



ÚSPORA ENERGIE ZAČÍNA
ENERGETICKÝM AUDITOM



Eneco, s.r.o.,
Budovateľská 11628/38, 080 01 Prešov
Tel: 051 772 13 40 | mobil: 0915 973 835
eneco@eneco.sk | www.eneco.sk

ENERGETICKÝ AUDIT

Zníženie energetickej náročnosti AB mestský bytový podnik

Prešov, október 2022

Vypracoval: Ing. Ján Ilkovič
Ing. Peter Kollár
Ing. Adam Flimel
Ing. Marek Kočan
Ing. Ondrej Šuster

SLOVENSKÁ REPUBLIKA
Slovenská inovačná a energetická agentúra

OSVEDČENIE

číslo: 321/2014 - 0029

o odbornej spôsobilosti na výkon činnosti energetického audítora

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

FLIMEL Adam Ing.
13.11.1987

SLOVENSKÁ INOVAČNÁ
A ENERGETICKÁ AGENTÚRA
BRATISLAVA

V Banskej Bystrici, 2.12.2015

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

SLOVENSKÁ REPUBLIKA
Slovenská inovačná a energetická agentúra

POTVRDENIE

o zapísaní do zoznamu energetických audítorov

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

FLIMEL Adam Ing.
13.11.1987

SLOVENSKÁ INOVAČNÁ
A ENERGETICKÁ AGENTÚRA
BRATISLAVA
1469

V Banskej Bystrici, 2.12.2015

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

SLOVENSKÁ REPUBLIKA
Slovenská inovačná a energetická agentúra

POTVRDENIE

o účasti na aktualizácii odbornej príprave pre energetických audítorov

podľa § 12 ods. 10 zákona č. 321/2014 Z. z. o energetickej efektívnosti
a o zmene a doplnení niektorých zákonov

FLIMEL Adam Ing.
13.11.1987

V Banskej Bystrici, 23. 11. 2020

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

OBSAH

ÚVOD	4
1. ZÁKLADNÉ ÚDAJE	4
2. POSTUP PRI VYPRACOVANÍ ENERGETICKÉHO AUDITU	5
2.1 ÚČASTNÍCI ENERGETICKÉHO AUDITU	5
2.2 POUŽITÉ INFORMÁCIE	6
3. ROZSAH SPRACOVANIA ENERGETICKÉHO AUDITU	6
4. POŽIADAVKY NA BUDOVY	6
4.1 NORMOU STANOVENÉ POŽIADAVKY NA TEPELNOTECHNICKÉ VLASTNOSTI	7
4.1.1 SÚČINITEĽ PRECHODU TEPLA KONŠTRUKCIE	7
4.1.2 VNÚTORNÁ POVRCHOVÁ TEPLOTA KONŠTRUKCIE	9
4.1.3 MNOŽSTVO SKONDENZOVANEJ A VYPARENEJ VODNEJ PARY	9
4.1.4 VZUCHOVÁ PRIEPUSTNOSŤ ŠKÁR A STYKOV STAVEBNEJ KONŠTRUKCIE	10
4.1.5 TEPELNÁ PRIJÍMAVOSŤ PODLAHOVÝCH KONŠTRUKCIÍ	10
4.1.6 POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE	10
4.2 PARAMETRE VNÚTORNÉHO PROSTREDIA	12
5. ANALÝZA SÚČASNÉHO STAVU	17
5.1 ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVÁCH	18
5.2 TEPELNOTECHNICKÉ VLASTNOSTI OBJEKTU	19
5.2.1 POROVNANIE TEPELNOTECHNICKÝCH VLASTNOSTÍ STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÍ S POŽIADAVKAMI NORMY STN 73 0540	21
5.3 VYKUROVANIE A PRÍPRAVA TEPLEJ VODY	22
5.4 OSVETLENIE	24
5.5 PREVÁDZKA	25
5.6 MERANIE SPOTRIEB ENERGIE	25
5.7 ZHODNOTENIE SÚČASNÉHO STAVU A IDENTIFIKÁCIA NEDOSTATKOV BUDOVY	25
6. BILANCIA SPOTREBY ENERGIE	26
6.1 SPOTREBY PALÍV A ENERGIE	27
6.2 ODHAD SPOTREBY ENERGIE PRE JEDNOTLIVÉ ÚČELY VYUŽITIA	30
6.2.1 ZEMNÝ PLYN	30
6.2.2 ELEKTRICKÁ ENERGIA	30
7. NAVRHOVANÉ OPATRENIA PRE ZNÍŽENIE SPOTREBY ENERGIE	31
7.1 ZLEPŠENIE TEPELNOTECHNICKÝCH VLASTNOSTÍ STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÍ	31
7.2 VNÚTORNÉ OSVETLENIE	33
7.3 ZDROJ TEPLA, VYKUROVACÍ SYSTÉM, HYDRAULICKÉ VYREGULOVANIE A TERMOSTATIZÁCIA	33
7.4 NÚTENÉ VETRANIE S REKUPERÁCIOU	34
7.5 FOTOVOLTICKÁ ELEKTRÁREŇ	34
7.6 EKONOMICKÉ HODNOTENIE	36
7.7 ENVIRONMENTÁLNE HODNOTENIE	39
7.8 POSÚDENIE VHODNOSTI OPATRENÍ NA REALIZÁCIU FORMOU GARANTOVANÝCH ENERGETICKÝCH SLUŽIEB	40
7.9 BILANCIA SPOTRIEB, NÁKLADOV A ÚSPOR	46
7.10 PREDPOKLAD SPLNENIA ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI BUDOV	46
8. ZÁVER	47

ÚVOD

Cieľom energetického auditu je posúdenie možnosti dosiahnutia úspor energie realizáciou úsporných opatrení s prihliadnutím na požiadavky zadávateľa.

Pri návrhu opatrení na úsporu energie sa budú zohľadňovať aktuálne platné právne a technické predpisy.

1. ZÁKLADNÉ ÚDAJE

Predmet energetického auditu

Názov: AB mestský bytový podnik

Adresa: Mlynská 1480/87
093 01 Vranov nad Topľou

Kontaktné osoby: Ing. Vlasta Štefániková
Ing. Zuzana Kerekešová. PhD.

Kontakt: 057/ 759 01 70; vlasta.stefanikova@vranov.sk
057/ 759 01 71; zuzana.kerekesova@vranov.sk

Objednávateľ energetického auditu

Objednávateľ: Mesto Vranov nad Topľou

Adresa: ul. Dr. C. Daxnera 87/1, Vranov nad Topľou
093 16

Spracovateľ energetického auditu

Mená a priezviská
spracovateľov
energetického auditu:

Ing. Ján Ilkovič

Ing. Peter Kollár

Ing. Adam Flimel

Ing. Ondrej Šuster

Ing. Marek Kočan

Názov firmy: Eneco s.r.o.

Adresa: Budovateľská 11628/38, 080 01 Prešov

IČO, DIČ, IČ DPH: 364 680 02, 2020012874, SK2020012874

Bankové spojenie: Tatrabanka a.s.

IBAN: SK40 1100 0000 0026 2072 8421

Telefón: 0915 973 835, 051 77 21 340

2. POSTUP PRI VYPRACOVANÍ ENERGETICKÉHO AUDITU

Energetický audit bol vypracovaný nasledujúcim spôsobom:

- zber, triedenie informácií všeobecného charakteru súvisiacich so situačným umiestnením objektu, s využitím objektu, so spôsobom využitia energie
- zber, analýza, spracovanie a verifikácia údajov o spotrebe energie
- analýza tepelnotechnických vlastností stavebných konštrukcií
- prepočet potreby tepla pre porovnávané stavy
- odhad potenciálnych úspor tepelnej energie
- posúdenie technických zariadení objektu (zdroj tepla, vykurovací systém, systém prípravy teplej vody, osvetlenie)
- odhad nákladov na realizáciu úsporných opatrení
- ekonomické hodnotenie navrhovaných opatrení
- environmentálne hodnotenie navrhovaných opatrení

2.1 ÚČASTNÍCI ENERGETICKÉHO AUDITU

- Mesto Vranov nad Topľou
- Ing. Ján Ilkovič - spracovateľ energetického auditu, energetický audítor
- Ing. Peter Kollár - spracovateľ energetického auditu, energetický audítor
- Ing. Adam Flimel - spracovateľ energetického auditu, energetický audítor
- Ing. Ondrej Šuster - spracovateľ energetického auditu
- Ing. Marek Kočan - spracovateľ energetického auditu

2.2 POUŽITÉ INFORMÁCIE

Pri spracovaní energetického auditu vychádzali spracovatelia z nasledujúcich informácií:

- údaje zistené pri obhliadke objektu spracovateľmi energetického auditu
- dostupná projektová dokumentácia
- informácie poskytnuté pracovníkmi mestského úradu

3. ROZSAH SPRACOVANIA ENERGETICKÉHO AUDITU

Energetický audit posudzovaného objektu bude obsahovať nasledujúce body:

- výpočet a porovnanie parametrov stavebných konštrukcií tvoriacich obálku budov s hodnotami stanovenými technickou normou
- posúdenie technických zariadení budov
- posúdenie vnútorného osvetlenia
- návrh opatrení pre dosiahnutie úspor energie
- odhad spotreby energie po realizácii navrhovaných opatrení stanovených spracovateľmi energetického auditu
- ďalšie odporúčané možnosti pre dosahovanie úspor energie
- odhad nákladov potrebných na realizáciu navrhovaných opatrení
- ekonomické posúdenie navrhovaných opatrení
- environmentálne posúdenie navrhovaných opatrení

4. POŽIADAVKY NA BUDOVY

Budovy majú byť navrhované tak, aby boli schopné zabezpečiť podmienky na vytvorenie a udržanie tepelnej pohody na vopred definovaných alebo predpokladaných prevádzkových podmienok, pri čo najmenšej spotrebe tepla na vykurovanie. Budova a jej technické zariadenie majú byť navrhnuté tak, aby sa vnútorné prostredie dalo vždy prispôsobiť potrebám prevádzky.

4.1 NORMOU STANOVENÉ POŽIADAVKY NA TEPELNOTECHNICKÉ VLASTNOSTI

Informácie uvedené v nasledujúcich podkapitolách sú prevzaté z technickej normy STN 73 0540.

Podľa STN 73 0540-2 je **obnovená budova** existujúca budova, na ktorej sa uskutočnili zmeny stavebných konštrukcií a technického zariadenia budovy, ktorými sa pred ukončením ich životnosti dosiahne splnenie základných požiadaviek na stavby a predĺženie životnosti stavby, alebo častí stavby obvykle bez prerušenia užívania budovy, pričom sa obnova môže z hľadiska rozsahu uskutočniť ako celková alebo čiastková.

Normalizované (požadované) požiadavky na tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov musia splniť aj významne obnovované budovy (budovy na ktorej sa vykonali stavebné úpravy zásahom do technických systémov a zásahom do tepelnej ochrany najmenej v rozsahu 25% plochy obalových konštrukcií budovy). Ak to nie je funkčne, technicky a ekonomicky uskutočniteľné, musia spĺňať všetky stavebné konštrukcie, na ktorých sa uskutočňuje významná obnova, aspoň minimálne požiadavky na energeticky úsporné budovy.

Požadované tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov sú zabezpečované veličinami :

- a) súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie (tepelný odpor stavebnej konštrukcie)
- b) vnútorná povrchová teplota stavebnej konštrukcie
- c) množstvo skondenzovanej a vyparovanej vodnej pary v stavebnej konštrukcii za rok
- d) vzduchová priepustnosť škár a stykov stavebnej konštrukcie
- e) tepelná prijímovosť podlahovej konštrukcie
- f) potreba tepla na vykurovanie
- g) tepelná stabilita miestnosti

4.1.1 SÚČINITEĽ PRECHODU TEPLA KONŠTRUKCIE

S ohľadom na splnenie podmienok tepelnej pohody v miestnosti v zimnom období a splnenie energetických požiadaviek musia mať steny, stropy, strechy a podlahy vykurovaných alebo klimatizovaných bytových a nebytových budov v priestoroch s relatívnou vlhkosťou $\phi \leq 80 \%$ taký súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U aby sa splnila podmienka

$$U \leq U_N,$$

U_N je normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie vo $W / (m^2.K)$; normalizované hodnoty U_N sú pre bytové a nebytové budovy uvedené v tabuľke 1; U_N sú určené z hodnôt R a z príslušných odporov pri prestupe tepla na vnútornom a vonkajšom povrchu R_{si} a R_{se} podľa STN 73 0540 - 3, podľa vzťahu:

$$U_N = \frac{1}{R_{si} + R_N + R_{se}}$$

R_N - normalizovaná hodnota tepelného odporu v $m^2.KW$

Druh stavebnej konštrukcie	Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie ($W / m^2.K$)				
	Minimálna hodnota U_{max}	Normalizovaná (požadovaná) hodnota U_N od 1.1.2013	Odporúčaná hodnota U_{r1} normalizovaná (požadovaná) od 1.1.2016	Cieľová hodnota od 1.1.2021	
				U_{r2} normalizovaná (požadovaná)	U_{r3} odporúčaná
Vonkajšia stena a šikmá strecha nad obytným priestorom so sklonom $> 45^\circ$	0,46	0,32	0,22	0,22	0,15
Plochá a šikmá strecha $\leq 45^\circ$	0,3	0,20	0,15	0,15	0,10
Strop nad vonkajším prostredím	0,30	0,20	0,15	0,15	0,10
Strop pod nevykurovaným priestorom	0,35	0,25	0,20	0,02	0,15

Podobne platí aj podmienka pre otvorové konštrukcie, kde $U_W \leq U_{W,N}$

Druh stavebnej konštrukcie	Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie ($W / m^2.K$)				
	Minimálna hodnota $U_{W,max}$	Normalizovaná (požadovaná) hodnota $U_{W,N}$ od 1.1.2013	Odporúčaná hodnota $U_{W,r1}$ normalizovaná (požadovaná) od 1.1.2016	Cieľová hodnota od 1.1.2021	
				U_{r2} normalizovaná (požadovaná)	U_{r3} odporúčaná
Okná, dvere, v obvodovej stene	1,70	1,4	1,0	0,85	0,65
Okná v šikmej strešnej konštrukcii	1,70	1,5	1,4	1,2	1,00
Dvere do ostatných priestorov - bez zádveria	4,30	3,0	2,5	$\leq 2,0$	
- so zádverím	5,50	4,0	3,0	$\leq 2,0$	

Normalizované (požadované) hodnoty súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie U stanovené pre nové nízkoenergetické bytové a nebytové budovy, sú kritériom minimálnych tepelnotechnických vlastností stavebných konštrukcií. Požiadavky na nízkoenergetické budovy majú splniť aj obnovované budovy, ak je to funkčne, technicky a ekonomicky uskutočniteľné.

4.1.2 VNÚTORNÁ POVRCHOVÁ TEPLOTA KONŠTRUKCIE

Steny, stropy a podlahy v priestoroch s relatívnou vlhkosťou vzduchu $\varphi \leq 80 \%$ musia mať na každom mieste vnútorného povrchu teplotu Θ_{si} vyjadrenú v °C, ktorá je bezpečne nad teplotou rosného bodu a vylučuje riziko vzniku plesní

$$\Theta_{si} \geq \Theta_{si,N} = \Theta_{si,80} + \Delta\Theta_{si}$$

kde

$\Theta_{si,N}$ je najnižšia vnútorná povrchová teplota

$\Theta_{si,80}$ je kritická povrchová teplota na vznik plesní, zodpovedajúca 80% relatívnej vlhkosti vzduchu v tesnej blízkosti vnútorného povrchu stavebnej konštrukcie pri teplote vnútorného vzduchu Θ_{ai} a relatívnej vlhkosti vnútorného vzduchu φ_i

$\Delta\Theta_{si}$ je bezpečnostná prirážka zohľadňujúca spôsob vykurovania miestnosti a spôsob užívania miestnosti

4.1.3 MNOŽSTVO SKONDENZOVANEJ A VYPARENEJ VODNEJ PARY

Bez kondenzácie vodnej pary v konštrukcii musia sa navrhnuť strechy, stropy a steny, v ktorých by skondenzovaná vodná para mohla ohroziť ich požadovanú funkciu:

$$M_c = 0$$

kde M_c je celoročné množstvo skondenzovanej vodnej pary v konštrukcii v kg / (m².a)

S obmedzenou kondenzáciou vodnej pary v konštrukcii, ktorá sa určí bez uvažovania vplyvu slnečného žiarenia, možno navrhnuť strechy, stropy a steny, v ktorých sa splnili všetky tieto podmienky:

a) skondenzovaná vodná para neohrozí požadovanú funkciu konštrukcie

b) prípustné celoročné množstvo skondenzovanej vodnej pary je:

- pre jednoplášťové strechy $M_c \leq 0,1 \text{ kg / (m}^2\text{.a)}$

- pre ostatné konštrukcie $M_c \leq 0,5 \text{ kg / (m}^2\text{.a)}$

Celoročná bilancia skondenzovanej a vyparenej vodnej pary vo vnútri konštrukcie s pripustenou obmedzenou kondenzáciou:

$$M_c < M_{ev}$$

kde M_{ev} je celoročné množstvo vyparenej vodnej pary v kg / (m².a)

4.1.4 VZUCHOVÁ PRIEPUSTNOSŤ ŠKÁR A STYKOV STAVEBNEJ KONŠTRUKCIE

Škárová prievzdušnosť

Výplne otvorov oddelujúce schodiská a zádveria od vonkajšieho prostredia a výplne otvorov oddelujúce byty od spoločných nevykurovaných priestorov ako sú chodby a schodiská, sa musia zhotoviť vzduchotesné podľa dosiahnuteľného stavu techniky.

Škár v stavebných konštrukciách musia mať nulový súčiniteľ škárovej prievzdušnosti.

Na zamedzenie kondenzácie vodnej pary v škáre styku otvorovej konštrukcie s okolitou konštrukciou má byť tesnenie s nulovým súčiniteľom škárovej prievzdušnosti na vnútornej strane škáry.

Intenzita výmeny vzduchu v miestnosti

Intenzita výmeny vzduchu v miestnosti n vyhovuje, ak sa škárovou prievzdušnosťou stykov a škár výplní otvorov (prirodzenou infiltráciou) splní podmienka:

$$n > n_N$$

n_N - požadovaná priemerná intenzita výmeny vzduchu v 1 / h.

Ak nie je splnená požiadavka na intenzitu výmeny vzduchu v miestnosti prirodzenou infiltráciou, treba zabezpečiť výmenu vzduchu iným spôsobom. Vo všetkých vnútorných priestoroch bytových a nebytových budov je priemerná hodnota $n_N = 0,5$ 1 / h kritériom minimálnej výmeny vzduchu, ak hygienické predpisy a prevádzkové podmienky nevyžadujú iné hodnoty.

4.1.5 TEPELNÁ PRIJÍMAVOSŤ PODLAHOVÝCH KONŠTRUKCIÍ

Najväčšia dovolená hodnota tepelnej prijímovosti podlahových konštrukcií b vo $W \cdot s^{1/2} / (m^2 \cdot K)$ musí spĺňať podmienku

$$b \leq b_N$$

Požadovaná hodnota b_N sa určí z príslušnej tabuľky technickej normy.

4.1.6 POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE

Budovy spĺňajú **energetické kritérium**, ak majú v závislosti od faktora tvaru budovy mernú potrebu tepla

$$Q_{H,nd} \leq Q_{H,nd,N}$$

kde

$Q_{H,nd,N}$ je normalizovaná hodnota mernej potreby tepla v kWh / (m².a)

$Q_{H,nd}$ je merná potreba tepla stanovená v kWh / (m².a)

Pri hodnotení budov z hľadiska potreby tepla na vykurovanie sa vychádza:

- a) z obostavaného objemu jednotlivých podlaží a obostavaného objemu budovy V_b [m³] podľa STN EN ISO 13790/NA; základom na výpočet sú pôdorysné rozmery vymedzené vonkajším povrchom obvodových stien jednotlivých podlaží a budovy (v prípade styku obvodovej steny so zemínou rozmery vnútorného povrchu hydroizolácie). Obostavaný objem podlažia je súčinom jeho pôdorysnej plochy a konštrukčnej výšky (v prípade bytového podlažia pod šikmou strechou priemernej konštrukčnej výšky) h_k v m; obostavaný objem budovy V_b je súčtom obostavaných objemov jednotlivých podlaží.
- b) z mernej tepelnej straty H [W / K] jednotlivých podlaží určenej podľa STN EN ISO 13789
- c) z tepelných ziskov od slnečného žiarenia a vnútorných tepelných ziskov podľa STN 73 0540 - 3
- d) z normalizovaného počtu dennostupňov $D = 3\,422$ K.deň a z porovnávacieho rozdielu teploty vnútorného vzduchu 20°C a priemernej teploty vonkajšieho vzduchu v zimnom období 3,86 °C a 212 vykurovacích dní pre budovy s neprerušovaným vykurovaním
- e) z priemernej hodnoty výmeny vzduchu v budove pre vnútorný objem budovy $V_{bi} = 0,75 - 0,85 V_b$, pričom 0,75 V_b platí pre nové rodinné domy, 0,85 V_b pre posudzovanie obnovovaných budov v pôvodnom stave, pre ostatné budovy 0,80 V_b
- f) z mernej plochy budovy A_b [m²], ktorá je súčtom pôdorysných plôch jednotlivých podlaží určených podľa odseku a).

Merná potreba tepla $Q_{H,nd}$ sa stanoví na neprerušované vykurovanie a na rozdiel teplôt vnútorného a vonkajšieho vzduchu $\Theta_{ai} - \Theta_{ae}$ v (K), uvažovaný pri stanovení mernej tepelnej straty budovy podľa STN EN ISO 13789

Budovy **spĺňajú kritérium energetickej hospodárnosti**, ak majú v závislosti od kategórie budovy mernú potrebu tepla

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

kde

$Q_{N,EP}$ je normalizovaná hodnota potreby tepla na vykurovanie na dosiahnutie energetickej hospodárnosti budovy v kWh / (m².a) podľa tabuľky 14 technickej normy

Q_{EP} je potreba tepla na vykurovanie na preukázanie splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy v kWh / (m².a)

4.2 PARAMETRE VNÚTORNÉHO PROSTREDIA

Požiadavky na vnútorné prostredie sú definované vo vyhláške Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky č. 259 / 2008 z 18. júna 2008 o podrobnostiach o požiadavkách na vnútorné prostredie budov a o minimálnych požiadavkách na byty nižšieho štandardu a na ubytovacie zariadenia.

Výber niektorých paragrafov z vyhlášky MZ SR č. 259 / 2008

Tepelno - vlhkosťná mikroklima

§2 ods. 3:

V priestoroch určených na dlhodobý pobyt ľudí sa zabezpečujú optimálne podmienky tepelno-vlhkostnej mikroklimy v teplom aj chladnom období roka. Predpoklady na optimálne mikroklimatické podmienky má vytvoriť stavebné riešenie budovy; tam, kde to stavebné riešenie budovy neumožňuje, treba tieto podmienky zabezpečiť technickým zariadením.

§2 ods. 4:

V priestoroch s dlhodobým pobytom ľudí, v ktorých nemožno vytvoriť optimálne mikroklimatické podmienky podľa odseku 3, sa zabezpečia prípustné mikroklimatické podmienky s výnimkou mimoriadne chladných a mimoriadne teplých dní.

§2 ods. 7:

Ožiarenosť hlavy sálavým teplom nesmie presiahnuť 200 W.m^{-2} ; v prípade priameho slnečného žiarenia cez osvetľovacie otvory musí byť vzájomná poloha otvorov, protislnecných clón a miest riešená tak, aby v priebehu celého roka počas dlhodobého pobytu neboli hlavy ľudí vystavené priamemu slnečnému žiareniu viac ako 10 minút.

§2 ods. 8:

V priestoroch na dlhodobý pobyt ľudí s prevažujúcou činnosťou posediačky v triedach 0 až 1b musia byť navyše splnené tieto požiadavky na ochranu pred lokálnou nepohodou:

- a) teplota povrchu podlahy musí byť medzi 19°C a 29°C ,
- b) vertikálny rozdiel operatívnej teploty medzi úrovňou hlavy a členkov nesmie presiahnuť limity uvedené v prílohe č. 2 tabuľke č. 3,
- c) musia byť splnené limity asymetrie teploty sálania, vertikálneho rozdielu teploty vzduchu a obťažovania prievanom podľa príslušnej technickej normy.

§2 ods. 9:

Ak na činnosť s vyššou produkciou tepla ako 130 W.m^{-2} alebo na činnosť v triedach 1a až 1c vo veľmi teplých dňoch s vonkajšou teplotou nad 30°C nemožno dodržať prípustné podmienky podľa odsekov 4 až 7, hodnotenie sa musí vykonať pre únosné

podmienky tepelno-vlhkostnej mikroklimy podľa osobitného predpisu (vyhláška Ministerstva zdravotníctva SR č. 544 / 2007).

Vetrание a vykurovanie

§3 ods. 2:

Vetrание sa určuje podľa počtu osôb, vykonávanej činnosti, tepelnej záťaže a miery znečistenia ovzdušia tak, aby boli splnené požiadavky na množstvo vzduchu na dýchanie, na čistotu vnútorného ovzdušia a aby nedošlo k obťažovaniu ľudí pachovými látkami.

§3 ods. 8:

Vo vnútorných priestoroch s dlhodobým pobytom ľudí sa nútené vetrание musí riešiť tak, aby prúdenie vzduchu nenarušilo prípustné podmienky tepelno-vlhkostnej mikroklimy podľa § 2 ods. 3 až 5 a 8.

§3 ods. 9:

Potrebné množstvo vzduchu na výmenu sa určuje v závislosti od faktorov uvedených v odseku 2. V miestnostiach bez zdrojov škodlivín a so zákazom fajčenia, v ktorých je dlhodobý pobyt viacerých osôb s aktivitou v triedach činnosti 0 až 1a, sa potrebná výmena vzduchu určuje z grafu na obr. 2 v prílohe č. 2. Príklady potrebnej výmeny vzduchu v priestoroch s krátkodobým pobytom ľudí sú uvedené v prílohe č. 2 tabuľke č. 4.

§3 ods. 20:

Vykurovacia sústava a druh vykurovacích telies musia byť riešené tak, aby

- a) boli dodržané požiadavky na tepelno-vlhkostnú mikroklimu s ohľadom na účel a využitie miestností,
- b) v žiadnom mieste budovy nedošlo ani v najchladnejších dňoch k poruchám vplyvom mrazu,
- c) prúdením vzduchu nedochádzalo k šíreniu vznikajúcich škodlivín,
- d) povrchová teplota vykurovacích telies neohrozila zdravie ľudí.

Osvetlenie

§4 ods. 1:

Osvetlenie vnútorných priestorov musí byť zabezpečené osvetľovacími otvormi alebo sústavami umelého osvetlenia tak, aby v miestnostiach s pobytom ľudí alebo v ich funkčne vymedzených častiach boli dodržané základné požiadavky na osvetlenie vo vzťahu k zrakovej činnosti osôb a k charakteru svetelného prostredia.

§4 ods. 2:

Osvetľovacie otvory, svietidlá a časti vnútorných priestorov odrážajúce svetlo sa musia pravidelne udržiavať tak, aby boli splnené základné požiadavky na osvetlenie, insoláciu a iné druhy optického žiarenia uvedené v prílohe č. 3.

§4 ods. 3:

Vnútorne priestory s dlhodobým pobytom osôb musia byť riešené tak, aby mali vyhovujúce denné osvetlenie. Požiadavky na denné osvetlenie sa zabezpečujú podľa prílohy č. 3.

§4 ods. 8:

Vo vnútornom prostredí s nedostatočným denným osvetlením možno riešiť osvetlenie ako združené, ak sú splnené požiadavky uvedené v odseku 9 a v prílohe č. 3.

Požiadavky na tepelnovlhkostnú mikroklimu

Podľa vyhlášky č. 259 / 2008 sú jednotlivé typy prác zaradené do tried:

Tabuľka č. 1 Triedy činnosti

Trieda činnosti	Celkový energetický výdaj		Príklady činnosti *)
	qM [W.m ⁻²]	qM [met]	
0	≤ 65	≤ 1,12	Pokojné ležanie, uvoľnené sedenie (odpočinok, sledovanie programu).
1a	66 až 80	1,13 až 1,38	Činnosť posediačky s minimálnou pohybovou aktivitou (administratívne práce, činnosť v učebniach); činnosť posediačky spojená s ľahkou manuálnou prácou rúk a ramien (písanie na stroji, práca s PC, jednoduché šitie, laboratórne práce, zostavovanie alebo triedenie drobných ľahkých predmetov).
1b	81 až 105	1,39 až 1,81	Činnosť posediačky s občasnou manuálnou prácou rúk, ramien a nôh; činnosť postojacky občas spojená s pomalou chôdzou po rovnej podlahe s prenášaním ľahkých bremien alebo prekonávaním malého odporu (varenie, strojné opracovanie a montáž malých ľahkých dielcov, nakupovanie).
1c	106 až 130	1,82 až 2,23	Činnosť posediačky so stálym zapojením oboch rúk, ramien a nôh; činnosť postojacky s trvalým zapojením oboch rúk, ramien a nôh spojená s prenášaním bremien do 10 kg (činnosť v sklade alebo v kuchyni, upratovanie, lakovanie, ťahanie alebo tlačenie ľahkých vozíkov). Pomalá chôdza po rovine.

Na základe určenia triedy práce sú ďalej vo vyhláške definované požiadavky na vnútorné prostredie pre teplé a chladné obdobie roka.

Rozsah optimálnych a prípustných hodnôt mikroklimatických podmienok pre teplé obdobie roka:

Trieda práce	Operatívna teplota t_o [°C]		Prípustná rýchlosť prúdenia vzduchu v_a [m.s ⁻¹]	Prípustná relatívna vlhkosť vzduchu ϕ [%]
	optimálna	prípustná		
0	25 – 28	20 – 29	$\leq 0,2$	30 až 70
1a	23 – 27	20 – 28	$\leq 0,25$	
1b	22 – 25	19 – 27	$\leq 0,3$	
1c	20 – 24	17 – 26	$\leq 0,3$	

Rozsah optimálnych a prípustných hodnôt mikroklimatických podmienok pre chladné obdobie roka:

Trieda práce	Operatívna teplota t_o [°C]		Prípustná rýchlosť prúdenia vzduchu v_a [m.s ⁻¹]	Prípustná relatívna vlhkosť vzduchu ϕ [%]
	optimálna	prípustná		
0	22 – 26	20 – 27	$\leq 0,2$	30 až 70
1a	20 – 24	18 – 26	$\leq 0,2$	
1b	18 – 21	15 – 24	$\leq 0,25$	
1c	15 – 20	12 – 22	$\leq 0,3$	

Pozn.: Podľa vyhlášky č. 259 / 2008 je:

„teplým obdobím roka obdobie s priemernou dennou vonkajšou teplotou vzduchu 13°C a vyššou; ak klesne priemerná denná teplota počas dvoch po sebe nasledujúcich dní pod 13°C, hodnotí sa prostredie podľa hodnôt pre chladné obdobie roka“

Tabuľka č. 4 Parametre tepelno-vlhkostnej mikroklimy vo vybraných priestoroch s krátkodobým pobytom osôb

Priestor	t_o [°C]	n [h ⁻¹]
chodby a schodiská	15 – 18	2 – 3
vstupné haly	18 – 20	–
WC	15 – 20	5 – 10
kúpeľne, umývárne	22 – 24	10
čakárne	18 – 20	3
miestnosti pre upratovačky	18 – 20	10
sklady	10 – 17	10
sklady liekov	15 – 20	2 – 10
šatne	20 – 22	10
denné miestnosti	20 – 22	5

Tabuľka č. 5 Parametre tepelno-vlhkostnej mikroklímy pre priestory s osobitnými požiadavkami

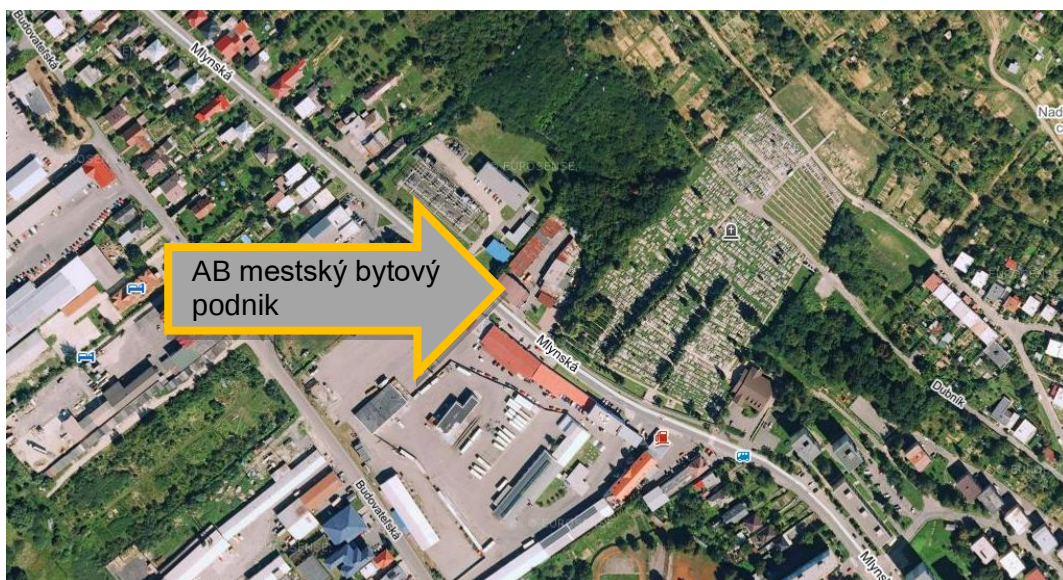
Priestor	t_o [°C]	φ [%]	n [h ⁻¹]
Sauny, soláriá, kryté umelé kúpaliská			
sprchareň/bazén sauny	22 – 24	≤ 85	8
potiareň	80 a 100 ^{b)}	–	5
odpočívareň	24 – 26	30 – 70	3
miestnosť s opaľovacími zariadeniami	22 – 24	30 – 70	3
šatňa	22 – 24	30 – 70	3
bazénová hala krytého umelého kúpaliska ^{b)}	26 – 32	≤ 70	6 – 7
Zariadenia pre deti a mládež			
herne a spálne pre deti do 6 rokov veku	najmenej 22	30 – 70	5
umyvárne a WC pre deti do 6 rokov veku	najmenej 24	30 – 70	8
učebne, herne, denné miestnosti	20 – 24	30 – 70	3 – 8
telocvične, cvičebne	15	30 – 70	5
šatne pri telocvičniach, cvičebniach	najmenej 20	30 – 70	5
umyvárne a WC pri telocvičniach, cvičebniach	najmenej 24	30 – 70	8
iné šatne, chodby, záchody	najmenej 15	30 – 70	5
Hotely, hromadné ubytovne			
študovne, spoločenské miestnosti	22 – 24	30 – 70	3 – 6
jedálne	20 – 22	30 – 70	5 – 10
Kúpeľné a liečebné budovy			
priestory určené na obnaženie pacientov	24 – 25	30 – 70	5
osušovne	25 – 30	30 – 60	2 – 4
sprchy	24 – 27	≤ 85	8
bazénové haly ^{b)}	24 – 30	≤ 65	6 – 7
vodoliečebné sály	24 – 26	≤ 80	8 – 10
sály pre liečebný telocvik	18 – 20	30 – 70	5
Školy, predškolské zariadenia			
telocvične	15 – 17	30 – 70	5
spálne DJ, MŠ	18 – 20 ^{c)}	30 – 70	5
učebne, herne, denné miestnosti	20 – 24 ^{c)}	30 – 70	3 – 8
izolačná miestnosť	22 – 24	30 – 70	5
Divadlá, kiná, koncertné sály a iné kultúrne zariadenia			
hládisko, sály, príslušenstvo	20 – 22	30 – 70	5 – 8
šatne pre účinkujúcich	22 – 24	30 – 70	2
výstavné sály, múzeá	17 – 20	30 – 70	3 – 8
Zdravotnícke zariadenia, zariadenia sociálnych služieb			
vyšetrovne, terapeutické miestnosti	22 – 24	30 – 70	5
izby pacientov	20 – 24	30 – 70	5
lôžková časť OAIM (ARO), JIS	22 – 24	30 – 70	8 – 10
operačné sály	min. 25 ^{d)}	30 – 70	min. 15
centrálna sterilizácia	20 – 22	50 – 65	10 – 12
sanitárna miestnosť	18 – 20	30 – 70	10

5. ANALÝZA SÚČASNÉHO STAVU

Hodnotená administratívna budova sa nachádza na ulici Mlynská, na parcele č. 478 v meste Vranov nad Topľou, evidovaná pod súpisným číslom 1480. Objekt sa začleňuje do kategórie budov pod administratívne budovy.



Zdroj: ZBGIS



Zdroj: mapy.cz

Energetický audit hodnotí energetické zariadenia, energetické toky, energetickú náročnosť budovy administratívnej budovy, katastrálne územie Vranov nad Topľou. Nižšie uvedenej tabuľke sa uvádzajú základné parametre predmetu energetického auditu, ako sú počet budov, účel stavby, počet zamestnancov a. i..

Parametre predmetu energetického auditu	
Činnosť	68320 - Správa nehnuteľností na základe poplatkov alebo zmlúv
Počet vykurovaných častí	1 – budova
Účel stavby	1 – administratívne budovy
Počet zamestnancov	nezistený
Prevádzková doba objektu	Po – Pia: 7:00 – 16:30

5.1 ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVÁCH

Budova sa nachádza na severozápadnej časti intravilánu katastra Vranov nad Topľou. Hlavný vstup do budovy sa nachádza na juhozápadnej časti. Jedná sa o samostatne stojacu dvoj a troj podlažnú budovu bez podpivničenia. Administratívna budova sa kolaudačným rozhodnutím uviedla do prevádzky v roku 1983.

V predmetnej budove na 1. NP sa prevažne nachádza zázemie budovy, technické, šatne, priestory pre osobnú hygienu. 2. a 3. NP kancelárie, priestory na prenájom, priestory pre osobnú hygienu.

Podlažie	Popis využitia
1.NP	Technické miestnosti, šatne, sklady, priestory pre osobnú hygienu
2.NP	Kancelárie, prenajímané priestory, priestory WC, sklady
3.NP	Kancelárie, prenajímané priestory, priestory WC, sklady

Vstupný pohľad na hlavný vstup do administratívnej budovy



Na predmetnej budove sa uskutočnila výmena otvorových konštrukcií.

5.2 TEPELNOTECHNICKÉ VLASTNOSTI OBJEKTU

Materiálová skladba jednotlivých stavebných konštrukcií bola určená na základe poskytnutej projektovej dokumentácie a z informácií získaných pri obhliadke objektu.

Hodnotenú budovu administratívy tvorí trojpodlažná stavba, bez výrazných tepelnotechnických opatrení. Nosný systém budovy je tvorený stenovým konštrukčným systémom s murivom z tehál CDm a pórobetónom.

Obvodový plášť

Obvodový plášť pôvodnej časti budovy a stena do nevykurovanej kotolne pozostáva z tehlového muriva CDm hr. 375 mm, obvodový plášť prístavby a nadstavby pozostáva z pórobetónu hr. 350 mm. Obvodový plášť je bez dodatočného zateplenia, povrchová úprava je tvorená omietkou.

Skladba obvodového plášťa CDm

- Interiérová omietka vápenno-cementová, hr. 15 mm;
- Tehla CDm, hr. 375 mm;
- Vonkajšia omietka silikátová, hr. 5 mm

Skladba obvodového plášťa pórobetón

- Interiérová omietka vápenno-cementová, hr. 15 mm;
- Pórobetónová sivá tvárnica, hr. 250 mm;
- Vonkajšia omietka silikátová, hr. 5 mm

Strešná konštrukcia

je tvorená pórobetónovými panelmi hr. 250 mm, tepelnou izoláciou hr. 100 mm, plnými doskami a hydroizolačnou vrstvou. Strop zo strany interiéru je opatrený kazetovým podhlľadom.

Podlaha na teréne

Podlahy na prízemí majú hrúbku 100 - 130 mm, sú s nášľapnou vrstvou z keramickej dlažby na vrstve cementového poteru hr. 80 mm.

Predpokladaná skladba pôvodnej podlahy na teréne (neizolovaná):

- Nášľapná vrstva (keramická dlažba/PVC podlahovina);
- cementové lepidlo,
- Cementový poter hr. 80 mm,
- Hydroizolačné pásy,
- Betónová podkladová doska

Predpokladaná skladba pôvodnej podlahy na teréne (izolovaná):

- Nášľapná vrstva (keramická dlažba/PVC podlahovina);
- cementové lepidlo,
- Cementový poter hr. 80 mm,
- Tepelná podlahová izolácia – EPS hr. 30 mm
- Hydroizolačné pásy,
- Betónová podkladová doska

Otvorové konštrukcie

Okenné a dverné konštrukcie sú tvorené PVC rámom s izolačným dvojsklom. Vstupné dvere sú plastové s izolačným dvojsklom. Dvere do technických miestností/skladov sú plechové izolované.

Výplňové konštrukcie na administratívnej budove



5.2.1 POROVNANIE TEPELNOTECHNICKÝCH VLASTNOSTÍ STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÍ S POŽIADAVKAMI NORMY STN 73 0540

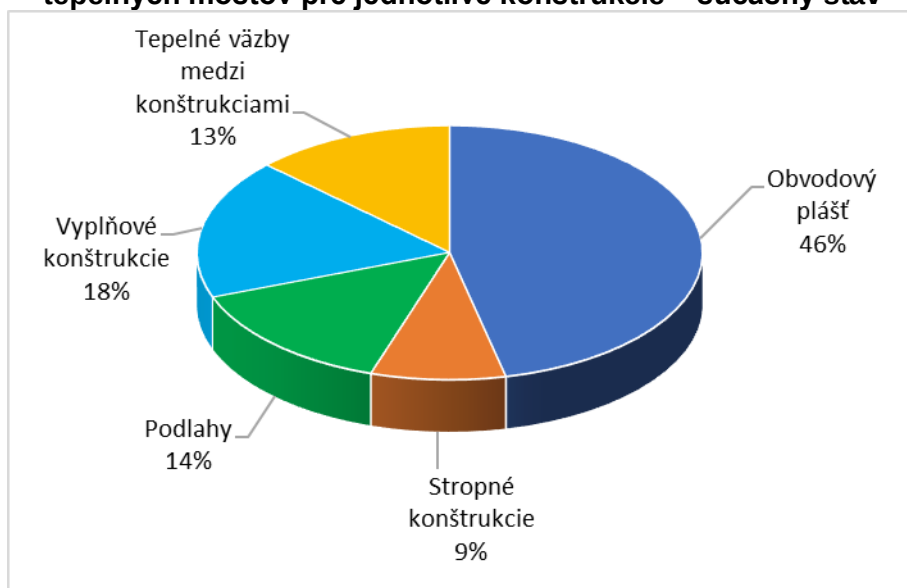
Na účely hodnotenia tepelnoizolačných vlastností konštrukcií sa definujú ich niektoré základné vlastnosti. Tepelnotechnické vlastnosti boli porovnávané s odporúčanými hodnotami STN 73 0540-2+Z1+Z2 (2019).

Klimatické podmienky vnútorného a vonkajšieho prostredia	
Veličina	Hodnota
Lokalita (okres)	Vranov nad Topľou
Merná podlahová plocha	810,61 m ²
Dĺžka vykurovacieho obdobia	225
Dennostupne	3104
Vnútorná výpočtová teplota	18,5°C
Vonkajšia výpočtová teplota	-15 °C

Merná tepelná strata cez teplovýmenný obal budovy – súčasný stav

Vlastnosti konštrukcií obálky budov			
Konštrukcia	Plocha Ai	Súčiniteľ prechodu tepla U	Merná tepelná strata prechodom
	m ²	W/m ² .K	W/K
Obvodový plášť			
OP Tehla CDm	227,42	1,33	301,67
OP Pórobetón	285,39	0,62	177,22
Stena do nevykurovanej kotolne	10,50	1,18	6,22
Stropné konštrukcie			
Strešná konštrukcia	344,72	0,26	89,93
Podlahy			
Podlaha na teréne 1	46,92	0,44	20,58
Podlaha na teréne 2	297,80	0,43	128,19
Výplňové konštrukcie			
Okná PVC s izol. 2-sklom	106,82	1,35	144,21
Brána plechová izolovaná	23,76	1,60	38,02
PVC dvere	2,94	1,40	4,12
Tepelné väzby medzi konštrukciami			
Vplyv tepelných mostov	1346,27		134,63

Podiel jednotlivých konštrukcií na tepelnej strate prechodom so započítaním tepelných mostov pre jednotlivé konštrukcie – súčasný stav



Výpočet súčiniteľa prechodu tepla U v W/m².K

	Vrstva stavebnej konštrukcie	d	λ	R	R _{si}	R _{se}	U	U _n	Hodnotenie
		[mm]	[W/m.K]	[(m ² .K) /W]	[(m ² .K) /W]	[(m ² .K) /W]	[W/(m ² .K)]	[W/(m ² .K)]	
OP Tehla CDm	Vnúťomá omietka	20	0,99	0,0202	0,13	0,04	1,326	0,22	nevyhovuje
	CDm	375	0,69	0,5435					
	Vonkajšia omietka	20	0,99	0,0202					
OP Pórobetón	Vnúťomá omietka	20	0,99	0,0202	0,13	0,04	0,621	0,22	nevyhovuje
	Pórobetón	350	0,25	1,4000					
	Vonkajšia omietka	20	0,99	0,0202					
Stena do nevykurovanej kotolne	Vnúťomá omietka	20	0,99	0,0202	0,13	0,13	1,185	0,7	nevyhovuje
	CDm	375	0,69	0,5435					
	Vonkajšia omietka	20	0,99	0,0202					
Strešná konštrukcia	SDK	12,5	0,22	0,0568	0,1	0,04	0,261	0,15	nevyhovuje
	Pórobetónové panely	250	0,22	1,1364					
	tepelná izolácia	100	0,04	2,5000					

Posúdenie otvorových konštrukcií

	U	U _n	Hodnotenie
	[W/(m ² .K)]	[W/(m ² .K)]	
Okná PVC s izol. 2-sklom	1,350	0,85	nevyhovuje
Brána plechová izolovaná	1,600	2	vyhovuje
PVC dvere	1,400	2	vyhovuje

5.3 VYKUROVANIE A PRÍPRAVA TEPLEJ VODY

Tepelné hospodárstvo má v hodnotenej organizácii nasledujúcu štruktúru:

Zdroj tepla

Vykurovacia sústava je teplovodná dvojrúrková s núteným obehom vykurovacej vody. Zdrojom tepla sú 2 nízkotlaké teplovodné kotolne na spaľovanie zemného plynu, umiestnené na 1. NP. Dodávka tepla z kotolne je zabezpečená prostredníctvom teplovodných rozvodov. Kotolňa pracuje v automatickom režime a vyžaduje si minimálne nároky na obsluhu.

Výrobu tepla zabezpečuje stacionárny plynový kotol FERRO o výkone 24 kW a zdrojom tepla pre novú časť budovy je závesný kondenzačný kotol Buderus Logamax Plus o výkone 24 kW. Výstup s kotlov je napojený na rozvod tepla priamo do vykurovacieho systému.

Istenie kotolní je zabezpečené tlakovými expanznými nádobami. Regulácia vykurovania je manuálna.



Riadiaci systém, regulácia

Regulácia vykurovania v budove je upravovaná v novej časti ekvitermickou reguláciou a v starej časti kotlovým termostatom.

Vetranie kotolní je prirodzené. Odvod spalín od kotlov je realizovaný osobitným dymovodom zaústeným do komínového telesa.

Rozvody tepla

Rozvody vykurovania v celom objekte sú ocelové, vedené popri stavebných konštrukciách. Rozvody vykurovania v nevykurovanej kotolni sú plastové, izolované penovým polyetylénom, vedené popri stenách. Ako vykurovacie telesá sú použité rebrové radiátory, na 1. NP sú použité vykurovacie registre. Na vykurovacích telesách v novej časti budovy sú osadené termostatické ventily s hlavicami.



Príprava teplej vody

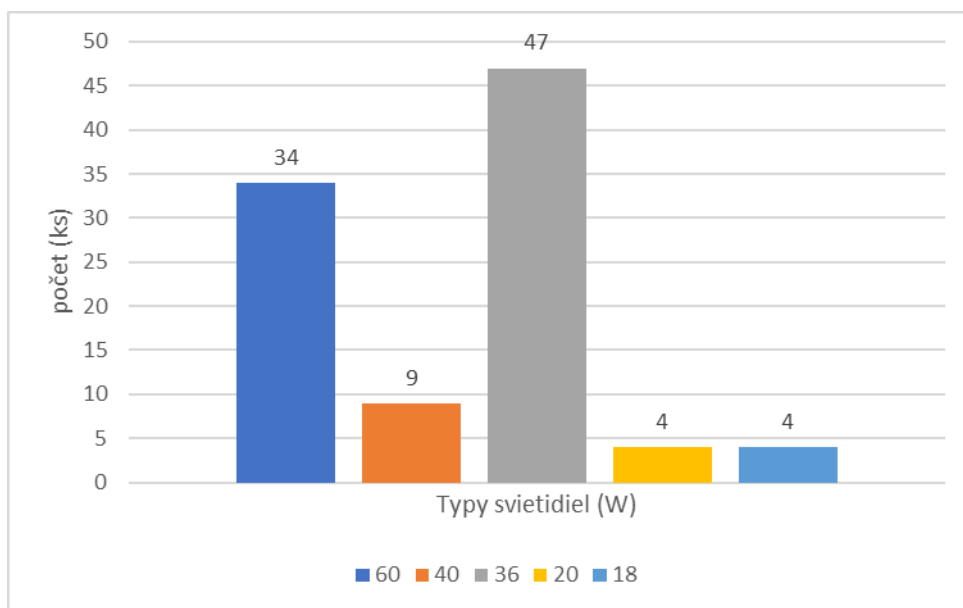
Teplá voda aktuálne v objekte nie je pripravovaná, nakoľko v objekte umiestnený zásobníkový ohrievač o objeme 150 l je dlhodobo nevyužívaný. Cirkulácia teplej vody nie je zabezpečená. V prípade potreby je možné opätovné spustenie systému prípravy teplej vody. Spotreba zemného plynu na prípravu TUV nie je v audite uvažovaná.

5.4 OSVETLENIE

Svetelná sústava v objekte je riešená stropnými svietidlami so svetelnými zdrojmi - lineárnymi žiarivkami s konvenčnými a elektronickým predradníkmi o výkone 18 a 36 W a stropnými žiarovkovými svietidlami o výkone 60 W.

Svietidlá s lineárnymi žiarivkami o výkone 18 a 36 W sa nachádzajú predovšetkým v kanceláriách. V ostatných miestnostiach - v skladoch, na chodbách, v predsieňach, vo wc sú inštalované klasické žiarovkové svietidlá o výkone 60 W.

Svietidlá sa zapínajú a vypínajú manuálnym spínačom v daných miestnostiach, keďže riadiaci systém je bez automatickej detekcie prítomnosti osôb a bez snímača denného svetla.



*pozn.: počty inštalovaných svietidiel podľa príkonu svetelného zdroja

Celkovo v objekte je nainštalovaných 98 ks svietidiel so spoločným príkonom 5,05 kW.

Presný rozpis svietidiel po miestnostiach sa nachádza energetickom audite v prílohe č. 4.

5.5 PREVÁDZKA

Samostatne stojaca administratívna budova prevažne slúži pre služby obyvateľov mesta Vranov nad Topľou. Celkový počet miestností v predmetnej budove je 44.

Budova AB mestský bytový podnik je prevádzkovaná približne od 7:00 do 16:30 počas pracovných dní.

V budove sa nenachádzajú špecializované technologické zariadenia, ktoré by výrazne zasahovali do spotreby energie.

5.6 MERANIE SPOTRIEB ENERGIE

Zemný plyn

Fakturačné meranie

- meranie spotreby zemného plynu je jedným fakturačným meračom umiestneným v areály podniku. Zemný plyn je využívaný na vykurovanie.

Elektrická energia

Fakturačné meranie

- meranie spotreby elektrickej energie je realizované jedným fakturačným elektromerom pre administratívnu budovu. Elektrická energia je využívaná na osvetlenie a zásuvkové spotrebiče.

5.7 ZHODNOTENIE SÚČASNÉHO STAVU A IDENTIFIKÁCIA NEDOSTATKOV BUDOVY

- obvodový plášť budovy je v pôvodnom stave. Konštrukcia nevyhovuje súčasným požiadavkám normy STN 73 0540. Odporúča sa prehodnotiť technický stav pôvodných obvodových konštrukcií príslušným odborným posudkom, ktorý navrhne spôsob riešenia týchto porúch.
- strešná, resp. stropná konštrukcia budovy nevyhovuje súčasným požiadavkám normy STN 73 0540. Odporúča sa prehodnotiť technický stav pôvodných strešných konštrukcií príslušným odborným posudkom, ktorý navrhne spôsob riešenia týchto porúch.
- podlaha na teréne je v pôvodnom stave. Táto konštrukcia nespĺňa súčasné požiadavky normy STN 73 0540.
- na budove sú osadené PVC okná s izolačným dvojsklom, ktoré nevyhovujú súčasným požiadavkám tepelnotechnickej normy.

- odporúča sa taktiež prehodnotiť stav bleskozvodov, elektroinštalácie, rozvodov vykurovania a teplej vody. V prípade zistenia nedostatkov, vzniknuté chyby odstrániť.

Zdroj tepla a vykurovanie budovy

- 2x existujúce plynové kotly ktoré sú funkčné, ale pravdepodobne stacionárny kotol FERRO s nízkou účinnosťou výroby tepla.
- regulačný systém vykurovania je pomocou kotlových termostátov a ekvitermickej regulácie. Systém vykurovania nie je hydraulicky vyregulovaný.
- vykurovacie telesá sú čiastočne technicky a morálne zastarané.

Príprava teplej vody

- v súčasnom stave bez prípravy teplej vody.

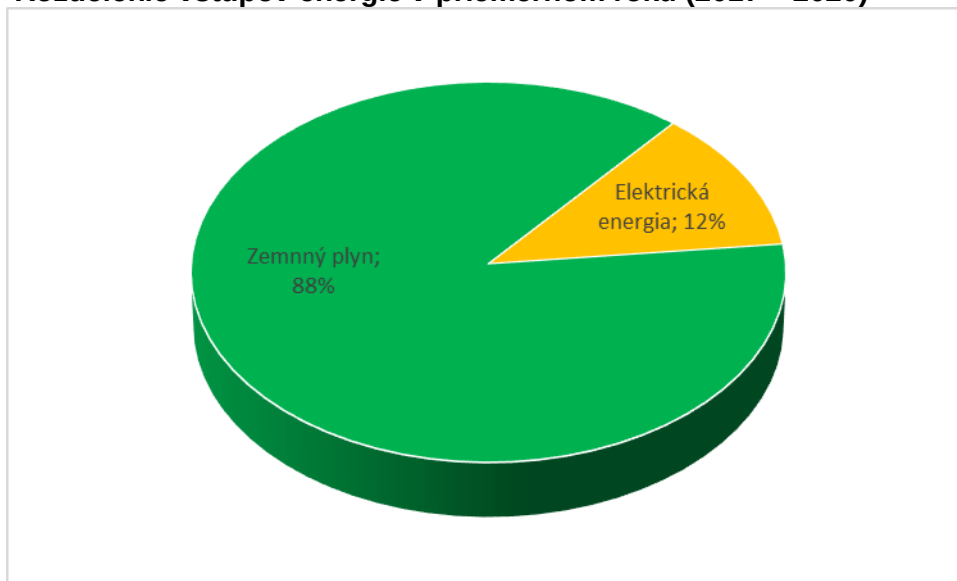
Osvetlenie

- svetelná sústava je prevažne staršia. Podľa odhadu audítorov v budove nie sú dodržané hygienické požiadavky na osvetlenosť priestorov budovy.

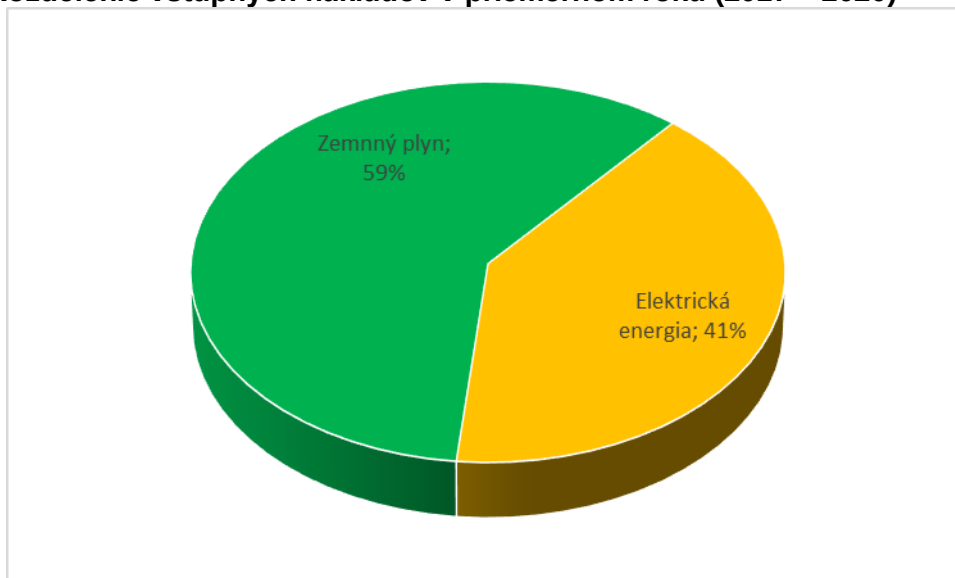
6. BILANCIA SPOTREBY ENERGIE

Grafické vyhodnotenie percentuálnych spotrieb elektriky a zemného plynu a nákladov na tieto komodity je znázornené na nasledujúcich grafoch (2017 – 2020).

Rozdelenie vstupov energie v priemernom roku (2017 – 2020)



Rozdelenie vstupných nákladov v priemernom roku (2017 – 2020)



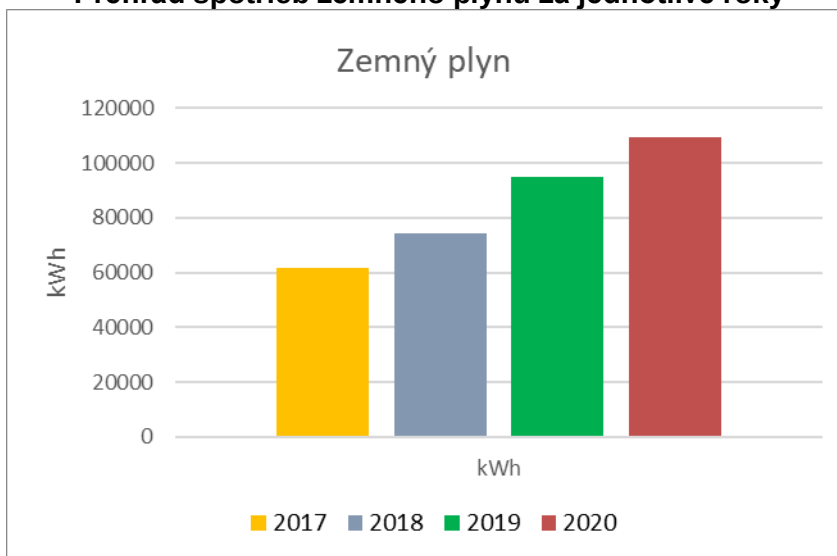
Z grafov vyplýva, že z pohľadu množstva energie tvorí zemný plyn v budove dominantnú časť, cca 88 %. Z pohľadu nákladov je to necelých 59 %.

6.1 SPOTREBY PALÍV A ENERGIE

Údaje o spotrebach energie poskytl spracovateľom energetického auditu pracovníci mestského úradu. Nasledujúce údaje sú z faktúr za energie.

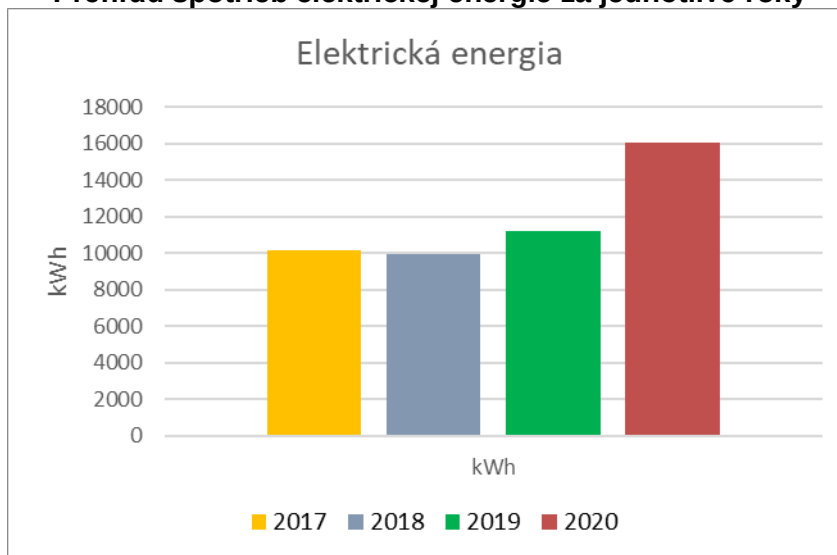
Zemný plyn:	2017:	61 754 kWh
	2018:	74 274 kWh
	2019:	94 986 kWh
	2020:	109 514 kWh
	priemer:	85 132 kWh

Prehľad spotrieb zemného plynu za jednotlivé roky



Elektrická energia:	2017:	10 180 kWh
	2018:	9 968 kWh
	2019:	11 191 kWh
	2020:	16 071 kWh
	priemer:	11 853 kWh

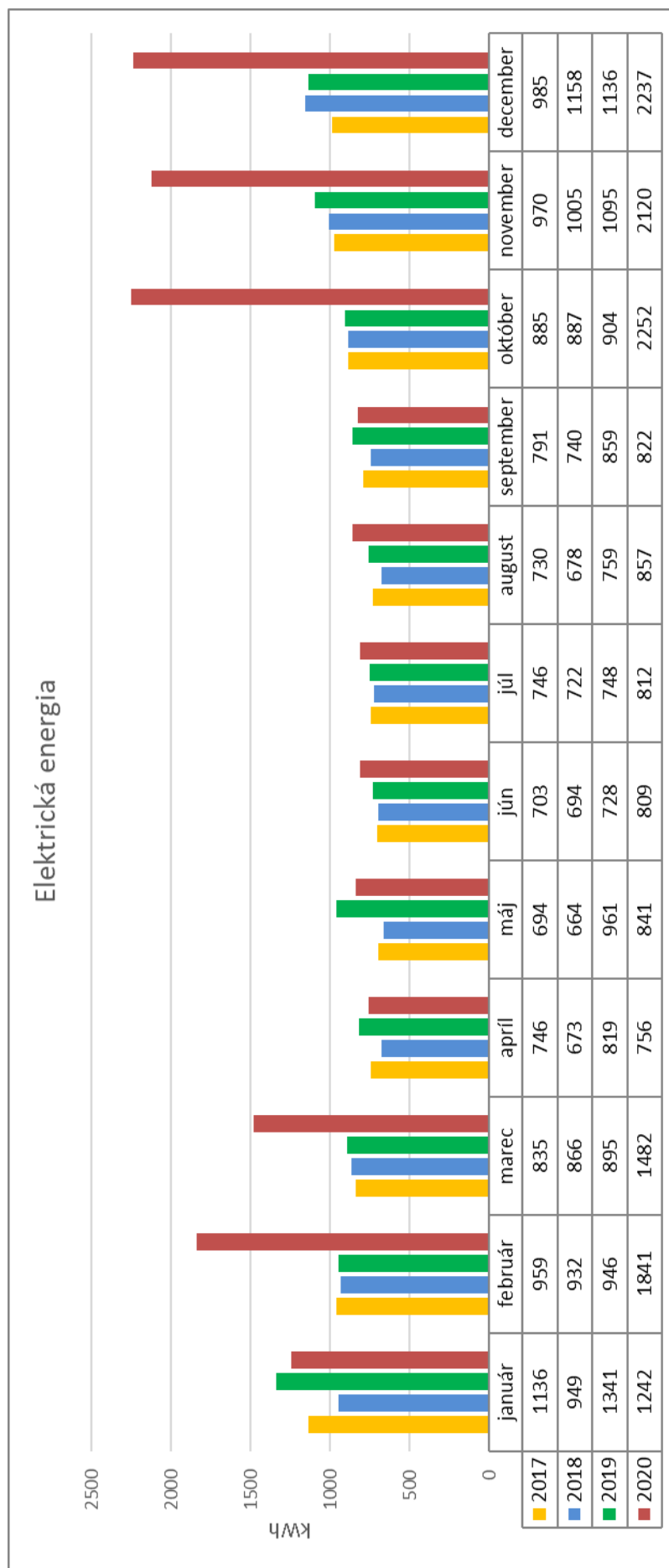
Prehľad spotrieb elektrickej energie za jednotlivé roky



Cena energie:

- zemný plyn 0,0511 €/kWh
- elektrická energia: 0,2500 €/kWh*

*pozn.: do uzavretia tohto auditu neboli objednávateľom dodané kompletne faktúry za elektrickú energiu. Audit bude uvažovať iba s poskytnutými údajmi ktoré boli poskytnuté Mestským úradom vo Vranove nad Topľou.



6.2 ODHAD SPOTREBY ENERGIE PRE JEDNOTLIVÉ ÚČELY VYUŽITIA

6.2.1 ZEMNÝ PLYN

Budova administratívnej budovy vo Vranove nad Topľou je vykurovaná teplovodnými stacionárnym plynovým kotlom a závesným kondenzačným kotlom na zemný plyn, umiestnených na 1.NP. Zemný plyn je v objekte využívaný iba pre účely vykurovania.

Ročná spotreba tepla na vykurovanie

Pre účely odhadu potenciálu úspor tepelnej energie budú použité údaje o priemernej spotrebe tepla za roky 2017 - 2020.

Predpokladaná spotreba tepla na vykurovanie je 85 132 kWh / rok.

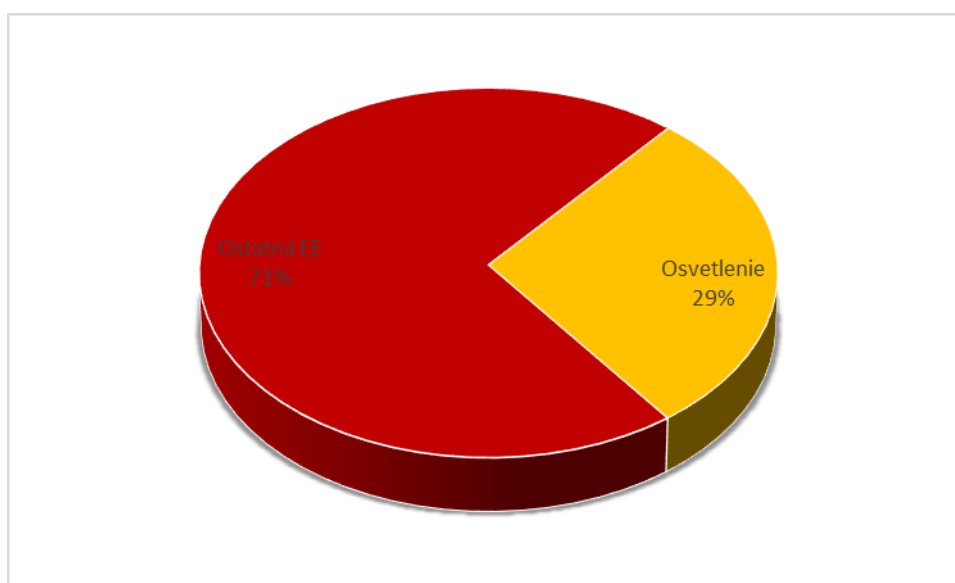
6.2.2 ELEKTRICKÁ ENERGIA

Odhad spotreby elektrickej energie

Elektrická energia na osvetlenie nie je samostatne meraná.

Pre účely výpočtu sa odhaduje ročná spotreba na osvetlenie na úrovni cca 3 400 kWh, čo činí cca 30 % z celkovej spotreby elektrickej energie v budove. Ďalej je elektrická energia využívaná pre zásuvkové spotrebiče s odhadovanou spotrebou 8 453 kWh cca 70 %.

Rozdelenie spotrieb elektrickej energie, podľa účelu využitia z priemernej spotreby v rokoch 2017 - 2020



7. NAVRHOVANÉ OPATRENIA PRE ZNÍŽENIE SPOTREBY ENERGIE

7.1. ZLEPŠENIE TEPELNOTECHNICKÝCH VLASTNOSTÍ STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÍ

Obvodový plášť

Navrhuje sa zateplenie tepelnou izoláciou na báze polystyrénu hrúbky 200 mm.

Strecha

Navrhuje sa doizolovanie strešnej konštrukcie tepelnou izoláciou na báze polystyrénu hr. 200 mm.

	Vrstva stavebnej konštrukcie	d [mm]	λ [W/m.K]	R [(m ² .K) /W]	R _{si} [(m ² .K) /W]	R _{se} [(m ² .K) /W]	U [W/(m ² .K)]	U _n [W/(m ² .K)]	Hodnotenie
OP Tehla CDm	Vnútorá omietka	20	0,99	0,0202	0,13	0,04	1,326	0,22	nevyhovuje
	CDm	375	0,69	0,5435					
	Vonkajšia omietka	20	0,99	0,0202					
OP Tehla CDm + TI hr. 200 mm	Tepelná izolácia - EPS	200	0,041	4,8780			0,178		vyhovuje
OP Pórobetón	Vnútorá omietka	20	0,99	0,0202	0,13	0,04	0,621	0,22	nevyhovuje
	Pórobetón	350	0,25	1,4000					
	Vonkajšia omietka	20	0,99	0,0202					
OP Pórobetón + TI hr. 200 mm	Tepelná izolácia - EPS	200	0,041	4,8780			0,154		vyhovuje
Stena do nevykurovanej kotelne	Vnútorá omietka	20	0,99	0,0202	0,13	0,13	1,185	0,7	nevyhovuje
	CDm	375	0,69	0,5435					
	Vonkajšia omietka	20	0,99	0,0202					
Stena do nevykurovanej kotelne + TI hr. 100 mm	Tepelná izolácia - MV	100	0,041	2,4390			0,305		vyhovuje
Strešná konštrukcia	SDK	12,5	0,22	0,0568	0,1	0,04	0,261	0,15	nevyhovuje
	Pórobetónové panely	250	0,22	1,1364					
	tepelná izolácia	100	0,04	2,5000					
Strešná konštrukcia + TI hr. 200 mm	Strešná tepelná izolácia - EPS	200	0,041	4,8780			0,115		vyhovuje

Otvorové konštrukcie

Otvorové konštrukcie nenavrhujeme meniť z dôvodu dlhodobej návratnosti.

Preukázanie splnenia energetického kritéria podľa STN 73 0540 po realizácii navrhovaných opatrení so zohľadnením faktora tvaru budovy

	potreba tepla na vykurovanie $Q_{H,nd}$ [kWh / m ²]		HODNOTENIE
	$Q_{H,nd}$	požiadavka STN 73 0540 $Q_{H,nd,N1}$ [kWh / m ²]	
Pôvodný stav	106,36	31,05	nevyhovuje
Navrhovaný stav	26,93	31,05	vyhovuje

	potreba tepla na vykurovanie $Q_{H,nd}$ [kWh / m ³]		HODNOTENIE
	$Q_{H,nd}$	požiadavka STN 73 0540 $Q_{H,nd,NZ}$ [kWh / m ³]	
Pôvodný stav	30,07	11,10	nevyhovuje
Navrhovaný stav	7,61	11,10	vyhovuje

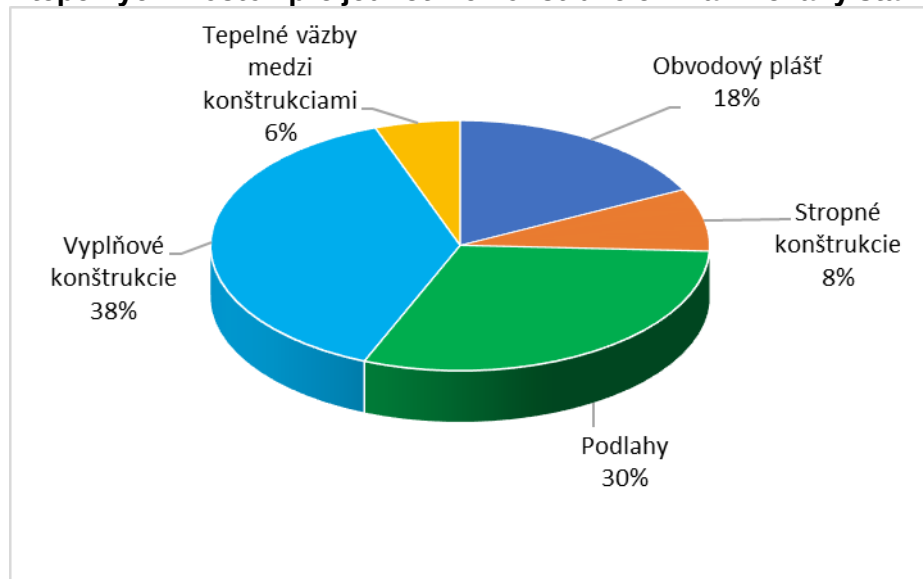
Budova v navrhovanom stave spĺňa energetické kritérium v kWh/m² a kWh/m³.

Preukázanie splnenia kritéria $U_{e,m}$ po realizácii navrhovaných opatrení

	faktor tvaru budovy [1/m]	Priemerné U konštrukcií		HODNOTENIE
		$U_{e,m}$	požiadavka STN 73 0540	
Pôvodný stav	0,470	0,776	0,336	nevyhovuje
Navrhovaný stav	0,470	0,362	0,336	nevyhovuje

Merná tepelná strata cez teplovýmenný obal budovy – navrhovaný stav

Vlastnosti konštrukcií obálky budov			
Konštrukcia	Plocha A_i	Súčiniteľ prechodu tepla U	Merná tepelná strata prechodom
	m ²	W/m ² .K	W/K
Obvodový plášť			
OP Tehla CDm + TI hr. 200 mm	227,42	0,18	40,38
OP Pórobetón + TI hr. 200 mm	285,39	0,15	43,98
Stena do nevykurovanej kotolne + TI hr. 100 mm	10,50	0,30	1,60
Stropné konštrukcie			
Strešná konštrukcia + TI hr. 200 mm	344,72	0,11	39,57
Podlahy			
Podlaha na teréne 1	46,92	0,44	20,58
Podlaha na teréne 2	297,80	0,43	128,19
Výplňové konštrukcie			
Okná PVC s izol. 2-sklom	106,82	1,35	144,21
Brána plechová izolovaná	23,76	1,60	38,02
PVC dvere	2,94	1,40	4,12
Tepelné väzby medzi konštrukciami			
Vplyv tepelných mostov	1346,27		26,93

Podiel jednotlivých konštrukcií na tepelnej strate prechodom so započítaním tepelných mostov pre jednotlivé konštrukcie – navrhovaný stav

7.2 VNÚTORNÉ OSVETLENIE

Návrh rekonštrukcie osvetlenia

Návrh na rekonštrukciu osvetľovacej sústavy pozostáva:

1. Optimalizácia príkonu osvetľovacej sústavy

- rekonštrukcia systému osvetlenie za LED svietidlá
- v prípade potreby zvýšenie počtu LED svietidiel pre dosiahnutie hygienických parametrov osvetlenosti podľa platných technických noriem

2. Zvýšenie efektivity využitia osvetľovacej sústavy reguláciou osvetlenia napr. regulácia úrovne osvetlenia na konštantnú osvetlenosť alebo inštalácia snímačov pohybu na chodbách, WC a pod.

7.3 ZDROJ TEPLA, VYKUROVACÍ SYSTÉM, HYDRAULICKÉ VYREGULOVANIE A TERMOSTATIZÁCIA

Vykurovanie administratívnej budovy navrhujeme pôvodný stacionárny kotol na zemný plyn vymeniť kondenzačný kotol s prispôbením výkonu na tepelnú stratu objektu. Regulácia vykurovania bude pomocou ekvitermickej regulácie.

Výmena rozvodov vykurovania a vykurovacích telies, ktoré sú morálne a technicky opotrebované.

Príprava teplej vody ostáva pôvodná bez zmeny. V prípade potreby je možné opätovné spustenie systému prípravy teplej vody.

Po realizácii úsporných opatrení stavebného charakteru je potrebné zabezpečiť hydraulické vyregulovanie vykurovacej sústavy, osadenie termoregulačných ventilov a hlavíc na vykurovacie telesá a ekvitermickú reguláciu teploty vykurovacej vody.

7.4 NÚTENÉ VETRANIE S REKUPERÁCIOU

Navrhuje sa inštalácia núteného vetrania so spätnou rekuperáciou odpadového tepla do celej predmetnej budovy. Účinnosť rekuperácie by mala byť minimálne 80%.

Vetracie jednotky sú navrhované bez dohrevu a úpravy vlhkosti vzduchu. Odporúča sa vzduchotesné zaizolovanie budovy. Po dokončení rekonštrukcie sa navrhuje overiť tesnosť budovy blower door testom.

7.5 FOTOVOLTICKÁ ELEKTRÁREŇ

Pre účely zníženia množstva nakupovanej energie z verejnej distribučnej sústavy a pre zvýšenie podielu obnoviteľných zdrojov energie je navrhovaná fotovoltaická elektráreň.

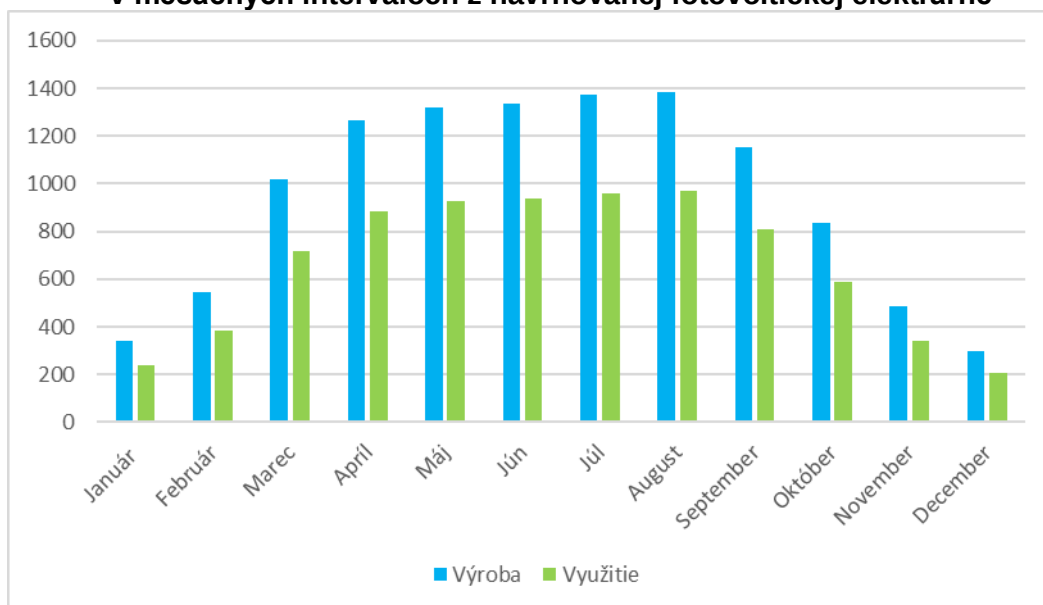
Tá bude inštalovaná na streche administratívnej budovy vo Vranove nad Topľou a bude slúžiť na dodávku energie pre vlastnú spotrebu.

Riešenie pozostáva z inštalácie fotovoltaickej elektrárne na streche hodnotenej budovy s celkovým výkonom 10 kWp.

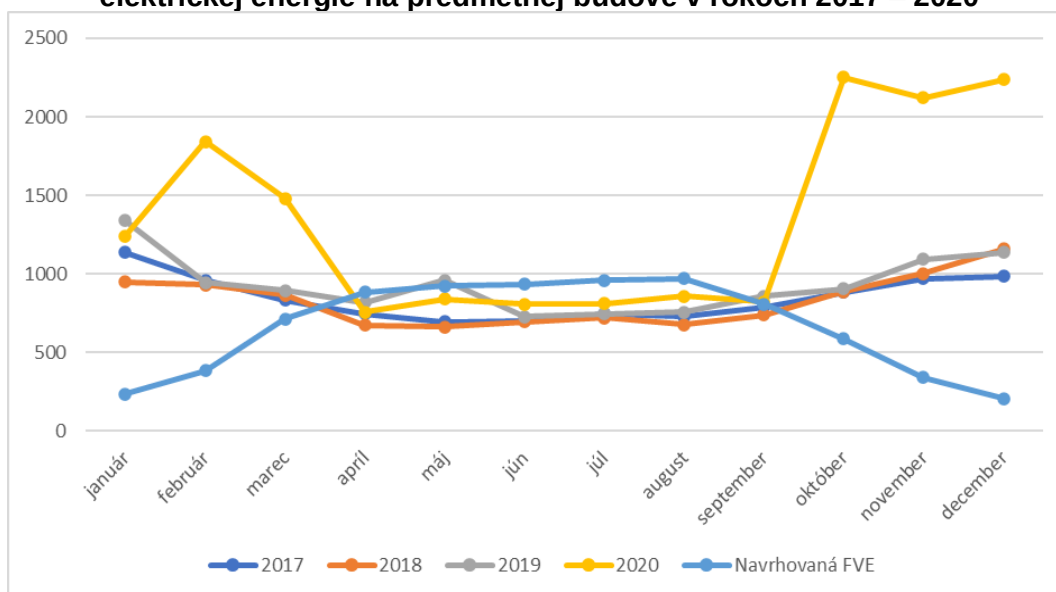
Očakáva sa produkcia výroby elektrickej energie vo výške 11 364,24 kWh/rok, pričom pre vlastnú spotrebu sa predpokladá využitie vo výške 5,0 – 7,9 MWh/rok.

Pre efektívnejšie využitie vyrobenej elektrickej energie z fotovoltaickej elektrárne sa odporúča vykonávať koordináciu prevádzky elektrických zariadení vzhľadom na potencionálne množstvo vyrobenej elektrickej energie v danom čase. Spotrebu elektrickej energie rozložiť podľa možnosti v čase počas dňa, aby bola spotreba vyrobenej elektrickej energie na mieste čo najvyššia.

Predpoklad výroby elektrickej energie a vlastnej spotreby elektrickej energie v mesačných intervaloch z navrhovanej fotovoltaickej elektrárne



Využitie vyrobenej elektrickej energie z fotovoltaickej elektrárne a spotreby elektrickej energie na predmetnej budove v rokoch 2017 – 2020



7.6 EKONOMICKÉ HODNOTENIE

Pri ekonomickom hodnotení navrhovaných opatrení je uvažované s:

doba hodnotenia:	30 rokov
diskontný faktor:	2%
cena zemného plynu:	0,0511 €/kWh
cena elektrickej energie:	0,2500 €/kWh*

*pozn.: do uzavretia tohto auditu neboli objednávateľom dodané kompletne faktúry za elektrickú energiu. Audit bude uvažovať iba s poskytnutými údajmi ktoré boli poskytnuté Mestským úradom vo Vranove nad Topľou.

Poznámky:

1. Ekonomické hodnotenie pre jednotlivé úsporné opatrenia sú počítané jednotlivo vzhľadom na budovu v súčasnom stave.
2. Ekonomické hodnotenie všetkých navrhovaných opatrení spolu je počítané s nadväznosťou jednotlivých úsporných opatrení na seba.
3. Cena elektrickej energie bola prepočítaná na základe novej spotreby eur/kWh

Ekonomické hodnotenie - zateplenie obvodového plášťa

Ukazovateľ	jednotka	
Odhad investičných nákladov na realizáciu opatrenia	€	78 000
Ročná úspora realizáciou úsporného opatrenia	€	1 785
Jednoduchá doba návratnosti (T_S)	rok	43,70
Reálna doba návratnosti (T_{SD})	rok	104,58
Čistá súčasná hodnota (NPV)	€	-38 021
Vnútorne výnosové percento (IRR)	%	-2,27%
Ukazovateľ ziskovosti	%	51,25%

Ekonomické hodnotenie - šikmej strechy

Ukazovateľ	jednotka	
Odhad investičných nákladov na realizáciu opatrenia	€	41 000
Ročná úspora realizáciou úsporného opatrenia	€	193
Jednoduchá doba návratnosti (T_S)	rok	212,35
Reálna doba návratnosti (T_{SD})	rok	-
Čistá súčasná hodnota (NPV)	€	-36 676
Vnútorne výnosové percento (IRR)	%	-9,75%
Ukazovateľ ziskovosti	%	10,55%

Ekonomické hodnotenie – stavebné opatrenia

Ukazovateľ	jednotka	
Odhad investičných nákladov na realizáciu opatrenia	€	119 000
Ročná úspora realizáciou úsporného opatrenia	€	1 977
Jednoduchá doba návratnosti (T_S)	rok	60,19
Reálna doba návratnosti (T_{SD})	rok	-
Čistá súčasná hodnota (NPV)	€	-74 722
Vnútorné výnosové percento (IRR)	%	-4,01%
Ukazovateľ ziskovosti	%	37,21%

Ekonomické hodnotenie – zdroj tepla, vykurovací systém, hydr. vyregulovanie

Ukazovateľ	jednotka	
Odhad investičných nákladov na realizáciu opatrenia	€	40 000
Ročná úspora realizáciou úsporného opatrenia	€	135
Jednoduchá doba návratnosti (T_S)	rok	297,29
Reálna doba návratnosti (T_{SD})	rok	-
Čistá súčasná hodnota (NPV)	€	-36 987
Vnútorné výnosové percento (IRR)	%	-11,09%
Ukazovateľ ziskovosti	%	7,53%

Ekonomické hodnotenie – nútené vetranie s rekuperáciou

Ukazovateľ	jednotka	
Odhad investičných nákladov na realizáciu opatrenia	€	32 000
Ročná úspora realizáciou úsporného opatrenia	€	401
Jednoduchá doba návratnosti (T_S)	rok	79,83
Reálna doba návratnosti (T_{SD})	rok	-
Čistá súčasná hodnota (NPV)	€	-23 022
Vnútorné výnosové percento (IRR)	%	-5,43%
Ukazovateľ ziskovosti	%	28,06%

Ekonomické hodnotenie – výmena osvetlenia

Ukazovateľ	jednotka	
Odhad investičných nákladov na realizáciu opatrenia	€	12 000
Ročná úspora realizáciou úsporného opatrenia	€	375
Jednoduchá doba návratnosti (T_S)	rok	32,0
Reálna doba návratnosti (T_{SD})	rok	51,59
Čistá súčasná hodnota (NPV)	€	-3 601
Vnútorné výnosové percento (IRR)	%	-0,41%
Ukazovateľ ziskovosti	%	69,99%

Ekonomické hodnotenie – fotovoltika

Ukazovateľ	jednotka	
Odhad investičných nákladov na realizáciu opatrenia	€	18 000
Ročná úspora realizáciou úsporného opatrenia	€	1 250
Jednoduchá doba návratnosti (T_s)	rok	14,40
Reálna doba návratnosti (T_{SD})	rok	17,15
Čistá súčasná hodnota (NPV)	€	9 996
Vnútorne výnosové percento (IRR)	%	5,58%
Ukazovateľ ziskovosti	%	155,53%

Ekonomické hodnotenie – TZB opatrenia

Ukazovateľ	jednotka	
Odhad investičných nákladov na realizáciu opatrenia	€	102 000
Ročná úspora realizáciou úsporného opatrenia	€	2 140
Jednoduchá doba návratnosti (T_s)	rok	47,66
Reálna doba návratnosti (T_{SD})	rok	154,70
Čistá súčasná hodnota (NPV)	€	-54 072
Vnútorne výnosové percento (IRR)	%	-2,76%
Ukazovateľ ziskovosti	%	46,99%

Ekonomické hodnotenie – všetky opatrenia spolu

Ukazovateľ	jednotka	
Odhad investičných nákladov na realizáciu opatrenia	€	221 000
Ročná úspora realizáciou úsporného opatrenia	€	4 072
Jednoduchá doba návratnosti (T_s)	rok	54,28
Reálna doba návratnosti (T_{SD})	rok	-
Čistá súčasná hodnota (NPV)	€	-129 809
Vnútorne výnosové percento (IRR)	%	-3,47%
Ukazovateľ ziskovosti	%	41,26%

Sumarizačná tabuľka úspor, nákladov na realizáciu a návratností navrhovaných opatrení:

Opatrenie	Ročná úspora (kWh)	Ročná úspora (€)	Náklad na realizáciu opatrenia (€)	Jednoduchá návratnosť (rok)	Reálna návratnosť (rok)
Zateplenie obvodového plášťa	34 931	1 785	78 000	43,7	104,6
Zateplenie stropu do podstrešného priestoru / plochá strecha	3 778	193	41 000	212,4	-
Stavebné opatrenia	38 687	1 977	119 000	60,2	-
Vetranie	12 914	401	32 000	79,8	-
Stavebné opatrenia + vetranie	51 920	2 394	151 000	63,1	-
TZB – Zdroj tepla + TUV	2 633	135	40 000	297,3	-
TZB – Fotovoltika	5 000	1 250	18 000	14,4	17,15
TZB - Osvetlenie	1 500	375	12 000	8	8,8
TZB opatrenia	18 377	2 140	102 000	31,2	49,5
SPOLU	58 411	4 072	221 000	42,5	96,0

7.7 ENVIRONMENTÁLNE HODNOTENIE

Emisie v tabuľkách sú vypočítané zo spotrieb energie meraných fakturačnými meračmi. Dochádza k zvýšeniu emisií na celonárodnej úrovni, ale nie v mieste spotreby.

Uvažované emisné faktory:

	CO ₂	TZL	SO ₂	NO _x	CO
ZP	220	0	0	0,235	0,0659
EE	167	0,178	0,89	0,978	0,45
	kg/MWh	kg/MWh	kg/MWh	kg/MWh	kg/MWh

Environmentálne hodnotenie - **všetky navrhované opatrenia (globálna úroveň)**

EMISIE		Súčasný stav			Navrhovaný stav			rozdiel / úspora
		ZP	EE	Spolu	ZP	EE	Spolu	
CO ₂	kg	18 729	1 979	20 708,4	7 080,6	1 066,92	8 147,5	60,7%
TZL	kg	0,00	2,11	2,11	0,00	1,14	1,14	46,1%
SO ₂	kg	0,00	10,55	10,55	0,00	5,69	5,69	46,1%
NO _x	kg	20,01	11,59	31,60	7,56	6,25	13,81	56,3%
CO	kg	5,61	0,00	5,61	2,12	0,00	2,12	62,2%
				20 758				8 170
								60,6%

Pre určenie merateľných ukazovateľov projektu

Environmentálne hodnotenie – pre určenie merateľných ukazovateľov

EMISIE		Súčasný stav			Navrhovaný stav			rozdiel / úspora
		ZP	EE	Spolu	ZP	EE	Spolu	
CO ₂	kg	18 729	1 979	20 708	7 081	1 066,92	8 147,5	60,7%
TZL	kg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
SO ₂	kg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
NO _x	kg	20,01	0,00	20,01	7,56	0,00	7,56	62,2%
CO	kg	5,61	0,00	5,61	2,12	0,00	2,12	62,2%
				20 734				60,7%

Pozn.:

- emisie CO₂ sú určené pre globálnu úroveň
- emisie znečisťujúcich látok sú určené pre lokálnu úroveň

7.8 POSÚDENIE VHODNOSTI OPATRENÍ NA REALIZÁCIU FORMOU GARANTOVANÝCH ENERGETICKÝCH SLUŽIEB

Garantovaná energetická služba je zmluvná dohoda, ktorá umožňuje investovaním do energetickej efektívnosti (napr. budov) zvyšovať úspory energie a financovať ich z budúcich úspor. Poskytovateľ GES sa zaväzuje investovaním vlastných finančných prostriedkov vykonať také opatrenia na budove (napr. výmena kotolne, okien, zateplenie), ktoré povedú k úspore energie a zároveň bude garantovať výšku tejto úspory. Prijímateľ GES namiesto platby za energiu platí za garanciu úspor. Benefitom pre prijímateľa GES sú nižšie výdavky na spotrebovávané energie po ukončení projektu a energetický manažment spravovaných zariadení.

GES a PPP projekty (PublicPrivatePartnership) majú veľa spoločného. Základným typickým znakom je spolupráca medzi verejným a súkromným sektorom. Pri splnení radu podmienok, medzi ktorými dominuje najmä prenos väčšiny rizík projektu na súkromného partnera (poskytovateľa GES), realizujúceho daný projekt, možno GES vyňať zo súvahy verejnej správy. To znamená, že takýto projekt nemá vplyv na dlh mesta, ktorý sa započítava do maximálneho deficitu verejných financií mesta (tzv. maastrichtský dlh počítaný metodikou ESA 2010 stanovený na 60 %).

Výhody GES:

- verejný subjekt spláca investíciu vo výške ušetrených výdavkov na energie
- poskytovateľ GES financuje projekt z vlastných alebo požičených peňazí
- riziko projektu (nedosiahnutie garantovaných energetických úspor) znáša poskytovateľ GES
- prevádzka a obsluha zariadení aj energetický manažment počas trvania projektu vykonáva poskytovateľ GES
- zhodnotenie verejného majetku bez potreby verejných zdrojov

- verejný subjekt získava garanciu dodávky energie v množstve, kvalite a cene, pričom o prevádzku zariadení sa vôbec nestará
- inštalovanú technológiu je po skončení kontraktu možné odkúpiť v zostatkovej cene alebo znovu podpísať zmluvu o GES

Na strane verejného subjektu je potrebné sa na garantovanú energetickú službu patrične pripraviť resp. prenajať si služby odborníka, ktorý má skúsenosti s jej poskytovaním. Správne odhadnúť možnosti a rozsah využitia garantovanej služby je veľmi dôležité.

Poskytovanie garantovanej služby pri súčasnom legislatívnom nastavení má svoje úskalia. Podmienka mesačných platieb verejného subjektu vo výške ceny uspokojenej energie zužuje rozsah poskytovanej garantovanej energetickej služby na opatrenia s rýchlou dobou návratnosti. Opatrenia stavebného charakteru (zatepľovanie, výmena okien) patria do skupiny s dlhšou dobou návratnosti. O tieto opatrenia spoločnosti poskytujúce GES neprejavujú záujem, resp. veľmi ťažko získavajú na takéto obdobia úvery z bánk.

Východiskom sú kombinované zmluvy. Opatrenia s kratšou dobou návratnosti sa pokrývajú zmluvami o GES a opatrenia s dlhšou dobou návratnosti realizujú verejné subjekty s vlastných zdrojov alebo úverov.

Týmto sa zvýšili riziká kontroly subjektu poskytujúceho GES. Kontrola úspor energie sa stáva menej prehľadnejšou a určitý podiel úspor energie u oboch skupín opatrení je podstatne zložitejší. Takže garancia úspor energie zo strany poskytovateľa GES musí byť viac pod kontrolou a tým požiadavky na odbornosť prijímateľa služby omnoho väčšie. Tým je viac GES postavená do pozície, že množstvo rozhodnutí bude postavených na kompromisoch a dohode obidvoch zúčastnených strán. A o to viac, o čo viac bude trvať poskytovaná GES. Totiž počas takej dlhšej doby poskytovania GES dochádza často k rôznym zmenám či už počte spotrebičov alebo k zmene užívania priestorov budovy.

Garantovaná energetická služby je implementovaná do slovenskej legislatívy a to do zákona č. 321 / 2014 Z. z. o energetickej efektívnosti.

Informačný materiál „Poskytovanie garantovaných energetických služieb v SR v kontexte pravidiel Eurostatu z hľadiska dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy“, ktorý vypracovala Slovenská inovačná energetická a energetická agentúra je vypracované hodnotenie navrhovaných opatrení realizovaných pomocou GES – garantovanej energetickej služby.

Jednotlivé spotreby vychádzajú z priemeru spotrieb v období 2017 – 2020. Výpočtové hodnoty vychádzajú zo zistené energetického audítora a informácií od prevádzkovateľa objektu o skutočnej prevádzke objektu v hodnotenom období

Financovanie zlepšenia energetickej efektívnosti z verejných zdrojov a zo zdrojov EÚ sa týka aplikácie pravidiel Eurostatu na:

- Financovanie z verejných a/alebo EÚ zdrojov;
- Garantované úspory.

Pravidlá pre financovanie z verejných zdrojov sú určené na stanovenie primeranosti podielu verejných zdrojov na kapitálových výdavkoch (mínus finančné prostriedky z EÚ):

Financovanie z verejných zdrojov (granty, finančné nástroje) = podiel verejných zdrojov
Kapitálové výdavky – Granty EÚ

Ak tento podiel v percentuálnom vyjadrení je:

- $\geq 50\%$, potom je GES zaradená do súvahy subjektu verejnej správy s dôsledkami na výšku dlhu verejnej správy
- $< 1/3$ ale 50% , s veľmi veľkým dôrazom na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy,
- $> 10\%$ ale $\leq 1/3$, s veľkým dôrazom na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy,
- $\leq 10\%$, s miernym dôrazom na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy.

Hlavné pravidlo pri garancii úspor je, že **výsledná úspora za obdobie trvania GES je väčšia alebo rovná ako súčet:**

- platieb za GES, ktoré uhradí subjekt verejnej správy poskytovateľovi GES, počas trvania GES; a
- akýchkoľvek (ďalších) výdavkov z verejných zdrojov (spojených s projektom), ktoré nie sú preplácané poskytovateľom GES

Σ garantované úspory $\geq \Sigma$ platby za GES + grant (verejné národné zdroje)

Určenie vhodnosti opatrenia na realizáciu prostredníctvom GES a identifikácia relevantných obmedzení

	Jednoduchá návratnosť (rok)	Investícia (Eur)	Vhodnosť na GES	Zdôvodnenie
Zateplenie obvodového pláštia	43,7	78 000	OPATRENIE NIE JE VHODNÉ NA GES	Značne dlhá doba vypočítanej jednoduchej návratnosti navrhovaného opatrenia
Zateplenie strešnej konštrukcie	212,4	41 000	OPATRENIE NIE JE VHODNÉ NA GES	Značne dlhá doba vypočítanej jednoduchej návratnosti navrhovaného opatrenia
Vetranie	79,8	32 000	OPATRENIE NIE JE VHODNÉ NA GES	Značne dlhá doba vypočítanej jednoduchej návratnosti navrhovaného opatrenia
Výmena zdroja ÚK	297,3	119 000	OPATRENIE NIE JE VHODNÉ NA GES"	Značne dlhá doba vypočítanej jednoduchej návratnosti navrhovaného opatrenia
Osvetlenie	32,0	12 000	OPATRENIE NIE JE VHODNÉ NA GES	Značne dlhá doba vypočítanej jednoduchej návratnosti navrhovaného opatrenia
fotovoltaická elektrárň 10kWp	14,4	18 000	OPATRENIE JE VHODNÉ NA GES	Potencionálne vhodné opatrenie na realizáciu formou GES
IDENTIFIKÁCIA RELEVANTNÝCH OBMEDZENÍ Z pohľadu spracovateľov energetického auditu nie je známe žiadne obmedzenie z hľadiska realizovateľnosti všetkých navrhovaných opatrení.				

V rámci energetického auditu nebolo uvedené vyjadrenie k identifikácii potrieb zadávateľom, vrátane identifikácie neakceptovateľných opatrení zo strany zadávateľa.

Alternatíva 1:

- Modernizácia vnútorného osvetlenia
- Inštalácia fotovoltickej elektrárne na streche subjektu

Hodnoty na vyplnenie:			
Výška úveru [€]:	30 000	Odmena za služby pre poskytovateľa GES (percento z ročnej platby za GES):	20%
Úroková miera:	3,00%		
Trvanie zmluvy [roky]:	15		
Počet platieb za rok:	1		
Vypočítané hodnoty:			
Ročná splátka [€]:	2 513,00	Ročné platby za GES [€]:	3 016
Suma splátok za rok [€]:	2 513,00		
Celkovo splatené [€]:	37 695		

Hodnoty na vyplnenie:			
		Spôsob financovania:	
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]	7 314	Investičné náklady poskytovateľa GES [€]	30 000
		Grant (verejné národné zdroje) [€]	0
Garantované ročné úspory [€]	1 625	Grant (EÚ) [€]	0
Trvanie zmluvy [rokov]	15	FN (verejné národné zdroje) [€]	0
Ročné platby za GES [€]	3 016	FN (EÚ) [€]	0
Výpočítané hodnoty:			
Garantované úspory [%]	22%	Kapitálové výdavky [€]	30 000

Testy Eurostatu:	
1. Financovanie z verejných zdrojov [%]	→ 0,0%
s miernym dôrazom na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy	
2. Σ garantované úspory $\geq \Sigma$ platby za GES + nenávratné financovanie z verejných národných zdrojov (grant)	→ nie

Záver:

- Nie sú splnené súčasne obe podmienky testu Eurostat.
- Dané opatrenia nie sú vhodné na financovanie cez GES.

Alternatíva 2:

- Zateplenie obvodového plášťa
- Zateplenie šikmej strechy
- Výmena zdroja tepla a TUV
- Riadená výmena vzduchu s rekuperáciou, vetraných 100% priestorov
- Modernizácia vnútorného osvetlenia
- Inštalácia fotovoltickej elektrárne na streche subjektu

Hodnoty na vyplnenie:			
Výška úveru [€]:	221 000	Odmena za služby pre poskytovateľa GES (percento z ročnej platby za GES):	20%
Úroková miera:	3,00%		
Trvanie zmluvy [roky]:	15		
Počet platieb za rok:	1		
Vypočítané hodnoty:			
Ročná splátka [€]:	18 512,41	Ročné platby za GES [€]:	22 215
Suma splátok za rok [€]:	18 512,41		
Celkovo splatené [€]:	277 687		

Hodnoty na vyplnenie:			
		Spôsob financovania:	
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]	7 314	Investičné náklady poskytovateľa GES [€]	221 000
		Grant (verejné národné zdroje) [€]	0
Garantované ročné úspory [€]	4 072	Grant (EÚ) [€]	0
Trvanie zmluvy [rokov]	15	FN (verejné národné zdroje) [€]	0
Ročné platby za GES [€]	22 215	FN (EÚ) [€]	0
Vypočítané hodnoty:			
Garantované úspory [%]	56%	Kapitálové výdavky [€]	221 000

Testy Eurostatu:	
1. Financovanie z verejných zdrojov [%]	→ 0,0%
s miernym dôrazom na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy	
2. Σ garantované úspory $\geq \Sigma$ platby za GES + nenávratné financovanie z verejných národných zdrojov (grant)	→ nie

Záver:

- Nie sú splnené súčasne obe podmienky testu Eurostat.
- Dané opatrenia nie sú vhodné na financovanie cez GES.

Alternatíva 3:

- Zateplenie obvodového plášťa
- Zateplenie šikmej strechy
- Výmena zdroja tepla a TUV
- Riadená výmena vzduchu s rekuperáciou, vetraných 100% priestorov
- Modernizácia vnútorného osvetlenia
- Inštalácia fotovoltickej elektrárne na streche subjektu

Hodnoty na vyplnenie:			
Výška úveru [€]:	33 150	Odmena za služby pre poskytovateľa GES (percento z ročnej platby za GES):	20%
Úroková miera:	3,00%		
Trvanie zmluvy [roky]:	15		
Počet platieb za rok:	1		
Vypočítané hodnoty:			
Ročná splátka [€]:	2 776,86	Ročné platby za GES [€]:	3 333
Suma splátok za rok [€]:	2 776,86		
Celkovo splatené [€]:	41 653		

Hodnoty na vyplnenie:			
		Spôsob financovania:	
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]	7 314	Investičné náklady poskytovateľa GES [€]	33 150
		Grant (verejné národné zdroje) [€]	0
Garantované ročné úspory [€]	4 072	Grant (EÚ) [€]	187 850
Trvanie zmluvy [rokov]	15	FN (verejné národné zdroje) [€]	0
Ročné platby za GES [€]	3 333	FN (EÚ) [€]	0
Vypočítané hodnoty:			
Garantované úspory [%]	56%	Kapitálové výdavky [€]	221 000

Testy Eurostatu:

1. Financovanie z verejných zdrojov [%] → 0,0%
s miernym dôrazom na štatistické posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy
2. Σ garantované úspory $\geq \Sigma$ platby za GES + nenávratné financovanie z verejných národných zdrojov (grant) → áno

Záver:

- Sú splnené súčasne obe podmienky testu Eurostat pri financovaní min. 85% z grantu EÚ.
- Dané opatrenia sú pri tomto spôsobe financovania vhodné na GES.

7.9 BILANCIA SPOTRIEB, NÁKLADOV A ÚSPOR

Tabuľka vyjadruje spotreby a náklady zemného plynu a elektrickej energie v súčasnom a navrhovanom stave a úsporu energie a ceny za energiu po vykonaní navrhovaných úsporných opatrení.

	Súčasný stav (MWh)			Navrhovaný stav (MWh)			Úspory %	
	ZP	EE	€	ZP	EE	€	ENERGIA	€
ÚVK	85,13		4 350	32,18	0,00	1 645	62,2%	62,2%
TÚV	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,0%	0,0%
Vetranie			0		1,04	259		
Fotovoltaika			0		-5,00	-1 250		
Osvetlenie		3,40	850		1,90	475	44,1%	44,1%
Ostatné		8,45	2 113		8,45	2 113	0,0%	0,0%
Varenie-TÚV			0			0	0,0%	0,0%
Spolu	85,13	11,85	7 314	32,18	6,39	3 242	60,2%	55,7%
	96,98			38,57			60,2%	

7.10 PREDPOKLAD SPLNENIA ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI BUDOV

V súvislosti so zákonom o energetickej hospodárnosti budov a príslušných vyhlášok sa preukazuje predpoklad splnenia požiadaviek pre jednotlivé miesta spotreby a globálny ukazovateľ primárnej energie.

Podľa §5 ods. 3 vyhlášky č. 364 / 2012 (novelizovaná vyhláškou č. 324/216) je po 31.12.2020 minimálnou požiadavkou pre významne obnovované budovy horná hranica energetickej triedy A0 ak je to technicky, funkčne a ekonomicky uskutočniteľné.

Energetické triedy podľa vyhlášky č. 364 / 2012 (hodnotenie podľa a §4 ods. 13 vyhlášky č. 364 / 2012)

	Súčasný stav			Navrhovaný stav		
	potreba energie (kWh/m2)	energetická trieda	hodnotenie	potreba energie (kWh/m2)	energetická trieda	hodnotenie
Vykurovanie	114,63	E	nevyhovuje	26,59	A	vyhovuje
Príprava teplej vody	5,29	B	vyhovuje	5,29	B	vyhovuje
Nútené vetranie a chladenie	Nie je určené					
Osvetlenie	29,89	B	vyhovuje	6,29	A	vyhovuje
Celková potreba energie	130,5	C	nevyhovuje	38,17	A	vyhovuje
Primárna energia	191,29	C	nevyhovuje	38,33	A0	vyhovuje

Po návrhu úsporných opatrení sa predpokladá pre všetky miesta spotreby energetická trieda B alebo lepšia a energetická trieda A0 pre primárnu energiu, čo spĺňa požiadavky pre obnovované budovy.

Podľa §4 ods. 1 zákona 555/2005 Z. z. významne obnovované budovy musia spĺňať požiadavky nových budov ak je to technicky, funkčne a ekonomicky uskutočniteľné.

Požiadavka energetickej triedy A0 – budovy s takmer nulovou spotrebou energie, je pre všetky nové budovy platné od 1.1.2021.

Pozn.: Navrhované opatrenia a následné zaradenie do energetickej triedy vychádzajú z návrhov spracovateľov energetického auditu. Ak sa pristúpi k vypracovaniu realizačného projektu rekonštrukcie školy oprávnenými osobami (projektantmi jednotlivých profesií) môžu sa uvedené energetické triedy v navrhovanom stave líšiť a budú závisieť od navrhovaného riešenia projektantov.

8. ZÁVER

Po zhodnotení výsledkov energetického auditu je možné konštatovať, že navrhované opatrenia prinesú očakávané zmeny, ktoré sa prejavia nielen v úspore energie, ale aj v zlepšení vnútorných hygienických podmienok.

Navrhované opatrenia na zníženie energetickej náročnosti budov boli zvolené s ohľadom na STN 73 0540.

S ohľadom na požiadavky normy STN 73 0540 od 1.1.2021 pre budovy s takmer nulovou potrebou energie sa úroveň výstavby odporúča na budove zrealizovať:

- zníženie energetickej náročnosti budov zlepšením tepelnotechnických vlastností obalových konštrukcií – zateplenie obvodového plášťa, zateplenie šikmej strechy,
- výmena zdroja tepla,
- rekonštrukciu osvetlenia vnútorných priestorov,
- inštalácia fotovoltickej elektrárne na streche s výkonom 10 kWp,
- nútené vetranie s rekuperáciou tepla.

Po realizácii navrhovaných opatrení sa predpokladajú celkové úspory spotreby energie vo výške cca 60,2%. Do uzavretia tohto auditu neboli objednávateľom dodané kompletne faktúry za energie. Audit bude uvažovať iba s poskytnutými faktúrami ktoré boli poskytnuté Mestským úradom vo Vranove nad Topľou.

Uvedené úspory vychádzajú zo spôsobu prevádzky, ktorému prislúchajú spotreby za roky 2017 – 2020. Pri zmene spôsobu prevádzkovania budovy sa môžu uvedené úspory líšiť.

Po realizácii akýchkoľvek úsporných opatrení vplyvujúcich na spotrebu tepla na vykurovanie je potrebné zabezpečiť hydraulické vyregulovanie vykurovacej sústavy, resp. prispôbiť hydraulicky vyregulovanú sústavu novým podmienkam. Ak sa navrhované opatrenia v projektovej dokumentácii, prípadne samotná realizácia úsporných opatrení sa bude odlišovať od navrhovaných opatrení v energetickom audite, nemusia sa konečné výsledky energetického auditu zhodovať s navrhovaným projektovým (realizovaným) riešením.

PRÍLOHA 1

Výpočtové formuláre

Energetické hodnotenie budov - aktuálny stav						
1.TYP BUDOVY:		Administratívne budovy				
2.NÁZOV OBJEKTU:		Zníženie energetickej náročnosti AB mestský bytový podnik				
Obostavaný objem [m ³] V _b = 2 867,06		Merná plocha [m ²] A _b = 810,61				
Obytná budova ☐ áno ☒ nie		Priemerná konštrukčná výška vykurovaných podlaží [m] h _{k,pr} = 3,54				
Budova ☐ nová ☒ obnovovaná		☒ Verejná budova ☐ Bytový dom ☐ Rodinný dom				
3.KLIMATICKÉ ÚDAJE						
Prevládajúca teplota interiéru: 20,0 [°C]						
4 a). MERNÁ TEPELNÁ STRATA PRECHODOM TEPLA HT = LD + LS + HU [W / K]						
Konštrukcia	Plocha A_i [m ²]	U_i W / m ² .K	U_i . A_i [W / K]	L_D/L_s/H_U	Faktor b_x	b_x . U_i . A_i [W / K]
OP Tehla CDm	227,42	1,326	301,67		1,00	301,67
OP Pórobetón	285,39	0,621	177,22		1,00	177,22
Stena do nevykurovanej kotolne	10,50	1,185	12,44		0,50	6,22
Strešná konštrukcia	344,72	0,261	89,93		1,00	89,93
Podlaha na teréne 1	46,92	0,439	20,58		1,00	20,58
Podlaha na teréne 2	297,80	0,430	128,19		1,00	128,19
Okná PVC s izol. 2-sklom	106,82	1,350	144,21		1,00	144,21
Brána plechová izolovaná	23,76	1,600	38,02		1,00	38,02
PVC dvere	2,94	1,400	4,12		1,00	4,12
			0,00		1,00	0,00
Súčty:	Σ A_i =	1 346,3			Σ b_x . U_i . A_i =	910,1
4 b). ZAPOČÍTANIE VPLYVU TEPELNÝCH MOSTOV: ☐ exaktne ☒ paušálne						
Paušálne:	Δ U = 0,02		zatepľované konštrukcie po roku 2016			
	Δ U = 0,05		zatepľované konštrukcie po roku 2002			
Paušálne:	Δ U = 0,1		jednovrstvové murované konštrukcie			
	Δ U = 0,2		zateplenie na vnút. strane vonk. konštr.			
Vplyv tepelných mostov		☒		ΔU . Σ A_i =		134,63 [W / K]
Merná tepelná strata		H_T = Σ b_x . U_i . A_i + Δ U . Σ A_i =				1 044,77 [W / K]
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla		U_m = H_T / Σ A_i =				0,776 [W / (m ² . K)]
4 c). MERNÁ TEPELNÁ STRATA VETRANÍM HV [W / K]						
Intenzita výmeny vzduchu n = 0,500 [1 / h]		H _v = 0,33 . n . V _m =				378,45 [W / K]
4/1. MERNÁ TEPELNÁ STRATA (celé vykur. obdobie)		H = H_T + H_v =				1 423,22 [W / K]
4/2. MERNÁ TEPELNÁ STRATA (výpočet po mesiacoch)						Q_L [kWh]
január						23 083,5
február						18 745,5
marec						16 306,7
apríl						10 349,6
máj						0,0
september						0,0
október						10 800,5
november						16 088,1
december						21 495,2

5 a). SOLÁRNE ZISKY (pre vykurovacie obdobie)				Q _s [kWh]				
	l _{sj}	g _{nj}	A _{nj}	Σ l _{sj} . Σ 0,5 . g _{nj} . A _{nj}				
Juhozápad / Juhovýchod	260	0,600	62,86	4 903,1				
	260	0,600	9,54	744,1				
				5 647,2				
Severozápad / Severovýchod	130	0,600	5,46	212,9				
	130	0,600	28,96	1 129,4				
				spolu:	1 342,4			
Q _s =					6 989,6			
5 b). SOLÁRNE ZISKY (výpočet po mesiacoch)				Q _s [kWh]				
	V	Z	S	J	JZ / JV	SZ / SV	H	Σ
január	0,0	0,0	0,0	0,0	493,0	105,3	0,0	598,4
február	0,0	0,0	0,0	0,0	734,1	166,2	0,0	900,4
marec	0,0	0,0	0,0	0,0	1 105,5	276,7	0,0	1 382,3
apríl	0,0	0,0	0,0	0,0	1 346,6	429,6	0,0	1 776,2
október	0,0	0,0	0,0	0,0	973,1	189,0	0,0	1 162,0
november	0,0	0,0	0,0	0,0	540,8	99,1	0,0	640,0
december	0,0	0,0	0,0	0,0	451,8	76,4	0,0	528,2
5 c). VNÚTORNÉ ZISKY (celé vyk. obdobie)				Q _i = t. q _i . A _b =		24 746	[kWh]	
Verejná budova	☒	q _i =	6	[W / m ²]				
Bytový dom	☐	q _i =	5	[W / m ²]				
Rodinný dom	☐	q _i =	4	[W / m ²]				
5 d). VNÚTORNÉ ZISKY (výpočet po mesiacoch)				Q _i [kWh]				
január				3 618,56				
február				3 268,38				
marec				3 618,56				
apríl				3 501,84				
október				3 618,56				
november				3 501,84				
december				3 618,56				
5. CELKOVÉ VNÚTORNÉ ZISKY				Q _g = Q _i + Q _s =		31 733,7	[kWh]	
6/1. POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE (celé vykurovacie obdobie)								
pomocný prepočítavací súčiniteľ q _h = 82,12								
súčiniteľ využitia tepelných ziskov η = 0,95								
Q _h = q _h . (H _t + H _v) - η . Q _g =						86 728,2	[kWh / rok]	
6/3. POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE (výpočet po mesiacoch)						Q _h [kWh]		
január	0,18	165 000	26,10	1	15	99,2%	18 899,3	2,74
február	0,22			1	15	98,7%	14 629,6	
marec	0,31			1	15	97,2%	11 443,4	
apríl	0,51			1	15	91,6%	5 516,0	
október	0,44			1	15	93,7%	6 319,7	
november	0,26			1	15	98,2%	12 021,4	
december	0,19			1	15	99,1%	17 385,3	
7. MERNÁ POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE						86 214,7		
E ₁ = Q _h / V _b =						30,07	[kWh / m ²]	
8. MERNÁ POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE								
E ₂ = Q _h / A _b =						106,36	[kWh / m ²]	
9. FAKTOR TVARU BUDOVY						Σ A _i / V _b =		
						0,470		

Energetické hodnotenie budov - po realizácii navrhovaných úprav						
1.TYP BUDOVY:		Administratívne budovy				
2.NÁZOV OBJEKTU:		Zníženie energetickej náročnosti AB mestský bytový podnik				
Obostavaný objem [m ³] V _b = 2 867,06		Merná plocha [m ²] A _b = 810,61				
Obytná budova ☐ áno ☒ nie		Priemerná konštrukčná výška vykurovaných podlaží [m] h _{k,pr} = 3,54				
Budova ☐ nová ☒ obnovovaná		☒ Verejná budova ☐ Bytový dom ☐ Rodinný dom				
3.KLIMATICKÉ ÚDAJE						
Prevládajúca teplota interiéru: 20,0 [°C]						
4 a).MERNÁ TEPELNÁ STRATA PRECHODOM TEPLA H_T = L_D + L_S + H_U [W / K]						
Konštrukcia	Plocha A _i [m ²]	U _i [W / m ² .K]	U _i . A _i [W / K]	L _D /L _S /H _U	Faktor b _x	b _x . U _i . A _i [W / K]
OP Tehla CDm + TI hr. 200 mm	227,42	0,178	40,38		1,00	40,38
OP Pórobetón + TI hr. 200 mm	285,39	0,154	43,98		1,00	43,98
Stena do nevykurovanej kotolne + TI hr. 100 mm	10,50	0,305	3,20		0,50	1,60
Strešná konštrukcia + TI hr. 200 mm	344,72	0,115	39,57		1,00	39,57
Podlaha na teréne 1	46,92	0,439	20,58		1,00	20,58
Podlaha na teréne 2	297,80	0,430	128,19		1,00	128,19
Okná PVC s izol. 2-sklom	106,82	1,350	144,21		1,00	144,21
Brána plechová izolovaná	23,76	1,600	38,02		1,00	38,02
PVC dvere	2,94	1,400	4,12		1,00	4,12
	0,00		0,00		1,00	0,00
Súčty:	Σ A _i = 1 346,3	Σ b _x . U _i . A _i = 460,6				
4 b). ZAPOČÍTANIE VPLYVU TEPELNÝCH MOSTOV: ☐ exaktne ☒ paušálne						
Paušálne:	Δ U = 0,02					
Paušálne:	Δ U = 0,05 zatepľované konštrukcie					
Paušálne:	Δ U = 0,1 jednovrstvové murované konštrukcie					
Paušálne:	Δ U = 0,2 zateplenie na vnút. strane vonk. konštr.					
Vplyv tepelných mostov	☒					Δ U . Σ A _i = 26,93 [W / K]
Merná tepelná strata	H _T = Σ b _x . U _i . A _i + Δ U . Σ A _i =					487,57 [W / K]
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla	U _m = H _T / Σ A _i =					0,362 [W/(m ² . K)]
4 c). MERNÁ TEPELNÁ STRATA VETRANÍM H_V [W / K]						
Intenzita výmeny vzduchu n = 0,175 [1 / h]		HV = 0,33. n. V _m =		132,46 [W / K]		
4/1. MERNÁ TEPELNÁ STRATA (celé vykur. obdobie)				H = H _T + H _V = 620,03 [W / K]		
4/2. MERNÁ TEPELNÁ STRATA (výpočet po mesiacoch)				Q _L [kWh]		
január				10056,3		
február				8166,5		
marec				7104,0		
apríl				4508,8		
máj				0,0		
september				0,0		
október				4705,3		
november				7008,8		
december				9364,4		

5 a). SOLÁRNE ZISKY (pre vykurovacie obdobie)				Q _s [kWh]				
	l _{sj}	g _{nj}	A _{nj}	Σ l _{sj} . Σ 0,5 . g _{nj} . A _{nj}				
Juhozápad / Juhovýchod	260	0,600	62,86	4 903,1				
	260	0,600	9,54	744,1				
			spolu:	5 647,2				
Severozápad / Severovýchod	130	0,600	5,46	212,9				
	130	0,600	28,96	1 129,4				
			spolu:	1 342,4				
			Q _s =	6 989,6				
5 b). SOLÁRNE ZISKY (výpočet po mesiacoch)				Q _s [kWh]				
	V	Z	S	J	JZ / JV	SZ / SV	H	Σ
január	0,0	0,0	0,0	0,0	493,0	105,3	0,0	598,4
február	0,0	0,0	0,0	0,0	734,1	166,2	0,0	900,4
marec	0,0	0,0	0,0	0,0	1 105,5	276,7	0,0	1 382,3
apríl	0,0	0,0	0,0	0,0	1 346,6	429,6	0,0	1 776,2
október	0,0	0,0	0,0	0,0	973,1	189,0	0,0	1 162,0
november	0,0	0,0	0,0	0,0	540,8	99,1	0,0	640,0
december	0,0	0,0	0,0	0,0	451,8	76,4	0,0	528,2
5 c). VNÚTORNÉ ZISKY (celé vyk. obdobie)							Q _i = 5 . q _i . A _b =	24 746 [kWh]
Verejná budova	☒	q _i =	6	[W / m ²]				
Bytový dom	☐	q _i =	5	[W / m ²]				
Rodinný dom	☐	q _i =	4	[W / m ²]				
5 d). VNÚTORNÉ ZISKY (výpočet po mesiacoch)							Q _i [kWh]	
január							3 618,56	
február							3 268,38	
marec							3 618,56	
apríl							3 501,84	
október							3 618,56	
november							3 501,84	
december							3 618,56	
5. CELKOVÉ VNÚTORNÉ ZISKY							Q _i + Q _s =	31 733,7 [kWh]
6/1. POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE (celé vykurovacie obdobie)								
pomocný prepočítavací súčiniteľ q _h =							82,12	
súčiniteľ využitia tepelných ziskov q _{viz} =							0,95	
Q _h = q _h . (H _T + H _v) - q _{viz} . (Q _s + Q _i)							20 769,7 [kWh / rok]	
6/3. POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE (výpočet po mesiacoch)							Q _h [kWh]	
január	0,42	165 000	59,92	1	15	99,2%	5 871,5	4,99
február	0,51			1	15	98,3%	4 070,0	
marec	0,70			1	15	94,2%	2 395,2	
apríl	1,17			1	15	76,1%	489,6	
október	1,02			1	15	82,7%	754,1	
november	0,59			1	15	96,9%	2 994,9	
december	0,44			1	15	99,0%	5 257,4	
7. MERNÁ POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE							21 832,6	
E ₁ = Q _h / V _b =							7,61 [kWh / m ³]	
8. MERNÁ POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE								
E ₂ = Q _h / A _b =							26,93 [kWh / m ²]	
9. FAKTOR TVARU BUDOVY							Σ A _i / V _b =	0,470

Energetické hodnotenie budov - aktuálny stav						
1.TYP BUDOVY:		Administratívne budovy				
2.NÁZOV OBJEKTU:		Zníženie energetickej náročnosti AB mestský bytový podnik				
Obostavaný objem [m ³] V _b = 2 867,06		Merná plocha [m ²] A _b = 810,61				
Obytná budova ☐ áno ☒ nie		Priemerná konštrukčná výška vykurovaných podlaží [m] h _{k,pr} = 3,54				
Budova ☐ nová ☒ obnovovaná		☒ Verejná budova ☐ Bytový dom ☐ Rodinný dom				
3.KLIMATICKÉ ÚDAJE						
Prevládajúca teplota interiéru: 18,5 [°C]						
4 a).MERNÁ TEPELNÁ STRATA PRECHODOM TEPLA HT = LD + LS + HU [W / K]						
Konštrukcia	Plocha A _i [m ²]	U _i W / m ² .K	U _i . A _i [W / K]	L _D /L _s /H _U	Faktor b _x	b _x . U _i . A _i [W / K]
OP Tehla CDm	227,42	1,326	301,67		1,00	301,67
OP Pórobetón	285,39	0,621	177,22		1,00	177,22
Stena do nevykurovanej kotolne	10,50	1,185	12,44		0,50	6,22
Strešná konštrukcia	344,72	0,261	89,93		1,00	89,93
Podlaha na teréne 1	46,92	0,439	20,58		1,00	20,58
Podlaha na teréne 2	297,80	0,430	128,19		1,00	128,19
Okná PVC s izol. 2-sklom	106,82	1,350	144,21		1,00	144,21
Brána plechová izolovaná	23,76	1,600	38,02		1,00	38,02
PVC dvere	2,94	1,400	4,12		1,00	4,12
0	0,00	0,000	0,00		1,00	0,00
Súčty:		Σ A _i = 1 346,3	Σ b _x . U _i . A _i =			910,1
4 b). ZAPOČÍTANIE VPLYVU TEPELNÝCH MOSTOV: ☐ exaktne ☒ paušálne						
Exaktne:	Δ U = 0,02		zatepľované konštrukcie po roku 2016			
Paušálne:	Δ U = 0,05		zatepľované konštrukcie po roku 2002			
	Δ U = 0,1		jednovrstvové murované konštrukcie			
	Δ U = 0,2		zateplenie na vnút. strane vonk. koštr.			
Vplyv tepelných mostov		☒	Δ U . Σ A _i =		134,63	[W / K]
Merná tepelná strata		H _T = Σ b _x . U _i . A _i + Δ U . Σ A _i =		1 044,77	[W / K]	
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla		U _m = H _T / Σ A _i =		0,776	[W/(m ² . K	
4 c). MERNÁ TEPELNÁ STRATA VETRANÍM HV [W / K]						
Intenzita výmeny vzduchu n = 0,500 [1 / h]		HV = 0,33. n. V _m =		378,45	[W / K]	
4/1. MERNÁ TEPELNÁ STRATA (celé vykur. obdobie)		H = H _T + H _V =		1 423,22	[W / K]	
4/2. MERNÁ TEPELNÁ STRATA (výpočet po mesiacoch)		Q _L		[kWh]		
január				21 495,2		
február				17 310,9		
marec				14 718,4		
apríl				8 812,6		
október				9 212,2		
november				14 551,0		
december				19 906,8		

5 a). SOLÁRNE ZISKY (pre vykurovacie obdobie)				Q _s [kWh]				
	l _{sj}	g _{nj}	A _{nj}	Σ l _{sj} · Σ 0,5 · g _{nj} · A _{nj}				
Juhozápad / Juhovýchod	260	0,600	62,86	4 903,1				
	260	0,600	9,54	744,1				
				5 647,2				
Severozápad / Severovýchod	130	0,600	5,46	212,9				
	130	0,600	28,96	1 129,4				
				spolu: 1 342,4				
				Q _s =	6 989,6			
5 b). SOLÁRNE ZISKY (výpočet po mesiacoch)				Q _s [kWh]				
	V	Z	S	J	JZ / JV	SZ / SV	H	Σ
január	0,0	0,0	0,0	0,0	493,0	105,3	0,0	598,4
február	0,0	0,0	0,0	0,0	734,1	166,2	0,0	900,4
marec	0,0	0,0	0,0	0,0	1 105,5	276,7	0,0	1 382,3
apríl	0,0	0,0	0,0	0,0	1 346,6	429,6	0,0	1 776,2
október	0,0	0,0	0,0	0,0	973,1	189,0	0,0	1 162,0
november	0,0	0,0	0,0	0,0	540,8	99,1	0,0	640,0
december	0,0	0,0	0,0	0,0	451,8	76,4	0,0	528,2
5 c). VNÚTORNÉ ZISKY (celé vyk. obdobie)				Q _i = t · q _i · A _b =		24 746	[kWh]	
Verejná budova	☒	q _i =	6	[W / m ²]				
Bytový dom	☐	q _i =	5	[W / m ²]				
Rodinný dom	☐	q _i =	4	[W / m ²]				
5 d). VNÚTORNÉ ZISKY (výpočet po mesiacoch)				Q _i [kWh]				
január				3 618,56				
február				3 268,38				
marec				3 618,56				
apríl				3 501,84				
október				3 618,56				
november				3 501,84				
december				3 618,56				
5. CELKOVÉ VNÚTORNÉ ZISKY				Q _g = Q _i + Q _s =		31 733,7	[kWh]	
6/1. POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE (celé vykurovacie obdobie)								
pomocný prepočítavací súčiniteľ q _h = 74,49								
súčiniteľ využitia tepelných ziskov η = 0,95								
Q _h = q _h · (H _T + H _v) · η · Q _g =						75 866,1	[kWh / rok]	
6/3. POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE (výpočet po mesiacoch)						Q _h [kWh]		
január	0,20	165 000	26,10	1	15	99,1%	17 317,4	2,74
február	0,24			1	15	98,5%	13 206,4	
marec	0,34			1	15	96,5%	9 892,0	
apríl	0,60			1	15	88,5%	4 143,6	
október	0,52			1	15	91,3%	4 848,5	
november	0,28			1	15	97,7%	10 504,8	
december	0,21			1	15	98,9%	15 804,8	
7. MERNÁ POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE						75 717,5		
E ₁ = Q _h / V _b =						26,41	[kWh / m ³]	
8. MERNÁ POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE								
E ₂ = Q _h / A _b =						93,41	[kWh / m ²]	
9. FAKTOR TVARU BUDOVY						Σ A _i / V _b =		0,470

Energetické hodnotenie budov - po realizácii navrhovaných úprav						
1.TYP BUDOVY:		Administratívne budovy				
2.NÁZOV OBJEKTU:		Zníženie energetickej náročnosti AB mestský bytový podnik				
Obostavaný objem [m ³] V _b = 2 867,06		Merná plocha [m ²] A _b = 810,61				
Obytná budova ☐ áno ☒ nie		Priemerná konštrukčná výška vykurovaných podlaží [m] h _{k,pr} = 3,54				
Budova ☐ nová ☒ obnovovaná		☒ Verejná budova ☐ Bytový dom ☐ Rodinný dom				
3.KLIMATICKÉ ÚDAJE						
Prevládajúca teplota interiéru: 18,5 [°C]						
4 a).MERNÁ TEPELNÁ STRATA PRECHODOM TEPLA H_T = L_D + L_S + H_U [W / K]						
Konštrukcia	Plocha A _i [m ²]	U _i [W / m ² .K]	U _i . A _i [W / K]	L _D /L _S /H _U	Faktor b _x	b _x . U _i . A _i [W / K]
OP Tehla CDm + TI hr. 200 mm	227,42	0,178	40,38		1,00	40,38
OP Pórobetón + TI hr. 200 mm	285,39	0,154	43,98		1,00	43,98
Stena do nevykurovanej kotolne + TI hr. 100 mm	10,50	0,305	3,20		0,50	1,60
Strešná konštrukcia + TI hr. 200 mm	344,72	0,115	39,57		1,00	39,57
Podlaha na teréne 1	46,92	0,439	20,58		1,00	20,58
Podlaha na teréne 2	297,80	0,430	128,19		1,00	128,19
Okná PVC s izol. 2-sklom	106,82	1,350	144,21		1,00	144,21
Brána plechová izolovaná	23,76	1,600	38,02		1,00	38,02
PVC dvere	2,94	1,400	4,12		1,00	4,12
0	0,00	0,000	0,00		1,00	0,00
Súčty: $\sum A_i =$		1 346,3		$\sum b_x \cdot U_i \cdot A_i =$		460,6
4 b). ZAPOČÍTANIE VPLYVU TEPELNÝCH MOSTOV: ☐ exaktne ☒ paušálne						
Exaktne:	$\Delta U = 0,02$					
Paušálne:	$\Delta U = 0,05$ zatepľované konštrukcie					
	$\Delta U = 0,1$ jednovrstvové murované konštrukcie					
	$\Delta U = 0,2$ zateplenie na vnút. strane vonk. konštr.					
Vplyv tepelných mostov ☒					$\Delta U \cdot \sum A_i =$	26,93 [W / K]
Merná tepelná strata $H_T = \sum b_x \cdot U_i \cdot A_i + \Delta U \cdot \sum A_i =$					487,57	[W / K]
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla $U_m = H_T / \sum A_i =$					0,362	[W/(m ² . K)]
4 c). MERNÁ TEPELNÁ STRATA VETRANÍM H_V [W / K]						
Intenzita výmeny vzduchu n = 0,175 [1 / h]			HV = 0,33. n. V _m =		132,46	[W / K]
4/1. MERNÁ TEPELNÁ STRATA (celé vykur. obdobie) $H = H_T + H_V =$					620,03	[W / K]
4/2. MERNÁ TEPELNÁ STRATA (výpočet po mesiacoch) Q_L						[kWh]
január					9364,4	
február					7541,5	
marec					6412,1	
apríl					3839,2	
október					4013,3	
november					6339,1	
december					8672,4	

5 a). SOLÁRNE ZISKY (pre vykurovacie obdobie)				Q _s [kWh]				
	l _{sj}	g _{nj}	A _{nj}	$\sum l_{sj} \cdot \sum 0,5 \cdot g_{nj} \cdot A_{nj}$				
Juhozápad / Juhovýchod	260	0,600	62,86	4 903,1				
	260	0,600	9,54	744,1				
			spolu:	5 647,2				
Severozápad / Severovýchod	130	0,600	5,46	212,9				
	130	0,600	28,96	1 129,4				
			spolu:	1 342,4				
Q _s =				6 989,6				
5 b). SOLÁRNE ZISKY (výpočet po mesiacoch)				Q _s [kWh]				
	V	Z	S	J	JZ / JV	SZ / SV	H	Σ
január	0,0	0,0	0,0	0,0	493,0	105,3	0,0	598,4
február	0,0	0,0	0,0	0,0	734,1	166,2	0,0	900,4
marec	0,0	0,0	0,0	0,0	1 105,5	276,7	0,0	1 382,3
apríl	0,0	0,0	0,0	0,0	1 346,6	429,6	0,0	1 776,2
október	0,0	0,0	0,0	0,0	973,1	189,0	0,0	1 162,0
november	0,0	0,0	0,0	0,0	540,8	99,1	0,0	640,0
december	0,0	0,0	0,0	0,0	451,8	76,4	0,0	528,2
5 c). VNÚTORNÉ ZISKY (celé vyk. obdobie)				Q _i = 5. q _i . A _b =		24 746 [kWh]		
Verejná budova	☒	q _i =	6	[W / m ²]				
Bytový dom	☐	q _i =	5	[W / m ²]				
Rodinný dom	☐	q _i =	4	[W / m ²]				
5 d). VNÚTORNÉ ZISKY (výpočet po mesiacoch)				Q _i [kWh]				
január				3 618,56				
február				3 268,38				
marec				3 618,56				
apríl				3 501,84				
október				3 618,56				
november				3 501,84				
december				3 618,56				
5. CELKOVÉ VNÚTORNÉ ZISKY				Q _i + Q _s =		31 733,7 [kWh]		
6/1. POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE (celé vykurovacie obdobie)								
pomocný prepočítavací súčiniteľ q _h =						74,49		
súčiniteľ využitia tepelných ziskov q _{vztz} =						0,95		
Q _h = q _h · (H _{tr} + H _v) - q _{vztz} · (Q _s + Q _i)						16 037,7 [kWh / rok]		
6/3. POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE (výpočet po mesiacoch)						Q _h [kWh]		
január	0,45	165 000	59,92	1	15	99,0%	5 190,9	4,99
február	0,55			1	15	97,6%	3 472,1	
marec	0,78			1	15	91,8%	1 821,7	
apríl	1,37			1	15	68,0%	250,7	
október	1,19			1	15	75,3%	413,8	
november	0,65			1	15	95,5%	2 383,2	
december	0,48			1	15	98,7%	4 580,6	
7. MERNÁ POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE						18 113,0		
E ₁ = Q _h / V _b =						6,32 [kWh / m ³]		
8. MERNÁ POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE								
E ₂ = Q _h / A _b =						22,34 [kWh / m ²]		
9. FAKTOR TVARU BUDOVY						ΣA _i / V _b =		
						0,470		

PRÍLOHA 2

Sumarizačný a súhrnný list energetického auditu

Sumarizačný list energetického auditu					
Predmet energetického auditu		Zníženie energetickej náročnosti AB mestský bytový podnik			
Stručná charakteristika budovy		Jedná sa o samostatne stojacu budovu bez podpivničenja. Budova je prevažne v pôvodnom stave - obvodový plášť tvorí pôvodné murivo bez zateplenia tepelnou izoláciou, šikmá strecha je zateplená hr. 100 mm, podlaha na teréne je pôvodná s tepelnou izoláciou hr. 30 mm. Na budove sú osadené PVC okná s izolačným 2-sklom. Vykurovanie - teplovodný kondenzačný plynový kotol a teplovodný nekondenzačný plynový kotol na zemný plyn, pôvodné vykurovacie telesá, regulované na základe vnútornej teploty. TUV - nepriamo ohrievaný zásobníkový ohrievač 150l (mimo prevádzky). Osvetlenie je prevažne pôvodné - lineárne žiarivky s konvenčnými predradníkmi a pôvodné žiarovkové svietidlá, čiastočne sú svietidlá vymenené za nové LED svietidlá.			
Celková podlahová plocha budovy m ²		810,61			
Návrh opatrení na obnovu budovy					
Stavebné úpravy		Úspora energie		Investičný náklad	
		kWh/rok		EUR	
Zateplenie obvodového plášťa		34 931		78 000	
Zateplenie strešnej konštrukcie		3 778		41 000	
Spolu		38 687		119 000	
Technické zariadenia		Úspora energie		Investičný náklad	
		kWh/rok		EUR	
Rekonštrukcia vnútorného osvetlenia		1 500		12 000	
Rek. vykur. systému + zdroj + HV		2 633		40 000	
Nútené vetranie so spätným získavaním tepla		12 914		32 000	
Fotovoltaika		5 000		18 000	
Spolu		21 647		102 000	
Celkové úspory energie a investičné náklady		58 411		221 000	
Energetické hodnotenie budovy					
		Pred obnovou budovy	Po obnove budovy	Zníženie technickej jednotky	Miera zníženia %
priemerný súčiniteľ prechodu tepla	W/(m2.K)	0,776	0,362	0,414	53,33
potreba tepla na vykurovanie	kWh	75 718	18 113	57 605	76,08
merná potreba tepla na vykurovanie	kWh/m2	93,4	22,3	71,06	76,08
potreba primárnej energie na vykurovanie	kWh/rok	85 132	32 184	52 947	62,19
potreba energie na osvetlenie	kWh/rok	3 400	1 900	1 500	44,12
potreba energie na vykurovanie a osvetlenie	kWh/rok	88 532	34 084	54 447	61,50
Environmentálne hodnotenie					
Znečisťujúce látky a skleníkové plyny		Emisný faktor	Pred obnovou budovy	Po obnove budovy	Zníženie technickej jednotky
		kg/MWh	t	t	Miera zníženia %
ročná produkcia emisií CO (lokálna úr.)		0,066; 0	0,00561	0,00212	0,00349
ročná produkcia TZL (lokálna úr.)		0; 0,178	0,00000	0,00000	0,00000
ročná produkcia emisií SO2 (lokálna úr.)		0; 0,89	0,00000	0,00000	0,00000
ročná produkcia emisií NOx (lokálna úr.)		0,235; 0,978	0,02001	0,00756	0,01244
ročná produkcia emisií CO2 (globálna úr.)		220; 167	20,708	8,148	12,561
Ekonomické hodnotenie					
Investičný náklad na realizáciu opatrení					
ročná úspora nákladov na energie			EUR	4 072	
čistá súčasná hodnota			EUR	-129 809	
doba hodnotenia			rok	30	
jednoduchá doba návratnosti investície			rok	54,28	
diskontovaná doba návratnosti investície			rok	#ČÍSLO!	
vnútorná miera výnosnosti			%	-3,47%	

Súhrnný informačný list

Názov subjektu alebo obchodné meno, identifikačné číslo a sídlo:	AB Mestský bytový podnik, Mlynská 1480/87, 093 01 Vranov nad Topľou
Meno, priezvisko a adresa trvalého pobytu alebo obdobného pobytu energetického audítora:	Ing. Adam Flimel, Popradská 1, 080 01 Prešov
Zoznam opatrení na zlepšenie energetickej efektívnosti:	izolovanie obvodového plášťa, zateplenie stropu do podstrešného priestoru/ plochej strechy, rekonštrukcia osvetlenia, výmena zdroja vykurovania a vykurovacej sústavy, hydraulické vyregulovanie, nútené vetranie s rekuperáciou
Predpokladané úspory energie dosiahnuté opatreniami:	Úspora energie: 58,41 MWh Úspora nákladov na energie: 4 072 €
Predpokladané finančné náklady na realizáciu opatrení:	221 000 €
Iné údaje:	

PRÍLOHA 3

Fotodokumentácia





PRÍLOHA 4

Rozpis svietidiel podľa miestností

miestnosť číslo		účet miestností		osvetľovacie telesá															
		počet sviet.	počet zdroj	výkon zdroj	výkon zdrojov	predr.	Spolu	počet sviet.	počet zdroj	výkon zdroj	výkon zdrojov	predr.	Spolu	počet sviet.	počet zdroj	výkon zdroj	výkon zdrojov	predr.	Spolu
1	001	2	1	40	80	1	80	2	4	18	144	1,25	180				0		0
2	002	1	4	18	72	1,167	84,024	3	1	60	180	1	180	1	1	60	60	1	60
3	003	1	1	60	60	1	60				0		0				0		0
4	004	1	1	60	60	1	60				0		0				0		0
5	005	1	1	60	60	1	60				0		0				0		0
6	006	8	2	36	576	1,056	608,256	2	3	36	216	1,25	270	1	2	36	72	1,25	90
7	007	2	1	36	72	1,25	90				0		0				0		0
8	008	1	1	60	60	1	60				0		0				0		0
9	009	1	1	60	60	1	60				0		0				0		0
10	010	1	1	20	20	1,25	25				0		0				0		0
11	011	1	1	60	60	1	60				0		0				0		0
12	012	1	2	36	72	1,25	90				0		0				0		0
13	013	1	1	60	60	1	60				0		0				0		0
14	014	1	1	18	18	1,25	22,5				0		0				0		0
15	015	1	1	60	60	1	60				0		0				0		0
16	016	1	2	36	72	1	72				0		0				0		0
17	017	1	1	60	60	1	60				0		0				0		0
18	1	1	1	36	36	1,056	38,016				0		0				0		0
19	2	1	1	60	60	1	60				0		0				0		0
20	3	1	1	60	60	1	60	2	1	20	40	1,25	50				0		0
21	4	1	1	20	20	1,25	25	1	1	60	60	1	60				0		0
22	5	1	1	60	60	1	60	1	1	36	36	1,25	45				0		0
23	6	1	1	60	60	1	60				0		0				0		0
24	7	2	1	36	72	1,056	76,032				0		0				0		0
25	8	2	2	36	144	1,056	152,064				0		0				0		0
26	9	1	1	36	36	1,056	38,016				0		0				0		0
27	10	1	1	36	36	1,056	38,016				0		0				0		0
28	01	3	1	60	180	1	180	4	1	40	160	1	160				0		0
29	02	2	1	60	120	1	120				0		0				0		0
30	03	2	1	60	120	1	120				0		0				0		0
31	04	1	2	36	72	1,056	76,032				0		0				0		0
32	05	6	1	36	216	1,056	228,096				0		0				0		0
33	06	1	1	36	36	1,056	38,016				0		0				0		0
34	07	1	1	36	36	1,056	38,016				0		0				0		0
35	08	1	1	36	36	1,056	38,016				0		0				0		0
36	09	2	1	60	120	1	120				0		0				0		0
37	10	2	1	60	120	1	120				0		0				0		0
38	11	5	1	60	300	1	300				0		0				0		0
39	12	3	1	40	120	1	120				0		0				0		0
40	13	3	1	36	108	1,056	114,048				0		0				0		0
41	14	6	1	36	216	1,056	228,096				0		0				0		0
42	15	2	1	36	72	1,056	76,032				0		0				0		0
43	16	2	1	36	72	1,056	76,032				0		0				0		0
44	17	1	1	36	36	1,056	38,016				0		0				0		0
				4086		4249,32				836		945				132		5344,32	

PRÍLOHA 5

Odovzdávací protokol

**Mesto Vranov nad Topľou**

Dr. C. Daxnera 87
093 16 Vranov nad Topľou

Vec: odovzdanie a prevzatie energetického auditu

Týmto sa potvrdzuje, že bol odovzdaný a prevzatý Energetický audit mestom Vranov nad Topľou. Spolu s energetickým auditom bola odovzdaná a prevzatá i faktúra.

.....
odovzdávajúci
Ing. Adam Flimel

.....
preberajúci
Ing. Vlasta Štefániková

Vo Vranove nad Topľou, dňa

Prílohy: 4 x energetický audit v písomnej podobe
 2x energetický audit v elektronickej podobe na CD
 4 x faktúra