



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](mailto:eneco@eneco.sk) | [www.eneco.sk](http://www.eneco.sk)

## ENERGETICKÝ AUDIT

**Zníženie energetickej náročnosti Obrednej siene**

Prešov, júl 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<br>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<br>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<br>STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÍ S POŽIADAVKAMI NORMY STN 73<br>0540 ..... | 21 |
| 5.3 VYKUROVANIE A PRÍPRAVA TEPLEJ VODY .....                                                                       | 23 |
| 5.4 OSVETLENIE .....                                                                                               | 24 |
| 5.5 PREVÁDZKA .....                                                                                                | 25 |
| 5.6 MERANIE SPOTRIEB ENERGIE .....                                                                                 | 25 |
| 5.7 ZHODNOTENIE SÚČASNÉHO STAVU A IDENTIFIKÁCIA NEDOSTATKOV<br>BUDOVY .....                                        | 25 |
| 6. BILANCIA SPOTREBY ENERGIE .....                                                                                 | 27 |
| 6.1 SPOTREBY PALÍV A ENERGIE .....                                                                                 | 27 |
| 6.2 ODHAD SPOTREBY ENERGIE PRE JEDNOTLIVÉ ÚČELY VYUŽITIA .....                                                     | 31 |
| 6.2.1 CZT .....                                                                                                    | 31 |
| 6.2.2 ELEKTRICKÁ ENERGIA .....                                                                                     | 31 |
| 7. NAVRHOVANÉ OPATRENIA PRE ZNÍŽENIE SPOTREBY ENERGIE .....                                                        | 32 |
| 7.1 ZLEPŠENIE TEPELNOTECHNICKÝCH VLASTNOSTÍ STAVEBNÝCH<br>KONŠTRUKCIÍ .....                                        | 32 |
| 7.2 VNÚTORNÉ OSVETLENIE .....                                                                                      | 34 |
| 7.3 ZDROJ TEPLA, VYKUROVACÍ SYSTÉM, HYDRAULICKÉ VYREGULOVANIE<br>A THERMOSTATIZÁCIA .....                          | 35 |
| 7.4 NÚTENÉ VETRANIE S REKUPERÁCIOU .....                                                                           | 35 |
| 7.5 FOTOVOLTICKÁ ELEKTRÁREŇ .....                                                                                  | 35 |
| 7.6 EKONOMICKÉ HODNOTENIE .....                                                                                    | 37 |
| 7.7 ENVIRONMENTÁLNE HODNOTENIE .....                                                                               | 40 |
| 7.8 POSÚDENIE VHODNOSTI OPATRENÍ NA REALIZÁCIU FORMOU<br>GARANTOVANÝCH ENERGETICKÝCH SLUŽIEB .....                 | 41 |
| 7.9 BILANCIA SPOTRIEB, NÁKLADOV A ÚSPOR .....                                                                      | 47 |
| 7.10 PREDPOKLAD SPLNENIA ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI BUDOV .....                                                    | 47 |
| 8. ZÁVER .....                                                                                                     | 48 |

## ÚVOD

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

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

## 1. ZÁKLADNÉ ÚDAJE

### Predmet energetického auditu

Názov: Materská škola Domašská

Adresa: Domašská 604  
093 01 Vranov nad Topľou

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

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

### Objednávateľ energetického auditu

Objednávateľ: Mesto Vranov nad Topľou

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

### Spracovateľ energetického auditu

Mená a priezviská  
spracovateľov  
energetického auditu:

Ing. Ján Ilkovič

Ing. Peter Kollár

Ing. Adam Flimel

Ing. Ondrej Šuster

Ing. Marek Kočan

Názov firmy: Eneco s.r.o.

Adresa: Budovateľská 11628/38, 080 01 Prešov

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

Bankové spojenie: Tatrabanka a.s.

IBAN: SK40 1100 0000 0026 2072 8421

Telefón: 0915 973 835, 051 77 21 340

## 2. POSTUP PRI VYPRACOVANÍ ENERGETICKÉHO AUDITU

Energetický audit bol vypracovaný nasledujúcim spôsobom:

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

### 2.1 ÚČASTNÍCI ENERGETICKÉHO AUDITU

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

## 2.2 POUŽITÉ INFORMÁCIE

Pri spracovaní energetického auditu vychádzali spracovatelia z nasledujúcich informácií:

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

## 3. ROZSAH SPRACOVANIA ENERGETICKÉHO AUDITU

Energetický audit posudzovaného objektu bude obsahovať nasledujúce body:

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

## 4. POŽIADAVKY NA BUDOVY

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

## 4.1 NORMOU STANOVENÉ POŽIADAVKY NA TEPELNOTECHNICKÉ VLASTNOSTI

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

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

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

Požadované tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov sú zabezpečované veličinami :

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

### 4.1.1 SÚČINITEĽ PRECHODU TEPLA KONŠTRUKCIE

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

$$U \leq U_N,$$

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

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

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

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

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

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

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

#### 4.1.2 VNÚTORNÁ POVRCHOVÁ TEPLOTA KONŠTRUKCIE

Steny, stropy a podlahy v priestoroch s relatívnou vlhkosťou vzduchu  $\varphi \leq 80 \%$  musia mať na každom mieste vnútorného povrchu teplotu  $\Theta_{si}$  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  $\Theta_{ai}$  a relatívnej vlhkosti vnútorného vzduchu  $\varphi_i$

$\Delta\Theta_{si}$  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 / (m<sup>2</sup>.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  $M_c \leq 0,1 \text{ kg / ( m}^2\cdot\text{a )}$

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

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 / ( m<sup>2</sup>.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 / ( m<sup>2</sup>.a )

$Q_{H,nd}$  je merná potreba tepla stanovená v kWh / ( m<sup>2</sup>.a )

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

- a) z obostavaného objemu jednotlivých podlaží a obostavaného objemu budovy  $V_b$  [m<sup>3</sup>] 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  $A_b$  [ m<sup>2</sup> ], 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 / ( m<sup>2</sup>.a ) podľa tabuľky 14 technickej normy

$Q_{EP}$  je potreba tepla na vykurovanie na preukázanie splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy v kWh / ( m<sup>2</sup>.a )

## 4.2 PARAMETRE VNÚTORNÉHO PROSTREDIA

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

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

#### Tepelno - vlhkostná mikroklíma

§2 ods. 3:

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

§2 ods. 4:

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

§2 ods. 7:

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

§2 ods. 8:

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

- a) teplota povrchu podlahy musí byť medzi  $19^\circ\text{C}$  a  $29^\circ\text{C}$ ,
- 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  $130 \text{ W.m}^{-2}$  alebo na činnosť v triedach 1a až 1c vo veľmi teplých dňoch s vonkajšou teplotou nad  $30^\circ\text{C}$  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 <sup>-2</sup> ]   | 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 vyhláske 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 <sup>-1</sup> ] | Prípustná relatívna vlhkosť vzduchu $\phi$ [%] |
|--------------|-------------------------------|-----------|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
|              | 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 <sup>-1</sup> ] | Prípustná relatívna vlhkosť vzduchu $\phi$ [%] |
|--------------|-------------------------------|-----------|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
|              | 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 <sup>-1</sup> ] |
|----------------------------|------------|------------------------|
| 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

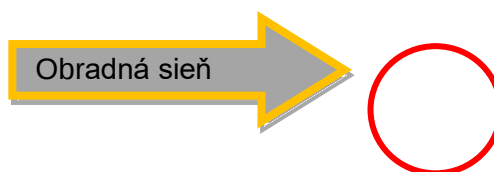
| Priestor                                                | $t_o$ [°C]             | $\varphi$ [%] | $n$ [h <sup>-1</sup> ] |
|---------------------------------------------------------|------------------------|---------------|------------------------|
| Sauny, soláriá, kryté umelé kúpaliská                   |                        |               |                        |
| sprchareň/bazén sauny                                   | 22 – 24                | ≤ 85          | 8                      |
| potiareň                                                | 80 a 100 <sup>b)</sup> | –             | 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 <sup>b)</sup>   | 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 <sup>b)</sup>                             | 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 <sup>c)</sup>  | 30 – 70       | 5                      |
| učebne, herne, denné miestnosti                         | 20 – 24 <sup>c)</sup>  | 30 – 70       | 3 – 8                  |
| izolačná miestnosť                                      | 22 – 24                | 30 – 70       | 5                      |
| Divadlá, kiná, koncertné sály a iné kultúrne zariadenia |                        |               |                        |
| hládisko, sály, príslušenstvo                           | 20 – 22                | 30 – 70       | 5 – 8                  |
| šatne pre účinkujúcich                                  | 22 – 24                | 30 – 70       | 2                      |
| výstavné sály, múzeá                                    | 17 – 20                | 30 – 70       | 3 – 8                  |
| Zdravotnícke zariadenia, zariadenia sociálnych služieb  |                        |               |                        |
| vyšetrovne, terapeutické miestnosti                     | 22 – 24                | 30 – 70       | 5                      |
| izby pacientov                                          | 20 – 24                | 30 – 70       | 5                      |
| lôžková časť OAIM (ARO), JIS                            | 22 – 24                | 30 – 70       | 8 – 10                 |
| operačné sály                                           | min. 25 <sup>d)</sup>  | 30 – 70       | min. 15                |
| centrálna sterilizácia                                  | 20 – 22                | 50 – 65       | 10 – 12                |
| sanitárna miestnosť                                     | 18 – 20                | 30 – 70       | 10                     |

## 5. ANALÝZA SÚČASNÉHO STAVU

Hodnotená obradná sieň sa nachádza na Námestí slobody, na parcele č. 1520/2 v meste Vranov nad Topľou, evidovaná pod súpisným číslom 135. Objekt sa začleňuje do kategórie budov pod administratívne budovy.

*Zdroj: ZBGIS*

*Zdroj: mapy.cz*



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

| Parametre predmetu energetického auditu |                                |
|-----------------------------------------|--------------------------------|
| Činnosť                                 | 84110 Všeobecná verejná správa |
| Počet vykurovaných častí                | 1 – budova                     |
| Účel stavby                             | 1- hlavný vstup do budovy      |
| Počet zamestnancov                      | cca 5                          |
| Prevádzková doba objektu                | Po – Pia: 7:00 – 16:30         |

## 5.1 ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVÁCH

Budova sa nachádza v strednej časti intravilánu katastra Vranov nad Topľou. Hlavný vstup do budovy sa nachádza v severozápadnej časti. Jedná sa o jednopodlažnú budovu bez podpivničenia samostatne stojacu. Obradná sieň sa kolaudačným rozhodnutím uviedla do prevádzky v roku 1980.

V predmetnej budove na 1.NP sa prevažne nachádza technické zázemie, kancelárie, sobášna miestnosť, šatne a priestory pre osobnú hygienu.

| Podlažie | Popis využitia                                                                                                                         |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.NP     | Administratívne priestory, sobášna miestnosť, priestory WC, kancelárie, šatne mladomanželov, technická miestnosť (výmenníková stanica) |

Vstupný pohľad na hlavný vstup do obradnej siene



Na predmetnej budove sa uskutočnila čiastočná výmena otvorových konštrukcií a nové prestrešenie krajného modulu budovy. 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 prevažne tvorený železobetónovým pozdĺžnym skeletovým systémom s výplňovým murivom z pórobetónových panelov. Časť obvodového muriva približne je murivo z priečne dierovaných tehál.

### Obvodový plášť

Obvodový plášť tvoria predsadené pórobetónové panely hr. 250 mm a steny murované z tehál CDm hr. 480 mm. V súčasnom stave bez opatrenia tepelnou izoláciou.

#### Skladba obvodového plášťa

- Interiérová omietka vápenno-cementová, hr. 15 mm;
- Pórobetónové tvárnice, hr. 250 mm;
- Vonkajšia omietka vápenno-cementová, hr. 10 mm

### Strešná konštrukcia

Zastrešenie objektu je riešené jednoplášťovými nevetranými plochými strechami s hydroizoláciou z vrstvených asfaltových pásov.

- Jeden z krajných modulov pozostáva zo železobetónových stropných panelov PZD hr. 250 mm so zateplením strechy POLSIDOM hr. 50 mm a expandovaným polystyrénom hr. 50 mm.
- Druhý krajný modul je zloženým vrstiev totožný s predchádzajúcim modulom, ale nad predmetnou strechou je osadená ešte šikmá strecha z dôvodu poruchy plochej strechy.
- Nosnú konštrukciu zastrešenia stredného modulu s väčším rozponom tvoria oceľové priehradové väzníky. Prestrešenie je riešené plynosikátovými doskami hr. 250 mm.

### Podlaha na teréne

Podlaha na teréne pozostávajú z nášľapnej vrstvy, cementovým poterom hr. 80 mm. Skladba podlahy neobsahuje tepelnú izoláciu.

Predpokladaná skladba pôvodnej podlahy na teréne:

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

**Otvorové konštrukcie**

Okenné výplne tvoria z väčšej časti PVC okná s izolačným dvojsklom. Časť okien sú drevené zdvojené okná a oceľová zasklená stena s jednosklom.

**Výplňové konštrukcie na budove obradnej siene**

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

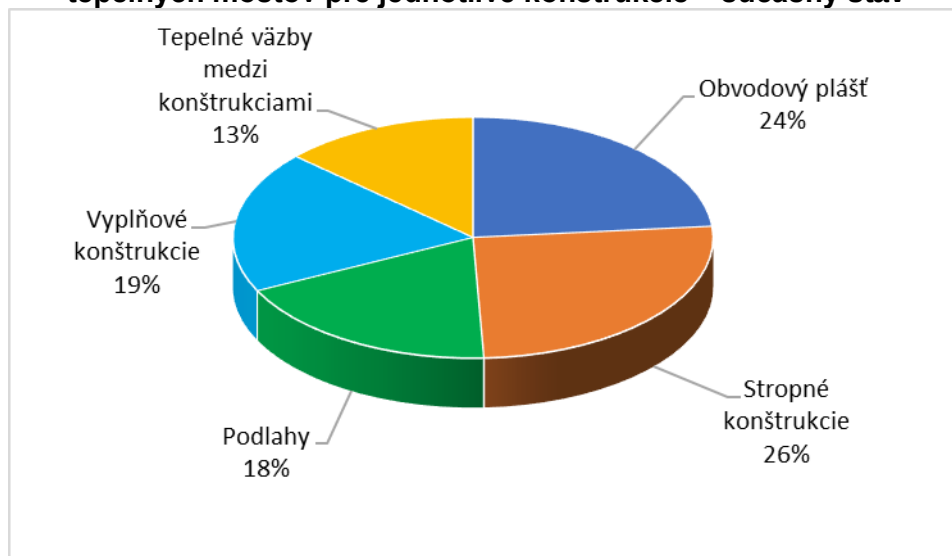
Na účely hodnotenia tepelnoizolačných vlastností konštrukcií sa definujú ich niektoré základné vlastnosti. Tepelnotechnické vlastnosti boli porovnávané s odporúčanými hodnotami STN 73 0540-2+Z1+Z2 (2019).

| Klimatické podmienky vnútorného a vonkajšieho prostredia |                         |
|----------------------------------------------------------|-------------------------|
| Veličina                                                 | Hodnota                 |
| Lokalita (okres)                                         | Vranov nad Topľou       |
| Merná podlahová plocha                                   | 9 305,03 m <sup>2</sup> |
| 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 <sub>i</sub> | Súčiniteľ prechodu tepla U | Merná tepelná strata prechodom |
|                                     | m <sup>2</sup>        | W/m <sup>2</sup> .K        | W/K                            |
| Obvodový plášť                      |                       |                            |                                |
| OP pórobetónový panel               | 458,14                | 0,74                       | 337,65                         |
| OP CDm tehla                        | 53,02                 | 0,96                       | 50,70                          |
| Stropné konštrukcie                 |                       |                            |                                |
| Strecha krajný modul                | 202,14                | 0,37                       | 74,39                          |
| Strecha stredný modul               | 463,95                | 0,68                       | 317,40                         |
| Strop do podstrešného priestoru     | 121,35                | 0,35                       | 33,64                          |
| Podlahy                             |                       |                            |                                |
| Podlaha na teréne                   | 785,34                | 0,39                       | 304,36                         |
| Výplňové konštrukcie                |                       |                            |                                |
| PVC okná s izol. 2-sklom            | 35,91                 | 1,32                       | 47,46                          |
| Drevené zdvojené okná               | 26,61                 | 2,70                       | 71,86                          |
| Oceľová záskl.stena                 | 32,84                 | 5,65                       | 185,56                         |
| PVC dvere                           | 4,04                  | 1,40                       | 5,66                           |
| Drevené dvere                       | 1,82                  | 2,30                       | 4,18                           |
| Tepelné väzby medzi konštrukciami   |                       |                            |                                |
| Vplyv tepelných mostov              | 2185,166              |                            | 218,52                         |

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



### Výpočet súčiniteľa prechodu tepla U v W/m<sup>2</sup>.K

|                                 | Vrstva stavebnej konštrukcie | d      | λ         | R                          | R <sub>si</sub>            | R <sub>se</sub>            | U                         | U <sub>n</sub>            | Hodnotenie |
|---------------------------------|------------------------------|--------|-----------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|------------|
|                                 |                              | [ mm ] | [ W/m.K ] | [ (m <sup>2</sup> .K) /W ] | [ (m <sup>2</sup> .K) /W ] | [ (m <sup>2</sup> .K) /W ] | [ W/(m <sup>2</sup> .K) ] | [ W/(m <sup>2</sup> .K) ] |            |
| OP pórobetónový panel           | Vnúťomá omietka              | 20     | 0,99      | 0,0202                     | 0,13                       | 0,04                       | 0,737                     | 0,22                      | nevyhovuje |
|                                 | Pórobetónový panel           | 250    | 0,22      | 1,1364                     |                            |                            |                           |                           |            |
|                                 | Vonkajšia omietka            | 30     | 0,99      | 0,0303                     |                            |                            |                           |                           |            |
| OP CDm tehla                    | Vnúťomá omietka              | 20     | 0,99      | 0,0202                     | 0,13                       | 0,04                       | 0,956                     | 0,22                      | nevyhovuje |
|                                 | CDm tehla                    | 480    | 0,69      | 0,6957                     |                            |                            |                           |                           |            |
|                                 | Vonkajšia omietka            | 30     | 0,99      | 0,1600                     |                            |                            |                           |                           |            |
| Strecha krajný modul            | Vnúťomá omietka              | 20     | 0,99      | 0,0202                     | 0,1                        | 0,04                       | 0,368                     | 0,15                      | nevyhovuje |
|                                 | ŽB stropný panel PZD         | 250    | 1,43      | 0,1748                     |                            |                            |                           |                           |            |
|                                 | Cementový poter              | 20     | 1,16      | 0,0172                     |                            |                            |                           |                           |            |
|                                 | EPS                          | 50     | 0,045     | 1,1111                     |                            |                            |                           |                           |            |
|                                 | Polsid                       | 50     | 0,045     | 1,1111                     |                            |                            |                           |                           |            |
|                                 | Asfaltové pásy               | 30     | 0,21      | 0,1429                     |                            |                            |                           |                           |            |
| Strecha stredný modul           | Vnúťomá omietka              | 25     | 0,99      | 0,0253                     | 0,1                        | 0,04                       | 0,684                     | 0,15                      | nevyhovuje |
|                                 | Pórobetónový panel           | 250    | 0,22      | 1,1364                     |                            |                            |                           |                           |            |
|                                 | Cementový poter              | 20     | 1,16      | 0,0172                     |                            |                            |                           |                           |            |
|                                 | Asfaltové pásy               | 30     | 0,21      | 0,1429                     |                            |                            |                           |                           |            |
| Strop do podstrešného priestoru | Vnúťomá omietka              | 20     | 0,99      | 0,0202                     | 0,1                        | 0,1                        | 0,347                     | 0,2                       | nevyhovuje |
|                                 | ŽB stropný panel PZD         | 250    | 1,43      | 0,1748                     |                            |                            |                           |                           |            |
|                                 | Cementový poter              | 20     | 1,16      | 0,0172                     |                            |                            |                           |                           |            |
|                                 | EPS                          | 50     | 0,041     | 1,2195                     |                            |                            |                           |                           |            |
|                                 | Polsid                       | 50     | 0,045     | 1,1111                     |                            |                            |                           |                           |            |
|                                 | Asfaltové pásy               | 30     | 0,21      | 0,1429                     |                            |                            |                           |                           |            |

### Posúdenie otvorových konštrukcií

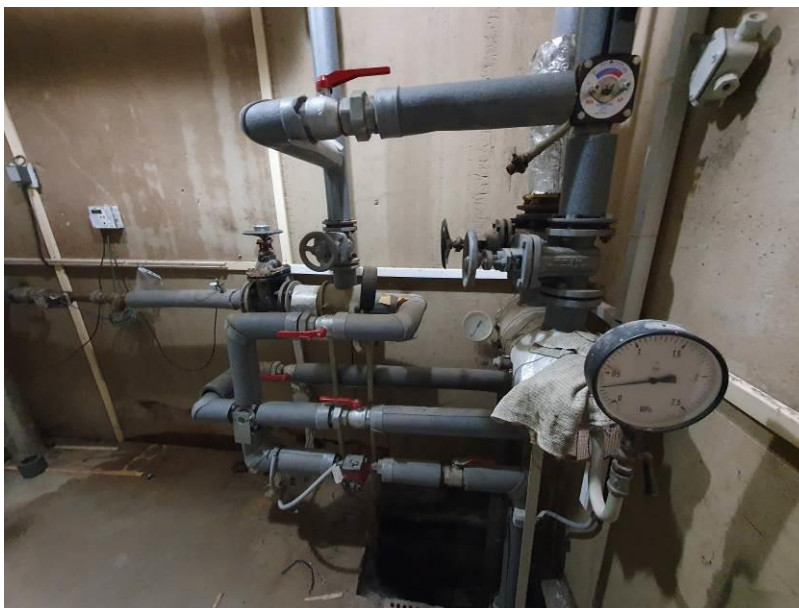
|                          | U                         | U <sub>n</sub>            | Hodnotenie |
|--------------------------|---------------------------|---------------------------|------------|
|                          | [ W/(m <sup>2</sup> .K) ] | [ W/(m <sup>2</sup> .K) ] |            |
| PVC okná s izol. 2-sklom | 1,322                     | 0,85                      | nevyhovuje |
| Drevené zdvojené okná    | 2,700                     | 0,85                      | nevyhovuje |
| Oceľová záskl.stena      | 5,650                     | 2                         | nevyhovuje |
| PVC dvere                | 1,400                     | 2                         | vyhovuje   |
| Drevené dvere            | 2,300                     | 2                         | nevyhovuje |

## 5.3 VYKUROVANIE A PRÍPRAVA TEPLEJ VODY

Tepelné hospodárstvo má v hodnotenej organizácii nasledujúcu štruktúru:

### Zdroj tepla

Budova je napojená na centrálné zásobovanie teplom z centrálnej kotolne Centrum. Vstup do budovy sa nachádza z juhozápadnej strany. Faktor primárnej energie poskytnutý výrobcom tepla je 0,734542 a faktor CO<sub>2</sub> 0,369912 kg/kWh.



### 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 ocel'ové, vedené v teplovodnom kanáli. Ako vykurovacie telesá sa využívajú pôvodné rebrové radiátory bez termostatických ventilov a hlavíc.



## Príprava teplej vody

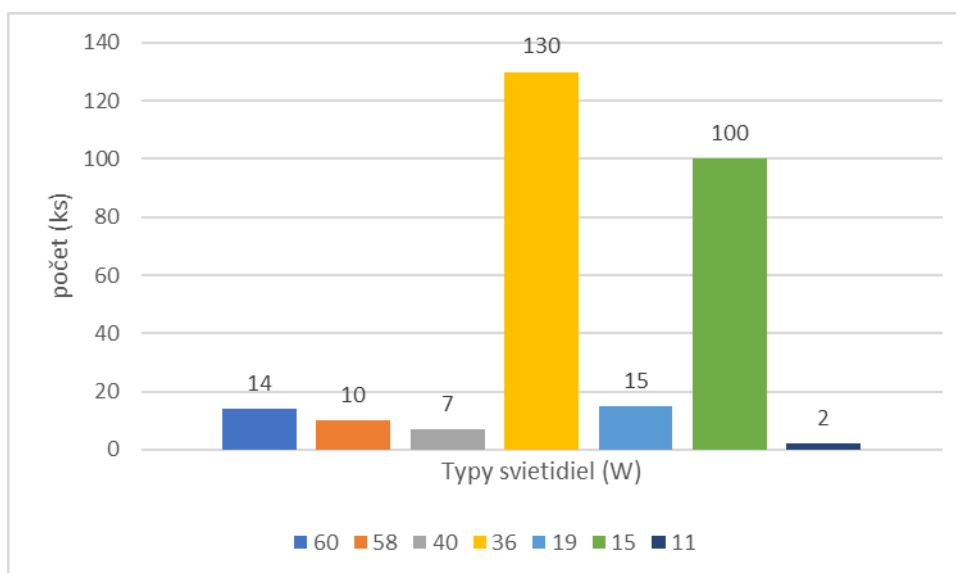
Teplá voda v objekte je pripravovaná 2 x 80 l elektrickými zásobníkmi bez cirkulácie, umiestnených v blízkosti odberných miest.



## 5.4 OSVETLENIE

Svetelná sústava v objekte je riešená stropnými svetidlami s 36 W a 58 W lineárnymi žiarivkami s konvenčnými predradníkmi a 60 W klasickými žiarovkami. V niektorých miestnostiach sú LED svetidlá s výkonmi 19 W a 40 W.

V priestoroch WC je osadený pohybový senzor, ostatných miestnostiach je riadiaci systém manuálny s dvojstavovými vypínačmi. V objekte sa nenachádza núdzové osvetlenie v niektorých častiach budovy.



\*pozn.: počty inštalovaných svetidiel podľa príkonu svetelného zdroja

Celkovo v obradnej sieni je nainštalovaných 278 ks svetidiel so spoločným príkonom 10,81 kW.

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

## 5.5 PREVÁDZKA

Samostatne stojaca budova obradnej siene prevažne slúži pre administratívne činnosti obyvateľov Vranova nad Topľou. Celkový počet miestnosti v predmetnej budove je 23.

Administratívna budova je prevádzkovaná približne od 7:00 do 16:30 počas pracovných dní.

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

## 5.6 MERANIE SPOTRIEB ENERGIE

### Nakupované teplo

#### Fakturačné meranie

- meranie spotreby tepla je fakturačným meračom tepla umiestneným v technickej miestnosti predmetnej budovy. Teplo je využívané iba na vykurovanie.

### Elektrická energia

#### Fakturačné meranie

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

## 5.7 ZHODNOTENIE SÚČASNÉHO STAVU A IDENTIFIKÁCIA NEDOSTATKOV BUDOVY

- obvodový plášť budovy je v pôvodnom stave. Konštrukcia nevyhovuje súčasným požiadavkám normy STN 73 0540. Odporúča sa prehodnotiť technický stav pôvodných obvodových konštrukcií príslušným odborným posudkom, ktorý navrhne spôsob riešenia týchto porúch.
- strešná, resp. stropná konštrukcia budovy nevyhovuje súčasným požiadavkám normy STN 73 0540. Odporúča sa prehodnotiť technický stav pôvodných strešných konštrukcií príslušným odborným posudkom, ktorý navrhne spôsob riešenia týchto porúch.

- podlaha nad exteriérom je v pôvodnom stave. Táto konštrukcia nespĺňa súčasné požiadavky normy STN 73 0540.
- na budove sú osadené PVC okná s izolačným dvojsklom, drevené zdvojené okná a kovové okná s jednosklom, 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 – Centrum, 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.

### **Príprava teplej vody**

- bez zistených nedostatkov

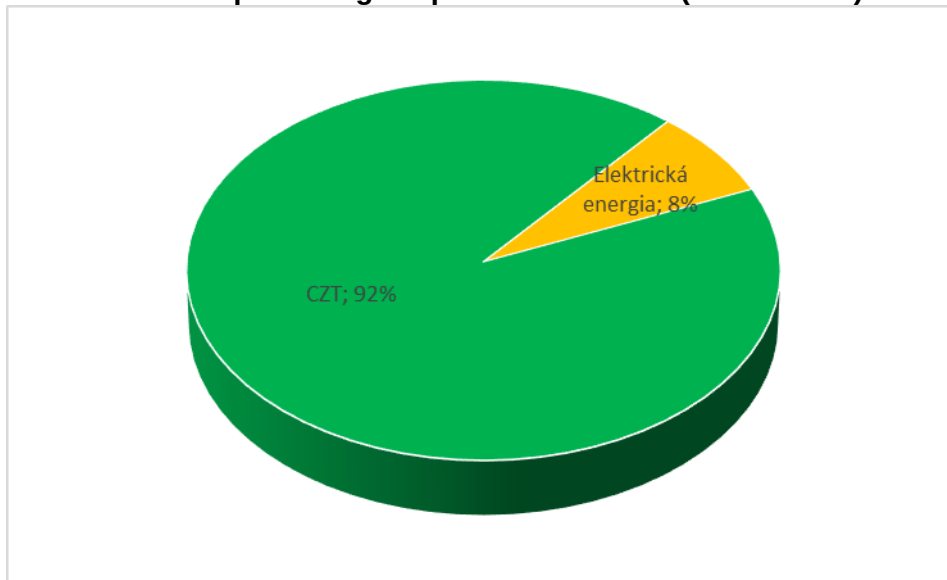
### **Osvetlenie**

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

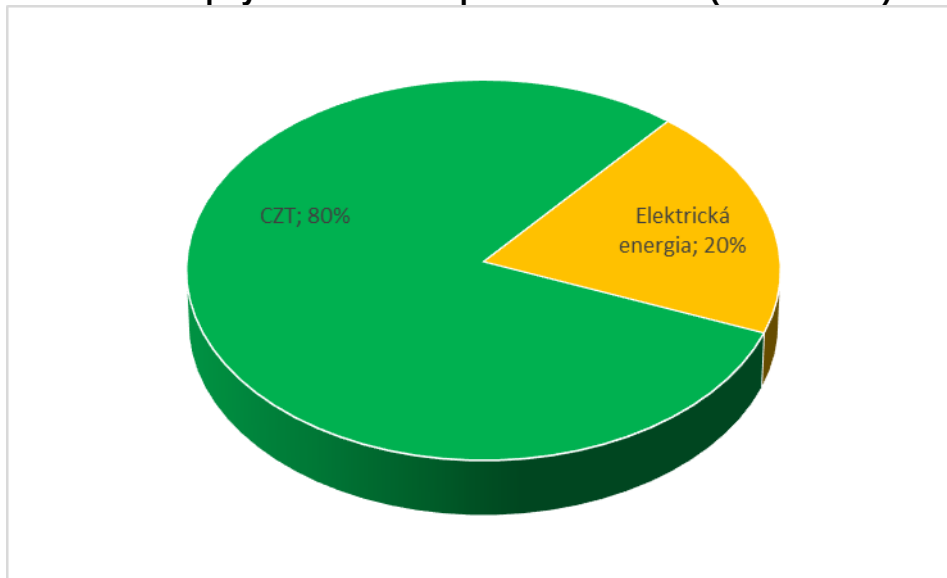
## 6. BILANCIA SPOTREBY ENERGIE

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

**Rozdelenie vstupov energie v priemernom roku (2017 – 2020)**



**Rozdelenie vstupných nákladov v priemernom roku (2017 – 2020)**



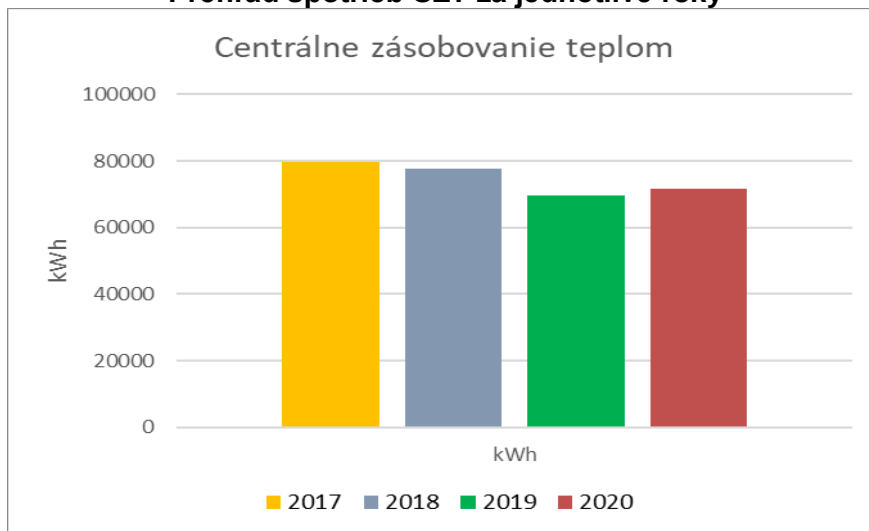
Z grafov vyplýva, že z pohľadu množstva vorí centrálné zasobovanie teplom v budove dominantnú časť, cca 92 %. Z pohľadu nákladov je to necelých 80 %

### 6.1 SPOTREBY PALÍV A ENERGIE

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

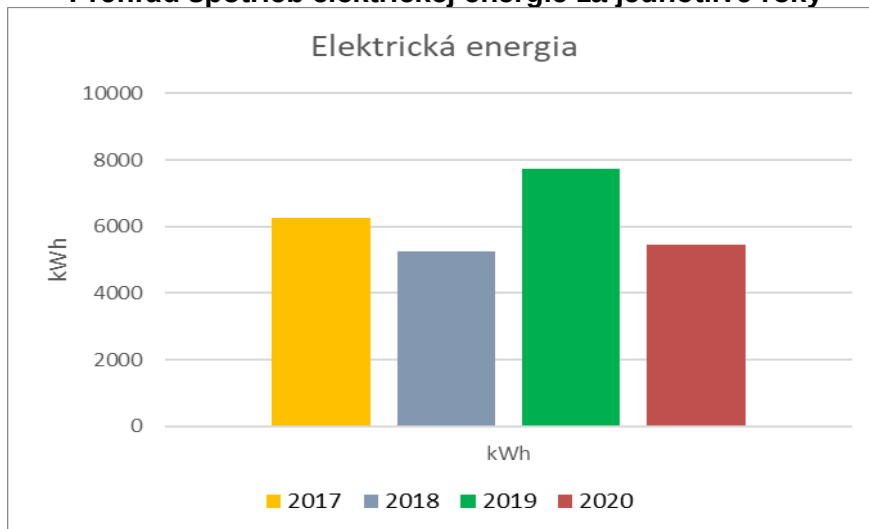
|       |          |            |
|-------|----------|------------|
| CZT : | 2017:    | 79 639 kWh |
|       | 2018:    | 77 562 kWh |
|       | 2019:    | 79 447 kWh |
|       | 2020:    | 71 569 kWh |
|       | priemer: | 78 883 kWh |

**Prehľad spotrieb CZT za jednotlivé roky**



|                     |          |           |
|---------------------|----------|-----------|
| Elektrická energia: | 2017:    | 6 259 kWh |
|                     | 2018:    | 5 250 kWh |
|                     | 2019:    | 7 727 kWh |
|                     | 2020:    | 5 462 kWh |
|                     | priemer: | 6 412 kWh |

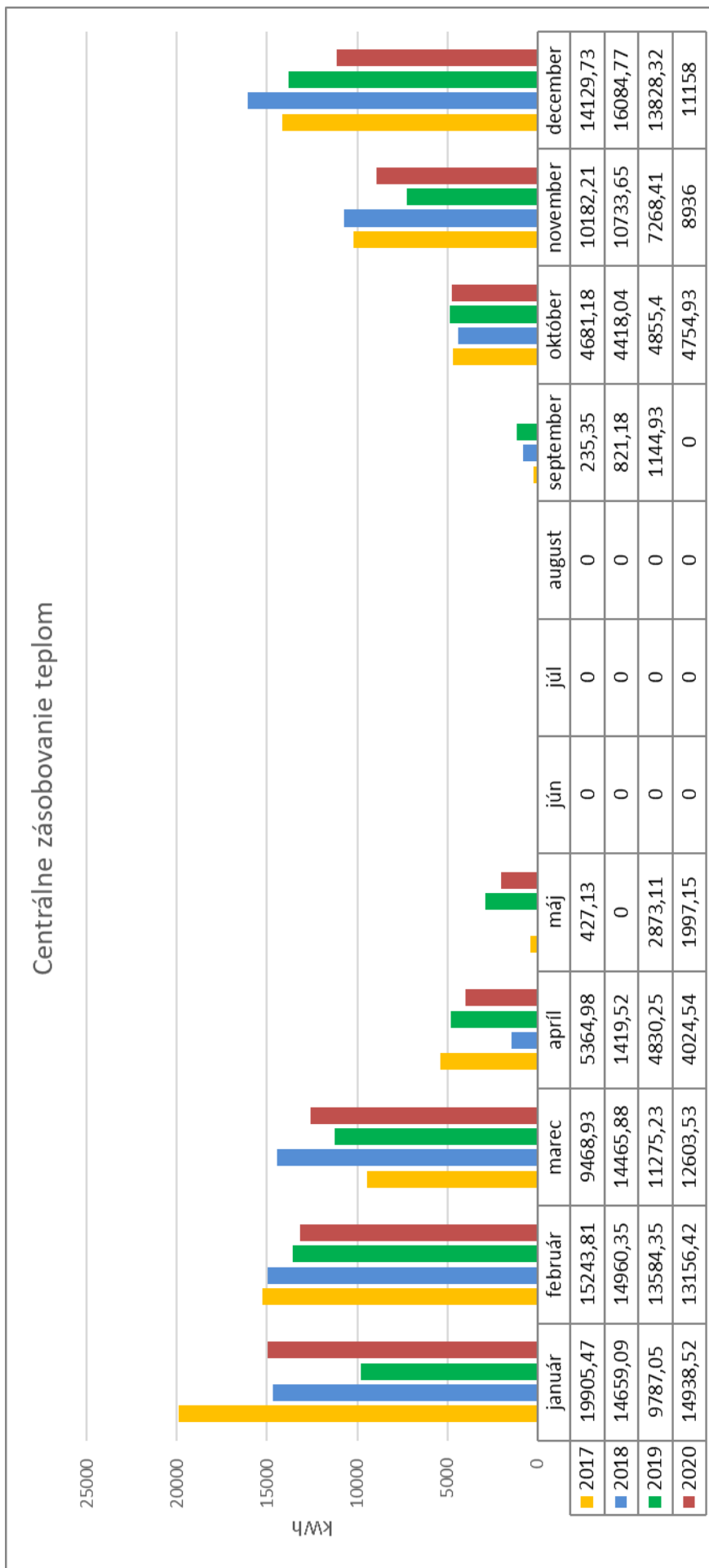
**Prehľad spotrieb elektrickej energie za jednotlivé roky**



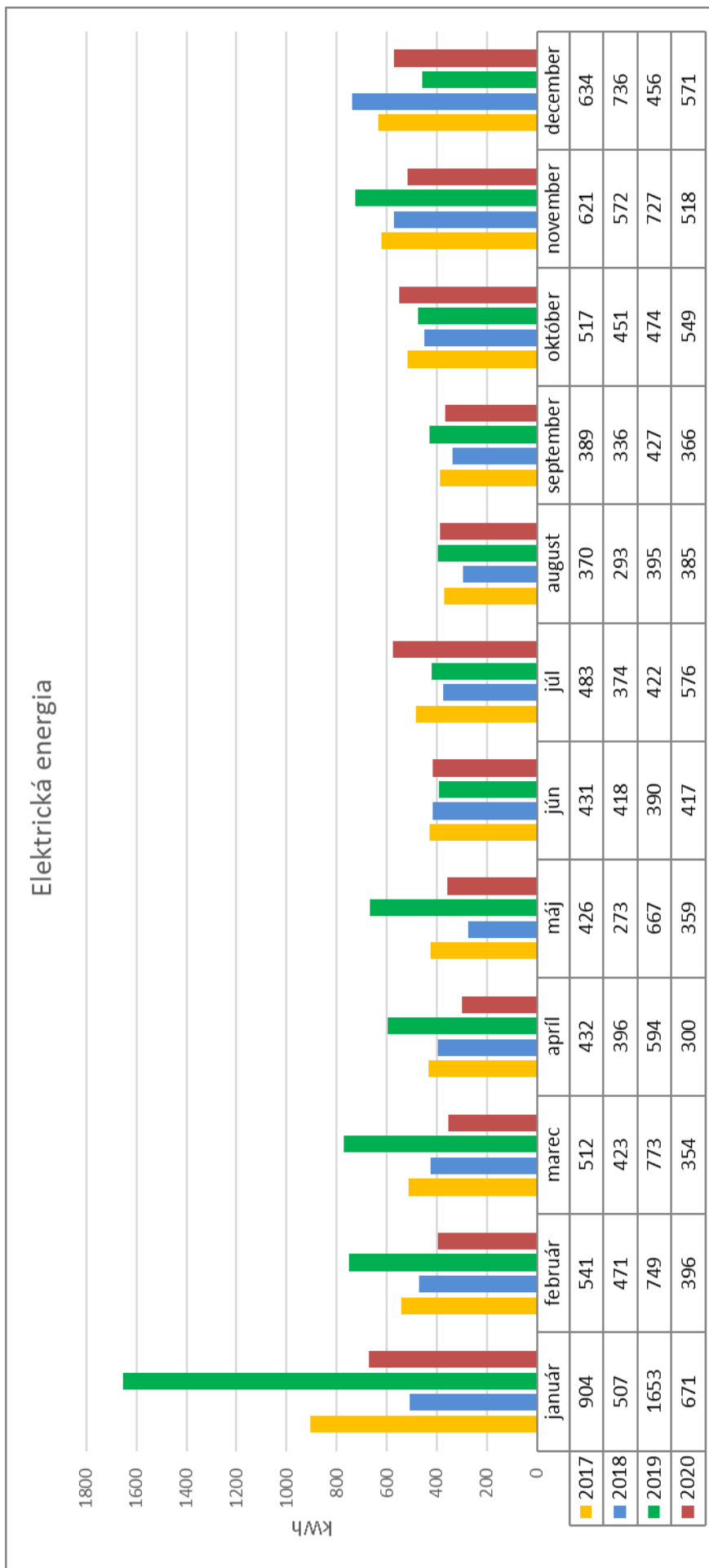
Cena energie:

- CZT: 0,0989 €/kWh
- elektrická energia: 0,3025 €/kWh

Prehľad spotrieb CZT za jednotlivé mesiace



Prehľad spotrieb elektrickej energie za jednotlivé mesiace



## 6.2 ODHAD SPOTREBY ENERGIE PRE JEDNOTLIVÉ ÚČELY VYUŽITIA

### 6.2.1 CZT

Budova obradnej siene vo Vranove nad Topľou je vykurovaná centrálnou plynovou kotolňou, vstup teplovodu je z juhozápadnej strany objektu. Merač tepla je umiestnený v technickej miestnosti budovy. Teplo privádzané do budovy využívané 100 % pre účely vykurovania.

#### Ročná spotreba tepla na vykurovanie

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

Predpokladaná spotreba tepla na vykurovanie je 70 994 kWh / rok.

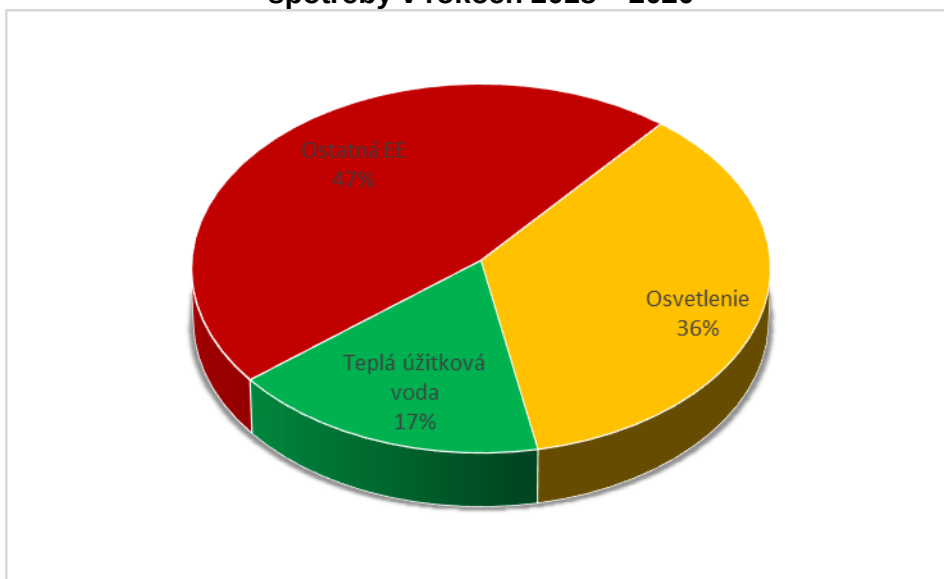
### 6.2.2 ELEKTRICKÁ ENERGIA

#### Odhad spotreby elektrickej energie

Elektrická energia na osvetlenie nie je samostatne meraná.

Pre účely výpočtu sa odhaduje ročná spotreba na osvetlenie na úrovni 2 300 kWh, čo činí cca 36 % z celkovej spotreby elektrickej energie v budove. Ďalej je elektrická energia využívaná na ohrev teplej vody v zásobníkových ohrievačoch s odhadovanou spotrebou 1 100 kWh cca 17 % a pre zásuvkové spotrebiče.

**Rozdelenie spotrieb elektrickej energie, podľa účelu využitia z priemernej spotreby v rokoch 2018 – 2020**



## 7. NAVRHOVANÉ OPATRENIA PRE ZNÍŽENIE SPOTREBY ENERGIE

### 7.1. ZLEPŠENIE TEPELNOTECHNICKÝCH VLASTNOSTÍ STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÍ

#### Obvodový plášť

Navrhuje sa zateplenie tepelnou izoláciou na báze minerálnej vlny hrúbky 200 mm.

#### Strecha

Navrhuje sa doizolovanie stropu do podstrešného priestoru tepelnou izoláciou na báze minerálnej vlny hr. 300 mm a plochej strechy tepelnou izoláciou na báze polystyrénu hr. 300 mm.

|                                                 | Vrstva stavebnej konštrukcie | d      | $\lambda$ | R                          | R <sub>si</sub>            | R <sub>se</sub>            | U                         | U <sub>n</sub>            | Hodnotenie |
|-------------------------------------------------|------------------------------|--------|-----------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|------------|
|                                                 |                              | [ mm ] | [ W/m.K ] | [ (m <sup>2</sup> .K) /W ] | [ (m <sup>2</sup> .K) /W ] | [ (m <sup>2</sup> .K) /W ] | [ W/(m <sup>2</sup> .K) ] | [ W/(m <sup>2</sup> .K) ] |            |
| OP pórobetónový panel                           | Vnúťomá omietka              | 20     | 0,99      | 0,0202                     | 0,13                       | 0,04                       | 0,737                     | 0,22                      | nevyhovuje |
|                                                 | Pórobetónový panel           | 250    | 0,22      | 1,1364                     |                            |                            |                           |                           |            |
|                                                 | Vonkajšia omietka            | 30     | 0,99      | 0,0303                     |                            |                            |                           |                           |            |
| OP pórobetónový panel + TI hr. 200 mm           | MV                           | 200    | 0,04      | 5,0000                     |                            |                            | 0,157                     |                           | vyhovuje   |
| OP CDm tehla                                    | Vnúťomá omietka              | 20     | 0,99      | 0,0202                     | 0,13                       | 0,04                       | 0,956                     | 0,22                      | nevyhovuje |
|                                                 | CDm tehla                    | 480    | 0,69      | 0,6957                     |                            |                            |                           |                           |            |
|                                                 | Vonkajšia omietka            | 30     | 0,99      | 0,1600                     |                            |                            |                           |                           |            |
| OP CDm tehla + TI hr. 200 mm                    | MV                           | 200    | 0,04      | 5,0000                     |                            |                            | 0,165                     |                           | vyhovuje   |
| Strecha krajný modul                            | Vnúťomá omietka              | 20     | 0,99      | 0,0202                     | 0,1                        | 0,04                       | 0,368                     | 0,15                      | nevyhovuje |
|                                                 | ŽB stropný panel PZD         | 250    | 1,43      | 0,1748                     |                            |                            |                           |                           |            |
|                                                 | Cementový poter              | 20     | 1,16      | 0,0172                     |                            |                            |                           |                           |            |
|                                                 | EPS                          | 50     | 0,045     | 1,1111                     |                            |                            |                           |                           |            |
|                                                 | Polsid                       | 50     | 0,045     | 1,1111                     |                            |                            |                           |                           |            |
|                                                 | Asfaltové pásy               | 30     | 0,21      | 0,1429                     |                            |                            |                           |                           |            |
| Strecha krajný modul + TI hr. 300 mm            | EPS                          | 300    | 0,04      | 7,5000                     |                            |                            | 0,098                     |                           | vyhovuje   |
|                                                 | Fatrafol                     | 2,0    | 0,35      | 0,0057                     |                            |                            |                           |                           |            |
| Strecha stredný modul                           | Vnúťomá omietka              | 25     | 0,99      | 0,0253                     | 0,1                        | 0,04                       | 0,684                     | 0,15                      | nevyhovuje |
|                                                 | Pórobetónový panel           | 250    | 0,22      | 1,1364                     |                            |                            |                           |                           |            |
|                                                 | Cementový poter              | 20     | 1,16      | 0,0172                     |                            |                            |                           |                           |            |
|                                                 | Asfaltové pásy               | 30     | 0,21      | 0,1429                     |                            |                            |                           |                           |            |
| Strecha stredný modul + TI hr. 300 mm           | EPS                          | 300    | 0,04      | 7,5000                     |                            |                            | 0,112                     |                           | vyhovuje   |
|                                                 | Fatrafol                     | 2,0    | 0,35      | 0,0057                     |                            |                            |                           |                           |            |
| Strop do podstrešného priestoru                 | Vnúťomá omietka              | 20     | 0,99      | 0,0202                     | 0,1                        | 0,1                        | 0,347                     | 0,2                       | nevyhovuje |
|                                                 | ŽB stropný panel PZD         | 250    | 1,43      | 0,1748                     |                            |                            |                           |                           |            |
|                                                 | Cementový poter              | 20     | 1,16      | 0,0172                     |                            |                            |                           |                           |            |
|                                                 | EPS                          | 50     | 0,041     | 1,2195                     |                            |                            |                           |                           |            |
|                                                 | Polsid                       | 50     | 0,045     | 1,1111                     |                            |                            |                           |                           |            |
|                                                 | Asfaltové pásy               | 30     | 0,21      | 0,1429                     |                            |                            |                           |                           |            |
| Strop do podstrešného priestoru + TI hr. 300 mm | MV                           | 300    | 0,04      | 7,5000                     |                            |                            | 0,096                     |                           | vyhovuje   |

## Otvorové konštrukcie

Výmena pôvodných otvorových konštrukcií drevených zdvojených okien a oceľovej zasklenej steny za nové PVC okná s izolačným 3-sklom.

|                          |       |      |            |
|--------------------------|-------|------|------------|
| PVC okná s izol. 2-sklom | 1,322 | 0,85 | nevyhovuje |
| Drevené zdvojené okná    | 2,700 | 0,85 | nevyhovuje |
| PVC okná s izol. 3-sklom | 0,850 |      | vyhovuje   |
| Oceľová zásl.stena       | 5,650 | 2    | nevyhovuje |
| Hliníková fasádna stena  | 0,900 |      | vyhovuje   |
| PVC dvere                | 1,400 | 2    | vyhovuje   |
| Drevené dvere            | 2,300 | 2    | nevyhovuje |
| PVC dvere-nové           | 1,400 |      | vyhovuje   |

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

|                 | potreba tepla na vykurovanie $Q_{H,nd}$ [ kWh / m <sup>2</sup> ] |                                                                  | HODNOTENIE |
|-----------------|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------|
|                 | $Q_{H,nd}$                                                       | požiadavka STN 73 0540<br>$Q_{H,nd,N1}$ [ kWh / m <sup>2</sup> ] |            |
| Pôvodný stav    | 187,91                                                           | 34,89                                                            | nevyhovuje |
| Navrhovaný stav | 54,46                                                            | 34,89                                                            | nevyhovuje |
|                 | potreba tepla na vykurovanie $Q_{H,nd}$ [ kWh / m <sup>3</sup> ] |                                                                  | HODNOTENIE |
|                 | $Q_{H,nd}$                                                       | požiadavka STN 73 0540<br>$Q_{H,nd,N2}$ [ kWh / m <sup>3</sup> ] |            |
| Pôvodný stav    | 38,98                                                            | 12,46                                                            | nevyhovuje |
| Navrhovaný stav | 11,30                                                            | 12,46                                                            | vyhovuje   |

Budova v navrhovanom stave spĺňa energetické kritérium v kWh/m<sup>2</sup> a v kWh/m<sup>3</sup>.

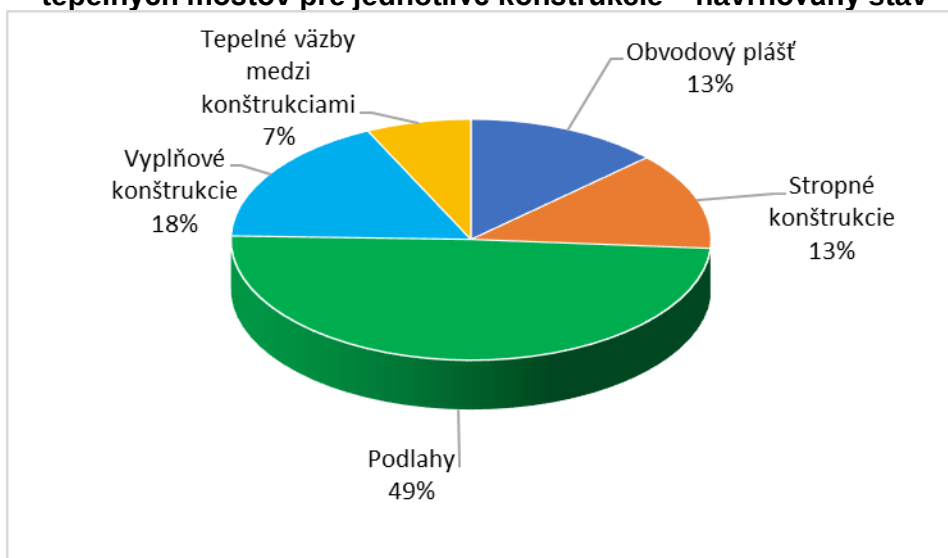
## Preukázanie splnenia kritéria $U_{e,m}$ po realizácii navrhovaných opatrení

|                 | faktor tvaru budovy [ 1/m ] | Priemerné U konštrukcií |                        | HODNOTENIE |
|-----------------|-----------------------------|-------------------------|------------------------|------------|
|                 |                             | $U_{e,m}$               | požiadavka STN 73 0540 |            |
| Pôvodný stav    | 0,404                       | 0,409                   | 0,315                  | nevyhovuje |
| Navrhovaný stav | 0,404                       | 0,295                   | 0,315                  | vyhovuje   |

### Merná tepelná strata cez teplovýmenný obal budovy – navrhovaný stav

| Vlastnosti konštrukcií obálky budov             |                       |                            |                                |
|-------------------------------------------------|-----------------------|----------------------------|--------------------------------|
| Konštrukcia                                     | Plocha A <sub>i</sub> | Súčiniteľ prechodu tepla U | Merná tepelná strata prechodom |
|                                                 | m <sup>2</sup>        | W/m <sup>2</sup> .K        | W/K                            |
| Obvodový plášť                                  |                       |                            |                                |
| OP pórobetónový panel + TI hr. 200 mm           | 458,14                | 0,16                       | 72,07                          |
| OP CDm tehla + TI hr. 200 mm                    | 53,02                 | 0,17                       | 8,77                           |
| Stropné konštrukcie                             |                       |                            |                                |
| Strecha krajný modul + TI hr. 300 mm            | 202,14                | 0,10                       | 19,77                          |
| Strecha stredný modul + TI hr. 300 mm           | 463,95                | 0,11                       | 51,74                          |
| Strop do podstrešného priestoru + TI hr. 300 mm | 121,35                | 0,10                       | 9,35                           |
| Podlahy                                         |                       |                            |                                |
| Podlaha na teréne                               | 785,34                | 0,39                       | 304,36                         |
| Vyplňové konštrukcie                            |                       |                            |                                |
| PVC okná s izol. 2-sklom                        | 35,91                 | 1,32                       | 47,46                          |
| PVC okná s izol. 3-sklom                        | 26,61                 | 0,85                       | 22,62                          |
| Hliníková fasádna stena                         | 32,84                 | 0,90                       | 29,56                          |
| PVC dvere                                       | 4,04                  | 1,40                       | 5,66                           |
| PVC dvere-nové                                  | 1,82                  | 1,40                       | 2,55                           |
| Tepelné väzby medzi konštrukciami               |                       |                            |                                |
| Vplyv tepelných mostov                          | 2185,166              |                            | 43,70                          |

### 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 osvetlenia 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 obradnej siene ostáva zachované v pôvodnom stave.

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

Príprava teplej vody ostáva zachovaná v pôvodnom stave.

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

### **7.4 NÚTENÉ VETRANIE S REKUPERÁCIOU**

Navrhuje sa inštalácia núteného vetrania so spätnou rekuperáciou odpadového tepla do približne 80% mernej podlahovej plochy obradnej siene. 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.

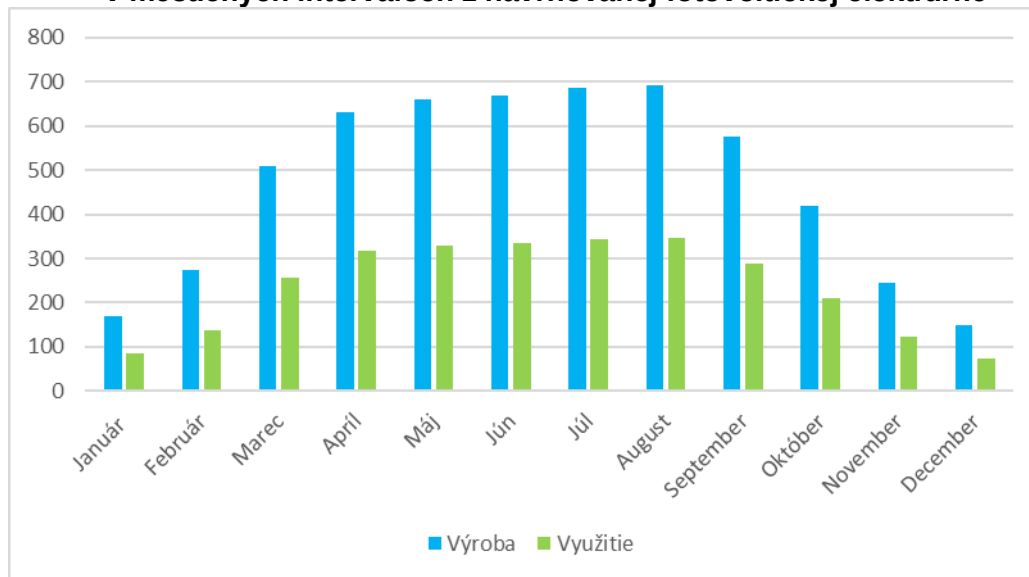
Tá bude inštalovaná na streche budovy obradnej siene vo Vranove nad Topľou a bude slúžiť na dodávku energie pre vlastnú spotrebu.

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

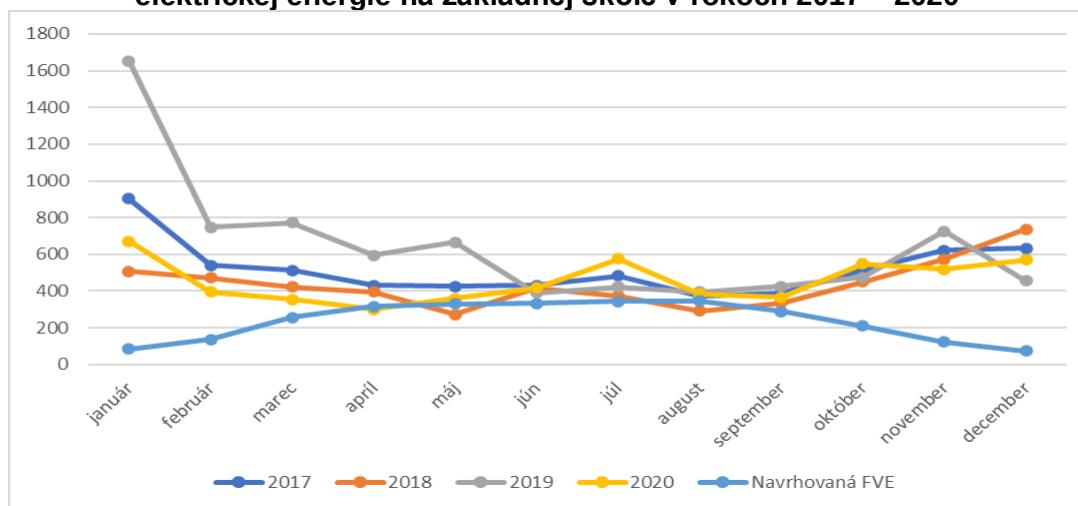
Očakáva sa produkcia výroby elektrickej energie vo výške 5,68 MWh/rok, pričom pre vlastnú spotrebu sa predpokladá využitie vo výške 2,0 – 2,8 MWh/rok.

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 základnej škole v rokoch 2017 – 2020



## 7.6 EKONOMICKÉ HODNOTENIE

Pri ekonomickom hodnotení navrhovaných opatrení je uvažované s:

|                           |              |
|---------------------------|--------------|
| doba hodnotenia:          | 30 rokov     |
| diskontný faktor:         | 2%           |
| cena tepla:               | 0,0989 €/kWh |
| cena elektrickej energie: | 0,3025 €/kWh |

Poznámky:

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

Ekonomické hodnotenie - zateplenie obvodového plášťa

| Ukazovateľ                                          | jednotka |         |
|-----------------------------------------------------|----------|---------|
| Odhad investičných nákladov na realizáciu opatrenia | €        | 77 000  |
| Ročná úspora realizáciou úsporného opatrenia        | €        | 2 345   |
| Jednoduchá doba návratnosti ( $T_S$ )               | rok      | 32,84   |
| Reálna doba návratnosti ( $T_{SD}$ )                | rok      | 54,01   |
| Čistá súčasná hodnota (NPV)                         | €        | -24 489 |
| Vnútorne výnosové percento (IRR)                    | %        | -0,57%  |
| Ukazovateľ ziskovosti                               | %        | 68,20%  |

Ekonomické hodnotenie - zateplenie stropu do podstrešného priestoru / plochej strechy

| Ukazovateľ                                          | jednotka |         |
|-----------------------------------------------------|----------|---------|
| Odhad investičných nákladov na realizáciu opatrenia | €        | 94 000  |
| Ročná úspora realizáciou úsporného opatrenia        | €        | 1 677   |
| Jednoduchá doba návratnosti ( $T_S$ )               | rok      | 56,07   |
| Reálna doba návratnosti ( $T_{SD}$ )                | rok      | -       |
| Čistá súčasná hodnota (NPV)                         | €        | -56 451 |
| Vnútorne výnosové percento (IRR)                    | %        | -3,64%  |
| Ukazovateľ ziskovosti                               | %        | 39,95%  |

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

Navrhované opatrenie nemá ekonomickú návratnosť.

## Ekonomické hodnotenie – výmena okien

| Ukazovateľ                                          | jednotka |        |
|-----------------------------------------------------|----------|--------|
| Odhad investičných nákladov na realizáciu opatrenia | €        | 25 000 |
| Ročná úspora realizáciou úsporného opatrenia        | €        | 909    |
| Jednoduchá doba návratnosti ( $T_s$ )               | rok      | 27,51  |
| Reálna doba návratnosti ( $T_{SD}$ )                | rok      | 40,34  |
| Čistá súčasná hodnota (NPV)                         | €        | -4 646 |
| Vnútorne výnosové percento (IRR)                    | %        | 0,57%  |
| Ukazovateľ ziskovosti                               | %        | 81,41% |

## Ekonomické hodnotenie – stavebné opatrenia

| Ukazovateľ                                          | jednotka |         |
|-----------------------------------------------------|----------|---------|
| Odhad investičných nákladov na realizáciu opatrenia | €        | 196 000 |
| Ročná úspora realizáciou úsporného opatrenia        | €        | 4 908   |
| Jednoduchá doba návratnosti ( $T_s$ )               | rok      | 39,93   |
| Reálna doba návratnosti ( $T_{SD}$ )                | rok      | 80,94   |
| Čistá súčasná hodnota (NPV)                         | €        | -86 073 |
| Vnútorne výnosové percento (IRR)                    | %        | -1,75%  |
| Ukazovateľ ziskovosti                               | %        | 56,09%  |

## Ekonomické hodnotenie – nútené vetranie s rekuperáciou

| Ukazovateľ                                          | jednotka |         |
|-----------------------------------------------------|----------|---------|
| Odhad investičných nákladov na realizáciu opatrenia | €        | 31 000  |
| Ročná úspora realizáciou úsporného opatrenia        | €        | -36     |
| Jednoduchá doba návratnosti ( $T_s$ )               | rok      | -855,94 |
| Reálna doba návratnosti ( $T_{SD}$ )                | rok      | -146,29 |
| Čistá súčasná hodnota (NPV)                         | €        | -31 811 |
| Vnútorne výnosové percento (IRR)                    | %        | -       |
| Ukazovateľ ziskovosti                               | %        | -2,62%  |

## Ekonomické hodnotenie – nútené vetranie s rekuperáciou + stavebné opatrenia

| Ukazovateľ                                          | jednotka |          |
|-----------------------------------------------------|----------|----------|
| Odhad investičných nákladov na realizáciu opatrenia | €        | 227 000  |
| Ročná úspora realizáciou úsporného opatrenia        | €        | 4 316    |
| Jednoduchá doba návratnosti ( $T_s$ )               | rok      | 52,59    |
| Reálna doba návratnosti ( $T_{SD}$ )                | rok      | -        |
| Čistá súčasná hodnota (NPV)                         | €        | -130 329 |
| Vnútorne výnosové percento (IRR)                    | %        | -3,30%   |
| Ukazovateľ ziskovosti                               | %        | 42,59%   |

## Ekonomické hodnotenie – výmena osvetlenia

| Ukazovateľ                                          | jednotka |        |
|-----------------------------------------------------|----------|--------|
| Odhad investičných nákladov na realizáciu opatrenia | €        | 12 000 |
| Ročná úspora realizáciou úsporného opatrenia        | €        | 393    |
| Jednoduchá doba návratnosti ( $T_s$ )               | rok      | 30,51  |
| Reálna doba návratnosti ( $T_{SD}$ )                | rok      | 47,59  |
| Čistá súčasná hodnota (NPV)                         | €        | -3 192 |
| Vnútorne výnosové percento (IRR)                    | %        | -0,11% |
| Ukazovateľ ziskovosti                               | %        | 73,40% |

## Ekonomické hodnotenie – fotovoltika

| Ukazovateľ                                          | jednotka |         |
|-----------------------------------------------------|----------|---------|
| Odhad investičných nákladov na realizáciu opatrenia | €        | 10 000  |
| Ročná úspora realizáciou úsporného opatrenia        | €        | 859     |
| Jednoduchá doba návratnosti ( $T_s$ )               | rok      | 11,64   |
| Reálna doba návratnosti ( $T_{SD}$ )                | rok      | 13,38   |
| Čistá súčasná hodnota (NPV)                         | €        | 9 240   |
| Vnútorne výnosové percento (IRR)                    | %        | 7,65%   |
| Ukazovateľ ziskovosti                               | %        | 192,40% |

## Ekonomické hodnotenie – TZB opatrenia

| Ukazovateľ                                          | jednotka |         |
|-----------------------------------------------------|----------|---------|
| Odhad investičných nákladov na realizáciu opatrenia | €        | 53 000  |
| Ročná úspora realizáciou úsporného opatrenia        | €        | 1 252   |
| Jednoduchá doba návratnosti ( $T_s$ )               | rok      | 42,32   |
| Reálna doba návratnosti ( $T_{SD}$ )                | rok      | 94,61   |
| Čistá súčasná hodnota (NPV)                         | €        | -24 952 |
| Vnútorne výnosové percento (IRR)                    | %        | -2,09%  |
| Ukazovateľ ziskovosti                               | %        | 52,92%  |

## Ekonomické hodnotenie – všetky opatrenia spolu

| Ukazovateľ                                          | jednotka |          |
|-----------------------------------------------------|----------|----------|
| Odhad investičných nákladov na realizáciu opatrenia | €        | 249 000  |
| Ročná úspora realizáciou úsporného opatrenia        | €        | 5 638    |
| Jednoduchá doba návratnosti ( $T_s$ )               | rok      | 44,16    |
| Reálna doba návratnosti ( $T_{SD}$ )                | rok      | 108,45   |
| Čistá súčasná hodnota (NPV)                         | €        | -122 721 |
| Vnútorne výnosové percento (IRR)                    | %        | -2,33%   |
| Ukazovateľ ziskovosti                               | %        | 50,71%   |

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

| Opatrenie                                                    | Ročná úspora (kWh) | Ročná úspora (€) | Náklad na realizáciu opatrenia (€) | Jednoduchá návratnosť (rok) | Reálna návratnosť (rok) |
|--------------------------------------------------------------|--------------------|------------------|------------------------------------|-----------------------------|-------------------------|
| Zateplenie obvodového plášťa                                 | 23 711             | 2 345            | 77 000                             | 32,8                        | 54,0                    |
| Zateplenie stropu do podstrešného priestoru / plochá strecha | 16 955             | 1 677            | 94 000                             | 56,1                        | -                       |
| Výmena otvorových konštrukcií                                | 9 190              | 909              | 25 000                             | 27,5                        | 40,3                    |
| <b>Stavebné opatrenia</b>                                    | <b>49 637</b>      | <b>4 908</b>     | <b>196 000</b>                     | <b>39,9</b>                 | <b>80,9</b>             |
| Vetranie                                                     | 2 462              | -                | 31 000                             | -                           | -                       |
| <b>Stavebné opatrenia + vetranie</b>                         | <b>46 480</b>      | <b>4 316</b>     | <b>227 000</b>                     | <b>52,6</b>                 | <b>-</b>                |
| TZB – Fotovoltika                                            | 2 840              | 859              | 10 000                             | 11,6                        | 13,4                    |
| TZB - Osvetlenie                                             | 1 300              | 393              | 12 000                             | 30,5                        | 47,6                    |
| <b>TZB opatrenia</b>                                         | <b>4 140</b>       | <b>1 252</b>     | <b>53 000</b>                      | <b>42,3</b>                 | <b>94,6</b>             |
| <b>SPOLU</b>                                                 | <b>51 324</b>      | <b>5 638</b>     | <b>249 000</b>                     | <b>44,2</b>                 | <b>108,5</b>            |

## 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.

CZT  
EE

| CO <sub>2</sub> | TZL      | SO <sub>2</sub> | Nox      | CO       |
|-----------------|----------|-----------------|----------|----------|
| 369,9           | 0,000107 | 0,001308        | 0,001568 | 0,000103 |
| 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          | EE    | Spolu  | CZT             | EE   | Spolu  |                  |
| CO <sub>2</sub> | kg | 29 180       | 1 071 | 30 250 | 11 726          | 534  | 12 260 | 59,5%            |
| TZL             | kg | 0,01         | 1,14  | 1,15   | 0,00            | 0,57 | 0,57   | 50,2%            |
| SO <sub>2</sub> | kg | 0,10         | 5,71  | 5,81   | 0,04            | 2,85 | 2,89   | 50,3%            |
| NO <sub>x</sub> | kg | 0,12         | 6,27  | 6,39   | 0,05            | 3,13 | 3,18   | 50,3%            |
| CO              | kg | 0,01         | 2,89  | 2,89   | 0,00            | 1,44 | 1,44   | 50,2%            |
|                 |    |              |       | 30 267 |                 |      | 12 268 | 59,5%            |

## **Pre určenie merateľných ukazovateľov projektu**

### Environmentálne hodnotenie – pre určenie merateľných ukazovateľov

| EMISIE          |    | Súčasný stav |      |        | Navrhovaný stav |      |        | rozdiel / úspora |
|-----------------|----|--------------|------|--------|-----------------|------|--------|------------------|
|                 |    | CZT          | EE   | Spolu  | CZT             | EE   | Spolu  |                  |
| CO <sub>2</sub> | kg | 29 180       | 0    | 29 180 | 11 726          | 0    | 11 726 | 59,8%            |
| TZL             | kg | 0,01         | 0,00 | 0,01   | 0,00            | 0,00 | 0,00   | 59,8%            |
| SO <sub>2</sub> | kg | 0,10         | 0,00 | 0,10   | 0,04            | 0,00 | 0,04   | 59,8%            |
| NO <sub>x</sub> | kg | 0,12         | 0,00 | 0,12   | 0,05            | 0,00 | 0,05   | 59,8%            |
| CO              | kg | 0,01         | 0,00 | 0,01   | 0,00            | 0,00 | 0,00   | 59,8%            |
|                 |    |              |      | 29 180 |                 |      | 11 726 | 59,8%            |

Pozn.:

- emisie CO<sub>2</sub> 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 požičaných peňazí
- riziko projektu ( nedosiahnutie garantovaných energetických úspor ) znáša poskytovateľ GES
- prevádzka a obsluha zariadení aj energetický manažment počas trvania projektu vykonáva poskytovateľ GES

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Ak tento podiel v percentuálnom vyjadrení je:

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

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

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

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

Alternatíva 1:

- Modernizácia vnútorného osvetlenia
- Inštalácia fotovoltickej elektrárne na streche subjektu

| Hodnoty na vyplnenie:    |          |                                                                                    |       |
|--------------------------|----------|------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Výška úveru [€]:         | 22 000   | Odmena za služby<br>pre poskytovateľa GES<br>(percento z ročnej platby za<br>GES): | 20%   |
| Úroková miera:           | 3,00%    |                                                                                    |       |
| Trvanie zmluvy [roky]:   | 15       |                                                                                    |       |
| Počet platieb za rok:    | 1        |                                                                                    |       |
| Vypočítané hodnoty:      |          |                                                                                    |       |
| Ročná splátka [€]:       | 1 842,86 | Ročné platby za GES<br>[€]:                                                        | 2 212 |
| Suma splátok za rok [€]: | 1 842,86 |                                                                                    |       |
| Celkovo splatené [€]:    | 27 643   |                                                                                    |       |

| Hodnoty na vyplnenie:                                                |       |                                          |        |
|----------------------------------------------------------------------|-------|------------------------------------------|--------|
|                                                                      |       | Spôsob financovania:                     |        |
| Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€] | 9 740 | Investičné náklady poskytovateľa GES [€] | 22 000 |
|                                                                      |       | Grant (verejné národné zdroje) [€]       | 0      |
| Garantované ročné úspory [€]                                         | 1 252 | Grant (EÚ) [€]                           | 0      |
| Trvanie zmluvy [rokov]                                               | 15    | FN (verejné národné zdroje) [€]          | 0      |
| Ročné platby za GES [€]                                              | 2 212 | FN (EÚ) [€]                              | 0      |
| Výpočítané hodnoty:                                                  |       |                                          |        |
| Garantované úspory [%]                                               | 13%   | Kapitálové výdavky [€]                   | 22 000 |

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

Záver:

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

Alternatíva 2:

- Zateplenie obvodového plášťa
- Zateplenie stropu do podstrešného priestoru
- Výmena otvorových konštrukcií
- Riadená výmena vzduchu s rekuperáciou, vetraných 80% priestorov
- Modernizácia vnútorného osvetlenia
- Inštalácia fotovoltickej elektrárne na streche subjektu

| Hodnoty na vyplnenie:    |           |                                                                           |        |
|--------------------------|-----------|---------------------------------------------------------------------------|--------|
| Výška úveru [€]:         | 249 000   | 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 [€]:       | 20 857,88 | Ročné platby za GES [€]:                                                  | 25 030 |
| Suma splátok za rok [€]: | 20 857,88 |                                                                           |        |
| Celkovo splatené [€]:    | 312 869   |                                                                           |        |

| Hodnoty na vyplnenie:                                                |        |                                          |         |
|----------------------------------------------------------------------|--------|------------------------------------------|---------|
|                                                                      |        | Spôsob financovania:                     |         |
| Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€] | 9 740  | Investičné náklady poskytovateľa GES [€] | 249 000 |
|                                                                      |        | Grant (verejné národné zdroje) [€]       | 0       |
| Garantované ročné úspory [€]                                         | 5 638  | Grant (EÚ) [€]                           | 0       |
| Trvanie zmluvy [rokov]                                               | 15     | FN (verejné národné zdroje) [€]          | 0       |
| Ročné platby za GES [€]                                              | 25 030 | FN (EÚ) [€]                              | 0       |
| Vypočítané hodnoty:                                                  |        |                                          |         |
| Garantované úspory [%]                                               | 58%    | Kapitálové výdavky [€]                   | 249 000 |

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

Záver:

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

## Alternatíva 3:

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

| Hodnoty na vyplnenie:    |          |                                                                                    |       |
|--------------------------|----------|------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Výška úveru [€]:         | 37 350   | Odmena za služby<br>pre poskytovateľa GES<br>(percento z ročnej platby za<br>GES): | 20%   |
| Úroková miera:           | 3,00%    |                                                                                    |       |
| Trvanie zmluvy [roky]:   | 15       |                                                                                    |       |
| Počet platieb za rok:    | 1        |                                                                                    |       |
| Vypočítané hodnoty:      |          |                                                                                    |       |
| Ročná splátka [€]:       | 3 128,68 | Ročné platby za GES<br>[€]:                                                        | 3 755 |
| Suma splátok za rok [€]: | 3 128,68 |                                                                                    |       |
| Celkovo splatené [€]:    | 46 931   |                                                                                    |       |

| Hodnoty na vyplnenie:                                                |       |                                          |         |
|----------------------------------------------------------------------|-------|------------------------------------------|---------|
|                                                                      |       | Spôsob financovania:                     |         |
| Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€] | 9 740 | Investičné náklady poskytovateľa GES [€] | 37 350  |
|                                                                      |       | Grant (verejné národné zdroje) [€]       | 0       |
| Garantované ročné úspory [€]                                         | 5 638 | Grant (EÚ) [€]                           | 211 650 |
| Trvanie zmluvy [rokov]                                               | 15    | FN (verejné národné zdroje) [€]          | 0       |
| Ročné platby za GES [€]                                              | 3 755 | FN (EÚ) [€]                              | 0       |
| Vypočítané hodnoty:                                                  |       |                                          |         |
| Garantované úspory [%]                                               | 58%   | Kapitálové výdavky [€]                   | 249 000 |

## Testy Eurostatu:

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

## Záver:

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

## 7.9 BILANCIA SPOTRIEB, NÁKLADOV A ÚSPOR

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

|              | Súčasný stav (MWh) |      |       | Navrhovaný stav (MWh) |       |       | Úspory % |       |
|--------------|--------------------|------|-------|-----------------------|-------|-------|----------|-------|
|              | CZT                | EE   | €     | CZT                   | EE    | €     | Energia  | €     |
| ÚVK          | 78,88              |      | 7 800 | 31,70                 |       | 3 134 | 59,8%    | 59,8% |
| TÚV          |                    | 1,10 | 333   |                       | 1,10  | 333   | 0,0%     | 0,0%  |
| Vetranie     |                    |      |       |                       | 0,92  | 280   |          |       |
| Fotovoltaika |                    |      |       |                       | -2,84 | -859  |          |       |
| Osvetlenie   |                    | 2,30 | 696   |                       | 1,00  | 303   | 56,5%    | 56,5% |
| Ostatné      |                    | 3,01 | 911   |                       | 3,01  | 911   | 0,0%     | 0,0%  |
| Ostatné/ZP   | 0,00               | 0,00 | 0     | 0,00                  | 0,00  | 0     |          |       |
| Spolu        | 78,88              | 6,41 | 9 740 | 31,70                 | 3,20  | 4 102 | 59,1%    | 57,9% |
|              | 85,29              |      |       | 34,90                 |       |       | 59,1%    |       |

## 7.10 PREDPOKLAD SPLNENIA ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI BUDOV

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

Podľa §4 ods. 13 vyhlášky č. 364 / 2012 je minimálnou požiadavkou pre významne obnovované budovy horná hranica triedy B pre globálny ukazovateľ. Podľa §5 ods. 3 vyhlášky č. 364 / 2012 (novelizovaná vyhláškou č. 324/2016) je po 31.12.2020 minimálnou požiadavkou pre významne obnovované budovy horná hranica energetickej triedy A1 ak je to technicky, funkčne a ekonomicky uskutočniteľné.

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

|                             | Súčasný stav             |                    |            | Navrhovaný stav          |                    |            |
|-----------------------------|--------------------------|--------------------|------------|--------------------------|--------------------|------------|
|                             | potreba energie (kWh/m2) | energetická trieda | hodnotenie | potreba energie (kWh/m2) | energetická trieda | hodnotenie |
| Vykurovanie                 | 208,31                   | G                  | nevyhovuje | 54,55                    | B                  | vyhovuje   |
| Príprava teplej vody        | 5,06                     | B                  | vyhovuje   | 5,06                     | B                  | vyhovuje   |
| Nútené vetranie a chladenie | Nie je určené            |                    |            |                          |                    |            |
| Osvetlenie                  | 26,05                    | B                  | vyhovuje   | 11,50                    | A                  | vyhovuje   |
| Celková potreba energie     | 239,42                   | F                  | nevyhovuje | 71,10                    | B                  | vyhovuje   |
| Primárna energia            | 252,34                   | C                  | nevyhovuje | 73,73                    | A1                 | vyhovuje   |

Po návrhu úsporných opatrení sa predpokladá pre všetky miesta spotreby energetická trieda B alebo lepšia a energetická trieda A1 pre primárnu energiu, čo spĺňa požiadavky pre obnovované budovy.

Pre dosiahnutie energetickej triedy A0 je potrebné urobiť nad rámec úsporných opatrení:

- + zateplenie podlahy na teréne
- + výmena zdroja tepla za tepelné čerpadlo
- + rekonštrukcia vykurovacieho systému za nízkotepelný
- + navýšenie výkonu fotovoltickej elektrárne
- + rekonštrukcia vnútorného osvetlenia s vyšším stupňom regulácie a automatizácie

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

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

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

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

## 8. ZÁVER

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

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

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

- zníženie energetickej náročnosti budov zlepšením tepelnotechnických vlastností obalových konštrukcií – zateplenie obvodového plášťa, zateplenie stropu do podstrešného priestoru/zateplenie plochej strechy, výmena otvorových konštrukcií
- rekonštrukciu osvetlenia vnútorných priestorov,
- inštalácia fotovoltickej elektrárne na streche s výkonom 5 kWp
- nútené vetranie s rekuperáciou tepla v max. 80% mernej podlahovej plochy.

Po realizácii navrhovaných opatrení sa predpokladajú celkové úspory spotreby energie vo výške cca 60%. 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                                           |                                                   |                                                                                                                             |                                                          |                                                      |                             |                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| <b>1.TYP BUDOVY:</b>                                                                   |                                                   | Administratívna budova                                                                                                      |                                                          |                                                      |                             |                                                                   |
| <b>2.NÁZOV OBJEKTU:</b>                                                                |                                                   | Obradná sieň Vranov nad Topľou                                                                                              |                                                          |                                                      |                             |                                                                   |
| Obostavaný objem [ m <sup>3</sup> ]<br>V <sub>b</sub> = 3 785,95                       |                                                   | Merná plocha [ m <sup>2</sup> ]<br>A <sub>b</sub> = 785,34                                                                  |                                                          |                                                      |                             |                                                                   |
| Obytná budova <input type="checkbox"/> áno<br><input checked="" type="checkbox"/> nie  |                                                   | Priemerná konštrukčná výška vykurovaných podlaží [ m ]<br>h <sub>k,pr</sub> = 4,82                                          |                                                          |                                                      |                             |                                                                   |
| Budova <input type="checkbox"/> nová<br><input checked="" type="checkbox"/> obnovovaná |                                                   | <input checked="" type="checkbox"/> Verejná budova <input type="checkbox"/> Bytový dom <input type="checkbox"/> Rodinný dom |                                                          |                                                      |                             |                                                                   |
| <b>3.KLIMATICKÉ ÚDAJE</b>                                                              |                                                   |                                                                                                                             |                                                          |                                                      |                             |                                                                   |
| Prevládajúca teplota interiéru:                                                        |                                                   | 20,0 [ °C ]                                                                                                                 |                                                          |                                                      |                             |                                                                   |
| 4 a).MERNÁ TEPELNÁ STRATA PRECHODOM TEPLA                                              |                                                   | HT = LD + LS + HU [ W / K ]                                                                                                 |                                                          |                                                      |                             |                                                                   |
| <b>Konštrukcia</b>                                                                     | <b>Plocha A<sub>i</sub></b><br>[ m <sup>2</sup> ] | <b>U<sub>i</sub></b><br>[ W / m <sup>2</sup> .K ]                                                                           | <b>U<sub>i</sub> . A<sub>i</sub></b><br>[ W / K ]        | <b>L<sub>D</sub> / L<sub>s</sub> / H<sub>u</sub></b> | <b>Faktor b<sub>x</sub></b> | <b>b<sub>x</sub> . U<sub>i</sub> . A<sub>i</sub></b><br>[ W / K ] |
| OP pórobetónový panel                                                                  | 458,14                                            | 0,737                                                                                                                       | 337,65                                                   |                                                      | 1,00                        | 337,65                                                            |
| OP CDm tehla                                                                           | 53,02                                             | 0,956                                                                                                                       | 50,70                                                    |                                                      | 1,00                        | 50,70                                                             |
| Strecha krajný modul                                                                   | 202,14                                            | 0,368                                                                                                                       | 74,39                                                    |                                                      | 1,00                        | 74,39                                                             |
| Strecha stredný modul                                                                  | 463,95                                            | 0,684                                                                                                                       | 317,40                                                   |                                                      | 1,00                        | 317,40                                                            |
| Strop do podstrešného priestoru                                                        | 121,35                                            | 0,347                                                                                                                       | 42,05                                                    |                                                      | 0,80                        | 33,64                                                             |
| Podlaha na teréne                                                                      | 785,34                                            | 0,388                                                                                                                       | 304,36                                                   |                                                      | 1,00                        | 304,36                                                            |
| PVC okná s izol. 2-sklom                                                               | 35,91                                             | 1,322                                                                                                                       | 47,46                                                    |                                                      | 1,00                        | 47,46                                                             |
| Drevené zdvojené okná                                                                  | 26,61                                             | 2,700                                                                                                                       | 71,86                                                    |                                                      | 1,00                        | 71,86                                                             |
| Oceľová záskl.stena                                                                    | 32,84                                             | 5,650                                                                                                                       | 185,56                                                   |                                                      | 1,00                        | 185,56                                                            |
| PVC dvere                                                                              | 4,04                                              | 1,400                                                                                                                       | 5,66                                                     |                                                      | 1,00                        | 5,66                                                              |
| Drevené dvere                                                                          | 1,82                                              | 2,300                                                                                                                       | 4,18                                                     |                                                      | 1,00                        | 4,18                                                              |
| <b>Súčty:</b>                                                                          | <b>Σ A<sub>i</sub> =</b>                          | <b>2 185,2</b>                                                                                                              | <b>Σ b<sub>x</sub> . U<sub>i</sub> . A<sub>i</sub> =</b> |                                                      | <b>1 432,9</b>              |                                                                   |
| 4 b). ZAPOČÍTANIE VPLYVU TEPELNÝCH MOSTOV:                                             |                                                   | <input type="checkbox"/> exaktne <input checked="" type="checkbox"/> paušálne                                               |                                                          |                                                      |                             |                                                                   |
| <b>Exaktne:</b>                                                                        | Δ U = 0,02                                        |                                                                                                                             | zatepľované konštrukcie po roku 2016                     |                                                      |                             |                                                                   |
| <b>Paušálne:</b>                                                                       | Δ U = 0,05                                        |                                                                                                                             | zatepľované konštrukcie po roku 2002                     |                                                      |                             |                                                                   |
|                                                                                        | Δ U = 0,1                                         |                                                                                                                             | jednovrstvové murované konštrukcie                       |                                                      |                             |                                                                   |
|                                                                                        | Δ U = 0,2                                         |                                                                                                                             | zateplenie na vnút. strane vonk. konštr.                 |                                                      |                             |                                                                   |
| <b>Vplyv tepelných mostov</b>                                                          |                                                   | <input checked="" type="checkbox"/>                                                                                         |                                                          | <b>ΔU . Σ A<sub>i</sub> =</b>                        |                             |                                                                   |
|                                                                                        |                                                   |                                                                                                                             |                                                          | <b>218,52 [ W / K ]</b>                              |                             |                                                                   |
| <b>Merná tepelná strata</b>                                                            |                                                   | <b>H<sub>T</sub> = Σ b<sub>x</sub> . U<sub>i</sub> . A<sub>i</sub> + Δ U . Σ A<sub>i</sub> =</b>                            |                                                          | <b>1 651,37 [ W / K ]</b>                            |                             |                                                                   |
| <b>Priemerný súčiniteľ prechodu tepla</b>                                              |                                                   | <b>U<sub>m</sub> = H<sub>T</sub> / Σ A<sub>i</sub> =</b>                                                                    |                                                          | <b>0,756 [ W / (m<sup>2</sup> . K ) ]</b>            |                             |                                                                   |
| 4 c). MERNÁ TEPELNÁ STRATA VETRANÍM                                                    |                                                   | HV [ W / K ]                                                                                                                |                                                          |                                                      |                             |                                                                   |
| Intenzita výmeny vzduchu<br>n = 0,500 [ 1 / h ]                                        |                                                   | Hv = 0,33. n. V <sub>m</sub> =                                                                                              |                                                          | 499,75 [ W / K ]                                     |                             |                                                                   |
| <b>4/1. MERNÁ TEPELNÁ STRATA ( celé vykur. obdobie )</b>                               |                                                   | <b>H = H<sub>T</sub> + H<sub>v</sub> =</b>                                                                                  |                                                          | <b>2 151,11 [ W / K ]</b>                            |                             |                                                                   |
| <b>4/2. MERNÁ TEPELNÁ STRATA ( výpočet po mesiacoch )</b>                              |                                                   | <b>Q<sub>L</sub> [ kWh ]</b>                                                                                                |                                                          |                                                      |                             |                                                                   |
| január                                                                                 |                                                   | 34 889,3                                                                                                                    |                                                          |                                                      |                             |                                                                   |
| február                                                                                |                                                   | 28 332,7                                                                                                                    |                                                          |                                                      |                             |                                                                   |
| marec                                                                                  |                                                   | 24 646,6                                                                                                                    |                                                          |                                                      |                             |                                                                   |
| apríl                                                                                  |                                                   | 15 642,9                                                                                                                    |                                                          |                                                      |                             |                                                                   |
| máj                                                                                    |                                                   | 0,0                                                                                                                         |                                                          |                                                      |                             |                                                                   |
| september                                                                              |                                                   | 0,0                                                                                                                         |                                                          |                                                      |                             |                                                                   |
| október                                                                                |                                                   | 16 324,4                                                                                                                    |                                                          |                                                      |                             |                                                                   |
| november                                                                               |                                                   | 24 316,2                                                                                                                    |                                                          |                                                      |                             |                                                                   |
| december                                                                               |                                                   | 32 488,7                                                                                                                    |                                                          |                                                      |                             |                                                                   |

|                                                                                              |                                     |                  |                 |                                                               |         |                          |          |         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------|-----------------|---------------------------------------------------------------|---------|--------------------------|----------|---------|
| 5 a). SOLÁRNE ZISKY ( pre vykurovacie obdobie )                                              |                                     |                  |                 | Q <sub>s</sub> [ kWh ]                                        |         |                          |          |         |
|                                                                                              | l <sub>sj</sub>                     | g <sub>nj</sub>  | A <sub>nj</sub> | Σ l <sub>sj</sub> · Σ 0,5 · g <sub>nj</sub> · A <sub>nj</sub> |         |                          |          |         |
| Juhozápad / Juhovýchod                                                                       | 260                                 | 0,600            | 20,96           | 1 635,1                                                       |         |                          |          |         |
|                                                                                              | 260                                 | 0,675            | 20,72           | 1 818,6                                                       |         |                          |          |         |
|                                                                                              |                                     |                  |                 | 3 453,7                                                       |         |                          |          |         |
| Severozápad / Severovýchod                                                                   | 130                                 | 0,600            | 14,95           | 583,0                                                         |         |                          |          |         |
|                                                                                              | 130                                 | 0,765            | 32,84           | 1 633,1                                                       |         |                          |          |         |
|                                                                                              | 130                                 | 0,675            | 5,89            | 258,4                                                         |         |                          |          |         |
|                                                                                              |                                     |                  |                 | spolu: 2 474,5                                                |         |                          |          |         |
| Q <sub>s</sub> =                                                                             |                                     |                  |                 | 5 928,2                                                       |         |                          |          |         |
| 5 b). SOLÁRNE ZISKY ( výpočet po mesiacoch )                                                 |                                     |                  |                 | Q <sub>s</sub> [ kWh ]                                        |         |                          |          |         |
|                                                                                              | V                                   | Z                | S               | J                                                             | JZ / JV | SZ / SV                  | H        | Σ       |
| január                                                                                       | 0,0                                 | 0,0              | 0,0             | 0,0                                                           | 301,5   | 194,2                    | 0,0      | 495,7   |
| február                                                                                      | 0,0                                 | 0,0              | 0,0             | 0,0                                                           | 449,0   | 306,5                    | 0,0      | 755,4   |
| marec                                                                                        | 0,0                                 | 0,0              | 0,0             | 0,0                                                           | 676,1   | 510,1                    | 0,0      | 1 186,2 |
| apríl                                                                                        | 0,0                                 | 0,0              | 0,0             | 0,0                                                           | 823,6   | 791,8                    | 0,0      | 1 615,4 |
| október                                                                                      | 0,0                                 | 0,0              | 0,0             | 0,0                                                           | 595,1   | 348,3                    | 0,0      | 943,4   |
| november                                                                                     | 0,0                                 | 0,0              | 0,0             | 0,0                                                           | 330,8   | 182,7                    | 0,0      | 513,5   |
| december                                                                                     | 0,0                                 | 0,0              | 0,0             | 0,0                                                           | 276,3   | 140,9                    | 0,0      | 417,1   |
| 5 c). VNÚTORNÉ ZISKY ( celé vyk. obdobie )                                                   |                                     |                  |                 | Q <sub>i</sub> = t. q <sub>i</sub> · A <sub>b</sub> =         |         | 23 975                   | [ kWh ]  |         |
| Verejná budova                                                                               | <input checked="" type="checkbox"/> | q <sub>i</sub> = | 6               | [ W / m <sup>2</sup> ]                                        |         |                          |          |         |
| Bytový dom                                                                                   | <input type="checkbox"/>            | q <sub>i</sub> = | 5               | [ W / m <sup>2</sup> ]                                        |         |                          |          |         |
| Rodinný dom                                                                                  | <input type="checkbox"/>            | q <sub>i</sub> = | 4               | [ W / m <sup>2</sup> ]                                        |         |                          |          |         |
| 5 d). VNÚTORNÉ ZISKY ( výpočet po mesiacoch )                                                |                                     |                  |                 | Q <sub>i</sub>                                                |         | [ kWh ]                  |          |         |
| január                                                                                       |                                     |                  |                 | 3 505,76                                                      |         |                          |          |         |
| február                                                                                      |                                     |                  |                 | 3 166,49                                                      |         |                          |          |         |
| marec                                                                                        |                                     |                  |                 | 3 505,76                                                      |         |                          |          |         |
| apríl                                                                                        |                                     |                  |                 | 3 392,67                                                      |         |                          |          |         |
| máj                                                                                          |                                     |                  |                 | 0,00                                                          |         |                          |          |         |
| september                                                                                    |                                     |                  |                 | 0,00                                                          |         |                          |          |         |
| október                                                                                      |                                     |                  |                 | 3 505,76                                                      |         |                          |          |         |
| november                                                                                     |                                     |                  |                 | 3 392,67                                                      |         |                          |          |         |
| december                                                                                     |                                     |                  |                 | 3 505,76                                                      |         |                          |          |         |
| 5. CELKOVÉ VNÚTORNÉ ZISKY                                                                    |                                     |                  |                 | Q <sub>g</sub> = Q <sub>i</sub> + Q <sub>s</sub> =            |         | 29 901,7                 | [ kWh ]  |         |
| 6/1. POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE ( celé vykurovacie obdobie )                               |                                     |                  |                 |                                                               |         |                          |          |         |
| pomocný prepočítavací súčiniteľ q <sub>h</sub> = 82,12                                       |                                     |                  |                 |                                                               |         |                          |          |         |
| súčiniteľ využitia tepelných ziskov η = 0,95                                                 |                                     |                  |                 |                                                               |         |                          |          |         |
| Q <sub>h</sub> = q <sub>h</sub> · ( H <sub>T</sub> + H <sub>V</sub> ) - η · Q <sub>g</sub> = |                                     |                  |                 | 148 243,5                                                     |         | [ kWh / rok ]            |          |         |
| 6/3. POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE ( výpočet po mesiacoch )                                   |                                     |                  |                 | Q <sub>h</sub> [ kWh ]                                        |         |                          |          |         |
| január                                                                                       | 0,11                                | 165 000          | 16,73           | 1                                                             | 15      | 99,1%                    | 30 924,2 | 2,12    |
| február                                                                                      | 0,14                                |                  |                 | 1                                                             | 15      | 98,7%                    | 24 462,4 |         |
| marec                                                                                        | 0,19                                |                  |                 | 1                                                             | 15      | 97,6%                    | 20 068,9 |         |
| apríl                                                                                        | 0,32                                |                  |                 | 1                                                             | 15      | 93,7%                    | 10 949,8 |         |
| október                                                                                      | 0,27                                |                  |                 | 1                                                             | 15      | 95,3%                    | 12 085,7 |         |
| november                                                                                     | 0,16                                |                  |                 | 1                                                             | 15      | 98,2%                    | 20 478,7 |         |
| december                                                                                     | 0,12                                |                  |                 | 1                                                             | 15      | 99,0%                    | 28 605,2 |         |
| 7. MERNÁ POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE                                                        |                                     |                  |                 | 147 575,1                                                     |         |                          |          |         |
| E <sub>1</sub> = Q <sub>h</sub> / V <sub>b</sub> =                                           |                                     |                  |                 | 38,98                                                         |         | [ kWh / m <sup>3</sup> ] |          |         |
| 8. MERNÁ POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE                                                        |                                     |                  |                 |                                                               |         |                          |          |         |
| E <sub>2</sub> = Q <sub>h</sub> / A <sub>b</sub> =                                           |                                     |                  |                 | 187,91                                                        |         | [ kWh / m <sup>2</sup> ] |          |         |
| 9. FAKTOR TVARU BUDOVY                                                                       |                                     |                  |                 | Σ A <sub>i</sub> / V <sub>b</sub> =                           |         | 0,577                    |          |         |

| Energetické hodnotenie budov - po realizácii navrhovaných úprav                                                                                           |                                                                                                |                                                                                                                             |                                              |                                                |                       |                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------|---------------------------------------------------------------|
| <b>1.TYP BUDOVY:</b>                                                                                                                                      |                                                                                                | Administratívna budova                                                                                                      |                                              |                                                |                       |                                                               |
| <b>2.NÁZOV OBJEKTU:</b>                                                                                                                                   |                                                                                                | Obradná sieň Vranov nad Topľou                                                                                              |                                              |                                                |                       |                                                               |
| Obostavaný objem [ m <sup>3</sup> ]<br>V <sub>b</sub> = 3 785,95                                                                                          |                                                                                                | Merná plocha [ m <sup>2</sup> ]<br>A <sub>b</sub> = 785,34                                                                  |                                              |                                                |                       |                                                               |
| Obytná budova <input type="checkbox"/> áno<br><input checked="" type="checkbox"/> nie                                                                     |                                                                                                | Priemerná konštrukčná výška vykurovaných podlaží [ m ]<br>h <sub>k,pr</sub> = 4,82                                          |                                              |                                                |                       |                                                               |
| Budova <input type="checkbox"/> nová<br><input checked="" type="checkbox"/> obnovovaná                                                                    |                                                                                                | <input checked="" type="checkbox"/> Verejná budova <input type="checkbox"/> Bytový dom <input type="checkbox"/> Rodinný dom |                                              |                                                |                       |                                                               |
| <b>3.KLIMATICKÉ ÚDAJE</b>                                                                                                                                 |                                                                                                |                                                                                                                             |                                              |                                                |                       |                                                               |
| Prevládajúca teplota interiéru: 20,0 [ °C ]                                                                                                               |                                                                                                |                                                                                                                             |                                              |                                                |                       |                                                               |
| 4 a).MERNÁ TEPELNÁ STRATA PRECHODOM TEPLA <span style="float:right">H<sub>T</sub> = L<sub>D</sub> + L<sub>S</sub> + H<sub>U</sub> [ W / K ]</span>        |                                                                                                |                                                                                                                             |                                              |                                                |                       |                                                               |
| Konštrukcia                                                                                                                                               | Plocha A <sub>i</sub><br>[ m <sup>2</sup> ]                                                    | U <sub>i</sub><br>[ W / m <sup>2</sup> .K ]                                                                                 | U <sub>i</sub> . A <sub>i</sub><br>[ W / K ] | L <sub>D</sub> /L <sub>S</sub> /H <sub>U</sub> | Faktor b <sub>x</sub> | b <sub>x</sub> . U <sub>i</sub> . A <sub>i</sub><br>[ W / K ] |
| OP pórobetónový panel + TI hr. 200 mm                                                                                                                     | 458,14                                                                                         | 0,157                                                                                                                       | 72,07                                        |                                                | 1,00                  | 72,07                                                         |
| OP CDm tehla + TI hr. 200 mm                                                                                                                              | 53,02                                                                                          | 0,165                                                                                                                       | 8,77                                         |                                                | 1,00                  | 8,77                                                          |
| Strecha krajný modul + TI hr. 300 mm                                                                                                                      | 202,14                                                                                         | 0,098                                                                                                                       | 19,77                                        |                                                | 1,00                  | 19,77                                                         |
| Strecha stredný modul + TI hr. 300 mm                                                                                                                     | 463,95                                                                                         | 0,112                                                                                                                       | 51,74                                        |                                                | 1,00                  | 51,74                                                         |
| Strop do podstrešného priestoru + TI hr. 300 mm                                                                                                           | 121,35                                                                                         | 0,096                                                                                                                       | 11,68                                        |                                                | 0,80                  | 9,35                                                          |
| Podlaha na teréne                                                                                                                                         | 785,34                                                                                         | 0,388                                                                                                                       | 304,36                                       |                                                | 1,00                  | 304,36                                                        |
| PVC okná s izol. 2-sklom                                                                                                                                  | 35,91                                                                                          | 1,322                                                                                                                       | 47,46                                        |                                                | 1,00                  | 47,46                                                         |
| PVC okná s izol. 3-sklom                                                                                                                                  | 26,61                                                                                          | 0,850                                                                                                                       | 22,62                                        |                                                | 1,00                  | 22,62                                                         |
| Hliníková fasádna stena                                                                                                                                   | 32,84                                                                                          | 0,900                                                                                                                       | 29,56                                        |                                                | 1,00                  | 29,56                                                         |
| PVC dvere                                                                                                                                                 | 4,04                                                                                           | 1,400                                                                                                                       | 5,66                                         |                                                | 1,00                  | 5,66                                                          |
| PVC dvere-nové                                                                                                                                            | 1,82                                                                                           | 1,400                                                                                                                       | 2,55                                         |                                                | 1,00                  | 2,55                                                          |
| Súčty:                                                                                                                                                    | Σ A <sub>i</sub> = 2 185,2                                                                     | Σ b <sub>x</sub> . U <sub>i</sub> . A <sub>i</sub> = 573,9                                                                  |                                              |                                                |                       |                                                               |
| 4 b). ZAPOČÍTANIE VPLYVU TEPELNÝCH MOSTOV: <span style="float:right"><input type="checkbox"/> exaktne <input checked="" type="checkbox"/> paušálne</span> |                                                                                                |                                                                                                                             |                                              |                                                |                       |                                                               |
| Exaktne:                                                                                                                                                  | Δ U = 0,02                                                                                     |                                                                                                                             |                                              |                                                |                       |                                                               |
| Paušálne:                                                                                                                                                 | Δ U = 0,05 zatepľované konštrukcie                                                             |                                                                                                                             |                                              |                                                |                       |                                                               |
|                                                                                                                                                           | Δ U = 0,1 jednovrstvové murované konštrukcie                                                   |                                                                                                                             |                                              |                                                |                       |                                                               |
|                                                                                                                                                           | Δ U = 0,2 zateplenie na vnút. strane vonk. konštr.                                             |                                                                                                                             |                                              |                                                |                       |                                                               |
| Vplyv tepelných mostov                                                                                                                                    | <input checked="" type="checkbox"/>                                                            |                                                                                                                             |                                              |                                                |                       | Δ U . Σ A <sub>i</sub> = 43,70 [ W / K ]                      |
| Merná tepelná strata                                                                                                                                      | H <sub>T</sub> = Σ b <sub>x</sub> . U <sub>i</sub> . A <sub>i</sub> + Δ U . Σ A <sub>i</sub> = |                                                                                                                             |                                              |                                                |                       | 617,61 [ W / K ]                                              |
| Priemerný súčiniteľ prechodu tepla                                                                                                                        | U <sub>m</sub> = H <sub>T</sub> / Σ A <sub>i</sub> =                                           |                                                                                                                             |                                              |                                                |                       | 0,283 [W/(m <sup>2</sup> . K)]                                |
| 4 c). MERNÁ TEPELNÁ STRATA VETRANÍM <span style="float:right">H<sub>V</sub> [ W / K ]</span>                                                              |                                                                                                |                                                                                                                             |                                              |                                                |                       |                                                               |
| Intenzita výmeny vzduchu<br>n = 0,240 [ 1 / h ]                                                                                                           |                                                                                                | HV = 0,33. n. V <sub>m</sub> =                                                                                              |                                              | 239,88 [ W / K ]                               |                       |                                                               |
| 4/1. MERNÁ TEPELNÁ STRATA ( celé vykur. obdobie )                                                                                                         |                                                                                                |                                                                                                                             |                                              | H = H <sub>T</sub> + H <sub>V</sub> =          |                       | 857,48 [ W / K ]                                              |
| 4/2. MERNÁ TEPELNÁ STRATA ( výpočet po mesiacoch )                                                                                                        |                                                                                                |                                                                                                                             |                                              | Q <sub>L</sub> [ kWh ]                         |                       |                                                               |
| január                                                                                                                                                    |                                                                                                |                                                                                                                             |                                              | 13907,7                                        |                       |                                                               |
| február                                                                                                                                                   |                                                                                                |                                                                                                                             |                                              | 11294,1                                        |                       |                                                               |
| marec                                                                                                                                                     |                                                                                                |                                                                                                                             |                                              | 9824,7                                         |                       |                                                               |
| apríl                                                                                                                                                     |                                                                                                |                                                                                                                             |                                              | 6235,6                                         |                       |                                                               |
| máj                                                                                                                                                       |                                                                                                |                                                                                                                             |                                              | 0,0                                            |                       |                                                               |
| september                                                                                                                                                 |                                                                                                |                                                                                                                             |                                              | 0,0                                            |                       |                                                               |
| október                                                                                                                                                   |                                                                                                |                                                                                                                             |                                              | 6507,3                                         |                       |                                                               |
| november                                                                                                                                                  |                                                                                                |                                                                                                                             |                                              | 9693,0                                         |                       |                                                               |
| december                                                                                                                                                  |                                                                                                |                                                                                                                             |                                              | 12950,8                                        |                       |                                                               |

|                                                                                                                                 |                                     |                  |                  |                                                            |         |                                |          |         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------|------------------|------------------------------------------------------------|---------|--------------------------------|----------|---------|
| 5 a). SOLÁRNE ZISKY ( pre vykurovacie obdobie )                                                                                 |                                     |                  |                  | Q <sub>s</sub> [ kWh ]                                     |         |                                |          |         |
|                                                                                                                                 | l <sub>s</sub>                      | g <sub>n</sub>   | A <sub>n</sub>   | Σ l <sub>s</sub> · Σ 0,5 · g <sub>n</sub> · A <sub>n</sub> |         |                                |          |         |
| Juhozápad / Juhovýchod                                                                                                          | 260                                 | 0,600            | 20,96            | 1 635,1                                                    |         |                                |          |         |
|                                                                                                                                 | 260                                 | 0,500            | 20,72            | 1 347,1                                                    |         |                                |          |         |
|                                                                                                                                 |                                     |                  | spolu:           | 2 982,2                                                    |         |                                |          |         |
| Severozápad / Severovýchod                                                                                                      | 130                                 | 0,600            | 14,95            | 583,0                                                      |         |                                |          |         |
|                                                                                                                                 | 130                                 | 0,500            | 32,84            | 1 067,4                                                    |         |                                |          |         |
|                                                                                                                                 | 130                                 | 0,500            | 5,89             | 191,4                                                      |         |                                |          |         |
|                                                                                                                                 |                                     |                  | spolu:           | 1 841,8                                                    |         |                                |          |         |
|                                                                                                                                 |                                     |                  | Q <sub>s</sub> = | 4 824,0                                                    |         |                                |          |         |
| 5 b). SOLÁRNE ZISKY ( výpočet po mesiacoch )                                                                                    |                                     |                  |                  | Q <sub>s</sub> [ kWh ]                                     |         |                                |          |         |
|                                                                                                                                 | V                                   | Z                | S                | J                                                          | JZ / JV | SZ / SV                        | H        | Σ       |
| január                                                                                                                          | 0,0                                 | 0,0              | 0,0              | 0,0                                                        | 260,4   | 144,5                          | 0,0      | 404,9   |
| február                                                                                                                         | 0,0                                 | 0,0              | 0,0              | 0,0                                                        | 387,7   | 228,1                          | 0,0      | 615,8   |
| marec                                                                                                                           | 0,0                                 | 0,0              | 0,0              | 0,0                                                        | 583,8   | 379,7                          | 0,0      | 963,5   |
| apríl                                                                                                                           | 0,0                                 | 0,0              | 0,0              | 0,0                                                        | 711,1   | 589,4                          | 0,0      | 1 300,5 |
| október                                                                                                                         | 0,0                                 | 0,0              | 0,0              | 0,0                                                        | 513,9   | 259,3                          | 0,0      | 773,1   |
| november                                                                                                                        | 0,0                                 | 0,0              | 0,0              | 0,0                                                        | 285,6   | 136,0                          | 0,0      | 421,6   |
| december                                                                                                                        | 0,0                                 | 0,0              | 0,0              | 0,0                                                        | 238,6   | 104,8                          | 0,0      | 343,4   |
| 5 c). VNÚTORNÉ ZISKY ( celé vyk. obdobie )                                                                                      |                                     |                  |                  | Q <sub>i</sub> = 5. q <sub>i</sub> . A <sub>b</sub> =      |         | 23 975 [ kWh ]                 |          |         |
| Verejná budova                                                                                                                  | <input checked="" type="checkbox"/> | q <sub>i</sub> = | 6                | [ W / m <sup>2</sup> ]                                     |         |                                |          |         |
| Bytový dom                                                                                                                      | <input type="checkbox"/>            | q <sub>i</sub> = | 5                | [ W / m <sup>2</sup> ]                                     |         |                                |          |         |
| Rodinný dom                                                                                                                     | <input type="checkbox"/>            | q <sub>i</sub> = | 4                | [ W / m <sup>2</sup> ]                                     |         |                                |          |         |
| 5 d). VNÚTORNÉ ZISKY ( výpočet po mesiacoch )                                                                                   |                                     |                  |                  | Q <sub>i</sub> [ kWh ]                                     |         |                                |          |         |
| január                                                                                                                          |                                     |                  |                  | 3 505,76                                                   |         |                                |          |         |
| február                                                                                                                         |                                     |                  |                  | 3 166,49                                                   |         |                                |          |         |
| marec                                                                                                                           |                                     |                  |                  | 3 505,76                                                   |         |                                |          |         |
| apríl                                                                                                                           |                                     |                  |                  | 3 392,67                                                   |         |                                |          |         |
| máj                                                                                                                             |                                     |                  |                  | 0,00                                                       |         |                                |          |         |
| september                                                                                                                       |                                     |                  |                  | 0,00                                                       |         |                                |          |         |
| október                                                                                                                         |                                     |                  |                  | 3 505,76                                                   |         |                                |          |         |
| november                                                                                                                        |                                     |                  |                  | 3 392,67                                                   |         |                                |          |         |
| december                                                                                                                        |                                     |                  |                  | 3 505,76                                                   |         |                                |          |         |
| 5. CELKOVÉ VNÚTORNÉ ZISKY                                                                                                       |                                     |                  |                  | Q <sub>i</sub> + Q <sub>s</sub> =                          |         | 28 797,7 [ kWh ]               |          |         |
| 6/1. POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE ( celé vykurovacie obdobie )                                                                  |                                     |                  |                  |                                                            |         |                                |          |         |
| pomocný prepočítavací súčiniteľ q <sub>h</sub> =                                                                                |                                     |                  |                  |                                                            |         | 82,12                          |          |         |
| súčiniteľ využitia tepelných ziskov q <sub>vztz</sub> =                                                                         |                                     |                  |                  |                                                            |         | 0,95                           |          |         |
| Q <sub>h</sub> = q <sub>h</sub> · ( H <sub>t</sub> + H <sub>v</sub> ) - q <sub>vztz</sub> · ( Q <sub>s</sub> + Q <sub>i</sub> ) |                                     |                  |                  |                                                            |         | 43 059,1 [ kWh / rok ]         |          |         |
| 6/3. POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE ( výpočet po mesiacoch )                                                                      |                                     |                  |                  | Q <sub>h</sub> [ kWh ]                                     |         |                                |          |         |
| január                                                                                                                          | 0,28                                | 165 000          | 41,98            | 1                                                          | 15      | 99,4%                          | 10 019,8 | 3,80    |
| február                                                                                                                         | 0,33                                |                  |                  | 1                                                          | 15      | 99,0%                          | 7 551,5  |         |
| marec                                                                                                                           | 0,45                                |                  |                  | 1                                                          | 15      | 97,2%                          | 5 480,6  |         |
| apríl                                                                                                                           | 0,75                                |                  |                  | 1                                                          | 15      | 88,7%                          | 2 072,5  |         |
| október                                                                                                                         | 0,66                                |                  |                  | 1                                                          | 15      | 92,0%                          | 2 572,5  |         |
| november                                                                                                                        | 0,39                                |                  |                  | 1                                                          | 15      | 98,2%                          | 5 946,4  |         |
| december                                                                                                                        | 0,30                                |                  |                  | 1                                                          | 15      | 99,3%                          | 9 128,6  |         |
| 7. MERNÁ POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE                                                                                           |                                     |                  |                  | 42 771,9                                                   |         |                                |          |         |
| E <sub>1</sub> = Q <sub>h</sub> / V <sub>b</sub> =                                                                              |                                     |                  |                  |                                                            |         | 11,30 [ kWh / m <sup>2</sup> ] |          |         |
| 8. MERNÁ POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE                                                                                           |                                     |                  |                  |                                                            |         |                                |          |         |
| E <sub>2</sub> = Q <sub>h</sub> / A <sub>b</sub> =                                                                              |                                     |                  |                  |                                                            |         | 54,46 [ kWh / m <sup>2</sup> ] |          |         |
| 9. FAKTOR TVARU BUDOVY                                                                                                          |                                     |                  |                  | Σ A <sub>i</sub> / V <sub>b</sub> =                        |         | 0,577                          |          |         |

| Energetické hodnotenie budov - aktuálny stav                                           |                                             |                                                                                                                             |                                              |                                                |                       |                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------|---------------------------------------------------------------|
| <b>1.TYP BUDOVY:</b>                                                                   |                                             | Administratívna budova                                                                                                      |                                              |                                                |                       |                                                               |
| <b>2.NÁZOV OBJEKTU:</b>                                                                |                                             | Obradná sieň Vranov nad Topľou                                                                                              |                                              |                                                |                       |                                                               |
| Obostavaný objem [ m <sup>3</sup> ]<br>V <sub>b</sub> = 3 785,95                       |                                             | Merná plocha [ m <sup>2</sup> ]<br>A <sub>b</sub> = 785,34                                                                  |                                              |                                                |                       |                                                               |
| Obytná budova <input type="checkbox"/> áno<br><input checked="" type="checkbox"/> nie  |                                             | Priemerná konštrukčná výška vykurovaných podlaží [ m ]<br>h <sub>k,pr</sub> = 4,82                                          |                                              |                                                |                       |                                                               |
| Budova <input type="checkbox"/> nová<br><input checked="" type="checkbox"/> obnovovaná |                                             | <input checked="" type="checkbox"/> Verejná budova <input type="checkbox"/> Bytový dom <input type="checkbox"/> Rodinný dom |                                              |                                                |                       |                                                               |
| <b>3.KLIMATICKÉ ÚDAJE</b>                                                              |                                             |                                                                                                                             |                                              |                                                |                       |                                                               |
| Prevládajúca teplota interiéru:                                                        |                                             | 18,5 [ °C ]                                                                                                                 |                                              |                                                |                       |                                                               |
| 4 a).MERNÁ TEPELNÁ STRATA PRECHODOM TEPLA                                              |                                             | HT = LD + LS + HU [ W / K ]                                                                                                 |                                              |                                                |                       |                                                               |
| Konštrukcia                                                                            | Plocha A <sub>i</sub><br>[ m <sup>2</sup> ] | U <sub>i</sub><br>[ W / m <sup>2</sup> .K ]                                                                                 | U <sub>i</sub> . A <sub>i</sub><br>[ W / K ] | L <sub>D</sub> /L <sub>s</sub> /H <sub>u</sub> | Faktor b <sub>x</sub> | b <sub>x</sub> . U <sub>i</sub> . A <sub>i</sub><br>[ W / K ] |
| OP pórobetónový panel                                                                  | 458,14                                      | 0,737                                                                                                                       | 337,65                                       |                                                | 1,00                  | 337,65                                                        |
| OP CDm tehla                                                                           | 53,02                                       | 0,956                                                                                                                       | 50,70                                        |                                                | 1,00                  | 50,70                                                         |
| Strecha krajný modul                                                                   | 202,14                                      | 0,368                                                                                                                       | 74,39                                        |                                                | 1,00                  | 74,39                                                         |
| Strecha stredný modul                                                                  | 463,95                                      | 0,684                                                                                                                       | 317,40                                       |                                                | 1,00                  | 317,40                                                        |
| Strop do podstrešného priestoru                                                        | 121,35                                      | 0,347                                                                                                                       | 42,05                                        |                                                | 0,80                  | 33,64                                                         |
| Podlaha na teréne                                                                      | 785,34                                      | 0,388                                                                                                                       | 304,36                                       |                                                | 1,00                  | 304,36                                                        |
| PVC okná s izol. 2-sklom                                                               | 35,91                                       | 1,322                                                                                                                       | 47,46                                        |                                                | 1,00                  | 47,46                                                         |
| Drevené zdvojené okná                                                                  | 26,61                                       | 2,700                                                                                                                       | 71,86                                        |                                                | 1,00                  | 71,86                                                         |
| Oceľová záskl.stena                                                                    | 32,84                                       | 5,650                                                                                                                       | 185,56                                       |                                                | 1,00                  | 185,56                                                        |
| PVC dvere                                                                              | 4,04                                        | 1,400                                                                                                                       | 5,66                                         |                                                | 1,00                  | 5,66                                                          |
| Drevené dvere                                                                          | 1,82                                        | 2,300                                                                                                                       | 4,18                                         |                                                | 1,00                  | 4,18                                                          |
| Súčty:                                                                                 | Σ A <sub>i</sub> = 2 185,2                  | Σ b <sub>x</sub> . U <sub>i</sub> . A <sub>i</sub> = 1 432,9                                                                |                                              |                                                |                       |                                                               |
| 4 b). ZAPOČÍTANIE VPLYVU TEPELNÝCH MOSTOV:                                             |                                             | <input type="checkbox"/> exaktne <input checked="" type="checkbox"/> paušálne                                               |                                              |                                                |                       |                                                               |
| Exaktne:                                                                               | Δ U = 0,02                                  |                                                                                                                             | zatepľované konštrukcie po roku 2016         |                                                |                       |                                                               |
| Paušálne:                                                                              | Δ U = 0,05                                  |                                                                                                                             | zatepľované konštrukcie po roku 2002         |                                                |                       |                                                               |
|                                                                                        | Δ U = 0,1                                   |                                                                                                                             | jednovrstvové murované konštrukcie           |                                                |                       |                                                               |
|                                                                                        | Δ U = 0,2                                   |                                                                                                                             | zateplenie na vnút. strane vonk. konštr.     |                                                |                       |                                                               |
| Vplyv tepelných mostov <input checked="" type="checkbox"/>                             |                                             | Δ U . Σ A <sub>i</sub> = 218,52                                                                                             |                                              | [ W / K ]                                      |                       |                                                               |
| Merná tepelná strata                                                                   |                                             | H <sub>T</sub> = Σ b <sub>x</sub> . U <sub>i</sub> . A <sub>i</sub> + Δ U . Σ A <sub>i</sub> = 1 651,37                     |                                              | [ W / K ]                                      |                       |                                                               |
| Priemerný súčiniteľ prechodu tepla                                                     |                                             | U <sub>m</sub> = H <sub>T</sub> / Σ A <sub>i</sub> = 0,756                                                                  |                                              | [ W / (m <sup>2</sup> . K ) ]                  |                       |                                                               |
| 4 c). MERNÁ TEPELNÁ STRATA VETRANÍM                                                    |                                             | HV [ W / K ]                                                                                                                |                                              |                                                |                       |                                                               |
| Intenzita výmeny vzduchu<br>n = 0,500 [ 1 / h ]                                        |                                             | Hv = 0,33. n. V <sub>m</sub> = 499,75                                                                                       |                                              | [ W / K ]                                      |                       |                                                               |
| 4/1. MERNÁ TEPELNÁ STRATA ( celé vykur. obdobie )                                      |                                             | H = H <sub>T</sub> + Hv = 2 151,11                                                                                          |                                              | [ W / K ]                                      |                       |                                                               |
| 4/2. MERNÁ TEPELNÁ STRATA ( výpočet po mesiacoch )                                     |                                             | Q <sub>L</sub> [ kWh ]                                                                                                      |                                              |                                                |                       |                                                               |
| január                                                                                 |                                             | 32 488,7                                                                                                                    |                                              |                                                |                       |                                                               |
| február                                                                                |                                             | 26 164,4                                                                                                                    |                                              |                                                |                       |                                                               |
| marec                                                                                  |                                             | 22 245,9                                                                                                                    |                                              |                                                |                       |                                                               |
| apríl                                                                                  |                                             | 13 319,7                                                                                                                    |                                              |                                                |                       |                                                               |
| máj                                                                                    |                                             | 0,0                                                                                                                         |                                              |                                                |                       |                                                               |
| september                                                                              |                                             | 0,0                                                                                                                         |                                              |                                                |                       |                                                               |
| október                                                                                |                                             | 13 923,7                                                                                                                    |                                              |                                                |                       |                                                               |
| november                                                                               |                                             | 21 993,0                                                                                                                    |                                              |                                                |                       |                                                               |
| december                                                                               |                                             | 30 088,0                                                                                                                    |                                              |                                                |                       |                                                               |

|                                                                                              |                                     |                  |                 |                                                               |         |           |                          |         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------|-----------------|---------------------------------------------------------------|---------|-----------|--------------------------|---------|
| 5 a). SOLÁRNE ZISKY ( pre vykurovacie obdobie )                                              |                                     |                  |                 | Q <sub>s</sub> [ kWh ]                                        |         |           |                          |         |
|                                                                                              | l <sub>sj</sub>                     | g <sub>nj</sub>  | A <sub>nj</sub> | Σ l <sub>sj</sub> · Σ 0,5 · g <sub>nj</sub> · A <sub>nj</sub> |         |           |                          |         |
| Juhozápad / Juhovýchod                                                                       | 260                                 | 0,600            | 20,96           | 1 635,1                                                       |         |           |                          |         |
|                                                                                              | 260                                 | 0,675            | 20,72           | 1 818,6                                                       |         |           |                          |         |
|                                                                                              |                                     |                  |                 | 3 453,7                                                       |         |           |                          |         |
| Severozápad / Severovýchod                                                                   | 130                                 | 0,600            | 14,95           | 583,0                                                         |         |           |                          |         |
|                                                                                              | 130                                 | 0,765            | 32,84           | 1 633,1                                                       |         |           |                          |         |
|                                                                                              | 130                                 | 0,675            | 5,89            | 258,4                                                         |         |           |                          |         |
|                                                                                              |                                     |                  |                 | spolu: 2 474,5                                                |         |           |                          |         |
| Q <sub>s</sub> =                                                                             |                                     |                  |                 | 5 928,2                                                       |         |           |                          |         |
| 5 b). SOLÁRNE ZISKY ( výpočet po mesiacoch )                                                 |                                     |                  |                 | Q <sub>s</sub> [ kWh ]                                        |         |           |                          |         |
|                                                                                              | V                                   | Z                | S               | J                                                             | JZ / JV | SZ / SV   | H                        | Σ       |
| január                                                                                       | 0,0                                 | 0,0              | 0,0             | 0,0                                                           | 301,5   | 194,2     | 0,0                      | 495,7   |
| február                                                                                      | 0,0                                 | 0,0              | 0,0             | 0,0                                                           | 449,0   | 306,5     | 0,0                      | 755,4   |
| marec                                                                                        | 0,0                                 | 0,0              | 0,0             | 0,0                                                           | 676,1   | 510,1     | 0,0                      | 1 186,2 |
| apríl                                                                                        | 0,0                                 | 0,0              | 0,0             | 0,0                                                           | 823,6   | 791,8     | 0,0                      | 1 615,4 |
| október                                                                                      | 0,0                                 | 0,0              | 0,0             | 0,0                                                           | 595,1   | 348,3     | 0,0                      | 943,4   |
| november                                                                                     | 0,0                                 | 0,0              | 0,0             | 0,0                                                           | 330,8   | 182,7     | 0,0                      | 513,5   |
| december                                                                                     | 0,0                                 | 0,0              | 0,0             | 0,0                                                           | 276,3   | 140,9     | 0,0                      | 417,1   |
| 5 c). VNÚTORNÉ ZISKY ( celé vyk. obdobie )                                                   |                                     |                  |                 | Q <sub>i</sub> = t. q <sub>i</sub> · A <sub>b</sub> =         |         | 23 975    | [ kWh ]                  |         |
| Verejná budova                                                                               | <input checked="" type="checkbox"/> | q <sub>i</sub> = | 6               | [ W / m <sup>2</sup> ]                                        |         |           |                          |         |
| Bytový dom                                                                                   | <input type="checkbox"/>            | q <sub>i</sub> = | 5               | [ W / m <sup>2</sup> ]                                        |         |           |                          |         |
| Rodinný dom                                                                                  | <input type="checkbox"/>            | q <sub>i</sub> = | 4               | [ W / m <sup>2</sup> ]                                        |         |           |                          |         |
| 5 d). VNÚTORNÉ ZISKY ( výpočet po mesiacoch )                                                |                                     |                  |                 | Q <sub>i</sub>                                                |         | [ kWh ]   |                          |         |
| január                                                                                       |                                     |                  |                 |                                                               |         | 3 505,76  |                          |         |
| február                                                                                      |                                     |                  |                 |                                                               |         | 3 166,49  |                          |         |
| marec                                                                                        |                                     |                  |                 |                                                               |         | 3 505,76  |                          |         |
| apríl                                                                                        |                                     |                  |                 |                                                               |         | 3 392,67  |                          |         |
| máj                                                                                          |                                     |                  |                 |                                                               |         | 0,00      |                          |         |
| september                                                                                    |                                     |                  |                 |                                                               |         | 0,00      |                          |         |
| október                                                                                      |                                     |                  |                 |                                                               |         | 3 505,76  |                          |         |
| november                                                                                     |                                     |                  |                 |                                                               |         | 3 392,67  |                          |         |
| december                                                                                     |                                     |                  |                 |                                                               |         | 3 505,76  |                          |         |
| 5. CELKOVÉ VNÚTORNÉ ZISKY                                                                    |                                     |                  |                 | Q <sub>g</sub> = Q <sub>i</sub> + Q <sub>s</sub> =            |         | 29 901,7  | [ kWh ]                  |         |
| 6/1. POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE ( celé vykurovacie obdobie )                               |                                     |                  |                 |                                                               |         |           |                          |         |
| pomocný prepočítavací súčiniteľ q <sub>h</sub> = 74,49                                       |                                     |                  |                 |                                                               |         |           |                          |         |
| súčiniteľ využitia tepelných ziskov η = 0,95                                                 |                                     |                  |                 |                                                               |         |           |                          |         |
| Q <sub>h</sub> = q <sub>h</sub> · ( H <sub>T</sub> + H <sub>v</sub> ) - η · Q <sub>g</sub> = |                                     |                  |                 |                                                               |         | 131 826,2 | [ kWh / rok ]            |         |
| 6/3. POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE ( výpočet po mesiacoch )                                   |                                     |                  |                 | Q <sub>h</sub> [ kWh ]                                        |         |           |                          |         |
| január                                                                                       | 0,12                                | 165 000          | 16,73           | 1                                                             | 15      | 99,0%     | 28 529,1                 | 2,12    |
| február                                                                                      | 0,15                                |                  |                 | 1                                                             | 15      | 98,5%     | 22 302,8                 |         |
| marec                                                                                        | 0,21                                |                  |                 | 1                                                             | 15      | 97,0%     | 17 692,6                 |         |
| apríl                                                                                        | 0,38                                |                  |                 | 1                                                             | 15      | 91,7%     | 8 725,9                  |         |
| október                                                                                      | 0,32                                |                  |                 | 1                                                             | 15      | 93,7%     | 9 753,5                  |         |
| november                                                                                     | 0,18                                |                  |                 | 1                                                             | 15      | 97,9%     | 18 170,2                 |         |
| december                                                                                     | 0,13                                |                  |                 | 1                                                             | 15      | 98,8%     | 26 211,0                 |         |
| 7. MERNÁ POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE                                                        |                                     |                  |                 | 131 385,1                                                     |         |           |                          |         |
| E <sub>1</sub> = Q <sub>h</sub> / V <sub>b</sub> =                                           |                                     |                  |                 |                                                               |         | 34,70     | [ kWh / m <sup>3</sup> ] |         |
| 8. MERNÁ POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE                                                        |                                     |                  |                 |                                                               |         |           |                          |         |
| E <sub>2</sub> = Q <sub>h</sub> / A <sub>b</sub> =                                           |                                     |                  |                 |                                                               |         | 167,30    | [ kWh / m <sup>2</sup> ] |         |
| 9. FAKTOR TVARU BUDOVY                                                                       |                                     |                  |                 | Σ A <sub>i</sub> / V <sub>b</sub> =                           |         | 0,577     |                          |         |

| Energetické hodnotenie budov - po realizácii navrhovaných úprav                                                                                                  |                                                    |                                                                                                                             |                                                   |                                                  |                                                                                                  |                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| <b>1.TYP BUDOVY:</b>                                                                                                                                             |                                                    | Administratívna budova                                                                                                      |                                                   |                                                  |                                                                                                  |                                                                   |
| <b>2.NÁZOV OBJEKTU:</b>                                                                                                                                          |                                                    | Obradná sieň Vranov nad Topľou                                                                                              |                                                   |                                                  |                                                                                                  |                                                                   |
| <b>Obostavaný objem [ m<sup>3</sup> ]</b><br>V <sub>b</sub> = 3 785,95                                                                                           |                                                    | <b>Merná plocha [ m<sup>2</sup> ]</b><br>A <sub>b</sub> = 785,34                                                            |                                                   |                                                  |                                                                                                  |                                                                   |
| <b>Obytná budova</b> <input type="checkbox"/> áno<br><input checked="" type="checkbox"/> nie                                                                     |                                                    | <b>Priemerná konštrukčná výška vykurovaných podlaží [ m ]</b><br>h <sub>k,pr</sub> = 4,82                                   |                                                   |                                                  |                                                                                                  |                                                                   |
| <b>Budova</b> <input type="checkbox"/> nová<br><input checked="" type="checkbox"/> obnovovaná                                                                    |                                                    | <input checked="" type="checkbox"/> Verejná budova <input type="checkbox"/> Bytový dom <input type="checkbox"/> Rodinný dom |                                                   |                                                  |                                                                                                  |                                                                   |
| <b>3.KLIMATICKÉ ÚDAJE</b>                                                                                                                                        |                                                    |                                                                                                                             |                                                   |                                                  |                                                                                                  |                                                                   |
| Prevládajúca teplota interiéru: 18,5 [ °C ]                                                                                                                      |                                                    |                                                                                                                             |                                                   |                                                  |                                                                                                  |                                                                   |
| <b>4 a).MERNÁ TEPELNÁ STRATA PRECHODOM TEPLA</b> <span style="float:right">H<sub>T</sub> = L<sub>D</sub> + L<sub>S</sub> + H<sub>U</sub> [ W / K ]</span>        |                                                    |                                                                                                                             |                                                   |                                                  |                                                                                                  |                                                                   |
| <b>Konštrukcia</b>                                                                                                                                               | <b>Plocha A<sub>i</sub></b><br>[ m <sup>2</sup> ]  | <b>U<sub>i</sub></b><br>[ W / m <sup>2</sup> .K ]                                                                           | <b>U<sub>i</sub> . A<sub>i</sub></b><br>[ W / K ] | <b>L<sub>D</sub>/L<sub>S</sub>/H<sub>U</sub></b> | <b>Faktor b<sub>x</sub></b>                                                                      | <b>b<sub>x</sub> . U<sub>i</sub> . A<sub>i</sub></b><br>[ W / K ] |
| OP pórobetónový panel + TI hr. 200 mm                                                                                                                            | 458,14                                             | 0,157                                                                                                                       | 72,07                                             |                                                  | 1,00                                                                                             | 72,07                                                             |
| OP CDm tehla + TI hr. 200 mm                                                                                                                                     | 53,02                                              | 0,165                                                                                                                       | 8,77                                              |                                                  | 1,00                                                                                             | 8,77                                                              |
| Strecha krajný modul + TI hr. 300 mm                                                                                                                             | 202,14                                             | 0,098                                                                                                                       | 19,77                                             |                                                  | 1,00                                                                                             | 19,77                                                             |
| Strecha stredný modul + TI hr. 300 mm                                                                                                                            | 463,95                                             | 0,112                                                                                                                       | 51,74                                             |                                                  | 1,00                                                                                             | 51,74                                                             |
| Strop do podstrešného priestoru + TI hr. 300 mm                                                                                                                  | 121,35                                             | 0,096                                                                                                                       | 11,68                                             |                                                  | 0,80                                                                                             | 9,35                                                              |
| Podlaha na teréne                                                                                                                                                | 785,34                                             | 0,388                                                                                                                       | 304,36                                            |                                                  | 1,00                                                                                             | 304,36                                                            |
| PVC okná s izol. 2-sklom                                                                                                                                         | 35,91                                              | 1,322                                                                                                                       | 47,46                                             |                                                  | 1,00                                                                                             | 47,46                                                             |
| PVC okná s izol. 3-sklom                                                                                                                                         | 26,61                                              | 0,850                                                                                                                       | 22,62                                             |                                                  | 1,00                                                                                             | 22,62                                                             |
| Hliníková fasádna stena                                                                                                                                          | 32,84                                              | 0,900                                                                                                                       | 29,56                                             |                                                  | 1,00                                                                                             | 29,56                                                             |
| PVC dvere                                                                                                                                                        | 4,04                                               | 1,400                                                                                                                       | 5,66                                              |                                                  | 1,00                                                                                             | 5,66                                                              |
| PVC dvere-nové                                                                                                                                                   | 1,82                                               | 1,400                                                                                                                       | 2,55                                              |                                                  | 1,00                                                                                             | 2,55                                                              |
| <b>Súčty:</b>                                                                                                                                                    | <b>Σ A<sub>i</sub> =</b>                           | <b>2 185,2</b>                                                                                                              |                                                   |                                                  | <b>Σ b<sub>x</sub> . U<sub>i</sub> . A<sub>i</sub> =</b>                                         | <b>573,9</b>                                                      |
| <b>4 b). ZAPOČÍTANIE VPLYVU TEPELNÝCH MOSTOV:</b> <span style="float:right"><input type="checkbox"/> exaktne <input checked="" type="checkbox"/> paušálne</span> |                                                    |                                                                                                                             |                                                   |                                                  |                                                                                                  |                                                                   |
| <b>Exaktne:</b>                                                                                                                                                  | Δ U = 0,02                                         |                                                                                                                             |                                                   |                                                  |                                                                                                  |                                                                   |
| <b>Paušálne:</b>                                                                                                                                                 | Δ U = 0,05 zatepľované konštrukcie                 |                                                                                                                             |                                                   |                                                  |                                                                                                  |                                                                   |
|                                                                                                                                                                  | Δ U = 0,1 jednovrstvové murované konštrukcie       |                                                                                                                             |                                                   |                                                  |                                                                                                  |                                                                   |
|                                                                                                                                                                  | Δ U = 0,2 zateplenie na vnút. strane vonk. konštr. |                                                                                                                             |                                                   |                                                  |                                                                                                  |                                                                   |
| <b>Vplyv tepelných mostov</b> <input checked="" type="checkbox"/>                                                                                                |                                                    |                                                                                                                             |                                                   |                                                  | <b>ΔU . Σ A<sub>i</sub> =</b>                                                                    | <b>43,70 [ W / K ]</b>                                            |
| <b>Merná tepelná strata</b>                                                                                                                                      |                                                    |                                                                                                                             |                                                   |                                                  | <b>H<sub>T</sub> = Σ b<sub>x</sub> . U<sub>i</sub> . A<sub>i</sub> + Δ U . Σ A<sub>i</sub> =</b> | <b>617,61 [ W / K ]</b>                                           |
| <b>Priemerný súčiniteľ prechodu tepla</b>                                                                                                                        |                                                    |                                                                                                                             |                                                   |                                                  | <b>U<sub>m</sub> = H<sub>T</sub> / Σ A<sub>i</sub> =</b>                                         | <b>0,283 [W/(m<sup>2</sup>. K)]</b>                               |
| <b>4 c). MERNÁ TEPELNÁ STRATA VETRANÍM</b> <span style="float:right">H<sub>V</sub> [ W / K ]</span>                                                              |                                                    |                                                                                                                             |                                                   |                                                  |                                                                                                  |                                                                   |
| Intenzita výmeny vzduchu<br>n = 0,240 [ 1 / h ]                                                                                                                  |                                                    |                                                                                                                             | HV = 0,33. n. V <sub>m</sub> =                    |                                                  | 239,88                                                                                           | [ W / K ]                                                         |
| <b>4/1. MERNÁ TEPELNÁ STRATA ( celé vykur. obdobie )</b>                                                                                                         |                                                    |                                                                                                                             |                                                   |                                                  | <b>H = H<sub>T</sub> + H<sub>V</sub> =</b>                                                       | <b>857,48 [ W / K ]</b>                                           |
| <b>4/2. MERNÁ TEPELNÁ STRATA ( výpočet po mesiacoch )</b>                                                                                                        |                                                    |                                                                                                                             |                                                   |                                                  | <b>Q<sub>L</sub></b>                                                                             | <b>[ kWh ]</b>                                                    |
| január                                                                                                                                                           |                                                    |                                                                                                                             |                                                   |                                                  | 12950,8                                                                                          |                                                                   |
| február                                                                                                                                                          |                                                    |                                                                                                                             |                                                   |                                                  | 10429,7                                                                                          |                                                                   |
| marec                                                                                                                                                            |                                                    |                                                                                                                             |                                                   |                                                  | 8867,8                                                                                           |                                                                   |
| apríl                                                                                                                                                            |                                                    |                                                                                                                             |                                                   |                                                  | 5309,5                                                                                           |                                                                   |
| máj                                                                                                                                                              |                                                    |                                                                                                                             |                                                   |                                                  | 0,0                                                                                              |                                                                   |
| september                                                                                                                                                        |                                                    |                                                                                                                             |                                                   |                                                  | 0,0                                                                                              |                                                                   |
| október                                                                                                                                                          |                                                    |                                                                                                                             |                                                   |                                                  | 5550,3                                                                                           |                                                                   |
| november                                                                                                                                                         |                                                    |                                                                                                                             |                                                   |                                                  | 8766,9                                                                                           |                                                                   |
| december                                                                                                                                                         |                                                    |                                                                                                                             |                                                   |                                                  | 11993,8                                                                                          |                                                                   |

|                                                                                                                                |                                     |                  |                 |                                                              |         |                                     |         |         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------|---------|-------------------------------------|---------|---------|
| 5 a). SOLÁRNE ZISKY ( pre vykurovacie obdobie )                                                                                |                                     |                  |                 | Q <sub>s</sub> [ kWh ]                                       |         |                                     |         |         |
|                                                                                                                                | l <sub>s</sub>                      | g <sub>nj</sub>  | A <sub>nj</sub> | Σ l <sub>s</sub> · Σ 0,5 · g <sub>nj</sub> · A <sub>nj</sub> |         |                                     |         |         |
| Juhozápad / Juhovýchod                                                                                                         | 260                                 | 0,600            | 20,96           | 1 635,1                                                      |         |                                     |         |         |
|                                                                                                                                | 260                                 | 0,500            | 20,72           | 1 347,1                                                      |         |                                     |         |         |
|                                                                                                                                |                                     |                  | spolu:          | 2 982,2                                                      |         |                                     |         |         |
| Severozápad / Severovýchod                                                                                                     | 130                                 | 0,600            | 14,95           | 583,0                                                        |         |                                     |         |         |
|                                                                                                                                | 130                                 | 0,500            | 32,84           | 1 067,4                                                      |         |                                     |         |         |
|                                                                                                                                | 130                                 | 0,500            | 5,89            | 191,4                                                        |         |                                     |         |         |
|                                                                                                                                |                                     |                  | spolu:          | 1 841,8                                                      |         |                                     |         |         |
| Q <sub>s</sub> =                                                                                                               |                                     |                  |                 | 4 824,0                                                      |         |                                     |         |         |
| 5 b). SOLÁRNE ZISKY ( výpočet po mesiacoch )                                                                                   |                                     |                  |                 | Q <sub>s</sub> [ kWh ]                                       |         |                                     |         |         |
|                                                                                                                                | V                                   | Z                | S               | J                                                            | JZ / JV | SZ / SV                             | H       | Σ       |
| január                                                                                                                         | 0,0                                 | 0,0              | 0,0             | 0,0                                                          | 260,4   | 144,5                               | 0,0     | 404,9   |
| február                                                                                                                        | 0,0                                 | 0,0              | 0,0             | 0,0                                                          | 387,7   | 228,1                               | 0,0     | 615,8   |
| marec                                                                                                                          | 0,0                                 | 0,0              | 0,0             | 0,0                                                          | 583,8   | 379,7                               | 0,0     | 963,5   |
| apríl                                                                                                                          | 0,0                                 | 0,0              | 0,0             | 0,0                                                          | 711,1   | 589,4                               | 0,0     | 1 300,5 |
| október                                                                                                                        | 0,0                                 | 0,0              | 0,0             | 0,0                                                          | 513,9   | 259,3                               | 0,0     | 773,1   |
| november                                                                                                                       | 0,0                                 | 0,0              | 0,0             | 0,0                                                          | 285,6   | 136,0                               | 0,0     | 421,6   |
| december                                                                                                                       | 0,0                                 | 0,0              | 0,0             | 0,0                                                          | 238,6   | 104,8                               | 0,0     | 343,4   |
| 5 c). VNÚTORNÉ ZISKY ( celé vyk. obdobie )                                                                                     |                                     |                  |                 | Q <sub>i</sub> = 5. q <sub>i</sub> · A <sub>b</sub> =        |         | 23 975 [ kWh ]                      |         |         |
| Verejná budova                                                                                                                 | <input checked="" type="checkbox"/> | q <sub>i</sub> = | 6               | [ W / m <sup>2</sup> ]                                       |         |                                     |         |         |
| Bytový dom                                                                                                                     | <input type="checkbox"/>            | q <sub>i</sub> = | 5               | [ W / m <sup>2</sup> ]                                       |         |                                     |         |         |
| Rodinný dom                                                                                                                    | <input type="checkbox"/>            | q <sub>i</sub> = | 4               | [ W / m <sup>2</sup> ]                                       |         |                                     |         |         |
| 5 d). VNÚTORNÉ ZISKY ( výpočet po mesiacoch )                                                                                  |                                     |                  |                 | Q <sub>i</sub> [ kWh ]                                       |         |                                     |         |         |
| január                                                                                                                         |                                     |                  |                 | 3 505,76                                                     |         |                                     |         |         |
| február                                                                                                                        |                                     |                  |                 | 3 166,49                                                     |         |                                     |         |         |
| marec                                                                                                                          |                                     |                  |                 | 3 505,76                                                     |         |                                     |         |         |
| apríl                                                                                                                          |                                     |                  |                 | 3 392,67                                                     |         |                                     |         |         |
| máj                                                                                                                            |                                     |                  |                 | 0,00                                                         |         |                                     |         |         |
| september                                                                                                                      |                                     |                  |                 | 0,00                                                         |         |                                     |         |         |
| október                                                                                                                        |                                     |                  |                 | 3 505,76                                                     |         |                                     |         |         |
| november                                                                                                                       |                                     |                  |                 | 3 392,67                                                     |         |                                     |         |         |
| december                                                                                                                       |                                     |                  |                 | 3 505,76                                                     |         |                                     |         |         |
| 5. CELKOVÉ VNÚTORNÉ ZISKY                                                                                                      |                                     |                  |                 | Q <sub>i</sub> + Q <sub>s</sub> =                            |         | 28 797,7                            |         | [ kWh ] |
| 6/1. POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE ( celé vykurovacie obdobie )                                                                 |                                     |                  |                 |                                                              |         |                                     |         |         |
| pomocný prepočítavací súčiniteľ q <sub>h</sub> =                                                                               |                                     |                  |                 |                                                              |         | 74,49                               |         |         |
| súčiniteľ využitia tepelných ziskov q <sub>vzt</sub> =                                                                         |                                     |                  |                 |                                                              |         | 0,95                                |         |         |
| Q <sub>h</sub> = q <sub>h</sub> · ( H <sub>t</sub> + H <sub>v</sub> ) - q <sub>vzt</sub> · ( Q <sub>s</sub> + Q <sub>i</sub> ) |                                     |                  |                 |                                                              |         | 36 514,7 [ kWh / rok ]              |         |         |
| 6/3. POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE ( výpočet po mesiacoch )                                                                     |                                     |                  |                 |                                                              |         | Q <sub>h</sub> [ kWh ]              |         |         |
| január                                                                                                                         | 0,30                                | 165 000          | 41,98           | 1                                                            | 15      | 99,3%                               | 9 069,1 | 3,80    |
| február                                                                                                                        | 0,36                                |                  |                 | 1                                                            | 15      | 98,6%                               | 6 699,0 |         |
| marec                                                                                                                          | 0,50                                |                  |                 | 1                                                            | 15      | 96,2%                               | 4 569,1 |         |
| apríl                                                                                                                          | 0,88                                |                  |                 | 1                                                            | 15      | 83,7%                               | 1 379,4 |         |
| október                                                                                                                        | 0,77                                |                  |                 | 1                                                            | 15      | 88,0%                               | 1 783,1 |         |
| november                                                                                                                       | 0,44                                |                  |                 | 1                                                            | 15      | 97,6%                               | 5 045,7 |         |
| december                                                                                                                       | 0,32                                |                  |                 | 1                                                            | 15      | 99,1%                               | 8 179,6 |         |
| 7. MERNÁ POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE                                                                                          |                                     |                  |                 |                                                              |         | 36 725,0                            |         |         |
| E <sub>1</sub> = Q <sub>h</sub> / V <sub>b</sub> =                                                                             |                                     |                  |                 |                                                              |         | 9,70 [ kWh / m <sup>3</sup> ]       |         |         |
| 8. MERNÁ POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE                                                                                          |                                     |                  |                 |                                                              |         |                                     |         |         |
| E <sub>2</sub> = Q <sub>h</sub> / A <sub>b</sub> =                                                                             |                                     |                  |                 |                                                              |         | 46,76 [ kWh / m <sup>2</sup> ]      |         |         |
| 9. FAKTOR TVARU BUDOVY                                                                                                         |                                     |                  |                 |                                                              |         | Σ A <sub>i</sub> / V <sub>b</sub> = |         |         |
|                                                                                                                                |                                     |                  |                 |                                                              |         | 0,577                               |         |         |

## **PRÍLOHA 2**

### **Sumarizačný a súhrnný list energetického auditu**

| Sumarizačný list energetického auditu               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                     |                   |                              |                  |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------|------------------------------|------------------|
| Predmet energetického auditu                        | Zníženie energetickej náročnosti budovy Obradnej siene vo Vranove nad Topľou                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                     |                   |                              |                  |
| Stručná charakteristika budovy                      | Jedná sa o samostatne stojacu jednopodlažnú budovu. Budova je v pôvodnom stave - obvodový plášť tvorí pôvodné, nezateplené pórobetónové a CDm murivo, strop do podstrešného priestoru je zateplený tepelnou izoláciou hr. 50 mm, podlaha na teréne je pôvodná, nezateplená. Na budove sú z menšej časti vymenené PVC okná s izolačným dvojsklom, ostatné okná sú drevené zdvojené a kovové jednosklo. Vykurovanie - centrálnou kotolňou CZT na zemný plyn, pôvodné vykurovacie telesá, regulované ekvitermicky. TÚV - elektrické zásobníkové ohrievače o objeme 2x80l. 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 <sup>2</sup>      | 785,34                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                     |                   |                              |                  |
| Návrh opatrení na obnovu budovy                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                     |                   |                              |                  |
| Stavebné úpravy                                     | Úspora energie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                     | Investičný náklad |                              |                  |
|                                                     | kWh/rok                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                     | EUR               |                              |                  |
| Zateplenie obvodového plášťa                        | 23 711                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                     | 77 000            |                              |                  |
| Zateplenie strechy/stropu do podstrešného priestoru | 16 955                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                     | 94 000            |                              |                  |
| Výmena otvorových konštrukcií                       | 9 190                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                     | 25 000            |                              |                  |
| Spolu                                               | 49 637                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                     | 196 000           |                              |                  |
| Technické zariadenia                                | Úspora energie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                     | Investičný náklad |                              |                  |
|                                                     | kWh/rok                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                     | EUR               |                              |                  |
| Rekonštrukcia vnútorného osvetlenia                 | 1 300                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                     | 12 000            |                              |                  |
| Nútené vetranie so spätným získavaním tepla         | 2 462                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                     | 31 000            |                              |                  |
| Fotovoltaika                                        | 2 840                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                     | 10 000            |                              |                  |
| Spolu                                               | 6 602                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                     | 53 000            |                              |                  |
| Celkové úspory energie a investičné náklady         | 51 324                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                     | 249 000           |                              |                  |
| Energetické hodnotenie budovy                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                     |                   |                              |                  |
|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Pred obnovou budovy | Po obnove budovy  | Zníženie technickej jednotky | Miera zníženia % |
| priemerný súčiniteľ prechodu tepla                  | W/(m2.K)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 0,756               | 0,283             | 0,473                        | 62,60            |
| potreba tepla na vykurovanie                        | kWh                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 131 385             | 36 725            | 94 660                       | 72,05            |
| merná potreba tepla na vykurovanie                  | kWh/m2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 167,3               | 46,8              | 120,53                       | 72,05            |
| potreba primárnej energie na vykurovanie            | kWh/rok                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 163 597             | 42 836            | 120 761                      | 73,82            |
| potreba energie na osvetlenie                       | kWh/rok                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 20 460              | 9 032             | 11 428                       | 55,86            |
| potreba energie na vykurovanie a osvetlenie         | kWh/rok                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 184 057             | 51 868            | 132 189                      | 71,82            |
| Environmentálne hodnotenie                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                     |                   |                              |                  |
|                                                     | Emisný faktor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Pred obnovou budovy | Po obnove budovy  | Zníženie technickej jednotky | Miera zníženia   |
| Znečisťujúce látky a skleníkové plyny               | kg/MWh                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | t                   | t                 | t                            | %                |
| ročná produkcia emisií CO (lokálna úr.)             | 0,000103; 0,45                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 0,00001             | 0,00000           | 0,00000                      | 59,82            |
| ročná produkcia TZL (lokálna úr.)                   | 0,000107; 0,178                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,00001             | 0,00000           | 0,00001                      | 59,82            |
| ročná produkcia emisií SO2 (lokálna úr.)            | 0,001308; 0,89                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 0,00010             | 0,00004           | 0,00006                      | 59,82            |
| ročná produkcia emisií NOx (lokálna úr.)            | 0,001568; 0,978                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,00012             | 0,00005           | 0,00007                      | 59,82            |
| ročná produkcia emisií CO2 (globálna úr.)           | 369,912; 167                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 30,250              | 12,260            | 17,991                       | 59,47            |
| Ekonomické hodnotenie                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                     |                   |                              |                  |
| Investičný náklad na realizáciu opatrení            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                     |                   |                              |                  |
| ročná úspora nákladov na energie                    | EUR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 5 638               |                   |                              |                  |
| čistá súčasná hodnota                               | EUR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | -122 721            |                   |                              |                  |
| doba hodnotenia                                     | rok                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 30                  |                   |                              |                  |
| jednoduchá doba návratnosti investície              | rok                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 44,16               |                   |                              |                  |
| diskontovaná doba návratnosti investície            | rok                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | -                   |                   |                              |                  |
| vnútorná miera výnosnosti                           | %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | -2.33%              |                   |                              |                  |

**Súhrnný informačný list**

|                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Názov subjektu alebo obchodné meno, identifikačné číslo a sídlo:                         | Obradná sieň, Námestie slobody 4, 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 obvodového plášťa, zateplenie stropu do podstrešného priestoru, zateplenie plochej strechy výmena otvorových konštrukcií, výmena osvetlenia, hydraulické vyregulovanie, nútené vetranie s rekuperáciou a fotovoltaická elektrárň |
| Predpokladané úspory energie dosiahnuté opatreniami:                                     | Úspora energie: 50,4 MWh<br>Úspora nákladov na energiu: 5 638 €                                                                                                                                                                             |
| Predpokladané finančné náklady na realizáciu opatrení:                                   | 249 000 €                                                                                                                                                                                                                                   |
| Iné údaje:                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                             |

## **PRÍLOHA 3**

### **Fotodokumentácia**





## **PRÍLOHA 4**

**Faktor primárnej energie a CO<sub>2</sub>  
Od dodávateľa tepla**

**suster@eneco.sk**

---

**Od:** Ing. Zuzana Kerekešová, PhD. <zuzana.kerekesova@vranov.sk>  
**Odoslané:** pondelok 23. mája 2022 12:40  
**Komu:** suster@eneco.sk  
**Predmet:** Fw: Faktor primárnej energie a CO2

**From:** Helena Drozdová  
**Sent:** Monday, May 23, 2022 12:35 PM  
**To:** zuzana.kerekesova@vranov.sk  
**Subject:** Faktor primárnej energie a CO2

Dobrý deň, posielam Vám požadované údaje  
Obradná sieň - kotolňa Centrum  
faktor primárnej energie : 0,734542  
faktor CO2 : 0,369912

S pozdravom

H. Drozdová  
CEMED, s.r.o.  
057 44 610 75

## **PRÍLOHA 5**

### **Rozpis svietidiel podľa miestností**

| miestnosť<br>číslo | účel miestnosti | osvetľovacie telesá |                |                |                |        |         |                 |                |                |                |        |        |                 |                | predr. | výkon<br>zdroj | výkon<br>zdroj | počet<br>sviet. | počet<br>zdroj | výkon<br>zdroj | výkon<br>zdroj | predr. | Spolu  | počet<br>sviet. | počet<br>zdroj | výkon<br>zdroj | výkon<br>zdroj | predr. | Spolu | predr. | Spolu | SPOLU   |
|--------------------|-----------------|---------------------|----------------|----------------|----------------|--------|---------|-----------------|----------------|----------------|----------------|--------|--------|-----------------|----------------|--------|----------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|--------|--------|-----------------|----------------|----------------|----------------|--------|-------|--------|-------|---------|
|                    |                 | počet<br>sviet.     | počet<br>zdroj | výkon<br>zdroj | výkon<br>zdroj | predr. | Spolu   | počet<br>sviet. | počet<br>zdroj | výkon<br>zdroj | výkon<br>zdroj | predr. | Spolu  | počet<br>sviet. | počet<br>zdroj |        |                |                |                 |                |                |                |        |        |                 |                |                |                |        |       |        |       |         |
| 1                  | 001             | 33                  | 2              | 36             | 2376           | 1,25   | 2970    |                 |                |                | 15             | 1440   | 1      | 1440            |                |        | 0              |                |                 |                |                |                |        | 0      |                 |                |                |                |        |       | 0      |       | 2970,00 |
| 2                  | 002             | 87                  | 1              | 36             | 3132           | 1,25   | 3915    | 96              | 1              |                |                |        |        |                 |                |        |                |                |                 |                |                |                |        | 1440   |                 |                |                |                |        |       | 0      |       | 5355,00 |
| 3                  | 003             | 2                   | 2              | 58             | 232            | 1,27   | 294,64  | 3               | 2              | 58             | 348            | 1,27   | 441,96 |                 |                |        |                |                |                 |                |                |                |        | 441,96 |                 |                |                |                |        |       | 0      |       | 736,60  |
| 4                  | 004             | 1                   | 1              | 36             | 36             | 1      | 36      | 2               | 4              | 58             | 464            | 1,27   | 589,28 |                 |                |        |                |                |                 |                |                |                |        | 589,28 |                 |                |                |                |        |       | 0      |       | 625,28  |
| 5                  | 005             | 1                   | 1              | 60             | 60             | 1      | 60      |                 |                |                |                |        |        |                 |                |        | 0              |                |                 |                |                |                |        | 0      |                 |                |                |                |        |       | 0      |       | 60,00   |
| 6                  | 006             | 1                   | 1              | 60             | 60             | 1      | 60      |                 |                |                |                |        |        |                 |                |        | 0              |                |                 |                |                |                |        | 0      |                 |                |                |                |        |       | 0      |       | 60,00   |
| 7                  | 007             | 1                   | 4              | 58             | 232            | 1,27   | 294,64  |                 |                |                |                |        |        |                 |                |        | 0              |                |                 |                |                |                |        | 0      |                 |                |                |                |        |       | 0      |       | 294,64  |
| 8                  | 008             | 2                   | 2              | 36             | 144            | 1,056  | 152,064 |                 |                |                |                |        |        |                 |                |        | 0              |                |                 |                |                |                |        | 0      |                 |                |                |                |        |       | 0      |       | 152,06  |
| 9                  | 009             | 1                   | 2              | 36             | 72             | 1,056  | 76,032  |                 |                |                |                |        |        |                 |                |        | 0              |                |                 |                |                |                |        | 0      |                 |                |                |                |        |       | 0      |       | 76,03   |
| 10                 | 010             | 2                   | 1              | 15             | 30             | 1      | 30      |                 |                |                |                |        |        |                 |                |        | 0              |                |                 |                |                |                |        | 0      |                 |                |                |                |        |       | 0      |       | 30,00   |
| 11                 | 011             | 10                  | 1              | 19             | 190            | 1      | 190     |                 |                |                |                |        |        |                 |                |        | 0              |                |                 |                |                |                |        | 0      |                 |                |                |                |        |       | 0      |       | 190,00  |
| 12                 | 012             | 2                   | 2              | 58             | 232            | 1,27   | 294,64  |                 |                |                |                |        |        |                 |                |        | 0              |                |                 |                |                |                |        | 0      |                 |                |                |                |        |       | 0      |       | 294,64  |
| 13                 | 013             | 1                   | 1              | 60             | 60             | 1      | 60      |                 |                |                |                |        |        |                 |                |        | 0              |                |                 |                |                |                |        | 0      |                 |                |                |                |        |       | 0      |       | 60,00   |
| 14                 | 014             | 1                   | 1              | 60             | 60             | 1      | 60      |                 |                |                |                |        |        |                 |                |        | 0              |                |                 |                |                |                |        | 0      |                 |                |                |                |        |       | 0      |       | 60,00   |
| 15                 | 015             | 2                   | 1              | 60             | 120            | 1      | 120     |                 |                |                |                |        |        |                 |                |        | 0              |                |                 |                |                |                |        | 0      |                 |                |                |                |        |       | 0      |       | 120,00  |
| 16                 | 016             | 2                   | 1              | 19             | 38             | 1      | 38      | 2               | 1              | 40             | 80             | 1      | 80     | 3               | 2              |        |                |                |                 |                |                |                |        | 80     |                 |                |                |                |        |       | 1      | 360   | 478,00  |
| 17                 | 017             | 1                   | 1              | 40             | 40             | 1      | 40      | 3               | 1              | 19             | 57             | 1      | 57     |                 |                |        |                |                |                 |                |                |                |        | 57     |                 |                |                |                |        |       | 0      |       | 97,00   |
| 18                 | 018             | 2                   | 1              | 40             | 80             | 1      | 80      | 2               | 1              | 11             | 22             | 1      | 22     |                 |                |        |                |                |                 |                |                |                |        | 22     |                 |                |                |                |        |       | 0      |       | 102,00  |
| 19                 | 019             | 1                   | 1              | 40             | 40             | 1      | 40      |                 |                |                |                |        |        |                 |                |        | 0              |                |                 |                |                |                |        | 0      |                 |                |                |                |        |       | 0      |       | 40,00   |
| 20                 | 020             | 1                   | 1              | 40             | 40             | 1      | 40      |                 |                |                |                |        |        |                 |                |        | 0              |                |                 |                |                |                |        | 0      |                 |                |                |                |        |       | 0      |       | 40,00   |
| 21                 | 021             | 3                   | 2              | 36             | 216            | 1,25   | 270     |                 |                |                |                |        |        |                 |                |        | 0              |                |                 |                |                |                |        | 0      |                 |                |                |                |        |       | 0      |       | 270,00  |
| 22                 | 022             | 3                   | 2              | 36             | 216            | 1,25   | 270     | 2               | 1              | 15             | 30             | 1      | 30     |                 |                |        |                |                |                 |                |                |                |        | 30     |                 |                |                |                |        |       | 0      |       | 300,00  |
| 23                 | 023             | 5                   | 1              | 60             | 300            | 1      | 300     |                 |                |                |                |        |        |                 |                |        | 0              |                |                 |                |                |                |        | 0      |                 |                |                |                |        |       | 0      |       | 300,00  |

## **PRÍLOHA 5**

### **Odovzdávací protokol**

**Mesto Vranov nad Topľou**

Dr. C. Daxnera 87

093 16 Vranov nad Topľou

Vec: odovzdanie a prevzatie energetického auditu

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

.....  
odovzdávajúci  
Ing. Peter Kollár

.....  
preberajúci  
Ing. Vlasta Štefániková

Vo Vranove nad Topľou, dňa .....

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

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

### Sprievodný list

Na základe výsledkov kontroly energetických auditov zo strany SIEA o oprávnenosti podaktivity C1, bola do EA doplnená príloha č. 6, ktorá hovorí o určení vhodnosti jednotlivých navrhovaných opatrení na realizáciu prostredníctvom GES a o identifikácii relevantných obmedzení súvisiacich s realizáciou opatrení.

V Prešove, dňa .....

.....  
Ing. Adam Flimel

**PRÍLOHA 6**  
**Určenie vhodnosti opatrenia na realizáciu**  
**prostredníctvom GES**

**Identifikácia relevantných obmedzení**

|                                                                                                                                                                                         | Jednoduchá návratnosť (rok) | Investícia (Eur) | Vhodnosť na GES                | Zdvôvodnenie                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Zateplenie obvodového plášťa                                                                                                                                                            | 32,8                        | 77 000           | OPATRENIE NIE JE VHODNÉ NA GES | Značne dlhá doba vypočítanej jednoduchej návratnosti navrhovaného opatrenia |
| Zateplenie stropu do podstrešného priestoru                                                                                                                                             | 56,1                        | 94 000           | OPATRENIE NIE JE VHODNÉ NA GES | Značne dlhá doba vypočítanej jednoduchej návratnosti navrhovaného opatrenia |
| Výmena otvorových konštrukcií                                                                                                                                                           | 27,5                        | 25 000           | OPATRENIE NIE JE VHODNÉ NA GES | Značne dlhá doba vypočítanej jednoduchej návratnosti navrhovaného opatrenia |
| Vetrание                                                                                                                                                                                | -855,9                      | 31 000           | OPATRENIE JE VHODNÉ NA GES     | Značne dlhá doba vypočítanej jednoduchej návratnosti navrhovaného opatrenia |
| Osvetlenie                                                                                                                                                                              | 30,5                        | 12 000           | OPATRENIE NIE JE VHODNÉ NA GES | Značne dlhá doba vypočítanej jednoduchej návratnosti navrhovaného opatrenia |
| Fotovoltaická elektráreň 5 kWp                                                                                                                                                          | 11,6                        | 10 000           | OPATRENIE JE VHODNÉ NA GES     | Potencionálne vhodné opatrenie na realizáciu formou GES                     |
| <b>IDENTIFIKÁCIA RELEVANTNÝCH OBMEDZENÍ</b><br>Z pohľadu spracovateľov energetického auditu nie je známe žiadne obmedzenie z hľadiska realizovateľnosti všetkých navrhovaných opatrení. |                             |                  |                                |                                                                             |