



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 budovy
Materskej školy Okulka vo Vranove nad Topľou**

Prešov, október 2022

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

SLOVENSKÁ REPUBLIKA
Slovenská inovačná a energetická agentúra

OSVEDČENIE

číslo: 321/2014 - 0029

o odbornej spôsobilosti na výkon činnosti energetického audítora

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

FLIMEL Adam Ing.
13.11.1987

SLOVENSKÁ INOVAČNÁ
A ENERGETICKÁ AGENTÚRA
BRATISLAVA

V Banskej Bystrici, 2.12.2015

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

SLOVENSKÁ REPUBLIKA
Slovenská inovačná a energetická agentúra

POTVRDENIE

o zapísaní do zoznamu energetických audítorov

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

FLIMEL Adam Ing.
13.11.1987

SLOVENSKÁ INOVAČNÁ
A ENERGETICKÁ AGENTÚRA
BRATISLAVA
1469

V Banskej Bystrici, 2.12.2015

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

SLOVENSKÁ REPUBLIKA
Slovenská inovačná a energetická agentúra

POTVRDENIE

o účasti na aktualizácii odbornej príprave pre energetických audítorov

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

FLIMEL Adam Ing.
13.11.1987

V Banskej Bystrici, 23. 11. 2020

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

OBSAH

ÚVOD	4
1. ZÁKLADNÉ ÚDAJE	4
2. POSTUP PRI VYPRACOVANÍ ENERGETICKÉHO AUDITU	5
2.1 ÚČASTNÍCI ENERGETICKÉHO AUDITU	5
2.2 POUŽITÉ INFORMÁCIE.....	6
3. ROZSAH SPRACOVANIA ENERGETICKÉHO AUDITU.....	6
4. POŽIADAVKY NA BUDOVY	6
4.1 NORMOU STANOVENÉ POŽIADAVKY NA TEPELNOTECHNICKÉ VLASTNOSTI.....	7
4.1.1 SÚČINITEĽ PRECHODU TEPLA KONŠTRUKCIE	7
4.1.2 VNÚTORNÁ POVRCHOVÁ TEPLOTA KONŠTRUKCIE.....	9
4.1.3 MNOŽSTVO SKONDENZOVANEJ A VYPARENEJ VODNEJ PARY.....	9
4.1.4 VZUCHOVÁ PRIEPUSTNOSŤ ŠKÁR A STYKOV STAVEBNEJ KONŠTRUKCIE.....	10
4.1.5 TEPELNÁ PRIJÍMAVOSŤ PODLAHOVÝCH KONŠTRUKCIÍ.....	10
4.1.6 POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE	10
4.2 PARAMETRE VNÚTORNÉHO PROSTREDIA	12
5. ANALÝZA SÚČASNÉHO STAVU	17
5.1 ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVÁCH	18
5.2 TEPELNOTECHNICKÉ VLASTNOSTI OBJEKTU	19
5.2.1 POROVNANIE TEPELNOTECHNICKÝCH VLASTNOSTÍ STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÍ S POŽIADAVKAMI NORMY STN 73 0540	21
5.3 VYKUROVANIE A PRÍPRAVA TEPLEJ VODY.....	22
5.4 OSVETLENIE	24
5.5 PREVÁDZKA.....	25
5.6 MERANIE SPOTRIEB ENERGIE	25
5.7 ZHODNOTENIE SÚČASNÉHO STAVU A IDENTIFIKÁCIA NEDOSTATKOV BUDOVY	26
6. BILANCIA SPOTREBY ENERGIE	27
6.1 SPOTREBY PALÍV A ENERGIE.....	28
6.2 ODHAD SPOTREBY ENERGIE PRE JEDNOTLIVÉ ÚČELY VYUŽITIA.....	32
6.2.1 CZT A ZEMNÝ PLYN.....	32
6.2.2 ELEKTRICKÁ ENERGIA.....	32
7. NAVRHOVANÉ OPATRENIA PRE ZNÍŽENIE SPOTREBY ENERGIE	33
7.1 ZLEPŠENIE TEPELNOTECHNICKÝCH VLASTNOSTÍ STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÍ.....	33
7.2 VNÚTORNÉ OSVETLENIE	35
7.3 ZDROJ TEPLA, VYKUROVACÍ SYSTÉM, HYDRAULICKÉ VYREGULOVANIE A TERMOSTATIZÁCIA	35
7.4 NÚTENÉ VETRANIE S REKUPERÁCIOU	36
7.5 FOTOVOLTICKÁ ELEKTRÁREŇ	36
7.6 EKONOMICKÉ HODNOTENIE.....	38
7.7 ENVIRONMENTÁLNE HODNOTENIE	41
7.8 POSÚDENIE VHODNOSTI OPATRENÍ NA REALIZÁCIU FORMOU GARANTOVANÝCH ENERGETICKÝCH SLUŽIEB.....	42
7.9 BILANCIA SPOTRIEB, NÁKLADOV A ÚSPOR	48
7.10 PREDPOKLAD SPLNENIA ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI BUDOV ..	48
8. ZÁVER.....	49

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 Okulka

Adresa: Okulka 21
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,
093 01 Vranov nad Topľou

Spracovateľ energetického auditu

Mená a priezviská
spracovateľov
energetického auditu:

Ing. Ján Ilkovič

Ing. Peter Kollár

Ing. Adam Flimel

Ing. Ondrej Šuster

Ing. Marek Kočan

Názov firmy: Eneco s.r.o.

Adresa: Budovateľská 11628/38, 080 01 Prešov

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

Bankové spojenie: Tatrabanka a.s.

IBAN: SK40 1100 0000 0026 2072 8421

Telefón: 0915 973 835, 051 77 21 340

2. POSTUP PRI VYPRACOVANÍ ENERGETICKÉHO AUDITU

Energetický audit bol vypracovaný nasledujúcim spôsobom:

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

2.1 ÚČASTNÍCI ENERGETICKÉHO AUDITU

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

2.2 POUŽITÉ INFORMÁCIE

Pri spracovaní energetického auditu vychádzali spracovatelia z nasledujúcich informácií:

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

3. ROZSAH SPRACOVANIA ENERGETICKÉHO AUDITU

Energetický audit posudzovaného objektu bude obsahovať nasledujúce body:

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

4. POŽIADAVKY NA BUDOVY

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

4.1 NORMOU STANOVENÉ POŽIADAVKY NA TEPELNOTECHNICKÉ VLASTNOSTI

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

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

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

Požadované tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov sú zabezpečované veličinami :

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

4.1.1 SÚČINITEĽ PRECHODU TEPLA KONŠTRUKCIE

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

$$U \leq U_N,$$

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

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

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

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

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

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

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

4.1.2 VNÚTORNÁ POVRCHOVÁ TEPLOTA KONŠTRUKCIE

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

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

kde

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

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

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

4.1.3 MNOŽSTVO SKONDENZOVANEJ A VYPARENEJ VODNEJ PARY

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

$$M_c = 0$$

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

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

a) skondenzovaná vodná para neohrozí požadovanú funkciu konštrukcie

b) prípustné celoročné množstvo skondenzovanej vodnej pary je:

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

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

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

$$M_c < M_{ev}$$

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

4.1.4 VZUCHOVÁ PRIEPUSTNOSŤ ŠKÁR A STYKOV STAVEBNEJ KONŠTRUKCIE

Škárová prievzdušnosť

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

Škár v stavebných konštrukciách musia mať nulový súčiniteľ škárovej prievzdušnosti.

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

Intenzita výmeny vzduchu v miestnosti

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

$$n > n_N$$

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

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

4.1.5 TEPELNÁ PRIJÍMAVOŠŤ PODLAHOVÝCH KONŠTRUKCIÍ

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

$$b \leq b_N$$

Požadovaná hodnota b_N sa určí z príslušnej tabuľky technickej normy.

4.1.6 POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE

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

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

kde

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

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

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

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

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

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

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

kde

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

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

4.2 PARAMETRE VNÚTORNÉHO PROSTREDIA

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

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

Tepelno - vlhkosťná mikroklima

§2 ods. 3:

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

§2 ods. 4:

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

§2 ods. 7:

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

§2 ods. 8:

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

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

§2 ods. 9:

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

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

Vetrание a vykurovanie

§3 ods. 2:

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

§3 ods. 8:

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

§3 ods. 9:

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

§3 ods. 20:

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

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

Osvetlenie

§4 ods. 1:

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

§4 ods. 2:

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

§4 ods. 3:

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

§4 ods. 8:

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

Požiadavky na tepelnovlhkostnú mikroklimu

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

Tabuľka č. 1 Triedy činnosti

Trieda činnosti	Celkový energetický výdaj		Príklady činnosti *)
	qM [W.m ⁻²]	qM [met]	
0	≤ 65	≤ 1,12	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, umyvárne	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 ^{a)}	–	5
odpočívareň	24 – 26	30 – 70	3
miestnosť s opaľovacími zariadeniami	22 – 24	30 – 70	3
šatňa	22 – 24	30 – 70	3
bazénová hala krytého umelého kúpaliska ^{b)}	26 – 32	≤ 70	6 – 7
Zariadenia pre deti a mládež			
herne a spálne pre deti do 6 rokov veku	najmenej 22	30 – 70	5
umyvárne a WC pre deti do 6 rokov veku	najmenej 24	30 – 70	8
učebne, herne, denné miestnosti	20 – 24	30 – 70	3 – 8
telocvične, cvičebne	15	30 – 70	5
šatne pri telocvičniach, cvičebniach	najmenej 20	30 – 70	5
umyvárne a WC pri telocvičniach, cvičebniach	najmenej 24	30 – 70	8
iné šatne, chodby, záchody	najmenej 15	30 – 70	5
Hotely, hromadné ubytovne			
študovne, spoločenské miestnosti	22 – 24	30 – 70	3 – 6
jedálne	20 – 22	30 – 70	5 – 10
Kúpeľné a liečebné budovy			
priestory určené na obnaženie pacientov	24 – 25	30 – 70	5
osušovne	25 – 30	30 – 60	2 – 4
sprchy	24 – 27	≤ 85	8
bazénové haly ^{b)}	24 – 30	≤ 65	6 – 7
vodoliečebné sály	24 – 26	≤ 80	8 – 10
sály pre liečebný telocvik	18 – 20	30 – 70	5
Školy, predškolské zariadenia			
telocvične	15 – 17	30 – 70	5
spálne DJ, MŠ	18 – 20 ^{c)}	30 – 70	5
učebne, herne, denné miestnosti	20 – 24 ^{c)}	30 – 70	3 – 8
izolačná miestnosť	22 – 24	30 – 70	5
Divadlá, kiná, koncertné sály a iné kultúrne zariadenia			
hládisko, sály, príslušenstvo 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 sa nachádza na ulici Okulka, na parcele č. 1647/86 v meste Vranov nad Topľou, evidovaná pod súpisným číslom 21. 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, 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 20 - 25
Prevádzková doba objektu	Po – Pia: 6:30 – 16:30

5.1 ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVÁCH

Budova sa nachádza v severovýchodnej časti intravilánu katastra Vranov nad Topľou. Hlavný vstup do budovy sa nachádza zo severozápadnej časti. Jedná sa o budovu materskej školy navzájom prepojených dvoch pavilónov. MŠ Okulka vo Vranove nad Topľou sa uviedla do prevádzky v roku 1988 a v roku 2022 bola posledná zmena tepelnej ochrany.

V predmetnej budove sa nachádzajú priestory pre materskú školu so zázemím, herne, spálne, kabinety, bazén, kuchyňa a jedáleň, priestory pre osobnú hygienu a technické zázemie.

Podlažie	Popis využitia
1.PP	Bazén, herňa/spálňa, šatne, priestory WC
1.NP	herne/spálne, šatne, priestory WC, kuchyňa, jedáleň, technická miestnosť (výmenníková stanica)
2.NP	herne/spálne, šatne, priestory WC, kabinet, kancelárie

Vstupný pohľad na hlavný vstup do materskej školy



Na predmetných pavilónoch sa v roku 2020 začalo so zatepľovaním obvodového plášťa a bolo ukončené v roku 2022. Otvorové konštrukcie sa začali vymieňať za nové tepelnoizolačné v roku 2018. Teplovýmenný obal budovy v ostatných prípadoch ostal pôvodný.

5.2 TEPELNOTECHNICKÉ VLASTNOSTI OBJEKTU

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

Nosný systém budovy je tvorený kombinovaným nosným systémom železobetónovým pozdĺžnym skeletovým systémom s výplňovým murivom z pórobetónových panelov.

Obvodový plášť

Obvodový plášť tvoria steny z pórobetónových panelov hr. 300 mm s tepelnou izoláciou z minerálnej vlny hr. 160 mm.

Skladba obvodového plášťa 1.NP

- Interiérová omietka vápenno-cementová, hr. 20 mm;
- Pórobetónové panely, hr. 300 mm;
- Minerálna vlna, hr. 160 mm;
- Sklotextilná mriežka s lepidlom hr. 2 mm
- Tenkovrstvá omietka, hr. 3 mm

Strešná konštrukcia

Zastrešenie objektu tvorí plocha strecha na každom z pavilónov. Nosná konštrukcia strechy je tvorená zo železobetónovej dosky hr. 250 mm, vzduchová medzera, pórobetónové panely, asfaltové pásy, sklobit, tepelná izolácia EPS hr. 100 mm a hydroizolácia z PVC.

Podlaha na teréne

Podlahy na teréne sú s nášľapnou vrstvou z keramickej dlažby na vrstve cementového poteru hr. 60 mm. Skladba podlahy obsahuje aj tepelnú izoláciu hr. 30 mm.

Predpokladaná skladba pôvodnej podlahy na teréne:

- Nášľapná vrstva (keramická dlažba);
- cementové lepidlo,
- Cementový poter hr. 60 mm,
- Tepelná izolácia hr. 30 mm,
- Hydroizolačné pásy,
- Železobetónová podkladová doska hr. cca 100 mm

Otvorové konštrukcie

Okenné výplne tvoria v prevažnej miere plastové okná so zasklením izolačným dvojsklom, ktoré boli osadené počas rekonštrukcie budovy v roku 2018. Približne asi 10% z celkovej plochy otvorových konštrukcií sú PVC okná s izolačným 3-sklom.

Výplňové konštrukcie na budove materskej školy



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

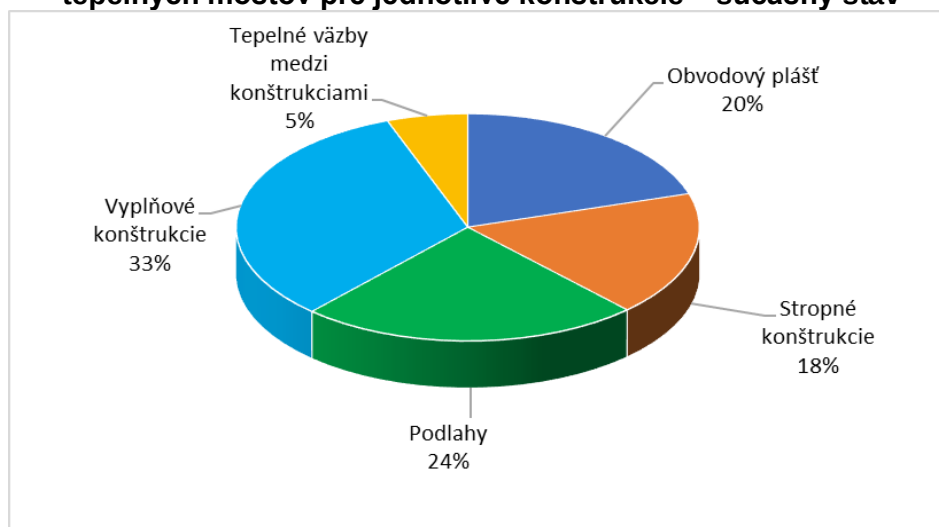
Na účely hodnotenia tepelnoizolačných vlastností konštrukcií sa definujú ich niektoré základné vlastnosti. Tepelnotechnické vlastnosti boli porovnávané s odporúčanými hodnotami STN 73 0540-2+Z1+Z2 (2019).

Klimatické podmienky vnútorného a vonkajšieho prostredia	
Veličina	Hodnota
Lokalita (okres)	Vranov nad Topľou
Merná podlahová plocha	2 515,43 m ²
Dĺžka vykurovacieho obdobia	225
Dennostupne	3705
Vnútorná výpočtová teplota	18,4 °C
Vonkajšia výpočtová teplota	-15 °C

Merná tepelná strata cez teplovýmenný obal budovy – súčasný stav

Vlastnosti konštrukcií obálky budov			
Konštrukcia	Plocha A _i	Súčiniteľ prechodu tepla U	Merná tepelná strata prechodom
	m ²	W/m ² .K	W/K
Obvodový plášť			
OP+TI hr. 160 mm	1 538,62	0,19	290,71
OP - terén	26,05	0,38	4,92
Stropné konštrukcie			
Strecha + EPS hr. 100 mm	1 086,92	0,24	259,03
Podlahy			
Podlaha na teréne	1 086,92	0,32	347,20
Výplňové konštrukcie			
Okná PVC 3-sklo	53,59	0,85	45,50
Okná PVC 2-sklo	303,70	1,30	394,81
Dvere PVC 2-sklo	23,30	1,40	32,62
Dvere PVC 3-sklo	4,11	1,00	4,11
Tepelné väzby medzi konštrukciami			
Vplyv tepelných mostov	4123,22		82,46

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	Rsi	Rse	U	Un	Hodnotenie
		[mm]	[W/m.K]	[(m ² .K) /W]	[(m ² .K) /W]	[(m ² .K) /W]	[W/(m ² .K)]	[W/(m ² .K)]	
OP+TI hr. 160 mm	Vnútoraná omietka	10	0,99	0,0101	0,13	0,04	0,189	0,22	vyhovuje
	Pórobetónové panely + ŽB skelet	300	0,25	1,2000					
	MV	160	0,041	3,9024					
	Vonkajšia omietka	10	0,99	0,0101					
Strecha + EPS hr. 100 mm	Vnútoraná omietka	5	0,99	0,0051	0,1	0,04	0,238	0,15	nevyhovuje
	ŽB doska	250	1,43	0,1748					
	Vzduchová medzera	50	0,313	0,1597					
	Pórobetónové panely	250	0,21	1,1905					
	Asfaltové pásy	2	0,21	0,0095					
	Sklobit	1,5	0,21	0,0071					
	EPS	100	0,04	2,5000					
OP - terén	PVC	1,5	0,16	0,0094	0,13	0,13	0,378	0,22	nevyhovuje
	Vnútoraná omietka	10	0,99	0,0101					
	Pórobetónové tvárnice + ŽB skelet	300	0,25	1,2000					
	Penový polystyrén	50	0,05	1,0000					
	Asfaltové pásy	3	0,21	0,0143					
	Obmurovka z plnej pálenej tehly	140	0,86	0,1628					

Posúdenie otvorových konštrukcií

Okná PVC 3-sklo	0,850	0,85	vyhovuje
Okná PVC 2-sklo	1,300	0,85	nevyhovuje
Dvere PVC 2-sklo	1,400	2	vyhovuje
Dvere PVC 3-sklo	1,000	2	vyhovuje

5.3 VYKUROVANIE A PRÍPRAVA TEPLEJ VODY

Tepelné hospodárstvo má v hodnotenej organizácii nasledujúcu štruktúru:

Zdroj tepla

Budova je napojená na centrálnu zásobovanie teplom z centrálnej kotolne PK-1. Vstup do budovy sa nachádza zo severozápadnej strany budovy.

Faktor primárnej energie poskytnutý výrobcom tepla je 0,662343 a faktor CO₂ 0,333546 kg/kWh. Ďalším zdrojom tepla je 1 závesný kondenzačný kotol, ktorý slúži na ohrev vody pre bazénovú vodu.



Riadiaci systém, regulácia

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

Rozvody tepla

Rozvody tepla sú v budove prevažne pôvodné oceľové, vedené pred stenou. Ako vykurovacie telesá sa využívajú pôvodné rebrové a doskové radiátory bez termostatických ventilov a hlavíc.



Príprava teplej vody

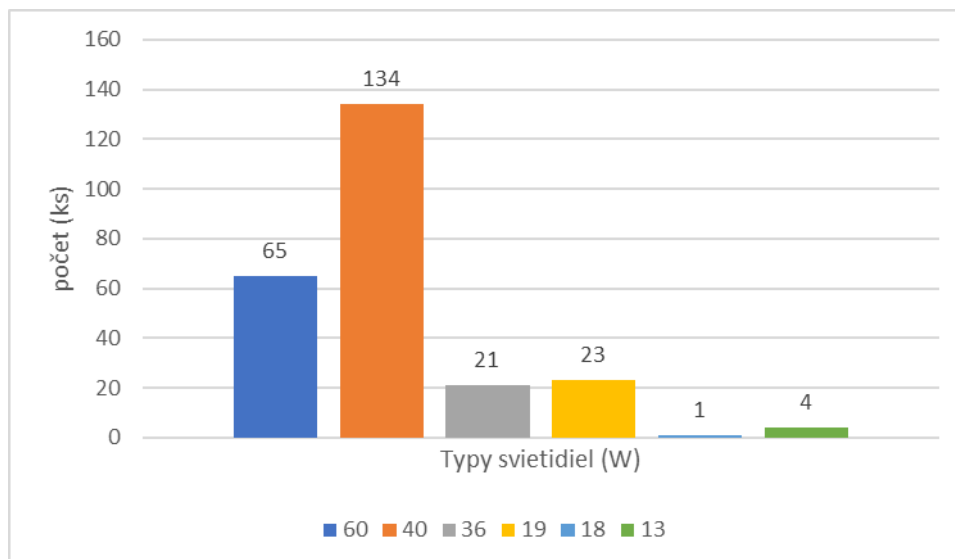
Teplá voda v objekte je pripravovaná v 3 x 80 l elektrických zásobníkových ohrievačoch bez cirkulácie, umiestnených v blízkosti odberných miest a pomocou dodávanej teplej vody z CZT. Podiel elektrickej energie : CZT je uvažovaný 40:60.



5.4 OSVETLENIE

Osvetlenie objektu je riešené prostredníctvom stropných svietidiel s elektronickými a magnetickými predradníkmi a prostredníctvom stropných a nástenných svietidiel.

Ako svetelné zdroje sú vo svietidlách použité lineárne žiarivky o výkonoch 40, 36 a 18 W, úsporné žiarovky o výkonoch od 13 do 19 W a klasické žiarovky o výkonoch 60 W. Svietidlá sa v miestnostiach spínajú manuálne. V objekte sa nenachádzajú snímače pohybu.



*pozn.: počty inštalovaných svietidiel podľa príkonu svetelného zdroja

Celkovo v materskej škole je nainštalovaných 248 ks svietidiel so spoločným príkonom 16,81 kW.

Presný rozpis svietidiel po miestnostiach sa nachádza energetickom audite v prílohe č. 5

5.5 PREVÁDZKA

Prepojené pavilóny materskej školy prevažne slúžia pre vzdelávanie detí blízko okolí Vranova nad Topľou. Celkový počet miestností v predmetnej budove je 91.

Budova materskej školy je prevádzkovaná približne od 6:30 do 16:30 počas celého týždňa.

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

5.6 MERANIE SPOTRIEB ENERGIE

Nakupované teplo

Fakturačné meranie

- meranie spotreby tepla je fakturačným meračom tepla umiestneným v technickej miestnosti predmetnej budovy. Teplo je využívané na vykurovanie a ohrev teplej vody.

Zemný plyn

Fakturačné meranie

- meranie spotreby zemného plynu je realizované fakturačným plynomerom umiestneným v predmetnej budove. Zemný plyn je využívaný na ohrev bazénovej vody a varenie.

Elektrická energia

Fakturačné meranie

- meranie spotreby elektrickej energie je realizované jedným fakturačným elektromerom. Elektrická energia je využívaná na ohrev TUV, osvetlenie a zásuvkové spotrebiče.

5.7 ZHODNOTENIE SÚČASNÉHO STAVU A IDENTIFIKÁCIA NEDOSTATKOV BUDOVY

- obvodový plášť budovy je v pôvodnom stave. Konštrukcia vyhovuje súčasným požiadavkám normy STN 73 0540. Odporúča sa prehodnotiť technický stav pôvodných obvodových konštrukcií príslušným odborným posudkom, ktorý navrhne spôsob riešenia prípadných 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.
- na budove sú osadené PVC okná s izolačným dvoj a trojsklom, 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

- existujúca centrálna plynová kotolňa – PK-1, ktorá je technicky a morálne zastaraná.
- regulačný systém vykurovania na základe ekvitermickej regulácie. Systém vykurovania nie je hydraulicky vyregulovaný
- vykurovacie telesá sú čiastočne technicky a morálne zastarané, bez osadenie termostatických ventilov.

Príprava teplej vody

- bez zistených nedostatkov

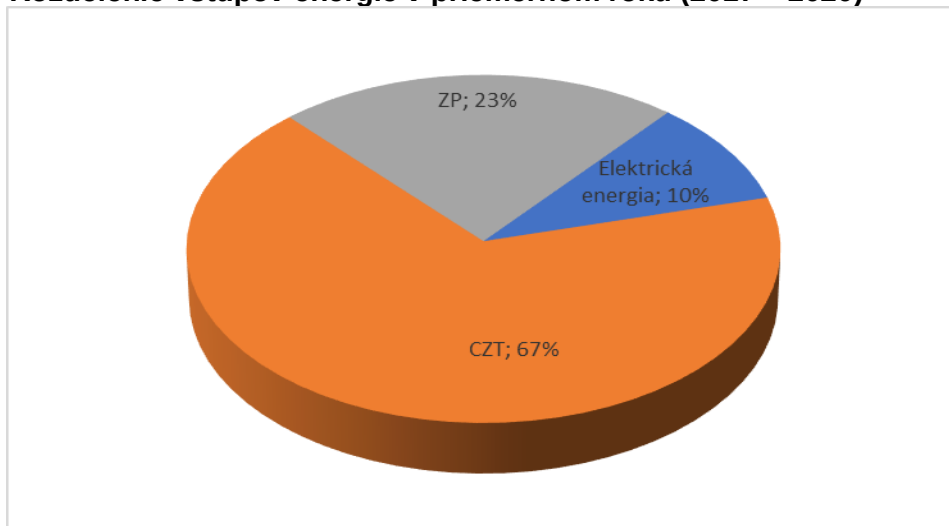
Osvetlenie

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

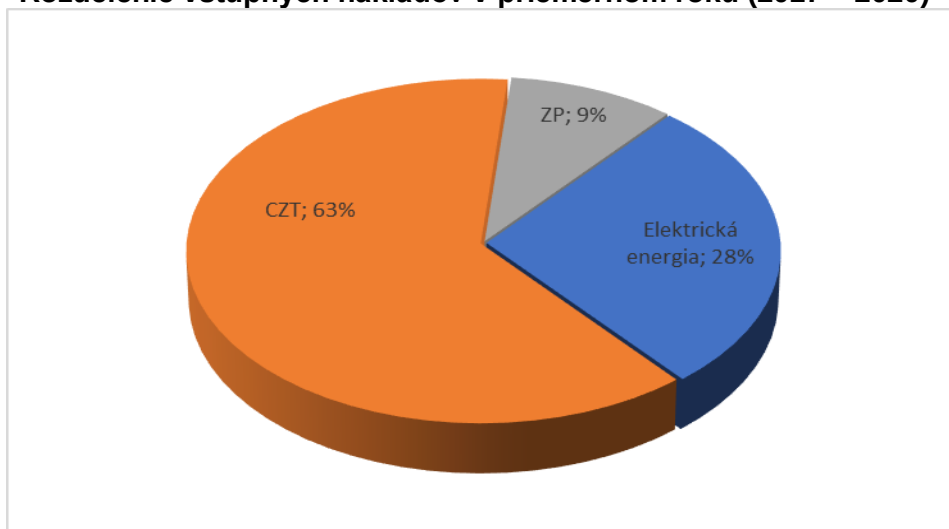
6. BILANCIA SPOTREBY ENERGIE

Grafické vyhodnotenie percentuálnych spotrieb CZT, električky 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 centrálné zásobovanie teplom v budove dominantnú časť, cca 67 %. Z pohľadu nákladov je to necelých 63 %

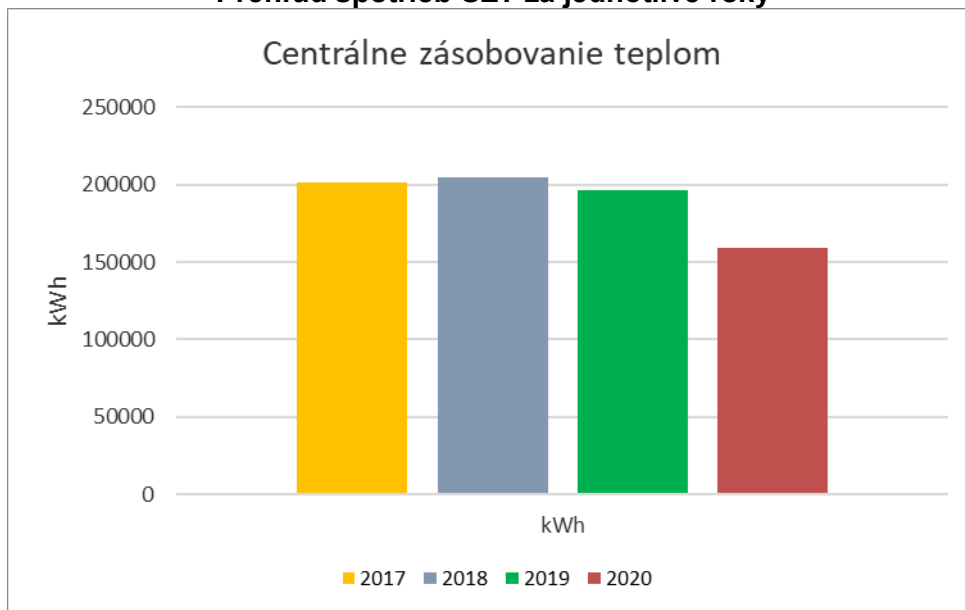
6.1 SPOTREBY PALÍV A ENERGIE

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

CZT :	2017:	200 988 kWh*
	2018:	205 041 kWh
	2019:	196 527 kWh
	2020:	159 094 kWh*
	priemer:	190 412 kWh

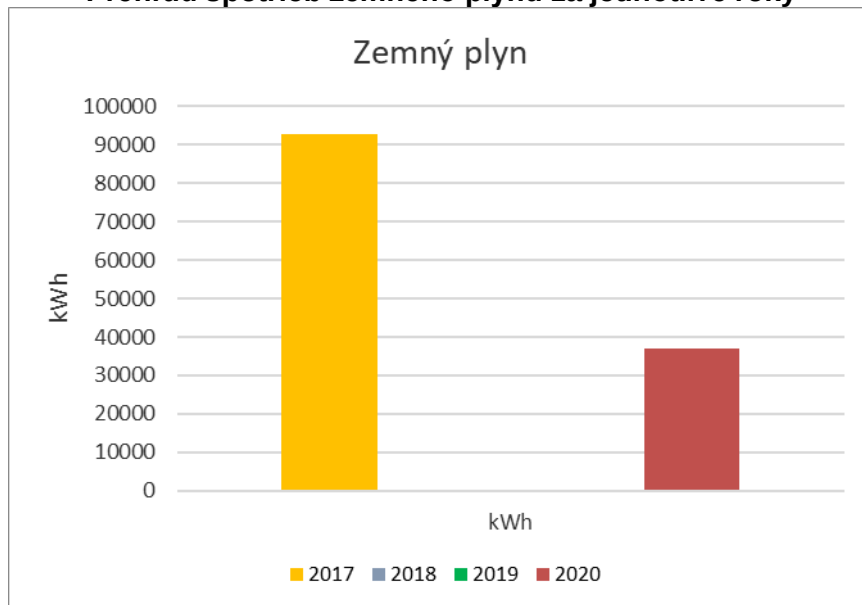
*pozn.: do uzavretia tohto auditu neboli objednávateľom dodané kompletne faktúry za teplo dodané cez CZT. Audit bude uvažovať iba s poskytnutými údajmi ktoré boli poskytnuté Mestským úradom vo Vranove nad Topľou.

Prehľad spotrieb CZT za jednotlivé roky



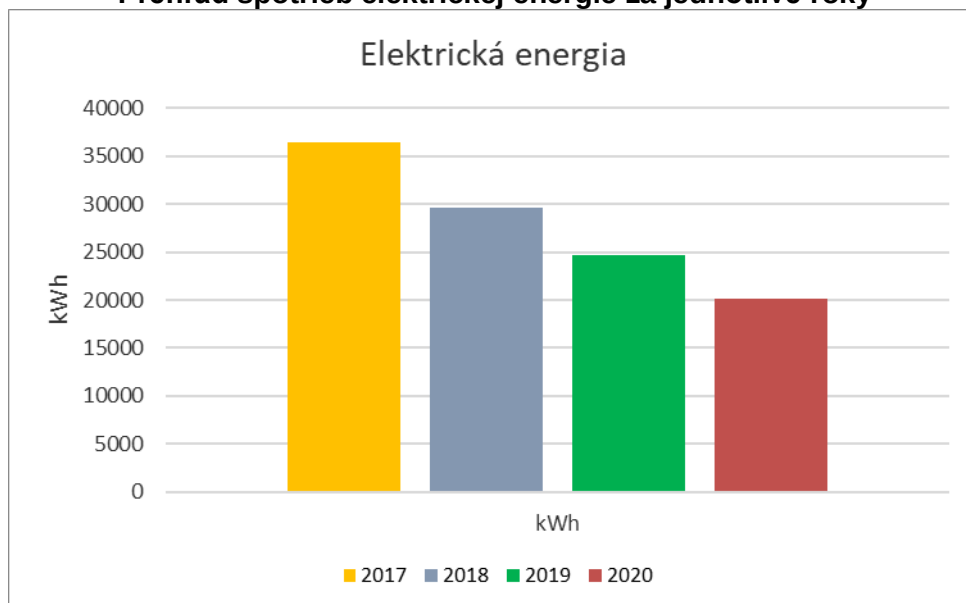
Zemný plyn:	2017:	92 685 kWh
	2018:	- kWh*
	2019:	- kWh*
	2020:	37 025 kWh
	priemer:	64 855 kWh

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

Prehľad spotrieb zemného plynu za jednotlivé roky

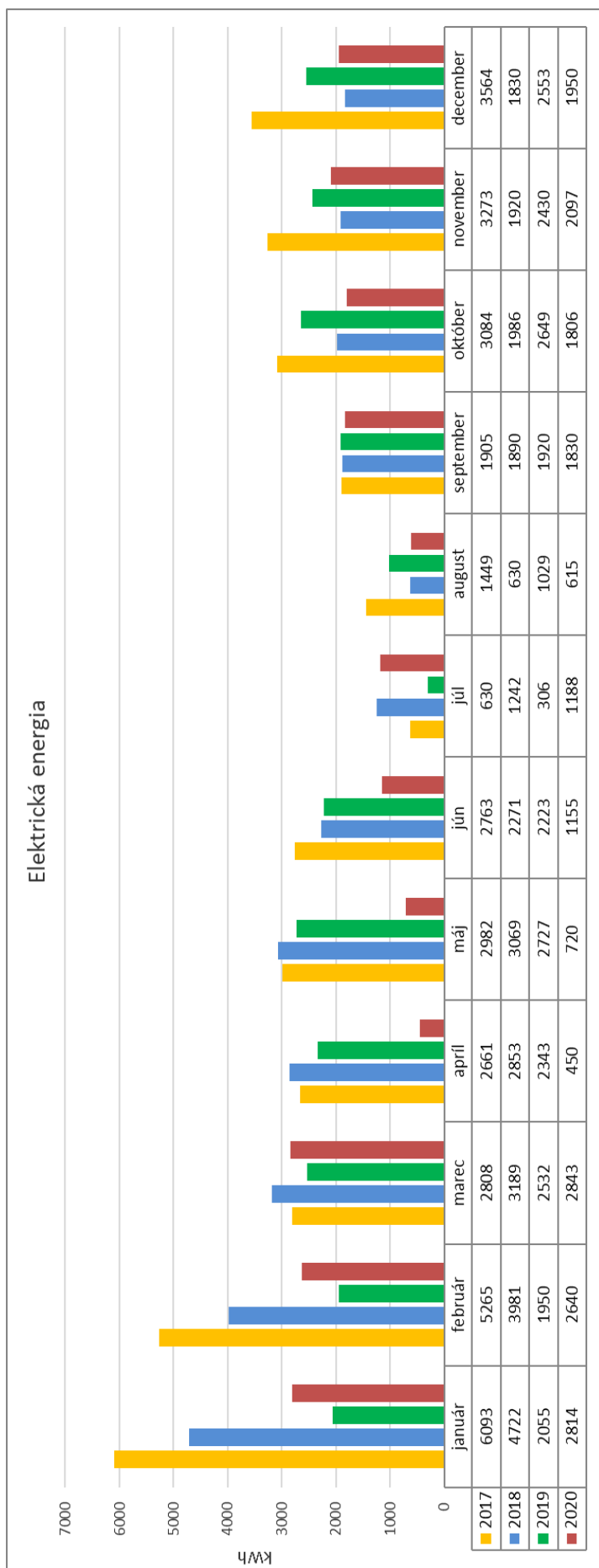
Elektrická energia:	2017:	36 477 kWh*
	2018:	29 583 kWh
	2019:	24 717 kWh*
	2020:	20 108 kWh*
	priemer:	27 721 kWh

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

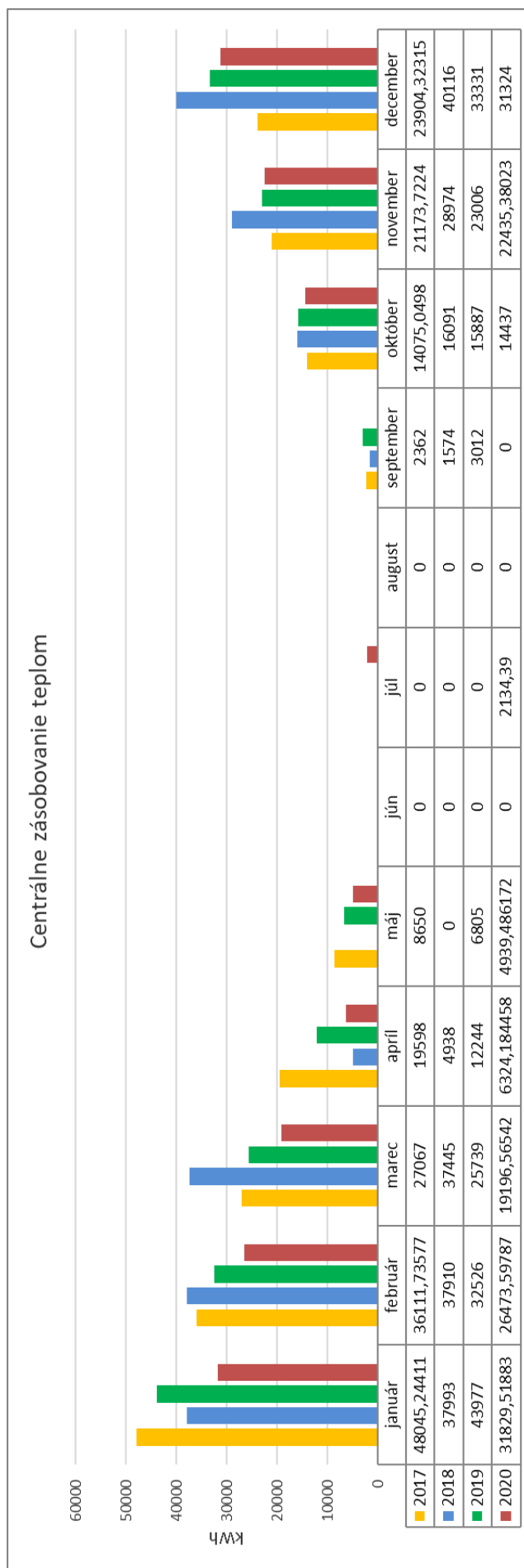
Prehľad spotrieb elektrickej energie za jednotlivé roky**Cena energie:**

- CZT:	0,0889 €/kWh
- zemný plyn	0,0427 €/kWh
- elektrická energia:	0,2705 €/kWh

Prehľad spotrieb elektrická energia za jednotlivé mesiace



Prehľad spotrieb CZT za jednotlivé mesiace



6.2 ODHAD SPOTREBY ENERGIE PRE JEDNOTLIVÉ ÚČELY VYUŽITIA

6.2.1 CZT A ZEMNÝ PLYN

Budova Materskej škôlky Okulka vo Vranove nad Topľou je vykurovaná centrálnou plynovou kotolňou, vstup teplovodu je zo severozápadnej strany objektu. Merač tepla je umiestnený v technickej miestnosti budovy. Teplo privádzané do budovy využívané 100 % pre účely vykurovania.

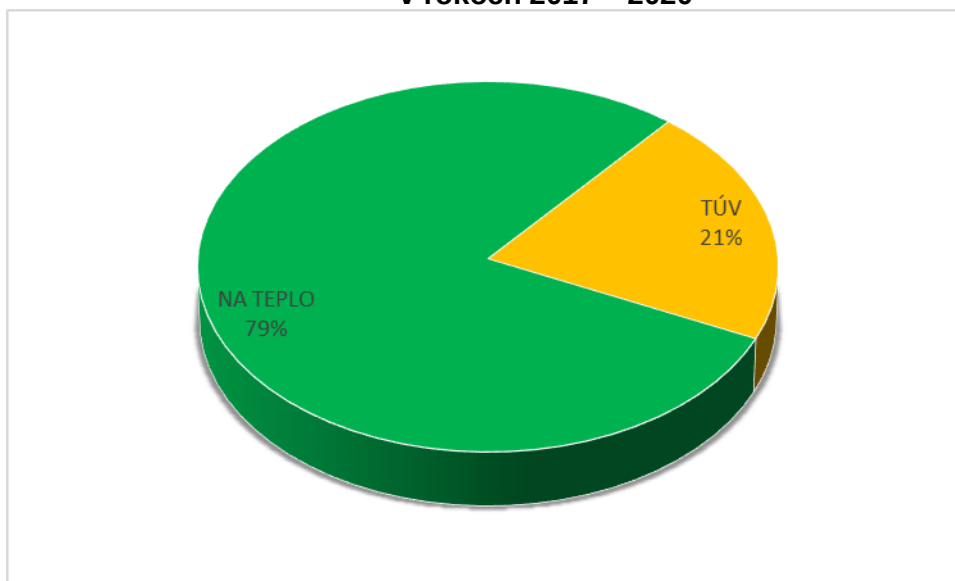
Zemný plyn je využívaný pre účely ohrevu bazénovej vody. Plynomer je umiestnený v samostatnej miestnosti spolu s hlavným uzáverom plynu.

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 152 330 kWh / rok.

Rozdelenie spotrieb tepla, podľa účelu využitia z priemernej spotreby v rokoch 2017 – 2020



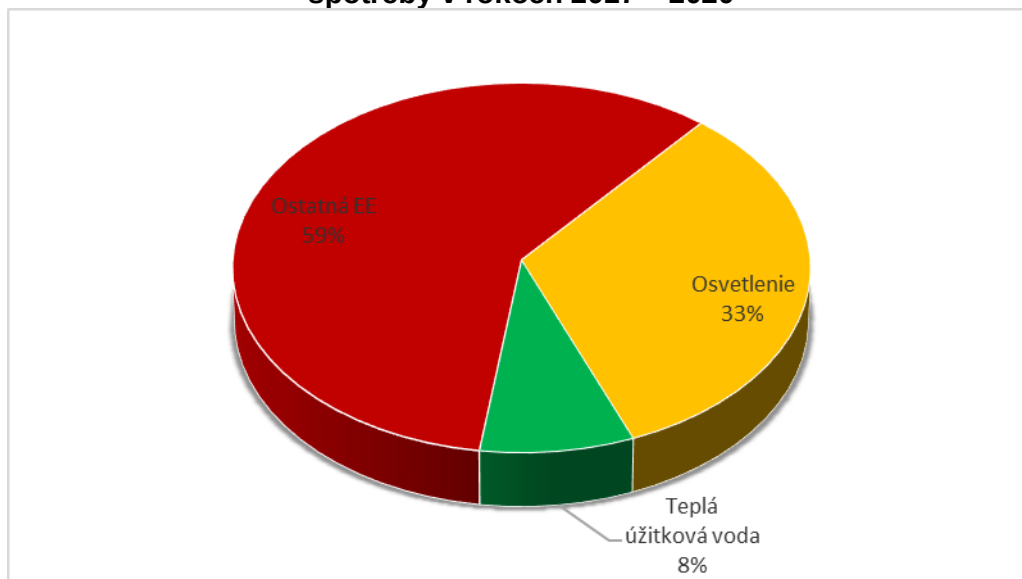
6.2.2 ELEKTRICKÁ ENERGIA

Odhad spotreby elektrickej energie

Elektrická energia na osvetlenie nie je samostatne meraná.

Pre účely výpočtu sa odhaduje ročná spotreba na osvetlenie na úrovni 9 100 kWh, čo činí cca 33 % z celkovej spotreby elektrickej energie v budove. Ďalej je elektrická energia využívaná na ohrev teplej vody v zásobníkových ohrievačoch s odhadovanou spotrebou 2 300 kWh cca 8 % 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

Strecha

Navrhuje sa doizolovanie plochej strechy tepelnou izoláciou na báze polystyrénom hr. 200 mm.

	vrstva stavebnej konštrukcie	d	λ	R	R _{si}	R _{se}	U	U _n	Hodnotenie
		[mm]	[W/m.K]	[(m ² .K) / W]	[(m ² .K) / W]	[(m ² .K) / W]	[W/(m ² .K)]	[W/(m ² .K)]	
OP+TI hr. 160 mm	Vnútrotná omietka	10	0,99	0,0101	0,13	0,04	0,189	0,22	vyhovuje
	Pórobetonové panely + ŽB skelet	300	0,25	1,2000					
	MV	160	0,041	3,9024					
	Vonkajšia omietka	10	0,99	0,0101					
Strecha + TI hr. 200 mm	Vnútrotná omietka	20	0,88	0,0227	0,1	0,04	0,109	0,15	vyhovuje
	ŽB doska	250	1,43	0,1748					
	Vzduchová medzera	50	0,313	0,1597					
	Pórobetonové panely	250	0,21	1,1905					
	Asfaltové pásy	2	0,21	0,0095					
	Sklobit	1,5	0,21	0,0071					
	EPS	100	0,04	2,5000					
	PVC	1,5	0,16	0,0094					
OP - terén	tepelná izolácia	200	0,04	5,0000	0,13	0,13	0,378	0,15	nevyhovuje
	Vnútrotná omietka	10	0,99	0,0101					
	Pórobetonové tvárnice + ŽB skelet	300	0,25	1,2000					
	Penový polystyrén	50	0,05	1,0000					
	Asfaltové pásy	3	0,21	0,0143					
	Obmurovka z plnej pálenej tehly	140	0,86	0,1628					

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	53,6	30,91	nevyhovuje
Navrhovaný stav	26,02	30,91	vyhovuje
	potreba tepla na vykurovanie $Q_{H,nd}$ [kWh / m ³]		HODNOTENIE
	$Q_{H,nd}$	požiadavka STN 73 0540 $Q_{H,nd,N2}$ [kWh / m ³]	
Pôvodný stav	15,2	11,05	nevyhovuje
Navrhovaný stav	7,4	11,05	vyhovuje

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

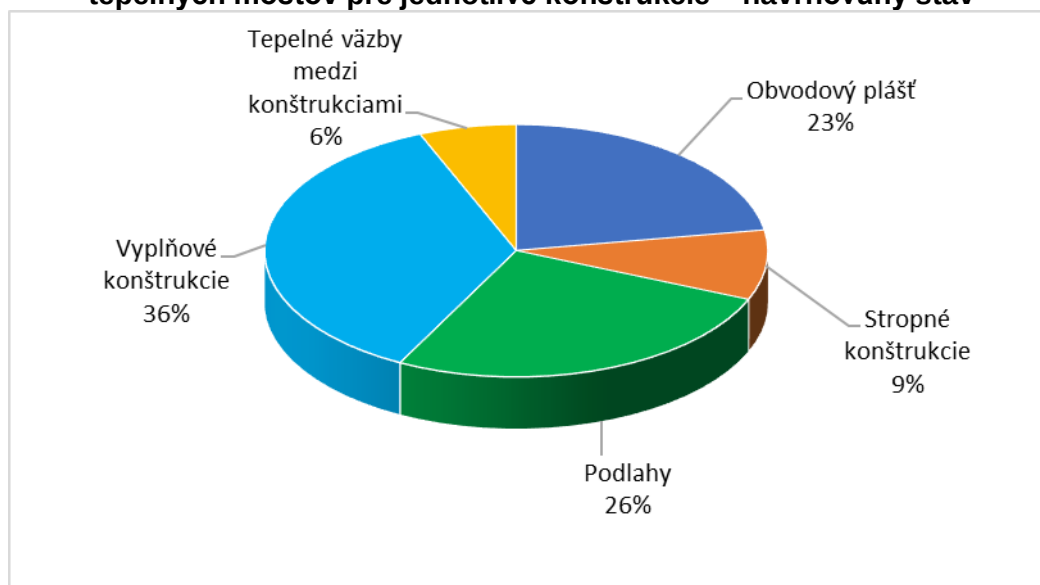
Preukázanie splnenia kritéria $U_{e,m}$ po realizácii navrhovaných opatrení

	faktor tvaru budovy [1/m]	Priemerné U konštrukcií		HODNOTENIE
		$U_{e,m}$	požiadavka STN 73 0540	
Pôvodný stav	0,466	0,354	0,337	nevyhovuje
Navrhovaný stav	0,466	0,320	0,337	vyhovuje

Merná tepelná strata cez teplovýmenný obal budovy – navrhovaný stav

Vlastnosti konštrukcií obálky budov			
Konštrukcia	Plocha A_i	Súčiniteľ prechodu tepla U	Merná tepelná strata prechodom
	m ²	W/m ² .K	W/K
Obvodový plášť			
OP+TI hr. 160 mm	1 538,62	0,19	290,71
OP - terén	26,05	0,38	4,92
Stropné konštrukcie			
Strecha + TI hr. 200 mm	1 086,92	0,11	117,97
Podlahy			
Podlaha na teréne	1 086,92	0,32	347,20
Výplňové konštrukcie			
Okná PVC 3-sklo	53,59	0,85	45,50
Okná PVC 2-sklo	303,70	1,30	394,81
Dvere PVC 2-sklo	23,30	1,40	32,62
Dvere PVC 3-sklo	4,11	1,00	4,11
Tepelné väzby medzi konštrukciami			
Vplyv tepelných mostov	4123,22		82,46

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. Osadenie termostatických ventilov na vykurovacích telesách.

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 na celú mernú podlahovú plochu 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.

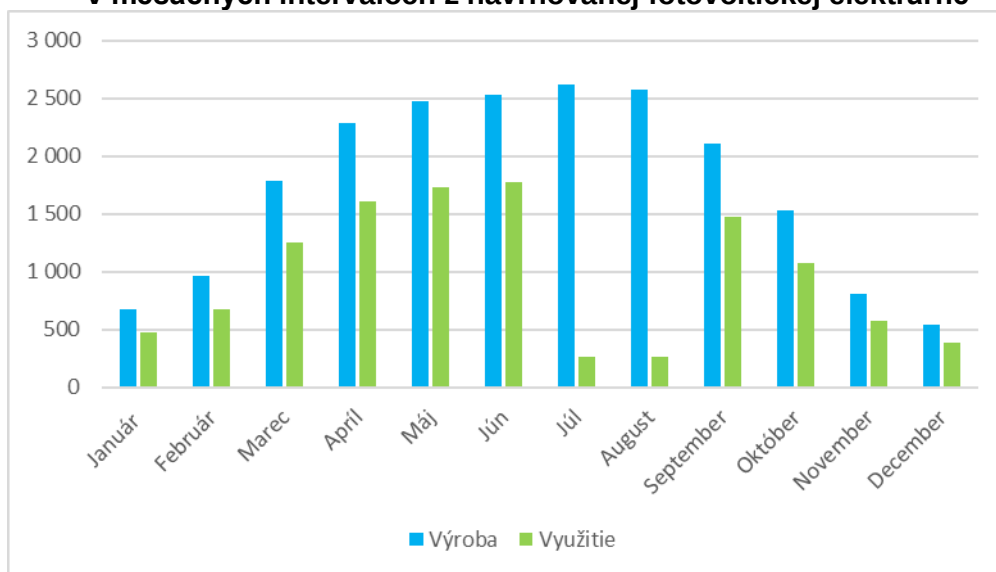
Tá bude inštalovaná na streche budovy materskej školy vo Vranove nad Topľou a bude slúžiť na dodávku energie pre vlastnú spotrebu.

Riešenie pozostáva z inštalácie fotovoltaickej elektrárne na streche hodnotenej budovy s celkovým výkonom 20 kWp.

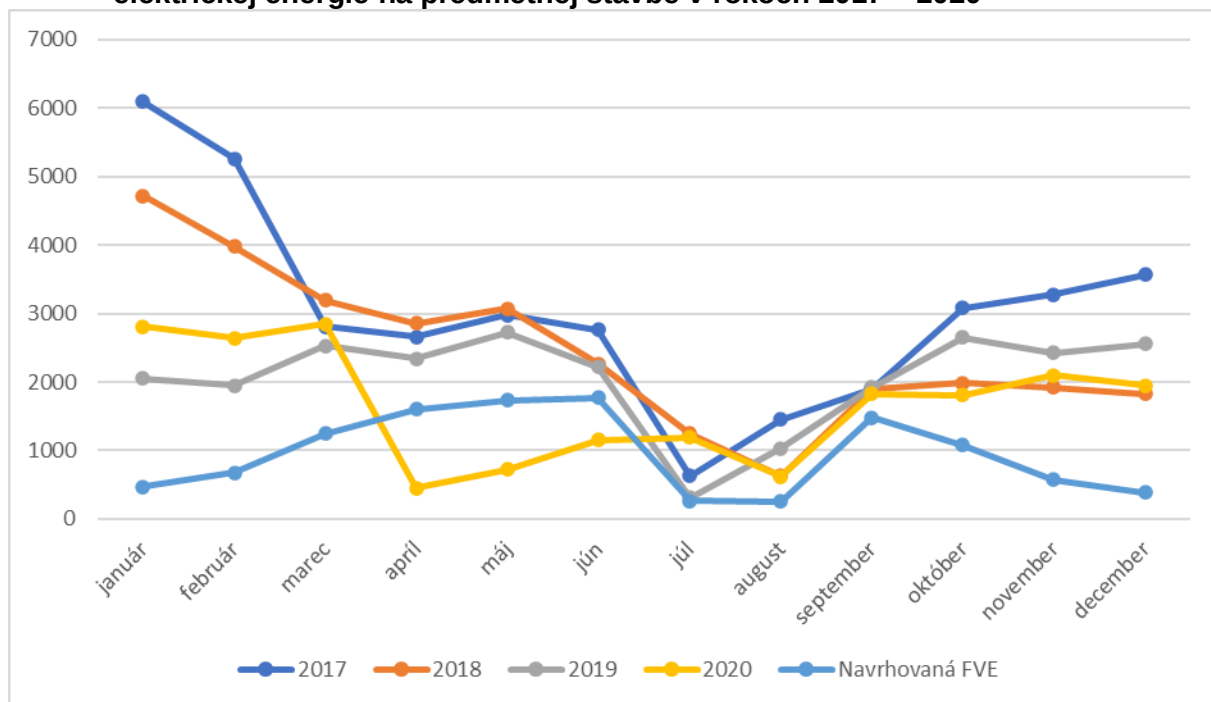
Očakáva sa produkcia výroby elektrickej energie vo výške 20,92 MWh/rok, pričom pre vlastnú spotrebu sa predpokladá využitie vo výške 11,5 MWh/rok.

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

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



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



7.6 EKONOMICKÉ HODNOTENIE

Pri ekonomickom hodnotení navrhovaných opatrení je uvažované s:

doba hodnotenia:	30 rokov
diskontný faktor:	2%
cena tepla:	0,0889 €/kWh*
cena zemného plynu	0,0427 €/kWh*
cena elektrickej energie:	0,2705 €/kWh*

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

Poznámky:

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

Ekonomické hodnotenie - zateplenie stropu do podstrešného priestoru / plochej strechy

Ukazovateľ	jednotka	
Odhad investičných nákladov na realizáciu opatrenia	€	98 000
Ročná úspora realizáciou úsporného opatrenia	€	1 059
Jednoduchá doba návratnosti (T_S)	rok	92,51
Reálna doba návratnosti (T_{SD})	rok	-
Čistá súčasná hodnota (NPV)	€	-74 274
Vnútorne výnosové percento (IRR)	%	-6,13%
Ukazovateľ ziskovosti	%	24,21%

Ekonomické hodnotenie – stavebné opatrenia

Ukazovateľ	jednotka	
Odhad investičných nákladov na realizáciu opatrenia	€	98 000
Ročná úspora realizáciou úsporného opatrenia	€	1 059
Jednoduchá doba návratnosti (T_S)	rok	92,51
Reálna doba návratnosti (T_{SD})	rok	-
Čistá súčasná hodnota (NPV)	€	-74 274
Vnútorne výnosové percento (IRR)	%	-6,13%
Ukazovateľ ziskovosti	%	24,21%

Ekonomické hodnotenie – nútené vetranie s rekuperáciou

Ukazovateľ	jednotka	
Odhad investičných nákladov na realizáciu opatrenia	€	126 000
Ročná úspora realizáciou úsporného opatrenia	€	2 581
Jednoduchá doba návratnosti (T_S)	rok	48,83
Reálna doba návratnosti (T_{SD})	rok	189,48
Čistá súčasná hodnota (NPV)	€	-68 205
Vnútorne výnosové percento (IRR)	%	-2,89%
Ukazovateľ ziskovosti	%	45,87%

Ekonomické hodnotenie – nútené vetranie s rekuperáciou + stavebné opatrenia

Ukazovateľ	jednotka	
Odhad investičných nákladov na realizáciu opatrenia	€	224 000
Ročná úspora realizáciou úsporného opatrenia	€	3 468
Jednoduchá doba návratnosti (T_S)	rok	64,59
Reálna doba návratnosti (T_{SD})	rok	-
Čistá súčasná hodnota (NPV)	€	-146 333
Vnútorne výnosové percento (IRR)	%	-4,37%
Ukazovateľ ziskovosti	%	34,67%

Ekonomické hodnotenie – výmena osvetlenia

Ukazovateľ	jednotka	
Odhad investičných nákladov na realizáciu opatrenia	€	38 000
Ročná úspora realizáciou úsporného opatrenia	€	1 244
Jednoduchá doba návratnosti (T_S)	rok	30,54
Reálna doba návratnosti (T_{SD})	rok	47,65
Čistá súčasná hodnota (NPV)	€	-10 132
Vnútorne výnosové percento (IRR)	%	-0,11%
Ukazovateľ ziskovosti	%	73,34%

Ekonomické hodnotenie – fotovoltika

Ukazovateľ	jednotka	
Odhad investičných nákladov na realizáciu opatrenia	€	30 000
Ročná úspora realizáciou úsporného opatrenia	€	3 118
Jednoduchá doba návratnosti (T_S)	rok	9,62
Reálna doba návratnosti (T_{SD})	rok	10,79
Čistá súčasná hodnota (NPV)	€	39 841
Vnútorne výnosové percento (IRR)	%	9,76%
Ukazovateľ ziskovosti	%	232,80%

Ekonomické hodnotenie – TZB opatrenia

Ukazovateľ	jednotka	
Odhad investičných nákladov na realizáciu opatrenia	€	194 000
Ročná úspora realizáciou úsporného opatrenia	€	6 943
Jednoduchá doba návratnosti (T_s)	rok	27,94
Reálna doba návratnosti (T_{SD})	rok	41,32
Čistá súčasná hodnota (NPV)	€	-38 496
Vnútorne výnosové percento (IRR)	%	0,47%
Ukazovateľ ziskovosti	%	80,16%

Ekonomické hodnotenie – všetky opatrenia spolu

Ukazovateľ	jednotka	
Odhad investičných nákladov na realizáciu opatrenia	€	292 000
Ročná úspora realizáciou úsporného opatrenia	€	7 830
Jednoduchá doba návratnosti (T_s)	rok	37,29
Reálna doba návratnosti (T_{SD})	rok	69,16
Čistá súčasná hodnota (NPV)	€	-116 625
Vnútorne výnosové percento (IRR)	%	-1,35%
Ukazovateľ ziskovosti	%	60,06%

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 plochá strecha	11 920	1 059	98 000	92,5	-
Stavebné opatrenia	11 920	1 059	98 000	92,5	-
Vetranie	41 365	2 581	126 000	48,8	-
Stavebné opatrenia + vetranie	51 349	3 468	224 000	64,6	-
TZB – Fotovoltika	11 528	3 118	30 000	9,6	10,8
TZB - Osvetlenie	4 600	1 244	38 000	30,5	47,7
TZB opatrenia	53 443	6 943	194 000	27,9	41,3
SPOLU	63 427	7 830	292 000	37,3	69,2

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.

	CO ₂	TZL	SO ₂	Nox	CO
CZT	369,9	0,000107	0,001308	0,001568	0,000103
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
		CZT	ZP	EE	Spolu	CZT	ZP	EE	Spolu	
CO ₂	kg	71 208	14 268	4 629	90 106	52 214	14 268	2 612	69 094	23,3%
TZL	kg	0,02	0,00	4,93	4,95	0,02	0,00	2,78	2,80	43,5%
SO ₂	kg	0,25	0,00	24,67	24,92	0,18	0,00	13,92	14,11	43,4%
NO _x	kg	0,30	15,24	27,11	42,65	0,22	15,24	15,30	30,76	27,9%
CO	kg	0,02	4,27	12,47	16,77	0,01	4,27	7,04	11,33	32,4%
					90 195				69 153	23,3%

Pre určenie merateľných ukazovateľov projektu

Environmentálne hodnotenie – pre určenie merateľných ukazovateľov

EMISIE		Súčasný stav				Navrhovaný stav				rozdiel / úspora	
		CZT	ZP	EE	Spolu	CZT	ZP	EE	Spolu		
CO ₂	kg	71 208	14 268	0	71 208	52 214	14 268	0	52 214	26,7%	
TZL	kg	0,02	0,00	0,00	0,02	0,02	0,00	0,00	0,02	26,7%	
SO ₂	kg	0,25	0,00	0,00	0,25	0,18	0,00	0,00	0,18	26,7%	
NO _x	kg	0,30	15,24	0,00	0,30	0,22	15,24	0,00	0,22	26,7%	
CO	kg	0,02	4,27	0,00	0,02	0,01	4,27	0,00	0,01	26,7%	
					71 209					52 214	26,7%

Pozn.:

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

7.8 POSÚDENIE VHODNOSTI OPATRENÍ NA REALIZÁCIU FORMOU GARANTOVANÝCH ENERGETICKÝCH SLUŽIEB

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

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

Výhody GES:

- verejný subjekt spláca investíciu vo výške ušetrených výdavkov na energie
- poskytovateľ GES financuje projekt z vlastných alebo požičených peňazí
- riziko projektu (nedosiahnutie garantovaných energetických úspor) znáša poskytovateľ GES
- prevádzka a obsluha zariadení aj energetický manažment počas trvania projektu vykonáva poskytovateľ GES
- zhodnotenie verejného majetku bez potreby verejných zdrojov
- verejný subjekt získava garanciu dodávky energie v množstve, kvalite a cene, pričom o prevádzku zariadení sa vôbec nestará
- inštalovanú technológiu je po skončení kontraktu možné odkúpiť v zostatkovej cene alebo znovu podpísať zmluvu o GES

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

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

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

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

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

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

Jednotlivé spotreby vychádzajú z priemeru spotrieb v období 2017 – 2020. Výpočtové hodnoty vychádzajú zo zistené energetického audítora a informácií od prevádzkovateľa objektu o skutočnej prevádzke objektu v hodnotenom období. Financovanie zlepšenia energetickej efektívnosti z verejných zdrojov a zo zdrojov EÚ sa týka aplikácie pravidiel Eurostatu na:

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

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

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

Ak tento podiel v percentuálnom vyjadrení je:

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

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

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

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

	Jednoduchá návratnosť (rok)	Investícia (Eur)	Vhodnosť na GES	Zdôvodnenie
Zateplenie plochej strechy	92,5	98 000	OPATRENIE NIE JE VHODNÉ NA GES	Značne dlhá doba vypočítanej jednoduchej návratnosti navrhovaného opatrenia
Vetranie	48,8	126 000	OPATRENIE NIE JE VHODNÉ NA GES	Značne dlhá doba vypočítanej jednoduchej návratnosti navrhovaného opatrenia
Osvetlenie	30,5	38 000	OPATRENIE NIE JE VHODNÉ NA GES	Značne dlhá doba vypočítanej jednoduchej návratnosti navrhovaného opatrenia
Fotovoltaická elektrárň 20 kWp	9,6	30 000	OPATRENIE JE VHODNÉ NA GES	Potencionálne vhodné opatrenie na realizáciu formou GES
IDENTIFIKÁCIA RELEVANTNÝCH OBMEDZENÍ Z pohľadu spracovateľov energetického auditu nie je známe žiadne obmedzenie z hľadiska realizovateľnosti všetkých navrhovaných opatrení.				

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

Alternatíva 1:

- Modernizácia vnútorného osvetlenia
- Inštalácia fotovoltickej elektrárne na streche subjektu

Hodnoty na vyplnenie:			
Výška úveru [€]:	68 000	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 [€]:	5 696,13	Ročné platby za GES [€]:	6 836
Suma splátok za rok [€]:	5 696,13		
Celkovo splatené [€]:	85 442		

Hodnoty na vyplnenie:			
		Spôsob financovania:	
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]	27 010	Investičné náklady poskytovateľa GES [€]	68 000
		Grant (verejné národné zdroje) [€]	0
Garantované ročné úspory [€]	4 362	Grant (EÚ) [€]	0
Trvanie zmluvy [rokov]	15	FN (verejné národné zdroje) [€]	0
Ročné platby za GES [€]	6 836	FN (EÚ) [€]	0
Vypočítané hodnoty:			
Garantované úspory [%]	16%	Kapitálové výdavky [€]	68 000

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

Hodnoty na vyplnenie:			
Výška úveru [€]:	292 000	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 [€]:	24 459,84	Ročné platby za GES [€]:	29 352
Suma splátok za rok [€]:	24 459,84		
Celkovo splatené [€]:	366 898		

Hodnoty na vyplnenie:			
		Spôsob financovania:	
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]	27 010	Investičné náklady poskytovateľa GES [€]	292 000
		Grant (verejné národné zdroje) [€]	0
Garantované ročné úspory [€]	7 830	Grant (EÚ) [€]	0
Trvanie zmluvy [rokov]	15	FN (verejné národné zdroje) [€]	0
Ročné platby za GES [€]	29 352	FN (EÚ) [€]	0
Vypočítané hodnoty:			
Garantované úspory [%]	29%	Kapitálové výdavky [€]	292 000

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

Hodnoty na vyplnenie:			
Výška úveru [€]:	58 400	Odmena za služby pre poskytovateľa GES (percento z ročnej platby za GES):	20%
Úroková miera:	3,00%		
Trvanie zmluvy [roky]:	15		
Počet platieb za rok:	1		
Vypočítané hodnoty:			
Ročná splátka [€]:	4 891,97	Ročné platby za GES [€]:	5 871
Suma splátok za rok [€]:	4 891,97		
Celkovo splatené [€]:	73 380		

Hodnoty na vyplnenie:			
		Spôsob financovania:	
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]	27 010	Investičné náklady poskytovateľa GES [€]	58 400
		Grant (verejné národné zdroje) [€]	0
Garantované ročné úspory [€]	7 830	Grant (EÚ) [€]	233 600
Trvanie zmluvy [rokov]	15	FN (verejné národné zdroje) [€]	0
Ročné platby za GES [€]	5 871	FN (EÚ) [€]	0
Vypočítané hodnoty:			
Garantované úspory [%]	29%	Kapitálové výdavky [€]	292 000

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. 80% 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 %	
	CZT	ZP	EE	€	CZT	ZP	EE	€	Energia	€
ÚVK	152,33			13 538	100,98			8 974	33,7%	33,7%
TÚV	40,17		2,30	4 192	40,17		2,30	4 192	0,0%	0,0%
Vetranie				0			4,05	1 096		
Fotovoltaika				0			-11,53	-3 118		
Osvetlenie			9,10	2 462			4,50	1 217	50,5%	50,5%
Ostatné			16,32	4 415			16,32	4 415		
Ostatné/ZP		64,86		2 770		64,86		2 770	0,0%	0,0%
Spolu	192,50	64,86	27,72	27 376	141,15	64,86	15,64	19 545	28,8%	28,6%
	285,08				221,65				22,2%	

7.10 PREDPOKLAD SPLNENIA ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI BUDOV

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

Podľa §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 nové a významne obnovované budovy horná hranica energetickej triedy A0 ak je to technicky, funkčne a ekonomicky uskutočniteľné.

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

	Súčasný stav			Navrhovaný stav		
	potreba energie (kWh/m2)	energetická trieda	hodnotenie	potreba energie (kWh/m2)	energetická trieda	hodnotenie
Vykurovanie	52,92	B	nevyhovuje	25,38	A	vyhovuje
Príprava teplej vody	12,78	C	nevyhovuje	12,78	C	nevyhovuje
Nútené vetranie a chladenie	Nie je určené					
Osvetlenie	8,27	A	vyhovuje	4,58	A	vyhovuje
Celková potreba energie	68,9	B	nevyhovuje	37,7	A	vyhovuje
Primárna energia	75,64	B	nevyhovuje	32,76	A0	vyhovuje

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

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

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

Pozn.: navrhované opatrenia a následné zaradenie do energetickej triedy vychádzajú z návrhov spracovateľov energetického auditu. Ak sa pristúpi k vypracovaniu realizačného projektu rekonštrukcie budovy 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 stropu do podstrešného priestoru/zateplenie plochej strechy,
- rekonštrukciu osvetlenia vnútorných priestorov,
- inštalácia fotovoltickej elektrárne na streche s výkonom 20 kWp
- nútené vetranie s rekuperáciou tepla.

Po realizácii navrhovaných opatrení sa predpokladajú celkové úspory spotreby energie vo výške cca 28%. Uvedené úspory vychádzajú zo spôsobu prevádzky, ktorému prislúchajú spotreby za roky 2017 – 2020. Pri zmene spôsobu prevádzkovania budovy sa môžu uvedené úspory líšiť.

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

PRÍLOHA 1

Výpočtové formuláre

Energetické hodnotenie budov - aktuálny stav						
1.TYP BUDOVY:		Budovy škôl a školských zariadení				
2.NÁZOV OBJEKTU:		Zníženie energetickej náročnosti budovy MŠ Okulka vo Vranove nad Topľou				
Obostavaný objem [m ³] V _b = 8 854,31		Merná plocha [m ²] A _b = 2 515,43				
Obytná budova ☐ áno ☒ nie		Priemerná konštrukčná výška vykurovaných podlaží [m] h _{k,pr} = 3,52				
Budova ☐ nová ☒ existujúca		☒ Verejná budova ☐ Bytový dom ☐ Rodinný dom				
3.KLIMATICKÉ ÚDAJE						
Okres:		VT				
Teplotná oblasť:		-15,0 [°C]				
Vonkajšia priemerná teplota v zimnom období:		3,86 [°C]				
Vonkajšia priemerná teplota v letnom období:		17,4 [°C]				
Počet vykurovacích dní:		212				
Prevládajúca teplota interiéru:		20,0 [°C]				
4 a).MERNÁ TEPELNÁ STRATA PRECHODOM TEPLA		H _T = L _D + L _s + H _U [W / K]				
Konštrukcia	Plocha A _i [m ²]	U _i [W / m ² .K]	U _i . A _i [W / K]	L _D /L _s /H _U	Faktor b _x	b _x . U _i . A _i [W / K]
OP+TI hr. 160 mm	1 538,62	0,189	290,71		1,00	290,71
Strecha + EPS hr. 100 mm	1 086,92	0,238	259,03		1,00	259,03
OP - terén	26,05	0,378	9,84		0,50	4,92
Podlaha na teréne	1 086,92	0,319	347,20		1,00	347,20
Okná PVC 3-sklo	53,59	0,849	45,50		1,00	45,50
Okná PVC 2-sklo	303,70	1,300	394,81		1,00	394,81
Dvere PVC 2-sklo	23,30	1,400	32,62		1,00	32,62
Dvere PVC 3-sklo	4,11	1,000	4,11		1,00	4,11
			0,00		1,00	0,00
Súčty:	Σ A _i = 4 123,2				Σ b _x . U _i . A _i =	1 378,9
4 b). ZAPOČÍTANIE VPLYVU TEPELNÝCH MOSTOV:		☐ exaktne ☒ paušálne				
Exaktne:	Δ U = 0,02					
Vplyv tepelných mostov		Δ U . Σ A _i =		82,46 [W / K]		
Merná tepelná strata		H _T = Σ b _x . U _i . A _i + Δ U . Σ A _i =		1 461,37 [W / K]		
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla		U _m = H _T / Σ A _i =		0,354 [W / (m ² . K)]		
4 c). MERNÁ TEPELNÁ STRATA VETRANÍM		H _V [W / K]				
Intenzita výmeny vzduchu n = 0,500 [1 / h]		H _V = 0,264 . n . V _b =		1 168,77 [W / K]		
4/1. MERNÁ TEPELNÁ STRATA (celé vykur. obdobie)		H = H _T + H _V =		2 630,14 [W / K]		
4/2. MERNÁ TEPELNÁ STRATA (výpočet po mesiacoch)		Q _L [kWh]				
január		42 658,8				
február		34 642,1				
marec		30 135,1				
apríl		19 126,4				
október		19 959,6				
november		29 731,1				
december		39 723,6				

5 a). SOLÁRNE ZISKY (pre vykurovacie obdobie)				Qs [kWh]	
	lsj	gnj	Anj	Σlsj . Σ0,5 . gnj. Anj	
Východ	200	0,600	48,80	2 927,7	
	200	0,500	8,61	430,5	
			spolu:	3 358,3	
Západ	200	0,600	128,88	7 732,6	
	200	0,500	22,74	1 137,2	
			spolu:	8 869,8	
Sever	100	0,600	55,85	1 675,5	
	100	0,500	9,86	246,4	
			spolu:	1 921,9	
Juh	320	0,600	70,18	6 737,1	
	320	0,500	12,38	990,8	
			spolu:	7 727,9	
Qs =				21 877,8	

5 b). SOLÁRNE ZISKY (výpočet po mesiacoch)								Qs [kWh]	
	V	Z	S	J	JZ / JV	SZ / SV	H	Σ	
január	250,2	660,8	174,9	729,3	0,0	0,0	0,0	1 815,2	
február	411,4	1 086,5	265,2	1 052,9	0,0	0,0	0,0	2 816,1	
marec	705,2	1 862,7	386,3	1 478,0	0,0	0,0	0,0	4 432,1	
apríl	992,4	2 621,0	522,8	1 601,1	0,0	0,0	0,0	5 737,3	
október	540,7	1 428,0	278,7	1 381,4	0,0	0,0	0,0	3 628,7	
november	258,6	683,0	161,4	799,4	0,0	0,0	0,0	1 902,4	
december	198,1	523,3	130,7	685,8	0,0	0,0	0,0	1 538,0	

5 c). VNÚTORNÉ ZISKY (celé vykurov. obdobie)				Qi = t. qi. Ab =	76 791	[kWh]
Verejná budova ☒ qi = 6 [W / m²]						

5 d). VNÚTORNÉ ZISKY (výpočet po mesiacoch)				Qi [kWh]
január				11 228,88
február				10 142,21
marec				11 228,88
apríl				10 866,66
október				11 228,88
november				10 866,66
december				11 228,88

5. CELKOVÉ VNÚTORNÉ ZISKY				Qg = Qi + Qs =	98 660,8	[kWh]
---------------------------	--	--	--	----------------	----------	---------

6/1. POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE (celé vykurovacie obdobie)			
pomocný prepočítavací súčiniteľ qh = 82,12			
súčiniteľ využitia tepelných ziskov η = 0,95			
Qh = qh. (Ht + Hv) - η. Qg = 122 260,3 [kWh / rok]			

6/3. POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE (výpočet po mesiacoch)				Qh [kWh]				
január	0,31	260 000	69,07	0,8	70	91,3%	30 746,5	1,79
február	0,37			0,8	70	88,5%	23 180,1	
marec	0,52			0,8	70	82,2%	17 259,5	
apríl	0,87			0,8	70	68,6%	7 744,0	
október	0,74			0,8	70	73,1%	9 098,8	
november	0,43			0,8	70	86,1%	18 739,9	
december	0,32			0,8	70	90,7%	28 147,0	

7. MERNÁ POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE				134 915,8	
Qh,nd,r1 = Qh / Vb =				15,2 [kWh / m³]	

8. MERNÁ POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE					
Qh,nd,r2 = Qh / Ab =				53,6 [kWh / m²]	

9. FAKTOR TVARU BUDOVY				ΣAi / Vb =		0,466
------------------------	--	--	--	------------	--	-------

Energetické hodnotenie budov - po realizácii navrhovaných úprav						
1.TYP BUDOVY:		Budovy škôl a školských zariadení				
2.NÁZOV OBJEKTU:		Zníženie energetickej náročnosti budovy MŠ Okulka vo Vranove nad Topľou				
Obostavaný objem [m ³] V _b = 8 854,31		Merná plocha [m ²] A _b = 2 515,43				
Obytná budova ☐ áno ☒ nie		Priemerná konštrukčná výška vykurovaných podlaží [m] h _{k,pr} = 3,52				
Budova ☐ nová ☒ obnovovaná		☒ Verejná budova ☐ Bytový dom ☐ Rodinný dom				
3.KLIMATICKÉ ÚDAJE						
Okres:		VT				
Teplotná oblasť:		-15,0 [°C]				
Vonkajšia priemerná teplota v zimnom období:		3,86 [°C]				
Vonkajšia priemerná teplota v letnom období:		17,4 [°C]				
Počet vykurovacích dní:		212				
Prevládajúca teplota interiéru:		20,0 [°C]				
4 a).MERNÁ TEPELNÁ STRATA PRECHODOM TEPLA H_T = L_D + L_S + H_U [W / K]						
Konštrukcia	Plocha A _i [m ²]	U _i [W / m ² .K]	U _i . A _i [W / K]	L _D / L _S /H _U	Faktor b _x	b _x . U _i . A _i [W / K]
OP+TI hr. 160 mm	1 538,62	0,189	290,71		1,00	290,71
Strecha + TI hr. 200 mm	1 086,92	0,109	117,97		1,00	117,97
OP - terén	26,05	0,378	9,84		0,50	4,92
Podlaha na teréne	1 086,92	0,319	347,20		1,00	347,20
Okná PVC 3-sko	53,59	0,849	45,50		1,00	45,50
Okná PVC 2-sko	303,70	1,300	394,81		1,00	394,81
Dvere PVC 2-sko	23,30	1,400	32,62		1,00	32,62
Dvere PVC 3-sko	4,11	1,000	4,11		1,00	4,11
			0,00		1,00	0,00
Súčty:	Σ A_i = 4 123,2	Σ b_x . U_i . A_i = 1 237,8				
4 b). ZAPOČÍTANIE VPLYVU TEPELNÝCH MOSTOV: ☐ exaktne ☒ paušálne						
Exaktne:	Δ U = 0,02					
Vplyv tepelných mostov					Δ U . Σ A _i =	82,46 [W / K]
Merná tepelná strata					H _T = Σ b _x . U _i . A _i + Δ U . Σ A _i =	1 320,31 [W / K]
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla					U _m = H _T / Σ A _i =	0,320 [W/(m ² . K)]
4 c). MERNÁ TEPELNÁ STRATA VETRANÍM H_V [W / K]						
Intenzita výmeny vzduchu n = 0,175 [1 / h]		H _V = 0,264 . n . V _b =		409,07 [W / K]		
4/1. MERNÁ TEPELNÁ STRATA (celé vyk. obdobie)					H = H_T + H_V =	1 729,38 [W / K]
4/2. MERNÁ TEPELNÁ STRATA (výpočet po mesiacoch)					Q_L	[kWh]
január					28049,2	
február					22778,0	
marec					19814,5	
apríl					12576,1	
október					13123,9	
november					19548,9	
december					26119,2	

5 a). SOLÁRNE ZISKY (pre vykurovacie obdobie)							Qs [kWh]	
	lsj	gnj	Anj				Σlsj . Σ0,5 . gnj. Anj	
Východ	200	0,600	48,80				2 927,7	
	200	0,500	8,61				430,5	
spolu:							3 358,3	
Západ	200	0,600	128,88				7 732,6	
	200	0,500	22,74				1 137,2	
spolu:							8 869,8	
Sever	100	0,600	55,85				1 675,5	
	100	0,500	9,86				246,4	
spolu:							1 921,9	
Juh	320	0,600	70,18				6 737,1	
	320	0,500	12,38				990,8	
spolu:							7 727,9	
Qs =							21 877,8	
5 b). SOLÁRNE ZISKY (výpočet po mesiacoch)							Qs [kWh]	
	V	Z	S	J	JZ / JV	SZ / SV	H	Σ
január	250,2	660,8	174,9	729,3	0,0	0,0	0,0	1 815,2
február	411,4	1 086,5	265,2	1 052,9	0,0	0,0	0,0	2 816,1
marec	705,2	1 862,7	386,3	1 478,0	0,0	0,0	0,0	4 432,1
apríl	992,4	2 621,0	522,8	1 601,1	0,0	0,0	0,0	5 737,3
október	540,7	1 428,0	278,7	1 381,4	0,0	0,0	0,0	3 628,7
november	258,6	683,0	161,4	799,4	0,0	0,0	0,0	1 902,4
december	198,1	523,3	130,7	685,8	0,0	0,0	0,0	1 538,0
5 c). VNÚTORNÉ ZISKY (celé vyk. obdobie)							Qi = 5. qi. Ab =	76 791 [kWh]
Verejná budova ☒ qi = 6 [W / m²]								
5 d). VNÚTORNÉ ZISKY (výpočet po mesiacoch)							Qi [kWh]	
január							11 228,88	
február							10 142,21	
marec							11 228,88	
apríl							10 866,66	
október							11 228,88	
november							10 866,66	
december							11 228,88	
5. CELKOVÉ VNÚTORNÉ ZISKY							Qi + Qs =	98 660,8 [kWh]
6/1. POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE (celé vykurovacie obdobie)								
pomocný prepočítavací súčiniteľ qh =							82,12	
súčiniteľ využitia tepelných ziskov qvtz =							0,95	
Qh = qh. (Hr + Hv) - qvtz. (Qs + Qi)							48 289,4	[kWh / rok]
6/3. POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE (výpočet po mesiacoch)							Qh [kWh]	
január	0,47	260 000	105,05	0,8	70	90,0%	16 307,9	2,30
február	0,57			0,8	70	86,1%	11 626,4	
marec	0,79			0,8	70	77,4%	7 692,1	
apríl	1,32			0,8	70	59,6%	2 681,7	
október	1,13			0,8	70	65,3%	3 425,4	
november	0,65			0,8	70	82,8%	8 982,1	
december	0,49			0,8	70	89,1%	14 740,3	
7. MERNÁ POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE							65 456,1	
Qh,nd,r1 = Qh / Vb =							7,4 [kWh / m³]	
8. MERNÁ POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE								
Qh,nd,r2 = Qh / Ab =							26,02 [kWh / m²]	
9. FAKTOR TVARU BUDOVY							ΣAi / Vb =	0,466

Energetické hodnotenie budov - aktuálny stav							
1.TYP BUDOVY:		Budovy škôl a školských zariadení					
2.NÁZOV OBJEKTU:		Zníženie energetickej náročnosti budovy MŠ Okulka vo Vranove nad Topľou					
Obostavaný objem [m ³] V _b = 8 854,31		Merná plocha [m ²] A _b = 2 515,43					
Obytná budova áno nie		Priemerná konštrukčná výška vykurovaných podlaží [m] h _{k,pr} = 3,52					
Budova nová jestvujúca		Verejná budova Bytový dom Rodinný dom					
3.KLIMATICKÉ ÚDAJE							
Okres:		VT					
Teplotná oblasť:		-15,0 [°C]					
Vonkajšia priemerná teplota v zimnom období:		3,86 [°C]					
Vonkajšia priemerná teplota v letnom období:		17,4 [°C]					
Počet vykurovacích dní:		212					
Prevládajúca teplota interiéru:		18,4 [°C]					
4 a).MERNÁ TEPELNÁ STRATA PRECHODOM TEPLA		H _T = L _D + L _S + H _U [W / K]					
Konštrukcia	Plocha A _i [m ²]	U _i W / m ² .K	U _i . A _i [W / K]	L _D /L _S /H _U	Faktor b _x	b _x . U _i . A _i [W / K]	
OP+TI hr. 160 mm	1 538,62	0,189	290,71		1,00	290,71	
Strecha + EPS hr. 100 mm	1 086,92	0,238	259,03		1,00	259,03	
OP - terén	26,05	0,378	9,84		0,50	4,92	
Podlaha na teréne	1 086,92	0,319	347,20		1,00	347,20	
Okná PVC 3-sklo	53,59	0,849	45,50		1,00	45,50	
Okná PVC 2-sklo	303,70	1,300	394,81		1,00	394,81	
Dvere PVC 2-sklo	23,30	1,400	32,62		1,00	32,62	
Dvere PVC 3-sklo	4,11	1,000	4,11		1,00	4,11	
Súčty:	Σ A _i = 4 123,2	Σ b _x . U _i . A _i = 1 378,9					
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						
Vplyv tepelných mostov	Δ U . Σ A _i =					82,46 [W / K]	
Merná tepelná strata	H _T = Σ b _x . U _i . A _i + Δ U . Σ A _i =					1 461,37 [W / K]	
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla	U _m = H _T / Σ A _i =					0,354 [W / (m ² . K)]	
4 c). MERNÁ TEPELNÁ STRATA VETRANÍM		H _V [W / K]					
Intenzita výmeny vzduchu n = 0,500 [1 / h]		H _V = 0,264 . n . V _b =		1 168,77 [W / K]			
4/1. MERNÁ TEPELNÁ STRATA (celé vykur. obdobie)		H = H _T + H _V =					2 630,14 [W / K]
4/2. MERNÁ TEPELNÁ STRATA (výpočet po mesiacoch)		Q _L [kWh]					
január		39 527,9					
február		31 814,2					
marec		27 004,2					
apríl		16 096,5					
máj		0,0					
september		0,0					
október		16 828,7					
november		26 701,2					
december		36 592,6					

5 a). SOLÁRNE ZISKY (pre vykurovacie obdobie)						Qs [kWh]	
		lsj	gnj	Anj	Σ lsj . Σ 0,5 . gnj . Anj		
	Východ	200	0,600	48,80	2 927,7		
		200	0,500	8,61	430,5		
					3 358,3		
	Západ	200	0,600	128,88	7 732,6		
		200	0,500	22,74	1 137,2		
					8 869,8		
	Sever	100	0,600	55,85	1 675,5		
		100	0,500	9,86	246,4		
					1 921,9		
	Juh	320	0,600	70,18	6 737,1		
		320	0,500	12,38	990,8		
					spolu: 7 727,9		
				Qs =	21 877,8		

5 b). SOLÁRNE ZISKY (výpočet po mesiacoch)								Qs [kWh]	
	V	Z	S	J	JZ / JV	SZ / SV	H	Σ	
január	250,2	660,8	174,9	729,3	0,0	0,0	0,0	1 815,2	
február	411,4	1 086,5	265,2	1 052,9	0,0	0,0	0,0	2 816,1	
marec	705,2	1 862,7	386,3	1 478,0	0,0	0,0	0,0	4 432,1	
apríl	992,4	2 621,0	522,8	1 601,1	0,0	0,0	0,0	5 737,3	
máj	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
september	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
október	540,7	1 428,0	278,7	1 381,4	0,0	0,0	0,0	3 628,7	
november	258,6	683,0	161,4	799,4	0,0	0,0	0,0	1 902,4	
december	198,1	523,3	130,7	685,8	0,0	0,0	0,0	1 538,0	

5 c). VNÚTORNÉ ZISKY (celé vyk. obdobie)				Qi = t. qi. Ab =		76 791	[kWh]
Verejná budova	qi =	6	[W / m²]				
Bytový dom	qi =	5	[W / m²]				
Rodinný dom	qi =	4	[W / m²]				

5 d). VNÚTORNÉ ZISKY (výpočet po mesiacoch)		Qi [kWh]	
január		11 228,88	
február		10 142,21	
marec		11 228,88	
apríl		10 866,66	
máj		0,00	
september		0,00	
október		11 228,88	
november		10 866,66	
december		11 228,88	

5. CELKOVÉ VNÚTORNÉ ZISKY				Qg = Qi + Qs =		98 660,8	[kWh]
---------------------------	--	--	--	----------------	--	----------	---------

6/1. POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE (celé vykurovacie obdobie)			
pomocný prepočítavací súčiniteľ qh = 73,98			
súčiniteľ využitia tepelných ziskov η = 0,95			
Qh = qh. (Ht + Hv) - η. Qg = 100 848,9 [kWh / rok]			

6/3. POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE (výpočet po mesiacoch)								Qh [kWh]	
január	0,33	260 000	69,07	0,8	70	90,3%	27 746,9	1,79	
február	0,41			0,8	70	87,0%	20 536,6		
marec	0,58			0,8	70	79,7%	14 525,6		
apríl	1,03			0,8	70	63,1%	5 616,6		
október	0,88			0,8	70	68,0%	6 720,3		
november	0,48			0,8	70	84,0%	15 977,2		
december	0,35			0,8	70	89,5%	25 163,5		

7. MERNÁ POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE				116 286,7	
E1 = Qh / Vb =				13,1 [kWh / m³]	

8. MERNÁ POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE					
E2 = Qh / Ab =				46,2 [kWh / m²]	

9. FAKTOR TVARU BUDOVY				ΣAi / Vb =		0,466	
------------------------	--	--	--	------------	--	-------	--

Energetické hodnotenie budov - po realizácii navrhovaných úprav						
1.TYP BUDOVY:		Budovy škôl a školských zariadení				
2.NÁZOV OBJEKTU:		Zníženie energetickej náročnosti budovy MŠ Okulka vo Vranove nad Topľou				
Obostavaný objem [m ³] V _b = 8 854,31		Merná plocha [m ²] A _b = 2 515,43				
Obytná budova áno nie		Priemerná konštrukčná výška vykurovaných podlaží [m] h _{k,pr} = 3,52				
Budova nová obnovovaná		Verejná budova Bytový dom Rodinný dom				
3.KLIMATICKÉ ÚDAJE						
Okres:		VT				
Teplotná oblasť:		-15,0 [°C]				
Vonkajšia priemerná teplota v zimnom období:		3,86 [°C]				
Vonkajšia priemerná teplota v letnom období:		17,4 [°C]				
Počet vykurovacích dní:		212				
Prevládajúca teplota interiéru:		18,4 [°C]				
4 a).MERNÁ TEPELNÁ STRATA PRECHODOM TEPLA		H _T = L _D + L _S + H _U [W / K]				
Konštrukcia	Plocha A _i [m ²]	U _i [W / m ² .K]	U _i . A _i [W / K]	L _D /L _S /H _U	Faktor b _x	b _x . U _i . A _i [W / K]
OP+TI hr. 160 mm	1 538,62	0,189	290,71		1,00	290,71
Strecha + TI hr. 200 mm	1 086,92	0,109	117,97		1,00	117,97
OP - terén	26,05	0,378	9,84		0,50	4,92
Podlaha na teréne	1 086,92	0,319	347,20		1,00	347,20
Okná PVC 3-sklo	53,59	0,849	45,50		1,00	45,50
Okná PVC 2-sklo	303,70	1,300	394,81		1,00	394,81
Dvere PVC 2-sklo	23,30	1,400	32,62		1,00	32,62
Dvere PVC 3-sklo	4,11	1,000	4,11		1,00	4,11
Súčty:	Σ A _i = 4 123,2	Σ b _x . U _i . A _i = 1 237,8				
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					
Vplyv tepelných mostov		Δ U . Σ A _i = 82,46		[W / K]		
Merná tepelná strata		H _T = Σ b _x . U _i . A _i + Δ U . Σ A _i = 1 320,31		[W / K]		
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla		U _m = H _T / Σ A _i = 0,320		[W / (m ² . K)]		
4 c). MERNÁ TEPELNÁ STRATA VETRANÍM		H _v [W / K]				
Intenzita výmeny vzduchu n = 0,175 [1 / h]		H _v = 0,264 . n . V _b = 409,07		[W / K]		
4/1. MERNÁ TEPELNÁ STRATA (celé vykur. obdobie)		H = H _T + H _v = 1 729,38		[W / K]		
4/2. MERNÁ TEPELNÁ STRATA (výpočet po mesiacoch)		Q _L [kWh]				
január		25990,5				
február		20918,6				
marec		17755,9				
apríl		10583,8				
máj		0,0				
september		0,0				
október		11065,3				
november		17556,7				
december		24060,5				

5 a). SOLÁRNE ZISKY (pre vykurovacie obdobie)										Qs [kWh]	
			lsj	gnj	Anj	Σ lsj . Σ 0,5 . gnj. Anj					
Východ			200	0,600	48,80					2 927,7	
			200	0,500	8,61					430,5	
spolu:										3 358,3	
Západ			200	0,600	128,88					7 732,6	
			200	0,500	22,74					1 137,2	
spolu:										8 869,8	
Sever			100	0,600	55,85					1 675,5	
			100	0,500	9,86					246,4	
					spolu:					1 921,9	
Juh			320	0,600	70,18					6 737,1	
			320	0,500	12,38					990,8	
spolu:										7 727,9	
Qs =										21 877,8	

5 b). SOLÁRNE ZISKY (výpočet po mesiacoch)										Qs [kWh]	
	V	Z	S	J	JZ / JV	SZ / SV	H	Σ			
január	250,2	660,8	174,9	729,3	0,0	0,0	0,0	1 815,2			
február	411,4	1 086,5	265,2	1 052,9	0,0	0,0	0,0	2 816,1			
marec	705,2	1 862,7	386,3	1 478,0	0,0	0,0	0,0	4 432,1			
apríl	992,4	2 621,0	522,8	1 601,1	0,0	0,0	0,0	5 737,3			
máj	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
september	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
október	540,7	1 428,0	278,7	1 381,4	0,0	0,0	0,0	3 628,7			
november	258,6	683,0	161,4	799,4	0,0	0,0	0,0	1 902,4			
december	198,1	523,3	130,7	685,8	0,0	0,0	0,0	1 538,0			

5 c). VNÚTORNÉ ZISKY (celé vyk. obdobie)										Qi = 5. qi. Ab =		76 791	[kWh]
Verejná budova			qi =		6	[W / m²]							
Bytový dom			qi =		5	[W / m²]							
Rodinný dom			qi =		4	[W / m²]							

5 d). VNÚTORNÉ ZISKY (výpočet po mesiacoch)										Qi [kWh]	
január							11 228,88				
február							10 142,21				
marec							11 228,88				
apríl							10 866,66				
máj							0,00				
september							0,00				
október							11 228,88				
november							10 866,66				
december							11 228,88				

5. CELKOVÉ VNÚTORNÉ ZISKY										Qi + Qs =		98 660,8	[kWh]
---------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----------	--	----------	---------

6/1. POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE (celé vykurovacie obdobie)												
pomocný prepočítavací súčiniteľ qh =										73,98		
súčiniteľ využitia tepelných ziskov qvtz =										0,95		
Qh = qh. (Hr + Hv) - qvtz. (Qs + Qi)										34 210,9		[kWh / rok]

6/3. POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE (výpočet po mesiacoch)										Qh [kWh]	
január	0,50	260 000	105,05	0,8	70	88,6%	14 428,9	2,30			
február	0,62			0,8	70	84,1%	10 023,4				
marec	0,88			0,8	70	73,9%	6 175,0				
apríl	1,57			0,8	70	53,1%	1 759,8				
október	1,34			0,8	70	59,0%	2 305,2				
november	0,73			0,8	70	79,8%	7 361,0				
december	0,53			0,8	70	87,5%	12 884,6				

7. MERNÁ POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE										54 937,9		
E1 = Qh / Vb =										6,2		[kWh / m³]

8. MERNÁ POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE												
E2 = Qh / Ab =										21,8		[kWh / m²]

9. FAKTOR TVARU BUDOVY										ΣAi / Vb =		0,466	
------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------------	--	-------	--

PRÍLOHA 2

Sumarizačný a súhrnný list energetického auditu

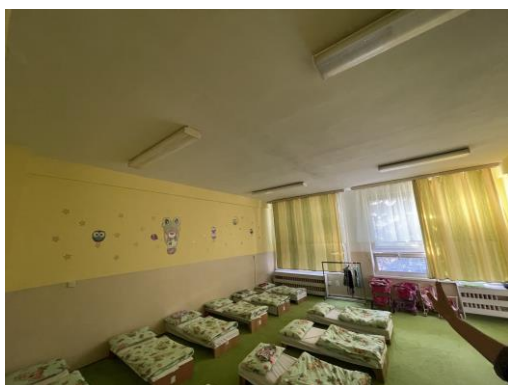
Sumarizačný list energetického auditu					
Predmet energetického auditu	Zníženie energetickej náročnosti budovy MŠ Okulka vo Vranove nad Topľou				
Stručná charakteristika budovy	Jedná sa o budovu materskej školy dvoch navzájom prepojených dvoch pavilónov. Budova je v pôvodnom stave - obvodový plášť tvorí pôvodné pórobetónové panely opatrené tepelnou izoláciou, plochá strecha je zateplená tepelnou izoláciou hr. 100 mm, podlaha na teréne je pôvodná, nezateplená. Na budove sú vymenené PVC okná s izolačným dvojsklom a trojsklom. Vykurovanie - centrálnou kotolňou CZT, ohrev teplej vody v bazéne slúži nový kondenzačný kotol; pôvodné vykurovacie telesá bez termostatických ventilov, centrálna kotolňa regulovaná ekvitermicky. TÚV - elektrické zásobníkové ohrievače o objeme 3x80l a aj pomocou CZT. 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	2 515,43				
Návrh opatrení na obnovu budovy					
Stavebné úpravy	Úspora energie		Investičný náklad		
	kWh/rok		EUR		
Zateplenie strechy/stropu do podstrešného priestoru	11 920		98 000		
Spolu	11 920		98 000		
Technické zariadenia	Úspora energie		Investičný náklad		
	kWh/rok		EUR		
Rekonštrukcia vnútorného osvetlenia	4 600		38 000		
Nútené vetranie so spätným získavaním tepla	37 315		126 000		
Fotovoltaika	11 528		30 000		
Spolu	53 443		194 000		
Celkové úspory energie a investičné náklady	63 427		292 000		
Energetické hodnotenie budovy					
		Pred obnovou budovy	Po obnove budovy	Zníženie technickej jednotky	Miera zníženia %
priemerný súčiniteľ prechodu tepla	W/(m2.K)	0,354	0,320	0,034	9,65
potreba tepla na vykurovanie	kWh	116 287	54 938	61 349	52,76
merná potreba tepla na vykurovanie	kWh/m2	46,2	21,8	24,39	52,76
potreba primárnej energie na vykurovanie	kWh/rok	133 127	63 840	69 287	52,05
potreba energie na osvetlenie	kWh/rok	20 815	11 531	9 284	44,60
potreba energie na vykurovanie a osvetlenie	kWh/rok	153 942	75 371	78 571	51,04
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.)	0,0001;0,45;0,0659	0,00002	0,00001	0,00001	26,67
ročná produkcia TZL (lokálna úr.)	0,00011;0,178;0	0,00002	0,00002	0,00001	26,67
ročná produkcia emisií SO2 (lokálna úr.)	0,00131;0,89;0	0,00025	0,00018	0,00007	26,67
ročná produkcia emisií NOx (lokálna úr.)	0,00157;0,978;0,235	0,00030	0,00022	0,00008	26,67
ročná produkcia emisií CO2 (globálna úr.)	369,912;167;220	90,106	69,094	21,012	23,32
Ekonomické hodnotenie					
Investičný náklad na realizáciu opatrení					
ročná úspora nákladov na energiu		EUR	7 830		
čistá súčasná hodnota		EUR	-116 625		
doba hodnotenia		rok	30		
jednoduchá doba návratnosti investície		rok	37,29		
diskontovaná doba návratnosti investície		rok	69,16		
vnútorná miera výnosnosti		%	-1,35%		

Súhrnný informačný list	
Názov subjektu alebo obchodné meno, identifikačné číslo a sídlo:	MŠ Okulka, Okulka 21, 093 01 Vranov nad Topľou
Meno, priezvisko a adresa trvalého pobytu alebo obdobného pobytu energetického audítora:	Ing. Adam Flimel, Popradská 1, 080 01 Prešov
Zoznam opatrení na zlepšenie energetickej efektívnosti:	Zateplenie plochej strechy, výmena osvetlenia, hydraulické vyregulovanie + osadenie termostatických ventilov, nútené vetranie s rekuperáciou a fotovoltická elektráreň
Predpokladané úspory energie dosiahnuté opatreniami:	Úspora energie: 63,43 MWh Úspora nákladov na energiu: 7 830 €
Predpokladané finančné náklady na realizáciu opatrení:	292 000 €
Iné údaje:	

PRÍLOHA 3

Fotodokumentácia





PRÍLOHA 4

**Faktor primárnej energie a CO₂
Od dodávateľa tepla**

suster@eneco.sk

Od: Helena Drozdová <cemedhd@gmail.com>
Odoslané: utorok 2. augusta 2022 10:48
Komu: suster@eneco.sk
Predmet: Faktor primárnej energie MŠ Okulka

Dobrý deň, zasielam Vám požadované údaje
Materská škola Okulka
faktor primárnej energie : 0,662343
faktor CO2 : 0,333546

S pozdravom

H. Drozdová
CEMED, s.r.o.

PRÍLOHA 5

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	7	1	60	420	1	420	1	1	60	60	1	60	480,00
2	002	výmenníková stanica	1	1	60	60	1	60				0		0	60,00
3	003	sklad	1	1	60	60	1	60				0		0	60,00
4	004	predsieň	1	1	60	60	1	60				0		0	60,00
5	005	wc	1	1	13	13	1	13				0		0	13,00
6	006	šatňa	2	2	40	160	1,25	200				0		0	200,00
7	007	hyg. zariadenie	4	1	60	240	1	240				0		0	240,00
8	008	sklad	3	2	40	240	1,25	300				0		0	300,00
9	009	kancelária	2	2	40	160	1,25	200				0		0	200,00
10	010	sklad, príprava jedál	2	2	40	160	1,25	200				0		0	200,00
11	011	sklad	2	2	40	160	1,25	200	2	1	60	120	1	120	320,00
12	012	susiareň	2	1	60	120	1	120	1	2	18	36	1	36	156,00
13	013	práčovňa	4	1	60	240	1	240				0		0	240,00
14	014	sklad prádla	2	1	60	120	1	120				0		0	120,00
15	015	sklad	1	2	40	80	1,25	100				0		0	100,00
16	016	kuchyňa	8	2	19	304	1	304				0		0	304,00
17	017	vstupná hala	8	2	40	640	1,25	800				0		0	800,00
18	018	sklad	1	2	40	80	1,25	100				0		0	100,00
19	019	upratovačka	1	1	60	60	1	60				0		0	60,00
20	020	predsieň(chodba)	1	2	40	80	1,25	100				0		0	100,00
21	021	predsieň wc	1	1	60	60	1	60				0		0	60,00
22	022	wc	1	1	60	60	1	60				0		0	60,00
23	023	miestnosť na hranie	10	2	40	800	1,25	1000				0		0	1000,00
24	024	spálňa detí	6	2	40	480	1,25	600				0		0	600,00
25	025	hyg. zariadenie detí	2	2	36	144	1	144	3	1	19	57	1	57	201,00
26	026	šatňa	2	2	36	144	1	144				0		0	144,00
27	201	chodba	1	2	40	80	1,25	100				0		0	100,00
28	202	izolačka	1	2	40	80	1,25	100				0		0	100,00
29	203	riaditeľka	2	2	36	144	1	144				0		0	144,00
30	204a	wc	1	1	19	19	1	19				0		0	19,00
31	204b	predsieň	1	1	19	19	1	19				0		0	19,00
32	205	výťah+strojovňa	1	1	60	60	1	60				0		0	60,00
33	206	chodba	2	2	40	160	1	160				0		0	160,00
34	207	vedúca DJ	2	2	40	160	1	160				0		0	160,00
35	208	sklad	2	2	40	160	1	160				0		0	160,00
36	209	viacúčelová sála	8	2	40	640	1,25	800				0		0	800,00
37	210+211	šatňa+hyg. zar.	1	2	36	72	1	72	1	1	19	19	1	19	91,00
38	212	sklad co	4	1	60	240	1	240				0		0	240,00
39	213	vzduchotechnika	1	2	36	72	1	72				0		0	72,00
40	214	sklad	1	2	40	80	1,25	100				0		0	100,00
41	215+216	vstupná hala+schodisko	6	2	40	480	1,25	600				0		0	600,00
42	218	chodba	2	2	40	160	1,25	200				0		0	200,00
43	219	upratovačka	1	1	60	60	1	60				0		0	60,00
44	220	šatňa	1	2	40	80	1,25	100				0		0	100,00
45	221	hyg. zariadenie	2	1	60	120	1	120				0		0	120,00
46	222	šatňa	2	2	36	144	1	144				0		0	144,00
47	223	hyg. Zariadenie	2	2	36	144	1	144	3	1	19	57	1	57	201,00
48	224	spálňa	6	2	40	480	1,25	600				0		0	600,00
49	225	pracovňa	4	2	40	320	1,25	400				0		0	400,00
50	226	jedáleň	6	2	40	480	1,25	600				0		0	600,00
51	227	príprava jedla	1	2	40	80	1,25	100	1	1	60	60	1	60	160,00
52	001	zadverie	2	2	40	160	1,25	200				0		0	200,00
53	002	kočíkareň	1	1	60	60	1	60	2	2	40	160	1,25	200	260,00
54	003	sklad	1	1	60	60	1	60				0		0	60,00
55	004	chodba+sch	4	1	60	240	1	240				0		0	240,00
56	005	umývareň	2	1	60	120	1	120				0		0	120,00
57	006	šatňa	2	2	36	144	1	144				0		0	144,00
58	007	hyg. Zariadenie	2	2	36	144	1	144	2	1	19	38	1	38	182,00
59	008	spálňa detí	6	2	40	480	1,25	600				0		0	600,00
60	009	mracia miestnosť pre detskú	4	2	40	320	1,25	400				0		0	400,00
61	010	jedáleň	4	2	40	320	1,25	400				0		0	400,00
62	011	kuchyňa	1	2	40	80	1,25	100	2	1	60	120	1	120	220,00
63	012	šatňa	2	2	40	160	1,25	200				0		0	200,00
64	013	hyg. Zariadenie	1	1	60	60	1	60				0		0	60,00
65	014	upratovačka	1	1	60	60	1	60				0		0	60,00
66	015	predsieň	1	1	60	60	1	60				0		0	60,00
67	016	vstup plavárň	2	1	13	26	1	26				0		0	26,00
68	017	šatňa	1	2	40	80	1,25	100				0		0	100,00
69	018	umývareň	3	1	60	180	1,25	225				0		0	225,00
70	019	hala bazénu	6	2	40	480	1,25	600				0		0	600,00
71	020	vzduchotechnika	1	1	60	60	1	60				0		0	60,00
72	021	úprava vody(kesón)	1	1	13	13	1	13				0		0	13,00
73	022	kotolňa	1	2	36	72	1	72				0		0	72,00
74	023	zadverie elektrost.	1	1	60	60	1	60				0		0	60,00
75	024	šatňa	1	2	40	80	1,25	100				0		0	100,00
76	025	wc	1	1	60	60	1	60				0		0	60,00
77	026	upratovačka	1	1	60	60	1	60				0		0	60,00
78	101	zadverie	2	2	40	160	1,25	200				0		0	200,00
79	102	vstupná hala	4	2	40	320	1,25	400				0		0	400,00
80	103	schodisko	1	1	60	60	1	60				0		0	60,00
81	104	šatňa	1	2	40	80	1,25	100				0		0	100,00
82	105a	hyg. zariadenie	1	1	19	19	1	19				0		0	19,00
83	105b	wc	1	1	19	19	1	19				0		0	19,00
84	106	šatňa	2	2	36	144	1	144				0		0	144,00
85	107	hyg. zariadenie	2	2	36	144	1	144	2	1	19	38	1	38	182,00
86	108	spálňa	6	2	40	480	1,25	600				0		0	600,00
87	109+110	mracia miestnosť pre detskú	8	2	40	640	1,25	800				0		0	800,00
88	111	kuchyňa	1	2	40	80	1,25	100	1	1	60	60	1	60	160,00
89	112	izolácia	2	2	40	160	1,25	200				0		0	200,00
90	113	upratovačka	1	1	60	60	1	60				0		0	60,00
91	115	chodba	5	1	60	300	1	300				0		0	300,00

PRÍLOHA 6

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