



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 Materskej školy
Vajanského, Vranov nad Topľou**

Aktualizovaný pre dožiadanie SIEA zo dňa 03. november 2022

Prešov, september 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.....	29
6.2.1 ZEMNÝ PLYN.....	29
6.2.2 ELEKTRICKÁ ENERGIA.....	29
7. NAVRHOVANÉ OPATRENIA PRE ZNÍŽENIE SPOTREBY ENERGIE	30
7.1 ZLEPŠENIE TEPELNOTECHNICKÝCH VLASTNOSTÍ STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÍ.....	30
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.....	35
7.7 ENVIRONMENTÁLNE HODNOTENIE	39
7.8 POSÚDENIE VHODNOSTI OPATRENÍ NA REALIZÁCIU FORMOU GARANTOVANÝCH ENERGETICKÝCH SLUŽIEB.....	39
7.9 BILANCIA SPOTRIEB, NÁKLADOV A ÚSPOR	46
7.10 PREDPOKLAD SPLNENIA ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI BUDOV	46
8. ZÁVER.....	48

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: Materská škola Vajanského

Adresa: Vajanského 641/22
093 03 Vranov nad Topľou - Lomnica

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 prispôbiť 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 PRIJÍMAVOŠŤ 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 - vlhkostná mikroklíma

§2 ods. 3:

V priestoroch určených na dlhodobý pobyt ľudí sa zabezpečujú optimálne podmienky tepelno-vlhkostnej mikroklímy 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 clôn 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

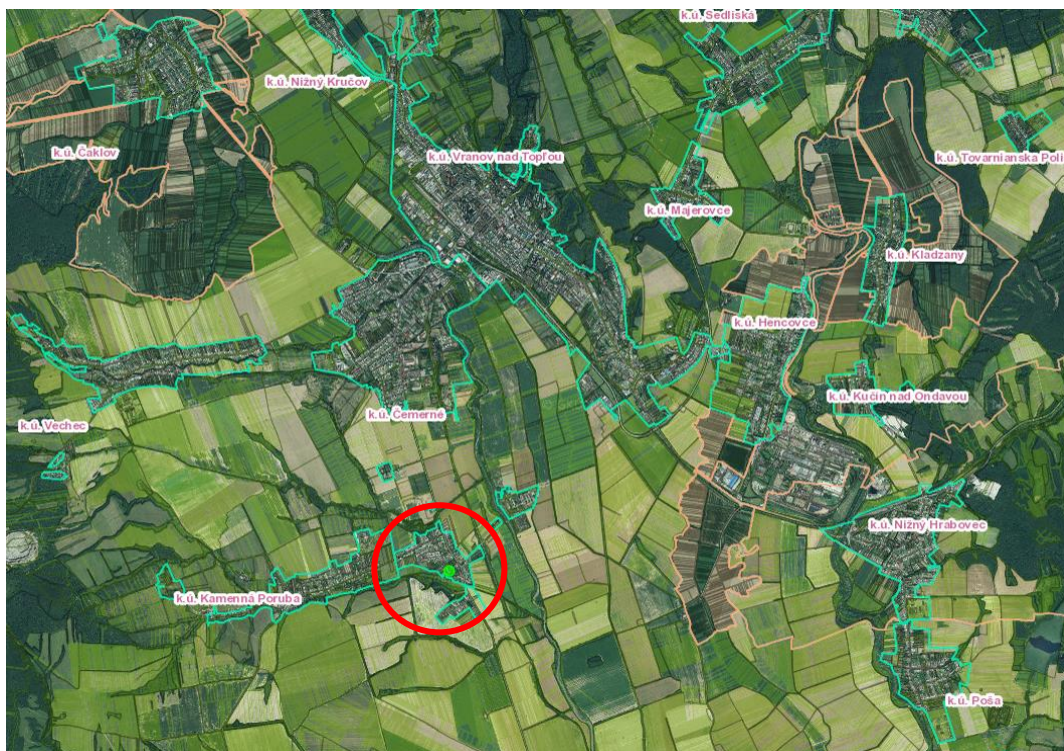
Priestor	t_o [°C]	n [h ⁻¹]
chodby a schodiská	15 – 18	2 – 3
vstupné haly	18 – 20	–
WC	15 – 20	5 – 10
kúpeľne, umývárne	22 – 24	10
čakárne	18 – 20	3
miestnosti pre upratovačky	18 – 20	10
sklady	10 – 17	10
sklady liekov	15 – 20	2 – 10
šatne	20 – 22	10
denné miestnosti	20 – 22	5

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			
hľadisko, sály, príslušené priestory	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 Materská škola Domašská sa nachádza na Domašskej ulici, na parcele č. 1520/2 v meste Vranov nad Topľou, evidovaná pod súpisným číslom 604. Objekt sa začleňuje do kategórie budov pod budovy škôl a školských zariadení.



Zdroj: ZBGIS



Zdroj: mapy.cz

Energetický audit hodnotí energetické zariadenia, energetické toky, energetickú náročnosť budovy materskej školy, katastrálne územie Čemerné, okres 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	84110 Všeobecná verejná správa
Počet vykurovaných častí	1 – budova
Účel stavby	1- budovy škôl a školských zariadení
Počet zamestnancov	cca 5 - 10
Prevádzková doba objektu	Po – Pia: 7:00 – 16:00

5.1 ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVÁCH

Budova sa nachádza na južnej časti intravilánu katastra Čemerné mesta Vranov nad Topľou. Hlavný vstup do budovy sa nachádza na severovýchodnej časti. Jedná sa o samostatne stojacu dvojpodlažnú budovu s čiastočným podpivničením. Materská škola sa kolaudačným rozhodnutím uviedla do prevádzky v roku 1976.

V predmetnej budove v podpivničenej časti 1. PP pozostáva z kuchyne a zázemia pre kuchyňu. 1. NP sa prevažne nachádzajú triedy/herne, technické zázemie, šatne, priestory pre osobnú hygienu. 2. NP spálne pre deti, technické zázemie, šatne, priestory pre osobnú hygienu.

Podlažie	Popis využitia
1.PP	Kuchyňa, priestory/sklady pre zázemie kuchyne
1.NP	Herne, technická miestnosť, priestory WC, šatne, sklady
2.NP	Spálne, priestory WC, šatne, sklady

Vstupný pohľad na hlavný vstup do materskej školy

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 materskej školy tvorí dvojpodlažný pavilón, pričom užívaná je iba časť 2.NP, zvyšok tvorí podkrovný priestor. Nosný systém budovy je tvorený stenovým konštrukčným systémom s murivom z tehál CV.

Obvodový plášť

Obvodový plášť tvoria steny murované z pórobetónových tvárnic hr. 250 mm, murivo prístavby je z pórobetónových tvárnic hr. 300 mm. Obvodový plášť je bez dodatočného zateplenia, povrchová úprava je tvorená omietkou.

Skladba obvodového plášťa

- Interiérová omietka vápenno-cementová, hr. 15 mm;
- Pórobetónová sivá tvárnica, hr. 250 mm;
- Vonkajšia omietka vápenno-cementová, hr. 10 mm

Strešná konštrukcia

Zastrešenie objektu je riešené drevenou pultovou strechou so strešnou krytinou z falcovaného pozinkovaného plechu oblepeného asfaltovou lepenkou. Nosnú konštrukciu strechy tvoria drevené krokvy. Stropnú konštrukciu nad 2.NP tvorí monolitická ŽB doska hr. 150 mm. Strechu prístavby možno hodnotiť ako jednoplášťovú nevetranú s povlakovou strešnou krytinou z asfaltových pásov. Nosnú konštrukciu strechy prístavby tvoria ŽB stropné panely PZD hr. 250 mm.

- Stropnú konštrukciu nad 2.NP tvorí monolitická ŽB doska hr. 150 mm.
- Strechu prístavby možno hodnotiť ako jednoplášťovú nevetranú so strešnou krytinou z asfaltových pásov. Nosnú konštrukciu strechy prístavby tvoria ŽB stropné panely PZD hr. 250 mm.

Podlaha na teréne

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

Predpokladaná skladba pôvodnej podlahy na teréne:

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

Otvorové konštrukcie

Okenné a dverné konštrukcie sú z väčšej časti tvorené PVC rámom s izolačným dvojsklom. Vstupné dvere sú plastové s izolačným dvojsklom. Dvere do technickej miestnosti sú pôvodné drevené.

Výplňové konštrukcie na budove materskej školy



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

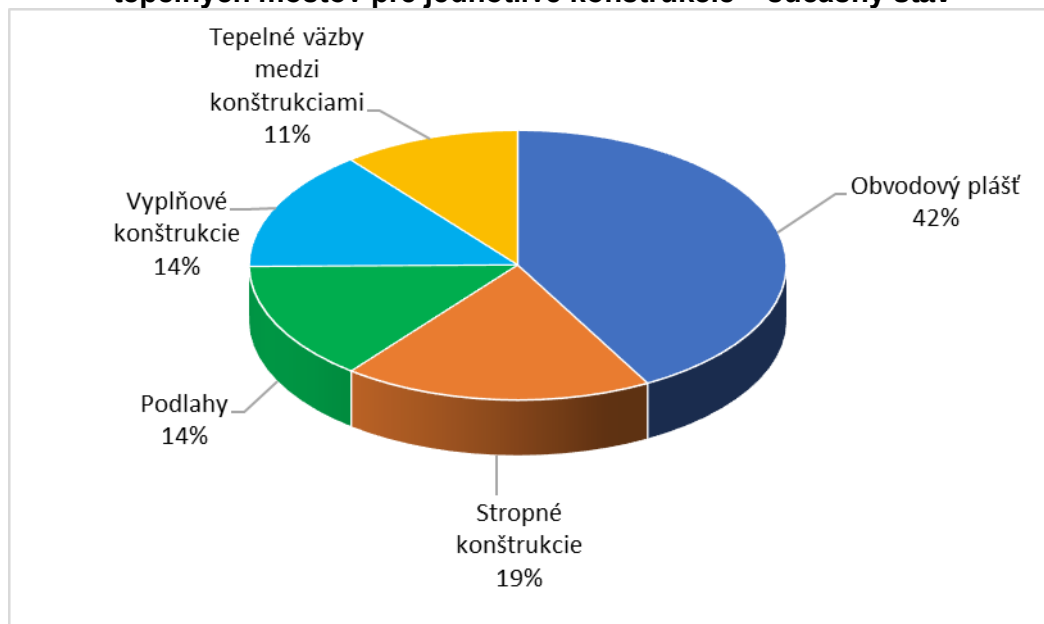
Na účely hodnotenia tepelnoizolačných vlastností konštrukcií sa definujú ich niektoré základné vlastnosti. Tepelnotechnické vlastnosti boli porovnávané s odporúčanými hodnotami STN 73 0540-2+Z1+Z2 (2019).

Klimatické podmienky vnútorného a vonkajšieho prostredia	
Veličina	Hodnota
Lokalita (okres)	Vranov nad Topľou
Merná podlahová plocha	412,54 m ²
Dĺžka vykurovacieho obdobia	225
Dennostupne	3082
Vnútorná výpočtová teplota	18,4°C
Vonkajšia výpočtová teplota	-15 °C

Merná tepelná strata cez teplovýmenný obal budovy – súčasný 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 pórobetón	265,98	0,83	219,74
OP prístavba	102,33	0,71	72,55
Stropné konštrukcie			
Stropná konštrukcia	111,38	0,79	70,24
Strešná konštrukcia	39,20	1,52	59,56
Podlahy			
Podlaha na teréne	150,58	0,66	98,84
Vyplňové konštrukcie			
PVC okná s izolačným 2-sklom	70,32	1,30	91,42
PVC dvere	3,70	1,40	5,18
Drevené dvere plné	1,85	2,30	4,26
Tepelné väzby medzi konštrukciami			
Vplyv tepelných mostov	745,34		74,53

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 [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 pórobetón	Vnútorá omietka	20	0,99	0,0202	0,13	0,04	0,826	0,22	nevyhovuje
	Pórobetón	250	0,25	1,0000					
	Vonkajšia omietka	20	0,99	0,0202					
OP prístavba	Vnútorá omietka	20	0,99	0,0202	0,13	0,04	0,709	0,22	nevyhovuje
	Pórobetón	300	0,25	1,2000					
	Vonkajšia omietka	20	0,99	0,0202					
Stropná konštrukcia	Omietka	10	0,88	0,0114	0,1	0,1	0,788	0,2	nevyhovuje
	Železobetónová doska	150	1,43	0,1049					
	Škvárový násyp	200	0,21	0,9524					
Strešná konštrukcia	Omietka	10	0,88	0,0114	0,1	0,04	1,519	0,15	nevyhovuje
	Dutinový ŽB stropný panel	250	1,2	0,2083					
	Škvárobeton	200	0,67	0,2985					

Posúdenie otvorových konštrukcií

	U [W/(m ² .K)]	U _n [W/(m ² .K)]	Hodnotenie
PVC okná+dvere s izolačným	1,300	0,85	nevyhovuje
Drevené dvere	2,300	2	nevyhovuje

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 je nízkotlaká teplovodná kotolňa na spaľovanie zemného plynu, umiestnená na 1. NP prístavby. Dodávka tepla z kotolne je zabezpečená prostredníctvom teplovodných rozvodov. Kotolňa pracuje v automatickom režime a vyžaduje si minimálne nároky na obsluhu.

Výrobu tepla zabezpečujú 2 stacionárne plynové kotly Modratherm o výkone 24,5 kW a 43 kW. Výstup s kotlov je napojený na rozvod tepla priamo do vykurovacieho systému.

Istenie kotolne je zabezpečené expanznou/vyrovňovacou nádobou na najvyššom poschodí.



Regulácia vykurovania je manuálna

Riadiaci systém, regulácia

Regulácia vykurovania v budove je upravovaná kotlovým termostatom.

Vetranie kotolne je prirodzené. Odvod spalín od kotlov je realizovaný spoločným dymovodom zaústeným do komínového telesa.

Rozvody tepla

Rozvody vykurovania sú pôvodné ocel'ové, vedené popri a v stavebných konštrukciách. Ako vykurovacie telesá sú použité doskové radiátory, umiestnené na vonkajších stenách budovy. Na vykurovacích telesách sú osadené uzatváracie ventily.



Príprava teplej vody

Teplá voda v objekte je pripravovaná v plynovom ohrievači John Wood o objeme 100 l, ktorý je umiestnený v kotolni. Cirkulácia teplej vody nie je zabezpečená.

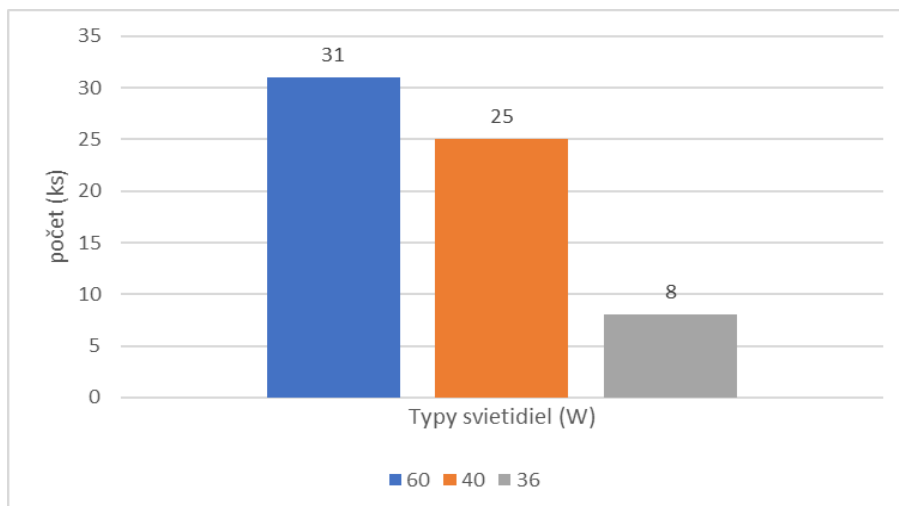


5.4 OSVETLENIE

Svetelná sústava v objekte je riešená stropnými svietidlami so svetelnými zdrojmi - lineárnymi žiarivkami s konvenčnými predradníkmi o výkone 40 W a stropnými žiarovkovými svietidlami o výkone 60 W.

Svietidlá s lineárnymi žiarivkami o výkone 40 W s konvenčným predradníkom sa nachádzajú predovšetkým v kuchyni, kancelárii, v spálni, v herni a v jedálni. 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 materskej škole je nainštalovaných 64 ks svietidiel so spoločným príkonom 3,47 kW.

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

5.5 PREVÁDZKA

Samostatne stojaca budova materskej školy prevažne slúži pre vzdelávanie detí v blízkom okolí Čemerného, časť mesta Vranov nad Topľou. Celkový počet miestností v predmetnej budove je 31.

Budova materskej školy je prevádzkovaná približne od 7:00 do 16:00 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 umiestnenom na oplotení. Zemný plyn je využívaný na vykurovanie, prípravu teplej vody a varenie.

Elektrická energia

Fakturačné meranie

- meranie spotreby elektrickej energie je realizované jedným fakturačným elektromerom pre materskú školu. 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 stacionárne plynové kotly vyrobené v roku 2002 a 2004. Kotly sú funkčné, ale pravdepodobne s nízkou účinnosťou výroby tepla.
- regulačný systém vykurovania je pomocou kotlových termostátov. Systém vykurovania nie je hydraulicky vyregulovaný.
- vykurovacie telesá sú čiastočne technicky a morálne zastarané.

Príprava teplej vody

- bez zistených nedostatkov

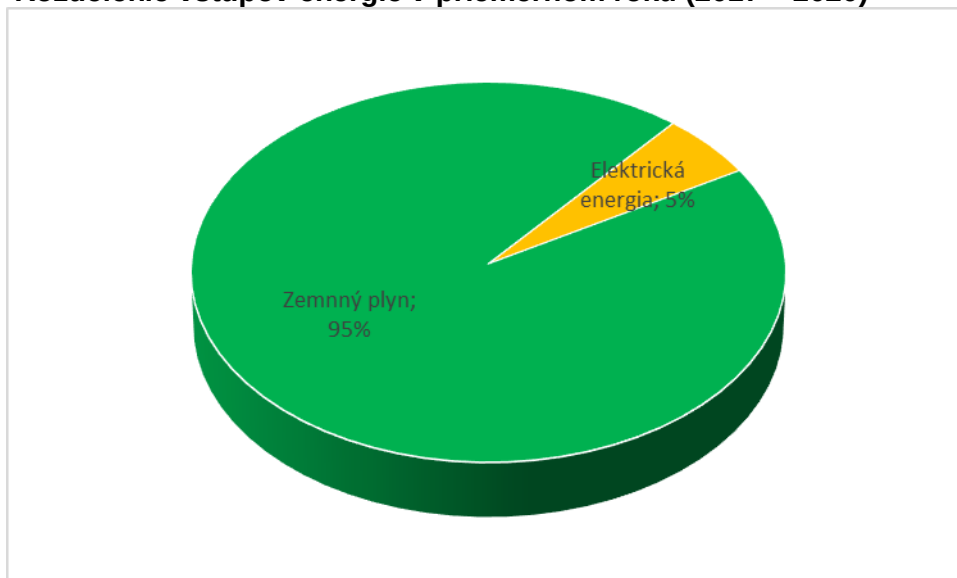
Osvetlenie

- svetelná sústava je prevažne staršia, čiastočne rekonštruovaná za LED svietidlá. Podľa odhadu audítorov v budove nie sú dodržané hygienické požiadavky na osvetlenosť priestorov budovy.

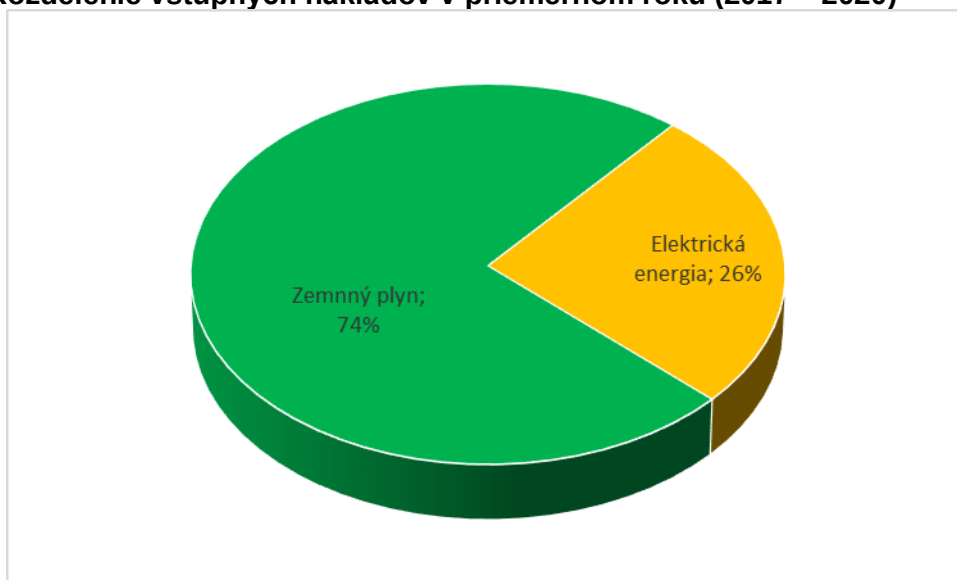
6. BILANCIA SPOTREBY ENERGIE

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)



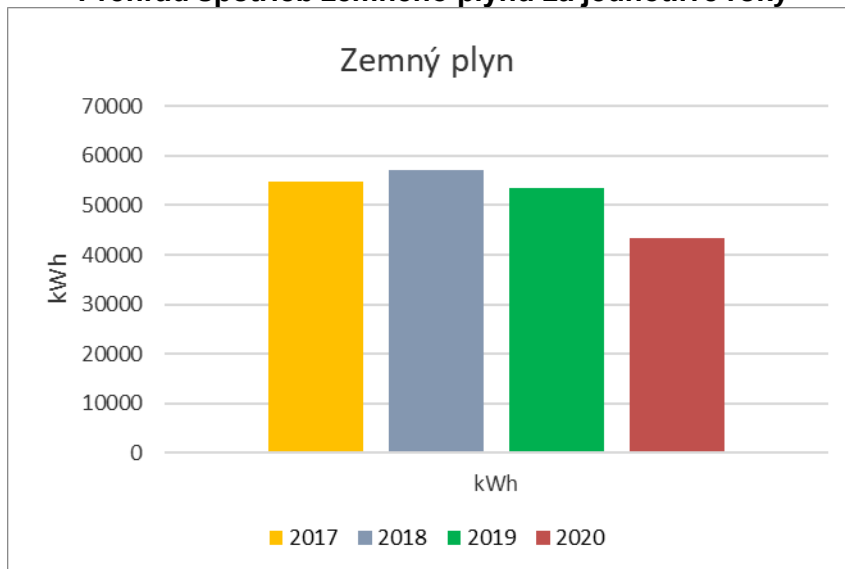
Z grafov vyplýva, že z pohľadu množstva energie tvorí zemný plyn v budove dominantnú časť, cca 95 %. Z pohľadu nákladov je to necelých 74 %.

6.1 SPOTREBY PALÍV A ENERGIE

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

Zemný plyn:	2017:	54 849 kWh
	2018:	57 170 kWh
	2019:	53 446 kWh
	2020:	43 461 kWh
	priemer:	52 232 kWh

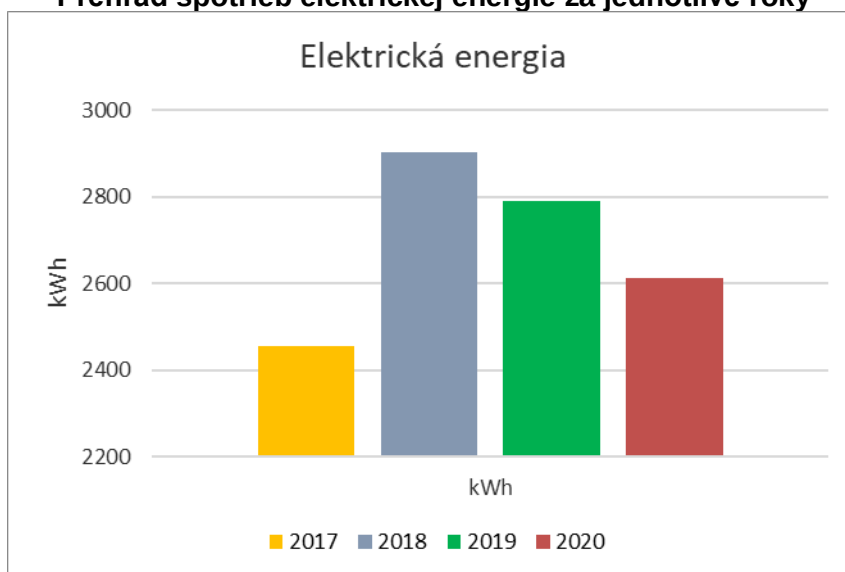
Prehľad spotrieb zemného plynu za jednotlivé roky



Elektrická energia:

2017:	2 455 kWh
2018:	2 902 kWh
2019:	2 791 kWh
2020:	2 614 kWh
priemer:	2 691 kWh

Prehľad spotrieb elektrickej energie za jednotlivé roky



Cena energie:

- zemný plyn: 0,0427 €/kWh
- elektrická energia: 0,2888 €/kWh

6.2 ODHAD SPOTREBY ENERGIE PRE JEDNOTLIVÉ ÚČELY VYUŽITIA

6.2.1 ZEMNÝ PLYN

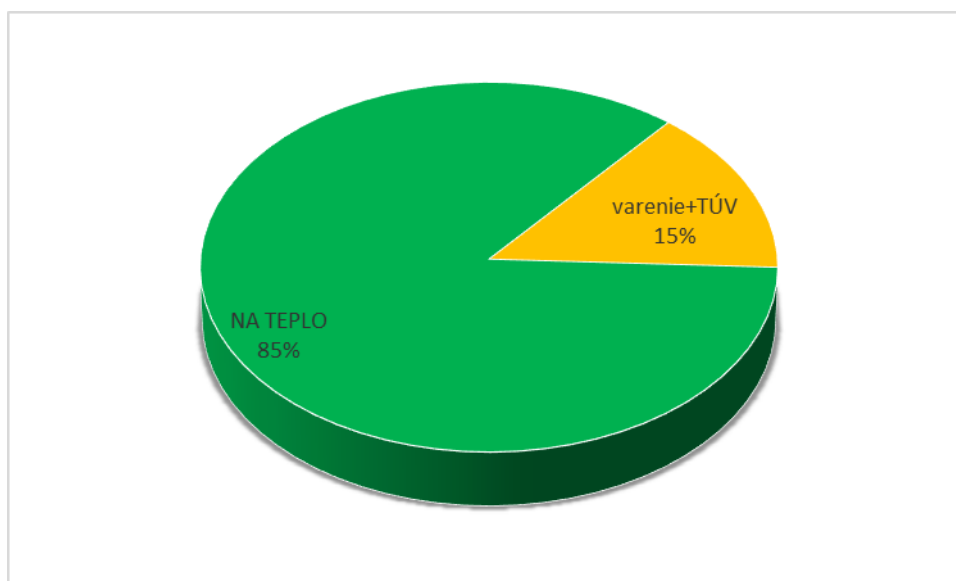
Budova materskej školy vo Vranove nad Topľou je vykurovaná teplovodnými stacionárnymi plynovými kotlami na zemný plyn, umiestneným v prístavbe na 1.NP. Zemný plyn je v objekte využívaný pre účely vykurovania, ohrevu teplej úžitkovej vody a varenia.

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 35 330 kWh / rok.

Rozdelenie spotrieb zemného plynu, podľa účelu využitia z priemernej spotreby v rokoch 2017 - 2020



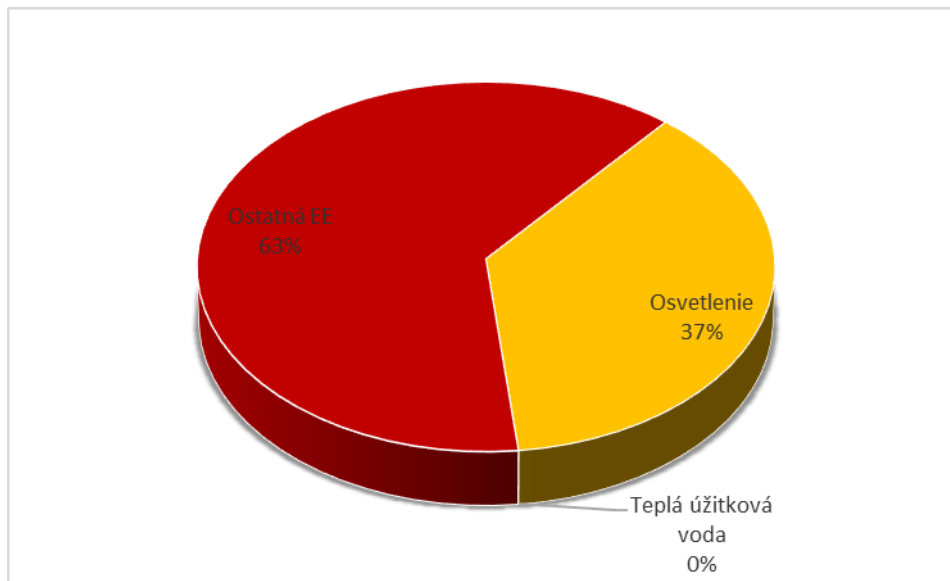
6.2.2 ELEKTRICKÁ ENERGIA

Odhad spotreby elektrickej energie

Elektrická energia na osvetlenie nie je samostatne meraná.

Pre účely výpočtu sa odhaduje ročná spotreba na osvetlenie na úrovni 1 000 kWh, čo činí cca 37 % z celkovej spotreby elektrickej energie v budove. Ďalej je elektrická energia využívaná pre zásuvkové spotrebiče s odhadovanou spotrebou 1 691 kWh cca 63 %.

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 minerálnej vlny hrúbky 200 mm.

Strecha

Navrhuje sa izolovanie stropu do podstrešného priestoru tepelnou izoláciou na báze minerálnej vlny hr. 300 mm a strešnej konštrukcie tepelnou izoláciou na báze minerálnej vlny hr. 300 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 pórobetón	Vnútna omietka	20	0,99	0,0202	0,13	0,04	0,826	0,22	nevyhovuje
	Pórobetón	250	0,25	1,0000					
	Vonkajšia omietka	20	0,99	0,0202					
OP pórobetón + TI hr. 200 mm	Tepelná izolácia	200	0,04	5,0000			0,161		vyhovuje
OP prístavba	Vnútna omietka	20	0,99	0,0202	0,13	0,04	0,709	0,22	nevyhovuje
	Pórobetón	300	0,25	1,2000					
	Vonkajšia omietka	20	0,99	0,0202					
OP prístavby + TI hr. 200 mm	Tepelná izolácia	200	0,04	5,0000			0,156		vyhovuje
Stropná konštrukcia	Omietka	10	0,88	0,0114	0,1	0,1	0,788	0,2	nevyhovuje
	Železobetónová doska	150	1,43	0,1049					
	Škvárový násyp	200	0,21	0,9524					
Stropná konštrukcia + TI hr. 300 mm	Tepelná izolácia	300	0,04	7,5000			0,128		vyhovuje
Strešná konštrukcia	Omietka	10	0,88	0,0114	0,1	0,04	1,519	0,15	nevyhovuje
	Dutinový ŽB stropný panel	250	1,2	0,2083					
	Škvárobetón	200	0,67	0,2985					
Strešná konštrukcia + TI hr. 300 mm	Tepelná izolácia	300	0,04	7,5000			0,123		vyhovuje

Otvorové konštrukcie

Navrhujeme výmenu všetkých okien za nové PVC okná s izolačným 3-sklom. Pôvodné drevené dvere vymeniť za nové izolačné PVC dvere.

	U [W/(m ² .K)]	U _n [W/(m ² .K)]	Hodnotenie
PVC okná+dvere s izolačným	1,300	0,85	nevyhovuje
Drevené dvere	2,300	2	nevyhovuje
PVC okná s izolačným 3-sklom	0,850	0,85	vyhovuje
Nové PVC dvere	1,200	2	vyhovuje

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	130,45	37,21	nevyhovuje
Navrhovaný stav	26,34	37,21	vyhovuje
	potreba tepla na vykurovanie $Q_{H,nd}$ [kWh / m ³]		HODNOTENIE
	$Q_{H,nd}$	požiadavka STN 73 0540 $Q_{H,nd,N2}$ [kWh / m ³]	
Pôvodný stav	46,36	13,30	nevyhovuje
Navrhovaný stav	9,36	13,30	vyhovuje

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

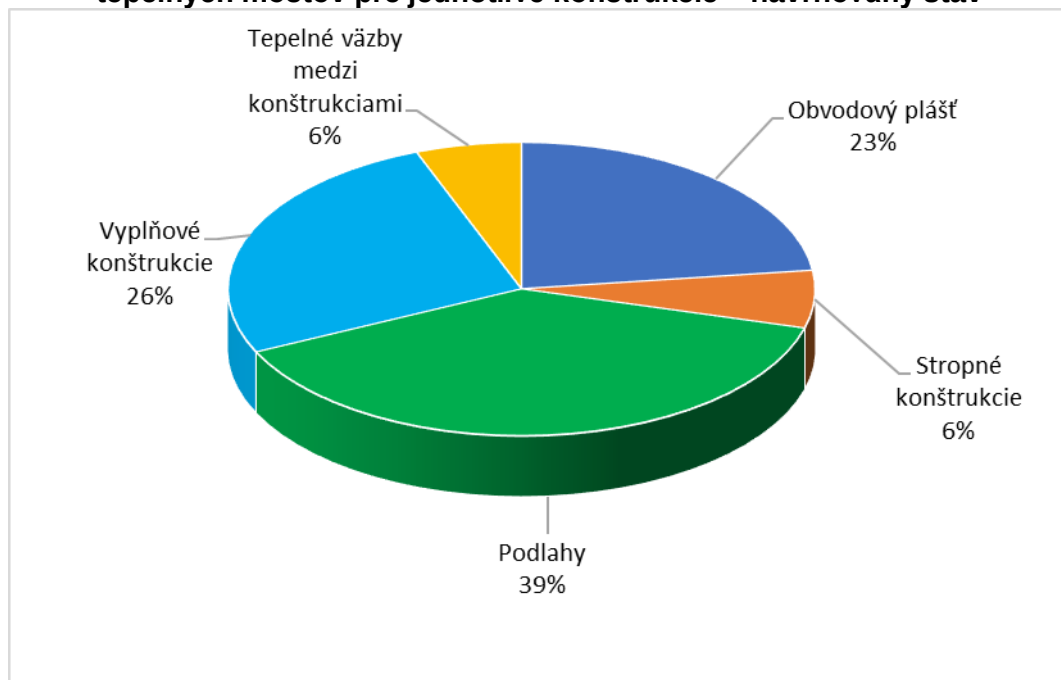
Preukázanie splnenia kritéria $U_{e,m}$ po realizácii navrhovaných opatrení

	faktor tvaru budovy [1/m]	Priemerné U konštrukcií		HODNOTENIE
		$U_{e,m}$	požiadavka STN 73 0540	
Pôvodný stav	0,642	0,934	0,306	nevyhovuje
Navrhovaný stav	0,642	0,343	0,306	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 pórabetón + TI hr. 200 mm	265,98	0,16	42,83
OP prístavby + TI hr. 200 mm	102,33	0,16	15,96
Stropné konštrukcie			
Stropná konštrukcia + TI hr. 300 mm	111,38	0,13	11,40
Strešná konštrukcia + TI hr. 300 mm	39,20	0,12	4,80
Podlahy			
Podlaha na teréne	150,58	0,66	98,84
Výplňové konštrukcie			
PVC okná s izolačným 3-sklom	70,32	0,85	59,77
PVC dvere	3,70	1,40	5,18
Nové PVC dvere	1,85	1,20	2,22
Tepelné väzby medzi konštrukciami			
Vplyv tepelných mostov	745,34		14,91

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 materskej školy navrhujeme pôvodné stacionárne kotly na zemný plyn vymeniť za tepelné čerpadlo (vzduch – voda) 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. Vybratie teplovodných potrubí z teplovodného kanála do vykurovaného interiéru predmetnej budovy.

Prípravu teplej vody navrhujeme pôvodný zásobníkový ohrev TÚV zemným plynom nahradiť za nepriamo ohrievaný zásobníkový ohrievač, zdrojom tepla bude tepelné čerpadlo.

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 materskej školy. 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.

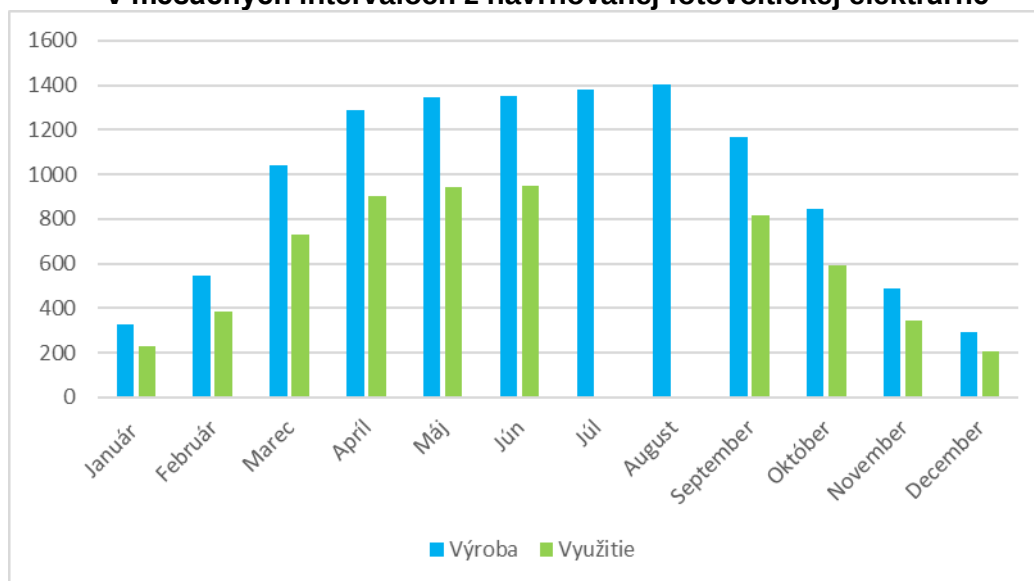
Tá bude inštalovaná na streche budovy materskej školy vo Vranove nad Topľou a bude slúžiť na dodávku energie pre vlastnú spotrebu.

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

Očakáva sa produkcia výroby elektrickej energie vo výške 11 483,56 MWh/rok, pričom pre vlastnú spotrebu sa predpokladá využitie vo výške 5,0 – 6,1 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 fotovoltickej elektrárne



7.6 EKONOMICKÉ HODNOTENIE

Pri ekonomickom hodnotení navrhovaných opatrení je uvažované s:

doba hodnotenia:	30 rokov
diskontný faktor:	2%
cena zemného plynu:	0,0427 €/kWh
cena elektrickej energie:	0,2888 €/kWh

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.

Ekonomické hodnotenie - zateplenie obvodového plášťa

Ukazovateľ	jednotka	
Odhad investičných nákladov na realizáciu opatrenia	€	55 000
Ročná úspora realizáciou úsporného opatrenia	€	804
Jednoduchá doba návratnosti (T_s)	rok	68,41
Reálna doba návratnosti (T_{SD})	rok	-
Čistá súčasná hodnota (NPV)	€	-36 994
Vnútorné výnosové percento (IRR)	%	-4,66%
Ukazovateľ ziskovosti	%	32,74%

Ekonomické hodnotenie - zateplenie stropu do podstrešného priestoru / šikmej strechy

Ukazovateľ	jednotka	
Odhad investičných nákladov na realizáciu opatrenia	€	18 000
Ročná úspora realizáciou úsporného opatrenia	€	312
Jednoduchá doba návratnosti (T_s)	rok	57,66
Reálna doba návratnosti (T_{SD})	rok	-
Čistá súčasná hodnota (NPV)	€	-11 009
Vnútorné výnosové percento (IRR)	%	-3,79%
Ukazovateľ ziskovosti	%	38,84%

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

Ukazovateľ	jednotka	
Odhad investičných nákladov na realizáciu opatrenia	€	25 000
Ročná úspora realizáciou úsporného opatrenia	€	-3 825
Jednoduchá doba návratnosti (T_s)	rok	-6,54
Reálna doba návratnosti (T_{SD})	rok	-6,20
Čistá súčasná hodnota (NPV)	€	-110 670
Vnútorné výnosové percento (IRR)	%	-
Ukazovateľ ziskovosti	%	-342,68%

Ekonomické hodnotenie – výmena okien

Ukazovateľ	jednotka	
Odhad investičných nákladov na realizáciu opatrenia	€	29 000
Ročná úspora realizáciou úsporného opatrenia	€	63
Jednoduchá doba návratnosti (T_s)	rok	-
Reálna doba návratnosti (T_{SD})	rok	-
Čistá súčasná hodnota (NPV)	€	-27 593
Vnútorné výnosové percento (IRR)	%	-12,75%
Ukazovateľ ziskovosti	%	4,85%

Ekonomické hodnotenie – stavebné opatrenia

Ukazovateľ	jednotka	
Odhad investičných nákladov na realizáciu opatrenia	€	102 000
Ročná úspora realizáciou úsporného opatrenia	€	1 177
Jednoduchá doba návratnosti (T_s)	rok	86,67
Reálna doba návratnosti (T_{SD})	rok	-
Čistá súčasná hodnota (NPV)	€	-75 641
Vnútorné výnosové percento (IRR)	%	-5,82%
Ukazovateľ ziskovosti	%	25,84%

Ekonomické hodnotenie – nútené vetranie s rekuperáciou

Ukazovateľ	jednotka	
Odhad investičných nákladov na realizáciu opatrenia	€	17 000
Ročná úspora realizáciou úsporného opatrenia	€	94
Jednoduchá doba návratnosti (T_s)	rok	181,20
Reálna doba návratnosti (T_{SD})	rok	-
Čistá súčasná hodnota (NPV)	€	-14 899
Vnútorné výnosové percento (IRR)	%	-9,10%
Ukazovateľ ziskovosti	%	12,36%

Ekonomické hodnotenie – výmena osvetlenia

Ukazovateľ	jednotka	
Odhad investičných nákladov na realizáciu opatrenia	€	6 000
Ročná úspora realizáciou úsporného opatrenia	€	87
Jednoduchá doba návratnosti (T_s)	rok	69,26
Reálna doba návratnosti (T_{SD})	rok	-
Čistá súčasná hodnota (NPV)	€	-4 060
Vnútorné výnosové percento (IRR)	%	-4,73%
Ukazovateľ ziskovosti	%	32,34%

Ekonomické hodnotenie – fotovoltika

Ukazovateľ	jednotka	
Odhad investičných nákladov na realizáciu opatrenia	€	18 000
Ročná úspora realizáciou úsporného opatrenia	€	1 444
Jednoduchá doba návratnosti (T_s)	rok	12,47
Reálna doba návratnosti (T_{SD})	rok	14,48
Čistá súčasná hodnota (NPV)	€	14 339
Vnútorné výnosové percento (IRR)	%	6,95%
Ukazovateľ ziskovosti	%	179,66%

Ekonomické hodnotenie – TZB opatrenia

Ukazovateľ	jednotka	
Odhad investičných nákladov na realizáciu opatrenia	€	66 000
Ročná úspora realizáciou úsporného opatrenia	€	-1 861
Jednoduchá doba návratnosti (T_s)	rok	-
Reálna doba návratnosti (T_{SD})	rok	-
Čistá súčasná hodnota (NPV)	€	-107 678
Vnútorne výnosové percento (IRR)	%	-
Ukazovateľ ziskovosti	%	-63,15%

Ekonomické hodnotenie – všetky opatrenia spolu

Ukazovateľ	jednotka	
Odhad investičných nákladov na realizáciu opatrenia	€	168 000
Ročná úspora realizáciou úsporného opatrenia	€	1 527
Jednoduchá doba návratnosti (T_s)	rok	109,99
Reálna doba návratnosti (T_{SD})	rok	-
Čistá súčasná hodnota (NPV)	€	-133 792
Vnútorne výnosové percento (IRR)	%	-6,93%
Ukazovateľ ziskovosti	%	20,36%

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	18 833	804	55 000	68,4	-
Zateplenie stropu do podstrešného priestoru / plochá strecha	7 313	312	18 000	57,7	-
Výmena otvorových konštrukcií	1 472	63	29 000	-	-
Stavebné opatrenia	27 571	1 177	102 000	86,7	-
Vetranie	4 233	94	17 000	181,2	-
Stavebné opatrenia + vetranie	31 789	1 270	119 000	93,7	-
TZB – Zdroj tepla + TUV	25 614	- 3825	25 000	-	-
TZB – Fotovoltika	- 5 000	1 444	18 000	12,5	14,48
TZB - Osvetlenie	300	87	6 000	69,3	-
TZB opatrenia	30 613	- 1 861	66 000	-	-
SPOLU	44 149	1 527	168 000	110,0	-

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	11 491	449	11 940,2	1 149,1	726,47	1 875,6	84,3%
TZL	kg	0,00	0,48	0,48	0,00	0,77	0,77	-61,7%
SO ₂	kg	0,00	2,39	2,39	0,00	3,87	3,87	-61,7%
NO _x	kg	12,27	2,63	14,91	1,23	4,25	5,48	63,2%
CO	kg	3,44	0,00	3,44	0,34	0,00	0,34	90,0%
				11 961				1 886
								84,2%

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	11 491	449	11 940	1 149	726,47	1 875,6	84,3%
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	12,27	0,00	12,27	1,23	0,00	1,23	90,0%
CO	kg	3,44	0,00	3,44	0,34	0,00	0,34	90,0%
				11 956				1 877
								84,3%

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 energiu
- poskytovateľ GES financuje projekt z vlastných alebo požičaných 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 od 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 z vlastných zdrojov alebo úverov.

Týmto sa zvýšili riziká kontroly subjektu poskytujúceho GES. Kontrola úspor energie sa stáva menej prehľadnejšou a určiť podiel úspor energie u oboch skupín opatrení je podstatne zložitejšie. 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 dlhej 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):

$$\frac{\text{Financovanie z verejných zdrojov (granty, finančné nástroje)}}{\text{Kapitálové výdavky} - \text{Granty EÚ}} = \text{podiel verejných zdrojov}$$

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

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

Určenie vhodnosti opatrenia na realizáciu prostredníctvom GES a identifikácia relevantných obmedzení

	Jednoduchá návratnosť (rok)	Investícia (Eur)	Vhodnosť na GES	Zdôvodnenie
Zateplenie obvodového plášťa	86,5	55 000	OPATRENIE NIE JE VHODNÉ NA GES	Značne dlhá doba vypočítanej jednoduchkej návratnosti navrhovaného opatrenia
Zateplenie stropu do podstrešného priestoru	72,9	18 000	OPATRENIE NIE JE VHODNÉ NA GES	Značne dlhá doba vypočítanej jednoduchkej návratnosti navrhovaného opatrenia
Výmena okien	583,2	29 000	OPATRENIE NIE JE VHODNÉ NA GES	Značne dlhá doba vypočítanej jednoduchkej návratnosti navrhovaného opatrenia
Vetranie	316,3	17 000	OPATRENIE NIE JE VHODNÉ NA GES	Značne dlhá doba vypočítanej jednoduchkej návratnosti navrhovaného opatrenia
Výmena zdroja ÚK+TÚV	-6,2	25 000	OPATRENIE JE VHODNÉ NA GES	Značne dlhá doba vypočítanej jednoduchkej návratnosti navrhovaného opatrenia
Osvetlenie	67,4	6 000	OPATRENIE NIE JE VHODNÉ NA GES	Značne dlhá doba vypočítanej jednoduchkej návratnosti a nízkych nákladov navrhovaného opatrenia
fotovoltaická elektrárň 10kWp	12,1	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 [€]:	24 000	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 [€]:	2 010,40	Ročné platby za GES [€]:	2 413
Suma splátok za rok [€]:	2 010,40		
Celkovo splatené [€]:	30 156		

Hodnoty na vyplnenie:			
		Spôsob financovania:	
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]	3 007	Investičné náklady poskytovateľa GES [€]	24 000
		Grant (verejné národné zdroje) [€]	0
Garantované ročné úspory [€]	1 531	Grant (EÚ) [€]	0
Trvanie zmluvy [rokov]	15	FN (verejné národné zdroje) [€]	0
Ročné platby za GES [€]	2 413	FN (EÚ) [€]	0
Vypočítané hodnoty:			
Garantované úspory [%]	51%	Kapitálové výdavky [€]	24 000

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 stropu do podstrešného priestoru/šikmej strechy
- Výmena otvorových konštrukcií
- 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 [€]:	168 000	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 [€]:	14 072,79	Ročné platby za GES [€]:	16 888
Suma splátok za rok [€]:	14 072,79		
Celkovo splatené [€]:	211 092		

Hodnoty na vyplnenie:			
		Spôsob financovania:	
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]	3 007	Investičné náklady poskytovateľa GES [€]	168 000
		Grant (verejné národné zdroje) [€]	0
Garantované ročné úspory [€]	1 527	Grant (EÚ) [€]	0
Trvanie zmluvy [rokov]	15	FN (verejné národné zdroje) [€]	0
Ročné platby za GES [€]	16 888	FN (EÚ) [€]	0
Vypočítané hodnoty:			
Garantované úspory [%]	51%	Kapitálové výdavky [€]	168 000

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 stropu do podstrešného priestoru
- Výmena otvorových konštrukcií
- Výmena zdroja tepla
- Riadená výmena vzduchu s rekuperáciou
- Modernizácia vnútorného osvetlenia
- Inštalácia fotovoltickej elektrárne na streche subjektu

Hodnoty na vyplnenie:			
Výška úveru [€]:	8 400	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 [€]:	703,64	Ročné platby za GES [€]:	845
Suma splátok za rok [€]:	703,64		
Celkovo splatené [€]:	10 555		

Hodnoty na vyplnenie:			
		Spôsob financovania:	
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]	3 007	Investičné náklady poskytovateľa GES [€]	8 400
		Grant (verejné národné zdroje) [€]	0
Garantované ročné úspory [€]	1 527	Grant (EÚ) [€]	159 600
Trvanie zmluvy [rokov]	15	FN (verejné národné zdroje) [€]	0
Ročné platby za GES [€]	845	FN (EÚ) [€]	0
Vypočítané hodnoty:			
Garantované úspory [%]	51%	Kapitálové výdavky [€]	168 000

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. 95% 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	44,61		1 904		5,46	1 576	87,8%	17,2%
TÚV	2,40		102		1,20	347	50,0%	-238,3%
Vetranie			0		0,30	87		
Fotovoltaika			0		-5,00	-1 444		
Osvetlenie		1,00	289		0,70	202	30,0%	30,0%
Ostatné		1,69	488		1,69	488	0,0%	0,0%
Varenie	5,22		223	5,22		223	0,0%	0,0%
Spolu	52,23	2,69	3 007	5,22	4,35	1 479	82,6%	50,8%
	54,92			9,57			82,6%	

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 §4 ods. 13 vyhlášky č. 364 / 2012 je minimálnou požiadavkou pre významne obnovované budovy horná hranica triedy B pre globálny ukazovateľ. 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 A1 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	152,36	F	nevyhovuje	25,09	A	vyhovuje
Príprava teplej vody	6,13	A	vyhovuje	6,63	B	vyhovuje
Nútené vetranie a chladenie	Nie je určené					
Osvetlenie	28,52	D	vyhovuje	6,56	A	vyhovuje
Celková potreba energie	187,0	E	nevyhovuje	44,91	B	vyhovuje
Primárna energia	264,35	D	nevyhovuje	32,28	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 stropu do podstrešného priestoru/zateplenie šikmej strechy, výmena pôvodných otvorových konštrukcií,
- 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 82,9%. Do uzavretia tohto auditu neboli objednávateľom dodané kompletne faktúry za energiu. 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. prispôsobiť 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:		Budovy škôl a školských zariadení				
2.NÁZOV OBJEKTU:		Zníženie energetickej náročnosti Materskej školy Vajanského				
Obostavaný objem [m ³] V _b = 1 160,90		Merná plocha [m ²] A _b = 412,54				
Obytná budova ☐ áno ☒ nie		Priemerná konštrukčná výška vykurovaných podlaží [m] h _{k,pr} = 2,81				
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 pórobetón	265,98	0,826	219,74		1,00	219,74
OP prístavba	102,33	0,709	72,55		1,00	72,55
Stropná konštrukcia	111,38	0,788	87,79		0,80	70,24
Strešná konštrukcia	39,20	1,519	59,56		1,00	59,56
Podlaha na teréne	150,58	0,656	98,84		1,00	98,84
PVC okná s izolačným 2-sklom	70,32	1,300	91,42		1,00	91,42
PVC dvere	3,70	1,400	5,18		1,00	5,18
Drevené dvere plné	1,85	2,300	4,26		1,00	4,26
			0,00		1,00	0,00
			0,00		1,00	0,00
Súčty:	Σ A_i =	745,3	Σ b_x . U_i . A_i =		621,8	
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 = 74,53 [W / K]		
Merná tepelná strata		H_T = Σ b_x . U_i . A_i + Δ U . Σ A_i =		696,31 [W / K]		
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla		U_m = H_T / Σ A_i =		0,934 [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 =		153,24 [W / K]		
4/1. MERNÁ TEPELNÁ STRATA (celé vykur. obdobie)		H = H_T + H_v =		849,55 [W / K]		
4/2. MERNÁ TEPELNÁ STRATA (výpočet po mesiacoch)		Q_L		[kWh]		
január		13 779,0				
február		11 189,6				
marec		9 733,8				
apríl		6 177,9				
máj		0,0				
september		0,0				
október		6 447,1				
november		9 603,3				
december		12 830,9				

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	16,90	1 318,2				
	260	0,600	16,12	1 257,4				
				2 575,6				
Severozápad / Severovýchod	130	0,600	15,96	622,4				
	130	0,600	18,49	721,1				
				spolu:	1 343,6			
Q _s =					3 919,1			
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	224,9	105,4	0,0	330,3	
február	0,0	0,0	0,0	334,8	166,4	0,0	501,2	
marec	0,0	0,0	0,0	504,2	277,0	0,0	781,2	
apríl	0,0	0,0	0,0	614,2	429,9	0,0	1 044,1	
október	0,0	0,0	0,0	443,8	189,1	0,0	632,9	
november	0,0	0,0	0,0	246,7	99,2	0,0	345,9	
december	0,0	0,0	0,0	206,0	76,5	0,0	282,5	
5 c). VNÚTORNÉ ZISKY (celé vyk. obdobie)				Q _i = t. q _i · A _b =	12 594	[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	1 841,58							
február	1 663,36							
marec	1 841,58							
apríl	1 782,17							
október	1 841,58							
november	1 782,17							
december	1 841,58							
5. CELKOVÉ VNÚTORNÉ ZISKY				Q _g = Q _i + Q _s =	16 512,1	[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 =						54 078,7		
						[kWh / rok]		
6/3. POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE (výpočet po mesiacoch)						Q _h [kWh]		
január	0,16	165 000	22,26	1	15	99,1%	11 625,8	2,48
február	0,19			1	15	98,6%	9 054,6	
marec	0,27			1	15	97,2%	7 185,6	
apríl	0,46			1	15	91,7%	3 586,9	
október	0,38			1	15	94,1%	4 119,1	
november	0,22			1	15	98,1%	7 514,7	
december	0,17			1	15	99,0%	10 727,2	
7. MERNÁ POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE						53 813,8		
E ₁ = Q _h / V _b =						46,36		
						[kWh / m ³]		
8. MERNÁ POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE								
E ₂ = Q _h / A _b =						130,45		
						[kWh / m ²]		
9. FAKTOR TVARU BUDOVY								
Σ A _i / V _b =						0,642		

Energetické hodnotenie budov - po realizácii navrhovaných úprav						
1.TYP BUDOVY:		Budovy škôl a školských zariadení				
2.NÁZOV OBJEKTU:		Zníženie energetickej náročnosti Materskej školy Vajanského				
Obostavaný objem [m ³] V _b = 1 160,90		Merná plocha [m ²] A _b = 412,54				
Obytná budova ☐ áno ☒ nie		Priemerná konštrukčná výška vykurovaných podlaží [m] h _{k,pr} = 2,81				
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 pórobetón + TI hr. 200 mm	265,98	0,161	42,83		1,00	42,83
OP prístavby + TI hr. 200 mm	102,33	0,156	15,96		1,00	15,96
Stropná konštrukcia + TI hr. 300 mm	111,38	0,128	14,25		0,80	11,40
Strešná konštrukcia + TI hr. 300 mm	39,20	0,123	4,80		1,00	4,80
Podlaha na teréne	150,58	0,656	98,84		1,00	98,84
PVC okná s izolačným 3-sklom	70,32	0,850	59,77		1,00	59,77
PVC dvere	3,70	1,400	5,18		1,00	5,18
Nové PVC dvere	1,85	1,200	2,22		1,00	2,22
	0,00		0,00		1,00	0,00
	0,00		0,00		1,00	0,00
Súčty:	Σ A _i = 745,3	Σ b _x . U _i . A _i = 241,0				
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 = 14,91 [W / K]
Merná tepelná strata	H _T = Σ b _x . U _i . A _i + Δ U . Σ A _i =					255,91 [W / K]
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla	U _m = H _T / Σ A _i =					0,343 [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 =		53,63 [W / K]		
4/1. MERNÁ TEPELNÁ STRATA (celé vykur. obdobie)				H = H _T + H _v =		309,54 [W / K]
4/2. MERNÁ TEPELNÁ STRATA (výpočet po mesiacoch)				Q _L [kWh]		
január				5020,5		
február				4077,1		
marec				3546,6		
apríl				2251,0		
máj				0,0		
september				0,0		
október				2349,1		
november				3499,1		
december				4675,1		

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	0,500	16,90	1 098,5				
	260	0,500	16,12	1 047,8				
			spolu:	2 146,3				
Severozápad / Severovýchod	130	0,500	15,96	518,7				
	130	0,500	18,49	600,9				
			spolu:	1 119,6				
			Q _s =	3 265,9				
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	187,4	87,8	0,0	275,2
február	0,0	0,0	0,0	0,0	279,0	138,7	0,0	417,7
marec	0,0	0,0	0,0	0,0	420,2	230,8	0,0	651,0
apríl	0,0	0,0	0,0	0,0	511,8	358,3	0,0	870,1
október	0,0	0,0	0,0	0,0	369,8	157,6	0,0	527,4
november	0,0	0,0	0,0	0,0	205,5	82,7	0,0	288,2
december	0,0	0,0	0,0	0,0	171,7	63,7	0,0	235,4
5 c). VNÚTORNÉ ZISKY (celé vyk. obdobie)				Q _i = 5. q _i . A _b =		12 594 [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				1 841,58				
február				1 663,36				
marec				1 841,58				
apríl				1 782,17				
október				1 841,58				
november				1 782,17				
december				1 841,58				
5. CELKOVÉ VNÚTORNÉ ZISKY				Q _i + Q _s =		15 859,1 [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)						10 353,6 [kWh / rok]		
6/3. POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE (výpočet po mesiacoch)				Q _h [kWh]				
január	0,42	165 000	61,08	1	15	99,3%	2 919,1	5,07
február	0,51			1	15	98,4%	2 030,2	
marec	0,70			1	15	94,4%	1 194,4	
apríl	1,18			1	15	76,0%	235,0	
október	1,01			1	15	83,2%	378,6	
november	0,59			1	15	97,0%	1 490,3	
december	0,44			1	15	99,1%	2 617,1	
7. MERNÁ POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE				10 864,6				
E ₁ = Q _h / V _b =						9,36 [kWh / m ³]		
8. MERNÁ POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE								
E ₂ = Q _h / A _b =						26,34 [kWh / m ²]		
9. FAKTOR TVARU BUDOVY				Σ A _i / V _b =		0,642		

Energetické hodnotenie budov - aktuálny stav						
1.TYP BUDOVY:		Budovy škôl a školských zariadení				
2.NÁZOV OBJEKTU:		Zníženie energetickej náročnosti Materskej školy Vajanského				
Obostavaný objem [m ³] V _b = 1 160,90		Merná plocha [m ²] A _b = 412,54				
Obytná budova ☐ áno ☒ nie		Priemerná konštrukčná výška vykurovaných podlaží [m] h _{k,pr} = 2,81				
Budova ☐ nová ☒ obnovovaná		☒ Verejná budova ☐ Bytový dom ☐ Rodinný dom				
3.KLIMATICKÉ ÚDAJE						
Prevládajúca teplota interiéru: 18,4 [°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 pórobetón	265,98	0,826	219,74		1,00	219,74
OP prístavba	102,33	0,709	72,55		1,00	72,55
Stropná konštrukcia	111,38	0,788	87,79		0,80	70,24
Strešná konštrukcia	39,20	1,519	59,56		1,00	59,56
Podlaha na teréne	150,58	0,656	98,84		1,00	98,84
PVC okná s izolačným 2-sklom	70,32	1,300	91,42		1,00	91,42
PVC dvere	3,70	1,400	5,18		1,00	5,18
Drevené dvere plné	1,85	2,300	4,26		1,00	4,26
0	0,00	0,000	0,00		1,00	0,00
Súčty:		Σ A _i = 745,3	Σ b _x . U _i . A _i =			621,8
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. konštr.					
Vplyv tepelných mostov ☒		Δ U . Σ A _i =		74,53 [W / K]		
Merná tepelná strata		H _T = Σ b _x . U _i . A _i + Δ U . Σ A _i =		696,31 [W / K]		
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla		U _m = H _T / Σ A _i =		0,934 [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 =		153,24 [W / K]		
4/1. MERNÁ TEPELNÁ STRATA (celé vyk. obdobie)		H = H _T + H _v =		849,55 [W / K]		
4/2. MERNÁ TEPELNÁ STRATA (výpočet po mesiacoch)		Q _L [kWh]				
január		12 767,7				
február		10 276,1				
marec		8 722,5				
apríl		5 199,2				
október		5 435,8				
november		8 624,6				
december		11 819,6				

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	16,90	1 318,2				
	260	0,600	16,12	1 257,4				
				2 575,6				
Severozápad / Severovýchod	130	0,600	15,96	622,4				
	130	0,600	18,49	721,1				
spolu:				1 343,6				
Q _s =				3 919,1				
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	224,9	105,4	0,0	330,3
február	0,0	0,0	0,0	0,0	334,8	166,4	0,0	501,2
marec	0,0	0,0	0,0	0,0	504,2	277,0	0,0	781,2
apríl	0,0	0,0	0,0	0,0	614,2	429,9	0,0	1 044,1
október	0,0	0,0	0,0	0,0	443,8	189,1	0,0	632,9
november	0,0	0,0	0,0	0,0	246,7	99,2	0,0	345,9
december	0,0	0,0	0,0	0,0	206,0	76,5	0,0	282,5
5 c). VNÚTORNÉ ZISKY (celé vyk. obdobie)				Q _i = t · q _i · A _b =		12 594	[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				1 841,58				
február				1 663,36				
marec				1 841,58				
apríl				1 782,17				
október				1 841,58				
november				1 782,17				
december				1 841,58				
5. CELKOVÉ VNÚTORNÉ ZISKY				Q _g = Q _i + Q _s =		16 512,1	[kWh]	
6/1. POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE (celé vykurovacie obdobie)								
pomocný prepočítavací súčiniteľ q _h = 73,98								
súčiniteľ využitia tepelných ziskov η = 0,95								
Q _h = q _h · (H _τ + H _v) - η · Q _g =				47 162,7		[kWh / rok]		
6/3. POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE (výpočet po mesiacoch)				Q _h [kWh]				
január	0,17	165 000	22,26	1	15	99,0%	10 618,0	2,48
február	0,21			1	15	98,3%	8 147,4	
marec	0,30			1	15	96,4%	6 193,9	
apríl	0,54			1	15	88,6%	2 695,3	
október	0,46			1	15	91,8%	3 165,3	
november	0,25			1	15	97,7%	6 546,5	
december	0,18			1	15	98,8%	9 720,1	
7. MERNÁ POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE				47 086,6				
E ₁ = Q _h / V _b =				40,56		[kWh / m ³]		
8. MERNÁ POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE								
E ₂ = Q _h / A _b =				114,14		[kWh / m ²]		
9. FAKTOR TVARU BUDOVY				Σ A _i / V _b =		0,642		

Energetické hodnotenie budov - po realizácii navrhovaných úprav						
1.TYP BUDOVY:		Budovy škôl a školských zariadení				
2.NÁZOV OBJEKTU:		Zníženie energetickej náročnosti Materskej školy Vajanského				
Obostavaný objem [m ³]		Merná plocha [m ²]				
V _b = 1 160,90		A _b = 412,54				
Obytná budova ☐ áno ☒ nie		Priemerná konštrukčná výška vykurovaných podlaží [m]				
		h _{k,pr} = 2,81				
Budova ☐ nová ☒ obnovovaná		☒ Verejná budova ☐ Bytový dom ☐ Rodinný dom				
3.KLIMATICKÉ ÚDAJE						
Prevládajúca teplota interiéru: 18,4 [°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 pórobetón + TI hr. 200 mm	265,98	0,161	42,83		1,00	42,83
OP prístavby + TI hr. 200 mm	102,33	0,156	15,96		1,00	15,96
Stropná konštrukcia + TI hr. 300 mm	111,38	0,128	14,25		0,80	11,40
Strešná konštrukcia + TI hr. 300 mm	39,20	0,123	4,80		1,00	4,80
Podlaha na teréne	150,58	0,656	98,84		1,00	98,84
PVC okná s izolačným 3-sklom	70,32	0,850	59,77		1,00	59,77
PVC dvere	3,70	1,400	5,18		1,00	5,18
Nové PVC dvere	1,85	1,200	2,22		1,00	2,22
0	0,00	0,000	0,00		1,00	0,00
Súčty: $\sum A_i =$		745,3		$\sum b_x \cdot U_i \cdot A_i =$ 241,0		
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 ☒		$\Delta U \cdot \sum A_i =$		14,91 [W / K]		
Merná tepelná strata		$H_T = \sum b_x \cdot U_i \cdot A_i + \Delta U \cdot \sum A_i =$		255,91 [W / K]		
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla		$U_m = H_T / \sum A_i =$		0,343 [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 =		53,63 [W / K]		
4/1. MERNÁ TEPELNÁ STRATA (celé vykur. obdobie)		H = H_T + H_V =		309,54 [W / K]		
4/2. MERNÁ TEPELNÁ STRATA (výpočet po mesiacoch)		Q_L [kWh]				
január		4652,1				
február		3744,2				
marec		3178,1				
apríl		1894,4				
október		1980,6				
november		3142,5				
december		4306,6				

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	0,500	16,90	1 098,5				
	260	0,500	16,12	1 047,8				
				spolu:	2 146,3			
Severozápad / Severovýchod	130	0,500	15,96	518,7				
	130	0,500	18,49	600,9				
				spolu:	1 119,6			
Q _s =				3 265,9				
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	187,4	87,8	0,0	275,2
február	0,0	0,0	0,0	0,0	279,0	138,7	0,0	417,7
marec	0,0	0,0	0,0	0,0	420,2	230,8	0,0	651,0
apríl	0,0	0,0	0,0	0,0	511,8	358,3	0,0	870,1
október	0,0	0,0	0,0	0,0	369,8	157,6	0,0	527,4
november	0,0	0,0	0,0	0,0	205,5	82,7	0,0	288,2
december	0,0	0,0	0,0	0,0	171,7	63,7	0,0	235,4
5 c). VNÚTORNÉ ZISKY (celé vyk. obdobie)				Q _i = 5. q _i . A _b =		12 594 [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				1 841,58				
február				1 663,36				
marec				1 841,58				
apríl				1 782,17				
október				1 841,58				
november				1 782,17				
december				1 841,58				
5. CELKOVÉ VNÚTORNÉ ZISKY				Q _i + Q _s =	15 859,1 [kWh]			
6/1. POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE (celé vykurovacie obdobie)								
pomocný prepočítavací súčiniteľ q _h =				73,98				
súčiniteľ využitia tepelných ziskov q _{vz} =				0,95				
Q _h = q _h · (H _τ + H _v) - q _{vz} · (Q _s + Q _i)				7 833,7 [kWh / rok]				
6/3. POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE (výpočet po mesiacoch)				Q _h [kWh]				
január	0,46	165 000	61,08	1	15	99,0%	2 556,7	5,07
február	0,56			1	15	97,7%	1 711,6	
marec	0,78			1	15	91,8%	888,8	
apríl	1,40			1	15	67,2%	112,8	
október	1,20			1	15	75,3%	197,5	
november	0,66			1	15	95,5%	1 164,5	
december	0,48			1	15	98,7%	2 256,5	
7. MERNÁ POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE				8 888,5				
E ₁ = Q _h / V _b =				7,66 [kWh / m ³]				
8. MERNÁ POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE								
E ₂ = Q _h / A _b =				21,55 [kWh / m ²]				
9. FAKTOR TVARU BUDOVY				Σ A _i / V _b =				
				0,642				

PRÍLOHA 2

Sumarizačný a súhrnný list energetického auditu

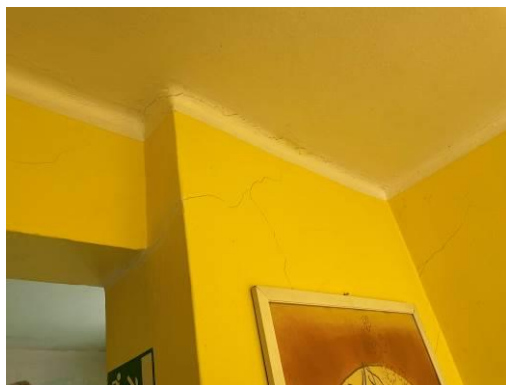
Sumarizačný list energetického auditu					
Predmet energetického auditu	Zníženie energetickej náročnosti Materskej školy Vajanského				
Stručná charakteristika budovy	Jedná sa o samostatne stojacu budovu s čiastočným podpivničením. Budova je prevažne v pôvodnom stave - obvodový plášť tvorí pôvodné murivo bez zateplenia, strop do podstrešného priestoru je bez zateplenia, podlaha na teréne je pôvodná bez zateplenia. Na budove sú PVC okná s izolačným 2-sklom. Vykurovanie 2x teplovodný stacionárny plynový kotol na zemný plyn, pôvodné vykurovacie telesá, regulované pomocou kotlového termostatu. TUV - plynový zásobníkový ohrievač o objeme 100l. Osvetlenie je prevažne pôvodné - lineárne žiarivky s konvenčnými predradníkmi a pôvodné žiarovkové svietidlá, v malom množstve sú svietidlá vymenené za nové LED svietidlá.				
Celková podlahová plocha budovy m ²	412,54				
Návrh opatrení na obnovu budovy					
Stavebné úpravy	Úspora energie		Investičný náklad		
	kWh/rok		EUR		
Zateplenie obvodového plášťa	18 833		55 000		
Zateplenie stropu do podstrešného priestoru	7 313		18 000		
Výmena okien	1 472		29 000		
Spolu	27 571		102 000		
Technické zariadenia	Úspora energie		Investičný náklad		
	kWh/rok		EUR		
Rekonštrukcia vnútorného osvetlenia	300		6 000		
Rek. vykur. systému + zdroj + HV	25 614		25 000		
Nútené vetranie so spätným získavaním tepla	4 233		17 000		
Fotovoltaika	5 000		18 000		
Spolu	32 716		66 000		
Celkové úspory energie a investičné náklady	45 349		168 000		
Energetické hodnotenie budovy					
		Pred obnovou budovy	Po obnove budovy	Zníženie technickej jednotky	Miera zníženia %
priemerný súčiniteľ prechodu tepla	W/(m2.K)	0,934	0,343	0,591	63,25
potreba tepla na vykurovanie	kWh	47 087	8 888	38 198	81,12
merná potreba tepla na vykurovanie	kWh/m2	114,1	21,5	92,59	81,12
potreba primárnej energie na vykurovanie	kWh/rok	44 608	5 459	39 150	87,76
potreba energie na osvetlenie	kWh/rok	1 000	700	300	30,00
potreba energie na vykurovanie a osvetlenie	kWh/rok	45 608	6 159	39 450	86,50
Environmentálne hodnotenie					
	Emisný faktor	Pred obnovou budovy	Po obnove budovy	Zníženie technickej jednotky	Miera zníženia
Znečisťujúce látky a skleníkové plyny	kg/MWh	t	t	t	%
ročná produkcia emisií CO (lokálna úr.)	0,066; 0	0,00344	0,00034	0,00310	90,00
ročná produkcia TZL (lokálna úr.)	0; 0,178	0,00000	0,00000	0,00000	0,00
ročná produkcia emisií SO2 (lokálna úr.)	0; 0,89	0,00000	0,00000	0,00000	0,00
ročná produkcia emisií NOx (lokálna úr.)	0,235; 0,978	0,01227	0,00123	0,01105	90,00
ročná produkcia emisií CO2 (globálna úr.)	220; 167	11,940	1,876	10,065	84,29
Ekonomické hodnotenie					
Investičný náklad na realizáciu opatrení					
ročná úspora nákladov na energie	EUR	1 527			
čistá súčasná hodnota	EUR	-133 792			
doba hodnotenia	rok	30			
jednoduchá doba návratnosti investície	rok	109,99			
diskontovaná doba návratnosti investície	rok	-			
vnútorná miera výnosnosti	%	-6,93%			

Súhrnný informačný list	
Názov subjektu alebo obchodné meno, identifikačné číslo a sídlo:	Materská škola Vajanského, Vajanského 641/22, 093 03 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, výmena všetkých okien za PVC 3-sklo, rekonštrukcia osvetlenia, výmena zdroja tepla + TUV, hydraulické vyregulovanie, nútené vetranie s rekuperáciou, fotovoltaická elektrárň
Predpokladané úspory energie dosiahnuté opatreniami:	Úspora energie: 45,35 MWh Úspora nákladov na energiu: 1 527 €
Predpokladané finančné náklady na realizáciu opatrení:	168 000 €
Iné údaje:	

PRÍLOHA 3

Fotodokumentácia





PRÍLOHA 4

Rozpis svietidiel podľa miestností

miestnosť číslo		účel miestnosti	osvetľovacie telesá												
			počet sviet.	počet zdroj	výkon zdroj	výkon zdrojov	predr.	Spolu	počet sviet.	počet zdroj	výkon zdroj	výkon zdrojov	predr.	Spolu	SPOLU
1	001	kancelária	1	1	60	60	1	60				0		0	60,00
2	002	predsieň+wc	2	1	60	120	1	120				0		0	120,00
3	003	chodba	3	1	60	180	1	180				0		0	180,00
4	004	sklad	1	3	40	120	1,25	150				0		0	150,00
5	005	sklad	1	3	40	120	1,25	150				0		0	150,00
6	006	kuchyňa	2	3	40	240	1,25	300				0		0	300,00
7	007	sklad	1	1	60	60	1	60				0		0	60,00
8	008	schodisko	1	1	60	60	1	60				0		0	60,00
9	009	sklad	1	1	60	60	1	60				0		0	60,00
10	010	spálňa detí	8	1	40	320	1,25	400				0		0	400,00
11	011	chodba	2	1	60	120	1	120				0		0	120,00
12	012	schodisko	1	1	60	60	1	60				0		0	60,00
13	013	šatňa	2	1	60	120	1	120				0		0	120,00
14	014	sklad	2	1	60	120	1	120				0		0	120,00
15	015	kancelária	1	1	36	36	1,25	45				0		0	45,00
16	016	wc	1	1	60	60	1	60				0		0	60,00
17	017	kabinet	1	1	40	40	1	40				0		0	40,00
18	018	jedáleň	5	1	36	180	1,25	225				0		0	225,00
19	019	chodba	1	1	60	60	1	60				0		0	60,00
20	020	wc	1	1	60	60	1	60				0		0	60,00
21	021	wc	1	1	60	60	1	60				0		0	60,00
22	022	hernia detí	12	1	40	480	1,25	600				0		0	600,00
23	023	chodba	2	1	60	120	1	120				0		0	120,00
24	024	kuchynka	1	1	36	36	1,25	45				0		0	45,00
25	025	umývarka	1	1	36	36	1,25	45	2	1	60	120		0	45,00
26	026	schodisko	1	1	60	60	1	60				0		0	60,00
27	027	kotolňa	2	1	60	120	1	120				0		0	120,00
28	028	sklad	1	1	60	60	1	60				0		0	60,00
29	029	chodba	1	1	60	60	1	60				0		0	60,00
30	030	predsieň	1	1	60	60	1	60				0		0	60,00
31	031	wc	1	1	60	60	1	60				0		0	60,00
32	0	0				0		0				0		0	0,00
						3348		3740				120		0	3740,00

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

ENECO s.r.o.
Budovateľská 11628/38
080 01 Prešov

Sprievodný list

Na základe výsledkov kontroly energetických auditov zo strany SIEA, bola do EA doplnená príloha č. 6, ktorá hovorí o vyjadrení k identifikácii potrieb zadávateľa vrátane identifikácie neakceptovateľných opatrení.

PRÍLOHA 6

Vyjadrenie k identifikácii potrieb zadávateľa a neakceptovateľných opatrení.

Spracovateľom energetického auditu nie sú známe ďalšie opatrenia ktoré by vychádzali z potrieb zadávateľa a zároveň nie sú známe žiadne neakceptovateľné opatrenia zo strany zadávateľa.

V Prešove, dňa

.....
Ing. Adam Flimel