

01	02/2018	Prvá revízia	B. Kouřil	M. Drblíková	M. Drblíková
00	20.03.2014	Prvé vydanie	B. Kouřil	M. Drblíková	M. Drblíková
Čís.zm.	Dátum	Popis zmeny	Vypracoval	Zodp. Projekt.	HIP
PROJEKT / PROJECT: <b>Rekonštrukcia mestskej knižnice</b>					
ZÁKAZNÍK / CLIENT: <b>Mesto Žiar nad Hronom , 965 01 Žiar nad Hronom</b>					
Miesto :	Žiar nad Hronom C-KN 698/39, 698/1	Formát : A4	Listov: 1 / 44	Zákazka: A1801	DOKUMENT Č.:
Stupeň projektu :	Dokumentácia pre realizáciu				<b>A1801-B3-T-01</b>
Objekt - Súbor:	SO 01 Mestská knižnica				REVÍZIA / REVISION: 00
Profesia:	Tepelno-technické posúdenie stavby				DÁTUM / DATE: 02 / 2018
Názov:	Technická správa				STAV / STATUS: EXPEDOVANÉ / FINAL

## Obsah

1.	Identifikačné údaje stavby a investora .....	3
2.	Identifikačné údaje projektanta stavby .....	3
3.	Účel energetického hodnotenia .....	3
4.	Opis budovy .....	4
5.	Podklady.....	5
6.	Kritéria hodnotenia podľa STN 730540-2.....	7
7.	Normové požiadavky .....	7
8.	Okrajové podmienky $\theta_{ai}$ , $\theta_{e}$ .....	9
9.	Hodnotenie starého stavu podľa STN 73 0540-2 .....	10
	Kritérium minimálnych tepelno-technických vlastností stavebnej konštrukcie (max.hodnoty súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie „U“) .....	10
10.	Hygienické kritérium (min.teploty vnútorného povrchu).....	11
11.	Skondenzované množstvo vodnej pary v konštrukcií .....	15
12.	Kritérium výmeny vzduchu (min.priemernej výmeny vzduchu v miestnosti) .....	17
13.	Energetické kritérium (max.mernej potreby tepla na vykurovanie) .....	18
14.	Návrh zateplenia konštrukcií.....	20
15.	Hodnotenie nového stavu podľa STN 73 0540-2 .....	21
16.	Hygienické kritérium (min.teploty vnútorného povrchu).....	22
17.	Skondenzované množstvo vodnej pary v konštrukcií .....	26
18.	Kritérium výmeny vzduchu (min.priemernej výmeny vzduchu v miestnosti) .....	28
19.	Energetické kritérium (max.mernej potreby tepla na vykurovanie) .....	29
20.	Určenie teoretickej úspori energie .....	31
21.	Záver tepelnotechnického posúdenia .....	32
22.	Projektové energetické hodnotenie budovy .....	32
23.	Zhrnutie údajov do enviromentálneho fondu .....	41
24.	Plošné a priestorové parametre budovy .....	42

## 1. Identifikačné údaje stavby a investora

Názov stavby: Rekonštrukcia mestskej knižnice

Stupeň: Dokumentácia pre realizáciu

Miesto stavby: Žiar nad Hronom, C-KN 698/39, 698/1  
k.ú. Žiar nad Hronom

Okres: Žiar nad Hronom

Investor stavby a jeho sídlo: Mesto Žiar nad Hronom  
Ul. Š. Moysesova 46  
965 19 Žiar nad Hronom

## 2. Identifikačné údaje projektanta stavby

ARCHITEKTI DE s.r.o.  
Šoltésovej 22  
965 01 Žiar nad Hronom

Hlavný architekt: Ing. arch. Mária Drblíková +421 905 627 865

### Zodpovední projektanti profesií:

Stavebno-architektonická časť: Ing. arch. Mária Drblíková

Elektroinštalácie: Ing. Gabriel Danko

Statika : Ing. Marek Gaži

Vypracoval: Ing. Bohdan Kouřil, Ing. Ivan Koreň, Ing. Peter Čiško

Dátum: Február 2018

## 3. Účel energetického hodnotenia

Projektové energetické hodnotenie je spracované ku projektovej dokumentácii významnej obnovy existujúcej budovy, ako tepelnotechnické posúdenie potreby tepla na vykurovanie budovy a predpokladané zaradenie budovy do energetickej triedy. **Energetické hodnotenie je spracované podľa Zákona č. 555 / 2005 Zb. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov a vykonávacej vyhlášky Ministerstva výstavby a regionálneho rozvoja SR č. 364 / 2012 Zb., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o výpočte energetickej hospodárnosti a obsah energetického certifikátu.**

Zákazka		Stupeň	Číslo dokumentu				Formát	Rev	Dátum	Strana
A18	01	RD	A1801	B3	T	01	A4	00	02.2018	3 / 44

Nová budova musí podľa § 4 ods. 1 zákona o EHB spĺňať minimálne požiadavky na energetickú hospodárnosť budov určené technickými normami. Povinnosť projektanta projektovým energetickým hodnotením preukázať splnenie minimálnych požiadaviek na energetickú hospodárnosť budovy, zaradiť ho do projektovej dokumentácie na stavebné povolenie alebo na povolenie zmeny stavby a výsledok energetického hodnotenia uviesť v technickej správe projektovej dokumentácie upravuje § 4 ods. 3 zákona o EHB.

Minimálnou požiadavkou na energetickú hospodárnosť nových budov postavených po 31. decembri 2015 je horná hranica energetickej triedy A1 pre globálny ukazovateľ, ktorým je primárna energia. **Významne obnovovaná budova musí túto požiadavku na energetickú triedu A1 splniť, ak je to technicky, funkčne a ekonomicky uskutočniteľné.**

Podrobnosti o obsahu a požiadavkách na projektové energetické hodnotenie budov upravuje vyhláška o EHB č. 364/2012 Zb. Ustanovenie § 1 ods. 1 vyhlášky o EHB upravuje, že množstvo energie potrebnej na splnenie všetkých energetických potrieb súvisiacich s normalizovaným užívaním budovy sa určuje výpočtom energetickej hospodárnosti budovy.

Definícia projektového energetického hodnotenia podľa stavebného zákona č. 50/1976 Zb. v znení neskorších predpisov – najmä zákona č. 300/2012 Zb. :

§ 46 (2) Projektant je povinný v rámci technických, funkčných a ekonomických podmienok stavby navrhovať nové budovy a významne obnovované existujúce budovy s využitím vhodných stavebných konštrukcií, alternatívnych energetických systémov založených na obnoviteľných zdrojoch energie a automatizovaných riadiacich, regulačných a monitorovacích systémov.

§ 47 Všeobecné technické požiadavky na navrhovanie stavieb

e) technický systém budovy v rámci technických, funkčných a ekonomických možností umožňoval dosiahnuť nákladovú efektívnosť vzhľadom na klimatické podmienky, umiestnenie stavby a spôsob jej užívania, najmä využitím vysokoúčinných alternatívnych energetických systémov založených na obnoviteľných zdrojoch energie a automatizovaných riadiacich, regulačných a monitorovacích systémov.

## 4. Opis budovy

Objekt sa nachádza na parcele C-KN 698/2 v katastrálnom území Žiar nad Hronom v okrese Žiar nad Hronom. Dotknutá parcela sa nachádza v zastavanom území obce. Jedná sa o budovu knižnice, ktorá sa nachádza v zastavanom území obce. Z hľadiska funkčného využitia sa bude v objekte nachádzať mestská knižnica a administratívne kancelárie. Najbližšia stavba je severozápadnej strane mestské kultúrne centrum, ktoré je priamo napojené na objekt. Do objektu sa vstupuje zo severovýchodnej strany od hlavnej cesty I. triedy. Vzhľadom na už nevyhovujúci stav obalových konštrukcií budovy, prejde rekonštrukciu fasády a strechy.

Budova knižnice má pôdorysný tvar obdĺžnika s rozmermi 24,75x10,5m. Objekt knižnice má dve nadzemné a jedno podzemné podlažie. Nosný systém je skeletový zo sústavy MS-RP. Základové

Zákazka		Stupeň	Číslo dokumentu				Formát	Rev	Dátum	Strana
A18	01	RD	A1801	B3	T	01	A4	00	02.2018	4 / 44

konštrukcie sú pätky pod stĺpami a líniové. Skeletová konštrukcia je zostavená z nosných prvkov stĺpov, rámových priečlích a rámových vložiek, obvodových stužidiel, stropných panelov Spiroll a stropných stužidiel s výplňovým murivom z keramických tehál CDm hr. 250 mm. Dve hlavné presklené fasády sú orientované na juhozápad a severovýchod, tvorené z metalického obkladu so zateplením min. vlnou 60mm a okenných konštrukcií hnedej farby, ktoré tvoria samostatné horizontálne línie, navzájom prestriedané. Vnútoraná povrchová úprava stien je tvorená vápennocementovou omietkou. Tretia fasáda (štítová) je bez okien a je orientovaná juhovýchodne. Vnútoraná a vonkajšia povrchová úprava je tvorená vápenno-cementovou omietkou, v soklovej časti nachádza kamenný obklad z travertínu. Strecha je plochá so sklonom približne 4%.

## 5. Podklady

- Zákon 555 / 2005 Zb. o energetickej hospodárnosti budov
- Vyhláška Ministerstva výstavby a regionálneho rozvoja Slovenskej republiky č. 364/2012 Zb. , ktorou sa ustanovujú podrobnosti o výpočte energetickej hospodárnosti a obsah energetického certifikátu
- Vyhláška MŽP č. 532/2002 Z.z. z 8.Júla 2002, ktorou sa ustanovujú podrobnosti o všeobecných technických požiadavkách na výstavbu a o všeobecných požiadavkách na stavby užívané osobami s obmedzenou schopnosťou pohybu a orientácie.
- Projektová dokumentácia: Rekonštrukcia polyfunkčného objektu na bezbariérový bytový dom
- Podľa §21 (Vyhláška MŽP č.532/2002 Z.z. z 8.Júla 2002) platí:
  - (1) Stavba sa musí navrhnuť a postaviť tak ,aby bola počas užívania energeticky hospodárna vzhľadom na klimatické podmienky a predpokladaný účel užívania.
  - (2) Vykurovanie, chladenie, vetranie, zásobovanie vodou a jej odvádzanie, úprava , ohrev a rozvody teplej vody, osvetlenie a preprava osôb alebo predmetov sa navrhujú so zreteľom na nízku potrebu energie pri splnení požiadaviek na predpokladaný účel užívania budovy.
  - (3) Budova s požadovaným stavom vnútorného prostredia sa navrhuje a zhotovuje tak , aby sa zaručilo splnenie ustanovených požiadaviek na tepelno-technické vlastnosti stavebnej konštrukcie, hygienických podmienok a požiadaviek na min.výmenu vzduchu v miestnosti .
- STN 73 0540: júl2012 tepelno-technické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov, Tepelná ochrana budov

Časť 1:Terminológia

Časť 2:Funkčné požiadavky

Zákazka		Stupeň	Číslo dokumentu				Formát	Rev	Dátum	Strana
A18	01	RD	A1801	B3	T	01	A4	00	02.2018	5 / 44

Časť 3:Vlastnosti prostredia a stavebných látok

Časť 4:Výpočtové metódy

- STN 74 6180 : Okná, Požiadavky a skúšanie
- STN EN 13789 Tepelno-technické vlastnosti budov, Merná tepelná strata prechodom tepla, Výpočtová metóda
- STN EN 13970 Tepelno-technické vlastnosti budov, Výpočet potreby energie na vykurovanie (ISO 13790 máj 2009)
- STN EN 13970/NA Tepelno-technické vlastnosti budov, Výpočet potreby energie na vykurovanie ,Národná príloha
- STN EN ISO 6846 Tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla. Výpočtová metóda (730559)
- STN EN 12519 Okná a dvere, Terminológia
- STN EN ISO 10211 Tepelné mosty v budovách pozemných stavieb. Tepelné toky a povrchové teploty. Podrobné výpočty, august 2008.
- STN EN ISO 14638 Tepelné mosty v stavebných konštrukciách, Lineárny stratový súčiniteľ. Zjednodušené metódy a orientačné hodnoty (730564), 2001
- Komentár k STN EN ISO 13790:2004
- STN EN ISO 10456 Stavebné materiály a výrobky, Tepelno-vlhkostné hodnoty a postupy na stanovenie deklarovaných návrhových hodnôt tepelno-technických veličín (ISO 10456:2007)

I.Chmúrny, D.Petráš, A.Smola, Z.Sternová - Komentár a návrh výpočtu energetickej certifikácie budov

Z.Sternová a kol.– Atlas tepelných mostov

D.Petráš, a kol – Energetický audit a certifikát budov

I.Chmúrny, - tepelná ochrana budov

- STN EN 15603 Energetická hospodárnosť budov. Celková potreba energie a definície energetického hodnotenia
- STN EN 15217 Energetická hospodárnosť budov. Metódy vyjadrenia energetickej hospodárnosti a energetickej certifikácie budov

Zákazka		Stupeň	Číslo dokumentu				Formát	Rev	Dátum	Strana
<b>A18</b>	<b>01</b>	<b>RD</b>	<b>A1801</b>	<b>B3</b>	<b>T</b>	<b>01</b>	<b>A4</b>	<b>00</b>	<b>02.2018</b>	<b>6 / 44</b>

## 6. Kritéria hodnotenia podľa STN 730540-2

- Kritérium minimálnych tepelno-technických vlastností stavebnej konštrukcie (max.hodnoty súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie „U“)
- Hygienické kritérium (min.teploty vnútorného povrchu)
- Skondenzované množstvo vodnej pary
- Kritérium výmeny vzduchu (min.priemernej výmeny vzduchu v miestnosti)
- Tepelná prijímovosť podlahovej konštrukcií
- Energetické kritérium (max.mernej potreby tepla na vykurovanie)
- Tepelná stabilita miestnosti

## 7. Normové požiadavky

Kritérium minimálnych tepelno-technických vlastností stavebnej konštrukcie (max.hodnoty súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie „U“) Súčiniteľ prechodu tepla „U“ alebo tepelný odpor konštrukcie „R“ musí byť taký aby boli splnené podmienky:

$$U \leq U_n \text{ - [W/m}^2\text{.K]} \quad \text{resp.} \quad R \geq R_n \text{ - [Km}^2\text{/W]}$$

Hygienické kritérium (min.teploty vnútorného povrchu), steny stropy a podlahy v priestoroch s relatívnou vlhkosťou vzduchu „ $\varphi$ “  $\leq 80\%$  musia mať na každom mieste vnútorného povrchu povrchovú teplotu  $\vartheta_{si}$ , vyjadrenú v °C, ktorá je bezpečne nad teplotou rosného bodu a vylučuje riziko vzniku plesní:

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

podľa STN 73 0540-3 pri teplote vnútorného vzduchu  $\vartheta_{si}=20^\circ\text{C}$  a relatívnej vlhkosti vnútorného vzduchu  $\varphi_i=50\%$  je  $\vartheta_{si,80}=12,62^\circ\text{C}$ , bezpečnostná prirážka zohľadňuje spôsob vykurovania miestnosti podľa STN 73 0540-2 je  $\Delta\vartheta_{si}=0,5\text{K}$ .  $\vartheta_{si,N}=13,12^\circ\text{C}$ .

Rámy, nepriesvitné a priesvitné výplne otvorov v priestoroch s relatívnou vlhkosťou vzduchu  $\leq 50\%$  musia mať na každom mieste povrchovú teplotu  $\vartheta_{si,ok}$  v °C nad teplotou rosného bodu  $\vartheta_{dp}$ :

$$\vartheta_{siok} > \vartheta_{si,ok,N} = \vartheta_{dp}$$

Zákazka		Stupeň	Číslo dokumentu				Formát	Rev	Dátum	Strana
A18	01	RD	A1801	B3	T	01	A4	00	02.2018	7 / 44

podľa STN 73 0540-3 pri teplote vnútorného vzduchu  $\vartheta_{si}=20^{\circ}\text{C}$  a relatívnej vlhkosti vnútorného vzduchu  $\varphi_i=50\%$  je  $\vartheta_{si,ok,N}=9,26^{\circ}\text{C}$ .

Skondenzované množstvo vodnej pary v konštrukcií

Bez kondenzácie vodnej pary v konštrukcií musia byť navrhnuté strechy, stropy, v ktorých by skondenzovaná vodná para ohrozila ich požadovanú funkciu:

$$g_{k=0}$$

S obmedzenou kondenzáciou vodnej pary v konštrukcií, ktorá sa určí bez uvažovania vplyvu slnečného žiarenia, možno navrhnuť strechy, stropy, v ktorých sú splnené všetky tieto podmienky:

- a) skondenzovaná vodná para neohrozí požadovanú funkciu konštrukcie
- b) ročná bilancia skondenzovanej a vyparenej vodnej pary je priaznivá

$$g_k < g_v$$

kde  $g_v$  je celkové množstvo vyparenej vodnej pary v  $[\text{kg}/\text{m}^2 \cdot \text{rok}]$

- c) prípustné celoročné množstvo skondenzovanej vodnej pary je:

pre jednoplášťové strechy  $g_{k \leq 0,1} [\text{kg}/\text{m}^2 \cdot \text{rok}]$

pre ostatné konštrukcie  $g_{k \leq 0,5} [\text{kg}/\text{m}^2 \cdot \text{rok}]$

Kritérium výmeny vzduchu (min.priemernej výmeny vzduchu v miestnosti), intenzita výmeny vzduchu v miestnosti „ $n$ “ vyhovuje ,ak sa škárovou prievzdušnosťou stykov škár výplní otvorov (prirodzenou infiltráciou) splní podmienka :

$$n \geq n_{n-} [1/\text{hod}]$$

Tepelná prijímovosť podlahových konštrukcií, najväčšia dovolená hodnota tepelnej prijímovosti podlahových konštrukcií „ $b$ “ musí spĺňať podmienku :

$$b \leq b_{n-} [\text{Ws}^{1/2}/\text{m}^2\text{K}]$$

Energetické kritérium (max.mernej potreby tepla na vykurovanie)

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

Zákazka		Stupeň	Číslo dokumentu				Formát	Rev	Dátum	Strana
A18	01	RD	A1801	B3	T	01	A4	00	02.2018	8 / 44

$$E_1 \leq E_{1N}, - [\text{kWh/m}^3] \quad \text{alebo} \quad E_2 \leq E_{2N} - [\text{kWh/m}^2]$$

Tepelná stabilita miestnosti sa určuje pre zimné a letné obdobie na základe neustáleného teplotného toku.

V kritickej miestnosti je potrebné na konci času chladnutia „t“ preukázať pokles výslednej teploty v miestnosti v zimnom období podľa vzťahu

$$\Delta \vartheta_{v(t)} \leq \Delta \vartheta_{vN(t)}$$

V kritickej miestnosti je potrebné preukázať najvyššiu teplotu vzduchu v letnom období podľa vzťahu

$$\vartheta_{ai,max} \leq \vartheta_{ai,max,N}$$

## 8. Okrajové podmienky $\vartheta_{ai}$ , $\vartheta_e$

Podľa STN 73 0540-3 ak nie je určené inak, vo vnútorných priestoroch s trvalým pobytom ľudí sa v zimnom období počíta s teplotou vnútorného vzduchu  $\theta_{ai}=20^\circ\text{C}$  a s relatívnou vlhkosťou vnútorného vzduchu  $\varphi_i=50\%$ . Na hodnotenie stavu vnútorného prostredia a na výpočet tepelných tokov cez konštrukcie sa počíta s vnútornou výpočtovou teplotou  $\theta_i$ . Hodnota  $\theta_i$  sa určí podľa prevádzkových požiadaviek alebo podľa požiadaviek investora. Vo výpočtovom hodnotení energetických požiadaviek na budovy podľa STN 73 0540-2 sa počíta s hodnotou  $\theta_i=20^\circ\text{C}$ .

Orientačne platí  $\theta_i \approx \theta_{ai}$

V miestnostiach so zreteľnými rozdielmi medzi teplotou vzduchu a strednou radiačnou teplotou, v ktorých treba hodnoty  $\theta_i$  a  $\theta_{ai}$  rozlišovať, možno hodnotu v zimnom období približne určiť podľa vzťahu:

$$\vartheta_{ai} = \vartheta_i + \Delta_{ai}$$

kde  $\Delta_{ai}$  je prirážka vyjadrujúca rozdiel teploty vzduchu oproti priemernej teplote okolitých plôch (pre ústredné vykurovanie radiátormi podľa STN 73 0540-3 sa  $\Delta_{ai} = 0 \text{ K}$ )

Vonkajšia výpočtová teplota v zimnom období  $\vartheta_e$  sa určí pre miesto budovy v závislosti od zemepisnej polohy podľa mapy teplotných oblastí a v závislosti od nadmorskej výšky.

$$\vartheta_e = \vartheta_{e+} \left( \frac{m.n.m-100}{100} \right) \cdot \Delta_{ai}$$

Zákazka		Stupeň	Číslo dokumentu				Formát	Rev	Dátum	Strana
A18	01	RD	A1801	B3	T	01	A4	00	02.2018	9 / 44

Pre Žiar nad Hronom platí:

Žiar nad Hronom .....230 m.n.m

$\Delta t_i = -0,3$

$$\vartheta_e = -14 + \left( \frac{230-100}{100} \right) \cdot (-0,3)$$

$$\vartheta_e = -14,39^{\circ}\text{C} \approx -15^{\circ}\text{C}$$

## 9. Hodnotenie starého stavu podľa STN 73 0540-2

**Kritérium minimálnych tepelno-technických vlastností stavebnej konštrukcie  
(max.hodnoty súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie „U“)**

**Obvodový plášť bez al. fasády**  $U=0,84$  [W/m<sup>2</sup>.K ]

Maximálna hodnota  $U_{\max}=0,46$  [W/m<sup>2</sup>.K ] **nevyhovuje**

Normalizovaná hodnota  $U_n=0,32$  [W/m<sup>2</sup>.K ] **nevyhovuje**

Odporúčaná hodnota  $U_{r1}=0,22$  [W/m<sup>2</sup>.K ] **nevyhovuje**

Cieľová odporúčaná hodnota  $U_{r2}=0,15$  [W/m<sup>2</sup>.K ] **nevyhovuje**

**Obvodový plášť s al.fasádou**  $U=0,39$  [W/m<sup>2</sup>.K ]

Maximálna hodnota  $U_{\max}=0,46$  [W/m<sup>2</sup>.K ] **vyhovuje**

Normalizovaná hodnota  $U_n=0,32$  [W/m<sup>2</sup>.K ] **nevyhovuje**

Odporúčaná hodnota  $U_{r1}=0,22$  [W/m<sup>2</sup>.K ] **nevyhovuje**

Cieľová odporúčaná hodnota  $U_{r2}=0,15$  [W/m<sup>2</sup>.K ] **nevyhovuje**

**Podlaha na teréne**  $U=0,46$  [W/m<sup>2</sup>.K ]

Maximálna hodnota  $U_{\max}=0,30$  [W/m<sup>2</sup>.K ] **nevyhovuje**

Normalizovaná hodnota  $U_n=0,20$  [W/m<sup>2</sup>.K ] **nevyhovuje**

Odporúčaná hodnota  $U_{r1}=0,15$  [W/m<sup>2</sup>.K ] **nevyhovuje**

Cieľová hodnota  $U_{r2}=0,10$  [W/m<sup>2</sup>.K ] **nevyhovuje**

Zákazka		Stupeň	Číslo dokumentu				Formát	Rev	Dátum	Strana
A18	01	RD	A1801	B3	T	01	A4	00	02.2018	10 / 44

**Strop pod nevykurovaným priestorom (strecha)  $U=0,54$  [W/m<sup>2</sup>.K ]**

Maximálna hodnota  $U_{max}=0,35$  [W/m<sup>2</sup>.K ] **vyhovuje**

Normalizovaná hodnota  $U_n=0,25$  [W/m<sup>2</sup>.K ] **vyhovuje**

Odporúčaná hodnota  $U_{r1}=0,20$  [W/m<sup>2</sup>.K ] **nevyhovuje**

Cieľová hodnota  $U_{r2}=0,15$  [W/m<sup>2</sup>.K ] **nevyhovuje**

## 10.Hygienické kritérium (min.teploty vnútorného povrchu)

Výpočet povrchových teplôt  $\vartheta_{si}$

$$\vartheta_{si} = \vartheta_{ai} - U(\vartheta_{ai} - \vartheta_e) \cdot R_{si} = \vartheta_{ai} - (\vartheta_{ai} - \vartheta_e) \cdot \underline{R_{si}}$$

**$R_o$**

**Obvodový plášť sokel bez fasády:**

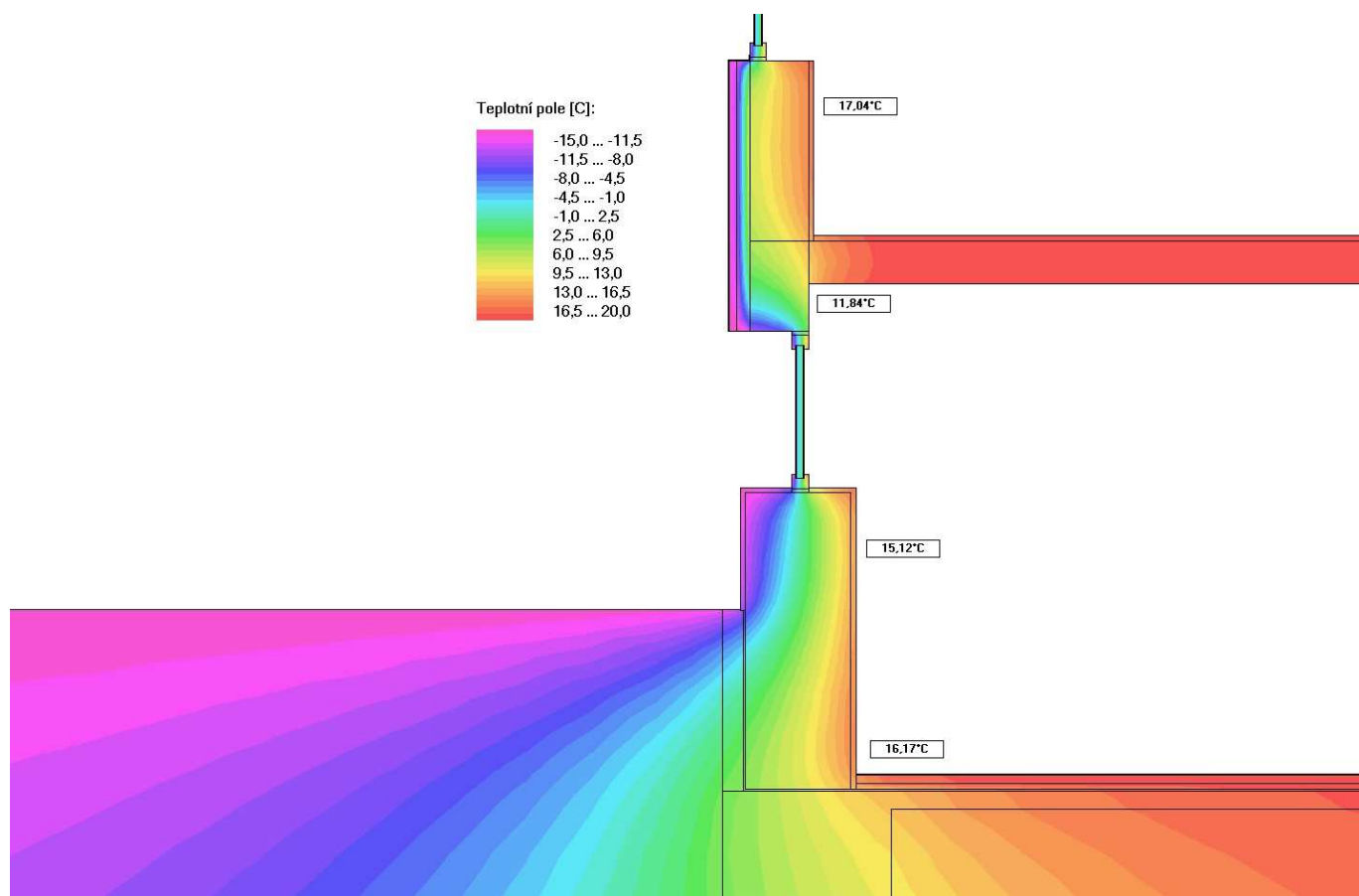
$$\vartheta_e = -15^{\circ}\text{C}, \vartheta_{ai} = 20^{\circ}\text{C}, R_{si}=0,13\text{m}^2\text{K/W}, R_o=1,19\text{m}^2\text{K/W}$$

$$\underline{\vartheta_{si} = 16,17^{\circ}\text{C}} > \vartheta_{si,N} = 13,12^{\circ} \quad \text{vyhovuje}$$

**Podlaha na teréne:**

$$\vartheta_e = -15^{\circ}\text{C}, \vartheta_{ai} = 20^{\circ}\text{C}, R_{si}=0,17\text{m}^2\text{K/W}, R_o=2,17\text{m}^2\text{K/W}$$

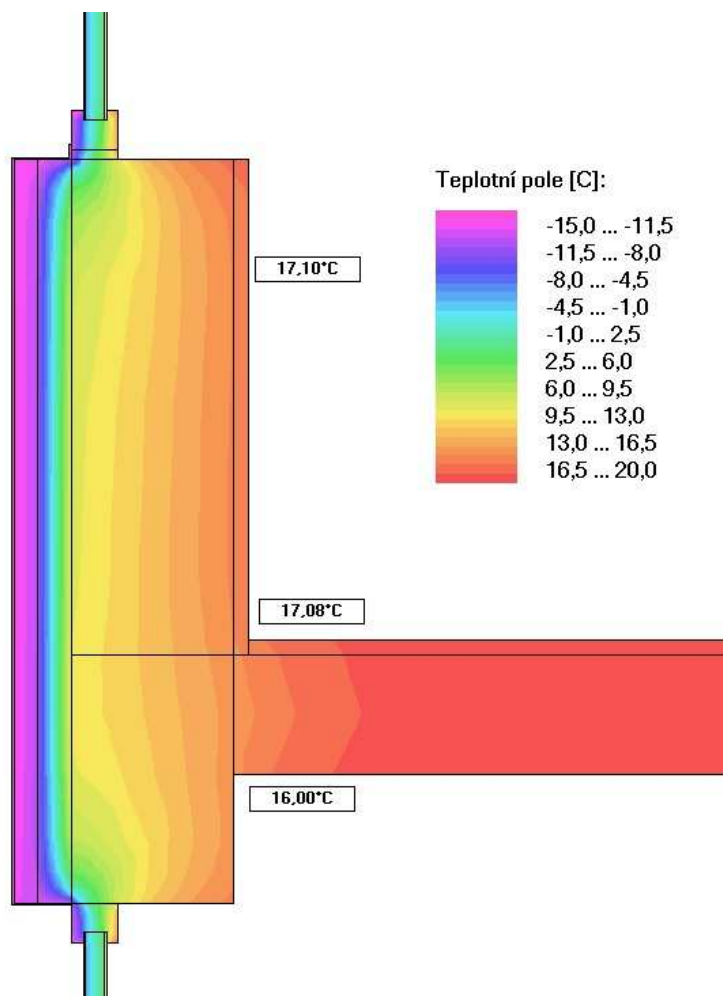
$$\underline{\vartheta_{si} = 17,25^{\circ}\text{C}} > \vartheta_{si,N} = 16,0^{\circ} \quad \text{vyhovuje}$$



# Obvodový plášť sokel s fasádou:

$\vartheta_e = -15^\circ\text{C}$ ,  $\vartheta_{ai} = 20^\circ\text{C}$ ,  $R_{si} = 0,13\text{m}^2\text{K/W}$ ,  $R_o = 2,56\text{m}^2\text{K/W}$

$\vartheta_{si} = 18,22^\circ\text{C} > \vartheta_{si,N} = 13,12^\circ$     **vyhovuje**

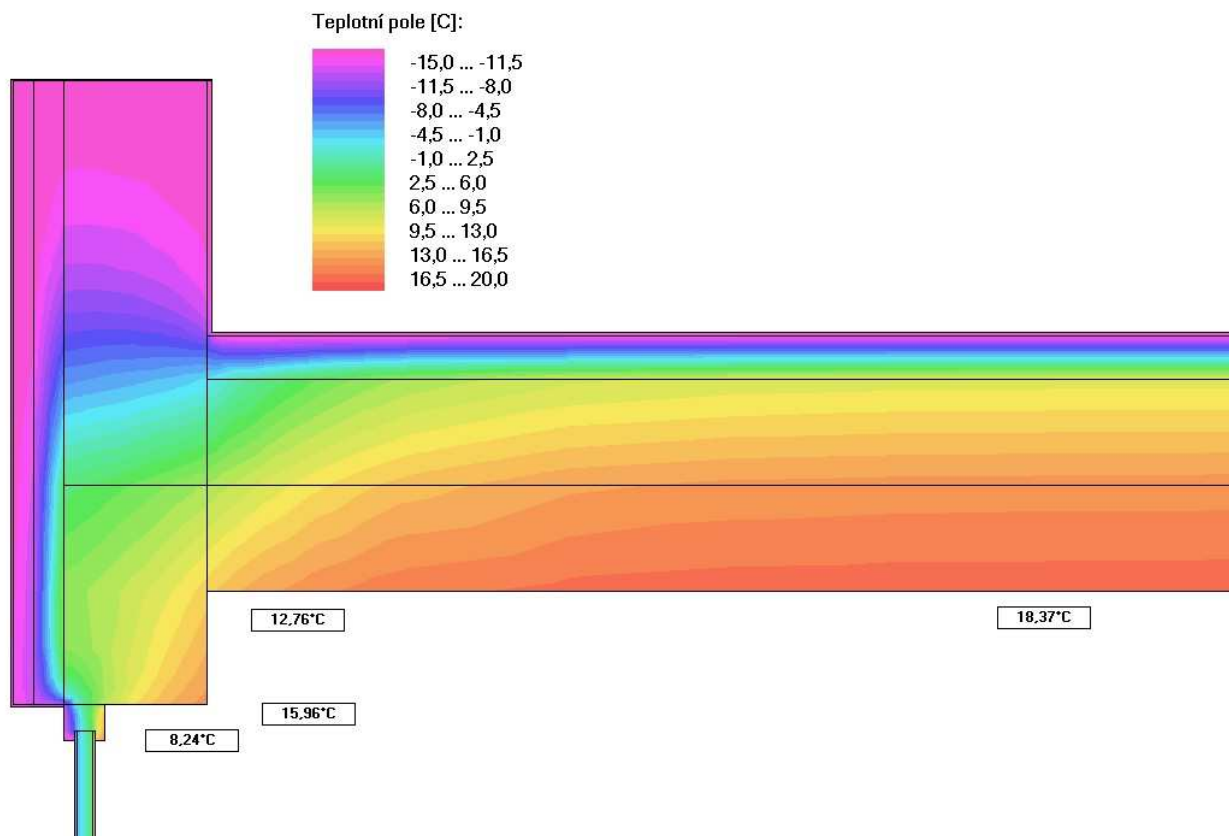


Zákazka		Stupeň	Číslo dokumentu				Formát	Rev	Dátum	Strana
A18	01	RD	A1801	B3	T	01	A4	00	02.2018	13 / 44

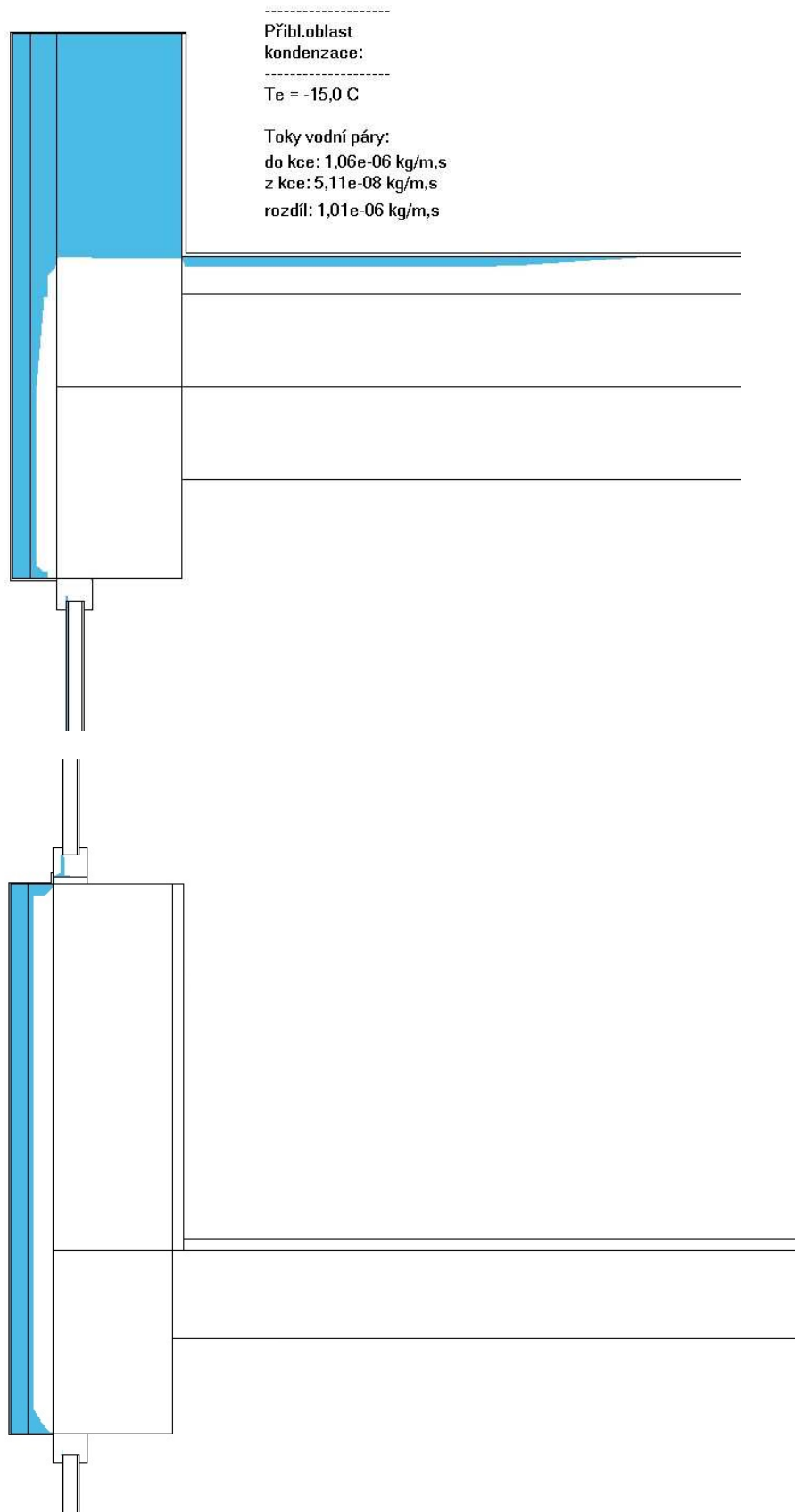
# Strecha:

$$\vartheta_e = -15^{\circ}\text{C}, \vartheta_{ai} = 20^{\circ}\text{C}, R_{si} = 0,10\text{m}^2\text{K/W}, R_o = 1,85\text{m}^2\text{K/W}$$

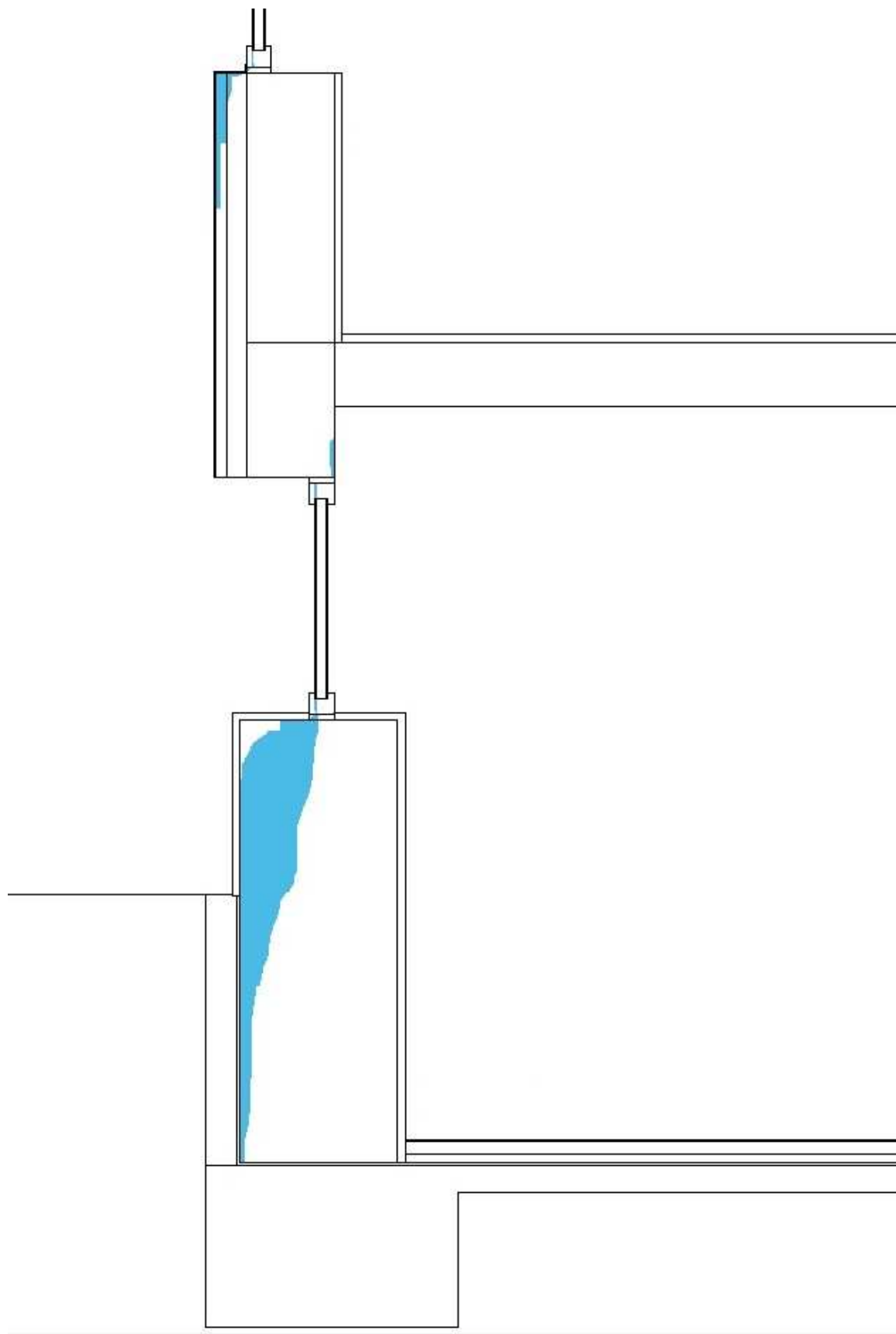
$$\vartheta_{si} = 18,10^{\circ}\text{C} > \vartheta_{si,N} = 13,12^{\circ} \quad \text{vyhovuje}$$



## 11. Skondenzované množstvo vodnej pary v konštrukcií



Zákazka		Stupeň	Číslo dokumentu				Formát	Rev	Dátum	Strana
A18	01	RD	A1801	B3	T	01	A4	00	02.2018	15 / 44



Zákazka		Stupeň	Číslo dokumentu				Formát	Rev	Dátum	Strana
A18	01	RD	A1801	B3	T	01	A4	00	02.2018	16 / 44

# TOKY DIFUNDUJÚCEJ VODNEJ PARY PRI ZADANÝCH PODMIENKÁCH:

Množstvo vstupujúce do konštrukcie: 1,06E-0006 kg/m,s.

Množstvo vystupujúce z konštrukcie: 5,11E-0008 kg/m,s.

Množstvo kondenzujúcej vodnej pary: 1,01E-0006 kg/m,s.

Poznámka: Uvedená množstvá sa vzťahujú na 1 m šírky detailu a platia pre zadané okrajové podmienky. Množstvo vodnej pary vstupujúce do konštrukcie bolo stanovené pre povrchy so súč. prestupu vodnej pary 10.e-9 s/m. Množstvo vystupujúce z konštrukcie pre povrchy so súč. prestupu vodnej pary 20.e-9 s/m.

podmienka

$$g_k < g_v$$

nevychovuje

## 12.Kritérium výmeny vzduchu (min.priemernej výmeny vzduchu v miestnosti)

$$n=25200. (i.l)$$

Vb

1	Uf	Af	Ug	Ag	Ψg	Lg	plocha	šírka	výška	ks	stlpik
	4,18	0,432	2,8	0,378	0,07	3,6	0,81	0,9	0,9	15	0
	1,80576		1,0584		0,252			vstup do výpočtu			1
	3,11616								ano 1		
2	U	3,8471111				54	12,15	nie 0			
	Uf	Af	Ug	Ag	Ψg	Lg	plocha	šírka	výška	ks	stlpik
	4,18	2,508	2,8	5,117	0,07	20,9	7,625	2,5	3,05	1	9,8
	10,48344		14,3276		1,463			vstup do výpočtu			1
3	26,27404								ano 1		
	U	3,4457757				20,9	7,625	nie 0			
	Uf	Af	Ug	Ag	Ψg	Lg	plocha	šírka	výška	ks	stlpik
	4,18	2,256	2,8	5,369	0,07	18,8	7,625	2,5	3,05	1	7,7
4	9,43008		15,0332		1,316			vstup do výpočtu			1
	25,77928								ano 1		
	U	3,3808892				18,8	7,625	nie 0			
	Uf	Af	Ug	Ag	Ψg	Lg	plocha	šírka	výška	ks	stlpik
5	4,18	1,0242	2,8	2,01	0,07	8,535	3,0345	1,445	2,1	58	1,45
	4,281156		5,62884		0,59745			vstup do výpočtu			1
	10,507446								ano 1		
	U	3,4626614				495	176.00	nie 0			

## Solárne zisky- plocha okien podľa orientácie

	orientácia							plocha
	J	V	Z	S	JV	SV	H	
					JZ	SZ		
okno	kusov							
1	0	0	0	0	15	0	0	0,81
2	0	0	0	0	0	1	0	7,63
3	0	0	0	0	0	1	0	7,63
4	0	0	0	0	30	28	0	3,03
spolu								
KS	0	0	0	0	45	30	0	203,40
plocha	0	0	0	0	103,2	100,2	0	

Tepelné straty vetraním- intenzita výmeny vzduchu

$i_w = 0,00014$                        $l_{al} = 567,8$   
 $i_d = 0,00016$                        $l_p = 20,9$   
 $i_i = 0,00000$                        $l_{dr} = 0$   
 $V_b = 2120,32 \text{ m}^3$

Výmena vzduch v objekte  $n=0,985[1/\text{hod}]$ 

Normová požiadavka výmeny vzduchu  $n_N=0,5 [1/\text{hod}]$ 

podmienka

$$n \geq n_N$$

vyhovuje

### 13.Energetické kritérium (max.mernej potreby tepla na vykurovanie)

## VÝPOČET POTREBY ENERGIE NA VYKUROVANIE - STARÝ STAV

Energetické hodnotenie budov - projektové hodnotenie podľa STN 730540						
stav: <b>starý stav</b>						
1. <b>Názov budovy:</b> knižnica Žiar nad Hronom						
<b>Ulica ,číslo:</b>						
<b>Obec:</b> Žiar nad Hronom						
<b>Parcela číslo:</b> 698/2. 698/1						
<b>Katastrálne územie:</b> Žiar nad Hronom						
<b>Účel spracovania :</b>		projektová dokumentácia-stavebné povolenie				
<b>Obostavaný objem (m³):</b> Vb= 2120,32		<b>Merná plocha (m²):</b> Ab= 670,90				
<b>Budova</b> nová  obnovená <b>x</b>		<b>Priemerná konš. výška vykurovaných podlaží (m):</b>  h k,pr = 3,16				
<b>2.Merná tepelná strata prechodom tepla HT (W/K)</b>						
<b>Konštrukcia</b>	<b>Plocha Ai (m²)</b>	<b>Ui (W/m²K)</b>	<b>Ui . Ai (W/K)</b>	<b>Faktor bx</b>	<b>bx.Ui.Ai (W/K)</b>	
murivo pod úrovňou terénu	82,26	0,71	58,04	1,0	58,04	
murivo bez al.fasady	195,63	0,84	164,33	1,0	164,33	
murivo s al .fasadou	205,73	0,39	80,44	1,0	80,44	
podlaha suterénu	222,24	0,46	102,07	0,8	81,65	
strop	224,33	0,54	121,14	0,5	60,57	
1	12,15	3,85	46,74	1,0	46,74	
2	7,63	3,45	26,27	1,0	26,27	
3	7,63	3,38	25,78	1,0	25,78	
4	176,00	3,46	609,43	1,0	609,43	
Súčet plocha Ai1 zateplená	430,06				1153,26	
Súčet plocha Ai2 nezateplená	703,53					
Súčty	1133,59					
Okná a dvere spolu	203,40	3,48		1,0	708,23	
<b>3.Započítanie vplyvu tepelných mostov:</b> exaktne						
X						

			paušálne			
Exaktne: hodnota vyp. vzťahom			$\Delta U = 0$			
U	L2D	$\Psi$	I	$\Psi \cdot I$		
				0		
				0		
				0		
				0		
				0		
				0		
				0		
				0		
spolu						
Paušálne:			$\Delta U1 = 0,05$	zatep.konšt.zvonka		
			$\Delta U2 = 0,1$	ostatné prípady		
Vplyv tepelných mostov (W/K)				$\Delta U1 \cdot \sum Ai1 =$	21,50	
				$\Delta U2 \cdot \sum Ai2 =$	70,35	
				$\sum \Delta U \cdot Ai =$	91,86	
Merná tepelná strata(W/K)			$HT = \sum bx \cdot Ui \cdot Ai + \sum \Delta U \cdot Ai =$			1245,11
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla(W/m²K)						$Um = HT / Ai =$ 1,098
4.Merná tepelná strata vetraním Hv(W/K)						
Intenzita výmeny vzduchu (1/h) n= 0,984558			Hv=0,264.n.Vb			Hv= 551,12
5.Merná tepelná strata H=HT+HV (W/K)						1796,23
6.Solárne zisky QS (kWh)			Isj	gnj	Anj	$Qs = \sum Isj \cdot \sum 0,50 \cdot gnj \cdot Anj$
Juh			320	0,675	0,00	0,00
Východ			200	0,675	0,00	0,00
Západ			200	0,675	0,00	0,00
Sever			100	0,675	0,00	0,00
Juhovýchod/Juhozápad			260	0,675	103,185	9054,48
Severovýchod/Severozápad			130	0,675	100,216	4396,98
Horizontálna konštrukcia			340	0,675	0	0,00
					QS=	13451,46
7.Vnútorne zisky Qi (kWh)			$Qi = 5 \cdot qi \cdot Ab$			Qi= 20481,24
qi= 4			qi= 5			qi= 6
qi (W/m²)			Rodinný dom	Bytový dom	Verejná budova	
8.Celkové vnútorné zisky Qi+Qs (kWh)					Qi+Qs=	33932,70
9.Potr.tepla na vykúr. 3422 K.deň (kWh/rok)			$Qh = 82,1(HT+HV) - 0,95(Qs+Qi) =$			115 234,73
9.Potr.tepla na vykúr. 3104 K.deň (kWh/rok)			$Qh = 74,49(HT+HV) - 0,95(Qs+Qi) =$			101 576,17
10.Merná potreba tepla na vykurovanie pre 3422k.deň(kWh/m³) $QH,nd1 = Qh/Vb$					E1=	54,3
10.Merná potreba tepla na vykurovanie pre 3104 K.deň (kWh/m³) $QH,nd1 = Qh/Vb$					E1=	47,9
11.Merná potreba tepla na vykurovanie pre 3422 K.deň (kWh/m²) $QH,nd2 = Qh/Ab$					E2=	171,8
11.Merná potreba tepla na vykurovanie pre 3104K.deň(kWh/m²) $QH,nd2 = Qh/Ab$					E2=	151,4
12.Faktor tvaru budovy $\sum Ai/Vb$					$\sum Ai/Vb =$	0,535
			kWh/m².rok	kWh/m³.rok	Áno	Nie SPT
Cieľová odporúčané hodnota			$QH,nd,r2 =$ 16,70	5,97	x	910,35%
Odporúčané hodnota			$QH,nd,r1 =$ 33,39	11,93	x	455,56%
Normalizovaná hodnota			$QH,nd,N =$ 66,79	23,88	x	227,59%
Maximálna hodnota			$QH,nd,max =$ 90,11	32,19	x	168,83%

**Merná potreba tepla na vykurovanie  $Q_h=171,80$  [kWh/m<sup>2</sup>]**

Maximálna hodnota  $Q_{h,nd,max}=90,11$  [kWh/m<sup>2</sup>]

**nevyhovuje**

Normalizovaná hodnota pre obnovené budovy  $Q_{h,nd,N}=66,79$  [kWh/m<sup>2</sup>]

**nevyhovuje**

Odporúčaná hodnota pre nové budovy po 1.1.2016  $Q_{h,nd,r1}=33,39$  [kWh/m<sup>2</sup>]

**nevyhovuje**

Cieľová hodnota pre nové budovy po 1.1.2021  $Q_{h,nd,r2}=16,70 \text{ [W/m}^2\cdot\text{K]}$

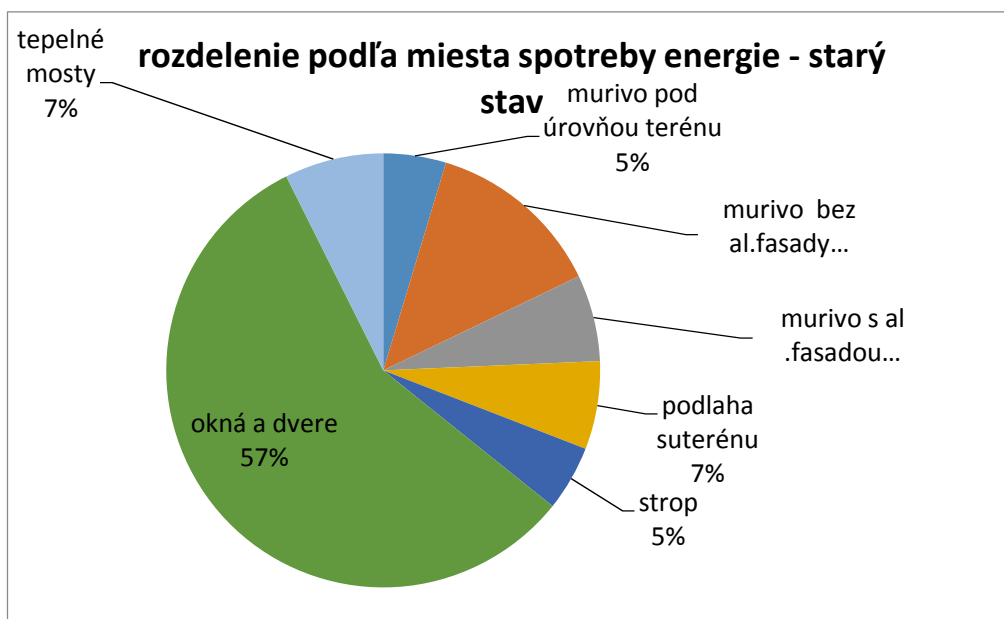
**nevyhovuje**

Zákazka		Stupeň	Číslo dokumentu				Formát	Rev	Dátum	Strana
A18	01	RD	A1801	B3	T	01	A4	00	02.2018	19 / 44

podmienka

$$Q_{h,nd,r1} \leq Q_h, - [kWh/m^2]$$

Nevyhovuje



## 14. Návrh zateplenia konštrukcií

Pri návrhu zateplenia sa vychádzalo z požiadaviek stanovených v súlade s STN 73 0540-2a to zvýšením hodnoty tepelného odporu zateplením teplovýmenného plášťa budovy tak aby vyhovoval požiadavkám normy.

### Zateplenie obvodového plášťa

Pre zateplenie obvodového plášťa je navrhnutý KONTAKTNÝ ZATEPLOVACÍ SYSTÉM s použitím tepelnej izolácie na báze minerálnej vlny hr.160 a 40mm a prevetrávanou fasádou s použitím tepelnej izolácie na báze minerálnej vlny hr.160 podľa miesta realizácie .Tepelná izolácia kontaktného zatepľovacieho systému sa celoplošne kotví tanierovými rozpernými kotvami podľa druhu podkladu tak, aby účinná dĺžka kotvenia v podklade bola min.60mm. V prípade uvoľnenia a vypadávania časti podkladu v priebehu kotvenia je nutné privolať projektanta, ktorý rozhodne o prípadnej zmene spôsobu kotvenia. Kotvenie tepelnej izolácie v odvetranej fasáde zabezpečuje nosný rošt fasády.

**Obvodové steny štítové** sa zateplia kontaktným zatepľovacím systémom s tepelnou izoláciou na báze minerálnej vlny hr.160 Nobasil FKD.

Zákazka		Stupeň	Číslo dokumentu				Formát	Rev	Dátum	Strana
A18	01	RD	A1801	B3	T	01	A4	00	02.2018	20 / 44

**Obvodové steny priečelia** sa zateplia prevetrávanou fasádou so zatepľovacím systémom s tepelnou izoláciou na báze minerálnou vlnou hr.160 Nobasil FKD za použitia difúznej poistnej hydroizolácie z exteriérovej strany.

**Obvodové steny atika** sa zateplia zo strešnej strany kontaktným zatepľovacím systémom s tepelnou izoláciou na báze minerálnou vlnou hr.160 Nobasil FKD.

**Obvodové steny- sokel** sa zateplia kontaktným zatepľovacím systémom s tepelnou izoláciou na báze extrudovaného polystyrénu hr.100mm Styrodur 3035CS .

### Okná dvere

Pôvodné okenné a dverné konštrukcie demontovať a nahradiť oknami novými ktoré spĺňajú normalizované hodnoty pre rekonštruované budovy. Navrhujem , okná Al. s PTM. Urámu max=1,1 W/m<sup>2</sup>K, trojsklo Ug=0,6W/m<sup>2</sup>K, izolačný rámik v skle SWISSPACER psi=0,036W/mK.

### Strop - strecha

Konštrukčné vrstvy strechy budú demontované na úroveň spádovej vrstvy. Strecha bude zateplené voľne loženou tepelnou izoláciou na báze minerálnou vlnou hr.3x80 Nobasil DDP-N. Nová hydroizolačná vrstva bude tvorená fóliou z mäkkého PVC – FATRAFOL ktorá bude zabezpečovať aj kotvenie tepelnej izolácie.

## 15.Hodnotenie nového stavu podľa STN 73 0540-2

Kritérium minimálnych tepelno-technických vlastností stavebnej konštrukcie (max.hodnoty súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie „U“)

**Obvodový plášť bez al. fasády** U=0,172 [W/m<sup>2</sup>.K ]

Maximálna hodnota U <sub>max</sub> =0,46 [W/m <sup>2</sup> .K ]	<b>vyhovuje</b>
Normalizovaná hodnota U <sub>n</sub> =0,32 [W/m <sup>2</sup> .K ]	<b>vyhovuje</b>
Odporúčaná hodnota U <sub>r1</sub> =0,22 [W/m <sup>2</sup> .K ]	<b>vyhovuje</b>
Cieľová odporúčaná hodnota U <sub>r2</sub> =0,15 [W/m <sup>2</sup> .K ]	<b>nevyhovuje</b>

**Obvodový plášť s al.fasádou** U=0,172 [W/m<sup>2</sup>.K ]

Maximálna hodnota U <sub>max</sub> =0,46 [W/m <sup>2</sup> .K ]	<b>vyhovuje</b>
Normalizovaná hodnota U <sub>n</sub> =0,32 [W/m <sup>2</sup> .K ]	<b>vyhovuje</b>
Odporúčaná hodnota U <sub>r1</sub> =0,22 [W/m <sup>2</sup> .K ]	<b>vyhovuje</b>
Cieľová odporúčaná hodnota U <sub>r2</sub> =0,15 [W/m <sup>2</sup> .K ]	<b>nevyhovuje</b>

**Podlaha na teréne** U=0,197 [W/m<sup>2</sup>.K ]

Zákazka		Stupeň	Číslo dokumentu				Formát	Rev	Dátum	Strana
<b>A18</b>	<b>01</b>	<b>RD</b>	<b>A1801</b>	<b>B3</b>	<b>T</b>	<b>01</b>	<b>A4</b>	<b>00</b>	<b>02.2018</b>	<b>21 / 44</b>

Maximálna hodnota $U_{\max}=0,30$ [W/m <sup>2</sup> .K ]	vyhovuje
Normalizovaná hodnota $U_n=0,20$ [W/m <sup>2</sup> .K ]	vyhovuje
Odporúčaná hodnota $U_{r1}=0,15$ [W/m <sup>2</sup> .K ]	nevyhovuje
Cieľová hodnota $U_{r2}=0,10$ [W/m <sup>2</sup> .K ]	nevyhovuje

**Strop pod nevykurovaným priestorom (strecha)  $U=0,115$  [W/m<sup>2</sup>.K ]**

Maximálna hodnota $U_{\max}=0,35$ [W/m <sup>2</sup> .K ]	vyhovuje
Normalizovaná hodnota $U_n=0,25$ [W/m <sup>2</sup> .K ]	vyhovuje
Odporúčaná hodnota $U_{r1}=0,20$ [W/m <sup>2</sup> .K ]	vyhovuje
Cieľová hodnota $U_{r2}=0,15$ [W/m <sup>2</sup> .K ]	vyhovuje

## 16. Hygienické kritérium (min.teploty vnútorného povrchu)

Výpočet povrchových teplôt  $\vartheta_{si}$

$$\vartheta_{si} = \vartheta_{ai} - U(\vartheta_{ai} - \vartheta_e) \cdot R_{si} = \vartheta_{ai} - (\vartheta_{ai} - \vartheta_e) \cdot \underline{R_{si}}$$

**$R_o$**

**Obvodový plášť sokel :**

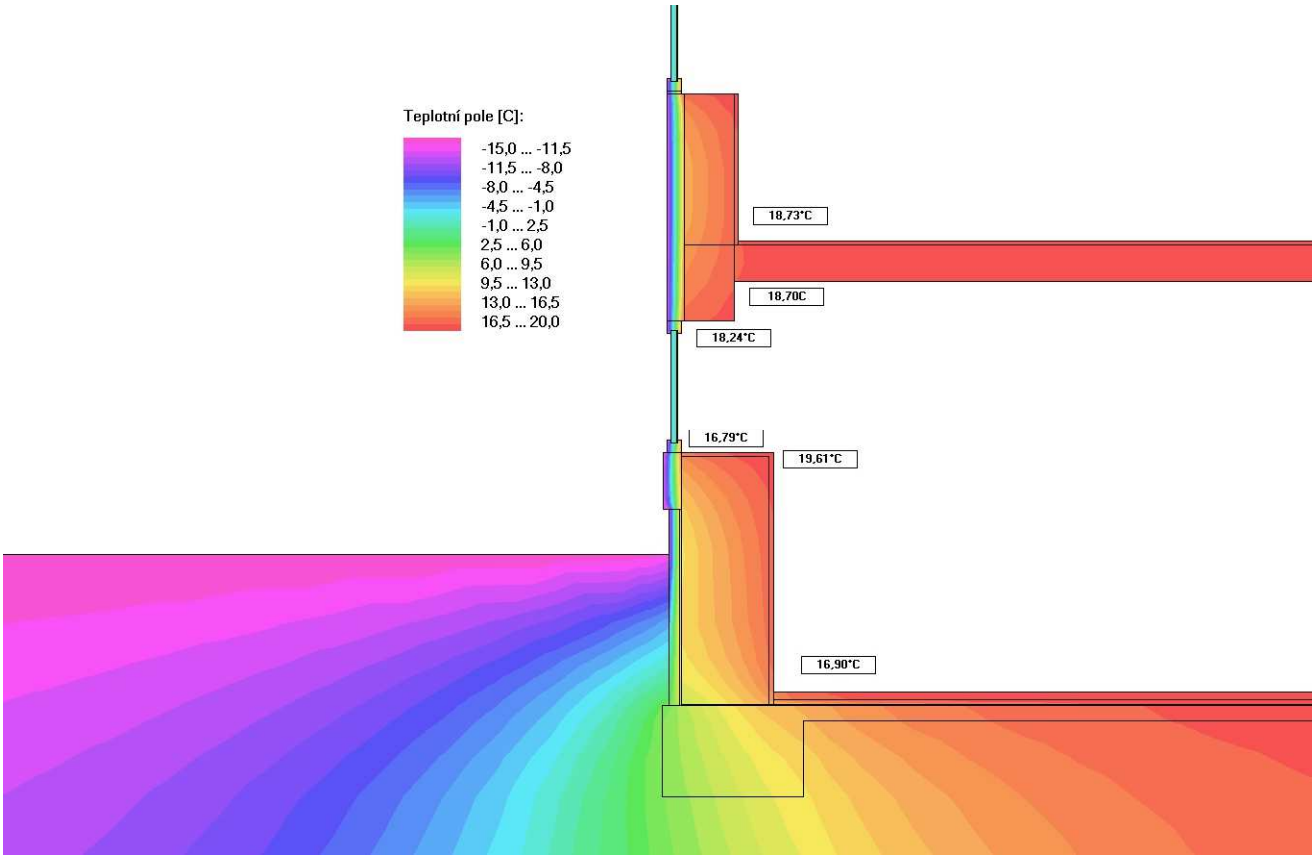
$$\vartheta_e = -15^{\circ}\text{C}, \vartheta_{ai} = 20^{\circ}\text{C}, R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}, R_o = 4,405 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$\underline{\vartheta_{si} = 18,96^{\circ}\text{C}} > \underline{\vartheta_{si,N} = 13,12^{\circ}} \quad \text{vyhovuje}$$

**Podlaha na teréne:**

$$\vartheta_e = -15^{\circ}\text{C}, \vartheta_{ai} = 20^{\circ}\text{C}, R_{si} = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}, R_o = 5,068 \text{ m}^2\text{K/W}$$

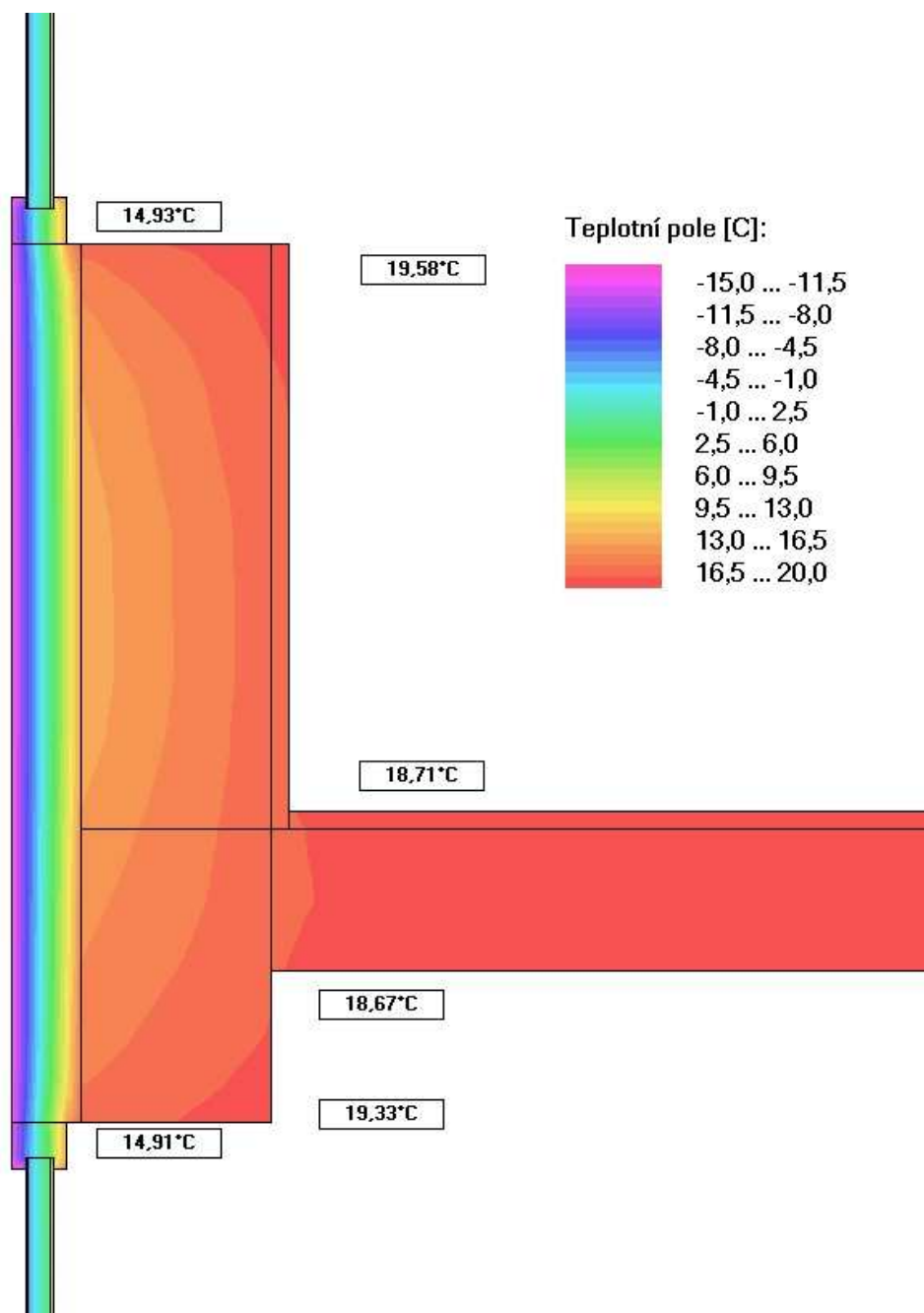
$$\underline{\vartheta_{si} = 18,82^{\circ}\text{C}} > \underline{\vartheta_{si,N} = 16,0^{\circ}} \quad \text{vyhovuje}$$



## Obvodový plášť stena s fasádou:

$\vartheta_e = -15^\circ\text{C}$ ,  $\vartheta_{ai} = 20^\circ\text{C}$ ,  $R_{si} = 0,13\text{m}^2\text{K/W}$ ,  $R_o = 5,79\text{m}^2\text{K/W}$

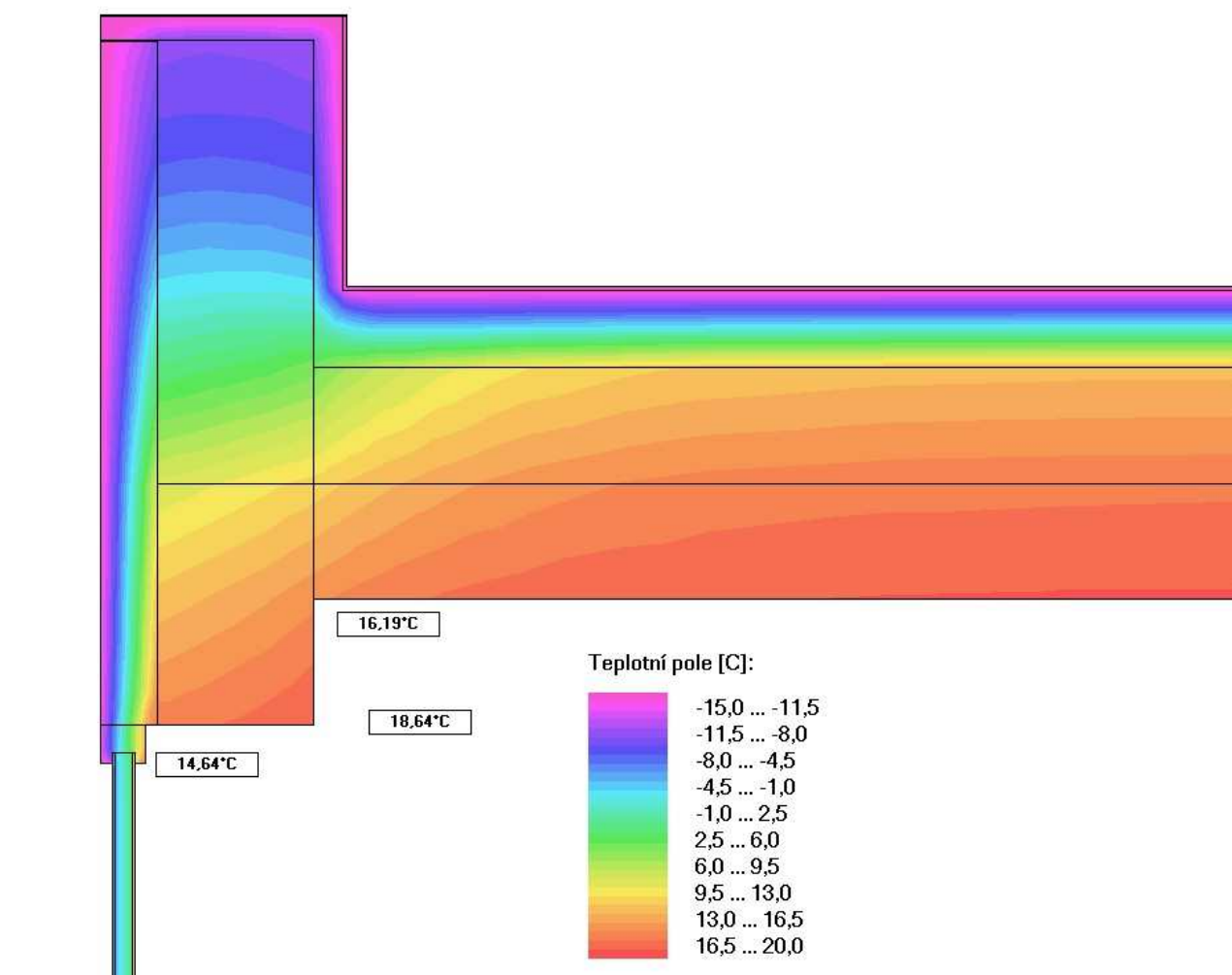
$\vartheta_{si} = 19,21^\circ\text{C} > \vartheta_{si,N} = 13,12^\circ$     **vyhovuje**



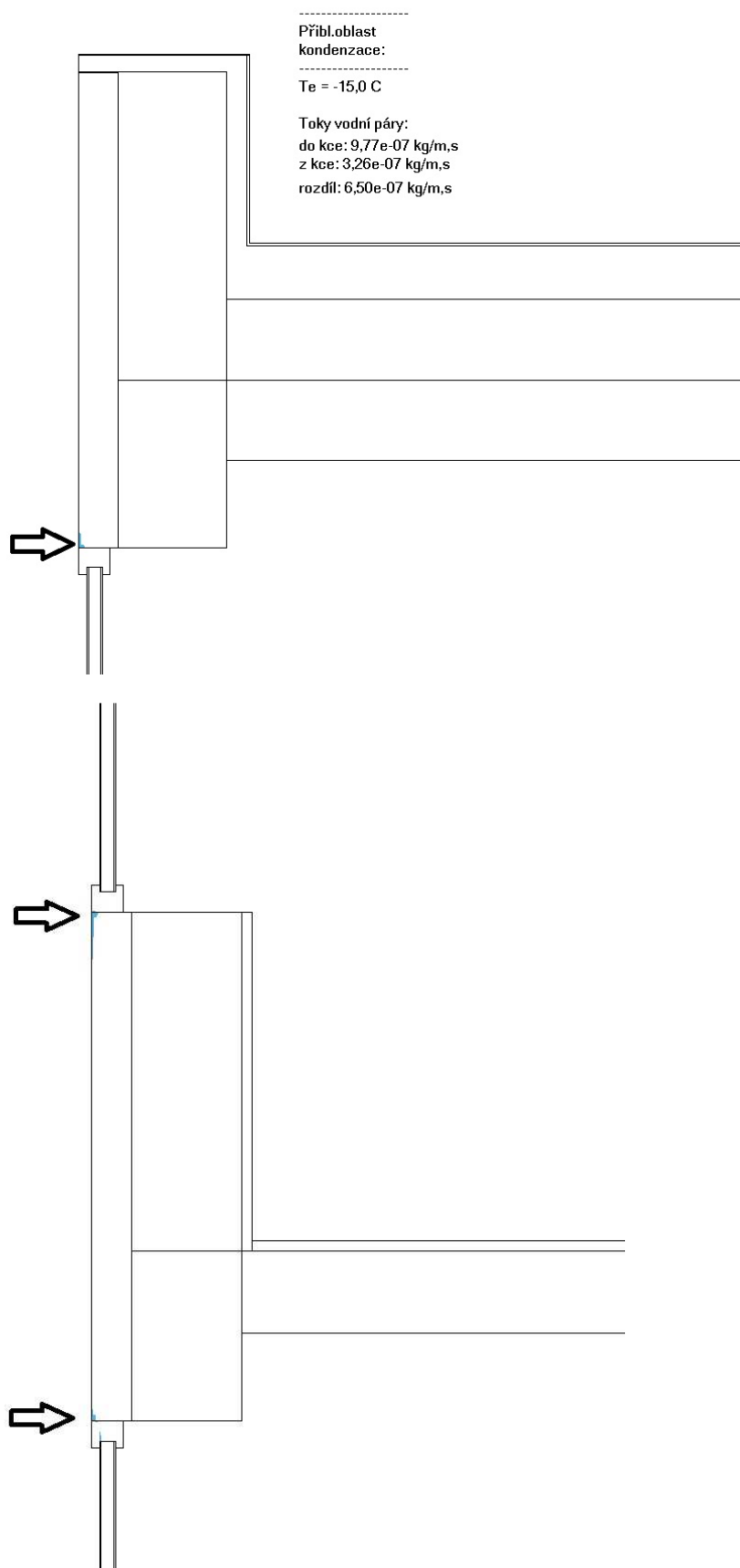
### Strecha:

$\vartheta_e = -15^\circ\text{C}$ ,  $\vartheta_{ai} = 20^\circ\text{C}$ ,  $R_{si} = 0,10\text{m}^2\text{K/W}$ ,  $R_o = 8,67\text{m}^2\text{K/W}$

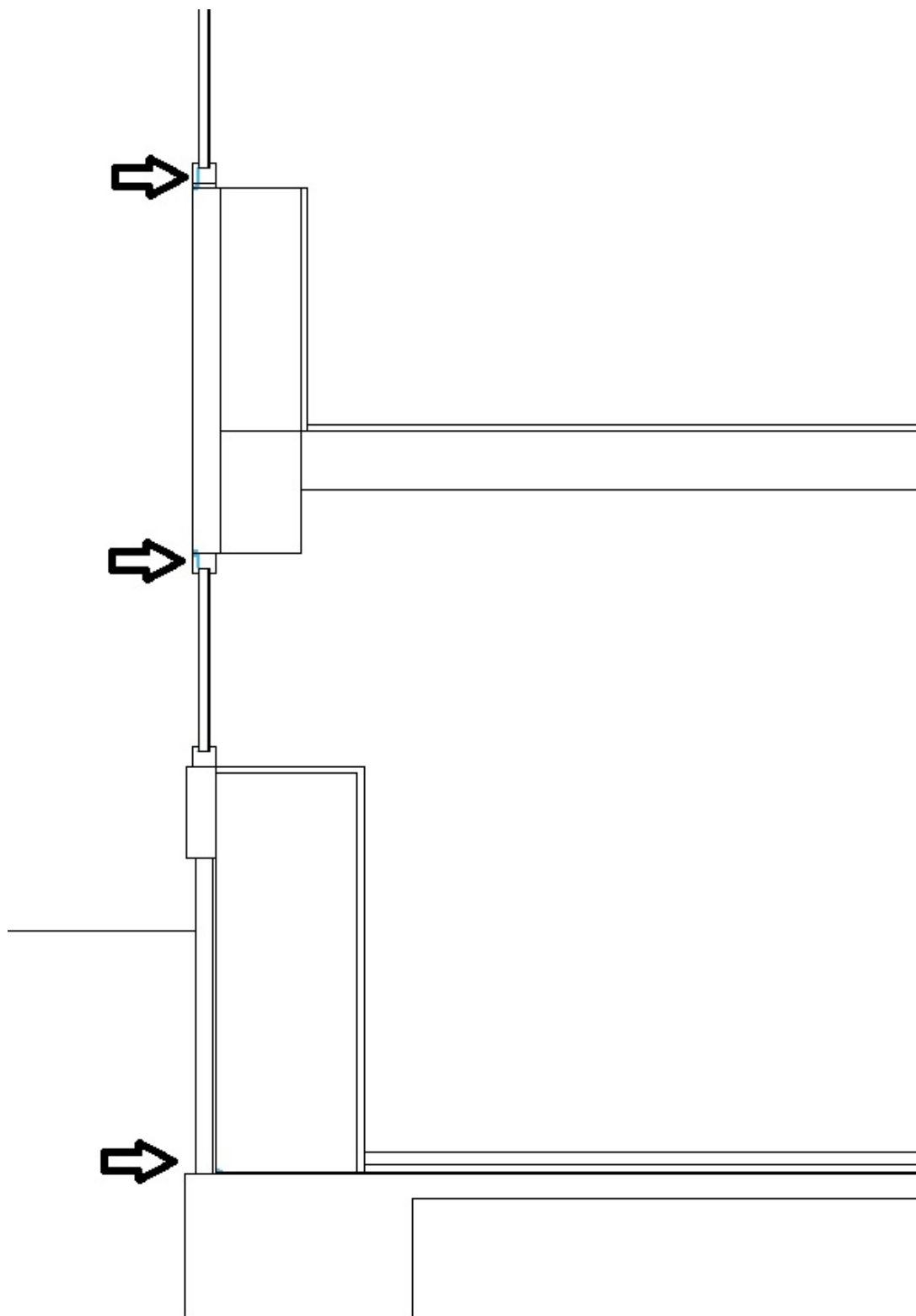
$\vartheta_{si} = 19,59^\circ\text{C} > \vartheta_{si,N} = 13,12^\circ$     **vyhovuje**



## 17. Skondenzované množstvo vodnej pary v konštrukcií



Zákazka		Stupeň	Číslo dokumentu				Formát	Rev	Dátum	Strana
A18	01	RD	A1801	B3	T	01	A4	00	02.2018	26 / 44



**TOKY DIFUNDUJÚCEJ VODNEJ PARY PRI ZADANÝCH PODMIENKÁCH:**

Množstvo vstupujúce do konštrukcie: 9,77E-0007 kg/m,s.

Množstvo vystupujúce z konštrukcie: 3,26E-0007 kg/m,s.

Množstvo kondenzujúcej vodnej pary: 6,50E-0007 kg/m,s.

Poznámka: Uvedená množstvá sa vzťahujú na 1 m šírky detailu a platia pre zadané okrajové podmienky. Množstvo vodnej pary vstupujúce do konštrukcie bolo stanovené pre povrchy so súč. prestupu vodnej pary 10.e-9 s/m. Množstvo vystupujúce z konštrukcie pre povrchy so súč. prestupu vodnej pary 20.e-9 s/m.

podmienka

$$g_k < g_v$$

vyhovuje

**18.Kritérium výmeny vzduchu (min.priemernej výmeny vzduchu v miestnosti)**

	Uf	Af	Ug	Ag	Ψg	Lg	plocha	šírka	výška	ks	stĺpik
1	1,1	0,432	0,6	0,378	0,036	3,6	0,81	0,9	0,9	8	0
	0,4752		0,2268		0,1296			vstup do výpočtu		1	
	0,8316							ano 1			
	U	1,0267				28,8	6,48	nie 0			
2	Uf	Af	Ug	Ag	Ψg	Lg	plocha	šírka	výška	ks	stĺpik
	1,4	2,508	0,6	5,117	0,042	20,9	7,625	2,5	3,05	1	9,8
	3,5112		3,0702		0,8778			vstup do výpočtu		1	
	7,4592							ano 1			
3	Uf	Af	Ug	Ag	Ψg	Lg	plocha	šírka	výška	ks	stĺpik
	1,1	0,7392	0,6	1,3408	0,036	6,16	2,08	1	2,08	34	0
	0,81312		0,80448		0,22176			vstup do výpočtu		1	
	1,83936							ano 1			
4	Uf	Af	Ug	Ag	Ψg	Lg	plocha	šírka	výška	ks	stĺpik
	1,1	0,7392	0,6	1,3408	0,036	6,16	2,08	1	2,08	14	0
	0,81312		0,80448		0,22176			vstup do výpočtu		1	
	1,83936							ano 1			
5	Uf	Af	Ug	Ag	Ψg	Lg	plocha	šírka	výška	ks	stĺpik
	1,1	0,9792	0,6	3,1808	0,036	8,16	4,16	2	2,08	7	0
	1,07712		1,90848		0,29376			vstup do výpočtu		1	
	3,27936							ano 1			
6	Uf	Af	Ug	Ag	Ψg	Lg	plocha	šírka	výška	ks	stĺpik
	1,1	0,9792	0,6	3,1808	0,036	8,16	4,16	2	2,08	7	0
	1,07712		1,90848		0,29376			vstup do výpočtu		1	
	3,27936							ano 1			

Solárne zisky- plocha okien podľa orientácie

	orientácia							plocha
	J	V	Z	S	JV	SV	H	
okno	kusov							
1	0	0	0	0	8	0	0	0,81
2	0	0	0	0	0	1	0	7,63
3	0	0	0	0	16	18	0	2,08
4	0	0	0	0	8	6	0	2,08
5	0	0	0	0	7	7	0	4,16
spolu								
KS	0	0	0	0	39	32	0	
plocha	0	0	0	0	85,52	86,67	0	172,2

Tepelné straty vetraním- intenzita výmeny vzduchu

id= 0,00012 lwd= 20,90

iw= 0,00010 lwn= 381,6

Vb= 2120,32 m<sup>3</sup>

**n= 25200**  $\frac{x(i \cdot l)}{Vb}$

n= 0,483

uvažujem n= 0,500

**n=25200. ( i . l )**

**Vb**

Výmena vzduch v objekte n=0,483[1/hod ]

Normová požiadavka výmeny vzduchu n<sub>N</sub>=0,5 [1/hod ]

podmienka

**$n \geq n_N$**

nevyhovuje

**musí byť zabezpečené privetrávanie oknami- špárové vetranie**

## 19.Energetické kritérium (max.mernej potreby tepla na vykurovanie)

Energetické hodnotenie budov - stupeň normatívne hodnotenie podľa STN 73 0540						
stav: nový stav						
1. Názov budovy: knižnica Žiar nad Hronom						
Ulica ,číslo:						
Obec: Žiar nad Hronom						
Parcela číslo: 698/2, 698/1						
Katastrálne územie: Žiar nad Hronom						
Účel spracovania certifikátu:			Významná obnova			
Obostavaný objem (m³): Vb= 2120,32			Merná plocha (m²): Ab= 670,90			
Budova nová			Priemerná konš. výška vykurovaných podlaží (m):			
obnovená x			h k,pr = 3,16			
2.Merná tepelná strata prechodom tepla HT (W/K)						
Konštrukcia	Plocha Ai (m²)	Ui (W/m²K)	Ui . Ai (W/K)	Faktor bx	bx.Ui.Ai ( W/K)	
Stena suterénu v styku so zemou	82,26	0,23	18,67	1,0	18,67	
murivo bez al. fasády	162,07	0,17	27,88	1,0	27,88	
murivo s al. fasádou	299,86	0,17	51,58	1,0	51,58	
Podlaha suterénu	222,24	0,20	43,85	0,8	35,08	
Strop pod nevykur.priestorom	224,33	0,12	25,80	1,0	25,80	
1	6,48	1,03	6,65	1,0	6,65	
2	7,63	0,98	7,46	1,0	7,46	
3	70,72	0,88	62,54	1,0	62,54	
4	29,12	0,88	25,75	0,5	12,88	
5	29,12	0,79	22,96	1,0	22,96	
Súčet plocha Ai1 zateplená	911,59				321,00	
Súčet plocha Ai2 nezateplená	222,24					
Súčty	1133,83					
Okná a dvere spolu	143,07	0,79		1,0	112,48	
3.Započítanie vplivu tepelných mostov: exaktne						
paušálne X						
Exaktne: hodnota vyp.vzťahom ΔU= 0						
U	L2D	Ψ	I	Ψ.I		
				0		
spolu						

Paušálne:		$\Delta U1 = 0,05$ zatep.konšt.zvonka	
		$\Delta U2 = 0,1$ ostatné prípady	
Vplyv tepelných mostov (W/K)		$\Delta U1 \cdot \sum A_{i1} =$	45,58
		$\Delta U2 \cdot \sum A_{i2} =$	22,22
		$\sum \Delta U \cdot A_i =$	67,80
Merná tepelná strata (W/K)		$HT = \sum b_x \cdot U_i \cdot A_i + \sum \Delta U \cdot A_i =$	388,80
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla (W/m²K)		$U_m = HT / A_i =$	0,343
<b>4.Merná tepelná strata vetraním <math>H_v</math> (W/K)</b>			
Intenzita výmeny vzduchu (1/h) $n = 0,5$		$H_v = 0,264 \cdot n \cdot V_b$	$H_v =$ 265,89
<b>5.Merná tepelná strata <math>H = HT + H_v</math> (W/K)</b>			654,69
<b>6.Solárne zisky <math>Q_s</math> (kWh)</b>		$Q_s = \sum I_{sj} \cdot \sum 0,50 \cdot g_{nj} \cdot A_{nj}$	
Juhovýchod/Juhozápad		260	0,603
Severovýchod/Severozápad		130	0,603
Horizontálna konštrukcia		340	0,603
			0
		$Q_s =$	10100,75
<b>7.Vnútorné zisky <math>Q_i</math> (kWh)</b>		$Q_i = 5 \cdot q_i \cdot A_b$	$Q_i =$ 20481,24
$q_i = 4$		$q_i = 5$	$q_i = 6$
$q_i$ (W/m²)		Rodinný dom	Bytový dom
			Verejná budova
<b>8.Celkové vnútorné zisky <math>Q_i + Q_s</math> (kWh)</b>		$Q_i + Q_s =$	30581,98
<b>9.Potr.tepla na vykúr. 3422 K.deň (kWh/rok)</b>		$Q_h = 82,1 (HT + H_v) - 0,95 (Q_s + Q_i) =$	24 697,29
<b>9.Potr.tepla na vykúr. 3104 K.deň (kWh/rok)</b>		$Q_h = 74,49 (HT + H_v) - 0,95 (Q_s + Q_i) =$	19 719,02
<b>10.Merná potreba tepla na vykurovanie pre 3422k.deň (kWh/m²)</b>		$E1 =$	11,6
$Q_{h,nd1} = Q_h / V_b$		$E1 =$	9,3
<b>10.Merná potreba tepla na vykurovanie pre 3104 K.deň (kWh/m²)</b>		$E1 =$	
<b>11.Merná potreba tepla na vykurovanie pre 3422 K.deň (kWh/m²)</b>		$E2 =$	36,8
$Q_{h,nd2} = Q_h / A_b$		$E2 =$	29,4
<b>11.Merná potreba tepla na vykurovanie pre 3104K.deň (kWh/m²)</b>		$E2 =$	
$Q_{h,nd2} = Q_h / A_b$			
<b>12.Faktor tvaru budovy</b>		$\sum A_i / V_b =$	0,535
		$\sum A_i / V_b$	
		kWh/m².rok	kWh/m³.rok
		Áno	Nie
		SPT	
<b>Cieľová odporúčaná hodnota <math>Q_{h,nd,r2} =</math></b>		16,70	5,97
<b>Odporúčaná hodnota <math>Q_{h,nd,r1} =</math></b>		33,39	11,93
<b>Normalizovaná hodnota <math>Q_{h,nd,N} =</math></b>		66,79	23,88
<b>Maximálna hodnota <math>Q_{h,nd,max} =</math></b>		90,11	32,19

### Merná potreba tepla na vykurovanie $Q_h = 36,80$ [kWh/m²]

Maximálna hodnota  $Q_{h,nd,max} = 90,11$  [kWh/m²]

vyhovuje

Normalizovaná hodnota pre obnovené budovy  $Q_{h,nd,N} = 66,79$  [kWh/m²]

vyhovuje

Odporúčaná hodnota pre nové budovy po 1.1.2016  $Q_{h,nd,r1} = 33,39$  [kWh/m²]

vyhovuje

Cieľová hodnota pre nové budovy po 1.1.2021  $Q_{h,nd,r2} = 16,70$  [W/m².K]

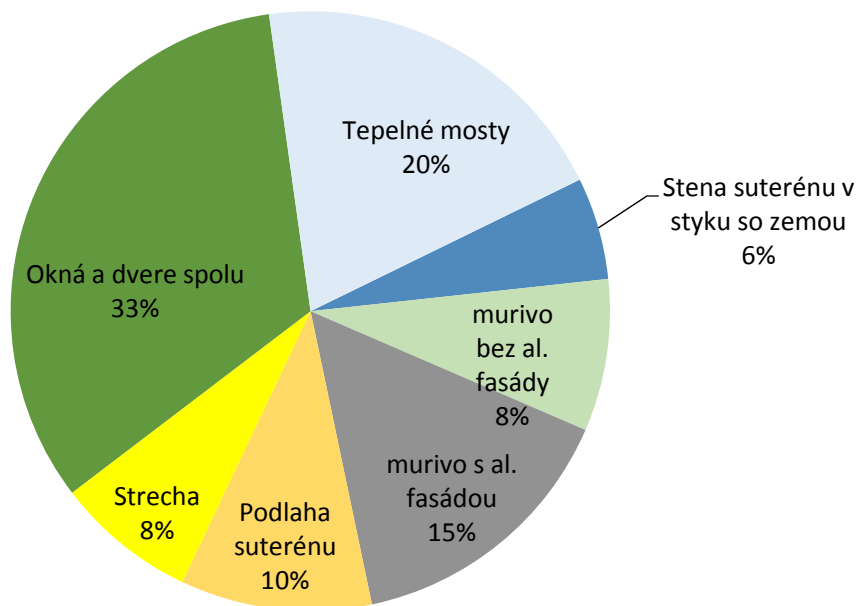
nevyhovuje

podmienka

$$Q_{h,nd,r1} \leq Q_h, - \text{[kWh/m}^2 \text{]}$$

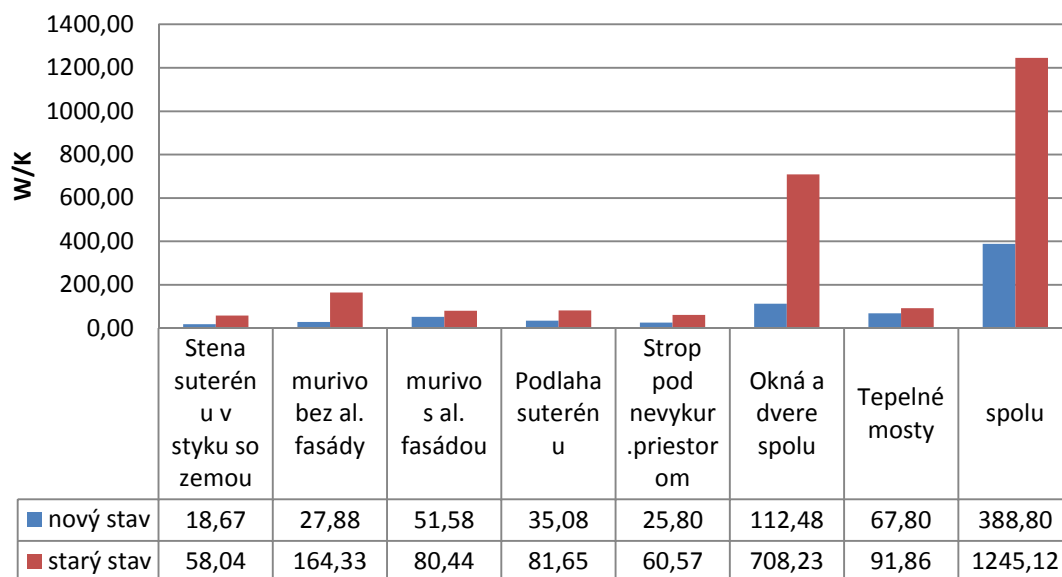
vyhovuje

### rozdelenie energie podľa miesta spotreby nový stav



## 20. Určenie teoretickej úspori energie

### porovnanie starého a nového stavu



### Určenie teoretickej úspory energie, úspora energie v kWh/m<sup>2</sup> ; kWh/rok ; %

potreba tepla	kWh	%
aktuálne	101 576	100,00
po obnove	19 719	19,41
<b>úspora tepla</b>	<b>81 857</b>	<b>80,59</b>

## 21.Záver tepelnotechnického posúdenia

Navrhnuté zateplenie teplovýmenných konštrukcií, existujúcej budovy knižnice vyhovuje požiadavkám energetických kritérií podľa STN 73 0540-2. Navrhnuté konštrukcie ( obvodový plášť, strecha, výplne otvorov ) spĺňajú požiadavky STN 730540-2 : kritérium minimálnych tepelno-technických vlastností stavebnej konštrukcie (max. hodnoty súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie „U“), hygienické kritérium (min. teploty vnútorného povrchu), skondenzované množstvo vodnej pary , kritérium výmeny vzduchu (min. priemernej výmeny vzduchu v miestnosti) , energetické kritérium (max. mernej potreby tepla na vykurovanie)

Posudzované konštrukcie po realizácii diela budú priaznivo pôsobiť na celkovú energetickú náročnosť administratívnej budovy.

## 22.Projektové energetické hodnotenie budovy

Minimálnou požiadavkou na energetickú hospodárnosť nových budov postavených po 1. 1. 2016 je horná hranica energetickej triedy A1 pre globálny ukazovateľ, ktorým je primárna energia. Významne obnovovaná budova musí túto požiadavku na energetickú triedu A1 splniť, ak je to technicky, funkčne a ekonomicky uskutočniteľné.

Podrobnosti o obsahu a požiadavkách na projektové energetické hodnotenie budov upravuje vyhláška o EHB č. 364/2012 Zb. Ustanovenie § 1 ods. 1 vyhlášky o EHB upravuje, že množstvo energie potrebnej na splnenie všetkých energetických potrieb súvisiacich s normalizovaným užívaním budovy sa určuje výpočtom energetickej hospodárnosti budovy.

### Potreba energie na vykurovanie

Zdrojom tepla pre riešenie budovu je systém centrálného zásobovania teplom (CZT) v meste Žiar nad Hronom. Centrálny zdroj s kombinovanou výrobou tepla a elektriny pre systém CZT sa nachádza v areáli závodu SNP. Vo vedľajšej budove kultúrneho strediska na parcele č. 698/2 je v suteréne kompaktná odovzdávacia stanica tepla (KOST) s meraním spotreby tepla na vykurovanie budovy knižnice. Táto KOST systému horúca voda – voda je napojená na uvedený systém CZT.

Vykurovanie v miestnostiach je zabezpečené prostredníctvom vykurovacej sústavy tvorenej liatinovými článkovými telesami. Tieto radiátory sú v súčasnosti opatrené ručným regulačným kohútom na prívide, neuzatvárateľnou spojkou na spiatočke.

Vykurovacia sústava je navrhnutá po zateplení na montáž nových regulačných ventilov s termostatickými hlaviciami a hydraulické vyregulovanie na nový teplotný spád a nové prietoky vody po zateplení budovy. Uvedenú úpravu je nutné vykonať v zmysle platnej legislatívy o energetickej hospodárnosti budov.

Výpočet potreby energie na vykurovanie						
VSTUPNÉ ÚDAJE						
7	Budova	Kategória budovy	3			
8		Celková podlahová plocha	670,9	m <sup>2</sup>		
9		Vykurovací systém	ústredné teplovodné vykurovanie radiátormi			
10		Distribučný systém	áno			
11		Druh tepelnej ochrany rozvodov	-			
12		Hrúbka tepelnej izolácie rozvodov	-	mm		
13		Teplotný spád	65/50	°C		
14		Druh a typ rekuperácie	žiadny			
15		Teplotná regulácia na vykurovacích telesách (áno/nie)	áno			
16		Teplotná regulácia v budove (áno/nie)	áno			
17	Zdroj tepla	Typ zdroja	tepláreň + KOST			
18		Energetický nosič	diaľkové vykurovanie zo ZP, HU a DŠ s KVET			
19		Umiestnenie zdroja	mimo budovy			
20		Účinnosť výroby tepla	-	%		
21	Potreba tepla a energie	Potreba tepla na vykurovanie (z tab. 1)	29,4	kWh/(m <sup>2</sup> .a)		
22		Druh výpočtovej metódy na potrebu tepelnej energie	zjednodušený			
23		Podrobná metóda: Dĺžka potrubia v zóne 1	-	m		
24		Dĺžka potrubia v zóne 2	-	m		
25		Dĺžka potrubia v zóne 3	-	m		
26		Súčiniteľ tepelnej vodivosti tepelnej izolácie	-	W/(m.K)		
27		Hrúbka tepelnej izolácie pre jednotlivé svetlosti potrubia	-	mm		
28		Teplota okolitého prostredia	20	°C		
29		Stredná teplota vykurovacej látky	35,0	°C		
30		Počet prevádzkových hodín za rok	-	h		
31		Zjednodušená metóda: Dĺžka zóny	24,8	m		
32		Šírka zóny	7,8	m		
33		Výška zóny	3,3	m		
34		Počet podlaží v zóne	3			
35		Merná tepelná strata	-	W/m		
36		Teplota okolitého prostredia	20	°C		
37		Stredná teplota vykurovacej látky	35,0	°C		
38		Počet prevádzkových hodín	403	h		
39		Potreba tepelnej energie pri jej odovzdávaní do priestoru	2,2	kWh/(m <sup>2</sup> .a)		
40		Potreba tepelnej energie na krytie strát distribúcie	1,7	kWh/(m <sup>2</sup> .a)		
41		Potreba tepelnej energie na vykurovanie (bez zohľadnenia ziskov)	33,3	kWh/(m <sup>2</sup> .a)		
42		Zisky tepelnej energie zo systému prípravy TV a elektropohonov (spätne získané teplo)	1,2	kWh/(m <sup>2</sup> .a)		
43		Potreba tepelnej energie vykurovania po zohľadnení tepelných ziskov	32,1	kWh/(m <sup>2</sup> .a)		
44		Príkon čerpadiel	0,18	W		
45		Čas prevádzky počas roka	403	h		
46		Potreba vlastnej elektrickej energie (čerpadla)	0,1	kWh/(m <sup>2</sup> .a)		

47	Potreba vlastnej elektrickej energie (rekuperácia tepla)	0	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
48	Výpočtový prietok vzduchu	0	m <sup>3</sup> /s
49	Účinnosť	0	%
50	Získaná tepelná energia zo zariadenia	0	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
51	Spôsob uloženia potrubia	žiadny	
52	Dĺžka potrubia	0	m
53	Technické údaje o tepelnej izolácii	-	
54	Čas prevádzkovania siete	0	h
55	Tepelné straty pri odovzdávaní mimo hranice budovy	0	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
56	Tepelné straty akumuláciou tepla	0,0	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
57	Strata pri výrobe (účinnosť zdroja)	0,0	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
58	Tepelná energia zo solárneho zdroja alebo iného obnoviteľného	0	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
<b>VYSLEDKY</b>			
59	Potreba energie bez strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla	29,4	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
60	Potreba energie na vykurovanie vrátane strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla	32,1	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
61	Potreba energie na vykurovanie vrátane strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla (so zohľadnením obnoviteľného zdroja)	32,1	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
62	Vlastná elektrická energia	0,1	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
63	Podiel potreby energie na vykurovanie z celkovej potreby energie v budove	45,3	%

### Potreba energie na prípravu teplej vody (TV)

Pre ohrev TV je použité doskový výmenník v kompaktnej odovzdávacej stanici (KOST) vo vedľajšej budove kultúrneho strediska na parcele č. 698/2 v suteréne. Do KOST horúca voda – teplá voda je dodávané diaľkové teplo systémom centrálného zásobovania teplom (CZT) s kombinovanou výrobou tepla a elektriny v meste Žiar nad Hronom. Centrálny zdroj tepla pre systém CZT sa nachádza v areáli závodu SNP.

V KOST je doskový výmenník s rýchloohrevom prietoku studenej vody. Na meranie spotreby tepla je použité fakturačné meranie a pre ohrev studenej vody vodomer pred výmenníkom KOST.

Systém distribúcie TV je s cirkuláciou. Rozvody teplej vody a cirkulácie sú oceľové pozinkované. Ležaté rozvody sú tepelne izolované minerálnou vlnou, stupačky a pripájacie potrubie TV plstenými pásmi.

Výpočet potreby energie na prípravu teplej vody (TV)				
VSTUPNÉ ÚDAJE				
7	Kategória budovy	3 - AB		
8	Spôsob hodnotenia	normalizované		
9	Systém prípravy TV	centrálny prietokový ohrev		
10	Budova	Celková podlahová plocha	670,9	m <sup>2</sup>
11		Distribučný systém	áno s cirkuláciou	
12		Druh tepelnej ochrany rozvodov	minerálna vlna a pstené pásy	
13		Hrúbka tepelnej izolácie rozvodov	2 až 15	mm
14		Meranie a regulácia	termostatom	
15	Zdroj tepla	Typ zdroja	KOST + tepláreň	
16		Energetický nosič	diaľkové vykurovanie zo ZP, HU a DŠ s KVET	
17		Umiestnenie zdroja	mimo budovy	

18	Účinnosť výroby tepla	-	%
19	Potrebný objem TV	0,243	m <sup>3</sup> /deň
20	Potrebný denný objem TV na m <sup>2</sup> celkovej podlahovej plochy	0,132	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>
21	Potreba tepelnej energie na normalizovaný objem TV	6,0	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
22	Súčiniteľ tepelnej vodivosti	0,35	W/(m.K)
23	Hrúbka tepelnej izolácie pre jednotlivé svetlosti potrubia	DN 15 - 2 mm, DN 20 - 2	mm
24	Dĺžka potrubí	66	m
25	Merná tepelná strata	0,26	W/K
26	Teplota vody v potrubí	55	°C
27	Teplota okolitého prostredia	20	°C
28	Potreba tepelnej energie na krytie strát distribúcie (cirkulácia)	1,7	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
29	Potreba tepelnej energie na krytie strát výroby (zásobník)	0,0	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
30	Potreba tepelnej energie na krytie strát dodanej TV	0,5	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
31	Potreba tepelnej energie pre systém teplej vody	8,2	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
32	Dĺžka vykurovacieho obdobia	212	dni
33	Tepelné straty systému prípravy TV využiteľné pre vykurovanie	5,5	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
34	Typ čerpadla	spoločné v KOST	
35	Príkon čerpadla (spolu)	0,00	kW
36	Počet prevádzkových hodín v roku	1639	h
37	Potreba vlastnej elektrickej energie (čerpadla v budove)	0,0	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
38	Obnoviteľný zdroj	-	
39	Ročné využiteľné teplo zo slnečného žiarenia	0	kWh/a
40	Plocha slnečných kolektorov	0	m <sup>2</sup>
41	Účinnosť slnečných kolektorov	-	%
42	Tepelná energia zo solárneho systému alebo iného obnoviteľného	0,0	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
43	Potreba tepelnej energie na prípravu TV po zohľadnení tepelnej energie zo solárneho systému alebo iného obnoviteľného zdroja	8,2	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
44	<b>Popis a spôsob uloženia potrubia</b>		
45	Dĺžka potrubia	0	m
46	Hrúbka tepelnej izolácie	0	mm
47	Tepelné straty pri distribúcii mimo hranice budovy	0	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
48	Strata pri výrobe (účinnosť výroby)	0,0	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
	Pomocná energia pre solárny ohrev solárne čerpadlo	0	kWh/a
		0,0	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
<b>VÝSLEDKY</b>			
49	Potreba energie na prípravu TV budovy	6,0	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
50	Potreba energie na prípravu TV vrátane strát pri distribúcii a výrobe TV	8,2	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
51	Potreba energie na prípravu TV vrátane strát pri distribúcii a výrobe TV so zohľadnením obnoviteľného zdroja	8,2	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
52	Vlastná elektrická energia (čerpadla)	0,0	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
53	Podiel potreby energie na prípravu teplej vody z celkovej potreby energie v budove	11,5	%

Zákazka		Stupeň	Číslo dokumentu				Formát	Rev	Dátum	Strana
A18	01	RD	A1801	B3	T	01	A4	00	02.2018	36 / 44

## Výpočet celkovej potreby energie

V nasledujúcej tabuľke je súhrn potreby energie na vykurovanie, prípravu teplej vody a osvetlenie.

Miesto spotreby	Vykurovanie			Teplá voda			Chladenie a vetranie		Osvetlenie		Spolu
Zdroj / energetický nosič	diaľkové vykurovanie z KVET	2	3	diaľkové vykurovanie z KVET	2	3	1	2	EE	2	
Potreba tepla/energie v kWh/(m <sup>2</sup> .a)	29,4			6,0							
Straty vykurovacieho systému v budove:											
Straty pri odovzdávaní tepla a regulácii	2,2										
Straty pri rozvode tepla	1,7										
Straty pri akumulácii tepla				0,0							
Straty pri distribúcii TV				2,2							
Spätne získané teplo v kWh/(m <sup>2</sup> .a)	1,2										
Vlastná energia v budove:											
Elektrická energia na čerpadlá, ventilátory, rekuperačnú jednotku	0,1			0,0							
Potreba energie v budove bez strát pri výrobe tepla v kWh/(m <sup>2</sup> .a)	32,2			8,2					30,8		
Straty mimo hranice budovy:											
Straty pri výrobe tepla (transformácia)	0,0			0,0							
Straty pri distribúcii											
Vlastná elektrická energia:											
Potreba energie so stratami pri výrobe tepla v kWh/(m <sup>2</sup> .a)	32,2			8,2					30,8		71,2
Energia z obnoviteľných zdrojov (solárna a iná)	0,0			0,0					0,0		0,0
Dodaná energia bez energie z obnoviteľných zdrojov v kWh/(m <sup>2</sup> .a):	32,2			8,2					30,8		71,2

Výpočet potreby primárnej energie a emisií CO<sub>2</sub>

Č. r.	Energetický nosič / miesto spotreby	Potreba energie	Vykurovací olej	štiepkou	Diaľkové vykurovanie z KVET	Diaľkové chladenie	zemný plyn	Tepelná energia z elektriny	Elektrická energia	Energetický nosič <i>n</i>	Solárna tepelná energia	Elektrická energia z kogenerácie	Teplo z kogenerácie	Vážená energia a CO <sub>2</sub>
1	Potreba energie v budove	Vykurovanie	32,2			32,1	0,0			0,1				
2		Príprava teplej vody	8,2			8,2	0,0			0,0				
3		Chladenie a vetranie												
4		Osvetlenie								30,8				
5		<b>Celková potreba energie v budove</b>	<b>71,2</b>			<b>40,3</b>	<b>0,0</b>			<b>30,9</b>				
6	OZE	V budove a v blízkosti	0											
9	<b>Dodaná energia kWh/(m<sup>2</sup>.a)</b>		<b>71,2</b>			<b>40,3</b>	<b>0,0</b>			<b>30,9</b>				
10	Primárna energia, CO <sub>2</sub>	Typ energetického nosiča				DV z KVET				EE				
11		Váhové faktory pre primárnu energiu				0,492				2,2				
12		<b>Primárna energia kWh/(m<sup>2</sup>.a)</b>				<b>19,8</b>				<b>67,9</b>				<b>87,7</b>
13		Váhové faktory pre emisie CO <sub>2</sub>				0,098				0,167				
14		<b>Emisie CO<sub>2</sub> v kg/(m<sup>2</sup>.a)</b>				<b>4,0</b>				<b>5,2</b>				<b>9,1</b>

**Navrhnutý stav potreby energie :**

Dodaná energia **pre vykurovanie** :

$Q_{VYK\ EN} = 32,2 \text{ kWh}/(\text{m}^2.\text{a})$ ;  $Q_{VYK\ EN, \text{ trieda B}} = 29 - 56 \text{ kWh}/(\text{m}^2.\text{a})$  – trieda B

$32 \text{ kWh}/(\text{m}^2.\text{a}) > 28 \text{ kWh}/(\text{m}^2.\text{a})$

$32 \text{ kWh}/(\text{m}^2.\text{a}) < 56 \text{ kWh}/(\text{m}^2.\text{a})$  – **energetická trieda B pre vykurovanie**

Dodaná energia **pre prípravu teplej vody** :

$Q_{TV\ EN} = 7,3 \text{ kWh}/(\text{m}^2.\text{a})$ ;  $Q_{TV\ EN, \text{ trieda B}} = 5 \text{ až } 8 \text{ kWh}/(\text{m}^2.\text{a})$  - trieda B

$7 \text{ kWh}/(\text{m}^2.\text{a}) < 8 \text{ kWh}/(\text{m}^2.\text{a})$  – **energetická trieda B pre prípravu teplej vody**

Dodaná energia **na osvetlenie** :

$Q_{OSV\ EN} = 30,7 \text{ kWh}/(\text{m}^2.\text{a})$ ;  $Q_{OSV\ EN, \text{ trieda B}} = 20 \text{ kWh}/(\text{m}^2.\text{a})$  - trieda B

$14,3 \text{ kWh}/(\text{m}^2.\text{a}) < 20 \text{ kWh}/(\text{m}^2.\text{a})$  – **energetická trieda B pre osvetlenie**

Nútené vetranie a chladenie – nehodnotí sa

**Celková dodaná energia pre vykurovanie, prípravu teplej vody a osvetlenie :**

$Q_{\text{celková EN}} = 70,6 \text{ kWh}/(\text{m}^2.\text{a})$ ;  $Q_{\text{celková EN, trieda B}} = 48 \text{ až } 94 \text{ kWh}/(\text{m}^2.\text{a})$  – trieda B

$71 \text{ kWh}/(\text{m}^2.\text{a}) > 48 \text{ kWh}/(\text{m}^2.\text{a})$

$71 \text{ kWh}/(\text{m}^2.\text{a}) < 94 \text{ kWh}/(\text{m}^2.\text{a})$  – **energetická trieda B pre celkovú dodanú energiu**

## PRIMÁRNA ENERGIA – globálny ukazovateľ

predpoklad splnenia kritéria energetickej hospodárnosti budov  $Q_{\text{Prim EN}} \leq Q_{\text{Prim EN, trieda A1}}$

$$Q_{\text{Prim EN}} = 87,4 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$$

$$Q_{\text{Prim EN, trieda A1}} = 44 - 87 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a}) - \text{trieda A1}$$

$$87,4 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a}) > 44 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$$

$$87,4 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a}) < 87,5 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a}) - \text{energetická trieda A1 pre primárnu energiu}$$

Minimálnou požiadavkou na energetickú hospodárnosť nových budov postavených, resp. projektovaných po 31.decembri 2015 je horná hranica energetickej triedy A1 pre globálny ukazovateľ, t. j.  $87 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$  pre administratívne budovy bez klimatizácie. Významne obnovovaná budova musí túto požiadavku na triedu A1 splniť, ak je to technicky, funkčne a ekonomicky uskutočniteľné.

**Predmetná administratívna budova po obnove splní požadovanú potrebu primárnej energie podľa platnej legislatívy pre energetickú hospodárnosť budov.**

**Budova je ultra nízkoenergetická v energetickej triede A1 z hľadiska primárnej energie.** Pri obnove budovy sú navrhnuté hliníkové okná z dôvodu statickej únosnosti – vysokej výške presklenej steny.

## Záver projektového hodnotenia

Projekt obnovy administratívnej budovy **odpovedá aktuálnym požiadavkám zákona č. 555/2005 Zb. o energetickej hospodárnosti budov** v znení neskorších predpisov - zákona č. 300/2012 Zb. a vykonávacích vyhlášok k tomuto zákonu č. 364/2012 Zb. a vyhlášky č. 324/2016 Zb.

Zákazka		Stupeň	Číslo dokumentu				Formát	Rev	Dátum	Strana
A18	01	RD	A1801	B3	T	01	A4	00	02.2018	40 / 44

## 23. Zhrnutie údajov do enviromentálneho fondu

### V rámci tohto projektu sa realizujú nasledovné aktivity:

- zateplenie obvodových stien a plášťa budovy
- zateplenie strechy
- zateplenie podlahy na teréne
- výmena otvorových výplní (okná, vonkajšie dvere)
- Hydraulické vyregulovanie vykurovacej sústavy

### Bilancia úspory energie a emisií

Celková podlahová plocha : 670,90 m<sup>2</sup>

### Bilancia spotreby energie

#### Kategória paliva

Súčasnosť	Diaľkové vykurovanie	Zemný plyn
Po realizácii	Diaľkové vykurovanie	Zemný plyn

Údaje o spotrebe paliva	Súčasnosť	Po realizácii
Spotreba paliva (12 mesiacov)	101 576,2	19 719,0
Jednotka	kWh	kWh
EMISIE (vypočítané) - t/r	22,34676	4,33818

### Bilancia úspor

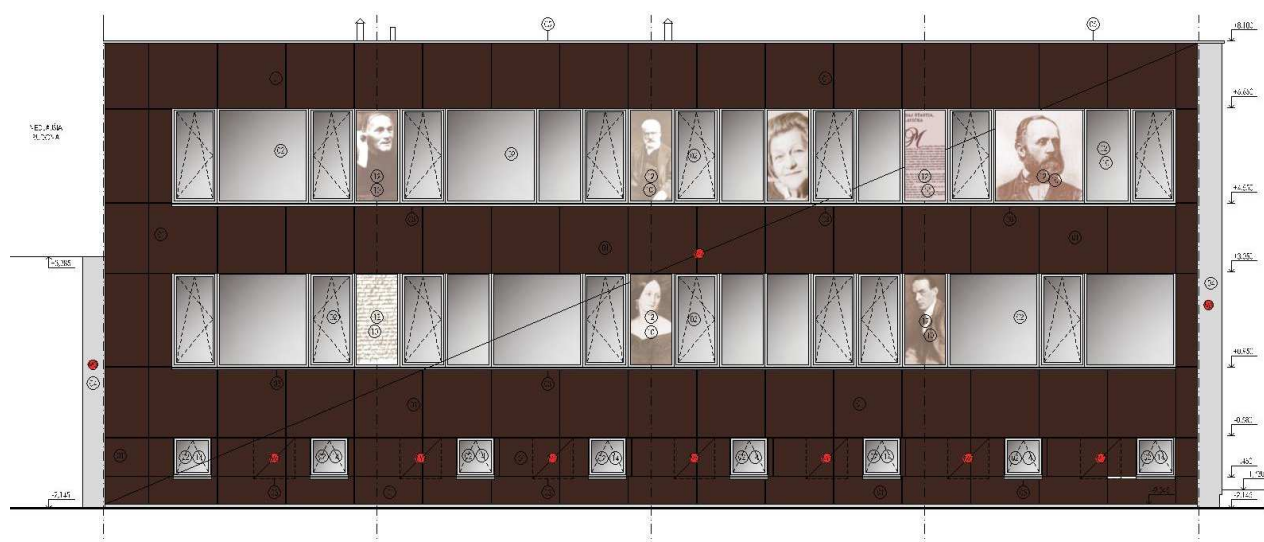
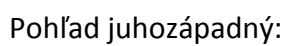
Úspora emisií	18,008573 tCO <sub>2</sub> /rok
Úspora emisií	80,59 %

Úspora energií	81 857,1 kWh/rok
Úspora energií	80,59 %

Merná úspora energií na m <sup>2</sup> podlahovej plochy	122,01095 kWh/m <sup>2</sup>
--	------------------------------

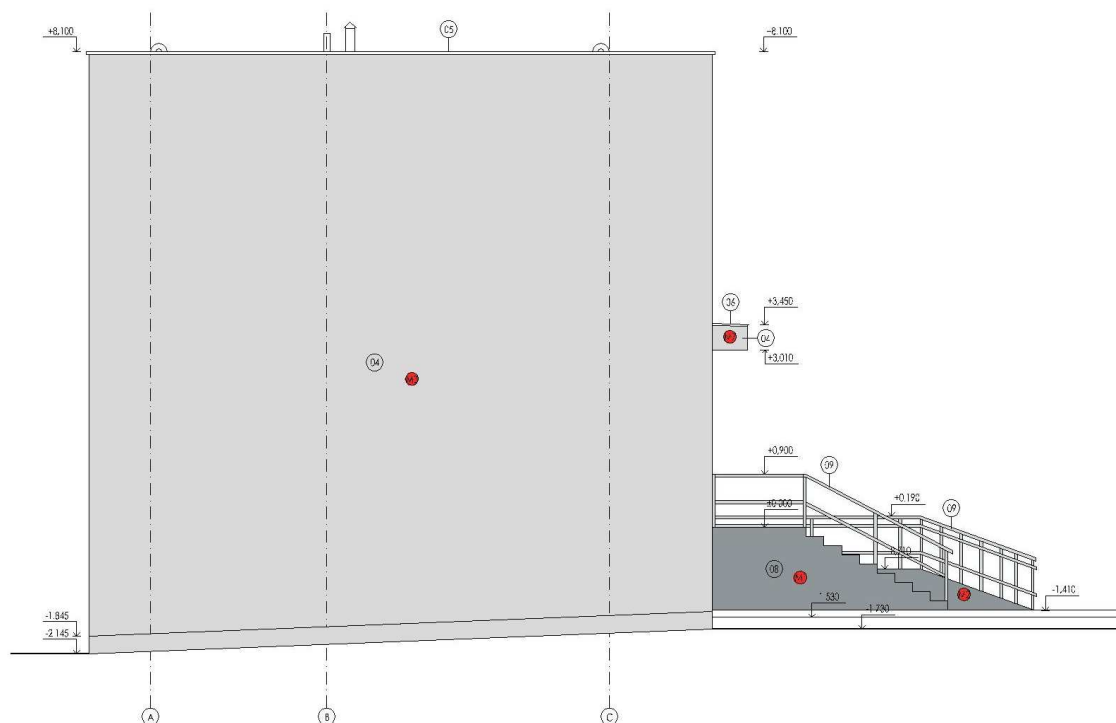
Merná úspora emisií CO <sub>2</sub> na m <sup>2</sup> podlahovej plochy	0,0268424 (tCO <sub>2</sub> /rok)/m <sup>2</sup>
---	--





Zákazka		Stupeň	Číslo dokumentu				Formát	Rev	Dátum	Strana
A18	01	RD	A1801	B3	T	01	A4	00	02.2018	43 / 44

Pohľad juhovýchod:



V Žiar nad Hronom, február 2018

Vypracoval: Bohdan Kouřil Ing.

Zákazka		Stupeň	Číslo dokumentu				Formát	Rev	Dátum	Strana
A18	01	RD	A1801	B3	T	01	A4	00	02.2018	44 / 44