod podlahou prízemí. Stúpacie potrubie je vedené voľne v interiéri pred obvodovým múrom podľa rozmiestnenia radiátorov.

Stúpacie potrubie bolo v minulosti čiastočne demontované (priestory II. a III.NP neboli využívané). Vykurovací systém súčasnej vykurovacej sústavy (I. NP), nemajú inštalované termostatické ventily s termostatickými hlavicami. Vykurovací systém nie je hydraulicky vyregulovaný. Pri obhliadke budovy bol zistený počet radiátorov, na ktoré treba inštalovať nové uzatváracie armatúry (na prívoďte aj späťtočke vykurovacej vody). Odporúčame rozšíriť vykurovaciu sústavu aj na II. a III. NP, inštalovať nový potrubný rozvod radiátormi, termostatickú vykurovacích telies a hydraulické vyregulovanie celej vykurovacej sústavy.

Tab.21 Predpokladaný výdavok na termostatickú, hydraulické vyregulovanie existujúcej vykurovacej sústavy

	Doskové radiátory	spolu
počet radiátorov [ks]	25	
cena na hydraulické vyregulovanie [€/ks]	110	2 750,00
Celkom		2 750,00

Tab. 22 Predpokladaný výdavok na doplnenie existujúcej vykurovacej sústavy

	Doskové ra- diátory	spolu
počet radiátorov [ks]	27	
cena na hydraulické vyregulovanie [€/ks]	110	2 970,00
jednotková cena - napojenie radiátora montáž rozvodu ÚK [€/ks]	420	11 340,00
Celkom		14 310,00

Návrh opatrenia a očakávané úspory nákladov:

tab. 23 doplnenie ÚK, hydraulické vyregulovanie a termostaticizácia

Popis	[MWh]	(€)	úspora	
			[MWh]	[€]
Potreba energie na vykurovanie pred	109,39	0,00		
Potreba energie na vykurovanie po	73,18		36,21	1 199
Predpokladaný náklad na zavedenie opatrenia [€]	17 060	Spolu:	36,21	1 199
Jednoduchá návratnosť investície [roky]	14,23			

Opatrenie č.5 - Rekonštrukcia a modernizácia osvetľovacej sústavy

Rekonštrukcia a modernizácia osvetlenia priestorov budovy spočíva v nájdení takých riešení, ktoré majú priaznivý vplyv nielen na zabezpečenie technických a bezpečnostných predpisov, ale aj na maximálnu úspornosť osvetľovania a vytvorenie takého prostredia, ktoré bude priaznivo vplývať na osoby v priestoroch budovy.

Návrh opatrenia:

Relatívne nízka spotreba elektriny na interiérové osvetlenie budovy v súčasnom stave bola dosahovaná z dôvodu, že osvetľovacia sústava bola poddimenzovaná, zabezpečenie požadovanej úrovne osvetlenia bolo len v úrovni menej ako 50% oproti požiadavke technickej normy STN EN 12464-1. Budova bola ako celok využívaná minimálne.

Odporúčame rekonštrukciu a modernizáciu celej osvetľovacej sústavy v budove a rekonštrukciu elektroinštalácie v nevyhnutnom rozsahu.

Pri rekonštrukcii osvetľovacej sústavy odporúčame inštalovať svietidlá s úspornými svetelnými zdrojmi, pri dodržaní požadovanej úrovne osvetlenosti na jednotlivých priestoroch, podľa účelu ich využívania, dodržať podmienky STN EN 12 464 - 1.

Realizáciou sa dosiahne zníženie nákladov na dodávku elektrickej energie a zníženie emisií CO₂.

Na rekonštrukciu existujúcej osvetľovacej sústavy vrátane elektroinštalácie vypracovať príslušnú projektovú dokumentáciu.

V projekte navrhnuť inštaláciu nových svietidiel s úspornými LED svetelnými zdrojmi. Po rekonštrukcii osvetľovacej sústavy meraním skontrolovať úroveň osvetlenosti. Pri rekonštrukcii a modernizácii osvetľovacej sústavy je potrebná výmena elektrických rozvodov pre osvetlenie.



Návrh opatrenia a očakávané úspory nákladov:

Tab. 24 rekonštrukcia a modernizácia osvetlenia

Popis	[MWh]	(€)	úspora	
			[MWh]	[€]
Potreba energie na osvetlenie pred	45,91	0,00		
potreba energie na osvetlenie po	22,92		22,99	3 908
Predpokladaný náklad na zavedenie opatrenia [€]	23 500	Spolu:	22,99	3 908
Jednoduchá návratnosť investície [roky]	6,01			

Uvedená očakávaná úspora energie na interiérové osvetlenie budovy je vypočítaná z predpokladanej spotreby energie na osvetlenie, pri riadnom užívaní celej hodnotenej budovy. Za rovnakých podmienok bola vypočítaná aj jednoduchá návratnosť investície na obnovu a modernizáciu osvetlenia. Spotreba elektriny na osvetlenie v súčasnom stave budovy nebola samostatne meraná.

11. Ekonomické hodnotenie

S ohľadom na alternatívne návrhy na obnovu a modernizáciu zdroja tepla je v nasledujúcom aj alternatívne hodnotenie ekonomických náročností a prínosov z realizácie navrhovaných opatrení.

Tab. 25 Výsledky ekonomického vyhodnotenia - kumulatívne za všetky opatrenia - alternatíva 1

Ukazovateľ	Jednotka	Hodnota
Náklady na realizáciu súboru opatrení	EUR	289 133
Zmena nákladov na zabezpečenie energie (- zníženie/ + zvýšenie)	EUR	-11 931
Zmena osobných nákladov -napr. mzdy, poistné...(-/+)	EUR	
Zmena ostatných prevádzkových nákladov - napr. opravy a údržba, služby, réžia, poistenie majetku, ... (-/+)	EUR	
Zmena iných samostatne uvádzaných nákladov - napr. emisie, odpady a iné (-/+)	EUR	
Zmena tržieb - napr. za teplo, elektrinu, využité odpady (-/+)	EUR	
Prínosy z realizácie súboru opatrení	EUR	11 931
Doba hodnotenia	rok	15
Diskontný faktor	%	2
Jednoduchá doba návratnosti (T_s)	rok	24,23
Reálna doba návratnosti (T_{sg})	rok	25,87
Čistá súčasná hodnota (NPV)	EUR	-135 830
Vnútorne výnosové percento (IRR)	%	-5,5
Daň z príjmov	EUR	0
Iné údaje		

Tab.26 Bilančné údaje - alternatíva 1

	Pred realizáciou súboru opatrení	Po realizácii súboru opatrení	Rozdiel
Konečná spotreba palív a energie (MWh/rok)	385	80	305
Náklady na energiu v aktuálnych cenách (tis.€)	21,60	9,67	11,931

Tab. 27 Výsledky ekonomického vyhodnotenia - kumulatívne za všetky opatrenia - alternatíva 2

Ukazovateľ	Jednotka	Hodnota
Náklady na realizáciu súboru opatrení	EUR	268 083
Zmena nákladov na zabezpečenie energie (- zníženie/ + zvýšenie)	EUR	-11 925
Zmena osobných nákladov -napr. mzdy, poistenie...(-/+)	EUR	
Zmena ostatných prevádzkových nákladov - napr. opravy a údržba, služby, réžia, poistenie majetku, ... (-/+)	EUR	
Zmena iných samostatne uvádzaných nákladov - napr. emisie, odpady a iné (-/+)	EUR	
Zmena tržieb - napr. za teplo, elektrinu, využitie odpady (-/+)	EUR	
Prínosy z realizácie súboru opatrení	EUR	11 925
Doba hodnotenia	rok	15
Diskontný faktor	%	2
Jednoduchá doba návratnosti (T_s)	rok	22,48
Reálna doba návratnosti (T_{sd})	rok	23,88
Čistá súčasná hodnota (NPV)	EUR	-114 857
Vnútné výnosové percento (IRR)	%	-4,7
Daň z príjmov	EUR	0
Iné údaje		

Tab. 28 Bilančné údaje -alternatíva 2

	Pred realizáciou súboru opatrení	Po realizácii súboru opatrení	Rozdiel
Konečná spotreba palív a energie (MWh/rok)	385	125	260
Náklady na energiu v aktuálnych cenách (tis.€)	24,317	12,392	11,925

11.1. Prevádzkové opatrenia

Na budove intenzívnej zdravotnej starostlivosti je vlastníkom vykonávaná bežná stavebná údržba (vykonávané sú opravy na klampiarskych konštrukciách, opravy a revízie vykurovacích a osvetľovacích sústav). Odpovedá tomu súčasný vonkajší aj vnútorný vzhľad budovy

11.1.1. Periodická kontrola stavu tepelných izolácií na rozvodnom potrubí a armatúrach

Nekvalitne izolované potrubné rozvody, ktorými prechádzajú teplotnosné látky, prispievajú k zvýšenej energetickej náročnosti. Správne nadimenzovaná tepelná izolácia a jej bezchybný stav dokáže ušetriť až 6 % energie dopravovanej príslušným potrubím. Vyhláška ustanovuje technické požiadavky na tepelnú izoláciu rozvodov tepla a teplej vody a predpisuje minimálne hrúbky tepelnej izolácie pre izolačný materiál s tepelnou vodivosťou 0,035 W/m.K pri teplote 0°C. To isté platí aj pre armatúry.

Tepelné straty neizolovaných armatúr alebo neizolovaných rúr prechádzajúcich interiérovými priestormi sú využívané na vykurovanie. Tepelná izolácia je z materiálu PE Mirelon, skruže z minerálnej vlny s povrchovou úpravou hliníkovou fóliou.

Vyhláška č. 14/2016 Z. z. ustanovuje technické požiadavky na tepelnú izoláciu rozvodov tepla a teplej vody a predpisuje minimálne hrúbky tepelnej izolácie.

V praxi sú bežné prípady, keď tepelná izolácia je v malom rozsahu poškodená alebo keď chýba úplne. Preto v prevádzkových opatreniach pod opravou tepelnej izolácie sa rozumie oprava malých poškodení izolácie, napr. ak chýba časť izolácie po predošlej oprave na potrubí, pri výmene ventila a iné. V prípade, ak izolácia chýba, treba ju okamžite doplniť.

Tab. 29 Minimálne hrúbky tepelnej izolácie rozvodov tepla a teplej vody v budovách

Vnútorný priemer potrubia alebo armatúry		Minimálna hrúbka izolácie
1	do 22 mm	20 mm
2	od 23 mm do 35 mm	30 mm
3	od 36 mm do 100 mm	rovnaká ako vnútorný priemer potrubia
4	nad 100 mm	100 mm

Poznámka:

Voľba hrúbky izolačného materiálu závisí od druhu izolačného materiálu, teploty ochladzovania alebo otepľovania povrchu, priemeru potrubia, ceny izolačného materiálu, ceny tepla, počtu hodín ročnej prevádzky a od ďalších, menej dôležitých faktorov. Hrúbka, ktorá zodpovedá všetkým týmto požiadavkám, sa nazýva hospodárna hrúbka izolácie. Zosilnením izolácie klesá strata tepla, čím sa znižujú náklady na tepelnú energiu. Súčasne sa však zvyšujú náklady na zhotovenie izolácie.

Návrh opatrenia:

Podľa odporúčaní prevádzkovej údržby.

12. Energetická hospodárnosť budovy

Energetická hospodárnosť budovy v pôvodnom stave a v stave po obnove (pre všetky miesta spotreby energie v budove) je vyjadrená predbežným zaradením do energetických tried v zmysle platnej legislatívy zákona č. 555/2005 Z. z. a vykonávacích vyhlášok č. 364/2012 Z. z. a č. 35/2020 Z. z. .

Predbežné zaradenie budovy do energetickej triedy pre miesto spotreby: vykurovanie, teplá voda, osvetlenie, primárna energia za súčasného stavu a stavu po realizácii odporučených opatrení v zmysle platnej legislatívy je v nasledujúcej tabuľke. Pri výpočte merných spotrieb boli použité merné plochy objektu pred realizáciou úsporných opatrení 1 148 m², po realizácii úsporných opatrení 1 528 m² .

Tab. 30 predbežné zaradenie do energetických tried -alternatíva 1

alternatíva I. oproti výpočtovej spotrebe - tepelné čerpadlo					
Hodnotenie budovy v zmysle Vyhlášky MDVRR č. 364/2012 Z.z. a vyhl. č. 35/2020 Z.z.				úspora	
		Pred realizáciou opatrení	Po realizácii opatrení	kWh/(m ² .a)	%
Potreba energie - na vykurovanie	kWh/(m ² .a)	203,73	47,89	155,840	76,49
zaradenie do energetickej triedy -vykurovanie	energ. trieda	G	B		
Potreba energie - príprava teplej vody	kWh/(m ² .a)	4,00	3,88	0,120	3,00
zaradenie do energetickej triedy -príprava teplej vody	energ. trieda	A	A		
Potreba energie pre systém vetrania	kWh/(m ² .a)	0	0		
zaradenie do energetickej triedy -systém vetrania	energ. trieda	nehodnotí sa			
Potreba energie na osvetlenie	kWh/(m ² .a)	52,00	30,00	22,000	42,31
zaradenie do energetickej triedy -osvetlenie	energ. trieda	D	B		
Celková potreba energie	kWh/(m ² .a)	259,73	81,77	177,960	68,52
zaradenie do energetickej triedy -celková potreba energie	energ. trieda	E	B		
Globálny ukazovateľ - primárna energia	kWh/(m ² .a)	143,57	115,06	28,51	19,86
zaradenie do energetickej triedy -primárna energia	energ. trieda	B	A1		

Tab. 31 spotreba energie a spotreba primárnej energie - alternatíva 1

Spotreba energie				úspora	
		Pred realizáciou opatrení	Po realizácii opatrení	MWh/rok	%
Spotreba energie - na vykurovanie	MWh/rok	301,728	73,183	228,545	75,75
Spotreba energie - príprava teplej vody	MWh/rok	5,924	5,924	0	0,00
Spotreba energie na osvetlenie	MWh/rok	59,696	45,84	13,856	23,21
Celková spotreba energie	MWh/rok	367,348	124,947	242,40133	65,99
Globálny ukazovateľ - spotreba primárnej energie	MWh/rok	164,82	175,81	-10,99	-6,67

Tab. 32 predbežné zaradenie do energetických tried a spotreba energie a primárnej energie – alternatíva 2

alternatíva II. oproti výpočtovej spotrebe - peletový kotol					
Hodnotenie budovy v zmysle Vyhlášky MDVRR č. 364/2012 Z.z. a vyhl. č.35/2020 Z.z.				úspora	
		Pred realizáciou opatrení	Po realizácii opatrení	kWh/(m ² .a)	%
Potreba energie - na vykurovanie	kWh/(m ² .a)	203,73	47,89	155,840	76,49
zaradenie do energetickej triedy - vykurovanie	energ. trieda	G	B		
Potreba energie - príprava teplej vody	kWh/(m ² .a)	4,00	3,88	0,120	3,00
zaradenie do energetickej triedy - príprava teplej vody	energ. trieda	A	A		
Potreba energie pre systém vetrania	kWh/(m ² .a)	0	0		
zaradenie do energetickej triedy - systém vetrania	energ. trieda	nehodnotí sa			
Potreba energie na osvetlenie	kWh/(m ² .a)	52,00	30,00	22,000	42,31
zaradenie do energetickej triedy - osvetlenie	energ. trieda	D	A		
Celková potreba energie	kWh/(m ² .a)	259,73	81,77	177,960	68,52
zaradenie do energetickej triedy - celková potreba energie	energ. trieda	E	B		
Globálny ukazovateľ - primárna energia	kWh/(m ² .a)	143,57	79,33	64,25	44,75
zaradenie do energetickej triedy - primárna energia	energ. trieda	B	A1		

Spotreba energie				úspora	
		Pred realizáciou opatrení	Po realizácii opatrení	MWh/rok	%
Spotreba energie - na vykurovanie	MWh/rok	301,728	73,183	228,545	75,75
Spotreba energie - príprava teplej vody	MWh/rok	5,924	5,924	0	0,00
Spotreba energie na osvetlenie	MWh/rok	59,696	45,84	13,856	23,21
Celková spotreba energie	MWh/rok	367,348	124,947	242,40133	65,99
Globálny ukazovateľ - spotreba primárnej energie	MWh/rok	164,82	121,21	43,61	26,46

Predbežné zaradenie do energetických tried pre jednotlivé miesta spotreby a ukazovateľa potreby primárnej energie je v zmysle Vyhlášky MDVRR č. 364/2012 Z.z. a vyhlášky MDV č. 35/2020 Z.z. Výpočet hodnôt primárnej energie a CO₂ boli vypočítané v súlade s Vyhl. č.364/2012 Z.z. v znení neskorších predpisov.

Č.r	Energetický nosič / miesto spotreby		Potreba energie	Vykurovací olej	Zemný plyn	Uhlie	Diaľkové vykurovanie	Ďiaľkové chladenie	Drevo	Teplná energia z elektriny vyrobenej v budove	Elektrická energia	Energetický nosič n	Solárna tepelná energia	Solárna energia fotovoltaická energia	Elektrická energia z kogenerácie	Teplo z kogenerácie	Vážená energia a CO ₂
1	Potreba energie v budove	Vykurovanie	203,73		0,00				203,73		0,000						
2		Príprava teplej vody	4,00		0,00				0		4,00						
3		Chladenie a vetranie															
4		Osvetlenie	52,00								52,00						
5		Celková potreba energie v budove	259,73		0,00				203,73		56,00		0,00				
6	OZE	V budove a v blízkosti	0,00										0,00				
7		Mimo pozemku užívaného s budovou															
7	Mimo budovy	Straty pri výrobe															
7		Straty pri distribúcii mimo budovy															
8		Straty pri odovzdávaní mimo budovy															
9	Dodaná energia kWh/(m².a)		259,73		0,00				203,73		56,00						
10	Primárna energia, CO ₂	Typ energetického nosiča															
11		Váhové faktory pre primárnu energiu			1,1				0,1		2,2						
12		Primárna energia kWh/(m².a)			0,00				20,37		123,20						143,57
13		Váhové faktory pre emisie CO ₂			0,22				0,02		0,167						
14		Emisie CO₂ v kg/(m².a)			0,00				4,07		9,35						13,43

Tab. 34 Primárna energia a emisie CO₂ budovy po obnove (po realizácii opatrení) Alternatíva 1 - tepelné čerpadlo

Č.r	Energetický nosič / miesto spotreby		Potreba energie	Vykurovací olej	Zemný plyn	Uhlie	Diaľkové vykurovanie	Ďiaľkové chladenie	Drevo	Tepelná energia z elektriny vyrobenej v budove	Elektrická energia	Energetický nosič n	Solárna tepelná energia	Solárna energia fotovoltaická energia	Elektrická energia z kogenerácie	Teplo z kogenerácie	Vážená energia a CO ₂
1	Potreba energie v budove	Vykurovanie	18,42								18,42						
2		Príprava teplej vody	3,88						0		3,88						
3		Chladenie a vetranie															
4		Osvetlenie	30,00								30,00						
5		Celková potreba energie v budove	52,30		0,00				0		52,30		0,00				
6	OZE	V budove a v blízkosti	29,47									29,47	0,00				
7		Mimo pozemku užívaného s budovou															
7	Mimo budovy	Straty pri výrobe															
7		Straty pri distribúcii mimo budovy															
8		Straty pri odovzdávaní mimo budovy															
9	Dodaná energia kWh/(m².a)		22,83		0,00				0		52,30						
10	Primárna energia, CO ₂	Typ energetického nosiča															
11		Váhové faktory pre primárnu energiu			1,1				0,1		2,2						
12		Primárna energia kWh/(m².a)			0,00				0,00		115,06						115,06
13		Váhové faktory pre emisie CO ₂			0,22				0,02		0,167						
14		Emisie CO₂ v kg/(m².a)			0,00				0,00		8,73						8,73

Tab. 35 Primárna energia a emisie CO₂ budovy po obnove (po realizácii opatrení) - alternatíva 2 - peletový kotol

Č.r	Energetický nosič / miesto spotreby		Potreba energie	Vykurovací olej	Zemný plyn	Uhlie	Dialkové vykurovanie	Ďialkové chladenie	Drevo	Tepelná energia z elektriny vyrobenej v budove	Elektrická energia	Energetický nosič <i>n</i>	Solárna tepelná energia	Solárna energia fotovoltaická energia	Elektrická energia z kogenerácie	Teplo z kogenerácie	Vážená energia a CO ₂
1	Potreba energie v budove	Vykurovanie	47,89						47,89								
2		Príprava teplej vody	3,88						0		3,88						
3		Chladenie a vetranie															
4		Osvetlenie	30,00								30,00						
5		Celková potreba energie v budove	81,77		0,00				47,89		33,88		0,00				
6	OZE	V budove a v blízkosti	0,00										0,00				
7		Mimo pozemku užívaného s budovou															
7	Mimo budovy	Straty pri výrobe															
7		Straty pri distribúcii mimo budovy															
8		Straty pri odovzdávaní mimo budovy															
9	Dodaná energia kWh/(m².a)		81,77		0,00				47,89		33,88						
10	Primárna energia, CO ₂	Typ energetického nosiča															
11		Váhové faktory pre primárnu energiu			1,1				0,1		2,2						
12		Primárna energia kWh/(m².a)			0,00				4,79		74,54						79,33
13		Váhové faktory pre emisie CO ₂			0,22				0,02		0,167						
14		Emisie CO₂ v kg/(m².a)			0,00				0,96		5,66						6,62

Tab.36 Škála energetických tried globálneho ukazovateľa - primárna energia v kWh/(m².a)

Miesto spotreby	Kategoríe budov	Triedy energetickej hospodárnosti budovy							
		A0	A1	B	C	D	E	F	G
Globálny ukazovateľ - primárna energia	rodinné domy	≤54	55-108	109-216	217-324	325-432	433-540	541-648	>648
	bytové domy	≤32	33-63	64-126	127-189	190-252	253-315	316-378	>378
	administratívne budovy	≤61	62-122	123-244	245-366	367-488	489-610	611-732	>732
	budovy škôl a školských zariadení	≤34	35-68	69-137	137-204	205-272	273-340	341-408	>408
	budovy nemocníc	≤98	98-196	197-392	393-588	589-784	785-980	981-1176	>1176
	budovy hotelov a reštaurácií	≤82	83-164	165-328	329-492	493-656	657-820	821-984	>984
	športové haly a iné budovy určené na šport	≤46	47-92	93-184	185-276	277-368	369-460	461-552	>552
	budovy pre veľkoobchodné a maloobchodné služby	≤107	108-214	215-428	429-642	643-856	857-1070	1071-1284	>1284

symbol označujúci nový stav



symbol označujúci pôvodný stav



Pre obe navrhované alternatívy navrhovaných úsporných opatrení bude pre ukazovateľ potreba primárnej energie hodnotená budova, zaradená do energetickej triedy A1.

Projektové zaradenie do energetickej triedy a výpočet primárnej energie bude stanovený v projektovom hodnotení budovy, ktoré bude súčasťou projektovej dokumentácie pre realizáciu navrhovaných opatrení.

Poznámka:

Údaje stanovené v projektovom hodnotení budú následne zakotvené do merateľných ukazovateľov úsporného projektu a budú súčasťou žiadosti o poskytnutie NFP.

13. Environmentálne hodnotenie budovy

Tab. Prínosy z hľadiska ochrany životného prostredia - potenciál zníženia produkcie emisií - alt.1

Znečisťujúca látka	Pred realizáciou súboru opatrení	Po realizácii súboru opatrení	Rozdiel (t/rok)
TZL	0,0112	0,0108	0,0004
SO ₂	0,0315	0,0304	0,0011
NO _x	0,0431	0,0416	0,0016
CO	0,0207	0,0200	0,0008
CO ₂	15,5090	14,9434	0,5656

Tab. Prínosy z hľadiska ochrany životného prostredia - potenciál zníženia produkcie emisií - alt.2

Znečisťujúca látka	Pred realizáciou súboru opatrení	Po realizácii súboru opatrení	Rozdiel (t/rok)
TZL	0,0927	0,0193	0,0734
SO ₂	0,0641	0,0197	0,0444
NO _x	0,1605	0,0413	0,1192
CO	0,6725	0,0456	0,6268
CO ₂	15,5090	9,6799	5,8292

Realizáciou úsporných opatrení sa zníži produkcia emisií :

- pre alternatívu I. – inštalácia tepelného čerpadla ako zdroj tepla na vykurovanie , sa zníži produkcia emisií CO₂ o 0,56 ton/rok.
- pre alternatívu II. – inštalácia peletového kotla ako zdroj tepla na vykurovanie , sa zníži produkcia emisií CO₂ o 5,83 ton/rok.

13.1. Odpady a nakladanie s nimi (ich likvidácia)

Obec Hrochoť v priebehu užívania administratívnej budovy zhromažďuje a likviduje rôzne druhy odpadov.

Odpady sú zbierané separovane do nádob na separovaný zber odpadov. Nebezpečný odpad je zbieraný len do nádob určených na zber nebezpečných odpadov. Nebezpečné odpady sú sústreďované na zbernom mieste na vyhradenom mieste v budove. Nebezpečné odpady sú oddelene zhromažďované podľa jednotlivých druhov do doby zabezpečenia ich zneškodnenia v povolených zariadeniach. Ich centrálné uskladnenie je realizované v budove obecného, následne sú odovzdávané organizácii oprávnenej na ďalšie nakladanie s nimi.

14. Stanovisko energetického audítora

Výsledkom energetického auditu je odhalenie potenciálu možných úspor energie a návrh odporúčaných opatrení so zreteľom na dosahovanie energetickej hospodárnosti prevádzky budovy a ekonomickej efektivity vlozenej investície.

Zníženie energetickej náročnosti vedie k znižovaniu nákladov na nákup energie. Neustále zlepšovanie energetickej účinnosti šetrí peniaze v krátkodobom horizonte. V dlhodobom výhľade takéto úsilie zlepšuje aj kredit obce v oblasti environmentálnej ochrany a trvalej udržateľnosti životného prostredia. Inými slovami, investície do zlepšenia energetickej účinnosti sú rozhodujúce nielen pre zvýšenie užívateľského komfortu, ale tiež pre dlhodobé finančné výsledky.

Taktiež globálne otepľovanie vedie k tlaku na zníženie spotreby energie.

Odporúčania v správe z energetického auditu týkajúce sa zlepšenia tepelnotechnických vlastností konštrukcií teplovýmenného obalu budovy (hodnoty súčiniteľov prechodu tepla konštrukciami, ktoré sú v energetickom audite stanovené) sú stanovené ako minimálne, ak má byť splnené kritérium energetickej hospodárnosti budovy v zmysle legislatívnych a normatívnych požiadaviek.

Súčinitele prechodu tepla sú vypočítané so všetkými predpokladanými pôvodnými vrstvami, ku ktorým je pridaná tepelná izolácia v hrúbke, ktorá zabezpečuje dodržanie kritéria **minimálnych tepelnoizolačných vlastností** stavebnej konštrukcie. Ostáva na rozhodnutí projektanta, či pôvodné vrstvy ponechá a doplní na ne len izolácie v odporúčenej hrúbke, alebo niektoré pôvodné vrstvy odstráni a nahradí novými, iného zloženia, prípadne hrúbky. V projektovom návrhu však **musia** byť tieto minimálne hodnoty súčiniteľov prechodu tepla konštrukciami, uvedené v správe z energetického auditu dodržané, prípadne môžu byť lepšie pri použití materiálov s hodnotami lepšími (napr. zateplenie s lepšími tepelnotechnickými vlastnosťami), ako boli uvažované v energetickom audite.

Najvýznamnejším navrhovaným opatrením z hľadiska prevádzky budovy je:

- zlepšenie tepelnotechnických vlastností konštrukcií teplovýmenného obalu budovy (obvodové steny, strešná a podlahová konštrukcia a otvorové výplňové konštrukcie budovy)
- komplexná rekonštrukcia a modernizácia zdroja tepla vrátane regulácie, obnova vykurovacieho systému a rozvodov ÚK, hydraulické vyregulovanie obnovenej vykurovacej sústavy a inštalácia termoregulačných ventilov na všetky radiátory
- komplexná rekonštrukcia prípravy teplej vody s využitím obnoviteľného zdroja (solárne termické kolektory), vybudovanie rozvodov teplej vody
- rekonštrukcia a modernizácia osvetľovacej sústavy

Reálne zníženie prevádzkových nákladov je možné dosiahnuť len znížením energetickej náročnosti vykurovanej budovy.

Rekonštrukcia a modernizácia zdroja tepla na vykurovanie je navrhovaná v dvoch alternatívnych opatreniach. V prvej alternatíve inštalovať ako zdroj tepla pre ÚK tepelné čerpadlo vzduch/voda a a v druhej alternatíve inštalovať ako zdroj tepla na vykurovanie kotol na pelety z dreva. S ohľadom na priaznivejšiu

jednoduchú návratnosť investície a významnejšiu úsporu emisií odporúčam realizovať alternatívu II. inštalovať ako zdroj tepla na vykurovanie kotol na pelety z dreva.

Opatrenia odporúčané v energetickom audite vytvárajú predpoklad pre zníženie energetickej náročnosti hodnotenej budovy. Energetický audit je východiskovým dokumentom pre vypracovanie projektovej dokumentácie pre stavebné povolenie, prípadne realizačný projekt. Neoddeliteľnou súčasťou projektovej dokumentácie je **energetické projektové hodnotenie**, ktoré vychádza už z konkrétnych návrhov technického riešenia zvýšenia energetickej hospodárnosti budovy a musí reálne preukázať splnenie minimálnych požiadaviek stavebnej obnovy alebo obnovy techniky zariadenia budovy s cieľom dosiahnutia energetickej hospodárnosti významne obnovovaných budov v zmysle príslušných legislatívnych a technických predpisov.

Aktivity projektu (odporúčené opatrenia z energetického auditu) musia byť po ich realizácii **priebežne sledované a energie merané** za každú aktivitu samostatne a zaznamenávané do monitorovacej správy projektu. Výstupy projektu (aktivity) sú plne pod kontrolou prijímateľa NFP, ktorý zodpovedá za ich časovú realizáciu a za dosiahnutie predpokladaných výstupných hodnôt rámcovo určených v správe z energetického auditu.

Výstupné hodnoty vo fyzikálnych jednotkách odporúčame monitorovať prostredníctvom podružných meradiel (napr. spotreba resp. výroba tepla, spotreba resp. výroba elektrickej energie). Zvlášť pripomíname nevyhnutnosť merania výroby energie z obnoviteľných zdrojov energie, ak sú zariadenia na získavanie energie z obnoviteľných zdrojov inštalované (výroba tepla a elektriny z OZE). Taktiež spotrebu elektriny na osvetlenie po rekonštrukcii, ak bola realizovaná modernizácia. Meradlá pre meranie fyzikálnych hodnôt k vyhodnocovaniu merateľných ukazovateľov je nevyhnutné **navrhnuť už v projektovej dokumentácii**.

Všetky výpočty potreby primárnych energetických zdrojov a následnej produkcie CO₂ po realizácii odporúčených úsporných opatrení na obnovení budove vychádzajú z hodnotenia zateplených stavebných konštrukcií a rekonštrukcie a modernizácie zariadení techniky prostredia.

Skutočné spotreby energie na vykurovanie a osvetlenie (poskytnuté spotreby dreva a elektriny), sú neprimerane nízke, čo svedčí o skutočnosti, že budova prakticky nebola využívaná.

Spotreba dreva na vykurovanie 23,958 MWh/rok predstavuje len 7,4 % z potreby energie na vykurovanie vypočítanej pri reálnych prevádzkových podmienkach pre administratívnu budovu. Spotreba elektriny, vrátane spotreby na osvetlenie je len 4,79 %, oproti potrebe energie pri riadnom prevádzkovaní budovy.

Ďalšie hodnotenie budovy pri týchto podmienkach (spotrieb z faktúr), by nebolo objektívne. Z tohto dôvodu všetky ďalšie výpočty sú vzťahované k spotrebám energie, ktoré by boli dosiahnuté pri reálnych prevádzkových podmienkach a riadnom užívaní hodnotenej budovy.

Priemerná **jednotková cena** nakupovanej elektrickej energie **296,798 EUR/MWh** je neprimerane **vyšoká** z dôvodu nevyužívania rezervovanej kapacity. Rezervovaná kapacita v odbernom mieste Hlavná 600/110 Hrochoť, EIC kód odberného miesta 24ZSS12065180001 je 52,7 kW, istič 3 x 80 A. Priemerná spotreba elektrickej práce je však iba 3,970 MWh za rok.

Odporúčame prehodnotiť výšku dojednanej rezervovanej kapacity a rokovať s aktuálnym dodávateľom elektriny o jej zásadnom znížení, minimálne na obdobie do významnej obnovy hodnotenej budovy.

Druhé odberné miesto v budove s EIC kódom 24ZSS1206519000X má dojednanú rezervovanú kapacitu 26,3 kW, istič 3 x 40A. Spotreba elektriny v tomto odbernom mieste bola v roku 2020 len 109 kWh, náklad za odber elektriny bol 573,84 EUR bez DPH. Jednotková cena za 1 MWh by tak bola v prepočte 5 264,58 EUR/MWh. Odporúčam uvedené odberné miesto zrušiť a elektrický okruh pripojiť do elektrickej inštalácie celej budovy.

Uvedené spotreba paliva (kusového dreva) na vykurovania vychádza z výpočtu potreby tepla na vykurovanie celej budovy v súčasnom technickom stave.

Záverom možno konštatovať, že z pohľadu ekonomickej efektívnosti pri úrovni inštalovanej techniky tu nie je iný potenciál úspor energie, ako realizáciou opatrení, ktoré už boli v texte správy z auditu odporúčené.

Celkový efekt úspory prevádzkových nákladov budovy sa prejaví až po realizácii odporúčených opatrení na zníženie energetickej náročnosti budovy (zateplenie obvodového plášťa, výmena okien a vonkajších dverí). Tiež realizáciou opatrení na tepelnom zariadení budovy (výmena zastaraného kotla, hydraulické vyregulovanie vykurovacej sústavy, rekonštrukcia zariadenia na prípravu teplej vody) a rekonštrukciou osvetľovacej sústavy.

Investičné náklady na realizáciu jednotlivých odporučených opatrení vyplývajú z rozpočtu po vypracovaní príslušnej projektovej dokumentácie.

Využitie obnoviteľných zdrojov energie je navrhnuté v technicky aj ekonomicky primeranej miere. Predpokladaná produkcia tepelnej energie na vykurovanie z obnoviteľného zdroja je 47,89 kWh/m².rok.

14.1. Odporúčenie vhodnosti financovania opatrení

Opatrenie č.2 s ohľadom na predpokladanú návratnosť potrebných investícií na významnú obnovu stavebných konštrukcií, je možné realizovať prostredníctvom nenávratného finančného príspevku.

Aktuálne platné výzvy OPKŽ na poskytnutie nenávratných finančných príspevkov na realizáciu úsporných opatrení majú vo výberových a hodnotiacich kritériách podmienku vyhodnocovania úspor voči reálnym spotrebám energií v predchádzajúcich obdobiach (spotreby za 3 predchádzajúce roky, doložené faktúrami za dodávku energií), z tohto dôvodu nie je možné financovať navrhované opatrenie prostredníctvom NFP z aktuálnych výziev. Opatrenia navrhnuté v energetickom audite č.3 – alt.II, č.4 a č.5 sú vhodné na financovanie prostredníctvom garantovanej energetickej služby.

Pre posúdenie vplyvu využitia služieb GES vo verejnej správe, na dlh Slovenskej republiky počítaný metodikou ESA 2010, bol vykonaný test podľa Eurostatu v rôznych alternatívach financovania. Výsledky pre alt.1 a alt.2 navrhovaných úsporných opatrení sú v prílohe tejto správy z energetického auditu.

Banská Bystrica, 10/2021

Energetický audítor :

Ing. Pavel Iľovič

Číslo rozhodnutia o zápise do zoznamu energetických audítorov: 1890/2009-3400



Prílohy

- Príloha č.1 Kópia rozhodnutia Ministerstva hospodárstva SR o zápise do zoznamu energetických audítorov
- Príloha č.2 Kópia dokladu o poslednom absolvovaní aktualizáčnej odbornej prípravy pre energetických audítorov
- Príloha č.3 Záznam o odovzdaní a prevzatí písomnej správy z energetického auditu
- Príloha č.4 Súhrnný informačný list (príloha č.4 k vyhláške č.179/2015 Z. z.)
- Príloha č.5 Súbor údajov pre monitorovací systém (príloha č.5 k vyhláške č.179/2015 Z. z.)
- Príloha č.6 Posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy – test Eurostatu

Literatúra:

- 1) Zákon č.321/2014 Z.z. o energetickej efektívnosti a o zmene a doplnení niektorých zákonov
- 2) Vyhl. č.179/2015 Z.z. o energetickom audite
- 3) Zákon č.251/2012 Z.z. o energetike a o zmene a doplnení niektorých zákonov
- 4) Zákon č.657/2004 Z.z. o tepelnej energetike
- 5) Zákon č. 658 / 2004 Z.z. , ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 276 / 2001 Z. z. o regulácii v sieťových odvetviach a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov
- 6) Zákon č.17/2006 Z.z. o pravidelnej kontrole kotlov, vykurovacích sústav a klimatizačných systémov a o zmene a doplnení niektorých zákonov
- 7) Zákon č. 314/2012 Z.z o pravidelnej kontrole vykurovacích systémov a klimatizačných systémov a o zmene zákona č.455/1991 Zb. o živnostenskom podnikaní (živnostenský zákon) v znení neskorších predpisov
- 8) Vyhláška č. 308/ 2016, ktorou sa ustanovuje postup pri výpočte faktora primárnej energie systému centralizovaného zásobovania teplom
- 9) Zákon č.309/2009 Z.z. o podpore obnoviteľných zdrojov a vysoko účinnej kombinovanej výroby a o zmene a doplnení niektorých zákonov.
- 10) Zákon č.250/2012 Z. z. o regulácii v sieťových odvetviach v znení neskorších predpisov.
- 11) Zákon č.25/2006 Z. z. o verejnom obstarávaní a o zmene a doplnení niektorých zákonov
- 12) Zákon č.137/2010 Z. z. o ovzduší.
- 13) Zákon č.401/1998 Z.z. o poplatkoch za znečisťovanie ovzdušia v znení zákona č. 161/2001 Z.z, zákona č.553/2004 Z.z, zákona č.571/2005 Z.z., zákona č. 203/2007 Z.z., zákona č. 529/2007 Z.z., zákona č.515/2008 Z.z. a zákona č. 286/2009 Z.z.
- 14) Zákon č.555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budovy a o zmene a doplnení niektorých zákonov
- 15) Vyhl. č.327/2015 Z.z. o výpočte a plnení cieľov energetickej efektívnosti
- 16) Vyhl. č.328 Úradu pre reguláciu sieťových odvetví, ktorou sa určuje spôsob overovania hospodárnosti prevádzky sústavy tepelných zariadení, ukazovatele energetickej účinnosti zariadení na výrobu tepla a distribúciu tepla, normatívne ukazovatele spotreby tepla, rozsah ekonomicky oprávnených nákladov na overenie hospodárnosti prevádzky sústavy tepelných zariadení a spôsob úhrady týchto nákladov
- 17) Vyhl. č.364/2012 Z.z., ktorou sa vykonáva zákon č.555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budovy a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov
- 18) Zákon č.300/2012 Z.z., ktorým sa mení a dopĺňa zákon č.555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budovy a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov a ktorým sa mení a dopĺňa zákon č.50/1976 Zb. o územnom plánovaní a stavebnom poriadku (stavebný zákon) v znení neskorších predpisov
- 19) Vyhl.č.324/2016Z.z., ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška Ministerstva dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja Slovenskej republiky č. 364/2012 Z.z., ktorou sa vykonáva zákon č.555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budovy a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov
- 20) Vyhl. č.14/2016 Z.z., ktorou sa ustanovujú technické požiadavky na tepelnú izoláciu rozvodov tepla a teplej vody
- 21) STN EN ISO 50001 Systém energetického manažérstva. Požiadavky s návodom na používanie (ISO 50001: 2011) (38 0005).
- 22) STN 73 0540 1 - 4:2012 a STN 73 0540-2 + Z1 + Z2: 2019
- 23) Komentár a návrh výpočtu energetickej certifikácie budovy, kol. autorov, SKSI 2007, ISBN 978-80-89113-44-6
- 24) Sternová, Z. a kol.: Energetická hospodárnosť a energetická certifikácia budovy, Jaga 2010
- 25) Ivan Chmúrny: Stavebná fyzika, STU Bratislava 2006
- 26) Dahlsveen,T., Petráš, D.: Energetický audit a certifikácia budovy. Jaga 2008
- 27) Ing. Miroslav Kotrbatý: Vytápění průmyslových a velkoprostorových objektů (III)
- 28) Firemná literatúra
- 29) T.Hill-J.Geyer. Telesá ústredného vykurovania, Slovenské vydavateľstvo technickej literatúry1965
- 30) Kolektív autorov: Energetika a životné prostredie, Technická univerzita vo Zvolene 2000
- 31) K. Ražnjevič: Tepelné tabulky a diagramy, Alfa Bratislava 1969
- 32) Recknagel, Sprenger, Schramek: Taschenbuch für Heizung+Klimatechnik, Munchen 1999
- 33) Energetický audit vypracovaný v máji 2013
- 34) Energetické audity Časť 1: Všeobecné požiadavky
- 35) Energetické audity Časť 2: Budovy
- 36) Energetické audity Časť 3: Procesy
- 37) Energetické audity Časť 4: Doprava
- 38) Vyhl. č.35/2020 Z.z., ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška Ministerstva dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja Slovenskej republiky č. 364/2012 Z.z., ktorou sa vykonáva zákon č.555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budovy a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov v znení vyhlášky č.324/2016 Z.z.



Súhrnný informačný list

Príloha č.4 k vyhláške č.179/2015 Z. z.

Názov subjektu alebo obchodné meno, identifikačné číslo a sídlo:	
Názov:	Obec Hrochoť
IČO:	00313475
sídlo:	Námestie A.Sládkoviča 343/1, 976 37 Hrochoť
Meno, priezvisko a adresa trvalého pobytu alebo obdobného pobytu energetického audítora:	
Ing. Pavel Iľovič Horná Mičiná 212, 974 01 Banská bystrica	
Zoznam opatrení na zlepšenie energetickej efektívnosti:	
Energetické manažérstvo (podľa ISO 50001) Tepelná ochrana stavebných konštrukcií (zateplenie obvodového plášťa, zateplenie podlahy a strešného plášťa, výmena okien a dverí) Rekonštrukcia a modernizácia zdroja tepla Termostatizácia, hydraulické vyregulovanie a montáž ÚK rekonštrukcia osvetlenia a elektro inštalácie	
Predpokladané úspory energie dosiahnuté opatreniami (v MWh):	
Energetické manažérstvo (podľa ISO 50001)	
Tepelná ochrana stavebných konštrukcií (zateplenie obvodového plášťa, zateplenie podlahy a strešného plášťa, výmena okien a dverí)	131,99
Rekonštrukcia a modernizácia zdroja tepla	60,35
Termostatizácia, hydraulické vyregulovanie a montáž ÚK	36,21
rekonštrukcia osvetlenia a elektro inštalácie	31,17
0	
Predpokladané finančné náklady na realizáciu opatrení (v tisícoch EUR):	
Energetické manažérstvo (podľa ISO 50001)	0,00
Tepelná ochrana stavebných konštrukcií (zateplenie obvodového plášťa, zateplenie podlahy a strešného plášťa, výmena okien a dverí)	197,59
Rekonštrukcia a modernizácia zdroja tepla	29,94
Termostatizácia, hydraulické vyregulovanie a montáž ÚK	17,06
rekonštrukcia osvetlenia a elektro inštalácie	23,50
0	
Iné údaje:	

Súbor údajov pre monitorovací systém

Príloha č.5 k vyhláške č.179/2015 Z. z.

Identifikačné údaje			
Názov, obchodné meno, sídlo			IČO
Obec Hrochoť Námestie A.Sládkoviča 343/1, 976 37 Hrochoť			00313475
Zatriedenie spotrebiteľa energie podľa SK NACE			84110
Celkový potenciál úspor energie [MWh]			260
Súbor odporúčaných opatrení na zníženie spotreby energie			
Stručný popis súboru odporúčaných opatrení	Energetické manažérstvo (podľa ISO 50001)		
	Tepelná ochrana stavebných konštrukcií (zateplenie obvodového plášťa, zateplenie podlahy a strešného plášťa, výmena okien a dverí)		
	Rekonštrukcia a modernizácia zdroja tepla		
	Termostatizácia, hydraulické vyregulovanie a montáž ÚK		
	rekonštrukcia osvetlenia a elektro inštalácie		
Náklady na technológie pre premenu a distribúciu energie (v tisícoch EUR)			29,936
Náklady na výrobné technológie v (tisícoch EUR)			0,00
Náklady na znižovanie energetickej náročnosti budov (v tisícoch EUR)			238,147
Iné náklady (v tisícoch EUR)			0,000
Celkové náklady na realizáciu súboru odporúčaných opatrení (v tisícoch EUR)			268,083
Sumárne bilančné údaje			
	Pred realizáciou súboru opatrení	Po realizácii súboru opatrení	Rozdiel
Konečná spotreba palív a energie (MWh/r)	385	125	260
Náklady na energiu v aktuálnych cenách (v tisícoch EUR)	22	11	11
	Prínosy z hľadiska ochrany životného prostredia		
Znečisťujúce látky/skleníkový plyn	Pred realizáciou súboru opatrení	Po realizácii súboru opatrení	Rozdiel
Tuhé znečisťujúce látky (t/r)	0,0927	0,0193	0,0734
SO ₂ (t/r)	0,0641	0,0197	0,0444
NO _x (t/r)	0,1605	0,0413	0,1192
CO (t/r)	0,6725	0,0456	0,6268
CO ₂ (t/r)	15,5090	9,6799	5,8292
Ekonomické vyhodnotenie			
Cash-Flow projektu (v tisícoch EUR/r)	12	Doba hodnotenia (roky)	15
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	22,48	Diskontná sadzba (%)	2
Reálna doba návratnosti (roky)	23,88	NPV (tisícoch EUR)	-115
		IRR (%)	-4,7
Energetický audítor	Ing. Pavel Iľovič		
Podpis		Dátum	15.10.2021

Príloha č.6 Posúdenie dôsledkov financovania na výšku dlhu verejnej správy
- pre súbor opatrení alt.1

Posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy			
<i>Hodnoty na vyplnenie:</i>			
		Spôsob financovania:	
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]	21 601	Investičné náklady poskytovateľa GES [€]	289 133
Garantované ročné úspory [€]	11 931	Grant (verejné národné zdroje) [€]	0
Trvanie zmluvy [rokov]	15	Grant (EÚ) [€]	0
Ročné platby za GES [€]	27 003	FN (verejné národné zdroje) [€]	0
		FN (EÚ) [€]	0
<i>Výpočítané hodnoty:</i>			
Garantované úspory [%]	55%	Kapitálové výdavky [€]	289 133
Testy Eurostatu:			
1. Financovanie z verejných zdrojov [%]		→ 0,0%	
(s miernym dôrazom na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy)			
2. Σ garantované úspory $\geq \Sigma$ platby za GES + nenávratné financovanie z verejných národných zdrojov (grant)		→ nie	

Posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy

Hodnoty na vyplnenie:

		Spôsob financovania:	
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]	21 601	Investičné náklady poskytovateľa GES [€]	144 567
Garantované ročné úspory [€]	11 931	Grant (verejné národné zdroje) [€]	0
Trvanie zmluvy [rokov]	15	Grant (EÚ) [€]	144 567
Ročné platby za GES [€]	13 502	FN (verejné národné zdroje) [€]	0
		FN (EÚ) [€]	0

Výpočítané hodnoty:

Garantované úspory [%]	55%	Kapitálové výdavky [€]	289 133
------------------------	-----	------------------------	---------

Testy Eurostatu:

1. Financovanie z verejných zdrojov [%]

→ **0,0%**

(s miernym dôrazom na štatistické posúdenie
dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy)

2. Σ garantované úspory $\geq \Sigma$ platby za GES
+ nenávratné financovanie z verejných národných zdrojov (grant)

→ **nie**

Posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy

Hodnoty na vyplnenie:

		Spôsob financovania:	
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]	21 601	Investičné náklady poskytovateľa GES [€]	144 567
Garantované ročné úspory [€]	11 931	Grant (verejné národné zdroje) [€]	0
Trvanie zmluvy [rokov]	15	Grant (EÚ) [€]	115 653
Ročné platby za GES [€]	13 502	FN (verejné národné zdroje) [€]	28 913
		FN (EÚ) [€]	0

Výpočítané hodnoty:

Garantované úspory [%]	55%	Kapitálové výdavky [€]	260 220
------------------------	-----	------------------------	---------

Testy Eurostatu:

1. Financovanie z verejných zdrojov [%]

→ **20,0%**

(s veľkým dôrazom na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy)

2. Σ garantované úspory $\geq \Sigma$ platby za GES + nenávratné financovanie z verejných národných zdrojov (grant)

→ **nie**

- Pre súbor opatrení alt.2

Posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy			
Hodnoty na vyplnenie:			
		Spôsob financovania:	
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]	21 601	Investičné náklady poskytovateľa GES [€]	268 083
Garantované ročné úspory [€]	11 925	Grant (verejné národné zdroje) [€]	0
Trvanie zmluvy [rokov]	15	Grant (EÚ) [€]	0
Ročné platby za GES [€]	25 037	FN (verejné národné zdroje) [€]	0
		FN (EÚ) [€]	0
Výpočítané hodnoty:			
Garantované úspory [%]	55%	Kapitálové výdavky [€]	268 083
Testy Eurostatu: 1. Financovanie z verejných zdrojov [%] → 0,0% (s miernym dôrazom na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy) 2. Σ garantované úspory $\geq \Sigma$ platby za GES + nenávratné financovanie z verejných národných zdrojov (grant) → nie			

Posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy

Hodnoty na vyplnenie:

		Spôsob financovania:	
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]	21 601	Investičné náklady poskytovateľa GES [€]	134 042
Garantované ročné úspory [€]	11 925	Grant (verejné národné zdroje) [€]	0
Trvanie zmluvy [rokov]	15	Grant (EÚ) [€]	134 042
Ročné platby za GES [€]	12 519	FN (verejné národné zdroje) [€]	0
		FN (EÚ) [€]	0

Výpočítané hodnoty:

Garantované úspory [%]	55%	Kapitálové výdavky [€]	268 083
------------------------	-----	------------------------	---------

Testy Eurostatu:

1. Financovanie z verejných zdrojov [%]

→ **0,0%**

(s miernym dôrazom na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy)

2. Σ garantované úspory $\geq \Sigma$ platby za GES
+ nenávratné financovanie z verejných národných zdrojov (grant)

→ **nie**

Posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy

Hodnoty na vyplnenie:

		Spôsob financovania:	
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]	21 601	Investičné náklady poskytovateľa GES [€]	134 042
		Grant (verejné národné zdroje) [€]	0
Garantované ročné úspory [€]	11 925	Grant (EÚ) [€]	107 233
Trvanie zmluvy [rokov]	15	FN (verejné národné zdroje) [€]	26 808
Ročné platby za GES [€]	12 519	FN (EÚ) [€]	0

Výpočítané hodnoty:

Garantované úspory [%]	55%	Kapitálové výdavky [€]	241 275
------------------------	-----	------------------------	---------

Testy Eurostatu:

1. Financovanie z verejných zdrojov [%]

→ **20,0%**

(s veľkým dôrazom na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy)

2. Σ garantované úspory $\geq \Sigma$ platby za GES
+ nenávratné financovanie z verejných národných zdrojov (grant)

→ **nie**