



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 Domašská

Aktualizovaný pre dožiadanie SIEA zo dňa 20. október 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	23
5.4 OSVETLENIE	24
5.5 PREVÁDZKA	25
5.6 MERANIE SPOTRIEB ENERGIE	25
5.7 ZHODNOTENIE SÚČASNÉHO STAVU A IDENTIFIKÁCIA NEDOSTATKOV BUDOVY	26
6. BILANCIA SPOTREBY ENERGIE	27
6.1 SPOTREBY PALÍV A ENERGIE	28
6.2 ODHAD SPOTREBY ENERGIE PRE JEDNOTLIVÉ ÚČELY VYUŽITIA	31
6.2.1 ZEMNÝ PLYN	31
6.2.2 ELEKTRICKÁ ENERGIA	31
7. NAVRHOVANÉ OPATRENIA PRE ZNÍŽENIE SPOTREBY ENERGIE	32
7.1 ZLEPŠENIE TEPELNOTECHNICKÝCH VLASTNOSTÍ STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÍ	32
7.2 VNÚTORNÉ OSVETLENIE	36
7.3 ZDROJ TEPLA, VYKUROVACÍ SYSTÉM, HYDRAULICKÉ VYREGULOVANIE A TERMOSTATIZÁCIA	36
7.4 NÚTENÉ VETRANIE S REKUPERÁCIOU	36
7.5 FOTOVOLTICKÁ ELEKTRÁREŇ	37
7.6 EKONOMICKÉ HODNOTENIE	38
7.7 ENVIRONMENTÁLNE HODNOTENIE	42
7.8 POSÚDENIE VHODNOSTI OPATRENÍ NA REALIZÁCIU FORMOU GARANTOVANÝCH ENERGETICKÝCH SLUŽIEB	43
7.9 BILANCIA SPOTRIEB, NÁKLADOV A ÚSPOR	49
7.10 PREDPOKLAD SPLNENIA ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI BUDOV	49
8. ZÁVER	51

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 Domašská

Adresa: Domašská 604
093 01 Vranov nad Topľou

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

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

Objednávateľ energetického auditu

Objednávateľ: Mesto Vranov nad Topľou

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

Spracovateľ energetického auditu

Mená a priezviská
spracovateľov
energetického auditu:

Ing. Ján Ilkovič

Ing. Peter Kollár

Ing. Adam Flimel

Ing. Ondrej Šuster

Ing. Marek Kočan

Názov firmy: Eneco s.r.o.

Adresa: Budovateľská 11628/38, 080 01 Prešov

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

Bankové spojenie: Tatrabanka a.s.

IBAN: SK40 1100 0000 0026 2072 8421

Telefón: 0915 973 835, 051 77 21 340

2. POSTUP PRI VYPRACOVANÍ ENERGETICKÉHO AUDITU

Energetický audit bol vypracovaný nasledujúcim spôsobom:

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

2.1 ÚČASTNÍCI ENERGETICKÉHO AUDITU

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

2.2 POUŽITÉ INFORMÁCIE

Pri spracovaní energetického auditu vychádzali spracovatelia z nasledujúcich informácií:

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

3. ROZSAH SPRACOVANIA ENERGETICKÉHO AUDITU

Energetický audit posudzovaného objektu bude obsahovať nasledujúce body:

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

4. POŽIADAVKY NA BUDOVY

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

4.1 NORMOU STANOVENÉ POŽIADAVKY NA TEPELNOTECHNICKÉ VLASTNOSTI

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

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

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

Požadované tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov sú zabezpečované veličinami :

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

4.1.1 SÚČINITEĽ PRECHODU TEPLA KONŠTRUKCIE

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

$$U \leq U_N,$$

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

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

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

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

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

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

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

4.1.2 VNÚTORNÁ POVRCHOVÁ TEPLOTA KONŠTRUKCIE

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

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

kde

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

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

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

4.1.3 MNOŽSTVO SKONDENZOVANEJ A VYPARENEJ VODNEJ PARY

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

$$M_c = 0$$

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

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

a) skondenzovaná vodná para neohrozí požadovanú funkciu konštrukcie

b) prípustné celoročné množstvo skondenzovanej vodnej pary je:

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

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

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

$$M_c < M_{ev}$$

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

4.1.4 VZUCHOVÁ PRIEPUSTNOSŤ ŠKÁR A STYKOV STAVEBNEJ KONŠTRUKCIE

Škárová prievzdušnosť

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

Škár v stavebných konštrukciách musia mať nulový súčiniteľ škárovej prievzdušnosti.

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

Intenzita výmeny vzduchu v miestnosti

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

$$n > n_N$$

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

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

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

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

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

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

kde

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

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

4.2 PARAMETRE VNÚTORNÉHO PROSTREDIA

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

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

Tepelno - vlhkosťná mikroklima

§2 ods. 3:

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

§2 ods. 4:

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

§2 ods. 7:

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

§2 ods. 8:

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

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

§2 ods. 9:

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

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

Vetranie a vykurovanie

§3 ods. 2:

Vetranie 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 vetranie 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	Pokojnú 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 postojáčky 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 postojáčky 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, príslušenstvo 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 Vranov nad Topľou, 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 juhovýchodnom okraji časti intravilánu katastra Vranov nad Topľou. Hlavný vstup do budovy sa nachádza na severovýchodnej časti. Jedná sa o dvojpodlažnú budovu bez podpivničenia samostatne stojacu. Materská škola sa kolaudačným rozhodnutím uviedla do prevádzky v roku 1959.

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

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

Vstupný pohľad na hlavný vstup do materskej školy

Na predmetnej budove sa uskutočnila čiastočná 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 tehál CV hr. 450 mm. Ustúpené parapetné murivo a murivo na 2.NP je z tehál CV hr. 300 mm. Deliace steny oddeľujúce podstrešný priestor na 2.NP sú z tehly priečkovky hr. 100 a 150 mm. Priečky hr. 150 sú zateplené tepelnou izoláciou HERAKLIT hr. 50 mm.

Skladba obvodového plášťa

- Interiérová omietka vápenno-cementová, hr. 15 mm;
- Tehla CV, hr. 450 mm;
- Vonkajšia omietka vápenno-cementová, hr. 10 mm

Strešná konštrukcia

Zastrešenie objektu je riešené drevenou valbovou strechou so strešnou krytinou z falcovaného pozinkovaného plechu. Nosnú konštrukciu strechy tvoria drevené krokvy.

- Strop nad 1.NP jednopodlažnej časti tvoria dutinové PZD stropné panely hr. 250 mm. Tepelnoizolačnú vrstvu tvorí škvarobetón hr. 100 mm.
- Strop nad 2. NP je drevený so zateplením HERAKLITOM 2 x 50 mm.

Podlaha na teréne

Podlahy na prízemí majú hrúbku 100 mm, sú s nášľapnou vrstvou z PVC podlahoviny a 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,
- Železobetónová podkladová doska

Otvorové konštrukcie

Okenné výplne tvoria z väčšej časti PVC okná s izolačným dvojsklom. Časť okien ostala pôvodná a to drevené zdvojené okná.

Výplňové konštrukcie na budove materskej školy



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

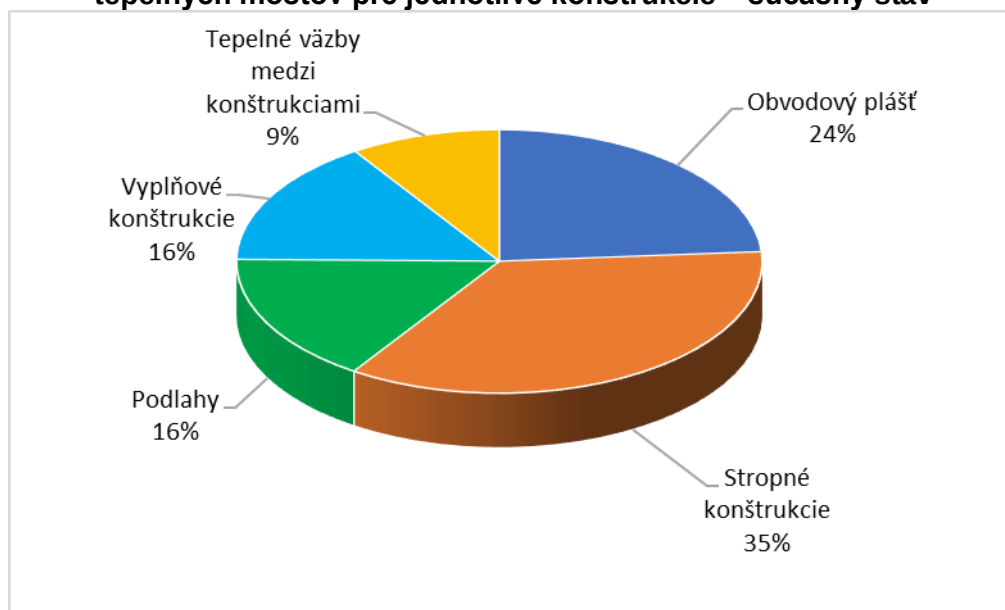
Na účely hodnotenia tepelnoizolačných vlastností konštrukcií sa definujú ich niektoré základné vlastnosti. Tepelnotechnické vlastnosti boli porovnávané s odporúčanými hodnotami STN 73 0540-2+Z1+Z2 (2019).

Klimatické podmienky vnútorného a vonkajšieho prostredia	
Veličina	Hodnota
Lokalita (okres)	Vranov nad Topľou
Merná podlahová plocha	681,48 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			
Obvodová stena	287,42	1,01	291,42
Obvodová stena 300 mm	85,29	1,37	117,21
Obvodová stena 200 mm	7,92	0,81	6,43
Obvodová stena 200 mm	30,94	0,81	20,11
Deliaca priečka	24,34	2,07	40,22
Stropné konštrukcie			
Stropná konštrukcia nad 1.NP	526,49	1,51	635,75
Stropná konštrukcia nad 2.NP	70,09	0,72	40,61
Strešná konštrukcia	31,58	0,98	30,90
Podlahy			
Podlaha /strop/ nad vstupom	9,26	2,29	21,19
Podlaha na teréne	613,18	0,48	295,92
Vyplňové konštrukcie			
PVC okná s izolačným 2- sklom	83,70	1,35	112,99
Vnútorné drevené dvere	3,08	2,00	4,93
Drevené zdvojené okná	66,41	2,70	179,31
Drevené vstupné dvere	5,38	2,30	12,36
Tepelné väzby medzi konštrukciami			
Vplyv tepelných mostov	1845,07		184,51

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



Výpočet súčiniteľa prechodu tepla U v W/m².K

	Vrstva stavebnej konštrukcie	d	λ	R	R _{si}	R _{se}	U	U _n	Hodnotenie
		[mm]	[W/m.K]	[(m ² .K) /W]	[(m ² .K) /W]	[(m ² .K) /W]	[W/(m ² .K)]	[W/(m ² .K)]	
Obvodová stena	Vnútoraná omietka	20	0,99	0,0202	0,13	0,04	1,014	0,22	nevyhovuje
	Tehly CV	450	0,58	0,7759					
	Vonkajšia omietka	20	0,99	0,0202					
Obvodová stena 300 mm	Vnútoraná omietka	20	0,99	0,0202	0,13	0,04	1,374	0,22	nevyhovuje
	Tehly CV	300	0,58	0,5172					
	Vonkajšia omietka	20	0,99	0,0202					
Obvodová stena 200 mm	Vnútoraná omietka	20	0,99	0,0202	0,13	0,04	0,812	0,22	nevyhovuje
	Muriwo z tehlových priečok	150	0,49	0,3061					
	HERAKLIT	50	0,07	0,7143					
Deliaca priečka	Vnútoraná omietka	20	0,99	0,0202	0,13	0,13	2,066	0,22	nevyhovuje
	Muriwo z tehlových priečok	90	0,49	0,1837					
	Vonkajšia omietka	20	0,99	0,0202					
Stropná konštrukcia nad 1.NP	Vnútoraná omietka	20	0,99	0,0202	0,1	0,1	1,509	0,2	nevyhovuje
	Dutinové ŽB panely	300	1,2	0,2500					
	Škvarobetón	100	0,52	0,1923					
	Vnútoraná omietka	20	0,99	0,0202					
	Drevené debnenie	20	0,15	0,1333					
Stropná konštrukcia nad 2.NP	HERAKLIT	25	0,07	0,3571	0,1	0,1	0,724	0,2	nevyhovuje
	Uzatvorená vzduchová medzera	200		0,1600					
	Drevené debnenie	20	0,15	0,1333					
	HERAKLIT	25	0,07	0,3571					
	Cementový poter	20	1,02	0,0196					
Strešná konštrukcia	Vnútoraná omietka	20	0,99	0,0202	0,1	0,04	0,978	0,15	nevyhovuje
	Drevené debnenie	20	0,15	0,1333					
	HERAKLIT	25	0,07	0,3571					
	Asfaltová lepenka	3	0,21	0,0143					
	HERAKLIT	25	0,07	0,3571					
Podlaha /strop/ nad vstupom	PVC podlahovina	3	0,19	0,0158	0,17	0,04	2,288	0,15	nevyhovuje
	Lepidlo	2	0,26	0,0077					
	Cementový poter	80	1,02	0,0784					
	ŽB stropná doska	150	1,43	0,1049					
	Vonkajšia omietka	20	0,99	0,0202					

Posúdenie otvorových konštrukcií

	U	Un	Hodnotenie
	[W/(m ² .K)]	[W/(m ² .K)]	
PVC okná+dvere s izolačným 2-sklom	1,240	0,85	nevyhovuje
Drevené zdvojené okná	2,700	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

Zdroj tepla pre účely vykurovania je nízkotlaká kotolňa umiestnená v samostatnej miestnosti priamo v objekte. 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 plynové kondenzačné závesné kotly Buderus. Výstup s kotlov je napojený na rozdeľovač tepla. Z rozdeľovača sú vyvedené 2 vykurovacie vetvy.

Istenie kotolne je zabezpečené expanznými tlakovými nádobami.

**Riadiaci systém, regulácia**

V technickej miestnosti je nainštalovaný merač tepla. Regulácia vykurovania v budove upravovaná ekvitermickou reguláciou v centrálnej kotolni.

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

Rozvody tepla

Rozvody tepla sú v budove prevažne pôvodné oceľové, popri stavebných konštrukciách. Rozvody v zádverí, v predsieni a vo wc ambulancie sú plastové, vedené popri stavebných konštrukciách. Ako vykurovacie telesá sú použité rebrové a doskové oceľové radiátory, bez termostatických ventilov



Príprava teplej vody

Teplá voda v objekte je pripravovaná elektrických zásobníkových ohrievačoch o objeme 1 x 120 l, 2 x 75 l, 1 x 80 l a 1 x 10 l. Tieto ohrievače sa nachádzajú blízko odberných miest. Cirkulácia teplej vody nie je zabezpečená.



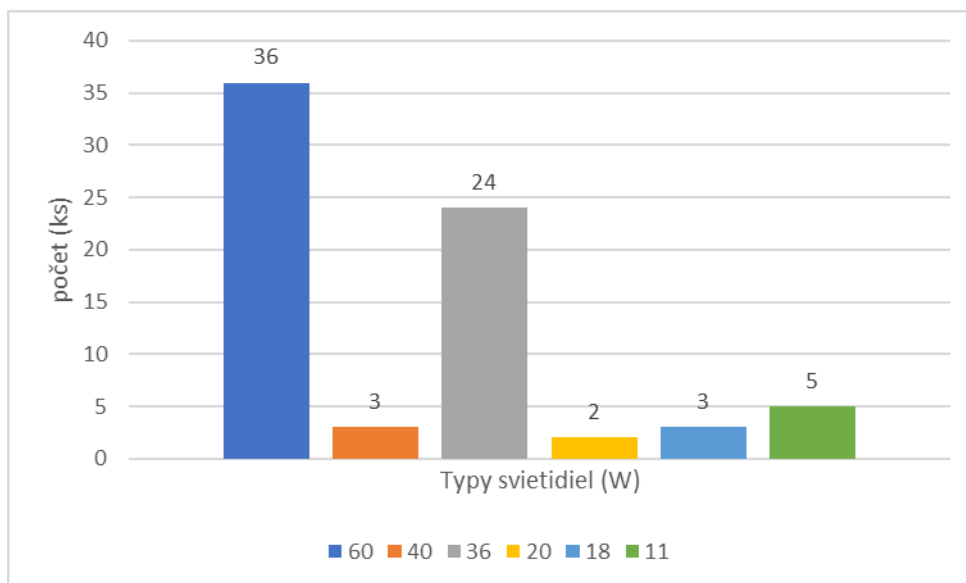
5.4 OSVETLENIE

Svetelná sústava v objekte je riešená stropnými svietidlami so svetelnými zdrojmi - lineárnymi žiarivkami s konvenčnými predradníkmi o výkone 20 a 40 W, lineárnymi žiarivkami s elektronickými predradníkmi o výkone 36 W, stropnými žiarovkovými svietidlami o výkone 60 W, stropnými svietidlami s úspornými žiarivkami o výkone 11 W.

Svietidlá s lineárnymi žiarivkami o výkone 40 W s konvenčným predradníkom sa nachádzajú predovšetkým v kancelárii a na chodbe materskej školy. V šatni a na ďalšej chodbe sú inštalované lineárne žiarivky s konvenčným predradníkom o výkone 20 W. V čakárni a ambulancii sú lineárne žiarivky s elektronickým predradníkom o výkone 36 W.

V ostatných miestnostiach (v skladoch, na schodisku, v predsieňach, vo WC, na chodbách) sú klasické žiarovkové svietidlá o výkone 60 W. V zádverí ambulancie sú úsporné žiarivkové svietidlá.

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 73 ks svietidiel so spoločným príkonom 4,34 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 Vranova nad Topľou. Celkový počet miestností v predmetnej budove je 43.

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 umiestneným na predmetnej budove. Zemný plyn je využívaný na vykurovanie a varenie.

Elektrická energia**Fakturačné meranie**

- meranie spotreby elektrickej energie je realizované jedným fakturačným elektromerom pre materskú školu. Elektrická energia je využívaná na osvetlenie, prípravu teplej vody 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 a drevené zdvojené okná, ktoré nevyhovujú súčasným požiadavkám tepelnotechnickej normy.
- odporúča sa taktiež prehodnotiť stav bleskozvodov, elektroinštalácie, rozvodov vykurovania a teplej vody. V prípade zistenia nedostatkov, vzniknuté chyby odstrániť.

Zdroj tepla a vykurovanie budovy

- 2x existujúce plynové zavesené kondenzačné kotly vyrobené v roku 2016. Bez zistených nedostatkov.
- regulačný systém vykurovania na základe ekvitermickej regulácie. Systém vykurovania nie je hydraulicky vyregulovaný
- vykurovacie telesá sú čiastočne technicky a morálne zastarané.

Príprava teplej vody

- bez zistených nedostatkov

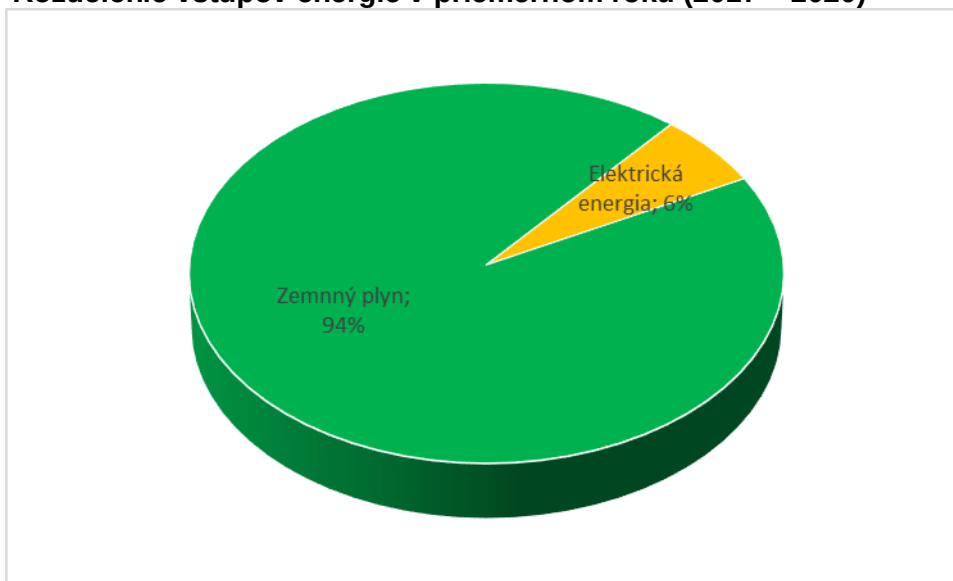
Osvetlenie

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

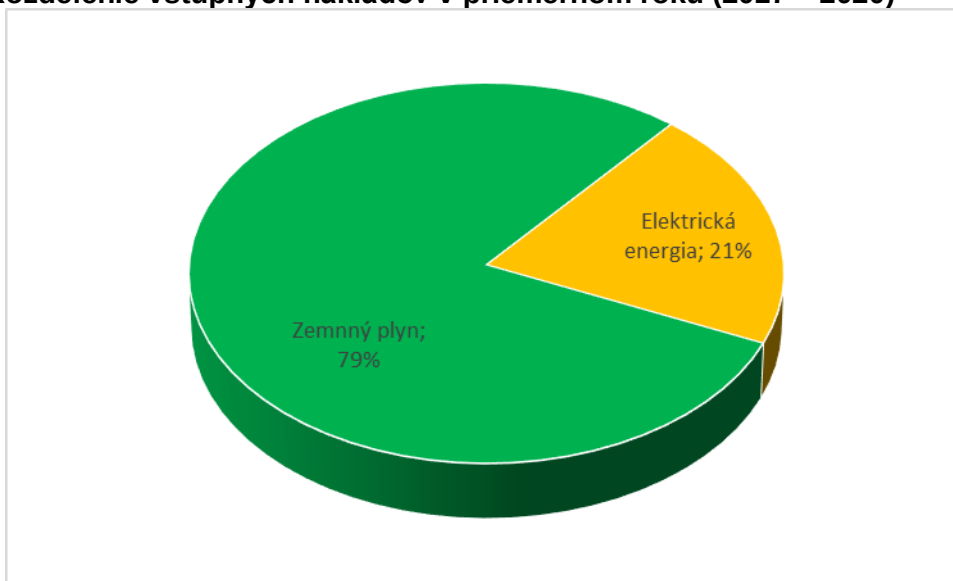
6. BILANCIA SPOTREBY ENERGIE

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)



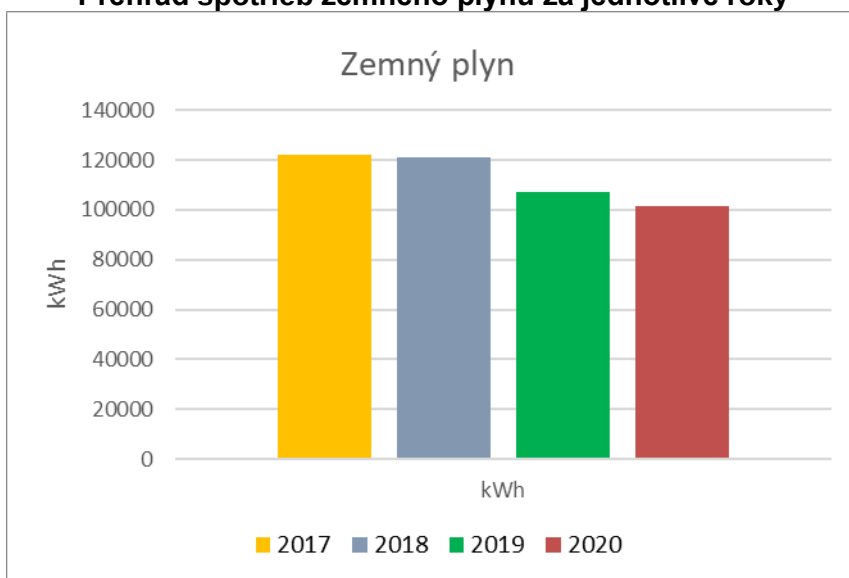
Z grafov vyplýva, že z pohľadu množstva tvorí zemný plyn v budove dominantnú časť, cca 94 %. Z pohľadu nákladov je to necelých 79 %.

6.1 SPOTREBY PALÍV A ENERGIE

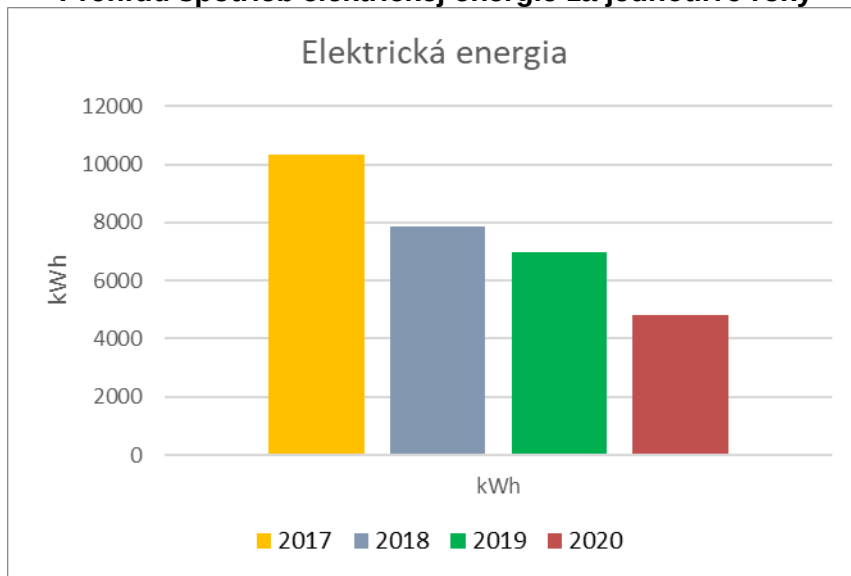
Údaje o spotrebach energie poskytli spracovateľom energetického auditu pracovníci mestského úradu. Nasledujúce údaje sú z faktúr za energie.

Zemný plyn:	2017:	122 201 kWh
	2018:	121 207 kWh
	2019:	107 259 kWh
	2020:	101 571 kWh
	priemer:	113 060 kWh

Prehľad spotrieb zemného plynu za jednotlivé roky

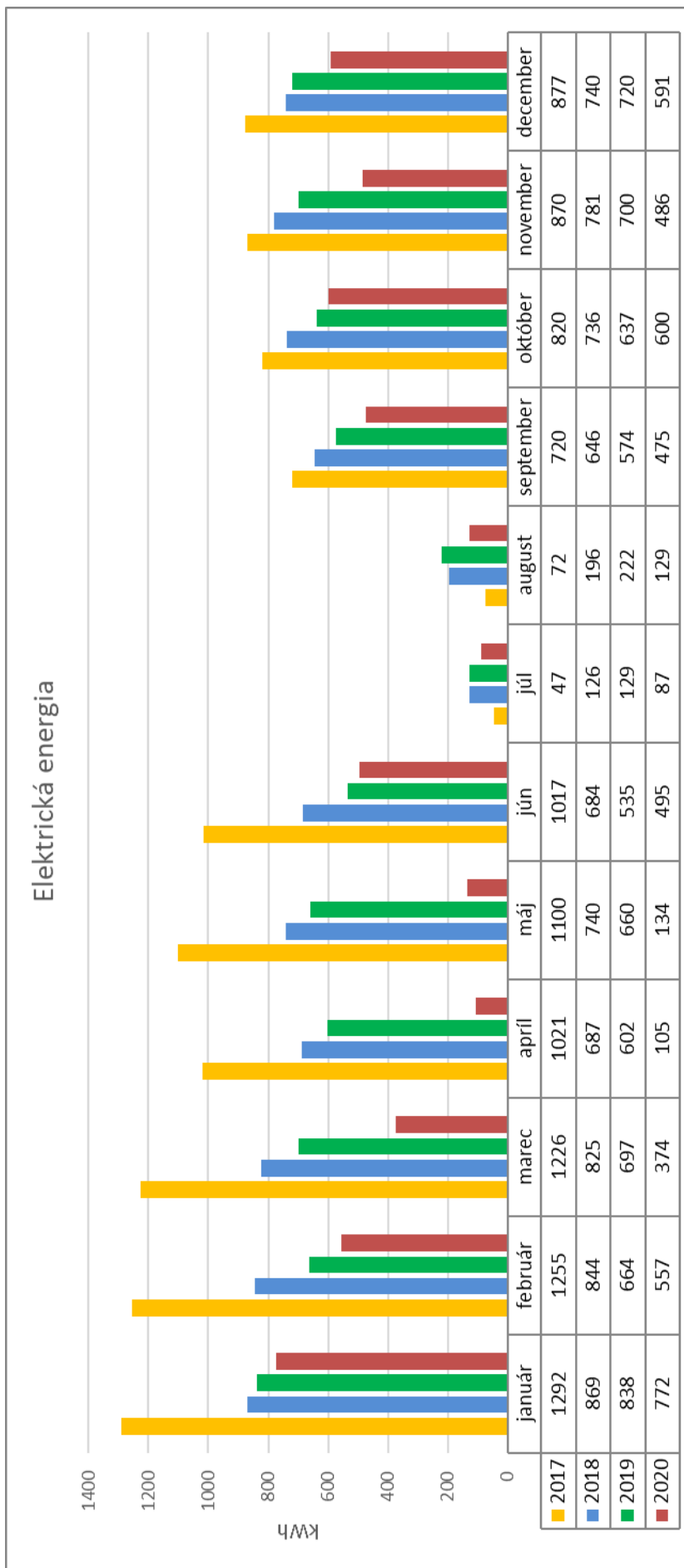


Elektrická energia:	2017:	10 317 kWh
	2018:	7 874 kWh
	2019:	6 852 kWh
	2020:	4 805 kWh
	priemer:	7 494 kWh

Prehľad spotrieb elektrickej energie za jednotlivé roky**Cena energie:**

- zemný plyn: 0,0508 €/kWh
- elektrická energia: 0,1981 €/kWh

Prehľad spotrieb elektrickej energie za jednotlivé mesiace



6.2 ODHAD SPOTREBY ENERGIE PRE JEDNOTLIVÉ ÚČELY VYUŽITIA

6.2.1 ZEMNÝ PLYN

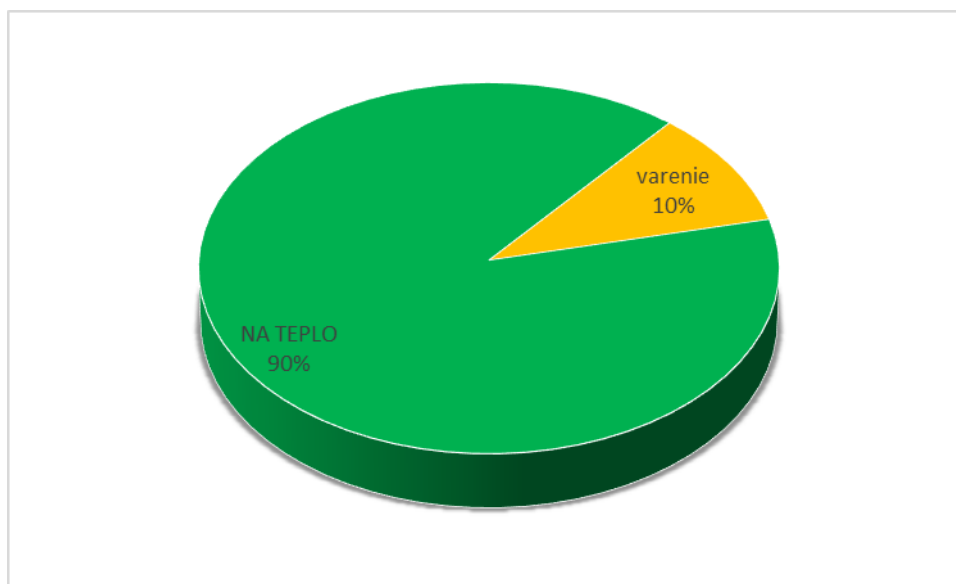
Budova materskej školy vo Vranove nad Topľou je vykurovaná teplovodnými kondenzačnými plynovými kotlami na zemný plyn, umiestneným v kotolni na 1.NP. Zemný plyn je v objekte využívaný pre účely vykurovania a varenia.

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 91 792 kWh / rok.

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



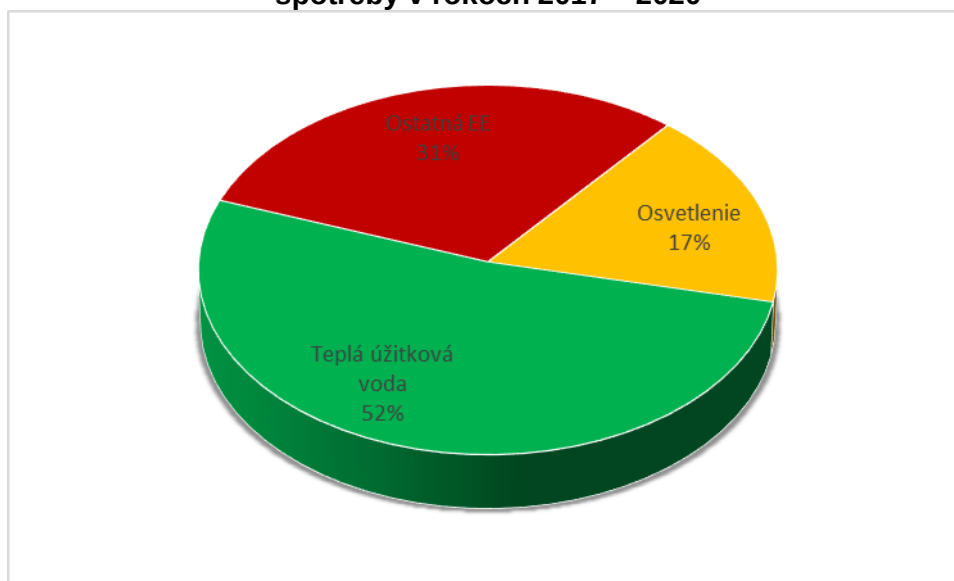
6.2.2 ELEKTRICKÁ ENERGIA

Odhad spotreby elektrickej energie

Elektrická energia na osvetlenie nie je samostatne meraná.

Pre účely výpočtu sa odhaduje ročná spotreba na osvetlenie na úrovni 1 300 kWh, čo činí cca 20 % z celkovej spotreby elektrickej energie v budove. Ďalej je elektrická energia využívaná na ohrev teplej vody v zásobníkových ohrievačoch s odhadovanou spotrebou 3 900 kWh cca 60 % a pre zásuvkové spotrebiče.

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 šikmej strechy tepelnou izoláciou na báze minerálnej vlny hr. 300 mm.

	Vrstva stavebnej konštrukcie	d [mm]	λ [W/m.K]	R [(m2.K) /W]	Rsi [(m2.K) /W]	Rse [(m2.K) /W]	U [W/(m2.K)]	Un [W/(m2.K)]	Hodnotenie		
Obvodová stena	Vnútorná omietka	20	0,99	0,0202	0,13	0,04	1,014	0,22	nevyhovuje		
	Tehly CV	450	0,58	0,7759							
	Vonkajšia omietka	20	0,99	0,0202			0,167				
Obvodová stena CV + TI hr. 200 mm	Minerálna vata	200	0,04	5,0000					vyhovuje		
Obvodová stena 300 mm	Vnútorná omietka	20	0,99	0,0202	0,13	0,04	1,374	0,22	nevyhovuje		
	Tehly CV	300	0,58	0,5172							
	Vonkajšia omietka	20	0,99	0,0202			0,175				
Obvodová stena 300 mm + TI hr. 200	Minerálna vata	200	0,04	5,0000					vyhovuje		
Obvodová stena 200 mm	Vnútorná omietka	20	0,99	0,0202	0,13	0,04	0,812	0,22	nevyhovuje		
	Murivo z tehlových priečok	150	0,49	0,3061							
	HERAKLIT	50	0,07	0,7143							
	Vonkajšia omietka	20	0,99	0,0202			0,181				
Obvodová stena 200 mm + TI hr. 200 mm	Vnútorná omietka	20	0,99	0,0202	0,13	0,04		0,181	0,22		vyhovuje
	Murivo z tehlových priečok	150	0,49	0,3061							
	Vonkajšia omietka	20	0,99	0,0202							
	Minerálna vata	200	0,04	5,0000							
Deliaca priečka	Vnútorná omietka	20	0,99	0,0202	0,13	0,13	2,066	0,22	nevyhovuje		
	Murivo z tehlových priečok	90	0,49	0,1837							
	Vonkajšia omietka	20	0,99	0,0202			0,182				
Deliaca priečka + TI hr. 200 mm	Minerálna vata	200	0,04	5,0000					vyhovuje		
Stropná konštrukcia nad 1.NP	Vnútorná omietka	20	0,99	0,0202	0,1	0,1	1,509	0,2	nevyhovuje		
	Dutinové ŽB panely	300	1,2	0,2500							
	Škvarobetón	100	0,52	0,1923			0,123				
Stropná konštrukcia nad 1.NP + TI hr. 300 mm	Minerálna vata	300	0,04	7,5000					vyhovuje		
Stropná konštrukcia nad 2.NP	Vnútorná omietka	20	0,99	0,0202	0,1	0,1	0,724	0,2	nevyhovuje		
	Drevené debnenie	20	0,15	0,1333							
	HERAKLIT	25	0,07	0,3571							
	Uzatvorená vzduchová medzera	200		0,1600							
	Drevené debnenie	20	0,15	0,1333							
	HERAKLIT	25	0,07	0,3571							
	Cementový poter	20	1,02	0,0196			0,113				
Stropná konštrukcia nad 2.NP + TI hr. 300 mm	Minerálna vata	300	0,04	7,5000					vyhovuje		
Strešná konštrukcia	Vnútorná omietka	20	0,99	0,0202	0,1	0,04	0,978	0,15	nevyhovuje		
	Drevené debnenie	20	0,15	0,1333							
	HERAKLIT	25	0,07	0,3571							
	Asfaltová lepenka	3	0,21	0,0143							
	HERAKLIT	25	0,07	0,3571			0,117				
Strešná konštrukcia + TI hr. 300 mm	Minerálna vata	300	0,04	7,5000					vyhovuje		
Podlaha /strop/ nad vstupom	PVC podlahovina	3	0,19	0,0158	0,17	0,04	2,288	0,15	nevyhovuje		
	Lepidlo	2	0,26	0,0077							
	Cementový poter	80	1,02	0,0784							
	ŽB stropná doska	150	1,43	0,1049							
	Vonkajšia omietka	20	0,99	0,0202			0,150				
Podlaha /strop/ nad vstupom + TI hr. 250 mm	Minerálna vata	250	0,04	6,2500					vyhovuje		

Otvorové konštrukcie

Navrhuje sa výmena drevených zdvojených okien za nové PVC okná s izolačným 3-sklom. Pôvodné drevené dvere vymeniť za nové izolačné PVC dvere.

PVC okná+dvere s izolačným 2-sklom	1,240	0,85	nevyhovuje
Drevené zdvojené okná	2,700	0,85	nevyhovuje
Drevené dvere	2,300	2	nevyhovuje
PVC okná s izolačným 3-sklom	0,850	0,85	vyhovuje
PVC dvere	1,000	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	235,32	40,90	nevyhovuje
Navrhovaný stav	50,60	40,90	nevyhovuje
	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	64,71	14,61	nevyhovuje
Navrhovaný stav	13,91	14,61	vyhovuje

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

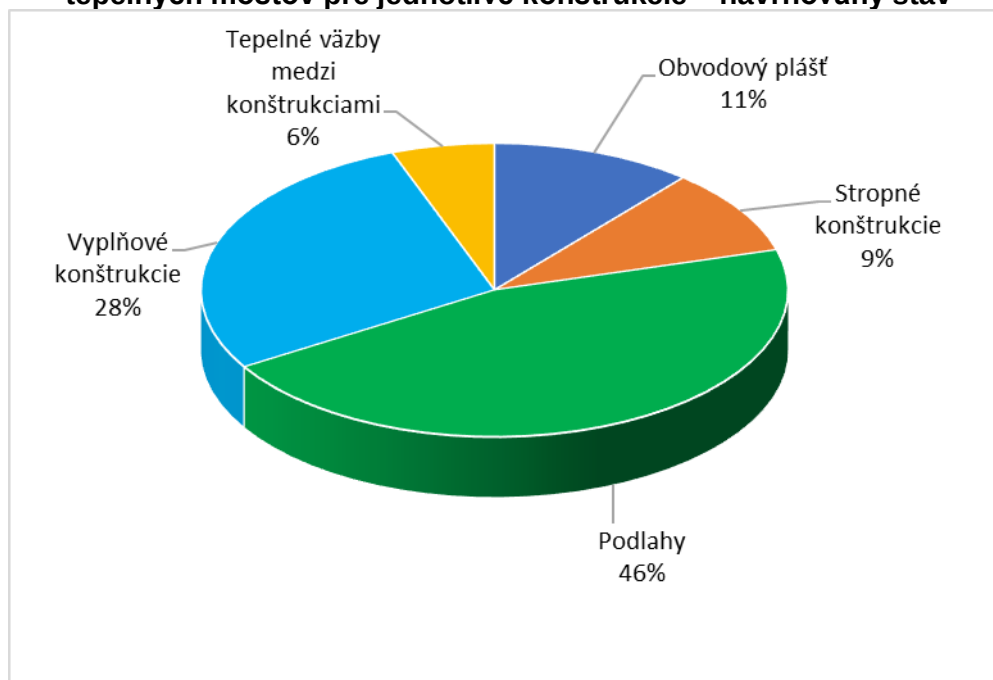
Preukázanie splnenia kritéria $U_{e,m}$ po realizácii navrhovaných opatrení

	faktor tvaru budovy [1/m]	Priemerné U konštrukcií		HODNOTENIE
		$U_{e,m}$	požiadavka STN 73 0540	
Pôvodný stav	0,745	1,081	0,296	nevyhovuje
Navrhovaný stav	0,745	0,351	0,296	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			
Obvodová stena CV + TI hr. 200 mm	287,42	0,17	48,01
Obvodová stena 300 mm + TI hr. 200 mm	85,29	0,17	14,89
Obvodová stena 200 mm + TI hr. 200 mm	7,92	0,18	1,44
Obvodová stena 200 mm + TI hr. 200 mm	30,94	0,18	4,49
Deliaca priečka + TI hr. 200 mm	24,34	0,18	3,55
Stropné konštrukcie			
Stropná konštrukcia nad 1.NP + TI hr. 300 mm	526,49	0,12	51,60
Stropná konštrukcia nad 2.NP + TI hr. 300 mm	70,09	0,11	6,31
Strešná konštrukcia + TI hr. 300 mm	31,58	0,12	3,71
Podlahy			
Podlaha /strop/ nad vstupom + TI hr. 250 mm	9,26	0,15	1,38
Podlaha na teréne	613,18	0,48	295,92
Vyplňové konštrukcie			
PVC okná s izolačným 2- sklom	83,70	1,35	112,99
Vnútorné drevené dvere	3,08	2,00	4,93
PVC okná s izolačným 3-sklom	66,41	0,85	56,45
PVC dvere	5,38	1,00	5,38
Tepelné väzby medzi konštrukciami			
Vplyv tepelných mostov	1845,07		36,90

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 ostáva zachované v pôvodnom stave.

Výmena rozvodov vykurovania a vykurovacích telies, ktoré sú morálne a technicky opotrebované. Vybratie teplovodných potrubí z teplovodného kanála do vykurovaného interiéru predmetnej budovy.

Príprava teplej vody ostáva zachovaná v pôvodnom stave.

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.

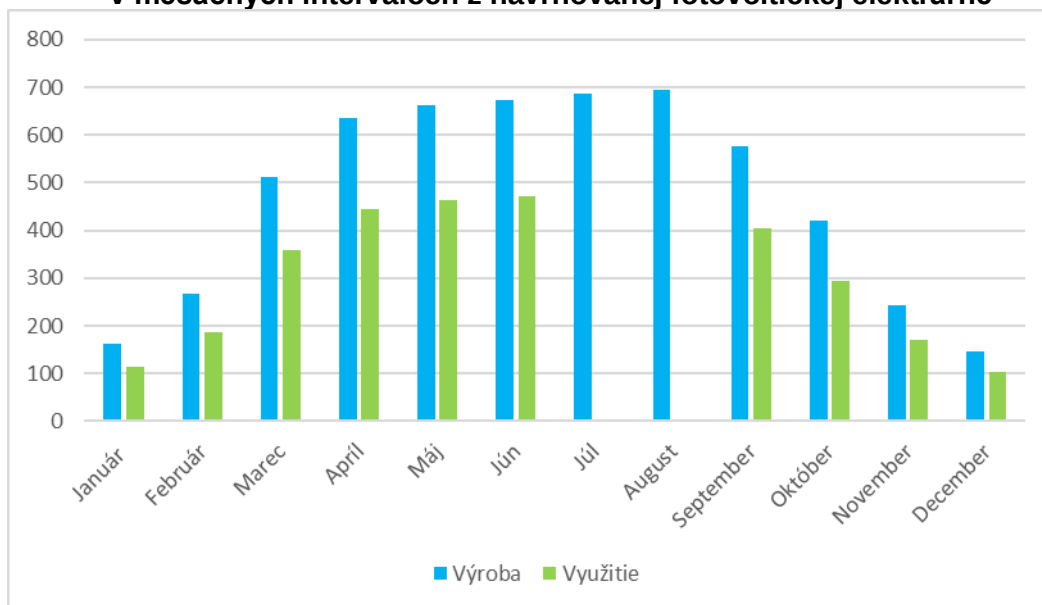
Tá bude inštalovaná na streche budovy materskej školy vo Vranove nad Topľou a bude slúžiť na dodávku energie pre vlastnú spotrebu.

Riešenie pozostáva z inštalácie fotovoltaickej elektrárne na streche hodnotenej budovy s celkovým výkonom 5 kWp.

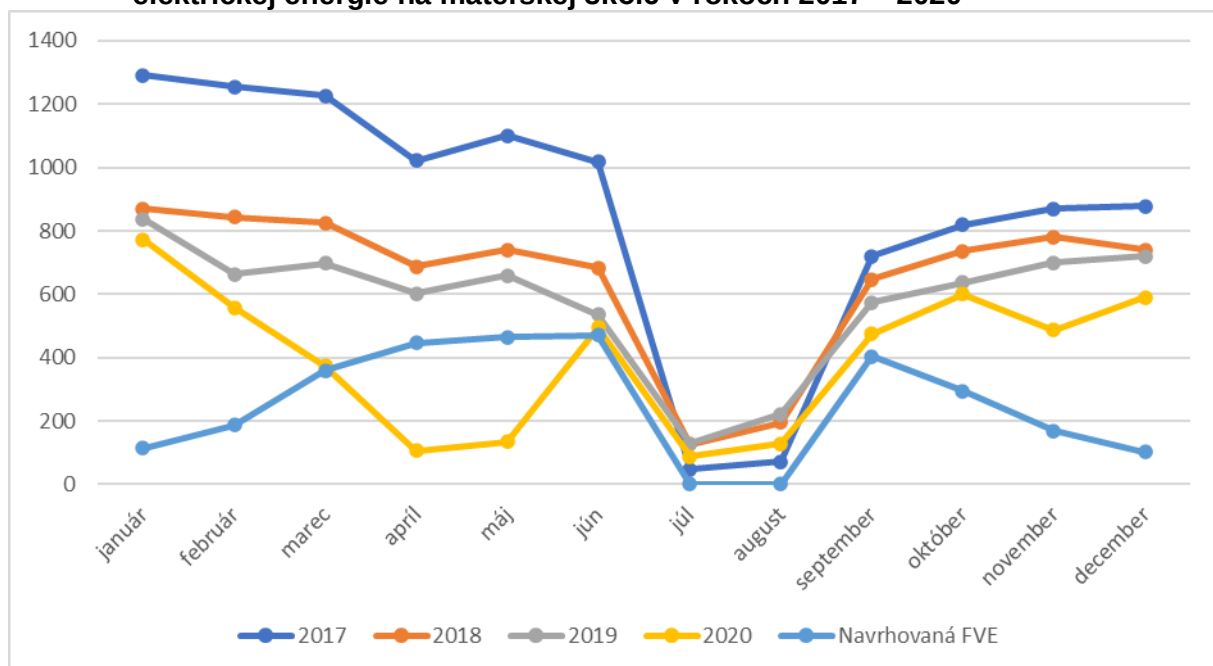
Očakáva sa produkcia výroby elektrickej energie vo výške 5,68 MWh/rok, pričom pre vlastnú spotrebu sa predpokladá využitie vo výške 2,5 – 3,0 MWh/rok.

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

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



Využitie vyrobenej elektrickej energie z fotovoltickej elektrárne a spotreby elektrickej energie na materskej škole v rokoch 2017 – 2020



7.6 EKONOMICKÉ HODNOTENIE

Pri ekonomickom hodnotení navrhovaných opatrení je uvažované s:

doba hodnotenia:	30 rokov
diskontný faktor:	2%
cena zemného plynu:	0,0406 €/kWh
cena elektrickej energie:	0,2130 €/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	€	65 000
Ročná úspora realizáciou úsporného opatrenia	€	1 446
Jednoduchá doba návratnosti (T_s)	rok	44,97
Reálna doba návratnosti (T_{SD})	rok	-
Čistá súčasná hodnota (NPV)	€	-32 625
Vnútorne výnosové percento (IRR)	%	-2,43%
Ukazovateľ ziskovosti	%	49,81%

Ekonomické hodnotenie - zateplenie stropu do podstrešného priestoru / šikmej strechy

Ukazovateľ	jednotka	
Odhad investičných nákladov na realizáciu opatrenia	€	76 000
Ročná úspora realizáciou úsporného opatrenia	€	1 746
Jednoduchá doba návratnosti (T_s)	rok	43,52
Reálna doba návratnosti (T_{SD})	rok	-
Čistá súčasná hodnota (NPV)	€	-36 887
Vnútorne výnosové percento (IRR)	%	-2,25%
Ukazovateľ ziskovosti	%	51,47%

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

Navrhované opatrenie nemá ekonomickú návratnosť.

Ekonomické hodnotenie – výmena okien

Ukazovateľ	jednotka	
Odhad investičných nákladov na realizáciu opatrenia	€	29 000
Ročná úspora realizáciou úsporného opatrenia	€	270
Jednoduchá doba návratnosti (T_s)	rok	107,30
Reálna doba návratnosti (T_{SD})	rok	-
Čistá súčasná hodnota (NPV)	€	-22 947
Vnútorne výnosové percento (IRR)	%	-6,82%
Ukazovateľ ziskovosti	%	20,87%

Ekonomické hodnotenie – stavebné opatrenia

Ukazovateľ	jednotka	
Odhad investičných nákladov na realizáciu opatrenia	€	170 000
Ročná úspora realizáciou úsporného opatrenia	€	3 454
Jednoduchá doba návratnosti (T_s)	rok	49,22
Reálna doba návratnosti (T_{SD})	rok	210,27
Čistá súčasná hodnota (NPV)	€	-92 650
Vnútorne výnosové percento (IRR)	%	-2,94%
Ukazovateľ ziskovosti	%	45,50%

Ekonomické hodnotenie – nútené vetranie s rekuperáciou

Ukazovateľ	jednotka	
Odhad investičných nákladov na realizáciu opatrenia	€	27 000
Ročná úspora realizáciou úsporného opatrenia	€	241
Jednoduchá doba návratnosti (T_s)	rok	111,83
Reálna doba návratnosti (T_{SD})	rok	-
Čistá súčasná hodnota (NPV)	€	-21 593
Vnútorne výnosové percento (IRR)	%	-7,00%
Ukazovateľ ziskovosti	%	20,03%

Ekonomické hodnotenie – nútené vetranie s rekuperáciou + stavebné opatrenia

Ukazovateľ	jednotka	
Odhad investičných nákladov na realizáciu opatrenia	€	197 000
Ročná úspora realizáciou úsporného opatrenia	€	3 692
Jednoduchá doba návratnosti (T_s)	rok	53,36
Reálna doba návratnosti (T_{SD})	rok	-
Čistá súčasná hodnota (NPV)	€	-114 315
Vnútorne výnosové percento (IRR)	%	-3,37%
Ukazovateľ ziskovosti	%	41,97%

Ekonomické hodnotenie – výmena osvetlenia

Ukazovateľ	jednotka	
Odhad investičných nákladov na realizáciu opatrenia	€	10 000
Ročná úspora realizáciou úsporného opatrenia	€	40
Jednoduchá doba návratnosti (T_s)	rok	252,44
Reálna doba návratnosti (T_{SD})	rok	-
Čistá súčasná hodnota (NPV)	€	-9 113
Vnútorne výnosové percento (IRR)	%	-10,44%
Ukazovateľ ziskovosti	%	8,87%

Ekonomické hodnotenie – fotovoltika

Ukazovateľ	jednotka	
Odhad investičných nákladov na realizáciu opatrenia	€	10 000
Ročná úspora realizáciou úsporného opatrenia	€	495
Jednoduchá doba návratnosti (T_s)	rok	20,19
Reálna doba návratnosti (T_{SD})	rok	26,12
Čistá súčasná hodnota (NPV)	€	1 090
Vnútorne výnosové percento (IRR)	%	2,77%
Ukazovateľ ziskovosti	%	110,90%

Ekonomické hodnotenie – TZB opatrenia

Ukazovateľ	jednotka	
Odhad investičných nákladov na realizáciu opatrenia	€	47 000
Ročná úspora realizáciou úsporného opatrenia	€	776
Jednoduchá doba návratnosti (T_s)	rok	60,55
Reálna doba návratnosti (T_{SD})	rok	-
Čistá súčasná hodnota (NPV)	€	-29 615
Vnútorne výnosové percento (IRR)	%	-4,04%
Ukazovateľ ziskovosti	%	36,99%

Ekonomické hodnotenie – všetky opatrenia spolu

Ukazovateľ	jednotka	
Odhad investičných nákladov na realizáciu opatrenia	€	217 000
Ročná úspora realizáciou úsporného opatrenia	€	4 227
Jednoduchá doba návratnosti (T_s)	rok	51,34
Reálna doba návratnosti (T_{SD})	rok	-
Čistá súčasná hodnota (NPV)	€	122 338
Vnútorne výnosové percento (IRR)	%	-3,17%
Ukazovateľ ziskovosti	%	43,62%

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	28 468	1 446	65 000	45,0	-
Zateplenie stropu do podstrešného priestoru / plochá strecha	34 393	1 746	76 000	43,5	-
Výmena otvorových konštrukcií	5 323	270	29 000	107,3	-
Stavebné opatrenia	68 015	3 454	170 000	49,2	-
Vetranie	7 260	241	27 000	111,8	-
Stavebné opatrenia + vetranie	75 211	3 692	197 000	53,4	-
TZB – Fotovoltika	2 500	495,18	10 000	20,2	26,1
TZB - Osvetlenie	200	40	10 000	252,4	-
TZB opatrenia	2 057	776	47 000	60,5	-
SPOLU	77 269	4 227	217 000	51,3	-

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:

	CO2	TZL	SO2	NOx	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	24 957	1 251	26 208,8	8 410,8	907,78	9 318,6	64,4%
TZL	kg	0,00	1,33	1,33	0,00	0,97	0,97	27,5%
SO ₂	kg	0,00	6,67	6,67	0,00	4,84	4,84	27,5%
NO _x	kg	26,66	7,33	33,99	8,98	5,32	14,30	57,9%
CO	kg	7,48	0,00	7,48	2,52	0,00	2,52	66,3%
				26 258			9 341	64,4%

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	24 957	1 251	26 209	8 411	907,78	9 318,6	64,4%
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	26,66	0,00	26,66	8,98	0,00	8,98	66,3%
CO	kg	7,48	0,00	7,48	2,52	0,00	2,52	66,3%
				26 243				64,4%
								9 330

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 metódikou ESA 2010 stanovený na 60 %).

Výhody GES:

- verejný subjekt spláca investíciu vo výške ušetrených výdavkov na energie
- 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 odkúpiť v zostatkovej cene alebo znovu podpísať zmluvu o GES

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

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

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

Týmto sa zvýšili riziká kontroly subjektu poskytujúceho GES. Kontrola úspor energie sa stáva menej prehľadnejšou a 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):

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

Ak tento podiel v percentuálnom vyjadrení je:

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

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

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

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

	Jednoduchá návratnosť (rok)	Investícia (Eur)	Vhodnosť na GES	Zdôvodnenie
Zateplenie obvodového plášťa	45,0	65 000	OPATRENIE NIE JE VHODNÉ NA GES	Značne dlhá doba vypočítanej jednoduchkej návratnosti navrhovaného opatrenia
Zateplenie stropu do podstrešného priestoru	43,5	76 000	OPATRENIE NIE JE VHODNÉ NA GES	Značne dlhá doba vypočítanej jednoduchkej návratnosti navrhovaného opatrenia
Výmena okien	107,3	29 000	OPATRENIE NIE JE VHODNÉ NA GES	Značne dlhá doba vypočítanej jednoduchkej návratnosti navrhovaného opatrenia
Vetranie	111,8	27 000	OPATRENIE NIE JE VHODNÉ NA GES	Značne dlhá doba vypočítanej jednoduchkej návratnosti navrhovaného opatrenia
Osvetlenie	252,4	10 000	OPATRENIE NIE JE VHODNÉ NA GES	Značne dlhá doba vypočítanej jednoduchkej návratnosti a nízkych nákladov navrhovaného opatrenia
fotovoltaická elektrárň 5kWp	20,2	10 000	OPATRENIE NIE JE VHODNÉ NA GES	Dlhá doba vypočítanej jednoduchkej návratnosti navrhovaného opatrenia
IDENTIFIKÁCIA RELEVANTNÝCH OBMEDZENÍ				
Z pohľadu spracovateľov energetického auditu nie je známe žiadne obmedzenie z hľadiska realizovateľnosti všetkých navrhovaných opatrení.				

Alternatíva 1:

- Modernizácia vnútorného osvetlenia
- Inštalácia fotovoltickej elektrárne na streche subjektu

Hodnoty na vyplnenie:			
Výška úveru [€]:	20 000	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 [€]:	1 675,33	Ročné platby za GES [€]:	2 011
Suma splátok za rok [€]:	1 675,33		
Celkovo splatené [€]:	25 130		

Hodnoty na vyplnenie:			
		Spôsob financovania:	
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]	7 225	Investičné náklady poskytovateľa GES [€]	20 000
		Grant (verejné národné zdroje) [€]	0
Garantované ročné úspory [€]	535	Grant (EÚ) [€]	0
Trvanie zmluvy [rokov]	15	FN (verejné národné zdroje) [€]	0
Ročné platby za GES [€]	2 011	FN (EÚ) [€]	0
Výpočítané hodnoty:			
Garantované úspory [%]	7%	Kapitálové výdavky [€]	20 000

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
- Riadená výmena vzduchu s rekuperáciou, vetraných 100% priestorov
- Modernizácia vnútorného osvetlenia
- Inštalácia fotovoltickej elektrárne na streche subjektu

Hodnoty na vyplnenie:			
Výška úveru [€]:	217 000	Odmena za služby pre poskytovateľa GES (percento z ročnej platby za GES):	20%
Úroková miera:	3,00%		
Trvanie zmluvy [roky]:	15		
Počet platieb za rok:	1		
Vypočítané hodnoty:			
Ročná splátka [€]:	18 177,35	Ročné platby za GES [€]:	21 813
Suma splátok za rok [€]:	18 177,35		
Celkovo splatené [€]:	272 661		

Hodnoty na vyplnenie:			
		Spôsob financovania:	
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]	7 225	Investičné náklady poskytovateľa GES [€]	217 000
		Grant (verejné národné zdroje) [€]	0
Garantované ročné úspory [€]	4 227	Grant (EÚ) [€]	0
Trvanie zmluvy [rokov]	15	FN (verejné národné zdroje) [€]	0
Ročné platby za GES [€]	21 813	FN (EÚ) [€]	0
Vypočítané hodnoty:			
Garantované úspory [%]	59%	Kapitálové výdavky [€]	217 000

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
- Riadená výmena vzduchu s rekuperáciou
- Modernizácia vnútorného osvetlenia
- Inštalácia fotovoltickej elektrárne na streche subjektu

Hodnoty na vyplnenie:			
Výška úveru [€]:	32 550	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 [€]:	2 726,60	Ročné platby za GES [€]:	3 272
Suma splátok za rok [€]:	2 726,60		
Celkovo splatené [€]:	40 900		

Hodnoty na vyplnenie:			
		Spôsob financovania:	
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]	7 225	Investičné náklady poskytovateľa GES [€]	32 550
		Grant (verejné národné zdroje) [€]	0
Garantované ročné úspory [€]	4 227	Grant (EÚ) [€]	184 450
Trvanie zmluvy [rokov]	15	FN (verejné národné zdroje) [€]	0
Ročné platby za GES [€]	3 272	FN (EÚ) [€]	0
Vypočítané hodnoty:			
Garantované úspory [%]	59%	Kapitálové výdavky [€]	217 000

Testy Eurostatu:

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

Záver:

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

7.9 BILANCIA SPOTRIEB, NÁKLADOV A ÚSPOR

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

	Súčasný stav (MWh)			Navrhovaný stav (MWh)			Úspory %	
	ZP	EE	€	ZP	EE	€	ENERGIA	€
ÚVK	101,75		5 167	26,54	0,00	1 348	73,9%	73,9%
TÚV		3,90	772		3,90	772	0,0%	0,0%
Vetranie			0		0,64	127		
Fotovoltaika			0		-2,50	-495		
Osvetlenie		1,30	257		1,10	218	15,4%	15,4%
Ostatné		2,29	454		2,29	454	0,0%	0,0%
Varenie-TÚV	11,69		594	11,69		594	0,0%	0,0%
Spolu	113,44	7,49	7 245	38,23	5,44	3 018	63,9%	58,3%
	120,94			43,67			63,9%	

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. 324/2016) 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/m ²)	energetická trieda	hodnotenie	potreba energie (kWh/m ²)	energetická trieda	hodnotenie
Vykurovanie	245,71	G	nevyhovuje	49,11	B	vyhovuje
Príprava teplej vody	7,59	B	vyhovuje	7,59	B	vyhovuje
Nútené vetranie a chladenie	Nie je určené					
Osvetlenie	21,56	C	vyhovuje	6,24	A	vyhovuje
Celková potreba energie	274,9	G	nevyhovuje	62,94	B	vyhovuje
Primárna energia	344,45	F	nevyhovuje	80,57	B	vyhovuje

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

Pre dosiahnutie energetickej triedy A0 je potrebné urobiť ešte ďalšie úsporné opatrenia:

- + zateplenie podlahy na teréne
- + kompletná výmena okien za PVC okná s izolačným 3-sklom
- + výmena zdroja tepla za tepelné čerpadlo
- + rekonštrukcia vykurovacieho systému za nízkotepelný (podlahové vykurovanie)
- + navýšenie výkonu fotovoltickej elektrárne
- + rekonštrukcia vnútorného osvetlenia s vyšším stupňom regulácie a automatizácie

Realizácia týchto opatrení bude ekonomicky nákladná a niektoré z opatrení technicky náročne realizovateľné.

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 drevených otvorových konštrukcií,
- rekonštrukciu osvetlenia vnútorných priestorov,
- inštalácia fotovoltickej elektrárne na streche s výkonom 5 kWp,
- nútené vetranie s rekuperáciou tepla.

Po realizácii navrhovaných opatrení sa predpokladajú celkové úspory spotreby energie vo výške cca 64%. 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 Domažská				
Obostavaný objem [m ³] V _b = 2 478,05		Merná plocha [m ²] A _b = 681,48				
Obytná budova ☐ áno ☒ nie		Priemerná konštrukčná výška vykurovaných podlaží [m] h _{k,pr} = 3,64				
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]
Obvodová stena	287,42	1,014	291,42		1,00	291,42
Obvodová stena 300 mm	85,29	1,374	117,21		1,00	117,21
Obvodová stena 200 mm	7,92	0,812	6,43		1,00	6,43
Obvodová stena 200 mm	30,94	0,812	25,14		0,80	20,11
Deliaca priečka	24,34	2,066	50,28		0,80	40,22
Stropná konštrukcia nad 1.NP	526,49	1,509	794,69		0,80	635,75
Stropná konštrukcia nad 2.NP	70,09	0,724	50,76		0,80	40,61
Strešná konštrukcia	31,58	0,978	30,90		1,00	30,90
Podlaha /strop/ nad vstupom	9,26	2,288	21,19		1,00	21,19
Podlaha na teréne	613,18	0,483	295,92		1,00	295,92
PVC okná s izolačným 2- sklom	83,70	1,350	112,99		1,00	112,99
Vnútorné drevené dvere	3,08	2,000	6,16		0,80	4,93
Drevené zdvojené okná	66,41	2,700	179,31		1,00	179,31
Drevené vstupné dvere	5,38	2,300	12,36		1,00	12,36
Súčty:	Σ A _i = 1 845,1					Σ b _x . U _i . A _i = 1 809,4
4 b). ZAPOČÍTANIE VPLYVU TEPELNÝCH MOSTOV: ☐ exaktne ☒ paušálne						
Paušálne:	Δ U = 0,02 zatepľované konštrukcie po roku 2016					
Paušálne:	Δ U = 0,05 zatepľované konštrukcie po roku 2002					
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 =		184,51 [W / K]	
Merná tepelná strata	H _T = Σ b _x . U _i . A _i + Δ U . Σ A _i =				1 993,87 [W / K]	
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla	U _m = H _T / Σ A _i =				1,081 [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 =		327,10 [W / K]		
4/1. MERNÁ TEPELNÁ STRATA (celé vykur. obdobie)				H = H _T + H _v =		2 320,97 [W / K]
4/2. MERNÁ TEPELNÁ STRATA (výpočet po mesiacoch)				Q _L [kWh]		
január				37 644,3		
február				30 570,0		
marec				26 592,8		
apríl				16 878,1		
máj				0,0		
september				0,0		
október				17 613,4		
november				26 236,3		
december				35 054,1		

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	0,600	58,03	4 526,3				
	260	0,765	24,30	2 416,6				
				6 943,0				
Severozápad / Severovýchod	130	0,600	24,42	952,4				
	130	0,765	42,11	2 093,9				
				spolu:	3 046,3			
Q _s =					9 989,3			
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	606,2	239,0	0,0	845,2	
február	0,0	0,0	0,0	902,6	377,3	0,0	1 279,9	
marec	0,0	0,0	0,0	1 359,2	628,0	0,0	1 987,2	
apríl	0,0	0,0	0,0	1 655,6	974,8	0,0	2 630,4	
október	0,0	0,0	0,0	1 196,3	428,8	0,0	1 625,2	
november	0,0	0,0	0,0	664,9	225,0	0,0	889,9	
december	0,0	0,0	0,0	555,4	173,4	0,0	728,8	
5 c). VNÚTORNÉ ZISKY (celé vyk. obdobie)				Q _i = t. q _i . A _b =	20 804	[kWh]		
Verejná budova	☒	q _i =	6	[W / m ²]				
Bytový dom	☐	q _i =	5	[W / m ²]				
Rodinný dom	☐	q _i =	4	[W / m ²]				
5 d). VNÚTORNÉ ZISKY (výpočet po mesiacoch)				Q _i [kWh]				
január	3 042,13							
február	2 747,73							
marec	3 042,13							
apríl	2 943,99							
október	3 042,13							
november	2 943,99							
december	3 042,13							
5. CELKOVÉ VNÚTORNÉ ZISKY				Q _g = Q _i + Q _s =	30 790,8	[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 =						161 347,6 [kWh / rok]		
6/3. POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE (výpočet po mesiacoch)						Q _h [kWh]		
január	0,10	260 000	21,21	1	15	99,6%	33 771,5	2,41
február	0,13			1	15	99,3%	26 568,7	
marec	0,19			1	15	98,5%	21 636,9	
apríl	0,33			1	15	95,3%	11 567,2	
október	0,26			1	15	97,0%	13 086,7	
november	0,15			1	15	99,2%	22 434,0	
december	0,11			1	15	99,6%	31 298,6	
7. MERNÁ POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE						160 363,5		
E ₁ = Q _h / V _b =						64,71 [kWh / m ³]		
8. MERNÁ POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE								
E ₂ = Q _h / A _b =						235,32 [kWh / m ²]		
9. FAKTOR TVARU BUDOVY						Σ A _i / V _b =	0,745	

Energetické hodnotenie budov - po realizácii navrhovaných úprav							
1.TYP BUDOVY:		Budovy škôl a školských zariadení					
2.NÁZOV OBJEKTU:		Zníženie energetickej náročnosti Materskej školy Domašská					
Obostavaný objem [m ³] V _b = 2 478,05		Merná plocha [m ²] A _b = 681,48					
Obytná budova ☐ áno ☒ nie		Priemerná konštrukčná výška vykurovaných podlaží [m] h _{k,pr} = 3,64					
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]	
Obvodová stena CV + TI hr. 200 mm	287,42	0,167	48,01		1,00	48,01	
Obvodová stena 300 mm + TI hr. 200 mm	85,29	0,175	14,89		1,00	14,89	
Obvodová stena 200 mm + TI hr. 200 mm	7,92	0,181	1,44		1,00	1,44	
Obvodová stena 200 mm + TI hr. 200 mm	30,94	0,181	5,61		0,80	4,49	
Deliaca priečka + TI hr. 200 mm	24,34	0,182	4,44		0,80	3,55	
Stropná konštrukcia nad 1.NP + TI hr. 300 mm	526,49	0,123	64,50		0,80	51,60	
Stropná konštrukcia nad 2.NP + TI hr. 300 mm	70,09	0,113	7,89		0,80	6,31	
Strešná konštrukcia + TI hr. 300 mm	31,58	0,117	3,71		1,00	3,71	
Podlaha /strop/ nad vstupom + TI hr. 250 mm	9,26	0,150	1,38		1,00	1,38	
Podlaha na teréne	613,18	0,483	295,92		1,00	295,92	
PVC okná s izolačným 2- sklom	83,70	1,350	112,99		1,00	112,99	
Vnútorné drevené dvere	3,08	2,000	6,16		0,80	4,93	
PVC okná s izolačným 3-sklom	66,41	0,850	56,45		1,00	56,45	
PVC dvere	5,38	1,000	5,38		1,00	5,38	
Súčty:	Σ A_i =	1 845,1	Σ b_x . U_i . A_i =		611,0		
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	☒					ΔU . Σ A_i =	36,90 [W / K]
Merná tepelná strata	H_T = Σ b_x . U_i . A_i + Δ U . Σ A_i =					647,94 [W / K]	
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla	U_m = H_T / Σ A_i =					0,351	[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 =		114,49		[W / K]	
4/1. MERNÁ TEPELNÁ STRATA (celé vykur. obdobie)				H = H_T + H_V =		762,43 [W / K]	
4/2. MERNÁ TEPELNÁ STRATA (výpočet po mesiacoch)				Q_L		[kWh]	
január						12366,0	
február						10042,1	
marec						8735,6	
apríl						5544,4	
máj						0,0	
september						0,0	
október						5785,9	
november						8618,5	
december						11515,1	

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	0,600	58,03	4 526,3				
	260	0,500	24,30	1 579,5				
			spolu:	6 105,8				
Severozápad / Severovýchod	130	0,600	24,42	952,4				
	130	0,500	42,11	1 368,6				
			spolu:	2 321,0				
			Q _s =	8 426,8				
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	533,1	182,1	0,0	715,2
február	0,0	0,0	0,0	0,0	793,8	287,4	0,0	1 081,2
marec	0,0	0,0	0,0	0,0	1 195,3	478,5	0,0	1 673,8
apríl	0,0	0,0	0,0	0,0	1 456,0	742,7	0,0	2 198,7
október	0,0	0,0	0,0	0,0	1 052,1	326,7	0,0	1 378,8
november	0,0	0,0	0,0	0,0	584,8	171,4	0,0	756,1
december	0,0	0,0	0,0	0,0	488,5	132,1	0,0	620,6
5 c). VNÚTORNÉ ZISKY (celé vyk. obdobie)				Q _i = 5. q _i . A _b =		20 804 [kWh]		
Verejná budova	☒	q _i =	6	[W / m ²]				
Bytový dom	☐	q _i =	5	[W / m ²]				
Rodinný dom	☐	q _i =	4	[W / m ²]				
5 d). VNÚTORNÉ ZISKY (výpočet po mesiacoch)				Q _i [kWh]				
január				3 042,13				
február				2 747,73				
marec				3 042,13				
apríl				2 943,99				
október				3 042,13				
november				2 943,99				
december				3 042,13				
5. CELKOVÉ VNÚTORNÉ ZISKY				Q _i + Q _s =		29 228,7 [kWh]		
6/1. POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE (celé vykurovacie obdobie)								
pomocný prepočítavací súčiniteľ q _h =						82,12		
súčiniteľ využitia tepelných ziskov q _{viz} =						0,95		
Q _h = q _h . (H _T + H _v) - q _{viz} . (Q _s + Q _i)						34 843,8 [kWh / rok]		
6/3. POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE (výpočet po mesiacoch)				Q _h [kWh]				
január	0,30	260 000	64,55	1	15	99,9%	8 613,4	5,30
február	0,38			1	15	99,6%	6 227,5	
marec	0,54			1	15	98,2%	4 103,9	
apríl	0,93			1	15	87,1%	1 064,0	
október	0,76			1	15	93,1%	1 671,5	
november	0,43			1	15	99,4%	4 942,3	
december	0,32			1	15	99,8%	7 858,2	
7. MERNÁ POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE				34 480,8				
E ₁ = Q _h / V _b =						13,91 [kWh / m ³]		
8. MERNÁ POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE								
E ₂ = Q _h / A _b =						50,60 [kWh / m ²]		
9. FAKTOR TVARU BUDOVY						Σ A _i / V _b =		
						0,745		

Energetické hodnotenie budov - aktuálny stav						
1.TYP BUDOVY:		Budovy škôl a školských zariadení				
2.NÁZOV OBJEKTU:		Zníženie energetickej náročnosti Materskej školy Domažská				
Obostavaný objem [m ³] V _b = 2 478,05		Merná plocha [m ²] A _b = 681,48				
Obytná budova ☐ áno ☒ nie		Priemerná konštrukčná výška vykurovaných podlaží [m] h _{k,pr} = 3,64				
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 _b /L _s /H _u	Faktor b _x	b _x . U _i . A _i [W / K]
Obvodová stena	287,42	1,014	291,42		1,00	291,42
Obvodová stena 300 mm	85,29	1,374	117,21		1,00	117,21
Obvodová stena 200 mm	7,92	0,812	6,43		1,00	6,43
Obvodová stena 200 mm	30,94	0,812	25,14		0,80	20,11
Deliaca priečka	24,34	2,066	50,28		0,80	40,22
Stropná konštrukcia nad 1.NP	526,49	1,509	794,69		0,80	635,75
Stropná konštrukcia nad 2.NP	70,09	0,724	50,76		0,80	40,61
Strešná konštrukcia	31,58	0,978	30,90		1,00	30,90
Podlaha /strop/ nad vstupom	9,26	2,288	21,19		1,00	21,19
Podlaha na teréne	613,18	0,483	295,92		1,00	295,92
PVC okná s izolačným 2- sklom	83,70	1,350	112,99		1,00	112,99
Vnúťorné drevené dvere	3,08	2,000	6,16		0,80	4,93
Drevené zdvojené okná	66,41	2,700	179,31		1,00	179,31
Drevené vstupné dvere	5,38	2,300	12,36		1,00	12,36
Súčty:	Σ A _i = 1 845,1		Σ b _x . U _i . A _i = 1 809,4			
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 =	184,51	[W / K]	
Merná tepelná strata	H _T = Σ b _x . U _i . A _i + Δ U . Σ A _i =		1 993,87	[W / K]		
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla	U _m = H _T / Σ A _i =		1,081	[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 =		327,10	[W / K]	
4/1. MERNÁ TEPELNÁ STRATA (celé vykúr. obdobie)		H = H _T + H _v =		2 320,97	[W / K]	
4/2. MERNÁ TEPELNÁ STRATA (výpočet po mesiacoch)		Q _L			[kWh]	
január	34 881,4					
február	28 074,5					
marec	23 829,9					
apríl	14 204,3					
október	14 850,5					
november	23 562,5					
december	32 291,2					

5 a). SOLÁRNE ZISKY (pre vykurovacie obdobie)				Q _s [kWh]				
	l _{sj}	g _{nj}	A _{nj}	Σ l _{sj} · Σ 0,5 · g _{nj} · A _{nj}				
Juhozápad / Juhovýchod	260	0,600	58,03	4 526,3				
	260	0,765	24,30	2 416,6				
				6 943,0				
Severozápad / Severovýchod	130	0,600	24,42	952,4				
	130	0,765	42,11	2 093,9				
			spolu:	3 046,3				
			Q _s =	9 989,3				
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	606,2	239,0	0,0	845,2
február	0,0	0,0	0,0	0,0	902,6	377,3	0,0	1 279,9
marec	0,0	0,0	0,0	0,0	1 359,2	628,0	0,0	1 987,2
apríl	0,0	0,0	0,0	0,0	1 655,6	974,8	0,0	2 630,4
október	0,0	0,0	0,0	0,0	1 196,3	428,8	0,0	1 625,2
november	0,0	0,0	0,0	0,0	664,9	225,0	0,0	889,9
december	0,0	0,0	0,0	0,0	555,4	173,4	0,0	728,8
5 c). VNÚTORNÉ ZISKY (celé vyk. obdobie)				Q _i = t · q _i · A _b =		20 804		[kWh]
Verejná budova	☒	q _i =	6	[W / m ²]				
Bytový dom	☐	q _i =	5	[W / m ²]				
Rodinný dom	☐	q _i =	4	[W / m ²]				
5 d). VNÚTORNÉ ZISKY (výpočet po mesiacoch)				Q _i [kWh]				
január				3 042,13				
február				2 747,73				
marec				3 042,13				
apríl				2 943,99				
október				3 042,13				
november				2 943,99				
december				3 042,13				
5. CELKOVÉ VNÚTORNÉ ZISKY				Q _g = Q _i + Q _s =		30 790,8		[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 _{tr} + H _v) · η · Q _g =						142 453,0 [kWh / rok]		
6/3. POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE (výpočet po mesiacoch)				Q _h [kWh]				
január	0,11	260 000	21,21	1	15	99,6%	31 011,4	2,41
február	0,14			1	15	99,2%	24 078,7	
marec	0,21			1	15	98,1%	18 893,8	
apríl	0,39			1	15	93,4%	8 999,3	
október	0,31			1	15	95,7%	10 382,9	
november	0,16			1	15	99,0%	19 768,8	
december	0,12			1	15	99,5%	28 538,9	
7. MERNÁ POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE				141 673,9				
E ₁ = Q _h / V _b =						57,17 [kWh / m ³]		
8. MERNÁ POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE								
E ₂ = Q _h / A _b =						207,89 [kWh / m ²]		
9. FAKTOR TVARU BUDOVY				Σ A _i / V _b =		0,745		

Energetické hodnotenie budov - po realizácii navrhovaných úprav						
1.TYP BUDOVY:		Budovy škôl a školských zariadení				
2.NÁZOV OBJEKTU:		Zníženie energetickej náročnosti Materskej školy Domašská				
Obostavaný objem [m ³] V _b = 2 478,05		Merná plocha [m ²] A _b = 681,48				
Obytná budova ☐ áno ☒ nie		Priemerná konštrukčná výška vykurovaných podlaží [m] h _{k,pr} = 3,64				
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]
Obvodová stena CV + TI hr. 200 mm	287,42	0,167	48,01		1,00	48,01
Obvodová stena 300 mm + TI hr. 200 mm	85,29	0,175	14,89		1,00	14,89
Obvodová stena 200 mm + TI hr. 200 mm	7,92	0,181	1,44		1,00	1,44
Obvodová stena 200 mm + TI hr. 200 mm	30,94	0,181	5,61		0,80	4,49
Deliaca priečka + TI hr. 200 mm	24,34	0,182	4,44		0,80	3,55
Stropná konštrukcia nad 1.NP + TI hr. 300 mm	526,49	0,123	64,50		0,80	51,60
Stropná konštrukcia nad 2.NP + TI hr. 300 mm	70,09	0,113	7,89		0,80	6,31
Strešná konštrukcia + TI hr. 300 mm	31,58	0,117	3,71		1,00	3,71
Podlaha /strop/ nad vstupom + TI hr. 250 mm	9,26	0,150	1,38		1,00	1,38
Podlaha na teréne	613,18	0,483	295,92		1,00	295,92
PVC okná s izolačným 2- sklom	83,70	1,350	112,99		1,00	112,99
Vnúťorné drevené dvere	3,08	2,000	6,16		0,80	4,93
PVC okná s izolačným 3-sklom	66,41	0,850	56,45		1,00	56,45
PVC dvere	5,38	1,000	5,38		1,00	5,38
Súčty:	Σ A_i =	1 845,1			Σ b_x . U_i . A_i =	611,0
4 b). ZAPOČÍTANIE VPLYVU TEPELNÝCH MOSTOV: ☐ exaktne ☒ paušálne						
Exaktne:	Δ U = 0,02					
Paušálne:	Δ U = 0,05 zatepľované konštrukcie					
	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 =		36,90 [W / K]
Merná tepelná strata				H _T = Σ b _x . U _i . A _i + Δ U . Σ A _i =		647,94 [W / K]
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla				U _m = H _T / Σ A _i =		0,351 [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 =		114,49 [W / K]	
4/1. MERNÁ TEPELNÁ STRATA (celé vykur. obdobie)				H = H _T + H _V =		762,43 [W / K]
4/2. MERNÁ TEPELNÁ STRATA (výpočet po mesiacoch)				Q _L [kWh]		
január	11458,4					
február	9222,4					
marec	7828,0					
apríl	4666,1					
október	4878,3					
november	7740,2					
december	10607,5					

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	58,03	4 526,3				
	260	0,500	24,30	1 579,5				
				spolu:	6 105,8			
Severozápad / Severovýchod	130	0,600	24,42	952,4				
	130	0,500	42,11	1 368,6				
				spolu:	2 321,0			
Q _s =				8 426,8				
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	533,1	182,1	0,0	715,2
február	0,0	0,0	0,0	0,0	793,8	287,4	0,0	1 081,2
marec	0,0	0,0	0,0	0,0	1 195,3	478,5	0,0	1 673,8
apríl	0,0	0,0	0,0	0,0	1 456,0	742,7	0,0	2 198,7
október	0,0	0,0	0,0	0,0	1 052,1	326,7	0,0	1 378,8
november	0,0	0,0	0,0	0,0	584,8	171,4	0,0	756,1
december	0,0	0,0	0,0	0,0	488,5	132,1	0,0	620,6
5 c). VNÚTORNÉ ZISKY (celé vyk. obdobie)				Q _i = 5. q _i . A _b =		20 804 [kWh]		
Verejná budova	☒	q _i =	6	[W / m ²]				
Bytový dom	☐	q _i =	5	[W / m ²]				
Rodinný dom	☐	q _i =	4	[W / m ²]				
5 d). VNÚTORNÉ ZISKY (výpočet po mesiacoch)				Q _i [kWh]				
január				3 042,13				
február				2 747,73				
marec				3 042,13				
apríl				2 943,99				
október				3 042,13				
november				2 943,99				
december				3 042,13				
5. CELKOVÉ VNÚTORNÉ ZISKY				Q _i + Q _s =	29 228,7	[kWh]		
6/1. POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE (celé vykurovacie obdobie)								
pomocný prepočítavací súčiniteľ q _h = 73,98								
súčiniteľ využitia tepelných ziskov q _{vztz} = 0,95								
Q _h = q _h · (H _τ + H _v) - q _{vztz} · (Q _s + Q _i)				28 637,0		[kWh / rok]		
6/3. POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE (výpočet po mesiacoch)								
Q _h [kWh]								
január	0,33	260 000	64,55	1	15	99,8%	7 707,9	5,30
február	0,42			1	15	99,4%	5 414,7	
marec	0,60			1	15	97,2%	3 245,1	
apríl	1,10			1	15	79,8%	563,3	
október	0,91			1	15	88,0%	989,2	
november	0,48			1	15	98,9%	4 079,0	
december	0,35			1	15	99,8%	6 953,4	
7. MERNÁ POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE						28 952,6		
E ₁ = Q _h / V _b =				11,68		[kWh / m ³]		
8. MERNÁ POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE								
E ₂ = Q _h / A _b =				42,48		[kWh / m ²]		
9. FAKTOR TVARU BUDOVY				Σ A _i / V _b =		0,745		

PRÍLOHA 2

Sumarizačný a súhrnný list energetického auditu

Sumarizačný list energetického auditu					
Predmet energetického auditu	Zníženie energetickej náročnosti Materskej školy Domašská				
Stručná charakteristika budovy	Jedná sa o samostatne stojacu budovu bez podpivničenia. 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 a časť pôvodných drevených zdvojených okien. Vykurovanie 2x teplovodný kondenzačný plynový kotol na zemný plyn, pôvodné vykurovacie telesá, regulované na základe vonkajšej teploty. TUV - elektrické zásobníkové ohrievače. Osvetlenie je prevažne pôvodné - lineárne žiarivky s konvenčnými predradníkmi a pôvodné žiarovkové svietidlá, čiastočne sú svietidlá vymenené za nové LED svietidlá.				
Celková podlahová plocha budovy m ²	681,48				
Návrh opatrení na obnovu budovy					
Stavebné úpravy	Úspora energie		Investičný náklad		
	kWh/rok		EUR		
Zateplenie obvodového plášťa	28 468		65 000		
Zateplenie stropu do podstrešného priestoru	34 393		76 000		
Výmena okien	5 323		29 000		
Spolu	68 015		170 000		
Technické zariadenia	Úspora energie		Investičný náklad		
	kWh/rok		EUR		
Rekonštrukcia vnútorného osvetlenia	200		10 000		
Rek. vykur. systému + zdroj + HV	0		0		
Nútené vetranie so spätným získavaním tepla	7 260		27 000		
Fotovoltaika	2 500		10 000		
Spolu	9 960		47 000		
Celkové úspory energie a investičné náklady	77 269		217 000		
Energetické hodnotenie budovy					
		Pred obnovou budovy	Po obnove budovy	Zníženie technickej jednotky	Miera zníženia %
priemerný súčiniteľ prechodu tepla	W/(m2.K)	1,081	0,351	0,729	67,50
potreba tepla na vykurovanie	kWh	141 674	28 953	112 721	79,56
merná potreba tepla na vykurovanie	kWh/m2	207,9	42,5	165,41	79,56
potreba primárnej energie na vykurovanie	kWh/rok	101 754	26 542	75 211	73,92
potreba energie na osvetlenie	kWh/rok	1 300	1 100	200	15,38
potreba energie na vykurovanie a osvetlenie	kWh/rok	103 054	27 642	75 411	73,18
Environmentálne hodnotenie					
Znečisťujúce látky a skleníkové plyny	Emisný faktor	Pred obnovou budovy	Po obnove budovy	Zníženie technickej jednotky	Miera zníženia
	kg/MWh	t	t	t	%
ročná produkcia emisií CO (lokálna úr.)	0,066; 0	0,00748	0,00252	0,00496	66,30
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	0,02666	0,00898	0,01767	66,30
ročná produkcia emisií CO2 (globálna úr.)	220; 167	26,209	9,319	16,890	64,44
Ekonomické hodnotenie					
Investičný náklad na realizáciu opatrení					
ročná úspora nákladov na energiu	EUR	4 227			
čistá súčasná hodnota	EUR	-122 338			
doba hodnotenia	rok	30			
jednoduchá doba návratnosti investície	rok	51,34			
diskontovaná doba návratnosti investície	rok	-			
vnútorná miera výnosnosti	%	-3,17%			

Súhrnný informačný list	
Názov subjektu alebo obchodné meno, identifikačné číslo a sídlo:	Materská škola Domašská, Domašská 604, 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 pláštá, zateplenie stropu do podstrešného priestoru, výmena pôvodných drevených okien, rekonštrukcia osvetlenia, hydraulické vyregulovanie, nútené vetranie s rekuperáciou, fotovoltická elektrárň
Predpokladané úspory energie dosiahnuté opatreniami:	Úspora energie: 77,27 MWh Úspora nákladov na energie: 4 227 €
Predpokladané finančné náklady na realizáciu opatrení:	217 000 €
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	chodba	2	2	60	240	1	240				0		0	240,00
2	002	predsieň	1	1	60	60	1	60				0		0	60,00
3	003	wc	1	1	60	60	1	60				0		0	60,00
4	004	kancelária	1	2	18	36	1,556	56,016				0		0	56,02
5	005	schodisko	1	1	60	60	1	60				0		0	60,00
6	006	sklad	1	1	60	60	1	60				0		0	60,00
7	007	kancelária	2	1	60	120	1	120				0		0	120,00
8	008	chodba	1	2	36	72	1	72				0		0	72,00
9	009	umývarka	1	1	60	60	1	60				0		0	60,00
10	010	wc	1	1	60	60	1	60				0		0	60,00
11	011	kotolňa	1	1	60	60	1	60				0		0	60,00
12	012	sklad	1	1	60	60	1	60				0		0	60,00
13	013	chodba	1	2	60	120	1	120	1	2	40	80	1	80	200,00
14	014	hernia detí	8	2	36	576	1	576				0		0	576,00
15	015	chodba	1	2	20	40	1	40	1	2	40	80	1,25	100	140,00
16	016	zádverie	1	1	60	60	1	60				0		0	60,00
17	017	príprava jedla	1	2	40	80	1	80				0		0	80,00
18	018	jedáleň	4	2	36	288	1	288				0		0	288,00
19	019	spálňa detí	6	1	36	216	1	216				0		0	216,00
20	020	šatňa	1	2	20	40	1,25	50				0		0	50,00
21	021	umývareň	1	1	18	18	1	18				0		0	18,00
22	022	wc	1	1	18	18	1	18				0		0	18,00
23	023	práčovňa	2	1	60	120	1	120				0		0	120,00
24	024	kaplnka	4	2	11	88	1	88				0		0	88,00
25	025	sakrestia	2	1	60	120	1	120				0		0	120,00
26	026	sklad	1	1	60	60	1	60				0		0	60,00
27	027	sklad	1	1	60	60	1	60				0		0	60,00
28	028	kuchyňa	4	1	60	240	1	240				0		0	240,00
29	029	výtah				0	0					0		0	0,00
30	030	chodba	2	1	60	120	1	120				0		0	120,00
31	031	sklad	1	1	60	60	1	60				0		0	60,00
32	032	sklad	1	1	60	60	1	60				0		0	60,00
33	033	wc	2	1	60	120	1	120				0		0	120,00
34	doktor	0				0	0					0		0	0,00
35	001	zádverie	1	1	11	11	1	11				0		0	11,00
36	002	wc	1	1	60	60	1	60				0		0	60,00
37	003	predsieň	1	1	60	60	1	60				0		0	60,00
38	004	wc	1	1	60	60	1	60				0		0	60,00
39	005	čakáreň	1	2	36	72	1,056	76,032				0		0	76,03
40	006	sestra	2	2	36	144	1,056	152,064				0		0	152,06
41	007	doktor	2	2	36	144	1,056	152,064				0		0	152,06
42	008	predsieň	1	1	60	60	1	60				0		0	60,00
43	009	ekonomat	1	1	60	60	1	60				0		0	60,00
44	010	wc	1	1	60	60	1	60				0		0	60,00
45	0	0				0	0					0		0	0,00
46	0	0				0	0					0		0	0,00
47	0	0				0	0					0		0	0,00
						4183		4233,18				160		180	4413,18

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