

Energetický audit pre objekt Obecný úrad s Kultúrnym domom v obci Poriadie vo vlastníctve objednávateľa

November 2021



Ing. Vladimír Zubričaňák-služby
913 21 Trenčianska Turná 81

Spracovateľ: **Ing. Vladimír Zubričaňák - služby**

Riešitelia: Ing. Vladimír Zubričaňák. energetický adítor
Ing. Miloš Ridéky, konzultant

Dátum: November 2021

Tento energetický audit bol vypracovaný v rámci národného projektu Odborne o energii, ktorý je financovaný z prostriedkov Európskeho fondu regionálneho rozvoja a štátneho rozpočtu SR prostredníctvom Operačného programu Kvalita životného prostredia.

OBSAH

ÚVOD	4
IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE.....	5
PODKLADY A ZDROJE ÚDAJOV.....	6
1 Lokalizácia	7
2 Charakteristika predmetu energetického auditu	7
3 Technické a geometrické parametre budovy	8
4 Energetické vstupy a výstupy	8
4.1 Hnedé uhlie	9
4.2 Elektrina	9
4.3 Kusové drevo	10
5 Technicko energetické posúdenie vykurovania	11
5.1 Teplotno klimatické výpočtové podmienky	11
5.2 Pevné stavebné konštrukcie	13
5.3 Otvorové konštrukcie	18
5.4 Tepelné mosty	27
5.5 Tepelná strata vetraním	27
5.6 Tepelný zisk	29
5.7 Vykurovací systém	31
5.8 Energia na vykurovanie	36
6 Technicko energetické posúdenie prípravy teplej vody	38
6.1 Systém prípravy teplej vody	38
6.2 Energia na prípravu teplej vody	40
7 Technicko energetické posúdenie osvetlenia	41
7.1 Systém osvetlenia	41
7.2 Energia na osvetlenie	46
8 Normalizované hodnotenie energetickej hospodárnosti budovy	46
8.1 Vykurovanie	47
8.2 Príprava teplej vody	48
8.3 Osvetlenie	48
8.4 Globálny ukazovateľ primárna energia	48
9 Ekonomické hodnotenie	49
10 Environmentálne hodnotenie	52
11 Realizácia projektu prostredníctvom garantovanej energetickej služby	53
12 Návrh merania spotreby energie	58
ZÁVER	59

ÚVOD

Tento energetický audit je vypracovaný v rámci národného projektu Odborne o energii na základe požiadavky objednávateľa o technickú asistenciu pri príprave projektu garantovaných energetických služieb (GES) vo verejnom sektore.

Hlavným účelom energetického auditu je poskytnúť komplexné informácie o budove a jej energetických systémoch s dôrazom na návrh nízkouhlíkových opatrení a využitia energetických služieb s garantovanou úsporou energie.

Cieľom tejto správy z energetického auditu je aj odborná podpora pri monitorovaní a riadení spotreby energie vo verejných budovách a to zvyšovaním informovanosti hlavne pre zamestnancov verejného sektora, ktorí sa zaoberajú nízkouhlíkovými opatreniami a vyhodnocovaním spotreby energie. Z toho dôvodu je správa z energetického auditu prehľadne štrukturovaná vrátane farebne zvýraznených textových pasáží, ktorých účelom je vysvetliť predmetnú problematiku, prípadne popísať spôsob výpočtu. Číselné hodnoty sú vždy zobrazované tabuľkovou formou a navrhované nízkouhlíkové opatrenia sú z dôvodu prehľadnosti a porovnania zobrazené spolu s parametrami súčasného stavu budovy a jej systémov.

Pre ďalšie rozširovanie správy z energetického auditu je potrebný písomný súhlas spracovateľa.

IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE

Objednávateľ

Názov: Obec Poriadie
Adresa: Poriadie 114, 906 22 Poriadie
Štatutárny zástupca: Mgr. Martin Pražienka - starosta obce
Kontaktná osoba: Mgr. Martin Pražienka
Telefón: 0905 238 519, 034 621 2361
E-mail: obec@poriadie.sk , ocuporiadie@poriadie.sk
IČO: 00 309 842

Spracovateľ

Názov: Ing. Vladimír Zubričaňák - služby
Adresa: Trenčianska Turná 81, 91321 Trenčianska Turná
Štatutárny zástupca: Ing. Vladimír Zubričaňák
Kontaktná osoba: Ing. Vladimír Zubričaňák
Telefón: 0903433525
E-mail: vladimir@zubricanak.sk
IČO: 30353807

PODKLADY A ZDROJE ÚDAJOV

Na zistenie súčasného stavu predmetu energetického auditu boli použité:

- údaje o spotrebe energie a nákladoch na energiu za predchádzajúce 3 kalendárne roky,
- dostupná projektová dokumentácia,
- údaje získané na základe osobnej konzultácie s prevádzkovateľom objektu,
- fotodokumentácia objektu a technických zariadení budov,
- zistenia z obhliadky na mieste,
- kontrolné merania,
- termovízne snímkovanie objektu.

Pri posudzovaní energetickej náročnosti a kvantifikáciu možných úspor energie boli použité nasledovné dokumenty:

- STN EN ISO 52016-1 Energetická hospodárnosť budov Výpočet potreby energie na vykurovanie a chladenie, vnútorné teploty a citeľné a latentné tepelné zaťaženie,
- STN EN ISO 12831 - Energetická hospodárnosť budov. Metóda výpočtu projektovaného tepelného príkonu,
- STN EN ISO 13789 - Tepelnotechnické vlastnosti budov, Merný tepelný tok prechodom tepla a vetraním,
- STN EN ISO 13370 - Tepelnotechnické vlastnosti budov, Šírenie tepla zeminou,
- STN EN 15316 - Energetická hospodárnosť budov. Metóda výpočtu energetických požiadaviek systému a účinnosti systému,
- STN EN ISO 6946 - Stavebné konštrukcie, Tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla,
- STN 73 0540-2 + Z1 + Z2 - Tepelná ochrana budov, Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov, časť 2 - funkčné požiadavky,
- STN 73 0540-3 - Tepelná ochrana budov, Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov, časť 3 - Vlastnosti prostredia a stavebných výrobkov,
- STN EN ISO 10077-1 - Tepelnotechnické vlastnosti okien, dverí a okeníc, výpočet súčiniteľa prechodu tepla,
- STN EN 12464-1 - Svetlo a osvetlenie, Osvetlenie pracovísk, Časť 1: Vnútorné pracoviská,
- STN EN 15193 - Energetická hospodárnosť budov, Energetické požiadavky na osvetlenie,
- CIE 97 : 2005 - Guide on the maintenance of indoor electric lighting systems,

1 Lokalizácia

Adresa (ulica, číslo):	Poriadie 114
Obec:	Poriadie
Okres:	Myjava
Nadmorská výška (m n.m.):	429

2 Charakteristika predmetu energetického auditu

Objekt Obecného úradu a Kultúrneho domu sa nachádza na pozemku parcelné číslo 25499/12 v katastrálnom území obce Poriadie v strede obce Poriadie aj je vo vlastníctva objednávateľa. Predmetom tohto energetického auditu je spracovanie energetického auditu v zmysle výzvy OPKZP-PO4-SC441-2019-53. Pozemok stavby OÚ a KD sa nachádza v strede obce Poriadie a nachádza sa na rovinnnej ploche v zastavanom území obce. Jedná sa jednopodlažný a dvojpodlažný objekt ktorý sa skladá z troch častí : Obecný úrad - dvojpodlažný objekt, Kultúrny dom - jednopodlažná budova a prístavby Ubytovňa. Objekt je členitý a pôdorys stavby je v tvare obdĺžnika zložený z troch častí nasledovne :

- OÚ sa skladá z priestorov na administratívne účely- kancelárie, komunikačných priestorov- chodby, schodisko, toaliet. Vstup do OÚ je riešený samostatne z vonkajšej strany a schodiskom.
- KD sa skladá z priestoru kultúrneho domu - sály, prísalia, javiska, sociálnych zariadení a komunikačnej chodbe. Vstup do KD je riešený samostatne.
- Ubytovňa sa skladá z priestorov ako sú priestory na ubytovanie-spanie pre subjekty, ktoré sú na návšteve obce počas letných brigád so sociálnymi zariadeniami. Objekt ubytovne sa využíva počas letných dní a nie je vykurovaný. Vstup do objektu ubytovne je samostatný z vonkajšieho priestoru a vonkajším schodiskom.

Stavba OÚ a KD prebehla čiastočnou rekonštrukciou - zateplenie tepelnou izoláciou - polystyrén EPS 1 x 80 mm.. Zároveň pri rekonštrukcii obvodového plášťa boli vymenené pôvodné drevené okná a dvere za plastové okná. čo je zahrnuté v EA.

Stavba OÚ a KD je riešená ako murovaná s obvodovými a vnútornými nosnými stenami a nenosnými deliacimi priečkami, ktoré sú uložené na základových pásoch.

Nosný systém objektu :

- obvodový plášť je tvorený z pálených tehál CDM o hrúbke 375 mm (skladba plášťa :omietky vnútorné, CDM nosná konštrukcia, vonkajšia omietka),
 - nenosné priečky sú murované z plných pálených tehál P100 o hrúbke 150 mm.
- Obvodový plášť je zhotovený z tehál CDM o hrúbke 375 mm, vnútorná povrchová úprava je vápenocementovej omietky - 25 mm, pôvodná povrchová úprava je vápenocementovej omietky - 25 mm. Objekt bol zateplený fasádnym polystyrénom hrúbky 80 mm. Povrchová úprava zateplenia je zhotovená omietkou o hrúbke - 5 mm. Vodorovné konštrukcie sú murované z tehál CDM s výnimkou stĺpov v spoločenskej sály, vstupných stĺpov a stĺpov v suteréne, ktoré sú železobetónové. Základy sú pásové z betónu B 135.

Stropná konštrukcia :

Strešnú konštrukciu tvoria z železobetónové predpäté stropné panely PZD 60/660 o hrúbke - 250 mm a plynosilikátové stropné dosky o hrúbke 200 mm, ktoré slúžia ako tepelná izolácia. Izolácia proti vlhkosti je 2 x lepenka a 3 x asfaltový náter. Strop nad 1.NP je v časti spoločenskej sály z prefabrikátov PZD 1 m - 300, ktoré sú položené na betónových väzníkoch SZV 3 - 12/6. ostatné časti stropu sú z prefabrikátov PZD 92-180/300, PZD 92 - 180/330, PZD 60/630 a PZD 100/450. Prievlaky a schodisko sú monolitické zvonku opatrené heraklitom o hr- 50 mm.

Strop nad 1.NP tvoria prefabrikáty PZD 60/630 P, PZD 92 – 180/330 a PZD 1 m – 330.

Strop nad 2.NP je v časti spoločenskej sály z prefabrikátov PZD 1 m – 300, ktoré časti sú položené na betónových väzníoch SZV 3 – 12/6.

Ostatné časti stropu sú z prefabrikátov PZD 92-180/300, PZD 92-180/330, PZD 60/630 a PZD 100/450.

OÚ je v prevádzkovom režime pre občanov obce Poriadie : pondelok-piatok v čase od 7,00 hod - 16,30 hod. a to 5 dní v týždni a od roku 2020 v obmedzenom režime kôli COVID 19.

Kultúrny dom sa využíva pre verejnosť len na základe kultúrnych akcií. Od roku začiatku pandémie COVID-19 v roku 2020 sa kultúrny dom nevyužíva.

Tabuľka 2: Prevádzkový režim		
Prevádzkový režim	Priemerný ročný počet dní využitia	Priemerný denný počet hodín využitia
jednozmenná prevádzka	260	8

3 Technické a geometrické parametre budovy

Tabuľka 3: Technické a geometrické parametre budovy		
Celková zastavaná plocha (m ²):	A	1 254
Obvod zastavanej plochy (m):	P _F	129
Obostavaný vykurovaný objem budovy (m ³):	V _B	5 036
Počet nadzemných podlaží:	N	1
Priemerná konštrukčná výška podlažia (m):	L _B	7,70
Celková teplovýmenná plocha budovy (m ²):	ΣA _i	2 263
Faktor tvaru budovy (m ⁻¹):	ΣA _i /V _B	0,45
Celková podlahová plocha budovy (m ²):	A _B	1 266

Tabuľka 4: Celková podlahová plocha v členení podľa kategórie budovy	
Kategória budovy	Celková podlahová plocha (m ²)
administratívna budova	1 266

4 Energetické vstupy a výstupy

Prehľad o energetických vstupoch a nákladoch na energie v predchádzajúcich kalendárnych rokoch je spracovaný na základe údajov o vyfakturovaných množstvách jednotlivých druhov energetických nosičov. Energetické vstupy sú podrobnejšie členené podľa účelu spotreby na:

- vykurovanie (UK),
- prípravu teplej vody (TV),
- vetranie (VET),
- osvetlenie (OSV),
- ostatné - zahŕňa inú spotrebu ako vyššie uvedené.

Spotreba energie uvedená v členení podľa účelu obsahuje aj pomernú časť prípadných strát z výroby a rozvodu energie, vzniknutých v objekte energetického auditu.

Uvedené náklady obsahujú len variabilnú zložku obstarávacej ceny energetických nosičov, t.j. obsahuje len zložky ceny súvisiace s množstvom dodanej energie. Takto oklieštená hodnota nákladu je z dôvodu objektívneho výpočtu ekonomickej návratnosti navrhovaných racionalizačných opatrení. Náklady na energie sú uvedené bez DPH.

4.1 Hnedé uhlie

Typ vykurovacieho systému : Teplovodný dvojrúrkový s teplotným spádom 65/50 °C. Vykurovacia sústava – konvekčné vykurovanie. Zdroj tepla je kotolňa na tuhé palivo, drevo a uhlie – kotol ATMOS C 40S s výkonom 28,0 až 40,0 kW. Energetický nosič : uhlie a drevo. Rok výroby kotlov – 2005. Regulácia výkonu je zabezpečovaná ekvitermickou reguláciou Mikroterm 2000, štvorcestným ventilom a regulačnými ventilmi na koncových prvkoch vykurovacej sústavy. Sústave ÚK nie je hydraulicky vyregulovaná. Vykurovanie administratívnej časti objektu – OÚ a kultúrneho domu s príslušenstvom nie regulovaná, nakoľko pri vykurovaní administratívy sa vykuruje aj kultúrny dom, čo má za následok zvýšené náklady o 70 % ročných nákladov.

Kalendárny rok	Množstvo na vstupe (kg)	Výhrevnosť (kWh/kg)	Energia na vstupe (kWh)	Ročný náklad bez DPH (€)
2017	10 270	5,336	54 800	1 269,58
2018	10 530	5,336	56 188	1 322,78
2019	10 710	5,336	57 148	1 412,11
Priemer:	10 503		56 045	

Kalendárny rok	Vykurovanie (kWh)	Príprava TV (kWh)	Vetranie (kWh)	Osvetlenie (kWh)	Ostatné (kWh)
2017	54 800	0	0	0	0
2018	56 188	0	0	0	0
2019	57 148	0	0	0	0
Priemer:	56 045	0	0	0	0

4.2 Elektrina

Energetický nosič je elektrická energia.

Osvetlenie – svietidlá – Typ budovy z hľadiska osvetlenie – B1 – kancelárie.

Na osvetlenie spoločenskej miestnosti KD a kancelárií v budove sú prevažne použité žiarivkové svietidlá 2 x 36 W a 2 x 18 W s klasickým predradníkom. Na osvetlenie chodieb a sociálnych zariadení sú použité nástenné, stropné a závesné svietidlá s klasickými žiarovkami 40 – 60 W.

Svietidlá v bjkte :

- stropné žiarivkové svietidlo 2 x 36 W - 17 ks
- stropné žiarivkové svietidlo 1 x 36 W - 1 ks
- stropné žiarivkové svietidlo LED 2 x 18 W - 17 ks
- stropné žiarivkové svietidlo LED 4 x 12 W - 6 ks (LED panel)
- stropné žiarivkové svietidlo 1 x 60 W - 42 ks
- nástenné žiarivkové svietidlo 1 x 60 W - 15 ks
- reflektor na javisku 1 x 200 W - 3 ks

Spolu počet svietidiel : 101 ks

Celkový príkon svietidiel : 6,324 kW

Súčasne so spotrebou elektrickej energie je spotreba elektrickej energie na osvetlenie, tepelný zdroj na vykurovanie z kotolne a elektrickej energie na ohrev TÚV lokálnymi elektrickými ohrievačmi.

Ohrev TÚV je zabezpečovaná v objekte elektrickými zásobníkovými ohrievačmi TATRAMAT EO V 151 (2

kW) s objemom V = 150 litrov a TATRAMAT EOY 125 (1,6 kW) s objemom V = 125 litrov. Rozvody TÚV sú oceľových pozinkovaných rúr, ktoré sú tepelne izolované izoláciou hr. = 6 mm. V objekte nie je zriadená cirkulácia teplej ody a cca 50 % strát zo systému prípravy, dodávky a distribúcie TÚV sa využije v prospech vykurovania. Teplota TÚV je regulovaná termostatom a regulácia trojcestným ventilom.

Tabuľka 7: Spotreba - elektrina

Kalendárny rok	Energia na vstupe (kWh)	Ročný náklad bez DPH (€)
2017	10 517	1 257,53
2018	9 726	1 266,70
2019	8 294	1 494,10
Priemer:	9 512	

Tabuľka 8: členenie podľa účelu spotreby

Kalendárny rok	Vykurovanie (kWh)	Príprava TV (kWh)	Vetranie (kWh)	Osvetlenie (kWh)	Ostatné (kWh)
2017	6 310	1 125	0	2 103	979
2018	5 836	1 125	0	1 945	820
2019	4 976	1 125	0	1 659	534
Priemer:	5 707	1 125	0	1 902	778

4.3 Kusové drevo

Objekt je vykurovaným hnedým uhlím a drevom. Obec predložila doklad od dodávateľa hnedého uhlia o vykonaní merania výhrevnosti z odobratej vzorky paliva. Z tohto dokladu vychádzame aj pri určení výhrevnosti v našich výpočtoch. Drevo je z obecného lesa a bolo obstarané vo vlastnej réžii, preto je ocenené len 0,001€/kg. Išlo o zmes dreva rôznych druhov. Hmotnosť 480 kg/prm vysušeného dreva. Spotreba dreva podľa vyjadrenia p. starostu je 35 - 40 prm dreva. Zadali sme spotrebu ako priemer, teda 37,5 prm dreva.

Tabuľka 9: Spotreba - kusové drevo

Kalendárny rok	Množstvo na vstupe (kg)	Výhrevnosť (kWh/kg)	Energia na vstupe (kWh)	Ročný náklad bez DPH (€)
2017	18 000	3,190	57 420	57,42
2018	18 000	3,190	57 420	57,42
2019	18 000	3,190	57 420	57,42
Priemer:	18 000		57 420	

Tabuľka 10: členenie podľa účelu spotreby

Kalendárny rok	Vykurovanie (kWh)	Príprava TV (kWh)	Vetranie (kWh)	Osvetlenie (kWh)	Ostatné (kWh)
2017	57 420	0	0	0	0
2018	57 420	0	0	0	0
2019	57 420	0	0	0	0
Priemer:	57 420	0	0	0	0

5 Technicko energetické posúdenie vykurovania

5.1 Teplotno klimatické výpočtové podmienky

Spotreba tepla na vykurovanie je ovplyvňovaná klimatickými podmienkami daného územia, pričom náročnosť vykurovacieho obdobia je charakterizovaná veličinou dennostupeň. Dennostupeň ($^{\circ}D$) vyjadrujú rozdiel medzi priemernou vonkajšou teplotou a vnútornou teplotou vzduchu počas vykurovania. Čím sú klimatické podmienky náročnejšie, t.z. čím je vonku chladnejšie, tým je počet dennostupňov vyšší. Zjednodušene sa dennostupeň určujú ako súčin počtu vykurovacích dní a rozdielu medzi priemernou vonkajšou a vnútornou teplotou vzduchu počas výpočtového obdobia. Výpočtovým obdobím je jeden kalendárny rok.

Dennostupeň sa vypočítajú podľa vzorca: $^{\circ}D = d * (\theta_i - \theta_{ex})$, kde:

d - priemerný počet vykurovacích dní,

θ_i - vnútorná výpočtová teplota,

θ_{ex} - priemerná vonkajšia teplota vykurovacieho obdobia.

Priemerný počet vykurovacích dní - pre prevádzkové hodnotenie je stanovený ako aritmetický priemer skutočného počtu vykurovacích dní v kalendárnom roku. Pre normalizované hodnotenie je hodnota stanovená na základe STN EN ISO 13790/NA v počte 212 vykurovacích dní.

Vnútorná výpočtová teplota - v prípade prevádzkového hodnotenia vypočítaná ako vážený priemer vnútorných teplôt pričom váhou je plocha vykurovaného priestoru. V prípade prerušovaného vykurovania je tiež zohľadnená teplota počas útlmu a v čase prevádzky vykurovacieho systému, pričom váhou je počet hodín prevádzky vykurovacieho systému. Pri návrhu vykurovacieho systému do výpočtu vstupuje normová hodnota vnútornej výpočtovej teploty, nakoľko vykurované priestory mohli byť v minulosti nedokurované alebo prekurované.

V prípade normalizovaného hodnotenia vypočítaná ako vážený priemer normalizovaných vnútorných teplôt, pričom váhou je podlahová plocha jednotlivých kategórií budovy. Vnútorná výpočtová teplota je stanovená v zmysle vyhlášky č. 364/2012 Z.z., pričom zohľadňuje skutočné uplatňovanie prerušovaného vykurovania v budove.

Priemerná vonkajšia teplota vykurovacieho obdobia - pre prevádzkové hodnotenie je stanovená ako aritmetický priemer nameraných vonkajších teplôt. Pre normalizované hodnotenie je hodnota stanovená na základe STN EN ISO 13790/NA v počte $3,86^{\circ}C$.

Vonkajšia výpočtová teplota (θ_e) - je určená v závislosti od zemepisnej polohy a v závislosti od nadmorskej výšky podľa vzorca: $\theta_e = \theta_{e100} + \Delta\theta_{e0} * (h - 100)/100$, kde:

θ_{e100} - základná návrhová vonkajšia teplota v príslušnej teplotnej oblasti pre nadmorskú výšku 100 m n.m. určená podľa STN 73 0540-3.

$\Delta\theta_{e0}$ - základný teplotný gradient pre danú teplotnú oblasť podľa tabuľky 2 STN 73 0540-3,

h - nadmorská výška lokality.

Teplotná oblasť je určená na základe prílohy A STN 73 0540-3 so zohľadnením klimaticky exponovaného miesta.

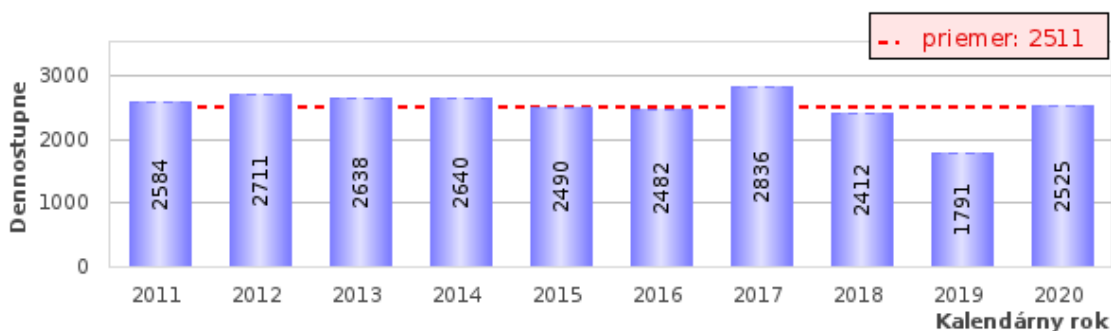
Veterná oblasť, rýchlosť vetra - určená pre oblasť na základe prílohy A STN 73 0540-3. Údaj je potrebný pre výpočet intenzity výmeny vzduchu vplyvom infilrácie.

Objekt OÚ a KD sa nachádza v zastavanej oblasti obce Poriadie a v severnej časti obce. V okolí budovy OÚ a KD sa nachádzajú rodinné domy. Budova OÚ a KD je situovaná nasledovne :

- stenu na severovýchod tvoria časti steny kultúrneho domu a obecného úradu ako aj otvorové konštrukcie okien pre objekt KD.
- stenu na severozápad tvorí obvodový plášť časti KD a prístavby-ubytovne s otvorovými konštrukciami - okná pre KD -priestory za javiskom KD,
- stenu na juhozápad tvorí obvodový plášť prístavby-ubytovne, OÚ, KD s otvorovými konštrukciami ako sú priestory KD, ubytovne a OÚ,
- stenu na juhovýchod tvorí obvodový plášť prístavby, OÚ, prístavby-ubytovne a KD s otvorovými konštrukciami okien a vstupných dverí.

Tabuľka 11: Počet vykurovacích dní a priemerná vonkajšia teplota

Kalendárny rok	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Počet vykurovacích dní	203	213	223	231	216	223	230	188	192	231
Priem. vonkajšia tep. (°C)	3.5	3.5	4.4	4.8	4.7	5.1	3.9	3.4	6.9	5.3
Počet dennostupňov	2 584	2 711	2 638	2 640	2 490	2 482	2 836	2 412	1 791	2 525



Graf 1: Priebeh dennostupňov a porovnanie s priemerom

Objekt sa skladá z priestorov OÚ a Kultúrneho domu. Priestory OÚ Poriadie sa nachádzajú na 2.NP a tvoria ich kancelárie, zasadačka, archív, sociálne zariadenia. Kultúrny dom sa nachádza na 1.NP. Priestory KD predstavujú hlavnú sálu s javiskom., prísalie, sociálne zariadenia, chodby, kuchynka s príslušnými priestormi, salónika a skladové priestory. Pod javiskom na 1.PP sa nachádza kotolňa na pevné palivo.

OÚ má úradné hodiny od 7:30 hod do 15:30 hod. od pondelka do štvrtka a v piatok od 7:30 hod. do 14:00 hod. Na OÚ pracujú 4 pracovníci a 1 aktivačný pracovník cca 3 hod. denne.

Priemerný počet dní využitia za rok je 260.

Priestory KD sa využívajú prevažne na svadby a kultúrne podujatia v obci. Za roky 2017-2019 bolo v priemere cca 18 podujatí za rok. Na podujatiach bolo po prepočte priemerne 7 ľudí denne.

Tabuľka 12: Vykurovacía teplota využitia vnútorného priestoru

Využitie vnútorného priestoru	Podlahová plocha (m ²)	Priemerná teplota (°C)
admin. budova - kancelárie, čakárne, zasadacie miestnosti	709	17,7
admin. budova - haly, miestnosti s prepážkami	418	15,1
admin. budova - ostatné priestory (sklady, dielne,...)	139	12,1

Tabuľka 13: Klimatické podmienky

	Prevádzkové hodnotenie	Normalizované hodnotenie
Vonkajšia výpočtová teplota (°C):	-13	-
Klimaticky exponované miesto:	nie	-
Veterná oblasť, rýchlosť vetra (m/s):	od 2 do 5	-
Priemerná rýchlosť vetra 50m nad terénom (m/s):	3,6	-
Priemerná vonkajšia teplota vykurovacieho obdobia (°C):	4,55	3,86
Priemerný počet vykurovacích dní:	215	212
Priemerný počet dennostupňov:	2 511	3 104

5.2 Pevné stavebné konštrukcie

Predmetom posúdenia sú len obalové pevné stavebné konštrukcie budovy, nakoľko práve tieto sa podieľajú na energetických stratách. Do tejto skupiny stavebných konštrukcií nepatria okenné konštrukcie, dvere a presklené plochy, pričom tieto budú posudzované v nasledujúcej kapitole.

Pre určenie tepelného toku stavebnými konštrukciami z vykurovaného priestoru do vonkajšieho prostredia je potrebné posúdiť teplototechnické vlastnosti stavebných materiálov, ktoré sú charakterizované týmito veličinami:

- hrúbka homogénnej vrstvy d (m);
- súčiniteľ tepelnej vodivosti λ (W/(m.K));
- objemová hmotnosť ρ (kg/m³);
- merná tepelná kapacita c (J/(kg.K));

Tepelný odpor stavebnej konštrukcie R (m².K/W) je určený súčtom tepelných odporov jednotlivých homogénnych vrstiev. Tepelný odpor homogénnej vrstvy stavebnej konštrukcie sa určuje podľa vzorca:

$$R = d / \lambda$$

Súčiniteľ prechodu tepla U (W/(m².K)) predstavuje celkovú výmenu tepla medzi prostrediami oddelenými od seba stavebnou konštrukciou s tepelným odporom R . Určuje sa podľa vzťahu:

$$U = 1 / (R_{si} + R + R_{se}) \text{ kde:}$$

R_{si} - odpor pri prechode tepla na vnútornej strane konštrukcie určený v STN 730540-3;

R_{se} - odpor pri prechode tepla na vonkajšej strane konštrukcie určený v STN 730540-3;

Súčasťou technicko energetického posúdenia pevných stavebných konštrukcií je aj návrh opatrení na zníženie energetickej náročnosti objektu a zníženie nákladov na vykurovanie. Nasledujúce tabuľky v časti Súčasný stav zobrazujú aktuálny stav stavebných konštrukcií. Súbežne v časti Navrhovaný stav je uvedená skladba a teplototechnické vlastnosti týchto konštrukcií s navrhovaným opatrením. Návrh zmeny jednotlivých homogénnych vrstiev je farebne vyznačený.

Tabulka 14: Zoznam pevných stavebných konštrukcií

Typ konštrukcie: stena zvislá nad terénom												
Stručný popis konštrukcie: obvodový nosný plášť z pálených tehál CDM-OÚ+KD a prístavba												
Skladba konštrukcie - súčasný stav						Skladba konštrukcie - navrhovaný stav						
Homogénna vrstva	d	λ	R	ρ	c	Homogénna vrstva	d	λ	R	ρ	c	
malta - vápennocementová	0,015	0,970	0,015	1 850	840	malta - vápennocementová	0,015	0,970	0,015	1 850	840	
murivo - CDM	0,375	0,720	0,521	1 450	960	murivo - CDM	0,375	0,720	0,521	1 450	960	
malta - vápennocementová	0,010	0,970	0,010	1 850	840	malta - vápennocementová	0,010	0,970	0,010	1 850	840	
omietka - brizolitová	0,015	0,800	0,019	2 000	790	omietka - brizolitová	0,015	0,800	0,019	2 000	790	
tep. izol. - polystyrén expandovaný (EPS)	0,080	0,038	2,105	25	1 270	tep. izol. - polystyrén expandovaný (EPS)	0,080	0,038	2,105	25	1 270	
omietka - silikónová	0,005	0,700	0,007	1 800	1 250	omietka - silikónová	0,005	0,700	0,007	1 800	1 250	
						tep. izol. - polystyrén expandovaný (EPS)	0,150	0,038	3,947	25	1 270	
						omietka - silikónová	0,005	0,700	0,007	1 800	1 250	
U = 0.35 W/(m².K)						U = 0.15 W/(m².K)						
Plocha konštrukcie: 768.1 m²						Plocha konštrukcie: 768.1 m²						
Obvodové murivo pozostáva z tehál CDM hrúbky 375 mm. Budova prebehla čiastočnou rekonštrukciou a to zateplením fasádnym polystyrénom hrúbky 80 mm. Vnútorňa povrchová úprava pozostáva z vápenno-cementovej omietky. Vonkajšia povrchová úprava pozostáva z silikónovej omietky.												

Typ konštrukcie:	podlaha nad vonkajším priestorom										
Stručný popis konštrukcie:	betónová podlaha na teréne s vlysmi - priestor kultúrneho domu,										
Skladba konštrukcie - súčasný stav						Skladba konštrukcie - navrhovaný stav					
Homogénna vrstva	d	λ	R	ρ	c	Homogénna vrstva	d	λ	R	ρ	c
nášlapná vrstva - vlysy	0,010	0,180	0,056	600	2 510	nášlapná vrstva - vlysy	0,010	0,180	0,056	600	2 510
vyrovnáv. vrstva podlahy - cementový poter	0,050	1,000	0,050	2 000	840	vyrovnáv. vrstva podlahy - cementový poter	0,050	1,000	0,050	2 000	840
hydroizolácia - asfaltová lepenka	0,010	0,200	0,050	1 400	1 470	hydroizolácia - asfaltová lepenka	0,010	0,200	0,050	1 400	1 470
vyrovnáv. vrstva podlahy - cementový poter	0,020	1,000	0,020	2 000	840	vyrovnáv. vrstva podlahy - cementový poter	0,020	1,000	0,020	2 000	840
betón - škvárový	0,200	0,700	0,286	1 500	830	betón - škvárový	0,200	0,700	0,286	1 500	830
betón - železobetón	0,200	1,430	0,140	2 400	1 020	betón - železobetón	0,200	1,430	0,140	2 400	1 020
U = 1.23 W/(m ² .K)						U = 1.23 W/(m ² .K)					
Plocha konštrukcie: 214.6 m ²						Plocha konštrukcie: 214.6 m ²					
Podlaha KD-sály pozostáva z nášlapnej vrstvy-drevené vlysy ktoré sú položené na cementovom potery, škvárovým betónom a podkladovej železobetónovej doske.											

Typ konštrukcie:	podlaha nad vonkajším priestorom										
Stručný popis konštrukcie:	Podlaha na teréne - dlažba v KD										
Skladba konštrukcie - súčasný stav						Skladba konštrukcie - navrhovaný stav					
Homogénna vrstva	d	λ	R	ρ	c	Homogénna vrstva	d	λ	R	ρ	c
nášlapná vrstva - keramická dlažba	0,010	1,010	0,010	2 000	840	nášlapná vrstva - keramická dlažba	0,010	1,010	0,010	2 000	840
vyrovnáv. vrstva podlahy - cementový poter	0,050	1,000	0,050	2 000	840	vyrovnáv. vrstva podlahy - cementový poter	0,050	1,000	0,050	2 000	840
hydroizolácia - asfaltová lepenka	0,001	0,200	0,005	1 400	1 470	hydroizolácia - asfaltová lepenka	0,001	0,200	0,005	1 400	1 470
betón - škvárový	0,200	0,700	0,286	1 500	830	betón - škvárový	0,200	0,700	0,286	1 500	830
betón - železobetón	0,200	1,430	0,140	2 400	1 020	betón - železobetón	0,200	1,430	0,140	2 400	1 020
U = 1.43 W/(m ² .K)						U = 1.43 W/(m ² .K)					
Plocha konštrukcie: 363.1 m ²						Plocha konštrukcie: 363.1 m ²					
Podlaha na teréne v KD pre obslužné priestory je nášlapná vrstva z keramickej dlažby na betónovom potere, škvárového násypu a železobetónovej doske.											

Typ konštrukcie:	podlaha nad vonkajším priestorom										
Stručný popis konštrukcie:	Podlaha na teréne v kotolni a skládke paliva										
Skladba konštrukcie - súčasný stav						Skladba konštrukcie - navrhovaný stav					
Homogénna vrstva	d	λ	R	ρ	c	Homogénna vrstva	d	λ	R	ρ	c
vyrovnáv. vrstva podlahy - cementový poter	0,050	1,000	0,050	2 000	840	vyrovnáv. vrstva podlahy - cementový poter	0,050	1,000	0,050	2 000	840
hydroizolácia - asfaltová lepenka	0,010	0,200	0,050	1 400	1 470	hydroizolácia - asfaltová lepenka	0,010	0,200	0,050	1 400	1 470
betón - železobetón	0,350	1,430	0,245	2 400	1 020	betón - železobetón	0,350	1,430	0,245	2 400	1 020
U = 1.80 W/(m ² .K)						U = 1.80 W/(m ² .K)					
Plocha konštrukcie: 75.9 m ²						Plocha konštrukcie: 75.9 m ²					
Podlaha je na teréne a nášlapná vrstva sa skladá z cementového poteru, ktorá je položená na železobetónovej doske.											

Typ konštrukcie:	strecha plochá, alebo šikmá so sklonom < 45										
Stručný popis konštrukcie:	Stropná konštrukcia nad OÚ a KD -rovná strecha										
Skladba konštrukcie - súčasný stav						Skladba konštrukcie - navrhovaný stav					
Homogénna vrstva	d	λ	R	ρ	c	Homogénna vrstva	d	λ	R	ρ	c
omietka - vápenocementová	0,015	0,970	0,015	2 000	790	omietka - vápenocementová	0,015	0,970	0,015	2 000	790
stropné železobetónové panely s dutinami	0,250	0,900	0,278	1 618	1 020	stropné železobetónové panely s dutinami	0,250	0,900	0,278	1 618	1 020
vyrovnáv. vrstva podlahy - cementový poter	0,050	1,000	0,050	2 000	840	vyrovnáv. vrstva podlahy - cementový poter	0,050	1,000	0,050	2 000	840
tep. izolácia - PUR pena tvrdá	0,200	0,024	8,333	35	1 500	tep. izolácia - PUR pena tvrdá	0,200	0,024	8,333	35	1 500
vyrovnáv. vrstva podlahy - cementový poter	0,030	1,000	0,030	2 000	840	vyrovnáv. vrstva podlahy - cementový poter	0,030	1,000	0,030	2 000	840
hydroizolácia - Al fólie	0,001	204,000		2 700	880	hydroizolácia - Al fólie	0,001	204,000		2 700	880
U = 0.11 W/(m ² .K)						U = 0.11 W/(m ² .K)					
Plocha konštrukcie: 496.2 m ²						Plocha konštrukcie: 496.2 m ²					
Strešnú konštrukciu tvoria železobetónové stropné panely ako nosná konštrukcia, ktorá je uložená na obvodových múroch. Na paneloch sú položené plynosilikátové stropné dosky hr. 200 mm, cem. poter a hydroizolácia. Strecha prešla čiastočnou rekonštrukciou, kde nad pôvodnú strešnú konštrukciu vybudovali prekrytie z oceľových priehradových väzníkov a prekryli alukrytom z dôvodu zatekania											

Typ konštrukcie:	strecha plochá, alebo šikmá so sklonom < 45										
Stručný popis konštrukcie:	Stropná konštrukcia nad prístavbou										
Skladba konštrukcie - súčasný stav						Skladba konštrukcie - navrhovaný stav					
Homogénna vrstva	d	λ	R	ρ	c	Homogénna vrstva	d	λ	R	ρ	c
omietka - vápennocementová	0,015	0,970	0,015	2 000	790	omietka - vápennocementová	0,015	0,970	0,015	2 000	790
stropné železobetónové panely	0,200	1,400	0,143	2 300	1 020	stropné železobetónové panely	0,200	1,400	0,143	2 300	1 020
vyrovnáv. vrstva podlahy - cementový poter	0,015	1,000	0,015	2 000	840	vyrovnáv. vrstva podlahy - cementový poter	0,015	1,000	0,015	2 000	840
tep. izolácia - PUR pena tvrdá	0,200	0,024	8,333	35	1 500	tep. izolácia - PUR pena tvrdá	0,200	0,024	8,333	35	1 500
vyrovnáv. vrstva podlahy - cementový poter	0,015	1,000	0,015	2 000	840	vyrovnáv. vrstva podlahy - cementový poter	0,015	1,000	0,015	2 000	840
hydroizolácia - bitagit	0,010	0,200	0,050	1 245	1 470	hydroizolácia - bitagit	0,010	0,200	0,050	1 245	1 470
U = 0.11 W/(m ² .K)						U = 0.11 W/(m ² .K)					
Plocha konštrukcie: 157.3 m ²						Plocha konštrukcie: 157.3 m ²					
Strešnú konštrukciu tvoria železobetónové stropné panely ako nosná konštrukcia, ktorá je uložená na obvodových múroch. Na paneloch sú položené plynosilikátové stropné dosky hr. 200 mm, cem. poter a hydroizolácia.											

Tabuľka 15: Splnenie požiadavky na súčiniteľ prechodu tepla podľa STN 730540-2

Stavebná konštrukcia	Požadovaná hodnota U (W/(m ² .K))	Súčasný stav		Navrhovaný stav	
		U (W/(m ² .K))	Hodnotenie podľa STN 73 0540-2	U (W/(m ² .K))	Hodnotenie podľa STN 73 0540-2
obvodový nosný plášť z pálených tehál CDM-OÚ+KD a prístavba	0,22	0,35	nevyhovuje	0,15	vyhovuje
betónová podlaha na teréne s vlysmi - priestor kultúrneho domu,	0,15	1,23	nevyhovuje	1,23	nevyhovuje
Podlaha na teréne - dlažba v KD	0,15	1,43	nevyhovuje	1,43	nevyhovuje
Podlaha na teréne v kotolni a skládke paliva	0,15	1,80	nevyhovuje	1,80	nevyhovuje
Stropná konštrukcia nad OÚ a KD -rovná strecha	0,15	0,11	vyhovuje	0,11	vyhovuje
Stropná konštrukcia nad prístavbou	0,15	0,11	vyhovuje	0,11	vyhovuje

5.3 Otvorové konštrukcie

Otvorové konštrukcie ako okná, dvere a presklené steny sa svojimi funkciami výraznou mierou podieľajú na tvorbe optimálneho vnútorného prostredia a rozhodujúcou mierou na energetických stratách objektov. Veličina ktorá charakterizuje tepelnoizolačné vlastnosti otvorových konštrukcií je súčiniteľ prechodu tepla. Určenie súčiniteľa prechodu tepla celej otvorovej konštrukcie (U_w) závisí od prechodu tepla a plochy rámu otvorovej konštrukcie a od prechodu tepla a plochy výplne. Výpočet upravuje STN EN ISO 10077-1. Hodnota U_w je určená podľa vzťahu:

$$U_w = (U_f \cdot A_f + U_g \cdot A_g + \Psi \cdot l_g) / (A_f + A_g)$$

U_f - súčiniteľ prechodu tepla rámu ($W/(m^2.K)$);

A_f - plocha rámu (m^2);

U_g - súčiniteľ prechodu tepla výplne ($W/(m^2.K)$);

A_g - plocha výplne (m^2);

Ψ - lineárny stratový činiteľ ($W/(m.K)$);

l_g - obvod výplne (m);

Súčiniteľ prechodu tepla zasklenia U_g je použiteľný pre strednú časť zasklenia a nezahŕňa vplyv dištančného profilu na okraji zasklenia. Lineárny stratový činiteľ Ψ zohľadňuje prídavný tepelný tok spôsobený interakciou rámu a okraja zasklenia aj s vplyvom dištančného profilu.

Výslednú hodnotu súčiniteľa prechodu tepla otvorovej konštrukcie ovplyvňuje aj pomerná plocha zasklenia, rámovej konštrukcie, geometria okna, konštrukcia okna (jednokrídlové, dvojkřídlové), počet a dĺžka priečnikov. Pri menších rozmeroch okien je plocha rámovej konštrukcie väčšia ako plocha zasklenia, čo v prípade horšieho súčiniteľa prechodu tepla rámu ako je súčiniteľ prechodu tepla zasklenia zhoršuje hodnotu U_w natoľko, že nie je možné dosiahnuť požadovanú hodnotu U podľa STN 73 0540-2. Preto požadovaná hodnota U platí pre vonkajšie okná s plochou aspoň $1,8 m^2$, okná menšej plochy, ktoré nespĺňajú požadované hodnoty, musia byť zhotovené z rovnakých komponentov ako okná spĺňajúce požiadavky.

Súčasťou technicko energetického posúdenia otvorových konštrukcií je aj návrh opatrení na zníženie energetickej náročnosti objektu a zníženie nákladov na vykurovanie. Nasledujúce tabuľky v časti Súčasný stav zobrazujú aktuálny stav otvorových konštrukcií. Súbežne v časti Navrhovaný stav je farebne vyznačený návrh nových konštrukcií s lepšími tepelnoizolačnými vlastnosťami.

Tabulka 16: Zoznam otvorových konštrukcií

P. č.	Súčasný stav			Navrhovaný stav		
	Otvorová konštrukcia	Druh rámu / výplne	Uw	Otvorová konštrukcia	Druh rámu / výplne	Uw
1	okno v obvodovej stene (2.08m x 1.44m)	Rám: plastový staveb. hĺbka 60 - 80 mm, $U_f=1.40$ $W/(m^2.K)$, $A_f = 1.00$ m^2 Výplň: zasklenie izolačné dvojsklo, $U_g=1.00$ $W/(m^2.K)$, $A_g = 2.00$ m^2	1.30	okno v obvodovej stene (2.08m x 1.44m)	Rám: plastový staveb. hĺbka nad 80 mm, $U_f=1.40$ $W/(m^2.K)$, $A_f = 1.00$ m^2 Výplň: zasklenie izolačné trojsklo, $U_g=0.60$ $W/(m^2.K)$, $A_g = 2.00$ m^2	0.98
2	okno v obvodovej stene (1.81m x 1.97m)	Rám: plastový staveb. hĺbka 60 - 80 mm, $U_f=1.40$ $W/(m^2.K)$, $A_f = 1.32$ m^2 Výplň: zasklenie izolačné dvojsklo, $U_g=1.00$ $W/(m^2.K)$, $A_g = 2.25$ m^2	1.35	okno v obvodovej stene (1.81m x 1.97m)	Rám: plastový staveb. hĺbka nad 80 mm, $U_f=0.96$ $W/(m^2.K)$, $A_f = 1.32$ m^2 Výplň: zasklenie izolačné trojsklo, $U_g=0.60$ $W/(m^2.K)$, $A_g = 2.25$ m^2	0.87
3	okno v obvodovej stene (2.34m x 1.42m)	Rám: plastový staveb. hĺbka 60 - 80 mm, $U_f=1.40$ $W/(m^2.K)$, $A_f = 1.06$ m^2 Výplň: zasklenie izolačné dvojsklo, $U_g=1.00$ $W/(m^2.K)$, $A_g = 2.26$ m^2	1.29	okno v obvodovej stene (2.34m x 1.42m)	Rám: plastový staveb. hĺbka nad 80 mm, $U_f=0.96$ $W/(m^2.K)$, $A_f = 1.06$ m^2 Výplň: zasklenie izolačné trojsklo, $U_g=0.60$ $W/(m^2.K)$, $A_g = 2.26$ m^2	0.82
4	okno v obvodovej stene (2.34m x 1.42m)	Rám: plastový staveb. hĺbka 60 - 80 mm, $U_f=1.40$ $W/(m^2.K)$, $A_f = 1.06$ m^2 Výplň: zasklenie izolačné dvojsklo, $U_g=1.00$ $W/(m^2.K)$, $A_g = 2.26$ m^2	1.29	okno v obvodovej stene (2.34m x 1.42m)	Rám: plastový staveb. hĺbka 60 - 80 mm, $U_f=1.40$ $W/(m^2.K)$, $A_f = 1.06$ m^2 Výplň: zasklenie izolačné trojsklo, $U_g=0.60$ $W/(m^2.K)$, $A_g = 2.26$ m^2	0.96
5	okno v obvodovej stene (1.49m x 1.42m)	Rám: plastový staveb. hĺbka 60 - 80 mm, $U_f=1.40$ $W/(m^2.K)$, $A_f = 0.69$ m^2 Výplň: zasklenie izolačné dvojsklo, $U_g=1.00$ $W/(m^2.K)$, $A_g = 1.43$ m^2	1.27	okno v obvodovej stene (1.49m x 1.42m)	Rám: plastový staveb. hĺbka 60 - 80 mm, $U_f=1.40$ $W/(m^2.K)$, $A_f = 0.69$ m^2 Výplň: zasklenie izolačné trojsklo, $U_g=0.60$ $W/(m^2.K)$, $A_g = 1.43$ m^2	0.95
6	okno v obvodovej stene (1.42m x 1.35m)	Rám: plastový staveb. hĺbka 60 - 80 mm, $U_f=1.40$ $W/(m^2.K)$, $A_f = 0.65$ m^2 Výplň: zasklenie izolačné dvojsklo, $U_g=1.00$ $W/(m^2.K)$, $A_g = 1.27$ m^2	1.28	okno v obvodovej stene (1.42m x 1.35m)	Rám: plastový staveb. hĺbka nad 80 mm, $U_f=0.96$ $W/(m^2.K)$, $A_f = 0.65$ m^2 Výplň: zasklenie izolačné trojsklo, $U_g=0.60$ $W/(m^2.K)$, $A_g = 1.27$ m^2	0.82
7	okno v obvodovej stene (2.36m x 1.42m)	Rám: plastový staveb. hĺbka 60 - 80 mm, $U_f=1.40$ $W/(m^2.K)$, $A_f = 1.07$ m^2 Výplň: zasklenie izolačné dvojsklo, $U_g=1.00$ $W/(m^2.K)$, $A_g = 2.28$ m^2	1.29	okno v obvodovej stene (2.36m x 1.42m)	Rám: plastový staveb. hĺbka nad 80 mm, $U_f=0.96$ $W/(m^2.K)$, $A_f = 1.07$ m^2 Výplň: zasklenie izolačné trojsklo, $U_g=0.60$ $W/(m^2.K)$, $A_g = 2.28$ m^2	0.82
8	okno v obvodovej stene (2.27m x 1.78m)	Rám: plastový staveb. hĺbka 60 - 80 mm, $U_f=1.40$ $W/(m^2.K)$, $A_f = 1.43$ m^2 Výplň: zasklenie izolačné dvojsklo, $U_g=1.00$ $W/(m^2.K)$, $A_g = 2.61$ m^2	1.34	okno v obvodovej stene (2.27m x 1.78m)	Rám: plastový staveb. hĺbka nad 80 mm, $U_f=0.96$ $W/(m^2.K)$, $A_f = 1.43$ m^2 Výplň: zasklenie izolačné trojsklo, $U_g=0.60$ $W/(m^2.K)$, $A_g = 2.61$ m^2	0.86

Tabulka 16: Zoznam otvorových konštrukcií - pokračovanie

P. č.	Súčasný stav			Navrhovaný stav		
	Otvorová konštrukcia	Druh rámu / výplne	Uw	Otvorová konštrukcia	Druh rámu / výplne	Uw
9	okno v obvodovej stene (1.55m x 0.56m)	Rám: plastový staveb. hĺbka 60 - 80 mm, $U_f=1.40$ W/(m ² .K), $A_f = 0.48$ m ² Výplň: zasklenie izolačné dvojsklo, $U_g=1.00$ W/(m ² .K), $A_g = 0.39$ m ²	1.44	okno v obvodovej stene (1.55m x 0.56m)	Rám: plastový staveb. hĺbka nad 80 mm, $U_f=0.96$ W/(m ² .K), $A_f = 0.48$ m ² Výplň: zasklenie izolačné trojsklo, $U_g=0.60$ W/(m ² .K), $A_g = 0.39$ m ²	0.94
10	dvere v obvodovej stene (2.35m x 0.86m)	Rám: plastový staveb. hĺbka 60 - 80 mm, $U_f=1.40$ W/(m ² .K), $A_f = 0.85$ m ² Výplň: zasklenie izolačné dvojsklo, $U_g=1.00$ W/(m ² .K), $A_g = 1.17$ m ²	1.33	dvere v obvodovej stene (2.35m x 0.86m)	Rám: plastový staveb. hĺbka nad 80 mm, $U_f=0.96$ W/(m ² .K), $A_f = 0.85$ m ² Výplň: zasklenie izolačné trojsklo, $U_g=0.60$ W/(m ² .K), $A_g = 1.17$ m ²	0.86
11	dvere v obvodovej stene (1.55m x 2.10m)	Rám: plastový staveb. hĺbka 60 - 80 mm, $U_f=1.40$ W/(m ² .K), $A_f = 1.12$ m ² Výplň: zasklenie izolačné dvojsklo, $U_g=1.00$ W/(m ² .K), $A_g = 2.14$ m ²	1.32	dvere v obvodovej stene (1.55m x 2.10m)	Rám: plastový staveb. hĺbka nad 80 mm, $U_f=0.96$ W/(m ² .K), $A_f = 1.12$ m ² Výplň: zasklenie izolačné trojsklo, $U_g=0.60$ W/(m ² .K), $A_g = 2.14$ m ²	0.84
12	okno v obvodovej stene (0.57m x 0.53m)	Rám: plastový staveb. hĺbka 60 - 80 mm, $U_f=1.40$ W/(m ² .K), $A_f = 0.22$ m ² Výplň: zasklenie izolačné dvojsklo, $U_g=1.00$ W/(m ² .K), $A_g = 0.08$ m ²	1.53	okno v obvodovej stene (0.57m x 0.53m)	Rám: plastový staveb. hĺbka nad 80 mm, $U_f=0.96$ W/(m ² .K), $A_f = 0.22$ m ² Výplň: zasklenie izolačné trojsklo, $U_g=0.60$ W/(m ² .K), $A_g = 0.08$ m ²	1.02
13	dvere v obvodovej stene (1.36m x 2.10m)	Rám: drevený s tesniacim profilom, $U_f=1.50$ W/(m ² .K), $A_f = 1.00$ m ² Výplň: zasklenie jednoduché, $U_g=1.00$ W/(m ² .K), $A_g = 1.86$ m ²	1.37	dvere v obvodovej stene (1.36m x 2.10m)	Rám: plastový staveb. hĺbka nad 80 mm, $U_f=0.96$ W/(m ² .K), $A_f = 1.07$ m ² Výplň: zasklenie izolačné trojsklo, $U_g=0.60$ W/(m ² .K), $A_g = 1.79$ m ²	0.86
14	dvere v obvodovej stene (0.57m x 0.53m)	Rám: plastový staveb. hĺbka 60 - 80 mm, $U_f=1.40$ W/(m ² .K), $A_f = 0.22$ m ² Výplň: zasklenie izolačné dvojsklo, $U_g=1.00$ W/(m ² .K), $A_g = 0.08$ m ²	1.53	dvere v obvodovej stene (0.57m x 0.53m)	Rám: plastový staveb. hĺbka nad 80 mm, $U_f=1.40$ W/(m ² .K), $A_f = 0.22$ m ² Výplň: zasklenie izolačné trojsklo, $U_g=0.60$ W/(m ² .K), $A_g = 0.08$ m ²	1.34
15	okno v obvodovej stene (2.08m x 1.44m)	Rám: plastový staveb. hĺbka 60 - 80 mm, $U_f=1.40$ W/(m ² .K), $A_f = 1.00$ m ² Výplň: zasklenie izolačné dvojsklo, $U_g=1.00$ W/(m ² .K), $A_g = 2.00$ m ²	1.30	okno v obvodovej stene (2.08m x 1.44m)	Rám: plastový staveb. hĺbka nad 80 mm, $U_f=0.96$ W/(m ² .K), $A_f = 1.00$ m ² Výplň: zasklenie izolačné trojsklo, $U_g=0.60$ W/(m ² .K), $A_g = 2.00$ m ²	0.83
16	okno v obvodovej stene (1.99m x 1.39m)	Rám: plastový staveb. hĺbka 60 - 80 mm, $U_f=1.40$ W/(m ² .K), $A_f = 0.96$ m ² Výplň: zasklenie izolačné dvojsklo, $U_g=1.00$ W/(m ² .K), $A_g = 1.81$ m ²	1.31	okno v obvodovej stene (1.99m x 1.39m)	Rám: plastový staveb. hĺbka nad 80 mm, $U_f=0.96$ W/(m ² .K), $A_f = 0.96$ m ² Výplň: zasklenie izolačné trojsklo, $U_g=0.60$ W/(m ² .K), $A_g = 1.81$ m ²	0.84

Tabulka 16: Zoznam otvorových konštrukcií - pokračovanie

P. č.	Súčasný stav			Navrhovaný stav		
	Otvorová konštrukcia	Druh rámu / výplne	Uw	Otvorová konštrukcia	Druh rámu / výplne	Uw
17	okno v obvodovej stene (2.28m x 1.99m)	Rám: plastový staveb. hĺbka 60 - 80 mm, Uf=1.40 W/(m ² .K), Af = 1.51 m ² Výplň: zasklenie izolačné dvojsklo, Ug=1.00 W/(m ² .K), Ag = 3.03 m ²	1.32	okno v obvodovej stene (2.28m x 1.99m)	Rám: plastový staveb. hĺbka nad 80 mm, Uf=0.96 W/(m ² .K), Af = 1.51 m ² Výplň: zasklenie izolačné trojsklo, Ug=0.60 W/(m ² .K), Ag = 3.03 m ²	0.84
18	okno v obvodovej stene (1.12m x 0.56m)	Rám: plastový staveb. hĺbka 60 - 80 mm, Uf=1.40 W/(m ² .K), Af = 0.37 m ² Výplň: zasklenie izolačné dvojsklo, Ug=1.00 W/(m ² .K), Ag = 0.26 m ²	1.46	okno v obvodovej stene (1.12m x 0.56m)	Rám: plastový staveb. hĺbka nad 80 mm, Uf=0.96 W/(m ² .K), Af = 0.37 m ² Výplň: zasklenie izolačné trojsklo, Ug=0.60 W/(m ² .K), Ag = 0.26 m ²	0.96
19	okno v obvodovej stene (0.88m x 0.57m)	Rám: plastový staveb. hĺbka 60 - 80 mm, Uf=1.40 W/(m ² .K), Af = 0.31 m ² Výplň: zasklenie izolačné dvojsklo, Ug=1.00 W/(m ² .K), Ag = 0.19 m ²	1.47	okno v obvodovej stene (0.88m x 0.57m)	Rám: plastový staveb. hĺbka nad 80 mm, Uf=0.96 W/(m ² .K), Af = 0.31 m ² Výplň: zasklenie izolačné trojsklo, Ug=0.60 W/(m ² .K), Ag = 0.19 m ²	0.97
20	okno v obvodovej stene (2.10m x 0.57m)	Rám: plastový staveb. hĺbka 60 - 80 mm, Uf=1.40 W/(m ² .K), Af = 0.63 m ² Výplň: zasklenie izolačné dvojsklo, Ug=1.00 W/(m ² .K), Ag = 0.57 m ²	1.43	okno v obvodovej stene (2.10m x 0.57m)	Rám: plastový staveb. hĺbka nad 80 mm, Uf=0.96 W/(m ² .K), Af = 0.63 m ² Výplň: zasklenie izolačné trojsklo, Ug=0.60 W/(m ² .K), Ag = 0.57 m ²	0.93
21	dvere v obvodovej stene (0.86m x 2.10m)	Rám: plastový staveb. hĺbka 60 - 80 mm, Uf=1.40 W/(m ² .K), Af = 0.70 m ² Výplň: zasklenie izolačné dvojsklo, Ug=1.00 W/(m ² .K), Ag = 1.11 m ²	1.32	dvere v obvodovej stene (0.86m x 2.10m)	Rám: plastový staveb. hĺbka nad 80 mm, Uf=0.96 W/(m ² .K), Af = 0.70 m ² Výplň: zasklenie izolačné trojsklo, Ug=0.60 W/(m ² .K), Ag = 1.11 m ²	0.85
22	dvere v obvodovej stene (1.09m x 2.26m)	Rám: plastový staveb. hĺbka 60 - 80 mm, Uf=1.40 W/(m ² .K), Af = 0.80 m ² Výplň: zasklenie izolačné dvojsklo, Ug=1.00 W/(m ² .K), Ag = 1.66 m ²	1.27	dvere v obvodovej stene (1.09m x 2.26m)	Rám: plastový staveb. hĺbka nad 80 mm, Uf=0.96 W/(m ² .K), Af = 0.80 m ² Výplň: zasklenie izolačné trojsklo, Ug=0.60 W/(m ² .K), Ag = 1.66 m ²	0.81
23	okno v obvodovej stene (1.40m x 1.11m)	Rám: plastový staveb. hĺbka 60 - 80 mm, Uf=1.40 W/(m ² .K), Af = 0.59 m ² Výplň: zasklenie izolačné dvojsklo, Ug=1.00 W/(m ² .K), Ag = 0.96 m ²	1.31	okno v obvodovej stene (1.40m x 1.11m)	Rám: plastový staveb. hĺbka nad 80 mm, Uf=0.96 W/(m ² .K), Af = 0.59 m ² Výplň: zasklenie izolačné trojsklo, Ug=0.60 W/(m ² .K), Ag = 0.96 m ²	0.84
24	okno v obvodovej stene (2.51m x 1.12m)	Rám: plastový staveb. hĺbka 60 - 80 mm, Uf=1.40 W/(m ² .K), Af = 0.99 m ² Výplň: zasklenie izolačné dvojsklo, Ug=1.00 W/(m ² .K), Ag = 1.82 m ²	1.31	okno v obvodovej stene (2.51m x 1.12m)	Rám: plastový staveb. hĺbka nad 80 mm, Uf=1.40 W/(m ² .K), Af = 0.99 m ² Výplň: zasklenie izolačné trojsklo, Ug=0.60 W/(m ² .K), Ag = 1.82 m ²	0.99

Tabuľka 16: Zoznam otvorových konštrukcií - pokračovanie

P. č.	Súčasný stav			Navrhovaný stav		
	Otvorová konštrukcia	Druh rámu / výplne	Uw	Otvorová konštrukcia	Druh rámu / výplne	Uw
25	okno v obvodovej stene (1.41m x 1.30m)	Rám: plastový staveb. hĺbka 60 - 80 mm, $U_f=1.40$ W/(m ² .K), $A_f = 0.64$ m ² Výplň: zasklenie izolačné dvojsklo, $U_g=1.00$ W/(m ² .K), $A_g = 1.19$ m ²	1.28	okno v obvodovej stene (1.41m x 1.30m)	Rám: plastový staveb. hĺbka nad 80 mm, $U_f=0.96$ W/(m ² .K), $A_f = 0.64$ m ² Výplň: zasklenie izolačné trojsklo, $U_g=0.60$ W/(m ² .K), $A_g = 1.19$ m ²	0.82
26	okno v obvodovej stene (1.10m x 0.60m)	Rám: plastový staveb. hĺbka 60 - 80 mm, $U_f=1.40$ W/(m ² .K), $A_f = 0.37$ m ² Výplň: zasklenie izolačné dvojsklo, $U_g=1.00$ W/(m ² .K), $A_g = 0.29$ m ²	1.44	okno v obvodovej stene (1.10m x 0.60m)	Rám: plastový staveb. hĺbka nad 80 mm, $U_f=0.96$ W/(m ² .K), $A_f = 0.37$ m ² Výplň: zasklenie izolačné trojsklo, $U_g=0.60$ W/(m ² .K), $A_g = 0.29$ m ²	0.94
27	okno v obvodovej stene (1.90m x 1.10m)	Rám: plastový staveb. hĺbka 60 - 80 mm, $U_f=1.40$ W/(m ² .K), $A_f = 0.71$ m ² Výplň: zasklenie izolačné dvojsklo, $U_g=1.00$ W/(m ² .K), $A_g = 1.38$ m ²	1.28	okno v obvodovej stene (1.90m x 1.10m)	Rám: plastový staveb. hĺbka nad 80 mm, $U_f=0.96$ W/(m ² .K), $A_f = 0.71$ m ² Výplň: zasklenie izolačné trojsklo, $U_g=0.60$ W/(m ² .K), $A_g = 1.38$ m ²	0.82
28	dvere v obvodovej stene (1.90m x 2.10m)	Rám: plastový staveb. hĺbka 60 - 80 mm, $U_f=1.40$ W/(m ² .K), $A_f = 1.41$ m ² Výplň: zasklenie izolačné dvojsklo, $U_g=1.00$ W/(m ² .K), $A_g = 2.58$ m ²	1.34	dvere v obvodovej stene (1.90m x 2.10m)	Rám: plastový staveb. hĺbka nad 80 mm, $U_f=0.96$ W/(m ² .K), $A_f = 1.41$ m ² Výplň: zasklenie izolačné trojsklo, $U_g=0.60$ W/(m ² .K), $A_g = 2.58$ m ²	0.86
29	dvere v obvodovej stene (1.55m x 2.15m)	Rám: plastový staveb. hĺbka 60 - 80 mm, $U_f=1.40$ W/(m ² .K), $A_f = 1.29$ m ² Výplň: zasklenie izolačné dvojsklo, $U_g=1.00$ W/(m ² .K), $A_g = 2.04$ m ²	1.37	dvere v obvodovej stene (1.55m x 2.15m)	Rám: plastový staveb. hĺbka nad 80 mm, $U_f=0.96$ W/(m ² .K), $A_f = 1.29$ m ² Výplň: zasklenie izolačné trojsklo, $U_g=0.60$ W/(m ² .K), $A_g = 2.04$ m ²	0.88

Tabuľka 17: Splnenie požiadavky na súčiniteľ prechodu tepla podľa STN 730540-2

P. č.	Súčasný stav				Navrhovaný stav			
	Otvorová konštrukcia	Uw (W/(m ² .K))	Požadovaná hodnota U (W/(m ² .K))	Hodnotenie podľa STN 73 0540-2	Otvorová konštrukcia	Uw (W/(m ² .K))	Požadovaná hodnota U (W/(m ² .K))	Hodnotenie podľa STN 73 0540-2
1	okno v obvodovej stene (2.08m x 1.44m)	1.30	0.85	nevyhovuje	okno v obvodovej stene (2.08m x 1.44m)	0.98	0.85	nevyhovuje
2	okno v obvodovej stene (1.81m x 1.97m)	1.35	0.85	nevyhovuje	okno v obvodovej stene (1.81m x 1.97m)	0.87	0.85	nevyhovuje
3	okno v obvodovej stene (2.34m x 1.42m)	1.29	0.85	nevyhovuje	okno v obvodovej stene (2.34m x 1.42m)	0.82	0.85	vyhovuje

Tabuľka 17: Splnenie požiadavky na súčiniteľ prechodu tepla podľa STN 730540-2

P.č.	Súčasný stav				Navrhovaný stav			
	Otvorová konštrukcia	U _w (W/(m ² .K))	Požadovaná hodnota U (W/(m ² .K))	Hodnotenie podľa STN 73 0540-2	Otvorová konštrukcia	U _w (W/(m ² .K))	Požadovaná hodnota U (W/(m ² .K))	Hodnotenie podľa STN 73 0540-2
4	okno v obvodovej stene (2.34m x 1.42m)	1.29	0.85	nevyhovuje	okno v obvodovej stene (2.34m x 1.42m)	0.96	0.85	nevyhovuje
5	okno v obvodovej stene (1.49m x 1.42m)	1.27	0.85	nevyhovuje	okno v obvodovej stene (1.49m x 1.42m)	0.95	0.85	nevyhovuje
6	okno v obvodovej stene (1.42m x 1.35m)	1.28	0.85	nevyhovuje	okno v obvodovej stene (1.42m x 1.35m)	0.82	0.85	vyhovuje
7	okno v obvodovej stene (2.36m x 1.42m)	1.29	0.85	nevyhovuje	okno v obvodovej stene (2.36m x 1.42m)	0.82	0.85	vyhovuje
8	okno v obvodovej stene (2.27m x 1.78m)	1.34	0.85	nevyhovuje	okno v obvodovej stene (2.27m x 1.78m)	0.86	0.85	nevyhovuje
9	okno v obvodovej stene (1.55m x 0.56m)	1.44	0.85	nevyhovuje	okno v obvodovej stene (1.55m x 0.56m)	0.94	0.85	nevyhovuje
10	dvere v obvodovej stene (2.35m x 0.86m)	1.33	2.00	vyhovuje	dvere v obvodovej stene (2.35m x 0.86m)	0.86	2.00	vyhovuje
11	dvere v obvodovej stene (1.55m x 2.10m)	1.32	2.00	vyhovuje	dvere v obvodovej stene (1.55m x 2.10m)	0.84	2.00	vyhovuje
12	okno v obvodovej stene (0.57m x 0.53m)	1.53	0.85	nevyhovuje	okno v obvodovej stene (0.57m x 0.53m)	1.02	0.85	nevyhovuje
13	dvere v obvodovej stene (1.36m x 2.10m)	1.37	2.00	vyhovuje	dvere v obvodovej stene (1.36m x 2.10m)	0.86	2.00	vyhovuje
14	dvere v obvodovej stene (0.57m x 0.53m)	1.53	2.00	vyhovuje	dvere v obvodovej stene (0.57m x 0.53m)	1.34	2.00	vyhovuje
15	okno v obvodovej stene (2.08m x 1.44m)	1.30	0.85	nevyhovuje	okno v obvodovej stene (2.08m x 1.44m)	0.83	0.85	vyhovuje
16	okno v obvodovej stene (1.99m x 1.39m)	1.31	0.85	nevyhovuje	okno v obvodovej stene (1.99m x 1.39m)	0.84	0.85	vyhovuje
17	okno v obvodovej stene (2.28m x 1.99m)	1.32	0.85	nevyhovuje	okno v obvodovej stene (2.28m x 1.99m)	0.84	0.85	vyhovuje

Tabuľka 17: Splnenie požiadavky na súčiniteľ prechodu tepla podľa STN 730540-2

P.č.	Súčasný stav				Navrhovaný stav			
	Otvorová konštrukcia	U _w (W/(m ² .K))	Požadovaná hodnota U (W/(m ² .K))	Hodnotenie podľa STN 73 0540-2	Otvorová konštrukcia	U _w (W/(m ² .K))	Požadovaná hodnota U (W/(m ² .K))	Hodnotenie podľa STN 73 0540-2
18	okno v obvodovej stene (1.12m x 0.56m)	1.46	0.85	nevyhovuje	okno v obvodovej stene (1.12m x 0.56m)	0.96	0.85	nevyhovuje
19	okno v obvodovej stene (0.88m x 0.57m)	1.47	0.85	nevyhovuje	okno v obvodovej stene (0.88m x 0.57m)	0.97	0.85	nevyhovuje
20	okno v obvodovej stene (2.10m x 0.57m)	1.43	0.85	nevyhovuje	okno v obvodovej stene (2.10m x 0.57m)	0.93	0.85	nevyhovuje
21	dvere v obvodovej stene (0.86m x 2.10m)	1.32	2.00	vyhovuje	dvere v obvodovej stene (0.86m x 2.10m)	0.85	2.00	vyhovuje
22	dvere v obvodovej stene (1.09m x 2.26m)	1.27	2.00	vyhovuje	dvere v obvodovej stene (1.09m x 2.26m)	0.81	2.00	vyhovuje
23	okno v obvodovej stene (1.40m x 1.11m)	1.31	0.85	nevyhovuje	okno v obvodovej stene (1.40m x 1.11m)	0.84	0.85	vyhovuje
24	okno v obvodovej stene (2.51m x 1.12m)	1.31	0.85	nevyhovuje	okno v obvodovej stene (2.51m x 1.12m)	0.99	0.85	nevyhovuje
25	okno v obvodovej stene (1.41m x 1.30m)	1.28	0.85	nevyhovuje	okno v obvodovej stene (1.41m x 1.30m)	0.82	0.85	vyhovuje
26	okno v obvodovej stene (1.10m x 0.60m)	1.44	0.85	nevyhovuje	okno v obvodovej stene (1.10m x 0.60m)	0.94	0.85	nevyhovuje
27	okno v obvodovej stene (1.90m x 1.10m)	1.28	0.85	nevyhovuje	okno v obvodovej stene (1.90m x 1.10m)	0.82	0.85	vyhovuje
28	dvere v obvodovej stene (1.90m x 2.10m)	1.34	2.00	vyhovuje	dvere v obvodovej stene (1.90m x 2.10m)	0.86	2.00	vyhovuje
29	dvere v obvodovej stene (1.55m x 2.15m)	1.37	2.00	vyhovuje	dvere v obvodovej stene (1.55m x 2.15m)	0.88	2.00	vyhovuje

Tabuľka 18: Počet kusov otvorových výplní v členení podľa orientácie

P.č.	Súčasný stav					Navrhovaný stav				
	Otvorová konštrukcia	JV	JZ	SV	SZ	Otvorová konštrukcia	JV	JZ	SV	SZ
1	okno v obvodovej stene (2.08m x 1.44m)	1				okno v obvodovej stene (2.08m x 1.44m)	1			
2	okno v obvodovej stene (1.81m x 1.97m)	1				okno v obvodovej stene (1.81m x 1.97m)	1			
3	okno v obvodovej stene (2.34m x 1.42m)	1				okno v obvodovej stene (2.34m x 1.42m)	1			
4	okno v obvodovej stene (2.34m x 1.42m)	1				okno v obvodovej stene (2.34m x 1.42m)	1			
5	okno v obvodovej stene (1.49m x 1.42m)	1				okno v obvodovej stene (1.49m x 1.42m)	1			
6	okno v obvodovej stene (1.42m x 1.35m)	1				okno v obvodovej stene (1.42m x 1.35m)	1			
7	okno v obvodovej stene (2.36m x 1.42m)	1				okno v obvodovej stene (2.36m x 1.42m)	1			
8	okno v obvodovej stene (2.27m x 1.78m)	2				okno v obvodovej stene (2.27m x 1.78m)	2			
9	okno v obvodovej stene (1.55m x 0.56m)	2				okno v obvodovej stene (1.55m x 0.56m)	2			
10	dvere v obvodovej stene (2.35m x 0.86m)	3				dvere v obvodovej stene (2.35m x 0.86m)	3			
11	dvere v obvodovej stene (1.55m x 2.10m)	2				dvere v obvodovej stene (1.55m x 2.10m)	2			
12	okno v obvodovej stene (0.57m x 0.53m)				19	okno v obvodovej stene (0.57m x 0.53m)				19
13	dvere v obvodovej stene (1.36m x 2.10m)				1	dvere v obvodovej stene (1.36m x 2.10m)				1
14	dvere v obvodovej stene (0.57m x 0.53m)		1			dvere v obvodovej stene (0.57m x 0.53m)		1		
15	okno v obvodovej stene (2.08m x 1.44m)		5			okno v obvodovej stene (2.08m x 1.44m)		5		

Tabuľka 18: Počet kusov otvorových výplní v členení podľa orientácie - pokračovanie

P.č.	Súčasný stav					Navrhovaný stav				
	Otvorová konštrukcia	JV	JZ	SV	SZ	Otvorová konštrukcia	JV	JZ	SV	SZ
16	okno v obvodovej stene (1.99m x 1.39m)		1			okno v obvodovej stene (1.99m x 1.39m)		1		
17	okno v obvodovej stene (2.28m x 1.99m)		5			okno v obvodovej stene (2.28m x 1.99m)		5		
18	okno v obvodovej stene (1.12m x 0.56m)		12			okno v obvodovej stene (1.12m x 0.56m)		12		
19	okno v obvodovej stene (0.88m x 0.57m)		3			okno v obvodovej stene (0.88m x 0.57m)		3		
20	okno v obvodovej stene (2.10m x 0.57m)		2			okno v obvodovej stene (2.10m x 0.57m)		2		
21	dvere v obvodovej stene (0.86m x 2.10m)		1			dvere v obvodovej stene (0.86m x 2.10m)		1		
22	dvere v obvodovej stene (1.09m x 2.26m)		1			dvere v obvodovej stene (1.09m x 2.26m)		1		
23	okno v obvodovej stene (1.40m x 1.11m)			4		okno v obvodovej stene (1.40m x 1.11m)			4	
24	okno v obvodovej stene (2.51m x 1.12m)			20		okno v obvodovej stene (2.51m x 1.12m)			20	
25	okno v obvodovej stene (1.41m x 1.30m)			2		okno v obvodovej stene (1.41m x 1.30m)			2	
26	okno v obvodovej stene (1.10m x 0.60m)			6		okno v obvodovej stene (1.10m x 0.60m)			6	
27	okno v obvodovej stene (1.90m x 1.10m)			1		okno v obvodovej stene (1.90m x 1.10m)			1	
28	dvere v obvodovej stene (1.90m x 2.10m)			1		dvere v obvodovej stene (1.90m x 2.10m)			1	
29	dvere v obvodovej stene (1.55m x 2.15m)			1		dvere v obvodovej stene (1.55m x 2.15m)			1	

5.4 Tepelné mosty

Tepelný most je časť obvodovej konštrukcie budovy, odkiaľ uniká podstatne viac tepla ako na bežnom mieste a tým pádom sa výrazne mení vnútorná povrchová teplota. Je spôsobený prienikom stavebných materiálov s rôznou tepelnou vodivosťou alebo zmenou hrúbky stavebnej konštrukcie alebo rozdielnou veľkosťou vnútornej plochy, ktorá teplo prijíma a vonkajšej plochy, ktorá teplo odovzdáva (napríklad kúty stien, podláh a podobne). Ak vnútorná povrchová teplota klesne pod rosny bod zodpovedajúci vnútorným tepelno-vlhkostným podmienkam, dôjde k povrchovej kondenzácii vodnej pary a takéto miesto je náchylné na tvorbu plesní. Na odhaľovanie tepelných mostov sa používa termovízia. Čiastočne je možné tepelné mosty eliminovať vhodným zateplením fasády. Mernú tepelnú stratu spôsobenú tepelnými mostami je možné určiť viacerými metódami, napríklad zjednodušeným paušálnym výpočtom alebo na základe katalógu tepelných mostov.

Zjednodušený paušálny výpočet sa môže použiť, keď nie sú známe konštrukčné detaily. Relatívna chyba presnosti výpočtu tejto metódy je do 50%. Výpočet sa vykoná na základe zvýšenia súčiniteľa prechodu tepla vplyvom tepelných mostov. Hodnoty tohto súčiniteľa sú v STN 73 0540-2 uvedené paušálne. Napríklad, pre prípad murovaných konštrukcií je hodnota $\Delta U = 0,1 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$, resp. pre prípad spojitely tepelnej izolácie na vonkajšom povrchu konštrukcie je $\Delta U = 0,05 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$. Merná tepelná strata spôsobená tepelnými mostami ΔH sa vypočíta:

$$\Delta H = \Delta U * \Sigma A_i \text{ (W/K)}$$

ΔU - zvýšenie súčiniteľa prechodu tepla vplyvom tepelných mostov ($\text{W}/(\text{m}^2.\text{K})$);

ΣA_i - celková teplovýmenná plocha budovy (m^2).

Výpočet na základe katalógu tepelných mostov sa môže použiť, ak sú rozmery a tepelnotechnické vlastnosti príkladu v katalógu podobné, ako pri posudzovanom detaile, alebo ak je príklad v katalógu tepelnotechnicky nevýhodnejší ako posudzovaný detail. Relatívna chyba presnosti výpočtu tejto metódy je do 20%. Merná tepelná strata spôsobená tepelnými mostami ΔH sa vypočíta:

$$\Delta H = \Psi_e * l \text{ (W/K)}$$

Ψ_e - lineárny stratový súčiniteľ určený podľa katalógu ($\text{W}/(\text{m}.\text{K})$);

l - dĺžka lineárneho tepelného mosta (m).

Tabuľka 19: Tepelné mosty (približný výpočet)

	Súčasný stav
Zvýšenie súčiniteľa prechodu tepla vplyvom tepelných mostov ($\text{W}/(\text{m}^2.\text{K})$):	0,10
Celková teplovýmenná plocha budovy (m^2):	2 263
Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov (W/K):	226,269

5.5 Tepelná strata vetraním

Vetranie má zásadný vplyv na kvalitu vnútorného prostredia budovy. Len dostatočným vetraním je možné zabezpečiť odvádzanie znehodnoteného vzduchu s vyšším objemom CO_2 alebo vlhkosťou. Pri nadmernom vetraní počas vykurovacieho obdobia dochádza k zbytočne vysokej tepelnej strate. Naopak nedostatočným vetraním síce ušetríme energiu, ale v priestore udržiavame zvýšenú vlhkosť vnútorného vzduchu, čo podporuje rast plesní. Dôležitým parametrom je intenzita výmeny vzduchu, ktorá určuje koľkokrát za hodinu sa vzduch v miestnosti nahradí čerstvým vzduchom. Pre splnenie hygienických požiadaviek jednotlivých priestorov budovy je pre každé využitie priestoru stanovená minimálna intenzita výmeny vzduchu. Priemerná minimálna intenzita výmeny vzduchu celej budovy je určená váženým priemerom jednotlivých hodnôt, pričom váhou je podlahová plocha týchto priestorov. Vetrať je možné prirodzene alebo mechanicky.

Prirodzené vetranie sa dá ťažko regulovať, nakoľko závisí od rozdielu vonkajšej a vnútornej teploty a

od dynamických účinkov vetra. Taktiež k prevetrávaniu môže dochádzať aj pri zatvorených oknách, cez prípadné škáry v otvorových konštrukciách, nakoľko na náveternej strane vzniká pretlak a na záveternej strane zasa podtlak. Z toho dôvodu je potrebné posúdiť intenzitu výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie cez takéto škáry a určí sa na základe:

- súčiniteľa škárovej priedušnosti a dĺžky škár jednotlivých otvorových konštrukcií,
- veternej oblasti t.j. priemernej rýchlosti vetra,
- triedy ochrany budovy, t.j. ochrana budovy pred vetrami vzhľadom na umiestnenie budovy v krajine,
- tesnosti interiérových dverí.

Objemový tok vzduchu (m^3/h) sa určí súčinom intenzity výmeny vzduchu ($1/h$) a objemu vnútorného vzduchu v budove (m^3). Hodnota objemového toku vzduchu prirodzeným vetraním sa určí ako väčšia hodnota z minimálneho objemového toku vzduchu a objemového toku vzduchu infiltráciou.

Merná tepelná strata vetraním sa vypočítaná podľa vzorca:

$$H_v = V_i \cdot \rho_a \cdot c_a$$

kde:

H_v - merná tepelná strata vetraním (W/K)

V_i - objemový tok vzduchu vykurovaného priestoru (m^3/h)

$\rho_a \cdot c_a$ - efektívna tepelná kapacita vzduchu ($0,333 W \cdot h / (m^3 \cdot K)$)

Súčasťou posúdenia tepelnej straty vetraním je aj výpočet týchto strát po zrealizovaní opatrení na zníženie energetickej náročnosti objektu a zníženie nákladov na vykurovanie.

Interiér budovy je vetraný výlučne manuálnym otváraním okien a vstupných dverí. Priemerná intenzita výmeny vzduchu vychádza z prevádzkového režimu objektu.

Tabuľka 20: Parametre objektu pre stanovenie objemového toku vzduchu

Trieda ochrany budovy:	priemerne chránené
Tesnosť interiérových dverí:	tesné (s prahom)
Objem vnútorného vzduchu (m^3):	3 777

Tabuľka 21: Minimálna intenzita výmeny vzduchu

Využitie vnútorného priestoru	Minimálna intenzita výmeny vzduchu ($1/h$)
admin. budova - kancelárie, čakárne, zasadacie miestnosti	0,15
admin. budova - haly, miestnosti s prepážkami	0,01
admin. budova - ostatné priestory (sklady, dielne,...)	0,01
Priemerná minimálna intenzita výmeny vzduchu ($1/h$):	0,09

Tabuľka 22: Prirodzené vetranie

	Súčasný stav	Navrhovaný stav
Minimálny objemový tok vzduchu (m^3/h):	339,93	339,93
Intenzita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie ($1/h$):	0,022	0,022
Objemový tok vzduchu infiltráciou (m^3/h):	83,09	83,09
Objemový tok vzduchu prirodzeným vetraním (m^3/h):	339,93	339,93

Tabuľka 23: Merná tepelná strata vetraním

	Súčasný stav	Navrhovaný stav
Objemový tok vzduchu vykurovaného priestoru (m ³ /h):	339,93	339,93
Merná tepelná strata vetraním (W/K):	113,310	113,310

5.6 Tepelný zisk

Na tepelných ziskoch budovy sa podieľajú solárne tepelné zisky a vnútorné tepelné zisky, ako metabolické teplo používateľov budovy a tepelný zisk z prevádzky spotrebičov.

Solárne tepelné zisky sú výsledkom slnečného žiarenia v danom mieste. Množstvo slnečného žiarenia, ktoré dopadne na okno, závisí na orientácii okna a jeho zatienenia. Pri výpočte sa tiež zohľadňuje plocha rámu okna a solárna priepustnosť zasklenia. Významnú úlohu zohráva aj zatienenie záclonami a žalúziami. Súčiniteľ, ktorý zahŕňa tieto vlastnosti a plocha kolekčného povrchu sa nazýva účinnou kolekčnou plochou (A_{sol}) a určuje sa nasledovne:

$$A_{sol} = A_w * g_n * F_c$$

A_w - plocha výplne otvorovej konštrukcie,

g_n - celková priepustnosť slnečnej energie výplne otvorovej konštrukcie,

F_c - zmenšujúci faktor protislnečnej ochrany.

Nie všetky solárne zisky je možné využiť pri vykurovaní. V prípade slnečných dní môžu byť slnečné zisky väčšie ako tepelná strata príslušnej miestnosti a dôjde k prehriatiu miestnosti, alebo sú tieto zisky odvetrané. Takýto stav nastáva hlavne pri ľahkých stavebných konštrukciách ako drevostavby alebo podkrovia, pri ktorých je stupeň využitia solárnych ziskov relatívne nízky.

Solárny tepelný zisk (Q_{sol}) je vypočítaný podľa vzorca:

$$Q_{sol} = I_{sol} * A_{sol} * F_{sol} \text{ (kWh)}$$

kde:

I_{sol} - celková energia slnečného žiarenia,

A_{sol} - účinná kolekčná plocha,

F_{sol} - redukčný faktor tienenia zohľadňuje tienenie horizontu, tienenie presahujúcimi vodorovnými konštrukciami a presahujúcimi zvislými konštrukciami.

Metabolický zisk, t.j. tepelný výkon človeka závisí na aktivite, veku a postave človeka a podmienkach v ktorých sa daná osoba nachádza.

Tepelný zisk z prevádzky spotrebičov je určený na základe spotreby elektriny vo vnútri budovy, ktorá sa nezohľadnila pri vykurovaní, chladení a príprave teplej vody.

Nasledujúce tabuľky v časti Súčasný stav zobrazujú aktuálny výpočet solárnych tepelných ziskov. Súbežne v časti Navrhovaný stav je vyčíslená hodnota solárnych tepelných ziskov po navrhovanej výmene otvorových konštrukcií.

Tabuľka 24: Solárny tepelný zisk								
	Súčasný stav				Navrhovaný stav			
Orientácia otvorovej konštrukcie:	JV	JZ	SV	SZ	JV	JZ	SV	SZ
Celková energia slnečného žiarenia podľa STN 73 0540-3 (kWh/m ²):	260	260	130	130	260	260	130	130
Zmenšujúci faktor protisľnečnej ochrany:	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Účinná kolekčná plocha (m ²):	16,52	20,78	30,22	2,03	13,77	17,32	25,18	1,66
Redukčný faktor tienenia:	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Solárny tepelný zisk (kWh):	4 295	5 403	3 929	264	3 580	4 503	3 273	216
Solárny tepelný zisk - súčet (kWh):	13 891				11 572			

Tabuľka 25: Metabolický tepelný zisk			
Osoby prítomné v budove:	muži	ženy	deti
Priemerný tepelný tok na osobu (W):	93	79	70
Priemerný denný počet osôb:	2	4	1
Priemerný čas prítomnosti za deň (mesačný priemer) (h):	8	8	8
Metabolický tepelný zisk (kWh):	320	544	120

Tabuľka 26: Tepelný zisk z prevádzky spotrebičov	
Priemerná denná spotreba elektriny (kWh):	34
Podiel spotreby elektriny vnútri budovy:	1,00
Tepelný zisk zo spotrebičov (kWh):	7 310

5.7 Vykurovací systém

Vykurovací systém zabezpečuje zásobovanie budovy teplom na vykurovanie. Tento systém sa môže skladať z viacerých podsystémov:

- podsystému odovzdávania tepla (zariadenie na emisiu tepla v budove, napr. vykurovacie telesá),
- podsystému distribúcie tepla (rozvody tepla),
- podsystému akumulácie tepla (akumulačné zásobníky teplej vody)
- podsystému výroby tepla (zdroj tepla).

V budove môže byť viac nezávislých vykurovacích systémov, napríklad teplovodné stenové vykurovanie kombinované s vykurovaním radiátormi, pričom výroba tepla je v spoločnom zdroji tepla. Zároveň časť budovy môže byť vykurovaná gamatkami na zemný plyn (2. vykurovací systém). Každý z týchto systémov je posudzovaný samostatne. Vzhľadom na potrebu podsystému distribúcie tepla, rozlíšujeme dva druhy vykurovacích systémov:

- s podsystémom distribúcie tepla, keď miesto výroby tepla je odlišné od miesta odovzdávania tepla,
- bez podsystému distribúcie (t.j. bez rozvodov tepla), a to v prípade, že teplo sa vyrába priamo v zariadení na odovzdávanie tepla, napr. elektrický priamovýhrevný konvektor, gamatky na zemný plyn, alebo elektrické podlahové vykurovanie.

Výpočet tepelných strát vykurovacieho systému sa zakladá na analýze jednotlivých podsystémov, pričom takýto výpočet prebieha od potreby tepla po zdroj energie, pričom vo výpočte sa zohľadňujú všetky časti vykurovacieho systému.

Podsystém odovzdávania tepla zabezpečuje aby sa teplo v správnej miere odovzdávalo príslušným priestorom. Okrem vykurovacích telies, ktoré odovzdávajú prevažnú časť tepelnej energie okolitému vzduchu konvekciou, funguje tento princíp aj pri plošnom kúrení ktoré môže byť inštalované v podlahe, v stene alebo na strope a prenáša tepelnú energiu vo forme žiarenia. Tepelná strata podsystému odovzdávania tepla ($Q_{em, is}$) je spôsobená hlavne nerovnomerným rozdelením teploty vplyvom nerovnomerného rozloženia vykurovacích telies (napr. umiestnenie radiátorov pod oknami). Táto strata sa určí podľa vzorca:

$$Q_{em, is} = Q_{nd, inc} - Q_{nd} - 2 * Q_{w, hs, i} \text{ (kWh)}$$

kde:

$Q_{nd, inc}$ - potreba tepla na vykurovanie vypočítaná na základe vnútornej výpočtovej teploty zvýšenej o priemernú priestorovú zmenu teploty,

Q_{nd} - potreba tepla na vykurovanie vypočítaná na základe vnútornej výpočtovej teploty

$Q_{w, hs, i}$ - časť obnovennej tepelnej straty systému prípravy TV vo vykurovaných priestoroch. Jedná sa o tepelnú stratu systému distribúcie a akumulácie.

Pri posudzovaní vykurovacieho systému je nutné zohľadniť aj prídavnú energiu na pohon pomocných zariadení. Časť prídavnej energie sa pretransformuje na teplo a následne sa využije na vykurovanie.

Nazýva sa obnovená prídavná energia. Prídavná energia zvyčajne elektrická energia, sa používa pri ventilátoroch, ktoré uľahčujú odovzdávanie tepla do priestoru, ventiloch a regulácii. Časť prídavnej energie sa môže obnoviť priamo v systéme odovzdávania tepla. Prídavná energia podsystému odovzdávania tepla sa vypočíta podľa vzorca:

$$W_{em, aux} = \sum P * Q_{nd} * k / Ph / 1000 \text{ (kWh)}$$

kde:

P - elektrický príkon pomocných zariadení,

Q_{nd} - potreba tepla na vykurovanie,

k - podiel odovzdaného tepla príslušným podsystémom,

Ph - vykurovací výkon príslušného zariadenia.

Počas vykurovacieho obdobia pracuje vykurovací systém takmer nepretržite. Aj vykurovacím potrubím tečie ustavične teplá vykurovacía voda. Potrubia, ktoré musia byť uložené v nevykurovaných priestoroch, pôsobia predovšetkým ako vykurovacía plocha a odovzdávajú veľa tepelnej energie. Tepelná strata podsystému distribúcie tepla sa určuje len pre rozvody vykurovania v nevykurovaných priestoroch budovy, nakoľko tepelná strata rozvodov vykurovania vo vykurovaných priestoroch je spätne získateľná a prispieva k vykurovaniu budovy. Tepelná strata

podsystemu distribúcie tepla $Q_{dis,ls}$ sa určí podľa vzorca:

$$Q_{dis,ls} = \sum \Psi_j * (\Phi_m - \Phi_i) * L_j * t / 1000 \text{ (kWh)}$$

kde:

Ψ - lineárny stratový súčiniteľ potrubia určený na základe tepelnej vodivosti a hrúbky tepelnej izolácie,

Φ_m - stredná teplota teplotnosnej látky určená na základe teplotného spádu,

Φ_i - priemerná teplota nevykurovaného priestoru,

L_j - dĺžka potrubia,

t - počet prevádzkových hodín vykurovacieho systému

Prídavná energia podsystemu distribúcie tepla (kWh) sa určí na základe súčiny príkonov obehových čerpadiel a počet prevádzkových hodín vykurovacieho systému.

Podsystem akumulácie tepla sa pri vykurovacích systémoch využíva z dôvodu preklenutia obdobia, keď odber tepla prevyšuje jeho dodávku, napríklad pri zníženom množstve slnečného žiarenia pri solárnych kolektoroch, alebo veľmi nízkej teplote vonkajšieho vzduchu pri tepelnom čerpadle vzduch/voda. Druhým dôvodom môže byť kombinácia vysokoteplotného zdroja tepla (kotol na tuhé palivo) a nízkoteplotného odovzdávacieho prvku (podlahové vykurovanie). V takomto prípade zásobník tepla vyrovnáva teplotný rozdiel medzi vysokou teplotou na zdroji tepla a nízkou teplotou odovzdávacieho prvku a zabraňuje častému spínaniu zdroja tepla, resp. tepelnej nepohode vplyvom horúcej podlahy. Tepelná strata podsystemu akumulácie tepla sa určí podľa vzorca:

$$Q_{s,ls} = q_z * (\Phi_s - \Phi_{amb}) * t / 1000$$

kde:

$Q_{s,ls}$ - tepelná strata podsystemu akumulácie tepla,

q_z - merná tepelná strata akumuláčného zásobníka určená na základe tepelnej vodivosti tepelnej izolácie a jej hrúbky,

Φ_s - priemerná teplota vody v akumuláčnom zásobníku,

Φ_{amb} - priemerná teplota okolia,

t - počet prevádzkových hodín vykurovacieho systému

Podsystem výroby tepla obsahuje zariadenia v ktorých prebieha proces premeny energie obsiahnutej v energetickom nosiči na energiu tepelnú. Základnou veličinou charakterizujúcou zariadenia na výrobu tepla je faktor transformácie energie (tj. účinnosť). Jedná sa o pomer medzi získanou tepelnou energiou a energiou dodanou do zariadenia na výrobu tepla. V prípade tepelných čerpadiel sa faktor transformácie energie udáva väčší ako 1, nakoľko ako vstup sa považuje len ušľachtilá energia (elektrická energia, ...) a ako získaná energia sa považuje celková výstupná energia dodaná tepelným čerpadlom. V takomto prípade tepelná strata podsystemu výroby tepla je záporná, teda sa jedná o tepelný zisk.

Tepelná strata podsystemu výroby tepla $Q_{gen,ls}$ sa určí podľa vzorca:

$$Q_{gen,ls} = \sum (Q_{entry} * k) / \eta - Q_{entry} * k$$

kde:

Q_{entry} - energia na vstupe nasledujúceho podsystemu (akumulácie alebo distribúcie),

k - podiel vyrábaného tepla príslušným zariadením,

η - faktor transformácie energie.

Súčasný stav systému vykurovania:

OÚ a KD Poriadie získava teplo na vykurovanie ÚK z kotolne na uhlie, ktorá sa nachádza priamo v suteréne budovy pod javiskom KD. Kotolňa bola uvedená je v prevádzke od jesene 2005. Predtým bol objekt vykurovaný drevom a uhlím.

Kotolňa má nasledovnú skladbu kotlov a parametrov :

- 3 ks kotlov na uhlie Atmos C 40S S 40 S o celkovom inštalovanom max. výkone 3 x 28-40 kW, s účinnosťou 81 - 87 %. Akumulačný zásobník AKU 8001 slúži na akumuláciu nahriatej technologickej vody pre vykurovanie priestorov KD a OÚ a vyváženie nerovnomernosti vykurovania- nádrž o objeme 800l.

Kotolňa vyrába technologickú teplú vodu, určenú na vykurovanie dvoch samostatných vetiev, ktoré zaisťujú výrobu tepla na ÚK pre OÚ a KD-spoločenské časti KD. V kotolni nie je zariadenie na výrobu TÚV. TÚV sa vyrába lokálne v mieste spotreby - dôvodom sú veľké dopravné diaľky z centrálného zdroja a spôsob spotreby počas využitia priestorov KD a OÚ.

Kotolňa je využívaná a určená ako nízkotlaková teplovodná sústava.

Vykurovací systém je teplovodná dvojrúrovňová vykurovací systém - konvekčné vykurovanie. Zdroj tepla kotolňa na tuhé palivo uhlie (drevo) je vybavená kotlami ATMOS C 40 S 3 ks (28,0-40,0 kW). Distribučná sieť je z oceľových rúr, ktoré sú opatrené tepelnou izoláciou minimálnej hrúbky 6 mm. Na odovzdávanie tepla sú osadené oceľové článkové vykurovacie telesá, ktoré nie sú opatrené regulačnými ventilmi s termostatickou hlavicou. Regulácia dodávky tepla na ÚK do objektu OÚ a KD je riadená ekvitermickou reguláciou v kotolni - MIKROTERM 2000 a 4-cestným ventilom. Sústava ÚK od kotolne po tepelné spotrebiče nie je vyregulovaná v zmysle platnej legislatívy.

Regulácia dodávky tepla zvlášť pre priestory OÚ a priestory KD sa nedajú regulovať a dodávka tepla pre OÚ je rovnaká ako pre priestory KD, ktoré sa využívajú len minimálne, čo má za následok zvýšenú spotrebu tepla na ÚK až o 70 % celkových ročných nákladov.

Navrhovaný stav:

Obec Poriadie nie je plynofikovaná. Z tohto dôvodu by bolo možné uvažovať, ako o alternatíve ku kotolni na uhlie (drevo), o využití obnoviteľných zdrojov tepla.

Odporúčame zvážiť využitie tepelných čerpadiel, ktoré by akumulovali teplú vodu v akumuláčnej nádrži ako médium na vykurovanie.

Navrhujeme montáž regulačných ventilov s termostatickou hlavicou na všetky vykurovacie telesá a hlavne vyregulovanie sústavy ÚK v celom objekte OÚ a KD.

Navrhujeme rekonštrukciu rozvodov ÚK a tak rozdeliť rozvody ÚK na vetvu pre Obecný úrad a vetvu pre Kultúrny dom.

Predpokladaný náklad na rekonštrukciu rozvodov ÚK, tepelné čerpadlo a vyregulovanie tepelnej sústavy je cca 40000,-€.

Zavedenie inteligentných snímačov predpokladá inštaláciu inteligentnej MaR regulácie rozvodov ÚK a teda zásadnú rekonštrukciu rozvodov ÚK v objekte spolu s inštaláciou ovládacích prvkov rozvodov ÚK. Inštalácia celého systému inteligentnej regulácie rozvodov ÚK je finančne náročná vzhľadom na nutnosť rekonštrukcie rozvodov ÚK v celom objekte. Súčasný technický stav rozvodov ÚK je nevyhovujúci. Preto navrhujeme dodržiavať krátke a účinné vetranie v dĺžke 2 - 3 minúty, aby nedochádzalo k prechladzovaniu obvodových múrov a následne k vlhnutiu a vzniku plesní.

Identifikácia iných potrebných opatrení (okrem opatrení na zvýšenie energetickej efektívnosti):

-☐Kontrolovať funkčnosť termoregulačných ventilov na vykurovacích telesách aspoň raz ročne pred začiatkom vykurovacej sezóny

-☐Po skončení vykurovacej sezóny nastaviť termoregulačné ventily na maximálnu teplotu, aby sa nepoškodili.

-☐Kontrolovať nastavenie tesnosti okien aspoň raz ročne na začiatku vykurovacej sezóny pri poklese teploty pod 5 °C.

Tabuľka 27: Vykurovací systém		
	Súčasný stav	Navrhovaný stav
Druh systému vykurovania:	s podsystemom distribúcie	s podsystemom distribúcie
Počet prevádzkových hodín:	3 300	3 300
Teplotný spád (°C):	60/40	60/40

Tabuľka 28: Podsystem odovzdávania tepla - zariadenia na odovzdávanie tepla					
Súčasný stav			Navrhovaný stav		
Zariadenie na odovzdávanie tepla	Priestor. zmena teploty (°C)	Príkonná pomoc. zariadení (W)	Zariadenie na odovzdávanie tepla	Priestor. zmena teploty (°C)	Príkonná pomoc. zariadení (W)
radiátor teplovodný	0,2	0	radiátor teplovodný	0,2	0

Tabuľka 29: Podsystem odovzdávania tepla - parametre pre výpočet tepelnej straty		
	Súčasný stav	Navrhovaný stav
Priemerná priestorová zmena teploty (°C):	0,20	0,20
Tepelná strata podsystemu odovzdávania tepla (kWh):	1 909	1 668
Prídavná energia podsystemu odovzdávania tepla (kWh):	0	0
Podiel obnovenej prídavnej energie z celkovej prídavnej energie:	1,00	1,00

Tabuľka 30: Podsystem akumulácie		
	Súčasný stav	Navrhovaný stav
Tepelná izolácia zásobníka:	PUR pena	PUR pena
Hrúbka tepelnej izolácie (mm):	100	100
Priemerná teplota vody v zásobníku (°C):	65	65
Priemerná teplota okolia (°C):	15	15
Tepelná strata podsystemu akumulácie tepla (kWh):	207	207

Tabulka 31: Podsystem výroby - zariadenia na výrobu tepla

Súčasný stav					Navrhovaný stav				
Zariadenie na výrobu tepla	Energet. nosič	Výkon (kW)	Faktor transf. energie	Príkon pomoc. zariadení (W)	Zariadenie na výrobu tepla	Energet. nosič	Výkon (kW)	Faktor transf. energie	Príkon pomoc. zariadení (W)
kotel štandardný	HU	120,0	0,86	75	kotel štandardný	HU	120,0	0,86	75
kotel štandardný	drevo	120,0	0,86	75	kotel štandardný	drevo	120,0	0,86	75

Tabulka 32: Podsystem výroby - tepelná strata

	Súčasný stav	Navrhovaný stav
Tepelná strata podsystemu výroby tepla (kWh):	14 902	12 927
Prídavná energia podsystemu výroby tepla (kWh):	57	50

5.8 Energia na vykurovanie

Potreba energie na vykurovanie je ovplyvňovaná tepelnou stratou stavebných konštrukcií, tepelnou stratou vetraním, tepelnými ziskami a tepelnou stratou vykurovacieho systému. Do potreby energie na vykurovanie sa započíta aj potreba pomocnej energie, spravidla sa jedná o elektrickú energiu, ktorá sa využíva na pohon obehových čerpadiel, ventilátorov alebo riadenia a regulácie, ktoré sú súčasťou vykurovacieho systému.

Potreba tepla na vykurovanie Q_{nd} (kWh) sa určí podľa vzorca:

$$Q_{nd} = Q_{ht} - \eta_{gn} * Q_{gn}$$

kde:

Q_{ht} - celkový prenos tepla (kWh),

η_{gn} - faktor využitia tepelných ziskov je funkciou tepelnej bilancie pomeru tepelných ziskov Q_{gn} , celkového prenosu tepla Q_{ht} a bezrozmerného číselného parametra závislého od vnútornej tepelnej kapacity vypočítanej pre maximálnu hrúbku 0,1 m vnútorných konštrukcií budovy.

Q_{gn} - tepelný zisk (kWh) je určený súčtom solárnych ziskov a vnútorných ziskov.

Celkový prenos tepla Q_{ht} (kWh) sa určuje podľa vzorca:

$$Q_{ht} = H * D * 24 / 1000$$

kde:

H - celková tepelná strata (W/K) je určená súčtom mernej tepelnej straty obvodových konštrukcií, mernej tepelnej straty tepelných mostov a mernej tepelnej straty vetraním. Merná tepelná strata obvodových konštrukcií (W/K) sa stanoví zo súčiniteľov prechodu tepla U_j všetkých obalových konštrukcií budovy, ich plôch A_j určených z vonkajších rozmerov stavebných konštrukcií a zodpovedajúcich teplotných redukčných faktorov.

D - priemerný počet dennostupňov (K),

24 - počet hodín za deň (h).

Potreba energie na vykurovanie sa určí z potreby tepla na vykurovanie Q_{nd} poníženej o spätné obnovenú tepelnú stratu systému prípravy teplej vody, so zohľadnením tepelných strát a tepelných ziskov vykurovacieho systému.

Tabuľka 33: Merná tepelná strata

	Súčasný stav	Navrhovaný stav
Merná tepelná strata pevných stavebných konštrukcií (W/K):	1 260,531	1 106,911
Merná tepelná strata otvorových konštrukcií (W/K):	249,851	170,206
Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov (W/K):	226,269	226,269
Merná tepelná strata vetraním (W/K):	113,310	113,310

Tabuľka 34: Energia na vykurovanie

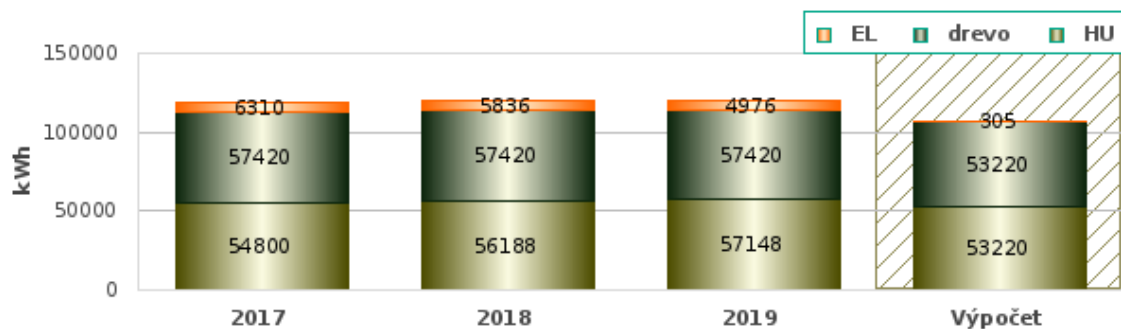
	Súčasný stav	Navrhovaný stav
Celková tepelná strata (W/K):	1 849,961	1 616,696
Celkový prenos tepla (kWh):	111 486	97 429
Tepelný zisk (kWh):	22 185	19 866
Faktor využitia tepelných ziskov:	0,985	0,989
Potreba tepla na vykurovanie (kWh):	89 634	77 782
Spätné obnovená tepelná strata systému prípravy TV (kWh):	25	25
Redukovaná potreba tepla na vykurovanie (kWh):	89 609	77 757

Tabuľka 34: Energia na vykurovanie - pokračovanie

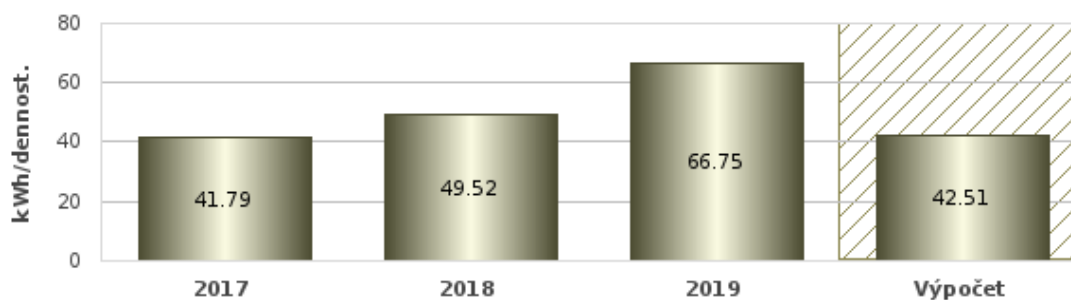
	Súčasný stav	Navrhovaný stav
Hlavná energia na vstupe podsystemu odovzdávania tepla (kWh)	91 518	79 425
Hlavná energia na vstupe podsystemu distribúcie tepla (kWh):	91 332	79 202
Hlavná energia na vstupe podsystemu akumulácie tepla (kWh):	91 539	79 409
Hlavná energia na vstupe podsystemu výroby tepla (kWh):	106 441	92 336
Prídavná energia (kWh):	305	298
Energia na vykurovanie (kWh):	106 746	92 634

Tabuľka 35: Energia na vykurovanie v členení podľa energetických nosičov

	Súčasný stav	Navrhovaný stav
hnedé uhlie (kWh):	53 220	46 168
kusové drevo (kWh):	53 220	46 168
elektrina (kWh):	305	298



Graf 2: Porovnanie spotreby energie na vykurovanie s vypočítanou potrebou



Graf 3: Porovnanie spotreby energie na vykurovanie/dennostupeň s vypočítanou potrebou/dennostupeň

6 Technicko energetické posúdenie prípravy teplej vody

6.1 Systém prípravy teplej vody

Prípravou teplej vody sa myslí ohrev pitnej vody pre potrebu ľudí, napríklad umývanie a nejedná sa o teplú vodu na vykurovanie, technologické účely alebo pre zvieratá. Tak ako vykurovací systém aj systém prípravy teplej vody sa môže skladať z viacerých podsystemov:

- podsystemu distribúcie,
- podsystemu akumulácie,
- podsystemu výroby.

Podľa spôsobu distribúcie rozoznávame dva základné druhy systému teplej vody:

- centrálny ohrev, t.j. s podsystemom distribúcie,
- miestny ohrev v mieste výtoku teplej vody, t.j. bez podsystemu distribúcie (napr. prietokový ohrievač, boiler,...).

Výpočet tepelných strát systému teplej vody sa zakladá na analýze jednotlivých podsystemov, pričom takýto výpočet prebieha od potreby energie v teplej vode na výtoku až po prípravu teplej vody v podsysteme výroby.

Tepelná strata podsystemu distribúcie sa určí ako súčet tepelnej straty počas cirkulácie vody a tepelnej straty chladnutím vody v potrubí počas obdobia bez cirkulácie. Tepelná strata počas cirkulácie vody sa určí nasledovne:

$$Q_{w,dis,on} = \sum \Psi_j * (\Phi_m - \Phi_i) * L_j * t / 1000$$

kde:

Ψ - lineárny stratový súčiniteľ potrubia,

Φ_m - priemerná teplota vody,

Φ_i - priemerná teplota priestoru v ktorom je uložené potrubie,

L_j - dĺžka potrubia (m),

t - počet prevádzkových hodín prípravy TV (h).

Lineárny stratový súčiniteľ potrubia sa určí podľa:

$$\Psi = \pi / (1 / (2 * \lambda) * \ln(da / di) + 1 / (ha * da))$$

kde:

λ - tepelná vodivosť tepelnej izolácie,

da - vonkajší priemer potrubia s tepelnou izoláciou (m),

di - vonkajší priemer potrubia bez tepelnej izolácie (m),

ha - súčiniteľ prestupu tepla na vonkajšom povrchu (W/(m.K)).

Tepelná strata chladnutím vody v potrubí počas obdobia bez cirkulácie sa určí podľa vzorca:

$$Q_{w,dis,off} = \sum ((\rho * c) / 1000 * V * (\Phi_w - \Phi_i) * n) / 3,6$$

kde:

ρ - objemová hmotnosť vody (kg/m³),

c - merná tepelná kapacita vody (kJ/(kg.K)),

V - objem vody obsiahnutej v úseku potrubia (m³),

Φ_w - priemerná teplota vody v potrubí (°C),

Φ_i - priemerná teplota okolitého prostredia (°C),

n - ročný počet cirkulačných cyklov

Tepelná strata podsystemu akumulácie sa vypočíta podľa vzorca:

$$Q_{w,acc,hs} = q_z * (\Phi_s - \Phi_{amb}) * t / 1000$$

kde:

$Q_{w,acc,hs}$ - tepelná strata podsystemu akumulácie vo vykurovaných priestoroch,

q_z - merná tepelná strata akumulačného zásobníka,

Φ_s - priemerná teplota vody na výtoku (°C),

Φ_{amb} - priemerná teplota okolia (°C),

t - počet prevádzkových hodín systému (h).

Merná tepelná strata akumuláčného zásobníka sa určí podľa vzorca:

$$qz = (\pi / (1 / (2 * \lambda) * \ln(d / (d - 2 * e)) + 0,13 / d) * v + 2 * (\pi / 4 * (d * d)) / (e / \lambda + 0,13))$$

kde:

λ - tepelná vodivosť tepelnej izolácie,

d - priemer zásobníka vrátane tepelnej izolácie (m),

e - hrúbka tepelnej izolácie (m),

v - výška zásobníka vrátane tepelnej izolácie (m).

Tepelná strata podsystemu výroby sa určí podľa vzorca:

$$Q_{w,gen} = \Sigma (Q_{entry} * k) / \eta - Q_{entry} * k$$

kde:

Q_{entry} - energia na vstupe predchádzajúceho podsystemu (kWh)

k - podiel vyrábaného tepla príslušným zariadením

η - faktor transformácie energie

Teplá úžitková voda v objekte OÚ na 2.NP je zabezpečovaná lokálne elektrickými zásobníkovými ohrievačmi TÚV TATRAMAT v priestoroch sociálnych zariadení a kuchynky. Pre priestory KD sú osadené 2 ks lokálnych elektrických zásobníkových ohrievačov TÚV TATRAMAT, ktoré sú osadené v sociálnych zariadeniach KD a v kuchynke KD.

Teplá úžitková voda je pripravovaná priamym spôsobom v elektrických zásobníkových ohrievačoch teplej vody TATRAMAT EO V 151 (s príkonom 2 kW) s objemom V=150 l,

TATRAMAT EO V 125 (s príkonom 1,6 kW) s objemom V= 125 l,

Rozvody TÚV sú oceľových pozinkovaných rúr, ktoré sú tepelne zaizolované izoláciou v minimálnej hrúbke hr=6 mm. V objekte OÚ a KD nie je zriadená cirkulácia TÚV. 50 % z tepelných strát zo systému prípravy TÚV, dodávky a distribúcie TÚV sa využíva ako tepelný zisk vykurovania v objekte OÚ a KD.

Tabuľka 36: Prevádzkové parametre

Priemerná ročná spotreba teplej vody (m ³):	24
Priemerná teplota vody na výtok (°C):	50
Priemerná teplota studenej vody na vstupe do systému (°C):	12
Druh systému prípravy teplej vody:	bez podsystemu distribúcie
Priemerný ročný počet dní prípravy TV:	216
Priemerný denný počet hodín prípravy TV:	3

Tabuľka 37: Podsystem akumulácie - zariadenia

Objem zásobníka (litre)	Tepelná izolácia	Priestor uloženia zásobníka	Počet zásobníkov
125	PUR pena	vykurovaný	5

Tabuľka 38: Podsystem akumulácie - tepelná strata

Tepelná strata podsystemu vo vykurovaných priestoroch (kWh):	43
Tepelná strata podsystemu v nevykurovaných priestoroch (kWh):	0

Tabuľka 39: Podsystem výroby - zariadenia

Zariadenie na výrobu tepla	Energet. nosič	Výkon zariad. (kW)	Faktor transf. energie	Príkon pomoc. zariadení (W)
el. špirála AC	EL	6,3	0,99	0

Tabuľka 40: Podsystem výroby - tepelná strata

Tepelná strata podsystemu výroby (kWh):	11
Prídavná energia podsystemu výroby (kWh):	0

6.2 Energia na prípravu teplej vody

Potreba energie na prípravu teplej vody je súčtom potreby základnej energie na ohrev požadovaného objemu pitnej vody, strát energie v zdroji tepla, v zásobníkoch, v distribučnej sústave. Do potreby energie na prípravu teplej vody sa započítava aj prídavná energia ktorú spotrebúvajú pomocné elektrické zariadenia, napríklad cirkulačné čerpadlá, meracie a regulačné prístroje. Pri výpočte strát energie sa postupuje od potreby energie v teplej vode na výtoku cez straty v distribučnej sústave až po straty pri akumulácii a výrobe v zdroji. Potreba energie na prípravu teplej vody Q (kWh) sa určí podľa vzorca:

$$Q = Q_w + Q_{w,dis} + Q_{w,acc} + Q_{w,gen} + W_{aux}$$

kde:

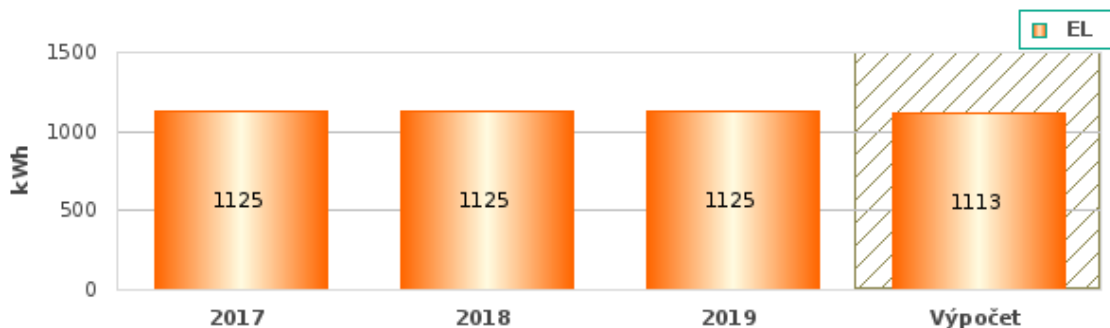
Q_w - dodaná energia v teplej vode na výtoku (kWh),
 $Q_{w,dis}$ - tepelná strata podsystemu distribúcie (kWh),
 $Q_{w,acc}$ - tepelná strata podsystemu akumulácie (kWh),
 $Q_{w,gen}$ - tepelná strata podsystemu výroby (kWh),
 W_{aux} - prídavná energia (kWh).

Tabuľka 41: Energia na prípravu teplej vody

Priemerná ročná spotreba teplej vody (m ³):	24
Potreba dodanej energie v teplej vode (kWh):	1 059
Hlavná energia na vstupe podsystemu akumulácie (kWh):	1 102
Hlavná energia na vstupe podsystemu výroby (kWh):	1 113
Prídavná energia (kWh):	0
Energia na prípravu teplej vody (kWh):	1 113

Tabuľka 42: Energia na prípravu teplej vody v členení podľa energetických nosičov

elektrina (kWh):	1 113
------------------	-------



Graf 4: Porovnanie spotreby energie na prípravu teplej vody s vypočítanou potrebou

7 Technicko energetické posúdenie osvetlenia

7.1 Systém osvetlenia

Elektrické osvetlenie v budovách je významným spotrebičom elektrickej energie. Jeho úlohou je zabezpečenie dobrých zrakových podmienok, hygieny zrakovej práce a vytvorenie príjemného a ergonomického svetelného prostredia.

Osvetľovacia sústava budovy bola rozdelená na priestorovo a funkčne menšie časti, aby bolo možné čo najobjektívnejšie:

- posúdiť parametre súčasného osvetlenia s požiadavkami uvedenými v STN EN 12464-1,
- určiť spotrebu energie na základe normalizovaných hodnôt uvedených v STN EN 15193,
- určiť priemerný ročný čas svietenia.

Z dôvodu overenia osvetlenosti a rovnomernosti osvetlenia je pre každý posudzovaný priestor potrebné vytvoriť sieť kontrolných bodov s približne štvorcovými bunkami. Rozstupy bodov kontrolnej siete sú navrhnuté v zmysle STN EN 12464-1. Pre jednoduchšie zobrazenie nameraných hodnôt osvetlenosti posudzovaného priestoru sú jednotlivé body kontrolnej siete pomenované alfabetickými znakmi v smere šírky posudzovaného priestoru a číselne v smere dĺžky tohto priestoru. Namerané hodnoty osvetlenosti sú pre každý posudzovaný priestor zobrazené v číselnej a grafickej podobe.

Pre každý posudzovaný priestor je vypočítaná spotreba energie na základe normalizovaných hodnôt (STN EN 15193). Výsledky výpočtu spotreby energie sú vyčíslené pre súčasný stav osvetľovacej sústavy a pre stav po realizovaní navrhnutých opatrení modernizácie osvetľovacej sústavy. Následne sú uvedené predpoklady pre stanovenie činiteľov vstupujúcich do výpočtu spotreby energie.

Udržiavací činiteľ (Maintenance Factor) je vypočítaný na základe priemerného faktora zachovania osvetlenia (LLMF) uvedených svetelných zdrojov a nasledovných predpokladov udržiavania svietidla a miestnosti:

- stredne veľká miestnosť (K 2,5) s odrazivosťou 70/50/20 na strop, steny a podlahy v uvedenom poradí,
- čistiace intervaly svetelných zdrojov a svietidiel - 1x ročne,
- interval čistenia povrchov miestnosti - 1x za 6 rokov,
- nefunkčné svetelné zdroje sú ihneď nahradené.

Činiteľ využitia denného svetla (FD) je stanovený na základe činiteľa dostupnosti denného svetla (FD,S) ako funkcia stupňa presvetlenia priestoru denným svetlom a udržiavanej osvetlenosti pre zemepisnú šírku 48°.

V rámci návrhu modernizácie osvetľovacej sústavy sú všetky opatrenia navrhnuté tak, aby modernizované osvetlenie spĺňalo požiadavky uvedené v STN EN 12464-1.

Súčasný stav:

Objekt má vhodnú orientáciu a možnosť využitia denného svetla. Je kompromisom medzi veľkosťou zasklenených plôch kôli dennému osvetleniu a možnými tepelnými stratami a ziskami. Umelé osvetlenie spoločenskej miestnosti KD a kancelárií OÚ v budove sú prevažne použité žiarivkové svietidlá 2 x 36 W a 2 x 18 W s klasickým priehradníkom. Na osvetlenie chodieb, schodísk, skladov, archívov sú použité prírodné a závesné svietidlá s klasickými žiarovkami o príkone 60 W. Umelé osvetlenie nevyhovuje hygienickým predpisom a technickým normám na osvetlenie.

Zoznam elektrických svietidiel pri obhliadke objektu OÚ a KD Poriadie :

Počet a druh svietidiel :

- stropné žiarivkové svietidlo 2 x 36 W, počet - 17 ks, príkon - 1 224 W,
- stropné žiarivkové svietidlo 1 x 36 W, počet - 1 ks, príkon - 36 W,
- stropné žiarivkové svietidlo - LED 2 x 18 W - 17 ks, príkon - 612 W,
- stropné žiarivkové svietidlo LED panel- 4 x 18 W - 6 ks, príkon - 432 W,

-stropné žiarivkové svietidlo 1 x 60 W - 42 ks, príkon - 2 520 W,
-nástené žiarivkové svietidlo 1 x 60 W - 15 ks, príkon - 900 W,
-reflektor na javisku 1 x 200 W - 3 ks, príkon - 600 W,

Súčet spolu :101 svietidiel a celkový inštalovaný príkon svietidiel - 6 324 W
6,324 kW

Rozdelenie svietidiel podľa priestorov v objekte OÚ a KD :

1.OÚ Poriadie - kancelárie, chodby, sklady, sociálne zariadenia....

-celková podlahová plocha - 190,18 m²
-stropné žiarivkové svietidlo 4 x 18 W - LED Panel, 6 ks, celkový príkon - 432 W,
-stropné žiarivkové svietidlo 1 x 36 W, 1 ks, celkový príkon - 36 W,
-nástené žiarivkové svietidlo 1 x 60 W, počet - 60 ks, celkový príkon - 900 W,

2.OÚ Poriadie - KD, chodby, prísalia, soc. zariadenia, sklady, kotolňa....

-celková podlahová plocha - 463,32 m²
-stropné žiarivkové svietidlo 2 x 36 W, 17 ks, celkový príkon - 1 224 W,
-stropné žiarivkové svietidlo 2 x 18 W - LED, počet-17 ks, celkový príkon - 612 W,
-stropné žiarivkové svietidlo 1 x 60 W, počet - 42 ks, celkový príkon - 2 520 W,
-reflektor na javisku 1 x 200 W, počet - 3 ks, celkový príkon - 600 W,

Odberné miesta elektrickej energie v objekte OÚ a KD Poriadie :

1.)OM :EIC kód :24ZZS2101483000D, výr.č. elmeru : 3102101483
2.)OM :EIC kód :24ZZS2600524000B, výr.č. elmeru : 3106000524
3.)OM :EIC kód :24ZZS2101482000I, výr.č. elmeru : 3102101482

Denné osvetlenie- bez navrhovaných oparení.

Umelé osvetlenie - v rámci rekonštrukcie umelého osvetlenia je potrebné inštalovať výkonné žiarivkové svietidlá s elektronickými priehradníkmi v kanceláriách a spoločenskej miestnosti, ďalej svietidlá s kompaktnými žiarivkami na komunikáciách a v sociálnych zariadeniach. Umelé osvetlenie- komplexná rekonštrukcia elektroinštalácie a umelého osvetlenia podľa platných hygienických predpisov a technických noriem.

Tabulka 43: Osvetľovaný priestor č. 1	
Názov priestoru:	OÚ Poriadie - kancelárie, chodby, schodisko, archív, sklady,
Kategória priestoru:	Administratívne priestory
Typ priestoru, úlohy alebo činnosti podľa STN EN 12464-1:	Archívy
Systém spínania osvetlenia:	manuálny spínač ZAP / VYP
Čistota prostredia:	čisté
Dostupnosť denného svetla:	ano
Stupeň presvetlenia denným svetlom:	vysoký
Farba stien / Farba stropu:	svetlá / svetlá
Výška svietidla od pracovnej roviny (m):	2.0
Priemerný ročný čas svietenia (hod.):	480
Faktor funkčnosti svetelných zdrojov:	1.00

Tabulka 44: Svietidlá a svetelné zdroje v priestore č. 1									
Súčasný stav					Navrhovaný stav				
Druh svetelného zdroja	Príkonný výkon sv.zdroja (W)	Počet sv. zdrojov v svietidle	Krytie svietidla	Počet svietidiel	Druh svetelného zdroja	Príkonný výkon sv.zdroja (W)	Počet sv. zdrojov v svietidle	Krytie svietidla	Počet svietidiel
lineárna žiarivka T8 + el. predradník	58	4	uzavreté IP 2X	6	lineárna žiarivka T8 + el. predradník	36	4	uzavreté IP 2X	6
kompaktná žiarivka	32	1	uzavreté IP 2X	1	LED svetelná trubica T8	26	1	uzavreté IP 2X	1
klasická žiarovka	60	1	uzavreté IP 2X	15	LED žiarovka	4	15	uzavreté IP 2X	15

Tabulka 45: Požiadavky podľa STN EN 12464-1 v priestore č. 1

	Požadované
Osvetlenosť (lx):	200
Rovnomernosť osvetlenia:	0.4
Minimálny index podania farieb:	80
Maximálna hranica rušivého oslnenia:	25

Tabulka 46: Osvetľovaný priestor č. 2

Názov priestoru:	KD Poriadie-chodby, prísalie. soc. zariadenia, kuchynka, sal
Kategória priestoru:	Miesta zhromažďovania na verejnosti - Všeobecné priestory
Typ priestoru, úlohy alebo činnosti podľa STN EN 12464-1:	Spoločenské miestnosti
Systém spínania osvetlenia:	manuálny spínač ZAP / VYP
Čistota prostredia:	čisté
Dostupnosť denného svetla:	nie
Stupeň presvetlenia denným svetlom:	stredný
Farba stien / Farba stropu:	svetlá / svetlá
Výška svietidla od pracovnej roviny (m):	2.0
Priemerný ročný čas svietenia (hod.):	5
Faktor funkčnosti svetelných zdrojov:	1.00

Tabuľka 47: Svetidlá a svetelné zdroje v priestore č. 2

Súčasný stav					Navrhovaný stav				
Druh svetelného zdroja	Príkon sv.zdroja (W)	Počet sv. zdrojov v svietidle	Krytie svietidla	Počet svietidiel	Druh svetelného zdroja	Príkon sv.zdroja (W)	Počet sv. zdrojov v svietidle	Krytie svietidla	Počet svietidiel
lineárna žiarivka T5	80	2	uzavreté IP 2X	17	lineárna žiarivka T8 + mag. predradník	58	2	uzavreté IP 2X	17
LED svetelná trubica T5	20	2	uzavreté IP 2X	17	LED svetelná trubica T8	14	2	uzavreté IP 2X	17
klasická žiarovka	60	1	uzavreté IP 2X	42	LED žiarovka	18	1	uzavreté IP 2X	42
halogénová žiarovka	250	1	uzavreté IP 2X	1	halogénová žiarovka	250	1	uzavreté IP 2X	1

Tabuľka 48: Požiadavky podľa STN EN 12464-1 v priestore č. 2

	Požadované
Osvetlenosť (lx):	200
Rovnomernosť osvetlenia:	0.4
Minimálny index podania farieb:	80
Maximálna hranica rušivého oslnenia:	22

7.2 Energia na osvetlenie

Potreba energie na osvetlenie závisí od celkového príkonu osvetľovacej sústavy (kW) a priemerného ročného času svietenia (hod.). Jednotlivé priestory v budove nemávajú rovnaký ročný čas svietenia, a to z dôvodu:

- rozdielneho využitia (napr. administratívne priestory, chodby, sklady, ...),
- rozdielnej dostupnosti denného svetla a stupňa presvetlenia denným svetlom,
- rozdielnej farby stien, ktorá ovplyvňuje odrazivosť svetla,
- rozdielneho systému spínania osvetlenia (automatické spínanie prostredníctvom senzorov, manuálne spínanie s rizikom nevypnutia osvetlenia pri odchode).

Potreba energie na osvetlenie Q_{It} (kWh) sa určí podľa vzorca:

$$Q_{It} = \sum (P_n * t_n)$$

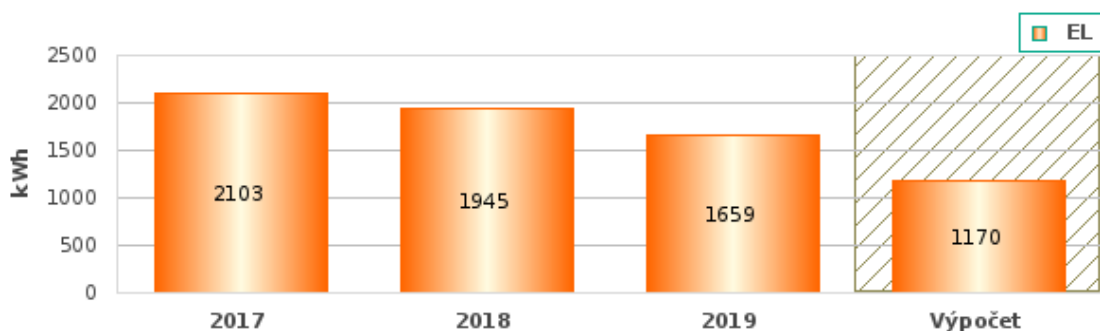
kde:

P_n - celkový príkon v n -tom priestore (kW). Pri výpočte potreby energie na osvetlenie súčasného stavu je celkový príkon v n -tom priestore korigovaný faktorom funkčnosti svetelných zdrojov.

t_n - čas využitia osvetlenia v n -tom priestore (h).

Tabuľka 49: Energia na osvetlenie

	Súčasný stav	Navrhovaný stav
Celkový príkon osvetľovacej sústavy (W):	8 542	5 632
Potreba energie na osvetlenie (kWh):	1 170	901



Graf 5: Porovnanie spotreby energie na osvetlenie s vypočítanou potrebou

8 Normalizované hodnotenie energetickej hospodárnosti budovy

Budovy sú z hľadiska svojej energetickej hospodárnosti zatriedované do energetických tried, čo umožňuje ich vzájomné porovnanie v rámci územia Slovenska. Postupy hodnotenia a zatriedovania budov do energetických tried ustanovuje zákon č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov. Výpočet energetickej hospodárnosti budovy je založený na metodike systému európskych noriem. Výpočtový postup vychádza z potreby tepla na vykurovanie, prípravu teplej vody, vetranie a osvetlenie. Aby bolo možné porovnávať energetickú hospodárnosť jednotlivých budov, vo výpočte nie je zohľadnená skutočná spotreba energie v konkrétnych podmienkach, ale výpočet je vykonávaný v zmysle vyhlášky č. 364/2012 Z.z. s použitím normalizovaných veličín charakterizujúcich prevádzku budovy ako:

- klimatické podmienky,
- vnútorná výpočtová teplota,
- objemový tok vzduchu pri vetraní,

- solárne a vnútorné tepelné zisky,
- potreba tepla v dodanej teplej vode,
- prevádzkové časy využívania budovy, ...

Primárna energia sa odvodí od vypočítanej potreby energie pri použití faktorov primárnej energie, pričom energia z obnoviteľných zdrojov sa odpočíta.

Pri určení energetickej triedy sa vypočítaná potreba energie porovná s hornou hranicou energetických tried uvedených vo vyhláske č. 364/2012 Z.z.. V prípade budov so zmiešaným účelom užívania sú horné hranice súčtom hraničných hodnôt pre jednotlivé kategórie budov určené váženým priemerom podľa celkovej podlahovej plochy jednotlivých častí budovy.

8.1 Vykurovanie

Tabuľka 50: Merná tepelná strata

	Súčasný stav	Navrhovaný stav
Merná tepelná strata pevných stavebných konštrukcií (W/K):	1 260,531	1 106,911
Merná tepelná strata otvorových konštrukcií (W/K):	249,851	170,206
Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov (W/K):	226,269	226,269
Merná tepelná strata vetraním (W/K):	295,400	295,400

Tabuľka 51: Potreba energie na vykurovanie

	Súčasný stav	Navrhovaný stav
Celková tepelná strata (W/K):	2 032,051	1 798,786
Celkový prenos tepla (kWh):	151 380	134 002
Tepelný zisk (kWh):	43 120	40 801
Faktor využitia tepelných ziskov:	0,960	0,964
Potreba tepla na vykurovanie (kWh):	109 985	94 670
Spätne obnovená tepelná strata systému prípravy TV (kWh):	25	25
Redukovaná potreba tepla na vykurovanie (kWh):	109 960	94 645
Hlavná energia na vstupe podsystemu odovzdávania tepla (kWh)	112 008	96 459
Hlavná energia na vstupe podsystemu distribúcie tepla (kWh):	111 822	96 236
Hlavná energia na vstupe podsystemu akumulácie tepla (kWh):	112 029	96 443
Hlavná energia na vstupe podsystemu výroby tepla (kWh):	130 266	112 143
Prídavná energia (kWh):	318	308
Energia na vykurovanie (kWh):	130 584	112 451
Merná potreba energie na vykurovanie (kWh/(m ² .a)):	103,1	88,8

Tabuľka 52: Potreba energie na vykurovanie v členení podľa energetických nosičov

	Súčasný stav	Navrhovaný stav
hnedé uhlie (kWh):	65 133	56 072
kusové drevo (kWh):	65 133	56 072
elektrina (kWh):	318	308

Tabuľka 53: Energetická trieda pre potrebu energie na vykurovanie

	Súčasný stav	Navrhovaný stav
Energetická trieda pre potrebu energie na vykurovanie	D	D

8.2 Príprava teplej vody

Tabuľka 54: Potreba energie na prípravu teplej vody

Potreba dodanej energie v teplej vode (kWh):	7 596
Hlavná energia na vstupe podsystemu akumulácie (kWh):	7 639
Hlavná energia na vstupe podsystemu výroby (kWh):	7 716
Prídavná energia (kWh):	0
Energia na prípravu teplej vody (kWh):	7 716
Merná potreba energie na prípravu teplej vody (kWh/(m ² .a)):	6,1

Tabuľka 55: Potreba energie na prípravu teplej vody v členení podľa energetických nosičov

elektrina (kWh):	7 716
------------------	-------

Tabuľka 56: Energetická trieda pre potrebu energie na prípravu teplej vody

Energetická trieda pre potrebu energie na prípravu teplej vody	B
--	---

8.3 Osvetlenie

Tabuľka 57: Potreba energie na osvetlenie

	Súčasný stav	Navrhovaný stav
Potreba energie na osvetlenie (kWh):	19 292	11 523
Merná potreba energie na osvetlenie (kWh/(m ² .a)):	15,2	9,1

Tabuľka 58: Energetická trieda pre potrebu energie na osvetlenie

	Súčasný stav	Navrhovaný stav
Energetická trieda pre potrebu energie na osvetlenie	A	A

8.4 Globálny ukazovateľ primárna energia

Tabuľka 59: Celková potreba energie v budove v členení podľa energetických nosičov

	Súčasný stav	Navrhovaný stav
hnedé uhlie (kWh):	65 133	56 072
kusové drevo (kWh):	65 133	56 072
elektrina (kWh):	27 326	19 547

Tabuľka 60: Primárna energia v budove v členení podľa energetických nosičov

	Súčasný stav	Navrhovaný stav
hnedé uhlie (kWh):	71 646	61 679
kusové drevo (kWh):	6 513	5 607
elektrina (kWh):	60 117	43 003
Spolu (kWh):	138 277	110 290
Merná potreba primárnej energie (kWh/(m ² .a)):	109,2	87,1

Tabuľka 61: Energetická trieda pre globálny ukazovateľ primárna energia

	Súčasný stav	Navrhovaný stav
Energetická trieda pre globálny ukazovateľ primárna energia	B	A1

9 Ekonomické hodnotenie

Na zníženie energetickej náročnosti objektov, zníženie nákladov na vykurovanie a osvetlenie, zlepšenie kvality obalových konštrukcií a vnútornej tepelnej pohody boli navrhnuté nižšie uvedené opatrenia. Každé opatrenie je ekonomicky vyhodnotené metódou Doba návratnosti. Táto metóda udáva počet rokov, za ktoré sa vložené finančné prostriedky do opatrení energetickej efektívnosti vrátia z dosahovaných úspor nákladov na energiu. Dobu návratnosti môžeme použiť ako:

- statickú metódu, ktorá nezohľadňuje faktor času, t.j. jednoduchú dobu návratnosti,
- dynamickú metódu, kedy zohľadníme faktor času tým, že doplníme dobu návratnosti o diskontovanie ročných finančných tokov (úspor nákladov na energiu), t.j. diskontovaná doba návratnosti.

Výpočet jednoduchovej doby návratnosti sa vykoná podľa vzorca:

$$DN = IN / CF$$

kde:

DN - doba návratnosti (roky),

IN - investičné náklady,

CF - ročný finančný tok (úspora nákladov na energiu).

Diskontovaná doba návratnosti sa určí podobne ako jednoduchá doba návratnosti ale s rozdielom diskontovania ročného finančného toku podľa vzorca:

$$DCF = CF / (1+i)^n$$

kde:

DCF - diskontovaný ročný finančný tok,

CF - ročný finančný tok (úspora nákladov na energiu),

i - diskontná sadzba

n - rok ku ktorému sa DCF počíta.

Reálna diskontná sadzba je stanovená z nominálnej diskontnej sadzby so zohľadnením ročnej miery inflácie. Nominálna diskontná sadzba sa určí na základe nákladov na kapitál. V prípade financovania kombináciou vlastného a cudzieho kapitálu, je nominálna diskontná sadzba určená váženým priemerom nákladov na celkový kapitál (metóda WACC). Percentuálne vyjadrenie diskontnej sadzby je diskontná miera.

Ekonomické prínosy sú kalkulované na základe bilančných cien energie uvedených v EA. Výška investičných nákladov a ekonomické hodnotenie jednotlivých variantov vychádza z obvyklých cien strojov, zariadení, stavebných materiálov a prác v dobe spracovania tohto energetického auditu. V

ekonomickom hodnotení bola uvažovaná výška diskontnej sadzby 2,9%. Údaj o priemernej ročnej inflácii zo ŠÚ SR z júna 2021.

Tabuľka 62: Základné údaje pre ekonomické hodnotenie	
Miera ročného nárastu cien energií (%):	1,0
Priemerná ročná miera inflácie (%):	2,9
Nominálna diskontná miera (%):	3,3
Reálna diskontná miera (%):	0,4

Tabuľka 63: Cena energie v členení podľa energetických nosičov	
Energetický nosič	Cena bez DPH (EUR/kWh)
hnedé uhlie	0,025
kusové drevo	0,001
elektrina	0,180

Tabulka 64: Ekonomické hodnotenie navrhovaných opatrení energetickej efektívnosti

Konštrukcia / systém na ktorom sa navrhuje opatrenie energetickej efektívnosti	Potreba energie pôvodný stav (kWh)	Potreba energie navrhovaný stav (kWh)	Úspora energie (kWh) *	Úspora nákladov na energiu (€)	Investičný náklad (€)	Jednoduchá doba návratnosti (roky)	Diskontovaná doba návratnosti (roky)
stena zvislá nad terénom	109 028	98 074	10 954	143,40	64 800,00	451,87	nenávratné
otvorové konštrukcie	109 028	105 937	3 091	40,35	42 200,00	1 045,85	nenávratné
systém osvetlenia	109 028	108 759	269	48,42	3 442,00	71,09	59,12
všetky opatrenia spolu	109 028	94 648	14 380	233,03	110 442,00	473,93	nenávratné

* Kombináciou jednotlivých opatrení nie je možné dosiahnuť úspory rovnajúce sa jednoduchému aritmetickému súčtu úspor jednotlivých opatrení, nakoľko zmena parametrov jednej stavebnej konštrukcie alebo technického zariadenia určitou mierou výpočtovo ovplyvňuje aj ostatné časti predmetu energetickej auditu, pričom táto miera ovplyvňovania závisí od druhu a komplexnosti navrhovaných opatrení.

10 Environmentálne hodnotenie

Šetrenie energiou neprináša len finančnú úsporu ale zároveň sa znižujú emisie, ktoré vznikajú pri jej výrobe a to znížením spotreby prvotného energetického nosiča. Niektoré energetické nosiče (hlavne palivá) produkujú pri horení do ovzdušia znečisťujúce látky. K základným znečisťujúcim látkam patria: tuhé znečisťujúce látky (TZL), oxid siričitý (SO₂), oxidy dusíka (NO_x) a oxid uhoľnatý (CO). Medzi sledované emisie patrí aj CO₂, nakoľko je hlavným prispievateľom skleníkovému efektu. Hodnota produkovaných emisií sa stanoví výpočtom na základe emisných faktorov a energie obsiahnutej v spotrebovanom energetickom nosiči. Emisný faktor je hodnota emisie znečisťujúcej látky (kg) pre daný druh paliva, vzťahnutá na jednotku energie.

Tabuľka 65: Emisné faktory energetických nosičov

Energetický nosič	CO ₂ (kg/kWh)	TZL (kg/MWh)	SO ₂ (kg/MWh)	NO _x (kg/MWh)	CO (kg/MWh)
hnedé uhlie	0,3600	3,735499	2,343387	0,788863	0,904872
kusové drevo	0,0200	4,702194	0,000000	0,940439	5,015674
elektrina	0,1670	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000

Tabuľka 66: Emisie CO₂

Konštrukcia / systém na ktorom sa navrhuje opatrenie energetickej efektívnosti	Produkcia emisií pôvodný stav (kg)	Produkcia emisií navrhovaný stav (kg)	Redukcia emisií (kg)
stena zvislá nad terénom	20 656	18 575	2 081
otvorové konštrukcie	20 656	20 069	587
systém osvetlenia	20 656	20 611	45
všetky opatrenia spolu	20 656	17 930	2 726

Tabuľka 67: Emisie TZL

Konštrukcia / systém na ktorom sa navrhuje opatrenie energetickej efektívnosti	Produkcia emisií pôvodný stav (kg)	Produkcia emisií navrhovaný stav (kg)	Redukcia emisií (kg)
stena zvislá nad terénom	449,1	402,9	46,2
otvorové konštrukcie	449,1	436,0	13,0
systém osvetlenia	449,1	449,1	0,0
všetky opatrenia spolu	449,1	389,6	59,5

Tabuľka 68: Emisie SO₂

Konštrukcia / systém na ktorom sa navrhuje opatrenie energetickej efektívnosti	Produkcia emisií pôvodný stav (kg)	Produkcia emisií navrhovaný stav (kg)	Redukcia emisií (kg)
stena zvislá nad terénom	124,7	111,9	12,8
otvorové konštrukcie	124,7	121,1	3,6
systém osvetlenia	124,7	124,7	0,0
všetky opatrenia spolu	124,7	108,2	16,5

Tabuľka 69: Emisie NOx

Konštrukcia / systém na ktorom sa navrhuje opatrenie energetickej efektívnosti	Produkcia emisií pôvodný stav (kg)	Produkcia emisií navrhovaný stav (kg)	Redukcia emisií (kg)
stena zvislá nad terénom	92,0	82,6	9,5
otvorové konštrukcie	92,0	89,4	2,7
systém osvetlenia	92,0	92,0	0,0
všetky opatrenia spolu	92,0	79,8	12,2

Tabuľka 70: Emisie CO

Konštrukcia / systém na ktorom sa navrhuje opatrenie energetickej efektívnosti	Produkcia emisií pôvodný stav (kg)	Produkcia emisií navrhovaný stav (kg)	Redukcia emisií (kg)
stena zvislá nad terénom	315,1	282,7	32,4
otvorové konštrukcie	315,1	305,9	9,1
systém osvetlenia	315,1	315,1	0,0
všetky opatrenia spolu	315,1	273,3	41,8

11 Realizácia projektu prostredníctvom garantovanej energetickej služby

Garantovaná energetická služba (ďalej aj „GES“) spočíva v tom, že finančné prostriedky potrebné na prípravu a realizáciu projektu zameraného na efektívnosť pri používaní energie zabezpečuje poskytovateľ GES. Spotrebiteľ energie (prijímateľ energetickej služby) ich potom spláca postupne z dosiahnutých úspor nákladov na energiu. V praxi to znamená, že prijímateľ GES nemusí na realizáciu projektu vynakladať žiadne ďalšie finančné prostriedky. Na nákup energie, splátky investície a odmenu za službu počas obdobia trvania zmluvného vzťahu mu postačuje rovnaký objem financií ako by vynakladal na nákup energie bez realizácie projektu a k dispozícii bude mať obnovenú budovu alebo technické zariadenie. Poskytovateľ GES znáša všetky riziká v prípade, že realizáciou projektu sa nedosiahnu plánované t. j. garantované úspory.

Navrhované opatrenia energetickej efektívnosti sú posúdené aj z pohľadu ich realizácie prostredníctvom GES projektu, pričom cieľom posúdenia je:

- modelovo vyčíslíť príklad splácania projektu GES tak, aby pre subjekt verejnej správy bol podkladom pre rozhodovanie začať realizovať takýto projekt,
- príprava štandardnej dokumentácie pre prípravnú fázu projektu GES a realizáciu verejného obstarávania.

Vo verejnom obstarávaní GES subjekt verejnej správy obstaráva dosiahnutie energetických úspor ako takých, čiže obstaráva službu, nie konkrétne technické riešenie, ktorým sa má výsledok dosiahnuť.

Podkladom pre realizáciu verejného obstarávania je stanovenie východiskovej, čiže referenčnej hodnoty spotreby energie v budove vrátane uvedenia hodnôt vstupných parametrov (počasie, rozsah a spôsob využitia, atď.) a stanovenie minimálnej hodnoty úspory energie, ktorá sa má obnovou dosiahnuť.

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

- Dĺžka trvania zmluvného vzťahu - počet rokov počas ktorých bude subjekt verejnej správy platiť poskytovateľovi GES za poskytnutú službu.
- Investícia financovaná poskytovateľom GES - odhadnutá výška investície na realizáciu opatrení energetickej efektívnosti bez DPH.

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

Tabuľka 71: Referenčná hodnota spotreby energie

	Vykurovanie	Príprava teplej vody	Nútené vetranie	Osvetlenie
hnedé uhlie (kWh):	53 220	0	0	0
kusové drevo (kWh):	53 220	0	0	0
elektrina (kWh):	305	1 113	0	1 170

Referenčná hodnota spotreby energie na vykurovanie je stanovená pre 2511 dennostupňov, ktoré sú určené na základe:

- priemernej vonkajšej teploty vykurovacieho obdobia: 4.55°C,
- počtu vykurovacích dní: 215,
- vnútornej výpočtovej teploty: 16.23°C.

Spotrebu energie na vykurovanie výrazne ovplyvňuje aj vetranie, pričom referenčná hodnota spotreby energie na vykurovanie je stanovená pri objemovom toku vzduchu: 339.93 m³/h.

Referenčná hodnota spotreby energie na prípravu teplej vody je stanovená pre ročnú spotrebu teplej vody 24 m³.

Referenčná hodnota spotreby energie na osvetlenie je stanovená pre celkový príkon osvetľovacej sústavy 8542 W a priemerný ročný čas svietenia 137 hodín.

Tabuľka 72: Minimálna ročná hodnota úspory energie a úspory nákladov na energiu

Konštrukcia / systém na ktorom sa navrhuje opatrenie energetickej efektívnosti	Minimálna hodnota úspory energie (kWh) *	Minimálna hodnota úspory nákladov (EUR) **
stena zvislá nad terénom	8 760	110,00
otvorové konštrukcie	2 470	30,00
systém osvetlenia	210	30,00
všetky opatrenia spolu	11 500	180,00

* Určené vo výške 80% z vypočítanej úspory energie a zaokrúhlené na celé desiatky nadol.

** Určené na základe cien energie bez DPH uvedených v časti Ekonomické hodnotenie.

V prípade zmeny vstupných parametrov, na základe ktorých bola určená referenčná spotreba energie a pôvodná zmluvne dohodnutá výška garantovaných úspor energie, je potrebné prepočítať garantované úspory. Takéto zmeny vstupných parametrov sa nazývajú rutinnými zmenami a mali by byť spolu s metodikou prepočtu upravené v Zmluve o energetickej efektívnosti s garantovanou úsporou energie.

Úspora energie pri vykurovaní je medziročne ovplyvňovaná rutinnými zmenami spôsobenými hlavne zmenami počasia počas vykurovacej sezóny, zmenou vnútornej teploty vykurovaných priestorov

alebo zmenou intenzity vetrania. Vplyv počasia a vnútornej teploty vykurovaných priestorov je možné kvantifikovať prostredníctvom dennostupňov a prepočet garantovaných úspor energie je možné realizovať zmluvne dohodnutým vzorcom. V prípade modelového príkladu pre všetky navrhnuté opatrenia je spôsob prepočtu garantovaných úspor energie na vykurovanie približne určený lineárnou interpoláciou nasledovne:

- ak je počet dennostupňov v hodnotenom roku menší ako 2511, použije sa vzorec:

$$USP = (106746 - (70160 + (DST - 2008.8) * 44.751)) * 0.8,$$

- ak je počet dennostupňov v hodnotenom roku väčší ako 2511, použije sa vzorec:

$$USP = (106746 - (92634 + (DST - 2511) * 184.044)) * 0.8,$$

kde:

USP - prepočítaná garantovaná úspora energie (kWh),

DST - počet dennostupňov v hodnotenom kalendárnom roku.

Nakoľko úspora energie v závislosti na zmene dennostupňov nemá lineárny priebeh, presnú hodnotu prepočítanej garantovanej úspory energie odporúčame stanoviť rovnakým výpočtom ako bola stanovená prvotná výška garantovanej úspory energie.

V prípade zmeny intenzity vetrania môže nastať problém, nakoľko výmena vzduchu pri prirodzenom vetraní závisí od správania používateľov budovy a objemový tok vzduchu sa v tomto prípade nedá merať. Riešením môže byť inštalácia mechanického vetracieho systému, ktorým sa bude regulovať výmena vzduchu v závislosti od nastavenia takéhoto systému.

Úsporu energie pri realizácii opatrení energetickej efektívnosti na systéme osvetlenia medziročne ovplyvňuje inštalovaný príkon osvetľovacej sústavy a čas používania osvetlenia. Predpokladá sa, že príkon osvetľovacej sústavy bude zhodný s projektom, na základe ktorého sa určovala garantovaná úspora energie pri prevádzke osvetlenia. V tomto prípade jedinou rutinnou zmenou je čas užívania osvetlenia, pričom táto veličina je bežnými technickými prostriedkami ťažko merateľná a závisí od správania používateľov budovy. Priemerný čas využívania osvetlenia je možné určiť podielom nameranej spotreby elektriny na osvetlenie a príkonu osvetľovacej sústavy. V prípade modelového príkladu pre opatrenia energetickej efektívnosti realizované na systéme osvetlenia je spôsob prepočtu garantovaných úspor energie určený lineárnou interpoláciou podľa nasledovného vzorca:

$$USP = (1170 - (901 + (HOD - 137) * 6.6098)) * 0.8$$

kde:

USP - prepočítaná garantovaná úspora energie (kWh),

HOD - priemerný počet prevádzkových hodín osvetlenia v hodnotenom roku.

Tabulka 73: Modelový príklad využitia GES pri realizácii navrhovaných opatrení energetickej efektívnosti

Konštrukcia / systém na ktorom sa navrhuje opatrenie energetickej efektívnosti	Dĺžka trvania zmluvného vzťahu (roky)	Investícia financovaná poskytovateľom GES (€)	Celkové garantované úspory (€)	Kumulatívna hodnota platieb za GES (€)	Kumulatívna hodnota odmeny za služby (€)	Výška mesačnej platby za GES (€)
stena zvislá nad terénom	784,88	64 800,00	86 368,60	86 368,60	21 568,60	9,17
otvorové konštrukcie	1 880,57	42 200,00	56 417,11	56 417,11	14 217,11	2,50
systém osvetlenia	153,39	3 442,00	4 601,60	4 601,60	1 159,60	2,50
všetky opatrenia spolu	818,09	110 442,00	147 256,00	147 256,00	36 814,00	15,00

Východiskové predpoklady modelového príkladu:

Všetky opatrenia sú v plnej miere financované poskytovateľom GES.

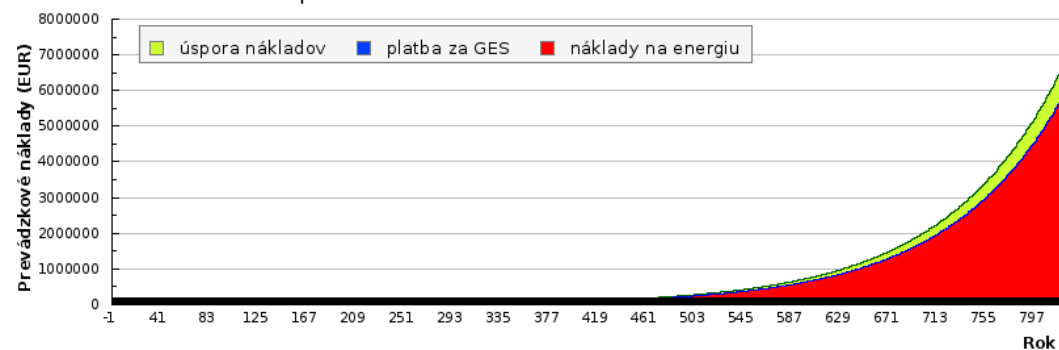
Investičné výdavky a garantované úspory nákladov na energiu sú vyčíslené bez DPH, tým pádom to má vplyv aj na výšku platieb za GES.

Celkové garantované úspory sú vyčíslené v stálych cenách základného obdobia, teda nie je zohľadnená inflácia.

Odmena za služby je stanovená vo výške 25% z platby za GES.

Úspory energie sú dosahované presne vo výške minimálnej hodnoty úspory energie.

Predpokladaná hodnota zákazky je zhodná s kumulatívnou hodnotou platieb za GES.



Graf 6: Časové znázornenie projektu GES pre realizáciu všetkých navrhovaných opatrení, pri vyššie uvedeníých východiskových predpokladoch a ročného nárastu cien energie o 1.0%

Pre vyššie uvedený modelový príklad sa predpokladá 100% financovanie so zdrojov poskytovateľa GES a celkové garantované úspory sa rovnajú kumulatívnej hodnote platieb za GES. V takomto prípade projekt spĺňa obidve podmienky a nezapočítava sa do verejného dlhu.

Vzhľadom na dlhý čas trvania zmluvného vzťahu vyššie uvedeného modelového príkladu sa predpokladá nízky záujem o financovanie projektu zo strany poskytovateľov GES. Z tohto dôvodu je navrhnuté financovanie projektu z viacerých zdrojov, čím sa predpokladá skrátenie času trvania zmluvného vzťahu. Miera financovania projektu je navrhnutá nasledovne:

- zdroje poskytovateľa GES: 61,79 %
- granty EÚ: 38,21 %

Tabuľka 74: Návrh financovania modelového príkladu projektu GES z viacerých zdrojov		
Konštrukcia / systém na ktorom sa navrhuje opatrenie energetickej efektívnosti	Investičný náklad (€)	Zdroj financovania
stena zvislá nad terénom	64 800,00	zdroje poskytovateľa GES
otvorové konštrukcie	42 200,00	grant EÚ
systém osvetlenia	3 442,00	zdroje poskytovateľa GES

Tabuľka 75: Modelový príklad projektu GES pri financovaní z viacerých zdrojov			
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciu projektu GES (€)	1 849,56	Zdroje poskytovateľa GES (€)	68 242,00
Garantované ročné úspory (€)	180,00	Verejné národné zdroje (€)	0,00
Ročné platby za GES (€)	180,00	Grant EÚ (€)	42 200,00
Trvanie zmluvy (roky)	505,50	Vlastné neverejné zdroje (€)	0,00
Garantované úspory (%)	9,73	Kapitálové výdavky (€)	110 442,00
Testy Eurostatu pre nezapočítanie záväzkov GES do verejného dlhu			
1. Financovanie z verejných zdrojov <50%			splnené (0%)
2. Σ garantované úspory \geq Σ platby za GES + financovanie z verejných národných zdrojov			splnené (90989 \geq 90989)
Splnenie obidvoch podmienok testu znamená, že GES nemá dôsledok na výšku dlhu verejnej správy.			

Efektívny projekt pre financovanie prostredníctvom GES by mal zahŕňať len opatrenia, ktorých realizácia ovplyvní energetickú efektívnosť predmetu projektu. Iné opatrenia, ktoré nemajú vplyv na energetickú efektívnosť, zvyšujú investičnú náročnosť projektu bez vplyvu na úsporu nákladov na energiu, a tým pádom predlžujú trvanie zmluvného vzťahu projektu GES. Z toho dôvodu je v nasledovnej tabuľke uvedené vyjadrenie k realizovateľnosti jednotlivých navrhovaných opatrení formou GES.

Ako vhodné môžu byť vyhodnotené aj opatrenia s dobou ekonomickej návratnosti kratšou ako 8 rokov alebo s veľmi dlhou dobou návratnosti, nakoľko dôležité je posúdenie návratnosti celého projektu, t.j. súboru všetkých navrhovaných opatrení.

Tabuľka 76: Realizovateľnosť navrhovaných opatrení formou GES

Konštrukcia / systém na ktorom sa navrhuje opatrenie energetickej efektívnosti	Realizovateľnosť formou GES
stena zvislá nad terénom	nie
otvorové konštrukcie	nie
systém osvetlenia	nie

Tento modelový príklad realizácie projektu GES bol spracovaný na základe investičných nákladov stanovených energetickým audítorom a na základe vyššie uvedených východiskových predpokladov. Víťazná ponuka tendra na realizáciu projektu prostredníctvom GES sa môže od modelového príkladu líšiť, vzhľadom na odlišnosť:

- technického riešenia a s tým súvisiacich investičných nákladov,
- hodnoty garantovanej úspory energie,
- výšky odmeny za služby.

Tieto uvedené faktory spolu so zvoleným zdrojom financovania projektu výrazne vplývajú na dĺžku trvania zmluvného vzťahu a výšku platieb za GES. Z toho dôvodu je objektívne vykonanie testov Eurostatu pre nezapočítanie záväzkov GES do verejného dlhu možné až na základe reálneho projektu. Vo všeobecnosti je možné konštatovať, že vhodný projekt na financovanie prostredníctvom GES má dĺžku trvania zmluvného vzťahu maximálne 15 rokov.

12 Návrh merania spotreby energie

Odporúčame zabezpečiť meranie spotreby tepelnej energie na vykurovanie oboch častí objektu určeným podružným meradlom spotreby tepla na vykurovanie pre priestory obecného úradu a priestory kultúrneho domu.

Odporúčame vykonať rekonštrukciu vykurovacieho systému tak, že bude osobitná regulácia tepla pre kancelárske priestory obecného úradu a osobitná regulácia tepla pre priestory kultúrneho domu.

Teplovodná sústava od kotolne po spotrebiče tepla je zastaralá. Odporúčame vyregulovanie tepelnej sústavy od zdroja tepla po spotrebiče tepla, Na vykurovacie telesá osadiť regulačné ventile s termostatickou hlavicou.

Tiež odporúčame merať zvlášť spotrebu elektrickej energie určeným podružným meradlom pre priestory kancelárií obecného úradu, priestory kultúrneho domu a priestorov prístavby.

Pri rekonštrukcii tepelného zdroja odporúčame nahradiť pôvodný tepelný zdroj na uhlie a drevo za tepelné čerpadlo vzduch-voda.

ZÁVER

Energetický audit preukázal, že v auditovanej budove sú značné možnosti úspor predovšetkým v spotrebe tepla, a to hlavne v znižovaní tepelných strát budovy.

Vysoká miera úspor energie je zárukou prijateľnej ekonomickej návratnosti investície a tiež pozitívneho dopadu na životné prostredie pri redukcii emisií produkovaných pri výrobe tepla. Vyčíslenie potenciálu možných úspor energie uľahčuje strategické rozhodovanie o zdrojoch financovania obnovy budovy, alebo možnosti využitia energetických služieb.

Všetky výpočty, závery a odporúčenia tohto energetického auditu vychádzajú z posúdenia skutočnej spotreby energie. Výška investičných nákladov a ekonomické hodnotenie vychádza z obvyklých cien stavebných materiálov, strojov, zariadení a z cien energie a jednotlivých médií v dobe spracovania tohto energetického auditu.

V rámci projektovej prípravy odporúčame vypracovať statické posúdenie vplyvu navrhovaných opatrení na stavebné konštrukcie a tepelnotechnický posudok a prípadné zistené technické rozdiely oproti návrhu v EA zohľadniť v ďalšom stupni prípravy projektu. Realizáciou navrhovaných opatrení v energetickom audite dôjde k zásadnému zásahu do tepelnej ochrany budovy. Vlastník budovy je povinný podľa § 8 zákona č.300/2012 Z.z. po vykonanej obnove budovy zabezpečiť hydraulické vyváženie vykurovacej sústavy budovy.

Dávame do pozornosti povinnosti vlastníka budovy s podlahovou plochou väčšou ako 1000 m² vyplývajúce z § 11 Zákona o energetickej efektívnosti č. 321/2014 Z.z.