

STAVBA : **ZNÍŽENIE ENERGETICKEJ NÁROČNOSTI BUDOVY MŠ POVAŽSKÁ, PIEŠŤANY**

DRUH STAVBY : Stavebné úpravy
TYP STAVBY : Budova pre školstvo
MIESTO STAVBY : Považská 4446/1, 921 01 Piešťany
K.ú. Piešťany
číslo parcely C-KN 1154



INVESTOR : **MESTO PIEŠŤANY**

Adresa : Námestie SNP 3,
921 45 Piešťany

ArchArt s.r.o.
Obrancov mieru 344/2
018 41 Dubnica nad Váhom
Slovensko

E. TEPLOTECHNICKÝ POSUDOK S ENERGETICKÝM PROJEKTOVÝM HODNOTENÍM



ZODPOVEDNÝ PROJEKTANT

: Ing. Marcel Zsóka PhD.
: Janka Kráľ'a 48/43,
: 936 01 Šahy

AUTOR PROJEKTU

: ArchArt s.r.o
: 018 41 Dubnica nad Váhom
: Obrancov mieru 344/2

VYPRACOVAL

: Ing. Zdenka Maťaťagová

STUPEŇ PROJEKTOVEJ DOKUMENTÁCIE
DÁTUM

: **PROJEKT PRE STAVEBNÉ POVOLENIE A REALIZÁCIU**
: 12/2016

1. Identifikačné údaje

Názov projektu:

Zníženie energetickej náročnosti budovy MŠ Ružová,
Piešťany

Miesto stavby:

K.ú. Piešťany
číslo parcely C-KN 1154

Kraj:

Trnavský

Investor:

Mesto Piešťany

Charakter stavby:

Stavebné úpravy

Kategória stavby:

Budova pre školstvo

Stupeň PD :

Dokumentácia stavebné povolenie a realizáciu stavby

Vypracoval:

Ing. Zdenka Maťaľagová,

Dátum:

12/2016

2. Základné údaje charakterizujúce stavbu

Budova materskej školy sa nachádza v meste Piešťany na ulici Považská. Budova materskej školy má svoj účel a funkciu ustanovené v § 28 ods. 1 zákona č. 245/2008 Z. z. o výchove a vzdelávaní a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších, podľa ktorého slúži ako budova pre predškolskú prípravu detí.

Požiadavkou objednávateľa bolo aby sa na budovy urobili také stavebné úpravy aby bola stavba energeticky čo najviac úsporná, pretože existujúci stav je po energetickej a taktiež aj architektonickej stránke nevyhovujúci. Cieľom bolo zníženie energetickej náročnosti budovy v súvislosti so zákonom č. 555/2005 Z.z- O energetickej hospodárnosti budov s tým súvisia tepelnotechnické a technické požiadavky.

Vychádzajúc z energetického auditu je nutné konštatovať, že objekt materskej školy nevyhovel ustanoveniam normy STN 73 0540-2(2012) pre výpočet tepla na vykurovanie objektu a jeho energetická náročnosť vysoko prevyšuje normové hodnoty, pre daný typ a spôsob využívania objektu.

Materská škola je v pôvodnom riešení nepodpivničená, jednopodlažná s plochou strechou. Pôdorysný tvar objektu je zložený z viacerých obdĺžnikových častí s celkovými rozmermi približne 40x35 m. Objekt je napojený na existujúce inžinierske siete. Budova je prístupná z miestnej komunikácie ul. Považská.

V pôvodnom riešení pozostáva budova z 2 tried, kde triedy pozostávajú zo spálne, šatne pre deti a umývarne (celkom pre 46 detí). Ďalej sa tu nachádza technické, hygienické a administratívne zázemie budovy. Realizáciu projektu nedôjde k zmene dispozície.

Budova bola vytvorená zo sedvičových železobetónových panelov s vnútornou tepelnou izoláciou, doplnená o murované nosné steny z keramických tvárnic a panelové steny. Sendvičové panely tvoria obvodové steny s vonkajšou vápennocementovou omietkou. Stropy sú tvorené zo stropných panelov. Základy sú predpoklad pásy z prostého betónu prekladané kameňom.

Vzhľadom na to, že existujúci stav z hľadiska STN 73 0540-2 (2012) je nevyhovujúci, bolo nutné urobiť nasledovné úpravy a to: *zatepliť celú stavbu kontaktným zatepľovacím systémom z vonkajšieho priestoru s tepelnou izoláciou z minerálnej vlny hrúbky 200 mm (zateplenie realizovať so zapustenými kotvami), (resp. XPS hr. 150 mm pre sokle min 0,9 m pod terén), je nutné zatepliť strešnú konštrukciu tepelnou izoláciou z minerálnej vlny hr. 250 mm + spádové dosky min. výšky 50 mm., zatepliť podlahu minerálnou vlnou hr. 100 mm. Zateplenie*

podlahy na teréne nie je funkčne a ani technicky uskutočniteľné. (pred tepelnú izoláciu v podhl'ade je nutné dať Parozábranu –(n min 500 000).

Okenné konštrukcie pozostávajú z drevených a plastových, tvšetky okenné konštrukcie je potrebné vymeniť za plastové s tepelnoizolačným trojsklom. Teplo-technické vlastnosti sú: $U_f = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$. Zasklenie tepelnoizolačným trojsklom 4-16-4-16-4, $U_g = 0,6 \text{ W/m}^2\text{K}$. Celková priepustnosť slnečného žiarenia $g = 53 \%$. Pripojovaciu škáru je nutné riešiť cez komprimačnú pásku a fólie.

Vykurovanie celého objektu je zabezpečené kotlom na plyn, odkiaľ je budova zásobovaná aj TV. Všetky miestnosti posudzovanej budovy sú vykurované. Požadované vnútorné teploty v teplotných zónach sa nikdy vzájomne nelíšia o viac ako 4K. Vo výpočte uvažujem jednu teplotnú zónu.

Zhľadiska zníženia energetickej náročnosti je nutné urobiť vyregulovanie celého vykurovacieho systému a taktiež výmena zastaralých častí a výmena zásobníka TV za zásobník z tepelným čerpadlom. K zníženiu energetickej potreby čiastočne prispeje aj výmena existujúcich žiarovkových a žiarivkových svietidiel za LED svietidlá.

Energetický posudok hodnotí objekt z hľadiska tepelnej ochrany stavebných konštrukcií a budov, s preukázaním splnenia piatich kritérií.

Zahŕňa stanovenie predpokladu splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy podľa STN 73 0540 -2 /Z1 a „ slúži na vzájomné porovnanie budov pri zohl'adnení vplyvu osadenia budovy vzhľadom na svetové strany, tepelnotechnickú kvalitu stavebných konštrukcií a normalizovaný spôsob užívania. Nie je hodnotením skutočnej spotreby energie v konkrétnych podmienkach. „(STN 73 0540-2/z1)

3. Východiskové podklady

- [1] Podklady stavebnej časti
- [2] Zákon č. 50/1976 Z. z.o územnom plánovaní a stavebnom poriadku(stavebný zákon) v znení zákona 237/2000 Z.z
- [3] STN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov. Tepelno-technické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Tepelná ochrana budov. Časť 2: Funkčné požiadavky (2012)
- [4] STN 73 0540-3 Tepelná ochrana budov. Tepelno-technické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Tepelná ochrana budov. Časť 3: Vlastnosti prostredia a stavebných výrobkov (2012)
- [5] STN EN 15603 Energetická hospodárnosť budov. Celková potreba energie a definície energetického hodnotenia. (2008)
- [6] STN EN ISO 13370 Tepelno-technické vlastnosti budov. Šírenie tepla zeminou. Výpočtové metódy.
- [7] STN EN ISO 13790 + NA Energetická hospodárnosť budov. Výpočet potreby energie na vykurovanie a chladenie (2008)
- [8] Zákon č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov
- [9] Vyhláška č. 364/2012 MDVRR, ktorou sa ustanovujú podrobnosti o výpočte energetickej hospodárnosti budov a obsah energetického certifikátu z 12.novembra 2012
- [10] M. Halahyja a kolektív : Stavebná tepelná technika, akustika a osvetlenie, Bratislava, 1985
- [11] Sternová, Z. a kolektív : Energetická hospodárnosť a energetická certifikácia budov, Bratislava, 2010

4. Predmet tepelno-technického posudku

Posudok je vypracovaný na základe platných požiadaviek legislatívy v zmysle Zákona č. 555/2005 o energetickej hospodárnosti budov ktorý „ ustanovuje postupy a opatrenia na zlepšenie energetickej hospodárnosti budov s cieľom optimalizovať vnútorné prostredie v budovách a znížiť emisie oxidu uhličitého z prevádzky budov.“ (Zákon č. 555/2005 Z.z.).

Predmetom posúdenia sú obalové konštrukcie budovy ako celku, v zmysle platných požiadaviek STN 73 0540, ktoré platia „pre celý rozsah budov pozemných stavieb, bytových a nebytových s trvalým pobytom ľudí, ktorých pobyt vo vnútornom priestore alebo jeho funkčne vymedzenej časti trvá počas jedného dňa viac ako 4 hodiny a opakuje sa pri trvalom užívaní budovy viac ako raz týždenne.“ (STN 73 0540-2).

5. Normatívne požiadavky na spracovanie tepelno-technického posúdenia

„Pri návrhu stavebných konštrukcií a priestorov vymedzených určeným stavom vnútorného prostredia bytových a nebytových budov sa požadujú kritériá minimálnych tepelnoizolačných vlastností stavebnej konštrukcie (maximálnej hodnoty súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie U), minimálnej teploty vnútorného povrchu (hygienické kritérium), kritérium minimálnej výmeny vzduchu a maximálnej mernej potreby tepla na vykurovanie (energetické kritérium)“. (STN 73 0540)

Požiadavky sú uvedené v jednotlivých častiach posúdení, kde sú uvedené aj okrajové podmienky.

6. Teplo- technický posudok

6.1 FYZIKÁLNE POSÚDENIE STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÍ

6.1.1 Úvod

„Pri návrhu stavebných konštrukcií a budov sa požaduje splnenie kritéria minimálnych tepelnoizolačných vlastností stavebnej konštrukcie (maximálnej hodnoty súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie U), minimálnej teploty vnútorného povrchu (hygienické kritérium), minimálnej priemernej výmeny vzduchu v miestnosti (kritérium výmeny vzduchu), maximálnej mernej potreby tepla na vykurovanie (energetické kritérium). Požaduje sa stanoviť potrebu tepla na vykurovanie s preukázaním predpokladu splnenia energetickej hospodárnosti budovy (kritérium minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budov). „STN 73 0540- 2 (2012)

Pre posúdenie rodinného domu na jednotlivé kritéria boli stanovené tieto okrajové podmienky:

Vlastnosti vnútorného prostredia :

- teplota vnútorného vzduchu je $\theta_{si} = 22\text{ }^{\circ}\text{C}$,
- relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu je $\phi_i = 50\text{ }\%$

Vlastnosti vnútorného prostredia pre lokalitu Piešťany:

- teplota vonkajšieho vzduchu je $\theta_e = -11\text{ }^{\circ}\text{C}$,
- relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu je $\phi_e = 83\text{ }\%$
- teplota vzduchu v nevykurovanom priestore je $\theta_e = 10\text{ }^{\circ}\text{C}$,
- relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu je $\phi_e = 50\text{ }\%$

- „ - Odpor pri prestupe tepla na vonkajšom povrchu konštrukcie je $R_{se} = 0,04\text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$
- pre odvetrané konštrukcie je $R_{se} = 0,08\text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$
- Odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu konštrukcie je $R_{si} = 0,17\text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ (tepelný tok zhora nadol).
- Odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu konštrukcie je $R_{si} = 0,10\text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ (tepelný tok zdola nahor).
- Odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu konštrukcie $R_{si} = 0,13\text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ (tepelný tok vodorovne),, (STN 73 0540-)

6.1.1.1 Požiadavky a kritériá pre obalové konštrukcie budov (fragmenty a kritické detaily)

a.) Posúdenie z hľadiska kritéria minimálnej hodnoty tepelného odporu, respektíve maximálnej hodnoty súčiniteľa prechodu tepla

Stanovenie hodnôt tepelného odporu, respektíve hodnôt súčiniteľa prechodu tepla bolo urobené existujúcich ako aj navrhovaných fragmentov. Výsledné hodnoty boli porovnané z hodnotami uvedenými v norme STN 73 0540- časť 2 respektíve časť 3.

„S ohľadom na splnenie podmienok tepelnej pohody v miestnosti v zimnom období a splnenie energetických požiadaviek podľa musia mať steny, strechy, stropy a podlahy vykurovaných alebo klimatizovaných bytových a nebytových (občianskej výstavby) budov v priestoroch s relatívnou vlhkosťou $\varphi_i \leq 80 \%$ taký súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U , alebo tepelný odpor konštrukcie R , aby bola splnená podmienka :“ (STN 73 0540-2)

$$U \leq U_N, \text{ resp. } R \geq R_N \quad (\text{STN 73 0540-2})$$

kde U_N je normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie vo $W/(m^2.K)$ tabuľka č.2; R_N normalizovaná hodnota tepelného odporu v $m^2.K/W$ – tabuľka č.1

Tabuľka č.1 : Doporučené a minimálne hodnoty tepelného odporu podľa STN 730540– úryvok

Druh konštrukcie		Normalizovaná (maximálna) hodnota			Odporúčaná (požadovaná) hodnota			Cieľová odporúčaná hodnota		
Vonkajšia stena , šikmá strecha nad obytným vykurovaným priestorom so sklonom > 45°		3,0 W/m².K			4,4 W/m².K			6,5 W/m².K		
Strecha plochá a šikmá do 45°		4,9 W/m².K			6,5 W/m².K			9,9 W/m².K		
Strop nad nevykurovaným prostredím		4,8 W/m².K			6,5 W/m².K			9,8 W/m².K		
Strop pod nevykurovaným prostredím		3,9 W/m².K			4,9 W/m².K			6,5 W/m².K		
Stena a strop medzi vnútornými priestormi s rozdielnou teplotou vnútorného vzduchu:	<div><div></div><div>- do 10 K</div><div>- do 15 K</div><div>- do 20 K</div><div>- do 25 K</div><div>- nad 25 K</div></div>	Smer tepelného toku W/m².K								
		vodorovne	Zdola nahor	Zhora nadol	vodorovne	Zdola nahor	Zhora nadol	vodorovne	Zdola nahor	Zhora nadol
		0,4	0,4	0,4	0,6	0,6	0,8	0,7	0,9	1,30
		0,7	0,7	0,7	1,1	1,1	1,3	1,20	1,80	2,50
		1,0	1,0	1,0	1,4	1,5	1,7	1,60	2,70	3,70
		1,3	1,2	1,3	1,6	1,8	2,2	2,0	3,10	4,70
		2,0	1,8	2,2	2,2	2,3	3,0	2,60	3,80	6,30
Stena vykurovaného priestoru priľahlá k zemine pri hĺbke zeminy:	- do 0,5m	2,0 m².K/W			2,5 m².K/W			2,5 m².K/W		
	- nad 0,5 m do 2,0 m	1,5 m².K/W			2,0 m².K/W			2,0 m².K/W		
	- nad 2,0m	1,2 m².K/W			1,5 m².K/W			1,5 m².K/W		
Podlaha nevykurovaného priestoru na teréne: -v úrovni do 0,5 m pod vonkajším terénom a do vzdialenosti 2,0m od vnútorného povrchu obvodovej steny - ostatné prípady		2,3 m².K/W			2,5 m².K/W			2,5 m².K/W		
		1,5 m².K/W			2,0 m².K/W			2,0 m².K/W		

Tabuľka č.2 : Doporučené a maximálne hodnoty tepelného odporu podľa STN 730540

Druh konštrukcie		Normalizovaná (maximálna) hodnota			Odporúčaná (požadovaná) hodnota			Cieľová odporúčaná hodnota		
Vonkajšia stena , šikmá strecha nad obytným vykurovaným priestorom so sklonom > 45°		0,32 W/m².K			0,22 W/m².K			0,15 W/m².K		
Strecha plochá a šikmá do 45°		0,2 W/m².K			0,15 W/m².K			0,1 W/m².K		
Strop nad nevykurovaným prostredím		0,2 W/m².K			0,15 W/m².K			0,1 W/m².K		
Strop pod nevykurovaným prostredím		0,25 W/m².K			0,20 W/m².K			0,15 W/m².K		
Stena a strop medzi vnútornými priestormi s rozdielnou teplotou vnútorného vzduchu:	<div><div></div><div>- do 10 K</div><div>- do 15 K</div><div>- do 20 K</div><div>- do 25 K</div><div>- nad 25 K</div></div>	Smer tepelného toku W/m².K								
		vodorovne	Zdola nahor	Zhora nadol	vodorovne	Zdola nahor	Zhora nadol	vodorovne	Zdola nahor	Zhora nadol
		1,5	1,70	1,35	1,20	1,20	0,85	1,0	0,95	0,60
		1,05	1,10	0,95	0,75	0,75	0,60	0,70	0,50	0,35
		0,8	0,85	0,75	0,60	0,60	0,50	0,55	0,35	0,25
		0,65	0,70	0,60	0,55	0,50	0,40	0,45	0,30	0,20
		0,45	0,50	0,40	0,40	0,40	0,30	0,35	0,40	0,15

b.) Posúdenie z hľadiska šírenia vlhkosti v konštrukcii

„ 1. Bez kondenzácie vodnej pary musia byť navrhnuté steny, stropy a strechy, u ktorých by skondenzovaná vodná para ohrozila ich požadovanú funkciu : **$M_c=0$** Kde:

M_c – je celoročné množstvo skondenzovanej vodnej pary v konštrukcii v (kg/(m².rok))

2. S obmedzenou kondenzáciou vodnej pary vnútri konštrukcie môžu byť navrhnuté steny, stropy a strechy, u ktorých sú splnené všetky nasledujúce podmienky:

a) skondenzovaná vodná para neohrozí funkciu konštrukcie

b) ročná bilancia skondenzovanej a vyparenej vodnej pary je $M_v < M_{ev}$, kde M_{ev} je celoročné množstvo skondenzovanej vodnej pary a M_v je celoročné množstvo vyparenej vodnej pary v kg/m².rok

c) celoročné vypočítané množstvo skondenzovanej vodnej pary M_c je nižšie ako 0,1 kg/m².rok u jednoplášťových striech a 0,5 kg/m².rok u ostatných konštrukcií “ (STN 73 0540-2)

c.) Posúdenie na minimálnu vnútornú povrchovú teplotu (posúdenie kritickej povrchovej teploty na vznik plesní)

„1. Steny, stropy a podlahy

v priestoroch s $\varphi_i \leq 80\%$, musia mať v každom mieste vnútornú povrchovú teplotu θ_{si} (°C), ktorá je bezpečne nad teplotou rosného bodu θ_{dp} (°C) a vylučuje riziko vzniku plesní:

$$\theta_{si} \geq \theta_{si,80} + \Delta\theta_{si} \text{ (°C), " (STN 73 0540 - 2)}$$

„ θ_{si} – najnižšia vnútorná povrchová teplota, ktorá sa určí pre najmenej priaznivé vzájomné spolupôsobenie materiálovej skladby a geometrie stavebnej konštrukcie vrátane tepelných mostov“ [STN 73 0540 - 2]

„ $\theta_{si,80}$ – kritická povrchová teplota na vznik plesní zodpovedajúca 80% relatívnej vlhkosti v tesnej blízkosti vnútorného povrchu stavebnej konštrukcie pri teplote vnútorného vzduchu θ_{si} a relatívnej vlhkosti vnútorného vzduchu φ_i , pre normalizované podmienky vnútorného vzduchu $\theta_{ai}=20$ °C, $\varphi_i=50\%$, je $\theta_{si,80}=12,6$ °C,“ (STN 73 0540 - 2)

$\Delta\theta_{si}$ – bezpečnostná prírážka zohľadňujúca spôsob vykurovania a spôsob užívania miestnosti, $\Delta\theta_{si} = 0,5$ až $1,0$ tlmene, resp. prerušované, s poklesom teploty vnútorného vzduchu θ_{ai} do 5K “ (STN 73 0540 - 2)

„ 2. Rámy, nepriesvitné a priesvitné výplne otvorov

v priestoroch s $\varphi_i=50\%$ musia mať na každom mieste povrchovú teplotu $\theta_{si,ok}$ (°C) nad teplotou rosného bodu θ_{dp}

$$\theta_{si,ok} \geq \theta_{si,ok,N} = \theta_{dp} \text{ (°C), " (STN 73 0540 - 2)}$$

$\theta_{si,ok,N}$ – požadovaná normalizovaná hodnota vnútornej povrchovej teploty výplne otvorov v °C

„ θ_{dp} – Teplota rosného bodu v °C zodpovedajúca výpočtovej teplote vnútorného vzduchu $\theta_{ai}=20$ °C a relatívnej vlhkosti vnútorného vzduchu $\varphi_i=50\%$ je $\theta_{dp}=9,3$ °C“ (STN 73 0540 - 2)

„ $\theta_{si,ok}$ – Vnútorná povrchová teplota výplne otvoru zodpovedajúca výpočtovej teplote vnútorného vzduchu pozdĺž výplne otvoru“ (STN 73 0540 - 2)

6.1.2 Posúdenie z hľadiska minimálnej hodnoty tepelného odporu a z hľadiska šírenia vlhkosti v konštrukcii a výpočet kondenzácie vodnej pary podľa STN 73 0540-2:2012 a STN 73 0540-3:2012

6.1.2.1 Obvodová stena – súčasný stav

KOMPLEXNÉ POSÚDENIE SKLADBY STAVEBNEJ KONŠTRUKCIE Z HĽADISKA ŠÍRENIA TEPLA A VODNEJ PARY

podľa EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Názov úlohy : Komplexné tepelno-technické posúdenie steny- súčasný stav

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMIENKY :

Typ hodnotenej konštrukcie : Stena vonkajšia jednoplášťová
Korekcia súč. prechodu tepla dU : 0.000 W/m²K

Skladba konštrukcie (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Exist. VPC Omi	0,0100	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Exist. Betónov	0,1000	1,4300	1020,0	2300,0	23,0	0.0000
3	Exist. Polystyr	0,0700	0,0700	1270,0	10,0	40,0	0.0000
4	Exist. Betónov	0,0800	1,4300	1020,0	2300,0	23,0	0.0000
5	Exist. VPC Omi	0,0100	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000

Poznámka: D je hrúbka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelnej vodivosti vrstvy, C je merná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnosť vrstvy, Mi je faktor difúzneho odporu vrstvy a Ma je začiatočná zabudovaná vlhkosť vo vrstve.

Okrajové podmienky výpočtu :

Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane R_{si} : 0.13 m²K/W
 ďtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplot R_{si} : 0.25 m²K/W
Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane R_{se} : 0.04 m²K/W
 ďtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplot R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová vonkajšia teplota T_e : -11.0 °C
Návrhová teplota vnútorného vzduchu T_{ai} : 22.0 °C
Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu R_{he} : 83.0 %
Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu R_{hi} : 50.0 %

Mesiac	Dĺžka[dni]	Tai[°C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[°C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.0	51.0	1191.8	-3.2	81.6	381.5
2	28	20.0	53.9	1259.6	-1.1	80.7	449.8
3	31	20.0	55.9	1306.4	3.2	79.4	610.0
4	30	20.0	58.0	1355.4	8.0	77.3	828.8
5	31	20.0	62.5	1460.6	13.0	74.3	1112.2
6	30	20.0	66.1	1544.7	15.9	72.0	1300.1
7	31	20.0	68.6	1603.1	17.7	70.2	1421.0
8	31	20.0	67.7	1582.1	17.1	70.8	1379.9
9	30	20.0	62.3	1455.9	12.8	74.4	1099.3
10	31	20.0	58.3	1362.4	8.5	77.0	854.1
11	30	20.0	55.9	1306.4	3.2	79.4	610.0
12	31	20.0	53.5	1250.3	-1.4	80.9	439.8

Poznámka: Tai, RHi a Pi sú priem. mesačné parametre vnútorného vzduchu (teplota, relatívna vlhkosť a čiastočný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe sú priem. mesačné parametre v prostredí na vonkajšej strane konštrukcie (teplota, relatívna vlhkosť a čiastočný tlak vodní páry).

Pre vnútorné prostredie bola uplatnená prirážka k vnútornej relatívnej vlhkosti : 0.0 %

Počiatočný mesiac výpočtu bilancie sa stanovuje výpočtom podľa EN ISO 13788.

Počet hodnotených rokov : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOTENEJ KONŠTRUKCIE :

Tepelný odpor a súčiniteľ prestupu tepla podľa EN ISO 6946:

Tepelný odpor konštrukcie R : 1,146 m²K/W
Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U : 0,760 W/m²K

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukcie Z_{pT} : 3,9 E+0010 m/s
Teplotný útlm konstrukcie N_{y*} podľa EN ISO 13786 : 37,6
Fázový posun teplotného kmitu Ψ_{si} podľa EN ISO 13786 : 8,7 h

Teplota vnútorného povrchu a teplotní faktor podľa STN 730540 a EN ISO 13788:

Vnútoraná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach $T_{si,p}$: 16,26 C
Teplotný faktor v návrhových podmienkach $f_{Rsi,p}$: 0.826

Difúzia vodní páry v návrh. podmienkach a bilancia vodní páry podľa STN 730540: (bez vplyvu zabudovanej vlhkosti a slnečnej radiace)

Priebeh teplôt a tlakov pri výpočtových okrajových podmienkach:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
θ [C]:	18.7	18.5	16.7	-8.3	-9.7	-10.0
p [Pa]:	1321	1292	939	509	226	197
p,sat [Pa]:	2161	2127	1904	300	265	259

Poznámka: θ je teplota na rozhraní vrstiev, p je predpokladaný čiastočný tlak vodní páry na rozhraní vrstiev a p,sat je čiastočný tlak nasýtené vodné pary na rozhraní vrstiev.

Pri vonkajšej návrhovej teplote dochádza v konštrukcii ku kondenzácii vodnej páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzačnej zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzujúce množstvo vodnej páry [kg/(m2s)]
1	0.1800	0.1800	2.841E-0008

Ročná bilancia skondenzovanej a vyparenej vodnej páry:

Množstvo skondenzovanej vodnej páry za rok $M_{c,a}$: 0.1014 kg/(m2.rok)
Množstvo vyparenej vodnej páry za rok $M_{ev,a}$: 1.1701 kg/(m2.rok)

Ku kondenzácii dochádza pri vonkajšej teplote nižšej než 5.0 C.

Bilancia skondenzovanej a vyparenej vodnej páry podľa STN EN ISO 13788:

Ročný cyklus č. 1

V konštrukcii dochádza ku kondenzácii počas modelového roka.

Poznámka: Hodnotenie difúzie vodnej páry bolo vyhotovené pre predpoklad 1D šírenia vodnej páry prevažujúcou skladbou konštrukcie. Pre konštrukcie s výraznými systematickými tepelnými mostami je výsledok výpočtu len orientačný. Presnejšie výsledky sa dajú získať pomocou 2D analýzy.

VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV PODĽA STN 730540-2 (2012)

Názov konštrukcie : Obvodová Stena- súčasný stav

Rekapitulácia dát:

Teplota vnútorného vzduchu T_{ai} = 20,00 C
Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu F_{ii} = 50,00 %

Hodnotená konštrukcia:

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Exist. VPC Omietka	0,010	0,990	19,0
2	Exist. Betónový panel	0,100	1,430	23,0
3	Exist. Polystyrén	0,070	0,070	40,0
4	Exist. Betónový panel	0,080	1,430	23,0
5	Exist. VPC Omietka	0,010	0,990	19,0

I. Požiadavka na súčiniteľ prechodu tepla (čl. 4.1)

Požiadavka : U_N = 0,32 W/(m2K)
Vypočítaná hodnota: U = 0,760 W/(m2K)

$U > U_N$... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.

Odporúčaná hodnota U_{r1} : 0,22 W/(m2K)

$U > U_{r1}$... odporúčaná hodnota nie je splnená.

Cieľová hodnota U_{r2} : 0,15 W/(m2K)

$U > U_{r2}$... cieľová hodnota nie je splnená.

II. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 4.3)

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.

Požiadavka na vylúčenie vzniku plesní:

$T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 14,52 + 0,50 = 15,02$ C

Vypočítaná hodnota: $T_{si} = 16,26$ C

$T_{si} > T_{si,N}$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Pozn.: Povrch. teploty v mieste tepelných mostov v skladbe je nutné určiť riešením teplotného poľa.

III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 5)

- Požiadavky:
1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
 2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť priaznivá, tj. $M_{c} < M_{ev}$ ($M_{a, \text{vysl}} = 0$).
 3. Množstvo kondenzátu musí byť $M_a < 0,5 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$.

Vypočítané hodnoty: V kci dochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.
 Ročné množstvo zkondenzovanej vodnej pary $M_{c} = 0,1014 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$
 Ročné množstvo vypariteľnej vodnej pary $M_{ev} = 1,1701 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$

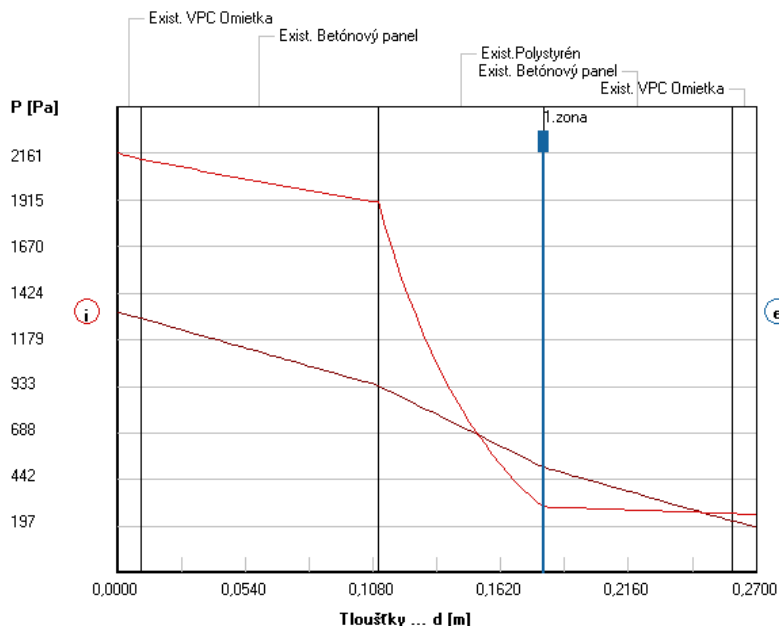
Vyhodnotenie 1. požiadavky musí urobiť projektant.

$M_{c} < M_{ev} \dots$ 2. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

$M_{c} < 0.5 \text{ kg/m}^2 \dots$ 3. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Rozložení tlaků vodní páry v typickém místě konstrukce

Zatížení venkovní návrhovou teplotou a vlhkostí podle ČSN 730540



LEGENDA:

OBVODOVÁ STĚNA- ST...	
Rozložení tlaků:	
Okř. podmínky:	
Interiér	22,0 C
	50,0 %
Exteriér	-11,0 C
	83,0 %
—	nasyc. tlak
—	teoret. tlak
—	skut. tlak
—	kond. zóna

6.1.2.2 Obvodová stena – nový stav

KOMPLEXNÉ POSÚDENIE SKLADBY STAVEBNEJ KONŠTRUKCIE Z HĽADISKA ŠÍRENIA TEPLA A VODNEJ PARY

podľa EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Názov úlohy : Komplexné tepelno-technické posúdenie steny- nový stav

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMIENKY :

Typ hodnotenej konštrukcie : Stena vonkajšia jednoplášťová

Korekcia súč. prechodu tepla dU : 0.000 W/m²K

Skladba konštrukcie (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Exist. VPC omi	0,0150	0,9000	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Exist. Bet Pan	0,1000	1,4300	1020,0	2300,0	23,0	0.0000
3	Polystyren	0,0700	0,0700	1270,0	10,0	4,0	0.0000
4	Exist. Bet. pa	0,0800	1,4300	1020,0	2300,0	23,0	0.0000
5	Minerálna vlna	0,2000	0,0360	840,0	150,0	3,5	0.0000
6	Lep. malta	0,0030	0,9000	920,0	1300,0	18,0	0.0000
7	Štrukturovaná	0,0030	0,7000	920,0	1700,0	19,0	0.0000

Poznámka: D je hrúbka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelnej vodivosti vrstvy, C je merná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnosť vrstvy, Mi je faktor difúzneho odporu vrstvy a Ma je začiatočná zabudovaná vlhkosť vo vrstve.

Okrajové podmienky výpočtu :

Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane R_{si} : 0.13 m²K/W
 dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt R_{si} : 0.25 m²K/W

Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane R_{se} : 0.04 m²K/W
 dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová vonkajšia teplota T_e : -11.0 °C
 Návrhová teplota vnútorného vzduchu T_{ai} : 22.0 °C
 Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu RH_e : 83.0 %
 Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu RH_i : 50.0 %

Mesiac	Dĺžka[dni]	$T_{ai}[°C]$	$RH_i[\%]$	$P_i[Pa]$	$T_e[°C]$	$RH_e[\%]$	$P_e[Pa]$
1	31	22.0	57.1	1508.8	-1.7	80.9	429.0
2	28	22.0	59.2	1564.3	0.6	80.4	512.7
3	31	22.0	57.7	1524.7	4.4	78.9	659.6
4	30	22.0	57.8	1527.3	10.1	76.2	941.5
5	31	22.0	60.2	1590.7	15.3	72.5	1259.8
6	30	22.0	62.1	1640.9	18.0	69.9	1441.9
7	31	22.0	63.2	1670.0	19.6	68.0	1550.2
8	31	22.0	63.3	1672.6	19.7	67.9	1557.6
9	30	22.0	60.2	1590.7	15.4	72.4	1266.1
10	31	22.0	57.7	1524.7	10.0	76.2	935.2
11	30	22.0	57.7	1524.7	4.4	78.9	659.6
12	31	22.0	59.2	1564.3	-0.2	80.5	483.4

Poznámka: T_{ai} , RH_i a P_i sú priem. mesačné parametre vnútorného vzduchu (teplota, relatívna vlhkosť a čiastočný tlak vodní páry) a T_e , RH_e a P_e sú priem. mesačné parametre v prostredí na vonkajšej strane konštrukcie (teplota, relatívna vlhkosť a čiastočný tlak vodní páry).

Pre vnútorné prostredie bola uplatnená prirážka k vnútornej relatívnej vlhkosti : 0.0 %

Počiatkový mesiac výpočtu bilancie sa stanovuje výpočtom podľa EN ISO 13788.

Počet hodnotených rokov : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOTENEJ KONSTRUKCIE :

Teplný odpor a súčiniteľ prestupu tepla podľa EN ISO 6946:

Teplný odpor konštrukcie R : 6.706 m²K/W

Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U : 0.14 W/m²K

Difúzný odpor a tepelné akumulčné vlastnosti:

Difúzny odpor konštrukcie Z_{pT} : 4.3E+0010 m/s

Teplotný útlm konštrukcie N_{y*} podľa EN ISO 13786 : 3288.9

Fázový posun teplotného kmitu Ψ_{si*} podľa EN ISO 13786 : 17.4 h

Teplota vnútorného povrchu a teplotní faktor podľa STN 730540 a EN ISO 13788:

Vnútorná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach $T_{si,p}$: 20.82 °C

Teplotný faktor v návrhových podmienkach $f_{Rsi,p}$: 0.964

Difúzia vodní páry v návrh. podmienkach a bilancia vodní páry podľa STN 730540:

(bez vplyvu zabudované vlhkosti a slnečnej radiácie)

Priebeh teplôt a tlakov pri výpočtových okrajových podmienkach:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
θ [°C]:	21.4	21.3	21.0	16.2	15.9	-10.8	-10.8	-10.8
p [Pa]:	1321	1281	960	568	310	212	205	197
p_{sat} [Pa]:	2544	2531	2480	1836	1805	242	242	241

Poznámka: θ je teplota na rozhraní vrstiev, p je predpokladaný čiastočný tlak vodní páry na rozhraní vrstiev a p_{sat} je čiastočný tlak nasýtené vodné pary na rozhraní vrstiev.

Pri vonkajšej návrhovej teplote nedochádza v konštrukcii ku kondenzácii vodnej pary.

Množstvie difundujúcej vodní páry G_d : 2.798E-0008 kg/(m².s)

Bilancia skondenzovanej a vyparenej vodnej pary podľa STN EN ISO 13788:

Ročný cyklus č. 1

V konštrukcii nedochádza ku kondenzácii počas modelového roka.

Poznámka: Hodnotenie difúzie vodnej pary bolo vyhotovené pre predpoklad 1D šírenia vodnej pary prevažujúcou skladbou konštrukcie. Pre konštrukcie s výraznými systematickými tepelnými mostami je výsledok výpočtu len orientačný. Presnejšie výsledky sa dajú získať pomocou 2D analýzy.

VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV PODĽA STN 730540-2 (2012)

Názov konštrukcie : Obvodová Stena- nový stav

Rekapitulácia dat:

Teplota vnútorného vzduchu T_{ai} = 22,00 °C
Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu F_{ii} = 50,00 %

Hodnotená konštrukcia:

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Exist. VPC omietka	0,015	0,900	19,0
2	Exist. Bet. Panel	0,100	1,430	23,0
3	Polystyren	0,070	0,070	40,0
4	Exist. Bet. panel	0,080	1,430	23,0
5	Minerálna vlna	0,200	0,036	3,5
6	Lep. malta	0,003	0,900	18,0
7	Štrukturovaná omietka	0,003	0,700	19,0

I. Požiadavka na súčiniteľ prechodu tepla (čl. 4.1)

Požiadavka : U, N = 0,32 W/(m²K)

Vypočítaná hodnota: U = 0,14 W/(m²K)

$U < U, N$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Odporúčaná hodnota $Ur1$: 0,22 W/(m²K)

$U > Ur1$... odporúčaná hodnota je splnená.

Cieľová hodnota $Ur2$: 0,15 W/(m²K)

$U > Ur2$... cieľová hodnota je splnená.

II. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 4.3)

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.

Požiadavka na vylúčenie vzniku plesní:

$T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 14,52 + 0,50 = 15,02$ °C

Vypočítaná hodnota: T_{si} = 20,82 °C

$T_{si} > T_{si,N}$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Pozn.: Povrch. teploty v mieste tepelných mostov v skladbe je nutné určiť riešením teplotného poľa.

III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 5)

Požiadavky:

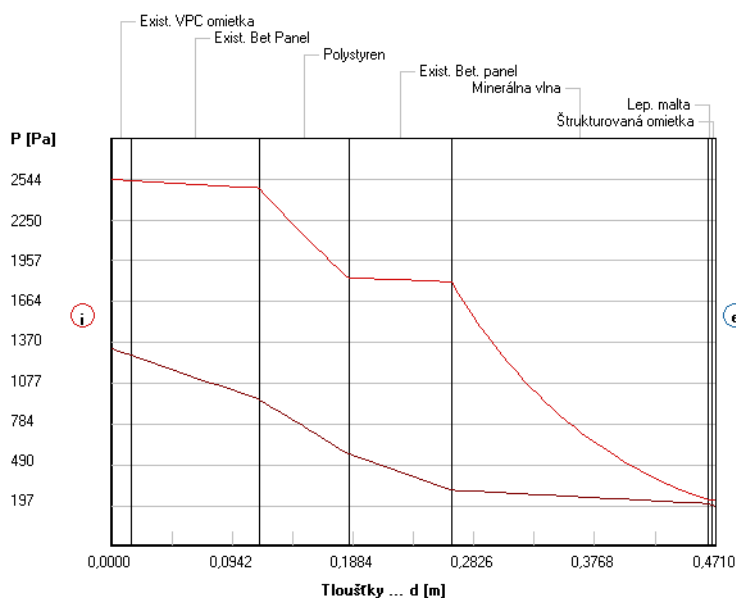
1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť priaznivá, tj. $M, c < M, ev$ ($M, a, v, s, t = 0$).
3. Množstvo kondenzátu musí byť $M, a < 0,5$ kg/m²,rok.

Vypočítané hodnoty: V kci nedochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.

POŽIADAVKY SÚ SPLNENÉ..

Rozloženie tlakov vodní páry v typickém místě konstrukce

Zatížení venkovní návrhovou teplotou a vlhkostí podle ČSN 730540



LEGENDA:

OBVODOVÁ STENA- NO...

Rozložení tlaků:

Okr. podmínky:
Interiér 22,0 °C
50,0 %
Exteriér -11,0 °C
83,0 %

— nasyc. tlak
— teoret. tlak
— skut. tlak
— kond. zóna

6.1.2.3 Podlaha na teréne- súčasný stav/ nový stav- podlaha ostáva nezmenená- zateplená

KOMPLEXNÉ POSÚDENIE SKLADBY STAVEBNEJ KONŠTRUKCIE Z HĽADISKA ŠÍRENIA TEPLA A VODNEJ PARY

podľa EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Názov úlohy : Komplexné tepelno-technické posúdenie podlahy na teréne- ZATEPLENÁ- súčasný stav

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMIENKY :

Typ hodnotenej konštrukcie : Podlaha - výpočet poklesu dotykovej teploty
Korekcia súč. prechodu tepla dU : 0.000 W/m²K

Skladba konštrukcie (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Dlažba keramic	0,0100	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Beťonová mazan	0,0360	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
3	Hobra / polyst	0,0140	0,0400	880,0	300,0	3,0	0.0000
4 †	Hydroizolácia	0,0040	0,2100	1470,0	1070,0	8550,0	0.0000
5 †	Podkladový beť	0,0800	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000

Poznámka: D je hrúbka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelnej vodivosti vrstvy, C je merná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnosť vrstvy, Mi je faktor difúzneho odporu vrstvy a Ma je začiatková zabudovaná vlhkosť vo vrstve.

† vrstva sa neuvažuje pri výpočte tep. odporu, súč. prestupu, tepl. faktoru a poklesu dotyk. teploty

Okrajové podmienky výpočtu :

Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane R_{si} : 0.17 m²K/W
Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane R_{se} : 0.00 m²K/W

Návrhová vonkajšia teplota T_e : 5.0 °C
Návrhová teplota vnútorného vzduchu T_{ai} : 22.0 °C
Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu R_{He} : 100.0 %
Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu R_{Hi} : 50.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOTENEJ KONŠTRUKCIE :

Tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla podľa STN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konštrukcie R : 0,489 m²K/W
Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U : 1,888 W/m²K

Difúzný odpor a tepelné akumulačné vlastnosti:

Difúzny odpor konštrukcie Z_{pT} : 5,9h+0010 m/s

Teplota vnútorného povrchu a teplotný faktor podľa STN 730540 a STN EN ISO 13788:

Vnútorná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach T_{si,p} : 15,35 °C
Teplotný faktor v návrhových podmienkach f_{Rsi,p} : 0,609

Pokles dotykovej teploty podlahy podľa STN 730540:

Tepelná prijímatosť podlahovej konštrukcie b : 1485,00 Ws/m²K
Pokles dotykovej teploty podlahy DeltaT : 9,23 °C

VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV PODĽA STN 730540-2 (2012)

Názov konštrukcie : Podlaha na teréne- súčasný stav/nový stav

Rekapitulácia dát:

Teplota vnútorného vzduchu T_{ai} = 22,00 °C
Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu F_{ii} = 50,00 %

Hodnotená konštrukcia:

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,010	1,010	200,0
2	Beťonová mazanina	0,036	1,230	17,0
3	Hobra / polystyrén	0,014	0,040	3,0
4	Hydroizolácia	0,004	0,210	8550,0
5	Podkladový beťon	0,080	1,230	17,0

I. Požiadavka na súčiniteľ prechodu tepla (čl. 4.1)

Požiadavka : $U, N = 0,40 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
Vypočítaná hodnota: $U = 1,788 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
 $U > U, N$... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.
Odporúčaná hodnota $Ur1$: $0,37 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
 $U > Ur1$... odporúčaná hodnota nie je splnená.
Cieľová hodnota $Ur2$: $0,37 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
 $U > Ur2$... cieľová hodnota nie je splnená.

II. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 4.3)

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.

Požiadavka na vylúčenie vzniku plesní:

$T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 14,52 + 0,50 = 15,02 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Vypočítaná hodnota: $T_{si} = 15,35 \text{ }^{\circ}\text{C}$

$T_{si} > T_{si,N}$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Pozn.: Povrch. teploty v mieste tepelných mostov v skladbe je nutné určiť riešením teplotného poľa.

III. Požiadavka na tepelnú prijemnosť podláh (čl. 4.4)

Požiadavka: veľmi teplá podlaha - $b_{max,N} = 350 \text{ W.s}^{0.5}/(\text{m}^2\text{K})$

Vypočítaná hodnota: $b = 1485,00 \text{ W.s}^{0.5}/(\text{m}^2\text{K})$

$b > b_{max,N}$... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.

6.1.2.5 Strecha- starý stav

KOMPLEXNÉ POSÚDENIE SKLADBY STAVEBNEJ KONŠTRUKCIE Z HĽADISKA ŠÍRENIA TEPLA A VODNEJ PARY

podľa STN EN ISO 13788, STN EN ISO 6946, STN 730540 a ČSN 730540

Názov úlohy : **Komplexné tepelno-technické posúdenie strechy**

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnotenej konštrukcie : Strecha - tepelný tok zdola nahor

Korekcia súč. prechodu tepla dU : $0.000 \text{ W/m}^2\text{K}$

Skladba konštrukcie (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Omietka VPC	0,0100	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Stropnice s vl	0,2500	1,1000	840,0	1200,0	23,0	0.0000
3	Malokarpat.drť	0,0500	0,2700	750,0	750,0	3,0	0.0000
4	Perlitbetón 3	0,1000	0,1600	1150,0	600,0	16,0	0.0000
5	Polyuretan tuh	0,0600	0,2500	1470,0	1200,0	50000,0	0.0000

Poznámka: D je hrúbka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelnej vodivosti vrstvy, C je merná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnosť vrstvy, Mi je faktor difúzneho odporu vrstvy a Ma je začiatočná zabudovaná vlhkosť vo vrstve.

† vrstva sa neuvažuje pri výpočte tep. odporu, súč. prestupu tepla a teplotného faktoru

Okrajové podmienky výpočtu :

Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane R_{si} : $0.10 \text{ m}^2\text{K/W}$

dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt R_{si} : $0.25 \text{ m}^2\text{K/W}$

Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane R_{se} : $0.04 \text{ m}^2\text{K/W}$

dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt R_{se} : $0.04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Návrhová vonkajšia teplota T_e : $-11.0 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Návrhová teplota vnútorného vzduchu T_{ai} : $22.0 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu RHe : 83.0%

Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu RHi : 50.0%

Mesiac	Dĺžka[dni]	$T_{ai}[^{\circ}\text{C}]$	$RHi[\%]$	$P_i[\text{Pa}]$	$T_e[^{\circ}\text{C}]$	$RHe[\%]$	$P_e[\text{Pa}]$
1	31	22.0	46.9	1239.3	-3.7	80.9	362.6
2	28	22.0	49.3	1302.7	-1.4	80.4	437.1
3	31	22.0	49.7	1313.3	2.4	78.9	572.6
4	30	22.0	52.7	1392.5	8.1	76.2	822.6
5	31	22.0	57.8	1527.3	13.3	72.5	1106.8

6	30	22.0	61.0	1611.9	16.0	69.9	1270.3
7	31	22.0	63.0	1664.7	17.6	68.0	1367.8
8	31	22.0	63.1	1667.4	17.7	67.9	1374.5
9	30	22.0	57.9	1530.0	13.4	72.4	1112.5
10	31	22.0	52.6	1389.9	8.0	76.2	817.0
11	30	22.0	49.7	1313.3	2.4	78.9	572.6
12	31	22.0	48.9	1292.1	-2.2	80.5	409.4

Poznámka: Tai, RH_i a Pi sú priem. mesačné parametre vnútorného vzduchu (teplota, relatívna vlhkosť a čiastočný tlak vodní páry) a Te, RH_e a Pe sú priem. mesačné parametre v prostredí na vonkajšej strane konštrukcie (teplota, relatívna vlhkosť a čiastočný tlak vodní páry).

Pre vnútorné prostredie bola uplatnená prirážka k vnútornej relatívnej vlhkosti : 0.0 %

Počiatočný mesiac výpočtu bilancie sa stanovuje výpočtom podľa EN ISO 13788.

Počet hodnotených rokov : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOTENEJ KONŠTRUKCIE :

Tepelný odpor a súčiniteľ prestupu tepla podľa EN ISO 6946:

Tepelný odpor konštrukcie R : 1.288 m²K/W
Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U : 0.700 W/m²

Difúzný odpor a tepelné akumulačné vlastnosti:

Difúzny odpor konštrukcie ZpT : 1.6E+0013 m/s
Teplotný útlm konštrukcie Ny* podľa EN ISO 13786 : 110.1
Fázový posun teplotného kmitu Psi* podľa EN ISO 13786 : 14.8 h

Teplota vnútorného povrchu a teplotný faktor podľa STN 730540 a EN ISO 13788:

Vnútorná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach T_{si,p} : 16,77 C
Teplotný faktor v návrhových podmienkach f_{Rs,i,p} : 0.842

Difúzia vodní páry v návrh. podmienkach a bilancia vodní páry podľa STN 730540:

(bez vplyvu zabudované vlhkosti a slnečnej radiácie)

Priebeh teplôt a tlakov pri výpočtových okrajových podmienkach:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	19.7	19.5	14.2	9.9	-4.5	-10.1
p [Pa]:	1321	1321	1319	1319	1318	197
p _{sat} [Pa]:	2292	2259	1619	1221	418	258

Iak vodní páry na rozhraní vrstiev a p_{sat} je čiastočný tlak nasýtené vodné pary na rozhraní vrstiev.

Pri vonkajšom návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m ² s)]
1	0.4100	0.4100	2.348E-0008

Ročná bilancia z kondenzovanej a vyparenej vodnej pary:

Množstvo z kondenzovanej vodnej pary za rok M_{c,a}: 0.1772 kg/(m².rok)
Množstvo vyparenej vodnej pary za rok M_{e,v,a}: 0.2195 kg/(m².rok)

Ku kondenzácii dochádza pri vonkajšej teplote nižšej než 10.0 C.

Bilancia skondenzovanej a vyparenej vodnej pary podľa STN EN ISO 13788:

Ročný cyklus č. 1

V konštrukcii dochádza ku kondenzácii počas modelového roka.

Poznámka: Hodnotenie difúzie vodnej pary bolo vyhotovené pre predpoklad 1D šírenia vodnej pary prevažujúcou skladbou konštrukcie. Pre konštrukcie s výraznými systematickými tepelnými mostami je výsledok výpočtu len orientačný. Presnejšie výsledky sa dajú získať pomocou 2D analýzy.

VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV PODĽA STN 730540-2 (2012)

Názov konštrukcie : Strecha- starý stav

Rekapitulácia dát:

Teplota vnútorného vzduchu Tai = 22,00 C
Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu Fii = 50,00 %

Hodnotená konštrukcia:

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omietka VPC	0,010	0,990	19,0
2	Stropnice s vložkami PLM	0,250	1,100	23,0
3	Malokarpat.drť	0,050	0,270	3,0
4	Perlitbeton 3	0,100	0,160	16,0
5	Polyuretan tuhý	0,060	0,250	50000,0

I. Požiadavka na súčiniteľ prechodu tepla (čl. 4.1)

Požiadavka : $U, N = 0,20 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Vypočítaná hodnota: $U = 0,7 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

$U > U, N$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Odporúčaná hodnota $Ur1: 0,10 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

$U > Ur1$... odporúčaná hodnota nie je splnená.

Cieľová hodnota $Ur2: 0,10 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

$U > Ur2$... cieľová hodnota nie je splnená.

II. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 4.3)

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.

Požiadavka na vylúčenie vzniku plesní:

$T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 14,52 + 0,50 = 15,02 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Vypočítaná hodnota: $T_{si} = 16,77 \text{ }^{\circ}\text{C}$

$T_{si} > T_{si,N}$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Pozn.: Povrch. teploty v mieste tepelných mostov v skladbe je nutné určiť riešením teplotného poľa.

III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 5)

- Požiadavky:
1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
 2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť priaznivá, tj. $M_{c,c} < M_{e,v}$ ($M_{a,vysl} = 0$).
 3. Množstvo kondenzátu musí byť $M_a < 0,1 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$.

Vypočítané hodnoty: V kci dochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.

V konštrukcii dochádza v modelovom roku ku kondenzácii.

Kond.zóna č. 1: Max. množstvo akumul. vlhkosti $M_a = 0,1747 \text{ kg/m}^2$

Na konci modelového roka je zóna vlhká.

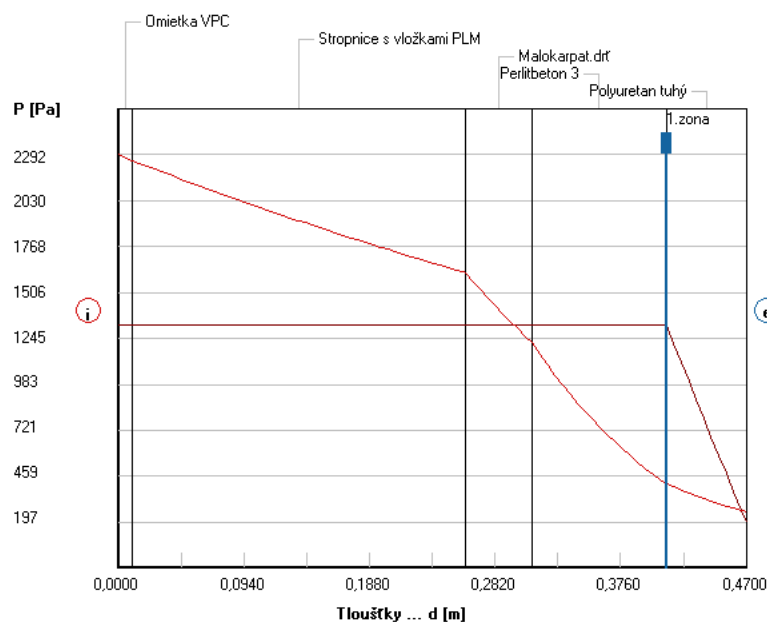
Vyhodnotenie 1. požiadavky musí urobiť projektant.

$M_{a,vysl} > 0$ 2. POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.

$M_{a,max} > 0,1 \text{ kg/m}^2$... 3. POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.

Rozložení tlaků vodní páry v typickém místě konstrukce

Zatížení venkovní návrhovou teplotou a vlhkostí podle ČSN 730540



LEGENDA:

STRECHA- STARÝ STA...

Rozložení tlaků:

Okr. podmínky:
Interiér 22,0 °C
50,0 %
Exteriér -11,0 °C
83,0 %

— nasyc. tlak
— teoret. tlak
— skut. tlak
— kond. zóna

6.1.2.6 Strecha – nový stav

KOMPLEXNÉ POSÚDENIE SKLADBY STAVEBNEJ KONŠTRUKCIE Z HĽADISKA ŠÍRENIA TEPLA A VODNEJ PARY

podľa STN EN ISO 13788, STN EN ISO 6946, STN 730540 a ČSN 730540

Názov úlohy : Komplexné tepelno-technické posúdenie strechy

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnotenej konštrukcie : Strecha – tepelný tok zdola nahor
Korekcia súč. prechodu tepla δU : 0.000 W/m²K

Skladba konštrukcie (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Sádrokarton	0,0150	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	Vzduchová medz	0,0500	0,1470	1010,0	1,2	0,4	0.0000
3	Parozábrana	0,0002	0,3900	1700,0	850,0	938600,0	0.0000
4	Minerálna vlna	0,1000	0,0360	840,0	21,5	1,0	0.0000
5	Omítka vápenoc	0,0100	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
6	Stropné panely	0,2500	1,4300	840,0	1200,0	23,0	0.0000
7	Minerálna vlna	0,3000	0,0390	800,0	175,0	1,0	0.0000

Poznámka: D je hrúbka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelnej vodivosti vrstvy, C je merná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnosť vrstvy, Mi je faktor difúzneho odporu vrstvy a Ma je začiatočná zabudovaná vlhkosť vo vrstve.

† vrstva sa neuvažuje pri výpočte tep. odporu, súč. prestupu tepla a teplotného faktoru

Okrajové podmienky výpočtu :

Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane Rsi : 0.10 m²K/W
dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt Rsi : 0.25 m²K/W
Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane Rse : 0.04 m²K/W
dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová vonkajšia teplota Te : -11.0 °C
Návrhová teplota vnútorného vzduchu Tai : 20.0 °C
Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu RHe : 83.0 %
Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu RH_i : 50.0 %

Mesiac	Dĺžka[dni]	Tai[°C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[°C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	22.0	57.1	1508.8	-3.7	80.9	362.6
2	28	22.0	59.2	1564.3	-1.4	80.4	437.1
3	31	22.0	57.7	1524.7	2.4	78.9	572.6
4	30	22.0	57.8	1527.3	8.1	76.2	822.6
5	31	22.0	60.2	1590.7	13.3	72.5	1106.8
6	30	22.0	62.1	1640.9	16.0	69.9	1270.3
7	31	22.0	63.2	1670.0	17.6	68.0	1367.8
8	31	22.0	63.3	1672.6	17.7	67.9	1374.5
9	30	22.0	60.2	1590.7	13.4	72.4	1112.5
10	31	22.0	57.7	1524.7	8.0	76.2	817.0
11	30	22.0	57.7	1524.7	2.4	78.9	572.6
12	31	22.0	59.2	1564.3	-2.2	80.5	409.4

Poznámka: Tai, RH_i a Pi sú priem. mesačné parametre vnútorného vzduchu (teplota, relatívna vlhkosť a čiastočný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe sú priem. mesačné parametre v prostredí na vonkajšej strane konštrukcie (teplota, relatívna vlhkosť a čiastočný tlak vodní páry).

Pre vnútorné prostredie bola uplatnená prirážka k vnútornej relatívnej vlhkosti : 0.0 %

Počiatočný mesiac výpočtu bilancie sa stanovuje výpočtom podľa EN ISO 13788.

Počet hodnotených rokov : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOTENEJ KONŠTRUKCIE :

Tepelný odpor a súčiniteľ prestupu tepla podľa EN ISO 6946:

Tepelný odpor konštrukcie R : 11.064 m²K/W
Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U : 0.089 W/m²K

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difúzní odpor konštrukcie Z_{pT} : 1.0E+0012 m/s
Teplotný útlm konštrukcie Ny^* podľa EN ISO 13786 : 18513.9
Fázový posun teplotného kmitu Ψ^* podľa EN ISO 13786 : 19.1 h

Teplota vnútornej povrchu a teplotní faktor podľa STN 730540 a EN ISO 13788:

Vnútorňá povrchová teplota pri výpočtových podmienkach $T_{si,p}$: 21.27 °C
Teplotný faktor v návrhových podmienkach $f_{Rsi,p}$: 0.978

Difúzia vodní páry v návrh. podmienkach a bilancia vodní páry podľa STN 730540:

(bez vplyvu zabudovanej vlhkosti a slnečnej radiácie)

Priebeh teplôt a tlakov pri výpočtových okrajových podmienkach:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
θ_{sta} [°C]:	21.7	21.5	20.5	20.5	12.3	12.3	11.8	-10.9
p [Pa]:	1321	1320	1320	234	233	232	199	197
p_{sat} [Pa]:	2595	2564	2411	2410	1432	1429	1381	240

Poznámka: θ_{sta} je teplota na rozhraní vrstiev, p je predpokladaný čiastočný tlak vodní páry na rozhraní vrstiev a p_{sat} je čiastočný tlak nasýtené vodné pary na rozhraní vrstiev.

Pri vonkajšej návrhovej teplotě nedochádza v konštrukci ke kondenzácii vodnej pary.

Množství difundující vodní páry G_d : 1.157E-0009 kg/(m².s)

Bilancia skondenzovanej a vyparenej vodnej pary podľa STN EN ISO 13788:

Ročný cyklus č. 1

V konštrukcii nedochádza ku kondenzácii počas modelového roka.

Poznámka: Hodnotenie difúzie vodnej pary bolo vyhotovené pre predpoklad 1D šírenia vodnej pary prevažujúcou skladbou konštrukcie. Pre konštrukcie s výraznými systematickými tepelnými mostami je výsledok výpočtu len orientačný. Presnejšie výsledky sa dajú získať pomocou 2D analýzy.

VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV PODĽA STN 730540-2 (2012)

Názov konštrukcie : Strecha- nový stav

Rekapitulácia dát:

Teplota vnútornej povrchu T_{si} = 20,00 °C
Rel. vlhkosť vnútornej povrchu f_{Rsi} = 50,00 %

Hodnotená konštrukcia:

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Sádkokarton	0,015	0,220	9,0
2	Vzduchová medzera	0,050	0,147	0,4
3	Parozábrana	0,0002	0,390	938600,0
4	Isover Unirol Profi	0,100	0,036	1,0
5	Omítka vápenocementová	0,010	0,990	19,0
6	Stropné panely	0,250	1,430	23,0
7	Minerálna vlna + spád	0,300	0,039	1,0

I. Požiadavka na súčiniteľ prechodu tepla (čl. 4.1)

Požiadavka : U_{N} = 0,20 W/(m²K)
Vypočítaná hodnota: U = 0,089 W/(m²K)

$U > U_{N}$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Odporúčaná hodnota U_{r1} : 0,10 W/(m²K)

$U > U_{r1}$... odporúčaná hodnota je splnená.

Cieľová hodnota U_{r2} : 0,10 W/(m²K)

$U > U_{r2}$... cieľová hodnota je splnená.

II. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 4.3)

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.

Požiadavka na vylúčenie vzniku plesní:

$T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 14,52 + 0,50 = 15,02$ °C

Vypočítaná hodnota: T_{si} = 21,27 °C

$T_{si} > T_{si,N}$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Pozn.: Povrch. teploty v mieste tepelných mostov v skladbe je nutné určiť riešením teplotného poľa.

III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 5)

Požiadavky:

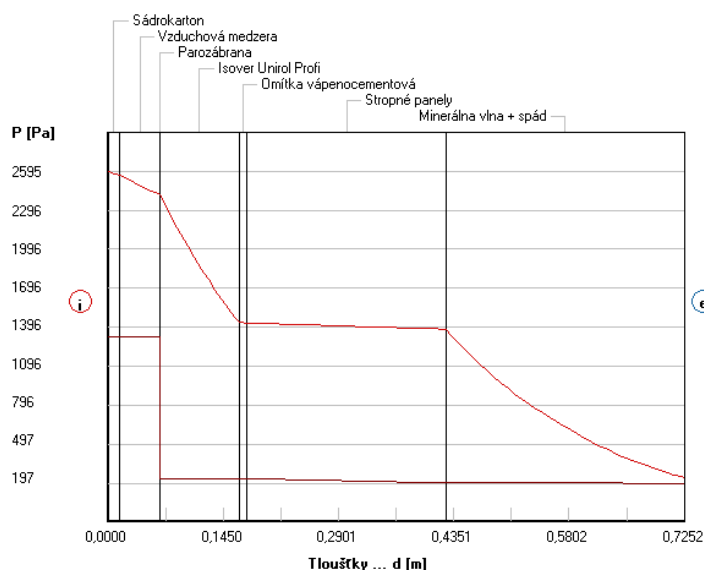
- Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
- Ročná bilancia vodnej pary musí byť priaznivá, tj. $M_{c} < M_{ev}$ ($M_{a,vysl} = 0$).
- Množstvo kondenzátu musí byť $M_a < 0,1$ kg/m².rok.

Vypočítané hodnoty: V kci nedochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.

POŽIADAVKY SÚ SPLNENÉ.

Rozložení tlaků vodní páry v typickém místě konstrukce

Zatížení venkovní návrhovou teplotou a vlhkostí podle ČSN 730540



LEGENDA:

STRECHA- NOVÝ STAV

Rozložení tlaků:

Okr. podmínky:
 Interiér 22,0 °C
 50,0 %
 Exteriér -11,0 °C
 83,0 %

6.1.2.10 Závěr k fyzikálnemu posúdeniu stavebných konštrukcií

Č.	FRAGMENT		$R > R_N$ W/m^2K				$U < U_N$ m^2K/W				Vlhkostný režim	Riziko vzniku Plesní $\theta_{si} > \theta_{si,80} + \Delta\theta_{si}$		
			Výpočt. hodnota	Normalizov. an. hodnota	Odporúč. aná hodnota		Výpočt. hodnota	Normalizov. an. hodnota	Odporúč. aná hodnota			$\theta_{si,80} + \Delta\theta_{si}$	θ_{si}	
1	A. Obvodová stena	stará	1,146	3,0	4,4	NEVYHOVUJE	0,760	0,32	0,22	NEVYHOVUJE	KONDENZUJE	16,26	15,02	NEVYHOVUJE
		nová	6,706			VYHOVUJE	0,14			VYHOVUJE	NEKONDENZUJE	20,82		
2	B. Podlaha na teréne		0,489	2,5	2,5	NEVYHOVUJE	1,788			NEVYHOVUJE		15,35	15,02	VYHOVUJE
3	C. strecha	stará	1,288	4,9	6,5	NEVYHOVUJE	0,700	0,20	0,15	NEVYHOVUJE	KONDENZUJE	16,77	15,02	VYHOVUJE
		nová	11,064			VYHOVUJE	0,089			VYHOVUJE	KONDENZUJE	21,27		

Fragment podlahy na teréne nevyhovuje požiadavkám normy, vzhľadom na to, že táto konštrukcia ostáva pôvodná aj po zateplení celej stavby(zateplenie tejto podlahy nie je technicky uskutočniteľné a a ni ekonomicky vhodné) Všetky fragmenty vyhovujú na požiadavku hygienického kritéria podľa normy STN 730540-2.

6.1.3 Posúdenie charakteristických detailov na minimálnu vnútornú povrchovú teplotu (posúdenie kritickej povrchovej teploty na vznik plesní) podľa STN 73 0540-2:2012 a STN 73 0540-3:2012

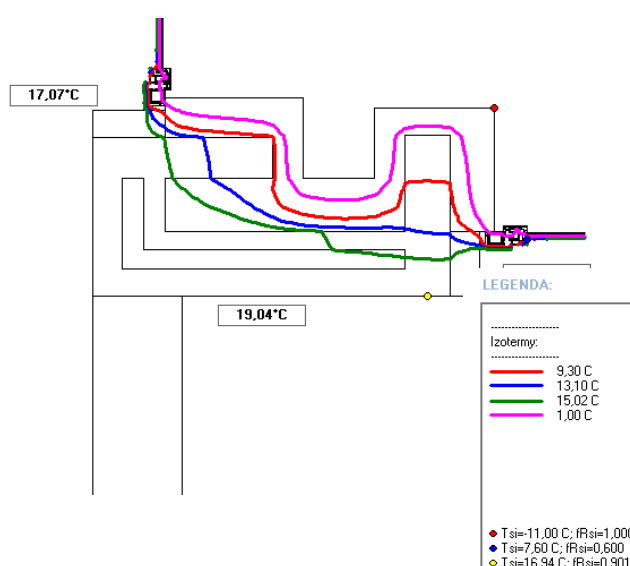
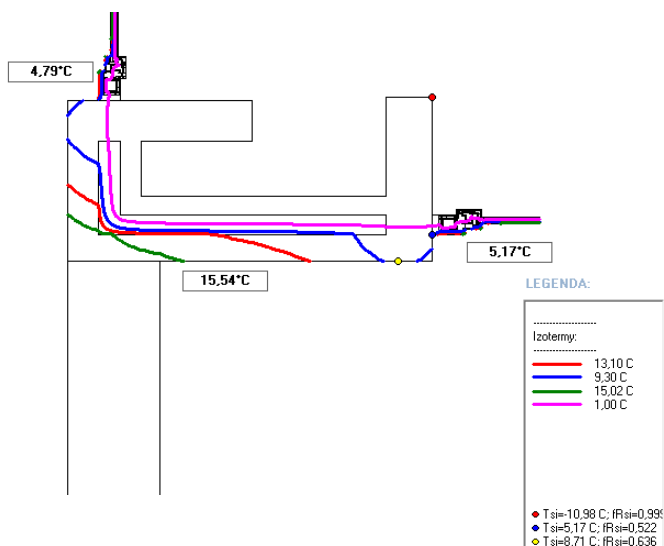
Jednotlivé detaily stavebných konštrukcií boli vybraté na základe predpokladu, že sa jedná o kritické detaily, v ktorých sú typické tepelné mosty v konštrukciách podľa STN EN 10211. Tieto detaily majú vplyv na splnenie kritéria minimálnej teploty na vnútornom povrchu. Na kritických detailoch sa dokumentuje teplota na vnútornom povrchu konštrukcie c jednotlivých stykoch stavebných konštrukcií. Detaily stavebných konštrukcií priamo vychádzajú s projektu, kde sú uvedené všetky materiály. Popis okenných a dverných prvkov ako aj popis hodnoteného objektu je uvedený v časti 2 tohto projektu.

6.1.3.a Detail vútorného kúta- horizontálny styk

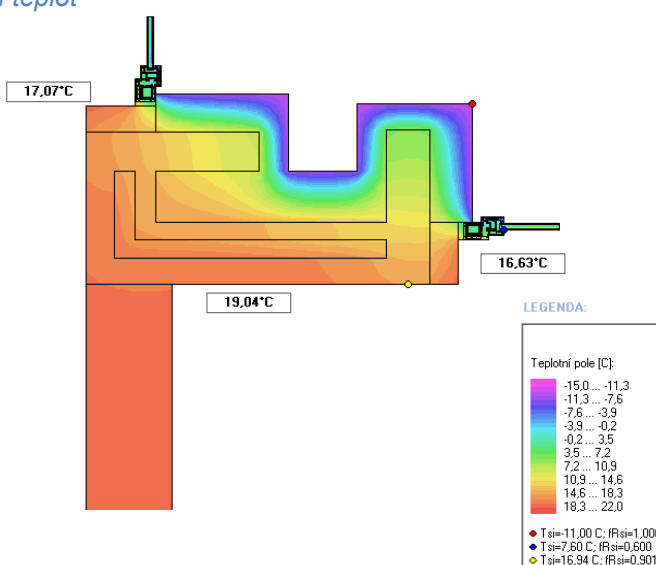
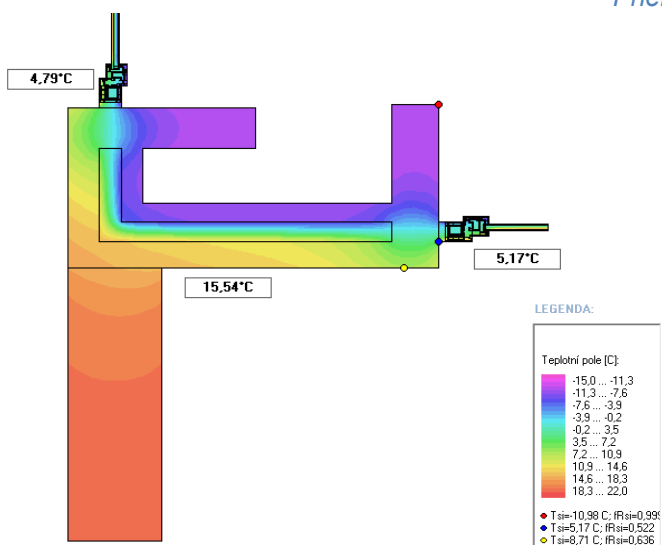
STARÝ STAV

NOVÝ STAV

Priebeh izočiar



Priebeh teplôt



Posúdenie hygienického kritéria- NOVÝ STAV:

$\theta_{si} \geq \theta_{si,80} + \Delta\theta_{si}$ pri okne: $16,63 \geq 14,5 + 0,5 \rightarrow$ **vyhovuje**, kút : $19,04 \geq 14,5 + 0,5 \rightarrow$ **vyhovuje**

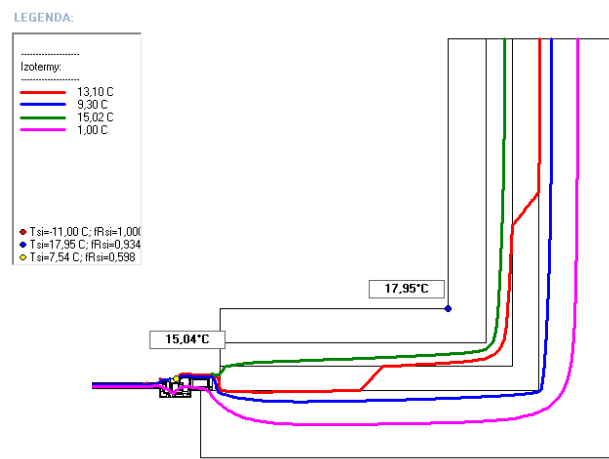
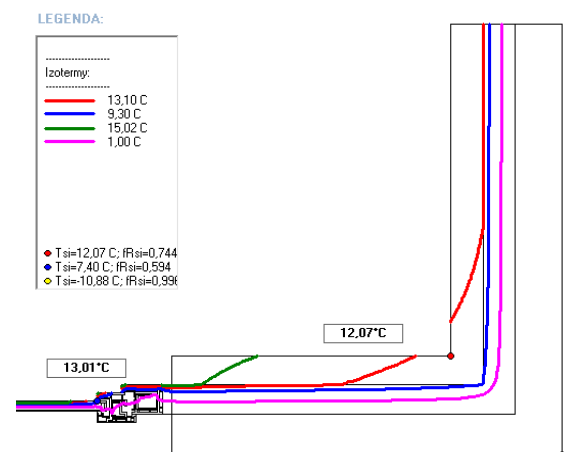
Detail vnútorného kúta - horizontálny styk spĺňa požiadavku uvedenú v časti 6.1.1.1.c.

6.1.3.b Detail vonkajšieho kúta - horizontálny styk

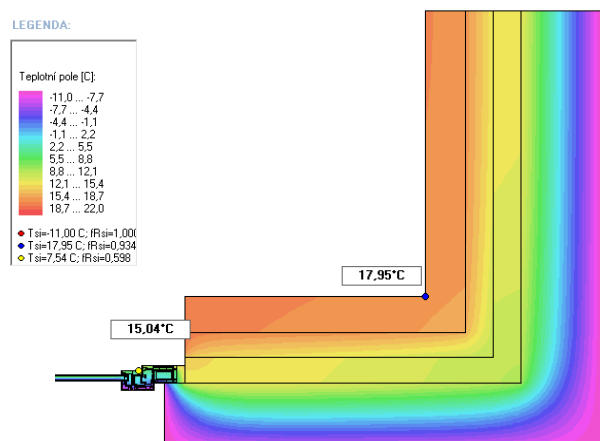
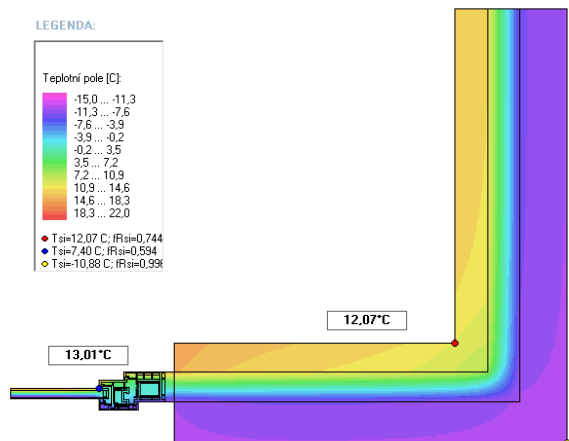
STARÝ STAV

NOVÝ STAV

Priebeh izočiar



Priebeh teplôt



Posúdenie hygienického kritéria- NOVÝ STAV:

$\theta_{si} \geq \theta_{si,80} + \Delta\theta_{si}$ pri okne: $15,04 \geq 14,5 + 0,5 \rightarrow$ **vyhovuje**, kút : $17,99 \geq 14,5 + 0,5 \rightarrow$ **vyhovuje**

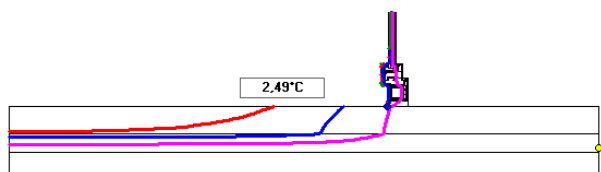
Detail vonkajšieho kúta - horizontálny styk spĺňa požiadavku uvedenú v časti 6.1.1.1.c.

6.1.3.c Detail styk stena - okno - horizontálny styk

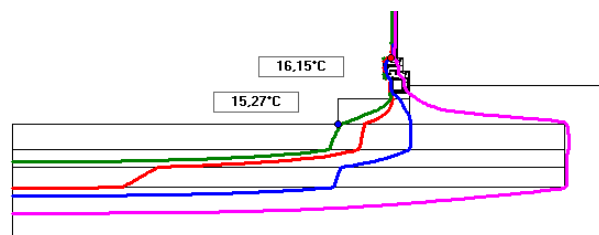
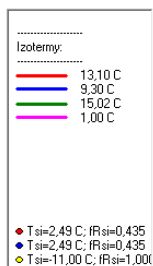
STARÝ STAV

NOVÝ STAV

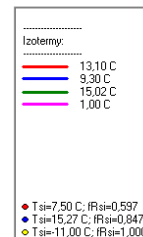
Priebeh izočiar



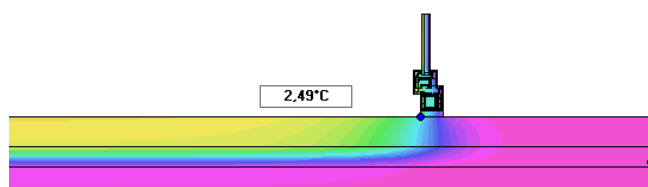
LEGENDA:



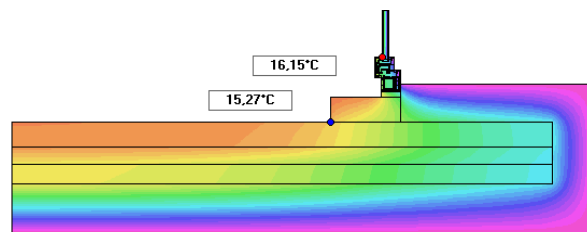
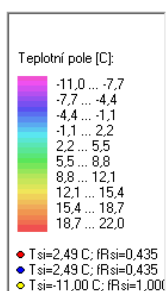
LEGENDA:



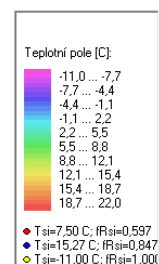
Priebeh teplôt



LEGENDA:



LEGENDA:



Posúdenie hygienického kritéria- NOVÝ STAV:

$$\theta_{si} \geq \theta_{si,80} + \Delta\theta_{si}$$

$$\text{pri okne: } 15,27 \geq 14,5 + 0,5 \rightarrow \text{vyhovuje, kút : } 16,15 \geq 14,5 + 0,5 \rightarrow \text{vyhovuje}$$

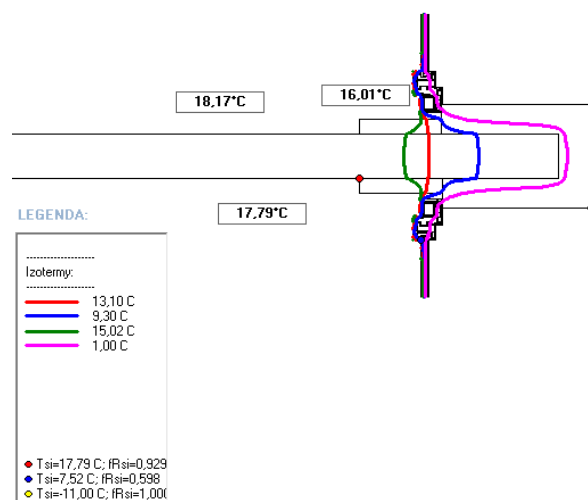
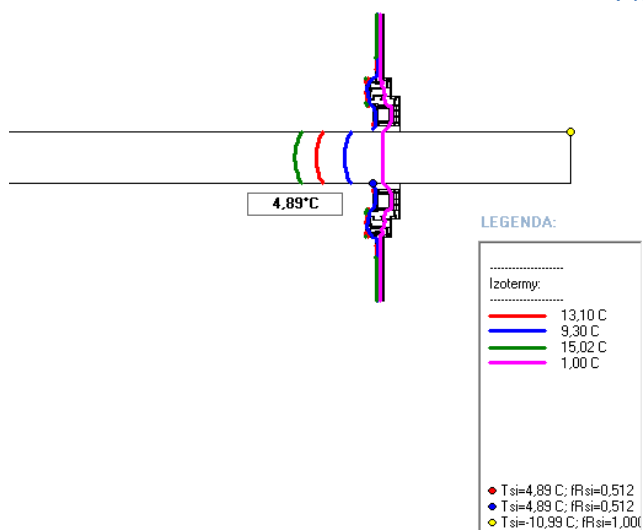
Detail styk okno -stena - horizontálny styk spĺňa požiadavku uvedenú v časti 6.1.1.1.c.

1.3.c Detail styk okno- stena - okno - horizontálny styk

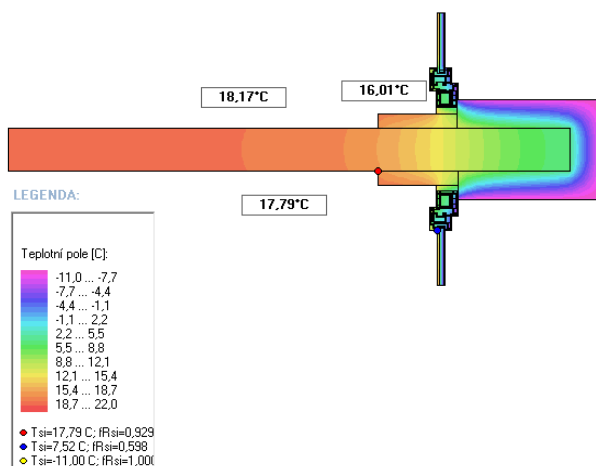
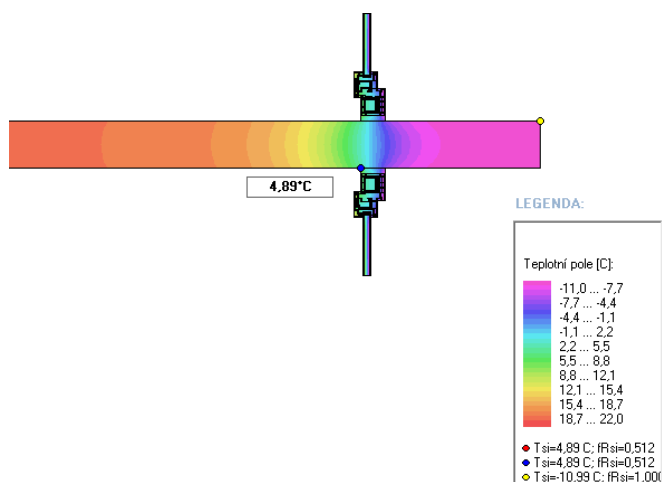
STARÝ STAV

NOVÝ STAV

Priebeh izočiar



Priebeh teplôt



Posúdenie hygienického kritéria- NOVÝ STAV:

$$\theta_{si} \geq \theta_{si,80} + \Delta\theta_{si}$$

pri okne: $16,1 \geq 14,5 + 0,5 \rightarrow$ **vyhovuje**, kút : $17,29 \geq 14,5 + 0,5 \rightarrow$ **vyhovuje**

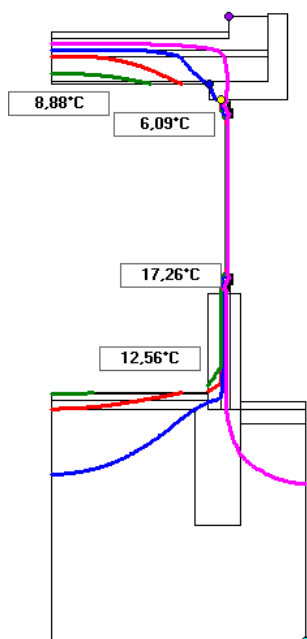
Detail styk okno -stena- okno - horizontálny styk splňa požiadavku uvedenú v časti 6.1.1.1.c.

1.3.c Detail zvislý rez – vertikálny styk

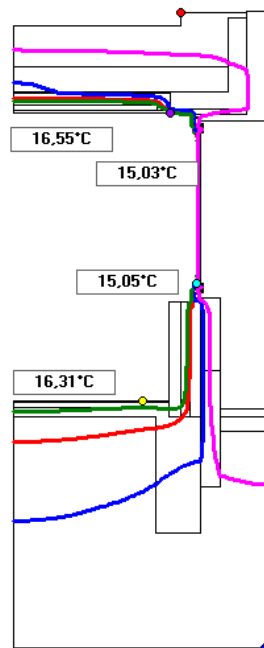
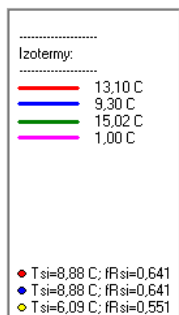
STARÝ STAV

NOVÝ STAV

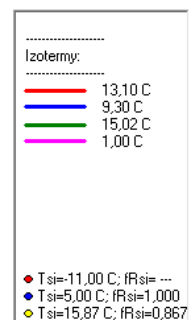
Priebeh izočiar



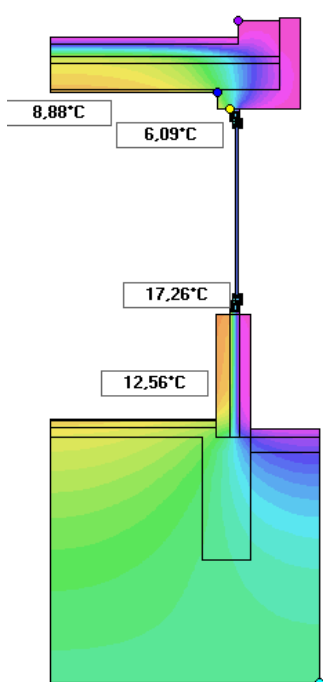
LEGENDA:



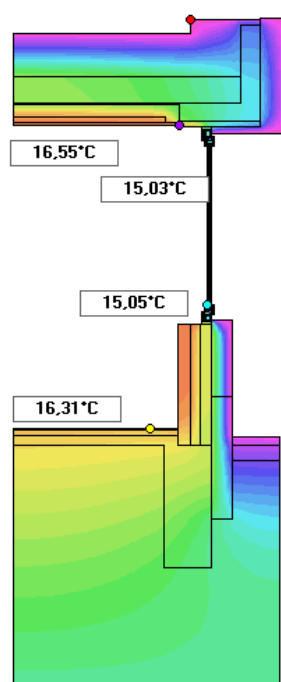
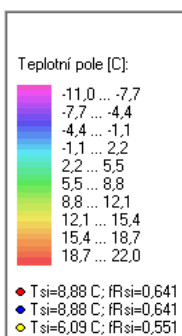
LEGENDA:



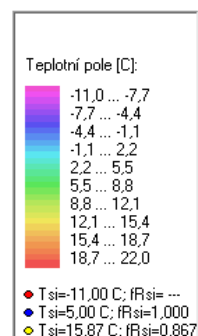
Priebeh teplôt



LEGENDA:



LEGENDA:



Posúdenie hygienického kritéria- NOVÝ STAV:

$$\theta_{si} \geq \theta_{si,80} + \Delta\theta_{si}$$

pri okne: 17,26 \geq 14,5 + 0,5 \rightarrow **vyhovuje**, nadpražie : 16,15 \geq 14,5 + 0,5 \rightarrow **vyhovuje**

Detail zvislý rez – vertikálny styk **spĺňa** požiadavku uvedenú v časti 6.1.1.1.c.

6.2. POSÚDENIE ENERGETICKÉHO KRITÉRIA

Energetická hospodárnosť budovy sa posudzuje podľa zákona č. 555/2005 Z.z. – O energetickej hospodárnosti budov, ktorý „ustanovuje postupy a opatrenia na zlepšenie energetickej hospodárnosti budov s cieľom optimalizovať vnútorné prostredie v budovách a znížiť emisie oxidu uhličitého z prevádzky budov.“ (Zákon č. 555/2005 Z.z.) v znení neskorších predpisov Zákon č. 300/2012 Z.z. Vyhláška, ktorou sa tento zákon vykonáva je Vyhláška č.364/2012 Z.z. Vyhláška č. 364/2012 Z.z. „ustanovuje podrobnosti o výpočte energetickej hospodárnosti budov a obsah energetického certifikátu.“ (Vyhláška č. 364/2015 Z.z.)

Na výpočet energetickej hospodárnosti budovy sa rieši projektovým hodnotením na základe, ktorého sa zatriedi budova do energetickej triedy.

„**Projektové hodnotenie** je určovanie potreby energie v budove vyrátaním podľa projektovej dokumentácie a projektovaných ukazovateľov a uskutočňuje sa vo fáze navrhovania a projektovania novej budovy alebo významnej obnovy existujúcej budovy.“ (Vyhláška č. 364/2012 Z.z.)

Výpočet energetickej hospodárnosti sa robí pre jednotlivé miesta spotreby: vykurovanie, nútené vetranie a klimatizácia, príprava teplej vody, osvetlenie. „Pre každé miesto spotreby energie sa hodnotením určí dodaná energia. Súčet hodnôt dodanej energie potrebnej na splnenie všetkých energetických požiadaviek vo vnútornom priestore budovy, ktoré súvisia s normalizovaným užívaním budovy, je celková dodaná energia.“ (Vyhláška č. 311/2009 Z.z.)

Súčasťou je určenie potreby tepla na vykurovanie pre miesto spotreby vykurovanie, časti Tepelná ochrana budov podľa STN 73 540 – 4.

6.2.1 Určenie mernej potreby tepla na vykurovanie podľa STN 73 0540 –2 (2012)

Požiadavky a okrajové podmienky, ktoré boli použité pri výpočte

Potreba tepla na vykurovanie

„Potreba tepla na vykurovanie sa určuje výpočtom na základe tepelno-technických vlastností stavebných konštrukcií a budovy. Nezahŕňa vlastnosti zdroja tepla a vykurovacej sústavy. Potreba energie na vykurovanie je termín, ktorý sa používa na vyjadrenie potrebnej energie na vykurovanie so zahrnutím vplyvu zdroja tepla a vykurovacej sústavy.“ (STN 73 0540)

Energetická požiadavka na budovy

„Výpočet mernej potreby tepla $Q_{H,nd}$ pri uvažovaní neprerušovaného vykurovania je hodnotením energetického kritéria, ktoré zohľadňuje vplyv stavebných konštrukcií na maximálnu potrebu tepla bez zohľadnenia kategórie budovy podľa účelu jej užívania.“ (STN 73 0540-2: 2012). Budovy spĺňajú energetické kritérium, ak majú v závislosti od faktora tvaru budovy mernú potrebu tepla: $Q_{H,nd} \leq Q_{H,nd, N}$, kde kde $Q_{H,nd, N}$ je normalizovaná hodnota mernej potreby tepla, v kWh/(m²·a), podľa tabuľky 9 (STN 73 0540-2: 2012), $Q_{H,nd}$ je merná potreba tepla stanovená podľa v kWh/(m²·a).

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

- obostavaného objemu jednotlivých podlaží a obostavaného objemu budovy V_b , v m³, podľa STN EN ISO 13790/NA; základom na výpočet sú pôdorysné rozmery vymedzené vonkajším povrchom obvodových stien jednotlivých podlaží a budovy (v prípade styku obvodovej steny so zeminou rozmery vnútorného povrchu hydroizolácie). Obostavaný objem podlažia je súčinom jeho pôdorysnej plochy a konštrukčnej výšky (v prípade bytového podlažia pod šikmou strechou priemernej konštrukčnej výšky) $h.t$, v m; obostavaný objem budovy V_b je súčtom obostavaných objemov jednotlivých podlaží;
 - mernej tepelnej straty H , vo W/K, jednotlivých podlaží určenej podľa STN EN ISO 13789;
 - tepelných ziskov od slnečného žiarenia a vnútorných tepelných ziskov podľa STN 73 0540-3;
 - normalizovaného počtu dennostupňov $O = 3\,422\text{ K} \cdot \text{deň}$ 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;
 - priemernej hodnoty výmeny vzduchu v budove podľa STN EN 73 0540_2 čl. 6.2.2 a 6.2.3 pre vnútorný objem budovy $V_{bi} = 0,75 \cdot V_b$ až $0,85 \cdot V_{bi}$, pričom $0,75 \cdot V_b$ platí pre nové rodinné domy, $0,85 \cdot V_b$ pre posudzovanie obnovovaných budov v pôvodnom stave, pre ostatné budovy platí $0,80 \cdot V_b$;
 - mernej plochy budovy A_b v m², ktorá je súčtom pôdorysných plôch jednotlivých podlaží určených podľa odseku a).
-Ak je výpočtom určená intenzita výmeny vzduchu v budove n vyššia ako 0,5 1/h, potreba tepla sa určí pre túto vypočítanú hodnotu intenzity výmeny vzduchu.

Výpočet sa vykoná podľa STN EN ISO 13790. Pre bytové budovy s neprerušovaným vykurovaním možno použiť sezónnu metódu. Pre nebytové budovy sa má použiť mesačná metóda.“ (STN 73 0540-2: 2012).

Faktor tvaru Potreba tepla na vykurovanie kWh/(m²·a)

budovy	Max. hodnota	Normalizovaná (požadovaná)	Odporúčaná	Odporúčaná hodnota
	$Q_{H,nd,max}$	hodnota $Q_{H,nd,N}$	hodnota $Q_{H,nd,ri}$	$Q_{H,nd,r2}$
≤ 0,3	70	50	25	12,5
0,4	78,6	57,1	28,55	14,28
0,5	87,1	64,3	32,15	16,08
0,6	95,7	71,4	35,70	17,85
0,7	104,3	78,6	39,30	19,65
0,8	112,9	85,7	42,85	21,43
0,9	121,4	92,9	46,45	23,23
1,0	130,0	100	50	25

Merná tepelná strata podľa STN 73 0540-2 :2012

$$H = H_T + H_V \quad (W/K)$$

H_T – merná tepelná strata prechodom tepla vo W/K

H_V – merná tepelná strata vetraním vo W/K

Merná tepelná strata prechodom tepla podľa normy STN 73 0540 -4

Určenie mernej tepelnej straty približným výpočtom

$$HT = \sum b_{xi} U_i A_i + \Delta U \sum A_i$$

Kde

„ $\sum U_i A_i$ je tepelná vodivosť (priepustnosť) medzi vykurovaným priestorom a exteriérom bez vplyvu tepelných mostov vo W/K

b_x je redukčný faktor určený podľa normy STN 73 0540 -4 – tabuľka č.3, pre jednotlivé typy konštrukcie

ΔU – vplyv tepelných mostov na hodnotu súčiniteľa prechodu tepla“ (STN 73 0540)

$\Delta U = 0,05 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$ –za predpokladu spojitaj tepelnoizolačnej vrstvy na vonkajšom povrchu konštrukcie

Merná tepelná strata vetraním HV podľa normy STN 73 0540 -4

$$HV = 0,264 \cdot n \cdot V_b$$

kde „ V_b – obostavaný objem budovy v m^3 určený na základe vonkajších rozmerov; určený súčtom obostavaných objemov vykurovaných podlaží budovy, pričom nevykurované suterény, prístavané garáže, susediace nevykurované priestory budovy sa nezapočítavajú do obostavaného objemu;

n – priemerná intenzita výmeny vzduchu v $1/h$,

$$n = 25200 \frac{\sum (i_{kv} \cdot l)}{V_b}$$

kde i_{kv} – súčiniteľ škárovej prievzdušnosti v $m^2/(s \cdot Pa^{0,67})$ $i_{kv} \leq 0,5 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/(s \cdot Pa^{0,67})$

l – dĺžka škár v m.“ (STN 73 0540)

Priemerný súčiniteľ prechodu tepla teplo-výmenného obalu budovy U_m podľa normy STN 73 0540 -4

$$U_m = H_T / \sum A_i$$

Kde $\sum A_i$ – súčet teplo-výmenných plôch na teplo-výmennom obale budovy, ktoré uzatvárajú vykurovaný objem zo všetkých strán v m^2 ; zahŕňa vonkajšie konštrukcie a vnútorné konštrukcie (strop nad nevykurovaným suterénom alebo podlaha na teréne a prípadne deliace konštrukcie k susednej nevykurovanej budove)“. (STN 73 0540-4)

Tepelné zisky podľa normy STN 73 0540

Vnútorný tepelný zisk podľa normy STN 73 0540 -4

„ počíta sa pre referenčnú vykurovaciu sezónu charakterizovanú počtom dní $d = 210$, pričom vnútorné zdroje tepla sú charakterizované priemernými tepelnými výkonmi vnútorných zdrojov tepla $q_i \text{ (W.m}^{-2}\text{)}^{\prime\prime}$

Pre kategóriu VEREJNÉ BUDOVY : $q_i = 6 \text{ W.m}^{-2}$

$Q = 5 \cdot q_i \cdot A_b \text{ (kWh)}$, kde „ A_b – merná plocha budovy v m^2 , určí sa pôdorysnou plochou vykurovaných podlaží, pričom plocha sa určuje z vonkajších rozmerov“. (STN 73 0540-4)

Pasívny solárny zisk podľa normy STN 73 0540 -4

$$Q_s = \sum I_{sj} \cdot \sum 0,50 \cdot g_{sj} \cdot A_{nj}$$

kde „ A_{nj} – plocha priesvitnej otvorovej konštrukcie v m^2 , I_{sj} – celková energia slnečného žiarenia na jednotku plochy s nasmerovaním j počas výpočtového obdobia v kWh/m^2 , g_{sj} – celková priepustnosť slnečnej energie zasklením s nasmerovaním j“. (STN 73 0540)

I_{sj} v kWh/m^2 vzhľadom na orientáciu k svetovým stranám sa určí z tabuľky podľa normy STN 73 0540

Merná potreba tepla na vykurovanie $Q_{1H,ndl}$, v $kWh/(m^3 \cdot a)$ nebytových výrobných budov má byť

nižšia ako normalizovaná hodnota mernej potreby tepla $Q_{H,nd,N}$ podľa vzťahu: $Q_{H,nd} \leq Q_{H,nd,N} = 73,5 \cdot F_{VN} \cdot e_i$,

kde F_{VN} – normalizovaná hodnota tepelnej charakteristiky budovy: 0,5 W/(m³.K) pre obnovované budovy; 0,4 W/(m³.K) pre nové budovy; e_i – faktor spôsobu využitia: 1,2 pre prevádzky s veľmi ľahkou prácou; 1,5 pre prevádzky s ľahkou prácou; 1,8 pre prevádzky so stredne ťažkou a ťažkou prácou.

POZNÁMKA. – v prípade, že teplo produkované z vnútorných zdrojov trvalo presahuje 25 W/m³ vnútorného priestoru, hodnotenie mernej potreby tepla sa nevykonáva. (STN 73 0540-2)

Kde $h_{k,pr}$ je priemerná konštrukčná výška vykurovaných podlaží v m. (STN 73 0540)

Stanovenie predpokladu splnenia energetickej hospodárnosti budov

„ Výpočet potreby tepla na preukázanie predpokladu splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy zohľadňuje aj prevádzkový čas vykurovania budov so stanoveným vplyvom na pokles vnútornej teploty v budove určenej kategórie.“ (STN 73 0540-2)

Budovy spĺňajú kritérium energetickej hospodárnosti, ak majú v závislosti od kategórie budovy potrebu tepla na vykurovanie: $Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$

kde $Q_{N,EP}$ – normalizovaná hodnota potreby tepla na vykurovanie na dosiahnutie energetickej hospodárnosti

budovy, v kWh/(m².a) podľa tabuľky 14, (STN 73 0540-2) ; Q_{EP} – potreba tepla na vykurovanie na preukázanie splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy, v kWh/(m².a).

POZNÁMKA 1. – Merná potreba tepla na vykurovanie na stanovenie predpokladu splnenia minimálnej požiadavky na

energetickú hospodárnosť budovy podľa tejto normy slúži na vzájomné porovnanie budov pri zohľadnení vplyvu osadenia budovy vzhľadom na svetové strany, tepelnotechnickú kvalitu stavebných konštrukcií a normalizovaný spôsob užívania. Nie je hodnotením skutočnej spotreby energie v konkrétnych podmienkach. POZNÁMKA 2. – Potreba tepla na vykurovanie podľa tejto normy sa používa na projektové a normalizované energetické hodnotenie podľa

STN EN 15217 s uvažovaním klimatických podmienok podľa STN 73 0540-3 na výpočet energetickej hospodárnosti budov. POZNÁMKA 3. – Výpočet potreby tepla na vykurovanie sa uskutoční v súlade s STN EN ISO 13790 príslušne podľa podmienok uvedených v 8.1. Pre bytové budovy sa môže použiť sezónna metóda, pre nebytové nevýrobné budovy sa musí použiť mesačná metóda. (STN 73 0540-2)

Preukázanie predpokladu dosiahnutia energetickej hospodárnosti budovy : tabuľka 14, (STN 73 0540-2)

Kategórie budov	Faktor tvaru	Konštrukčná výška	Teplota vnútorného vzduchu	Výmena vzduchu	Vnútorná výpočtová teplota počas tlmenej prevádzky	Upravená vnútorná teplota pre prerušované vykurovanie	Počet dennostupňov pre vykurovacie obdobie 212 dní	Hodnoty potreby tepla na vykurovanie na dosiahnutie energetickej hospodárnosti budov		
								Normalizovaná hodnota	Odporúčaná hodnota	Cieľová odporúčaná hodnota
								$Q_{N,EP}$	$Q_{r1,EP}$	$Q_{r3,EP}$
	1/m	m	°C	1/h	°C	°C	K.deň	kWh/(m ² .a)		
Rodinné domy	0,7	2,90	20	0,5	17	20,0	3422	81,4	40,7	20,5
Bytové domy	0,3	2,8	20	0,5	17	20,0	3422	50,0	25,0	12,5
Administratívne budovy	0,3	3,3	20	0,5	17	18,5	3104	53,5	26,8	13,4
Budovy škôl a školských zariadení	0,3	3,3	20	0,5	17	18,4	3083	53,2	27,6	13,8
Budovy nemocníc	0,3	3,3	22	0,5	19	22,0	3846	66,3	33,2	16,6
Budovy hotelov a reštaurácií	0,4	3,3	20	0,5	20	20,0	3422	67,40	33,7	16,9
Športové haly a iné budovy určené na šport	0,3	4,5	18	0,5	15	16,5	2680	63,0	31,5	15,8
Budovy pre veľkoobchodné a maloobchodné služby	0,5	3,6	18	0,5	15	15,9	2553	61,7	30,9	15,5
Pre budovy so zmiešaným účelom sa minimálna požiadavka určí vážením podľa podlahovej plochy jednotlivých účelov v hodnotenej budove										

6.2.2 Výpočet potreby tepla na vykurovanie- STARÝ STAV

6.2.3 Okrajové podmienky pre výpočet súčiniteľa prechodu tepla okien, dverí – okná ostávajú pôvodné a doplnia sa o nové okná

Na budove prebehla čiastočná výmena okenných konštrukcií, kde niektoré drevené okná boli vymenené za plastové

Okná a dvere majú tieto teplo-technické vlastnosti:

Plastové okná a dvere s izolačným dvojsklom: $U_f = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$, Zasklenie $U_g = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$,

Drevené zdvojené okná: $U_f = 2,9 \text{ W/m}^2\text{K}$, Zasklenie $U_g = 2,2 \text{ W/m}^2\text{K}$, (hodnota podľa STN 30540)

Celková priepustnosť slnečného žiarenia $g = 67 \%$

Súčiniteľ prechodu tepla okien a dverí podľa STN 73 0540

$$U_o = \frac{U_g \cdot A_g + U_f \cdot A_f + \psi_g \cdot L_g}{A_g + A_f} \text{ (W/m}^2\text{.K)} \text{ (STN 73 0540- 4)}$$

Kde „ U_f – súčiniteľ prechodu tepla rámu a krídla v $\text{W/m}^2\text{K}$, U_g – súčiniteľ prechodu tepla rámu a krídla v $\text{W/m}^2\text{K}$, ψ_g – súčiniteľ prechodu tepla rámu a krídla v W/mK , L_g – obvod zasklenia v m

A_o – plocha okna (m^2), ΣA_o – celková plocha okna (m^2), A_f – plocha rámu (m^2), A_g – plocha zasklenia (m^2),“ (STN 73 0540- 4)

$\psi_g = 0,08 \text{ W/mK}$ – určené podľa normy STN 73 0540-3 (tabuľka č.23), pre dvojsko resp. dvojsklo a drevený, resp. plastový rám

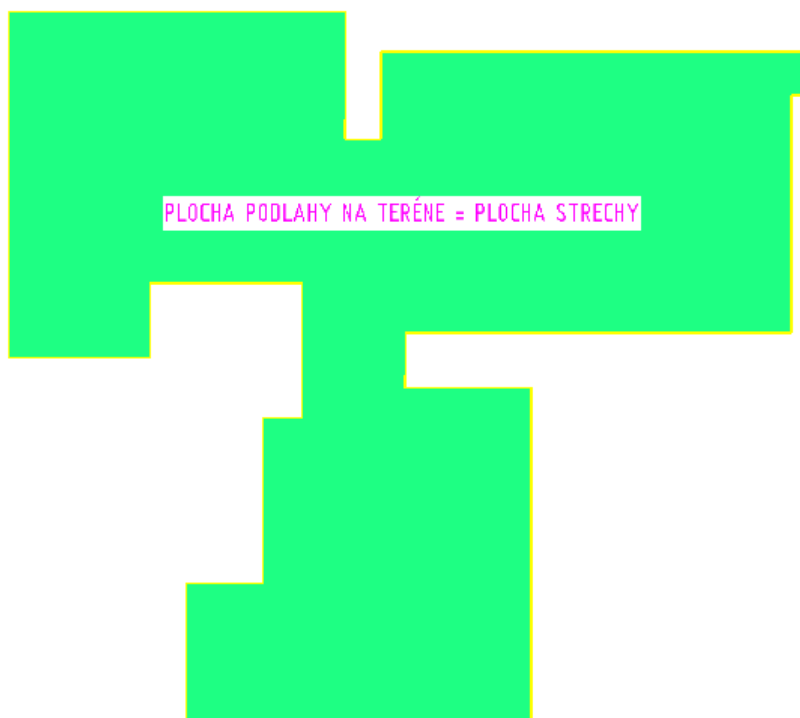
6. 2.3.1 Výpočet plôch okien a dverí vzhľadom na ich orientáciu k svetovým stranám – STARÝ STAV

	o1plast	O1dre	o2- sklobeton	o3	o4 plast- dvere	o5-plast- dvere	o6-plast- dvere	plocha celkom
Rozmer okna	1,2*1,8	1,2*1,8	2,4*0,3	0,6*0,3	1*2,76	0,9*2,73	4,8*2,76	
JV	16				1		1	50,568
SV	7	2	5	1	2	1		30,948
JZ		16	1				1	48,528
SZ	5	10	2		2			39,36
CELKOM	28	28	8	1	5	1	2	169,404

6.2.4 Výpočet plôch fasád pre jednotlivé orientácie na svetové strany- STARÝ STAV

Fasáda	Plocha fasády (m^2)	Plocha okien (m^2)	Plocha fasády bez okien (m^2)
JV	229,658	50,568	179,09
SV	181,838	30,948	150,89
JZ	198,338	48,528	149,81
SZ	220,78	39,36	181,42
Celkom	$A_{\text{stena}} = 830,614$	$A_{\text{okná}} = 169,404$	$A_{\text{stena-okná}} = 661,21$

2.4.5 Pôdorysné schémy jednotlivých podlaží so znázornením vykurovaných a nevykurovaných častí- STARÝ STAV



6.2.6 Plochy podláh a striech- STARÝ STAV

	Podlaha na teréne $A_{PNT}(m^2)$	Podlaha na podlažiach $A_P(m^2)$	Podlaha nad nevykurovaným priestorom $A_{PNVykP,S}(m^2)$	Podlaha pod nevyk. priestorom $A_{PNVykP}(m^2)$	Podlaha nad vonkajším priestorom $A_{PNVontP}(m^2)$	Strecha a terasy $A_{strecha}(m^2)$	Merná plocha vykur. podlaží $A_b(m^2)$	Výška (m)
1.NP	763,27						763,27	3,55
Strecha						763,27		
CELKOM	763,27					763,27	763,27	

6.2.7 Výpočet vstupných parametrov pre výpočet potreby tepla na vykurovanie - STARÝ STAV

Merná plocha vykurovaných podlaží:

$$A_b = A_{b,1NP} = 763,27 \text{ m}^2$$

Celková plocha z upravovanými vnútornými podmienkami určená z vnútorných rozmerov:

$$A_i = 742,02 \text{ m}^2$$

Obostavaný objem:

$$V_b = 763,27 \cdot 3,55 = 2796,10 \text{ m}^3$$

Súčet teplo-výmenných plôch ΣA_i :

$$\Sigma A_i = A_{PNT} + A_{strecha} + A_{stena} = 83,614 + 763,27 + 763,27 = 2358,154 \text{ m}^2$$

Pomer plochy zasklenia k celkovej ploche obvodových stien

$$A_{okná} / A_{stena} \cdot 100 = 34 \%$$

Faktor tvaru budovy

$$\Sigma A_i / V_b = 0,84$$

Sumárna tabuľka vstupných parametrov

Vstupné parametre	Plocha (m ²)	U _i (W/m ² K)
Vonkajšia stena	661,27	0,76
Otvorové konštrukcie spolu	169,404	1,8
Strecha jednoplášťová	763,27	0,70
Podlaha na teréne – nezateplená	763,27	1,788
Merná plocha vykurovaných podlaží	763,27	
Celková plocha z upravovanými vnútornými podmienkami určená z vnútorných rozmerov	742,02	
Súčet teplo-výmenných plôch	2358,15	
Obostavaný objem	2796,10	

Súčinitele prechodu tepla U_i (W/m²K) pre vonkajšiu stenu, podlahu na teréne, strechu sú vypočítané v časti fyzikálneho posúdenia stavebných konštrukcií

6.2.8 POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE – Energetické hodnotenie budov podľa STN 730540-2:2012, STN EN ISO 13790- STARÝ STAV

VÝPOČET POTREBY TEPLA NA VYKUROVANIE BUDOV A PRIEMERNÉHO SOUČiniteľa PRESTUPU TEPLA

podľa EN ISO 13790, EN ISO 13789, EN ISO 13370, ČSN 730540 a STN 730540
Energie 2015 LT

Počet zón v objekte:

1

Typ výpočtu potreby energie:

mesačný (pre jednotlivé mesiace v roku)

Okrajové podmienky výpočtu:

Názov obdobia	Počet dní	Teplota exteriéru	Celková energia globálneho slnečného žiarenia [MJ/m ²]				
			Sever	Juh	Východ	Západ	Horizont
1. mesiac	31	-3,2 °C	32,7	108,7	53,6	53,6	79,9
2. mesiac	28	-1,1 °C	49,7	157,0	88,2	88,2	139,0
3. mesiac	31	3,2 °C	72,4	220,3	151,2	151,2	257,0
4. mesiac	30	8,0 °C	97,9	238,7	212,8	212,8	389,5
5. mesiac	31	13,0 °C	181,4	332,6	344,9	344,9	604,8
6. mesiac	30	15,9 °C	202,0	319,3	358,6	358,6	651,6
7. mesiac	31	17,7 °C	191,2	325,1	350,6	350,6	637,2
8. mesiac	31	17,1 °C	160,9	343,8	321,5	321,5	554,4
9. mesiac	30	12,8 °C	108,7	342,7	241,9	241,9	403,2
10. mesiac	31	8,5 °C	52,2	205,9	115,9	115,9	198,0
11. mesiac	30	3,2 °C	30,2	119,2	55,4	55,4	94,3
12. mesiac	31	-1,4 °C	24,5	102,2	42,5	42,5	66,2

Názov obdobia	Počet dní	Teplota exteriéru	Celková energia globálneho slnečného žiarenia [MJ/m ²]			
			SV	SZ	JV	JZ
1. mesiac	31	-3,2 °C	36,7	36,7	81,7	81,7
2. mesiac	28	-1,1 °C	58,0	58,0	121,7	121,7
3. mesiac	31	3,2 °C	96,5	96,5	183,2	183,2
4. mesiac	30	8,0 °C	149,8	149,8	223,2	223,2
5. mesiac	31	13,0 °C	259,9	259,9	362,9	362,9
6. mesiac	30	15,9 °C	286,6	286,6	358,6	358,6
7. mesiac	31	17,7 °C	274,0	274,0	363,2	363,2
8. mesiac	31	17,1 °C	227,2	227,2	360,4	360,4
9. mesiac	30	12,8 °C	149,0	149,0	322,6	322,6
10. mesiac	31	8,5 °C	65,9	65,9	161,3	161,3

11. mesiac	30	3,2 C	34,6	34,6	89,6	89,6
12. mesiac	31	-1,4 C	26,6	26,6	74,9	74,9

PARAMETRE JEDNOTLIVÝCH ZÓN V BUDOVE:

PARAMETRE ZÓNY Č. 1 :

Základný popis zóny

Názov zóny:	Materská škola- starý stav
Obsadenosť zóny:	10,0 m2/osobu
Uvažovaný počet osôb v zóne:	76,3 (informatívny údaj, vo výpočte sa neuplatňuje)
Objem z vonkajších rozmerov:	2809,61 m3
Podlah. plocha (celková vnútorná):	763,27 m2
Celk. podlahová plocha budovy:	763,27 m2
Účinná vnútorná kapacita:	165,0 kJ/(m2.K)
Vnútorná teplota (zima/leto):	20,0 C / 20,0 C
Zóna je vykurovaná/chladená:	áno / nie
Typ vykurovania:	prerušované s prestávkou 98,0 hodín v týždni
Regulácia vykurovacej sústavy:	áno
Priemerné vnútorné zisky:	4801 W
..... odvodené pre	<ul style="list-style-type: none"> · produkciu tepla: 7,0+7,0 W/m2 (osoby+spotrebiče) · časový podiel produkcie: 40+25 % (osoby+spotrebiče) · zahrnutie spotrebičov: len zisky · požadovanú osvetlenosť: 0,0 lx · potrebu energie na osvetlenie: 7,8 kWh/(m2.a) (vzťahnuté na podl. plochu z celk. vnútorných rozmerov) · priem. účinnosť osvetlenia: 4 % · ďalšie tepelné zisky: 679,0 W
Potreba tepla na prípravu TV:	30720,09 MJ/rok
..... odvodené pre	· potrebu tepla na prípravu TV: 11,2 kWh/(m2.a)
Späťne získané teplo mimo VZT:	0,0 MJ/rok

Zdroje tepla na vykurovanie v zóne

Teplovzdušné vykurovanie:	nie
---------------------------	-----

Zdroj tepla č. 1 a na neho napojená vykurovacia sústava:

Názov zdroja tepla:	Kotol na plyn (podiel 100,0 %)
Typ zdroja tepla:	všeobecný zdroj tepla (napr. kotol)
Účinnosť výroby tepla:	97,0 %
Účinnosť zdieľania/distribúcie:	89,0 % / 89,0 %
Príkon čerpadiel vykurovania:	38,4 W (max. príkon)
Príkon regulácie/emisie tepla:	0,0 / 0,0 W

Zdroje tepla na prípravu TV v zóne

Názov zdroja tepla:	Zásobník (podiel 100,0 %)
Typ zdroja prípravy TV:	všeobecný zdroj tepla (napr. kotol)
Účinnosť zdroja prípravy TV:	80,0 %
Účinnosť spätného získavania tepla:	0,0 %
Objem zásobníka TV:	290,0 l
Dĺžka rozvodov TV:	87,4 m

Merná tepelná strata vetraním zóny č. 1 :

Objem vzduchu v zóne:	2388,169 m3
Podiel vzduchu z objemu zóny:	85,0 %
Typ vetrania zóny:	prirodzené

Intenzita vetrania bola odvodená na základe škárovej prievzdúšnosti okien:

Názov výplne otvoru	Dĺžka škáry [m]	Súč. škár. prievzd. iLV	Char. č. budovy B
JV-01	6,0 (16 x)	0,000100	8
JV-04	7,52 (1 x)	0,000100	8
JV+JZ-06	13,25 (2 x)	0,000100	8
JZ-01D	6,0 (16 x)	0,000100	8
JZ-02	5,4 (1 x)	0,000100	8
SV+SZ-02	5,4 (7 x)	0,000100	8

SV-01DR	6,0 (12 x)	0,000100	8
SV+SZ-01	6,0 (12 x)	0,000100	8
SV-03	1,8 (1 x)	0,000100	8
SV+SV-05+04	2,5 (5 x)	0,000100	8
Výsledná intenzita vetrania n:	0,52 1/h		
Merná tepelná strata vetraním Hv:	406,315 W/K		

Merná strata prechodom tepla medzi zónou č. 1 a exteriérom :

Názov konštrukcie	Plocha [m2]	U [W/m2K]	b [-]	H,T [W/K]
Obvodová stena	661,21	0,700	1,00	462,847
Strecha	763,27	0,700	1,00	534,289
JV-01	34,56 (1,2x1,8 x 16)	1,300	1,00	44,928
JV-04	2,76 (1,0x2,76 x 1)	1,300	1,00	3,588
JV+JZ-06	26,5 (4,8x2,76 x 2)	1,210	1,00	32,060
JZ-01D	34,56 (1,2x1,8 x 16)	2,560	1,00	88,474
JZ-02	0,72 (2,4x0,3 x 1)	1,300	1,00	0,936
SV+SZ-02	20,58 (1,4x2,1 x 7)	1,300	1,00	26,754
SV-01DR	25,92 (1,2x1,8 x 12)	1,300	1,00	33,696
SV+SZ-01	25,92 (1,2x1,8 x 12)	1,300	1,00	33,696
SV-03	0,18 (0,6x0,3 x 1)	1,300	1,00	0,234
SV+SV-05+04	12,42 (0,9x2,76 x 5)	1,350	1,00	16,767

Vysvetlivky: U je súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie; b je teplotný redukčný faktor a H,T je merná strata prechodom tepla.

Vplyv tepelných väzieb je vo výpočtu započítaný približne súčinom (A * DeltaU,tbm).

Priemerný vplyv tepelných väzieb DeltaU,tbm: 0,02 W/m2K

Merná strata prechodom tepla do exteriéru konštrukciami Hd,c: 1278,269 W/K

..... a príslušnými tepelnými väzbami Hd,tb: 32,172 W/K

Merná strata prechodom tepla zeminou v zóne č. 1 :

1. konštrukcie u zeminu

Názov konštrukcie:	Podlaha na terene
Tepelná vodivosť zeminu:	2,0 W/mK
Plocha podlahy:	763,27 m2
Exponovaný obvod podlahy:	185,95 m
Súčiniteľ vplyvu spodnej vody Gw:	1,0
Typ konštrukcie v kontakte so zeminou:	podlaha na teréne
Hrúbka obvodovej steny:	0,3 m
Tepelný odpor podlahy:	0,389 m2K/W
Prídavná okrajová izolácia:	nie je
Súčiniteľ prechodu tepla bez vplyvu zeminu:	1,789 W/m2K
Činiteľ teplotné redukcie b:	0,24
Súč. prechodu medzi interiérom a exteriérom U:	0,425 W/m2K
Ustálená tepelná strata zeminou Hg:	324,723 W/K
Kolísanie ekv. mesačných merných strát Hg,m:	od 237,613 do 4587,979 W/K
..... stanovené pre periodické toky Hpi / Hpe:	440,655 / 156,298 W/K
Celková ustálená merná strata zeminou Hq:	324,723 W/K
..... a príslušnými tep. väzbami Hg,tb:	15,265 W/K
Kolísanie celk. ekv. mesačných merných strát Hg,m:	od 237,613 do 4587,979 W/K

Solárne zisky priesvitnými konštrukciami zóny č. 1 :

Zemepisná šírka lokality: 45,0 st. sev. šírky

Názov konštrukcie	Plocha [m2]	g/alfa [-]	Fgl/Ff [-]	Fc,h/Fc,c [-]	Fsh [-]	Orientácia
JV-01	34,56	0,53	0,69/0,31	1,00/1,00	1,0	JV (90°)
JV-04	2,76	0,53	0,28/0,72	1,00/1,00	1,0	JV (90°)
JV+JZ-06	26,5	0,53	0,87/0,13	1,00/1,00	1,0	JV (90°)
JZ-01D	34,56	0,53	0,69/0,31	1,00/1,00	1,0	JZ (90°)
JZ-02	0,72	0,53	0,72/0,28	1,00/1,00	1,0	JZ (90°)
SV+SZ-02	20,58	0,53	0,74/0,26	1,00/1,00	1,0	SV (90°)
SV-01DR	25,92	0,53	0,69/0,31	1,00/1,00	1,0	SV (90°)

SV+SZ-01	25,92	0,53	0,52/0,48	1,00/1,00	1,0	SZ (90°)
SV-03	0,18	0,53	0,35/0,65	1,00/1,00	1,0	SV (90°)
SV+SV-05+04	12,42	0,53	0,20/0,80	1,00/1,00	1,0	SV (90°)

Vysvetlivky: g je priepustnosť snežného žiarenia zasklenia v priesvitných konštrukciách; alfa je pohltivosť snežného žiarenia vonkajšieho povrchu nepriesvitných konštrukcií; Fgl je korekčný činiteľ zasklenia (podiel plochy zasklenia k celkovej ploche okna); Ff je korekčný činiteľ rámu (podiel plochy rámu k celk. ploche okna); Fc,h je korekčný činiteľ clonenia pohyblivými clonami pre režim vykurovania; Fc,c je korekčný činiteľ clonenia pre režim chladenia a Fsh je korekčný činiteľ tienenia nepohyblivými časťami budovy a okolitou zástavbou.

Celkový solárny zisk konštrukciami Qs (MJ):

Mesiace:	1	2	3	4	5	6
Zisk (vykurovanie):	3667,5	5541,2	8556,8	11180,6	18561,5	19039,6
Mesiace:	7	8	9	10	11	12
Zisk (vykurovanie):	18902,3	17709,1	14577,3	7087,1	3889,7	3197,1

PREHLADNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRE JEDNOTLIVÉ ZÓNY :

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRE ZÓNU Č. 1 :

Názov zóny: Materská škola- starý stav
 Vnúťorná teplota (zima/leto): 20,0 C / 20,0 C
 Zóna je vykurovaná/chladená: áno / nie
 Regulácia vykurovacej sústavy: áno

Merná tepelná strata vetraním Hv: 406,315 W/K
 Merná strata prechodom do exteriéru Hd a celková
 merná strata prechodom tep. väzbami H,tb: 1325,706 W/K
 Ustálená tepelná strata zeminou Hg: 324,723 W/K
Výsledná merná strata H: 2056,744 W/K

Potreba tepla na vykurovanie po mesiacoch

Mesiace	Q _{H,ht} [GJ]	Q _{int} [GJ]	Q _{tec} [GJ]	Q _{sol} [GJ]	Q _{gn} [GJ]	E _{ta,H} [-]	f _H [%]	Q _{H,nd} [GJ]
1	115,005	12,859	---	3,668	16,526	0,988	100,0	57,725
2	93,826	11,615	---	5,541	17,156	0,980	100,0	46,108
3	82,636	12,859	---	8,557	21,416	0,960	100,0	27,898
4	54,029	12,444	---	11,181	23,625	0,896	100,0	13,697
5	30,542	12,859	---	18,562	31,420	0,662	89,4	4,061
6	14,873	12,444	---	19,040	31,484	0,472	0,0	---
7	6,771	12,859	---	18,902	31,761	0,213	0,0	---
8	8,794	12,859	---	17,709	30,568	0,288	0,0	---
9	28,088	12,444	---	14,577	27,021	0,683	69,7	4,012
10	56,336	12,859	---	7,087	19,946	0,926	100,0	17,117
11	81,439	12,444	---	3,890	16,334	0,975	100,0	45,780
12	107,419	12,859	---	3,197	16,056	0,986	100,0	71,287

Vysvetlivky: Q_{H,ht} je potreba tepla na pokrytie tepelných strát; Q_{int} sú vnútorné tepelné zisky; Q_{tec} sú tepelné zisky spôsobené prevádzkou ventilátorov a stratami z rozvodov teplej vody a akumuláčnych nádrží; Q_{sol} sú solárne tepelné zisky; Q_{gn} sú celkové tepelné zisky; E_{ta,H} je faktor využitia tepelných ziskov; f_H je časť mesiaca s vykurovaním v zóne s reguláciou vykurovania a Q_{H,nd} je potreba tepla na vykurovanie.

Potreba tepla na vykurovanie za rok Q_{H,nd}: 238,28 GJ (s vplyvom preruš. vykurovania)

Ročná energetická bilancia výplní otvorov:

Názov výplne otvoru	Orientácia	Q _l [GJ]	Q _{s,ini} [GJ]	Q _s [GJ]	Q _s /Q _l	U _{eq,min}	U _{eq,max}
JV-01	JV	14,843	30,749	19,307	1,30	-22,5	0,9
JV-04	JV	1,185	0,997	0,626	0,53	-8,4	1,1
JV+JZ-06	JV	10,592	29,724	18,664	1,76	-28,8	0,6
JZ-01D	JZ	29,230	30,749	19,307	0,66	-21,2	2,1
JZ-02	JZ	0,309	0,668	0,420	1,36	-23,5	0,8
SV+SZ-02	SV	8,839	12,094	7,074	0,80	-17,9	1,1
SV-01DR	SV	11,132	14,202	8,308	0,75	-16,6	1,1
SV+SZ-01	SZ	11,132	10,703	6,261	0,56	-12,2	1,2
SV-03	SV	0,077	0,050	0,029	0,38	-7,8	1,2
SV+SV-05+04	SV	5,539	1,973	1,154	0,21	-3,9	1,3

Vysvetlivky: Q_l je potreba tepla na pokrytie tepelnej straty prechodom za rok; Q_{s,ini} sú celkové solárne zisky za rok; Q_s sú využitelné solárne zisky za rok; Q_s/Q_l je pomer ukazujúci, koľkokrát sú využitelné sol. zisky vyššie ako straty prechodom, U_{eq,min} je najnižší ekvivalentný súčiniteľ prechodu tepla okna (rozdiel Q_l-Q_s vydelený plochou okna a počtom denostupňov) počas roka a U_{eq,max} je najvyšší ekvivalentný súčiniteľ prechodu tepla okna počas roka.

Potreba energie dodávanej do zóny po mesiacoch

Mesiac	Q,f,H[GJ]	Q,f,C[GJ]	Q,f,RH[GJ]	Q,f,F[GJ]	Q,f,W[GJ]	Q,f,L[GJ]	Q,f,A[GJ]	Q,fuel[GJ]
1	100,128	---	---	---	3,200	1,811	0,056	85,194
2	72,280	---	---	---	3,200	1,636	0,050	67,166
3	48,822	---	---	---	3,200	1,811	0,056	33,888
4	17,645	---	---	---	3,200	1,753	0,054	22,651
5	5,232	---	---	---	3,200	1,811	0,050	10,293
6	---	---	---	---	3,200	1,753	---	4,953
7	---	---	---	---	3,200	1,811	---	5,011
8	---	---	---	---	3,200	1,811	---	5,011
9	5,168	---	---	---	3,200	1,753	0,037	10,158
10	22,051	---	---	---	3,200	1,811	0,056	27,118
11	58,975	---	---	---	3,200	1,753	0,054	33,981
12	91,834	---	---	---	3,200	1,811	0,056	76,901

Vysvetlivky: Q,f,H je potreba energie na vykurovanie (vrátane strát), Q,f,C je potreba energie na chladenie (vrátane strát), Q,f,RH je potreba energie na úpravu vlhkosti vzduchu (vrátane strát), Q,f,W je potreba energie na prípravu teplej vody (vrátane strát), Q,f,L je potreba energie na osvetlenie (a spotrebiče), Q,f,A je potreba pomocnej energie (čerpadlá, ventilátory atď.) a Q,fuel je celková potreba dodávanej energie bez produkcie elektriny. Všetky hodnoty zohľadňujú vplyvy účinností technických systémov.

Celková potreba energie za rok Q,fuel: 351,727 GJ

Priemerný súčiniteľ prechodu tepla zóny

Merná strata prechodom tepla obálkou zóny Ht: 1650,4 W/K

Plocha obalových konštrukcií zóny: 2371,9 m²

Priemerný súčiniteľ prechodu tepla obálky zóny U_{em}: 0,70 W/m²K

PREHLADNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRE CELÚ BUDOVU:

Faktor tvaru budovy A/V: 0,84 m²/m³

Rozloženie merných tepelných strát

Zóna	Položka	Plocha [m ²]	M. strata [W/K]	Percento [%]
1	Celková merná strata H:	---	2056,744	100,00 %
z toho:	Merná tep. strata vetraním Hv:	---	406,315	19,76 %
	Merná (ustálená) tep. strata zeminou Hg:	---	324,723	15,79 %
	Merná strata cez neuprav. priestory Hu:	---	---	0,00 %
	Merná tep. strata tep. väzbami H,tb:	---	47,437	2,31 %
	Merná strata plošnými konštrukciami Hd,c:	---	1278,269	62,15 %
rozloženie merných strát po konštrukciách:				
	Otvorová výplň:	158,2	247,437	12,03 %
	Obvodová stena:	661,2	462,847	22,50 %
	Podlaha na terene:	763,3	324,723	15,79 %
	SV+SZ-01:	25,9	33,696	1,64 %
	Strecha:	763,3	534,289	25,98 %

Priemerný súčiniteľ prechodu tepla budovy

Merná tepelná strata prechodom tepla obálkou budovy Ht: 1650,4 W/K

Plocha obalových konštrukcií budovy: 2371,9 m²

Priemerný súčiniteľ prechodu tepla obálky budovy U_{em}: 0,70 W/m²K

Celková a merná potreba tepla na vykurovanie

Celková ročná potreba tepla na vykurovanie budovy: 238,240 GJ 66,178 MWh

Objem budovy stanovený z vonkajších rozmerov: 2809,6 m³

Celková podlahová plocha budovy: 763,3 m²

Merná potreba tepla na vykurovanie budovy (na 1 m³): 32,40 kWh/(m³.a)

Merná potreba tepla na vykurovanie budovy: 86,7 kWh/(m².a)

Celková potreba energie dodávanej do budovy

Mesiac	Q,f,H[GJ]	Q,f,C[GJ]	Q,f,RH[GJ]	Q,f,F[GJ]	Q,f,W[GJ]	Q,f,L[GJ]	Q,f,A[GJ]	Q,fuel[GJ]
1	100,128	---	---	---	3,200	1,811	0,056	105,194
2	72,280	---	---	---	3,200	1,636	0,050	77,166
3	48,822	---	---	---	3,200	1,811	0,056	53,888
4	17,645	---	---	---	3,200	1,753	0,054	22,651
5	5,232	---	---	---	3,200	1,811	0,050	10,293
6	---	---	---	---	3,200	1,753	---	4,953
7	---	---	---	---	3,200	1,811	---	5,011
8	---	---	---	---	3,200	1,811	---	5,011
9	5,168	---	---	---	3,200	1,753	0,037	10,158
10	22,051	---	---	---	3,200	1,811	0,056	27,118
11	58,975	---	---	---	3,200	1,753	0,054	63,981
12	91,834	---	---	---	3,200	1,811	0,056	96,901

Vysvetlivky: Q,f,H je potreba energie na vykurovanie (vrátane strát), Q,f,C je potreba energie na chladenie (vrátane strát), Q,f,RH je potreba energie na úpravu vlhkosti vzduchu (vrátane strát), Q,f,W je potreba energie na prípravu teplej vody (vrátane strát), Q,f,L je potreba energie na osvetlenie (a spotrebiče), Q,f,A je potreba pomocnej energie (čerpadlá, ventilátory atď.) a Q,fuel je celková potreba dodávanej energie bez produkcie elektriny. Všetky hodnoty zohľadňujú vplyvy účinností technických systémov.

Dodané energie:

Potreba energie na vykurovanie za rok EP,H:	294,0228 GJ	81,673 MWh	107 kWh/m2
Potreba energie na prípravu TV Q,fuel,W:	38,400 GJ	10,667 MWh	13 kWh/m2
Potreba pom. energie na prípravu TV Q,aux,W:	---	---	---
Potreba energie na prípravu TV za rok EP,W:	38,400 GJ	10,667 MWh	13 kWh/m2
Potreba energie na osvetlenie a spotr. Q,fuel,L:	21,323 GJ	5,923 MWh	8 kWh/m2
Potreba energie na osvetlenie za rok EP,L:	21,323 GJ	5,923 MWh	8 kWh/m2
Celková potreba energie za rok Q,fuel=EP:	351,727 GJ	97,702 MWh	128,0 kWh/m2

Merná potreba energie dodávanej do budovy

Celk. potreba energie dodávanej do budovy:	97,702 MWh
Objem budovy stanovený z vonkajších rozmerov:	2809,6 m3
Celková podlahová plocha budovy:	763,3 m2
Merná potreba energie dodávanej do budovy EPv:	20,55 kWh/(m3.a)
Merná potreba energie budovy EP,A:	128,0 kWh/(m2.a)

Poznámka: Merná potreba energie zahrnuje celk. dodanú energiu vrátane vplyvov účinností tech. systémov.

Rozdelenie podľa energonosičov, primárna energia a emisie CO2

Energo nosič	Faktory transformácie			Vykurovanie				Teplá voda			
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2
zemný plyn	1,1	---	0,2200	117,3	129,0	---	25,8	10,7	11,7	---	2,3
elektrina ze sítě	2,2	---	0,1670	---	---	---	---	---	---	---	---
SÚČET				117,3	129,0	---	25,8	10,7	11,7	---	2,3

Energo nosič	Faktory transformácie			Osvetlenie				Pom.energie			
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2
zemný plyn	1,1	---	0,2200	---	---	---	---	---	---	---	---
elektrina ze sítě	2,2	---	0,1670	5,9	13,0	---	1,0	0,1	0,3	---	0,0
SÚČET				5,9	13,0	---	1,0	0,1	0,3	---	0,0

Energo nosič	Faktory transformácie			Núť. vetranie				Chladenie			
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2
zemný plyn	1,1	---	0,2200	---	---	---	---	---	---	---	---
elektrina ze sítě	2,2	---	0,1670	---	---	---	---	---	---	---	---
SÚČET				---	---	---	---	---	---	---	---

Energo nosič	Faktory transformácie			Úprava RH				Export elektriny		
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,el	Q,pN	Q,pC
zemný plyn	1,1	---	0,2200	---	---	---	---	---	---	---
elektrina ze sítě	2,2	---	0,1670	---	---	---	---	---	---	---
SÚČET				---	---	---	---	---	---	---

Vysvetlivky: f,pN je faktor neobnoviteľnej primárnej energie v kWh/kWh; f,pC je faktor celkovej primárnej energie v kWh/kWh; f,CO2 je súčiniteľ emisií CO2 v kg/kWh; Q,f je vypočítaná spotreba energie dodávaná na daný účel príslušným energonositeľom v MWh/rok; Q,el je produkcia elektriny v MWh/rok; Q,pN je neobnoviteľná primárna energia a Q,pC je celková primárna energia použitá na daný účel príslušným energonositeľom v MWh/rok a CO2 sú s tým spojené emisie CO2 v t/rok.

Súčty pre jednotlivé energonosiče:	Q,f [MWh/a]	Q,pN [MWh/a]	Q,pC [MWh/a]	CO2 [t/a]
zemný plyn	127,926	140,719	---	28,144
elektrina ze siete	6,053	13,316	---	1,011
SÚČET	133,979	153,005	---	29,155

Vysvetlivky: Q,f je potreba energie dodaná do budovy príslušným energonositeľom v MWh/rok; Q,pN je neobnoviteľná primárna energia a Q,pC je celková primárna energia použitá príslušným energonositeľom v MWh/rok a CO2 sú s tým spojené emisie CO2 v t/rok.

Merná primárna energia a emisie CO2 budovy

Emisie CO2 za rok:	22,01 t	
Neobnoviteľná primárna energia za rok:	116,784 MWh	420,422 GJ
Objem budovy stanovený z vonkajších rozmerov:	2 809,6 m ³	
Celková podlahová plocha budovy:	763,3 m ²	
Merné emisie CO2 za rok (na 1 m ³):	10,4 kg/(m ³ .a)	
Merná neobnoviteľná primárna energia E,pN,V:	41,58 kWh/(m ³ .a)	
Merné emisie CO2 za rok (na 1 m ²):	28 kg/(m ² .a)	
Merná neobnoviteľná primárna energia E,pN,A:	153 kWh/(m².a)	

VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV PODĽA STN 730540-2/Z1 (2016)

Názov úlohy: MŠ Považská- starý stav

Obostavaný priestor Vb:	2809,6 m ³
Plocha teplovýmenných konštrukcií A:	2371,9 m ²
Faktor tvaru budovy:	0,84 1/m

Priemerný súčiniteľ prechodu tepla budovy (čl. 4.2):

Odporúčané hodnoty:

- maximálna hodnota Uem,max:	0,51 W/(m ² .K)
- normalizovaná hodnota Uem,N od 1.1.2013 do 31.12.2015:	0,42 W/(m ² .K)
- normalizovaná hodnota Uem,r1 od 1.1.2016 do 31.12.2020:	0,29 W/(m².K)
- cieľová odporúčaná hodnota Uem,r2 (normal. od 1.1.2021):	0,21 W/(m ² .K)

Výsledky výpočtu:

priemerný súčiniteľ prechodu tepla Uem: **0,70 W/(m².K)**

Uem > Uem,max ... nie je splnené odporúčanie na maximálnu hodnotu.

Merná potreba tepla na vykurovanie (čl. 8.1):

Požiadavka:

- maximálna merná potreba tepla QH,nd,max:	116,66 kWh/(m ² .a)
- normal. merná potreba QH,nd,N od 1.1.2013 do 31.12.2015:	88,88 kWh/(m ² .a)
- normal. merná potreba QH,nd,r1 od 1.1.2016 do 31.12.2020:	44,44 kWh/(m².a)
- cieľová odp. merná potreba QH,nd,r2 (normal. od 1.1.2021):	22,23 kWh/(m ² .a)

Výsledky výpočtu:

merná potreba tepla na vykurovanie QH,nd: **86,7 kWh/(m².a)**

QH,nd < QH,nd,max ... je splnená požiadavka na maximálnu hodnotu.

QH,nd > QH,nd,N ... nie je splnená požiadavka na normal. hodnotu platnú do 31.12.2015.

Stanovenie predpokladu splnenia energetickej hospodárnosti (čl. 8.2):

Požiadavka:

- normalizovaná hodnota QN,EP od 1.1.2013 do 31.12.2015:	53,20 kWh/(m ² .a)
- normalizovaná hodnota Qr1,EP od 1.1.2016 do 31.12.2020:	27,60 kWh/(m².a)
- cieľová odporúčaná hodnota Qr3,EP (normal. od 1.1.2021):	13,80 kWh/(m ² .a)

Výsledky výpočtu:

merná potreba tepla na vykurovanie Q,EP: **86,7 kWh/(m².a)**

Q,EP > QN,EP ... nie je splnená požiadavka na normal. hodnotu platnú do 31.12.2015.

**VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV PODĽA KRITÉRIÍ VYHL. 364/2012 Z.z.
v znení vyhlášky MDVRR SR č. 324/2016 Z.z.**

Názov úlohy: MŠ Považská- starý stav

Celková potreba energie v budove za rok: 97,702 MWh
Celková primárna energia budovy za rok: 116,784 MWh
Celková podlahová plocha budovy: 763,3 m²
Kategórie budovy: budovy škol

Energetická hospodárnosť budovy - globálny ukazovateľ (§4):

Požiadavka:

- podľa §4 odst. 1 zákona č. 555/2005 Z.z. (trieda B): 136 kWh/(m².a)
- podľa §4b odst. 2b) zákona č. 300/2012 Z.z. (trieda A1): 68 kWh/(m².a)
- podľa §4b odst. 1a+b) zákona č. 300/2012 Z.z. (trieda A0): 34 kWh/(m².a)

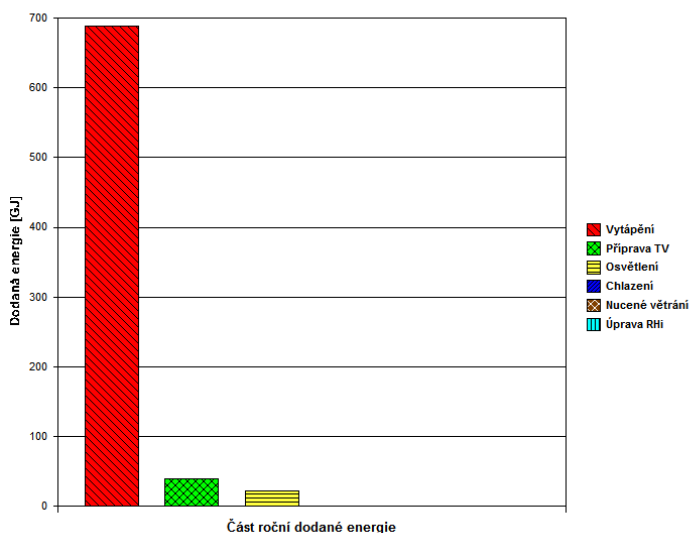
Výsledky výpočtu:

merná primárna energia budovy: 153,0 kWh/(m².a)

Trieda energetickej hospodárnosti budovy: **C**

NIE JE SPLNENÁ POŽIADAVKA podľa §4 odst. 1 zákona č. 555/2005 Z.z

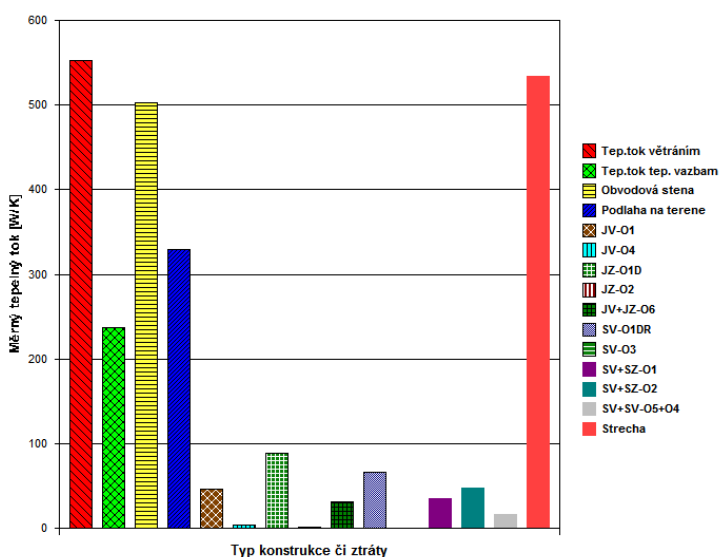
Rozdelenie celkovej ročnej dodanej energie budovy na časti



LEGENDA:

MŠ POVAŽSKÁ- STARÝ S...
Dodaná energie
Roční dodaná energie zahrnuje energii na vytápění, chlazení, přípravu TV, nucené větrání, úpravu vlhkosti, osvětlení a pomocná zařízení.

Merné tep. toky zóny "Materská škola- star..."



LEGENDA:

MŠ POVAŽSKÁ- STARÝ S...
Měrné tepelné toky v zóně
Zobrazená zóna: Materská škola- star...

6.2.9 Záver k posúdeniu energetického kritéria-STARÝ STAV :

Vzhľadom na to, že existujúci stav je z teplotného hľadiska podľa STN 73 0540-2 (2012) nevyhovujúci, bolo nutné urobiť nasledovné úpravy a to: zatepliť celú stavbu kontaktným zateplovacím systémom z vonkajšieho priestoru s tepelnou izoláciou z minerálnej vlny hrúbky 200 mm, (resp. XPS hr. 160 mm pre sokle), je nutné zatepliť strešnú konštrukciu tepelnou izoláciou z minerálnej vlny hr. 250 mm + spádové dosky hr. Min 50 mm (pred tepelnú izoláciu je nutné dať parozábranu), zatepliť podhl'ad hr. 100 mm.. Bolo by potrebné zatepliť aj podlahu na teréne, ale to nie je funkčne a ani technicky uskutočniteľné.

Z hľadiska celkovej potreby energie, sa budova v existujúcom stave v predpoklade dostane do triedy F. Aby sme dosiahli celkové zníženie energetickej potreby je nutné urobiť aj vyregulovanie celého vykurovacieho systému termostaticizáciu. K zníženiu energetickej potreby mierne prispeje aj výmena existujúcich žiarovkových svietidiel za LED svietidlá a výmena zásobníka na prípravu teplej vody- za zásobnímk z tepelným čerpadlom.

6.2.10 Výpočet potreby tepla na vykurovanie- NOVÝ STAV

6.2.11 Okrajové podmienky pre výpočet súčiniteľa prechodu tepla okien, dverí

Výmena všetkých okenných adverných konštrukcií:

Okná a dvere majú tieto teplo-technické vlastnosti:

Plastové okná a dvere s izolačným dvojsklom: $U_f = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$, Zasklenie $U_g = 0,6 \text{ W/m}^2\text{K}$,

Celková priepustnosť slnečného žiarenia $g = 53 \%$

Súčiniteľ prechodu tepla okien a dverí podľa STN 73 0540

$$U_o = \frac{U_g \cdot A_g + U_f \cdot A_f + \psi_g \cdot L_g}{A_g + A_f} \quad (\text{W/m}^2 \cdot \text{K}) \quad (\text{STN 73 0540- 4})$$

Kde „ U_f - súčiniteľ prechodu tepla rámu a krídla v $\text{W/m}^2\text{K}$, U_g - súčiniteľ prechodu tepla rámu a krídla v $\text{W/m}^2\text{K}$, ψ_g - súčiniteľ prechodu tepla rámu a krídla v W/mK , L_g - obvod zasklenia v m

A_o - plocha okna (m^2), ΣA_o - celková plocha okna (m^2), A_f - plocha rámu (m^2), A_g - plocha zasklenia (m^2),“ (STN 73 0540- 4)

$\psi_g = 0,08 \text{ W/mK}$ - určené podľa normy STN 73 0540-3 (tabuľka č.23), pre dvojsko resp. dvojsklo a drevený, resp. plastový rám

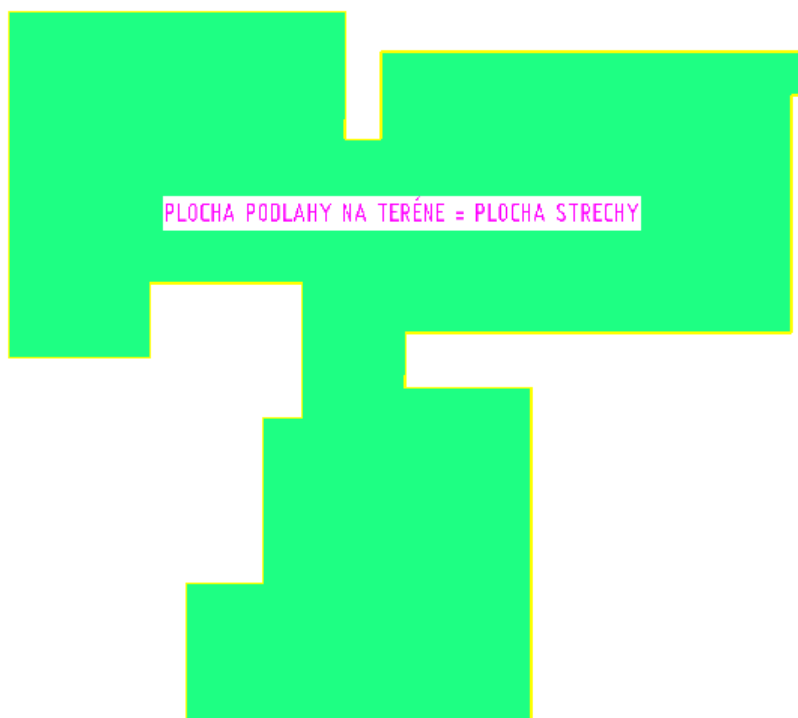
6.2.3.1 Výpočet plôch okien a dverí vzhľadom na ich orientáciu k svetovým stranám - NOVÝ STAV

	o1plast	O1dre	o2- sklobeton	o3	o4 plast- dvere	o5-plast- dvere	o6-plast- dvere	plocha celkom
Rozmer okna	1,0*1,8	1,0*1,8	2,4*0,6	0,6*0,6	1*2,56	0,9*2,53	4,8*2,56	
JV	16				1		1	40,448
SV	7	2	5	1	2	1		29,128
JZ		16	1				1	39,328
SZ	5	10	2		2			32
CELKOM	28	28	8	1	5	1	2	140,904

6.2.4 Výpočet plôch fasád pre jednotlivé orientácie na svetové strany- NOVÝ STAV

Fasáda	Plocha fasády (m^2)	Plocha okien (m^2)	Plocha fasády bez okien (m^2)
JV	222,538	40,448	182,09
SV	181,018	29,128	151,89
JZ	191,138	39,328	151,81
SZ	213,92	32	181,92
Celkom	$A_{\text{stena}} = 957,694$	$A_{\text{okná}} = 140,904$	$A_{\text{stena-okná}} = 667,21$

2.4.5 Pôdorysné schémy jednotlivých podlaží so znázornením vykurovaných a nevykurovaných častí- NOVÝ STAV



6.2.6 Plochy podláh a striech- NOVÝ STAV

	Podlaha na teréne $A_{PNT}(m^2)$	Podlaha na podlažiach $A_P(m^2)$	Podlaha nad nevykurovaným priestorom $A_{PNVekP,S}(m^2)$	Podlaha pod nevyk. priestorom $A_{PNVekP}(m^2)$	Podlaha nad vonkajším priestorom $A_{PNVekP}(m^2)$	Strecha a terasy $A_{strecha}(m^2)$	Merná plocha vyk. podlaží $A_b(m^2)$	Výška (m)
1.NP	800,63						800,63	3,6
Strecha						800,63		
CELKOM	800,63					800,63	800,63	

6.2.7 Výpočet vstupných parametrov pre výpočet potreby tepla na vykurovanie - NOVÝ STAV

Merná plocha vykurovaných podlaží:

$$A_b = A_{b,1NP} = 800,63 \text{ m}^2$$

Celková plocha z upravovanými vnútornými podmienkami určená z vnútorných rozmerov:

$$A_i = 772,02 \text{ m}^2$$

Obostavaný objem:

$$V_b = 763,27 \cdot 3,55 = 2882,0 \text{ m}^3$$

Súčet teplo-výmenných plôch ΣA_i :

$$\Sigma A_i = A_{PNT} + A_{strecha} + A_{stena} = 957,69 + 800,63 \cdot 2 = 2558,95 \text{ m}^2$$

Pomer plochy zasklenia k celkovej ploche obvodových stien

$$A_{okná} / A_{stena} \cdot 100 = 34 \%$$

Faktor tvaru budovy

$$\Sigma A_i / V_b = 0,85$$

Sumárna tabuľka vstupných parametrov

Vstupné parametre	Plocha (m ²)	U _i (W/m ² K)
Vonkajšia stena	957,69	0,14
Otvorové konštrukcie spolu	140,90	0,9
Strecha jednoplášťová	800,63	0,089
Podlaha na teréne – nezateplená	800,63	1,788
Merná plocha vykurovaných podlaží	800,63	
Celková plocha z upravovanými vnútornými podmienkami určená z vnútorných rozmerov	772,0	
Súčet teplo-výmenných plôch	2558,95	
Obostavaný objem	2882,0	

Súčinitele prechodu tepla U_i (W/m²K) pre vonkajšiu stenu, podlahu na teréne, strechu sú vypočítané v časti fyzikálneho posúdenia stavebných konštrukcií

6.2.8 POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE – Energetické hodnotenie budov podľa STN 730540-2:2012, STN EN ISO 13790- NOVÝ STAV

VÝPOČET POTREBY TEPLA NA VYKUROVANIE BUDOV A PRIEMERNÉHO SOUČINITELA PRESTUPU TEPLA

podľa EN ISO 13790, EN ISO 13789, EN ISO 13370, ČSN 730540 a STN 730540
Energie 2015 LT

Počet zón v objekte:

1

Typ výpočtu potreby energie:

mesačný (pre jednotlivé mesiace v roku)

Okrajové podmienky výpočtu:

Názov obdobia	Počet dní	Teplota exteriéru	Celková energia globálneho slnečného žiarenia [MJ/m ²]				
			Sever	Juh	Východ	Západ	Horizont
1. mesiac	31	-3,2 °C	32,7	108,7	53,6	53,6	79,9
2. mesiac	28	-1,1 °C	49,7	157,0	88,2	88,2	139,0
3. mesiac	31	3,2 °C	72,4	220,3	151,2	151,2	257,0
4. mesiac	30	8,0 °C	97,9	238,7	212,8	212,8	389,5
5. mesiac	31	13,0 °C	181,4	332,6	344,9	344,9	604,8
6. mesiac	30	15,9 °C	202,0	319,3	358,6	358,6	651,6
7. mesiac	31	17,7 °C	191,2	325,1	350,6	350,6	637,2
8. mesiac	31	17,1 °C	160,9	343,8	321,5	321,5	554,4
9. mesiac	30	12,8 °C	108,7	342,7	241,9	241,9	403,2
10. mesiac	31	8,5 °C	52,2	205,9	115,9	115,9	198,0
11. mesiac	30	3,2 °C	30,2	119,2	55,4	55,4	94,3
12. mesiac	31	-1,4 °C	24,5	102,2	42,5	42,5	66,2

Názov obdobia	Počet dní	Teplota exteriéru	Celková energia globálneho slnečného žiarenia [MJ/m ²]			
			SV	SZ	JV	JZ
1. mesiac	31	-3,2 °C	36,7	36,7	81,7	81,7
2. mesiac	28	-1,1 °C	58,0	58,0	121,7	121,7
3. mesiac	31	3,2 °C	96,5	96,5	183,2	183,2
4. mesiac	30	8,0 °C	149,8	149,8	223,2	223,2
5. mesiac	31	13,0 °C	259,9	259,9	362,9	362,9
6. mesiac	30	15,9 °C	286,6	286,6	358,6	358,6
7. mesiac	31	17,7 °C	274,0	274,0	363,2	363,2
8. mesiac	31	17,1 °C	227,2	227,2	360,4	360,4
9. mesiac	30	12,8 °C	149,0	149,0	322,6	322,6
10. mesiac	31	8,5 °C	65,9	65,9	161,3	161,3

11. mesiac	30	3,2 C	34,6	34,6	89,6	89,6
12. mesiac	31	-1,4 C	26,6	26,6	74,9	74,9

PARAMETRE JEDNOTLIVÝCH ZÓN V BUDOVE:

PARAMETRE ZÓNY Č. 1 :

Základný popis zóny

Názov zóny:	Materská škola
Obsadenosť zóny:	0,0 m ² /osobu
Uvažovaný počet osôb v zóne:	0,0 (informatívny údaj, vo výpočte sa neuplatňuje)
Objem z vonkajších rozmerov:	2881,6 m ³
Podlah. plocha (celková vnútorná):	800,63 m ²
Celk. podlahová plocha budovy:	800,63 m ²
Účinná vnútorná kapacita:	165,0 kJ/(m ² .K)
Vnútorná teplota (zima/leto):	20,0 C / 20,0 C
Zóna je vykurovaná/chladená:	áno / nie
Typ vykurovania:	prerušované s prestávkou 98,0 hodín v týždni
Regulácia vykurovacej sústavy:	áno
Priemerné vnútorné zisky:	4702 W
..... odvodené pre	<ul style="list-style-type: none"> · produkciu tepla: 7,0+7,0 W/m² (osoby+spotrebiče) · časový podiel produkcie: 25+25 % (osoby+spotrebiče) · zahrnutie spotrebičov: len zisky · požadovanú osvetlenosť: 0,0 lx · potrebu energie na osvetlenie: 1,8 kWh/(m².a) (vzťahnuté na podl. plochu z celk. vnútorných rozmerov) · priem. účinnosť osvetlenia: 40 % · ďalšie tepelné zisky: 1802,0 W
Potreba tepla na prípravu TV:	28822,68 MJ/rok
..... odvodené pre	· potrebu tepla na prípravu TV: 10,0 kWh/(m ² .a)
Späťne získané teplo mimo VZT:	0,0 MJ/rok

Zdroje tepla na vykurovanie v zóne

Teplovzdušné vykurovanie:	nie
<u>Zdroj tepla č. 1 a na neho napojená vykurovacia sústava:</u>	
Názov zdroja tepla:	Kotol na plyn (podiel 100,0 %)
Typ zdroja tepla:	všeobecný zdroj tepla (napr. kotol)
Účinnosť výroby tepla:	100,0 %
Účinnosť zdieľania/distribúcie:	90,0 % / 90,0 %
Príkon čerpadiel vykurovania:	38,4 W (priem. ročný príkon)
Príkon regulácie/emisie tepla:	0,0 / 0,0 W

Ventilátory systému núteného vetrania, vykurovania a chladenia vzduchom

Priem. merný príkon ventilátora:	500,0 Ws/m ³
Váh. činiteľ regulácie:	1,0

Zdroje tepla na prípravu TV v zóne

Názov zdroja tepla:	Zásobník s tepelným čerpadlom (podiel 100,0 %)
Typ zdroja prípravy TV:	tepelné čerpadlo
Parameter COP pre prípravu TV:	2,9
Účinnosť spätného získavania tepla:	0,0 %
Objem zásobníka TV:	290,0 l
Dĺžka rozvodov TV:	87,4 m

Merná tepelná strata vetraním zóny č. 1 :

Objem vzduchu v zóne:	2449,36 m ³
Podiel vzduchu z objemu zóny:	85,0 %
Typ vetrania zóny:	nútené (mechanický vetrací systém)
Objem. tok privádzaného vzduchu:	1224,7 m ³ /h
Objem. tok odvádzaného vzduchu:	1224,7 m ³ /h

Prídavný tok vplyvom vetra: 0,0 m3/h
Účinnosť spätného získavania tepla: 89,0 %
Podiel času s núteným vetraním: 95,0 %
Výmena bez núteného vetrania: 0,5 1/h

Vo výpočte boli použité zadané teploty privádzaného vzduchu (od januára do decembra):
-1,8 C | 0,4 C | 4,6 C | 9,9 C | 14,9 C | 17,9 C
19,6 C | 19,2 C | 15,2 C | 9,8 C | 4,3 C | -0,3 C

Kolísanie merného toku vetraním Hv: od 65,270 W/K do 65,270 W/K
Max. merný tepelný tok vetraním Hv: 65,270 W/K (pre január)

Merná strata prechodom tepla medzi zónou č. 1 a exteriérom :

Názov konštrukcie	Plocha [m2]	U [W/m2K]	b [-]	H,T [W/K]
Obvodová stena	522,14	0,147	1,00	76,755
Strecha	800,46	0,089	1,00	71,241
JV-01	28,0 (1,0x1,75 x 16)	0,970	1,00	27,160
JV-04	1,75 (1,0x1,75 x 1)	1,150	1,00	2,012
JV+JZ-06	26,02 (4,8x2,71 x 2)	0,760	1,00	19,772
JZ-01D	28,0 (1,0x1,75 x 16)	0,900	1,00	25,200
JZ-02	1,2 (2,0x0,6 x 1)	1,040	1,00	1,248
SV+SZ-02	9,6 (2,0x0,6 x 8)	1,040	1,00	9,984
SV-01DR	21,0 (1,0x1,75 x 12)	0,900	1,00	18,900
SV+SZ-01	21,0 (1,0x1,75 x 12)	1,060	1,00	22,260
SV-03	0,36 (0,6x0,6 x 1)	1,320	1,00	0,475
SV+SV-05+04	13,55 (1,0x2,71 x 5)	1,110	1,00	15,041

Vysvetlivky: U je súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie; b je teplotný redukčný faktor a H,T je merná strata prechodom tepla.

Vplyv tepelných väzieb je vo výpočtu započítaný približne súčinom (A * DeltaU,tbm).
Priemerný vplyv tepelných väzieb DeltaU,tbm: 0,02 W/m2K

Merná strata prechodom tepla do exteriéru konštrukciami Hd,c: 290,048 W/K
..... a príslušnými tepelnými väzbami Hd,tb: 29,462 W/K

Merná strata prechodom tepla zeminou v zóne č. 1 :

1. konštrukcie u zeminu

Názov konštrukcie:	Podlaha na terene
Tepelná vodivosť zeminu:	2,0 W/mK
Plocha podlahy:	800,53 m2
Exponovaný obvod podlahy:	187,51 m
Súčiniteľ vplyvu spodnej vody Gw:	1,0
Typ konštrukcie v kontakte so zeminou:	podlaha na teréne
Hrúbka obvodovej steny:	0,44 m
Tepelný odpor podlahy:	0,454 m2K/W
Prídavná okrajová izolácia:	zvislá
Hrúbka okrajovej izolácie:	0,18 m
Tepelná vodivosť okrajovej izolácie:	0,034 W/mK
Hĺbka okrajovej izolácie:	0,9 m
Vypočítaný lineárny stratový súčiniteľ:	-0,359 W/mK
Súčiniteľ prechodu tepla bez vplyvu zeminu:	1,603 W/m2K
Činiteľ teplotnej redukcie b:	0,19
Súč. prechodu medzi interiérom a exteriérom U:	0,305 W/m2K
Ustálená tepelná strata zeminou Hg:	244,349 W/K
Kolísanie ekv. mesačných merných strát Hg,m:	od 166,886 do 4035,456 W/K
..... stanovené pre periodické toky Hpi / Hpe:	431,965 / 94,577 W/K
Celková ustálená merná strata zeminou Hq:	244,349 W/K
..... a príslušnými tep. väzbami Hg,tb:	16,011 W/K
Kolísanie celk. ekv. mesačných merných strát Hg,m:	od 166,886 do 4035,456 W/K

Solárne zisky priesvitnými konštrukciami zóny č. 1 :

Zemepisná šírka lokality: 45,0 st. sev. šírky

Názov konštrukcie	Plocha [m ²]	g/alfa [-]	Fgl/Ff [-]	Fc,h/Fc,c [-]	Fsh [-]	Orientácia
JV-01	28,0	0,53	0,70/0,30	1,00/1,00	1,0	JV (90°)
JV-04	1,75	0,68	0,40/0,60	1,00/1,00	1,0	JV (90°)
JV+JZ-06	26,02	0,53	0,70/0,30	1,00/1,00	1,0	JV (90°)
JZ-01D	28,0	0,53	0,70/0,30	1,00/1,00	1,0	JZ (90°)
JZ-02	1,2	0,53	0,70/0,30	1,00/1,00	1,0	JZ (90°)
SV+SZ-02	9,6	0,53	0,70/0,30	1,00/1,00	1,0	SV (90°)
SV-01DR	21,0	0,53	0,70/0,30	1,00/1,00	1,0	SV (90°)
SV+SZ-01	21,0	0,53	0,70/0,30	1,00/1,00	1,0	SZ (90°)
SV-03	0,36	0,53	0,70/0,30	1,00/1,00	1,0	SV (90°)
SV+SV-05+04	13,55	0,68	0,30/0,70	1,00/1,00	1,0	SV (90°)

Vysvetlivky: g je priepustnosť snežného žiarenia zasklenia v priesvitných konštrukciách; alfa je pohltivosť snežného žiarenia vonkajšieho povrchu nepriesvitných konštrukcií; Fgl je korekčný činiteľ zasklenia (podiel plochy zasklenia k celkovej ploche okna); Ff je korekčný činiteľ rámu (podiel plochy rámu k celk. ploche okna); Fc,h je korekčný činiteľ clonenia pohyblivými clonami pre režim vykurovania; Fc,c je korekčný činiteľ clonenia pre režim chladenia a Fsh je korekčný činiteľ tienenia nepohyblivými časťami budovy a okolitou zástavbou.

Celkový solárny zisk konštrukciami Qs (MJ):

Mesiace:	1	2	3	4	5	6
Zisk (vykurovanie):	3033,1	4584,2	7083,1	9269,0	15394,6	15803,0
Mesiace:	7	8	9	10	11	12
Zisk (vykurovanie):	15682,8	14675,4	12057,7	5858,2	3214,4	2640,9

PREHLADNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRE JEDNOTLIVÉ ZÓNY :

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRE ZÓNU Č. 1 :

Názov zóny: Materská škola
 Vnútoraná teplota (zima/leto): 20,0 C / 20,0 C
 Zóna je vykurovaná/chladená: áno / nie
 Regulácia vykurovacej sústavy: áno

Merná tepelná strata vetraním Hv: 65,270 W/K
 Merná strata prechodom do exteriéru Hd a celková
 merná strata prechodom tep. väzbami H,tb: 335,520 W/K
 Ustálená tepelná strata zeminou Hg: 244,349 W/K
Výsledná merná strata H: 645,139 W/K

Potreba tepla na vykurovanie po mesiacoch

Mesiace	Q _{H,ht} [GJ]	Q _{int} [GJ]	Q _{tec} [GJ]	Q _{sol} [GJ]	Q _{gn} [GJ]	Et _{a,H} [-]	fH [%]	Q _{H,nd} [GJ]
1	33,146	12,732	---	3,033	15,765	0,990	100,0	14,155
2	27,302	11,435	---	4,584	16,020	0,974	100,0	8,873
3	24,655	12,605	---	7,083	19,688	0,914	100,0	4,384
4	17,054	12,150	---	9,269	21,419	0,721	35,2	0,671
5	10,989	12,516	---	15,395	27,911	0,394	0,0	---
6	6,782	12,099	---	15,803	27,902	0,243	0,0	---
7	4,753	12,503	---	15,683	28,186	0,169	0,0	---
8	5,284	12,516	---	14,675	27,191	0,194	0,0	---
9	10,249	12,155	---	12,058	24,213	0,423	0,0	---
10	17,755	12,603	---	5,858	18,461	0,810	61,2	1,447
11	24,245	12,250	---	3,214	15,464	0,961	100,0	6,832
12	31,156	12,726	---	2,641	15,367	0,988	100,0	12,748

Vysvetlivky: Q_{H,ht} je potreba tepla na pokrytie tepelných strát; Q_{int} sú vnútorné tepelné zisky; Q_{tec} sú tepelné zisky spôsobené prevádzkou ventilátorov a stratami z rozvodov teplej vody a akumulačných nádrží; Q_{sol} sú solárne tepelné zisky; Q_{gn} sú celkové tepelné zisky; Et_{a,H} je faktor využitia tepelných ziskov; fH je časť mesiaca s vykurovaním v zóne s reguláciou vykurovania a Q_{H,nd} je potreba tepla na vykurovanie.

Potreba tepla na vykurovanie za rok Q_{H,nd}: 48,110 GJ (s vplyvom preruš. vykurovania)

Ročná energetická bilancia výplní otvorov:

Názov výplne otvoru	Orientácia	Ql [GJ]	Qs _{ini} [GJ]	Qs [GJ]	Qs/Ql	U _{eq,min}	U _{eq,max}
JV-01	JV	8,973	25,274	12,307	1,37	-18,1	0,5
JV-04	JV	0,665	1,158	0,564	0,85	-12,8	0,8
JV+JZ-06	JV	6,532	23,483	11,435	1,75	-18,3	0,3
JZ-01D	JZ	8,325	25,274	12,307	1,48	-18,2	0,4
JZ-02	JZ	0,412	1,083	0,527	1,28	-18,0	0,6

SV+SZ-02	SV	3,298	5,336	2,331	0,71	-13,4	0,9
SV-01DR	SV	6,244	11,673	5,100	0,82	-13,5	0,7
SV+SZ-01	SZ	7,354	11,673	5,100	0,69	-13,3	0,9
SV-03	SV	0,157	0,200	0,087	0,56	-13,1	1,2
SV+SV-05+04	SV	4,969	4,142	1,809	0,36	-6,8	1,0

Vysvetlivky: Ql je potreba tepla na pokrytie tepelnej straty prechodom za rok; Qs,ini sú celkové solárne zisky za rok; Qs sú využitelné solárne zisky za rok; Qs/Ql je pomer ukazujúci, koľkokrát sú využiteľné sol. zisky vyššie ako straty prechodom, U_{eq,min} je najnižší ekvivalentný súčiniteľ prechodu tepla okna (rozdiel Ql-Qs vydelený plochou okna a počtom denostupňov) počas roka a U_{eq,max} je najvyšší ekvivalentný súčiniteľ prechodu tepla okna počas roka.

Potreba energie dodávanej do zóny po mesiacoch

Mesiac	Q,f,H[GJ]	Q,f,C[GJ]	Q,f,RH[GJ]	Q,f,F[GJ]	Q,f,W[GJ]	Q,f,L[GJ]	Q,f,A[GJ]	Q,fuel[GJ]
1	17,475	---	---	0,433	0,828	0,666	0,103	16,505
2	10,954	---	---	0,391	0,828	0,495	0,093	8,761
3	5,412	---	---	0,433	0,828	0,456	0,103	7,232
4	0,828	---	---	0,419	0,828	0,360	0,035	2,470
5	---	---	---	0,433	0,828	0,307	---	1,568
6	---	---	---	0,419	0,828	0,276	---	1,523
7	---	---	---	0,433	0,828	0,285	---	1,546
8	---	---	---	0,433	0,828	0,307	---	1,568
9	---	---	---	0,419	0,828	0,369	---	1,616
10	1,787	---	---	0,433	0,828	0,451	0,063	3,562
11	8,435	---	---	0,419	0,828	0,526	0,100	8,307
12	15,739	---	---	0,433	0,828	0,657	0,103	15,760

Vysvetlivky: Q,f,H je potreba energie na vykurovanie (vrátane strát), Q,f,C je potreba energie na chladenie (vrátane strát), Q,f,RH je potreba energie na úpravu vlhkosti vzduchu (vrátane strát), Q,f,W je potreba energie na prípravu teplej vody (vrátane strát), Q,f,L je potreba energie na osvetlenie (a spotrebiče), Q,f,A je potreba pomocnej energie (čerpádlá, ventilátory atď.) a Q,fuel je celková potreba dodávanej energie bez produkcie elektriny. Všetky hodnoty zohľadňujú vplyvy účinností technických systémov.

Celková potreba energie za rok Q,fuel: 67,730 GJ

Priemerný súčiniteľ prechodu tepla zóny

Merná strata prechodom tepla obálkou zóny H_t: 579,9 W/K
Plocha obalových konštrukcií zóny: 2273,6 m²

Priemerný súčiniteľ prechodu tepla obálky zóny U_{em}: 0,26 W/m²K

PREHLADNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRE CELÚ BUDOVU:

Faktor tvaru budovy A/V: 0,79 m²/m³

Rozloženie merných tepelných strát

Zóna	Položka	Plocha [m ²]	M. strata [W/K]	Percento [%]
1	Celková merná strata H:	---	645,139	100,00 %
z toho:	Merná tep. strata vetraním H _v :	---	65,270	10,12 %
	Merná (ustálená) tep. strata zeminou H _g :	---	244,349	37,88 %
	Merná strata cez neuprav. priestory H _u :	---	---	0,00 %
	Merná tep. strata tep. väzbami H _{t,b} :	---	45,472	7,05 %
	Merná strata plošnými konštrukciami H _{d,c} :	---	290,048	44,96 %
rozloženie merných strát po konštrukciách:				
	Otvorová výplň:	150,5	142,052	22,02 %
	Obvodová stena:	522,1	76,755	11,90 %
	Podlaha na terene:	800,5	244,349	37,88 %
	Strecha:	800,5	71,241	11,04 %

Priemerný súčiniteľ prechodu tepla budovy

Merná tepelná strata prechodom tepla obálkou budovy H_t: 579,9 W/K
Plocha obalových konštrukcií budovy: 2273,6 m²

Priemerný súčiniteľ prechodu tepla obálky budovy U_{em}: 0,26 W/m²K

Celková a merná potreba tepla na vykurovanie

Celková ročná potreba tepla na vykurovanie budovy: 48,110 GJ 13,241MWh
Objem budovy stanovený z vonkajších rozmerov: 2881,6 m³
Celková podlahová plocha budovy: 800,6 m²
Merná potreba tepla na vykurovanie budovy (na 1 m³): 4,595 kWh/(m³.a)

Merná potreba tepla na vykurovanie budovy: 16,54 kWh/(m².a)

Hodnota bola stanovená pre počet denostupňov D = 3422.

Poznámka: Merná potreba tepla je stanovená bez vplyvu účinností systémov výroby, distribúcie a emisie tepla.

Celková potreba energie dodávanej do budovy

Mesiac	Q,f,H[GJ]	Q,f,C[GJ]	Q,f,RH[GJ]	Q,f,F[GJ]	Q,f,W[GJ]	Q,f,L[GJ]	Q,f,A[GJ]	Q,fuel[GJ]
1	17,475	---	---	0,433	0,828	0,666	0,103	19,505
2	10,954	---	---	0,391	0,828	0,495	0,093	12,761
3	5,412	---	---	0,433	0,828	0,456	0,103	7,232
4	0,828	---	---	0,419	0,828	0,360	0,035	2,470
5	---	---	---	0,433	0,828	0,307	---	1,568
6	---	---	---	0,419	0,828	0,276	---	1,523
7	---	---	---	0,433	0,828	0,285	---	1,546
8	---	---	---	0,433	0,828	0,307	---	1,568
9	---	---	---	0,419	0,828	0,369	---	1,616
10	1,787	---	---	0,433	0,828	0,451	0,063	3,562
11	8,435	---	---	0,419	0,828	0,526	0,100	10,307
12	15,739	---	---	0,433	0,828	0,657	0,103	17,760

Vysvetlivky: Q,f,H je potreba energie na vykurovanie (vrátane strát), Q,f,C je potreba energie na chladenie (vrátane strát), Q,f,RH je potreba energie na úpravu vlhkosti vzduchu (vrátane strát), Q,f,W je potreba energie na prípravu teplej vody (vrátane strát), Q,f,L je potreba energie na osvetlenie (a spotrebiče), Q,f,A je potreba pomocnej energie (čerpádlá, ventilátory atď.) a Q,fuel je celková potreba dodávanej energie bez produkcie elektriny. Všetky hodnoty zohľadňujú vplyvy účinností technických systémov.

Dodané energie:

Potreba energie na vykurovanie za rok Q,fuel,H:	51,876 GJ	14,410 MWh	18,0 kWh/m2
Potreba energie na vykurovanie za rok EP,H:	51,876 GJ	14,410 MWh	18,0 kWh/m2
Potreba energie na prípravu TV Q,fuel,W:	9,939 GJ	2,761 MWh	3 kWh/m2
Potreba pom. energie na prípravu TV Q,aux,W:	---	---	---
Potreba energie na prípravu TV za rok EP,W:	9,939 GJ	2,761 MWh	3 kWh/m2
Potreba energie na osvetlenie a spotr. Q,fuel,L:	5,154 GJ	1,432 MWh	2 kWh/m2
Potreba energie na osvetlenie za rok EP,L:	5,154 GJ	1,432 MWh	2 kWh/m2
Celková potreba energie za rok Q,fuel=EP:	67,7304 GJ	18,814 MWh	23,5 kWh/m2

Merná potreba energie dodávanej do budovy

Celk. potreba energie dodávanej do budovy:	22,616 MWh
Objem budovy stanovený z vonkajších rozmerov:	2881,6 m3
Celková podlahová plocha budovy:	800,6 m2
Merná potreba energie dodávanej do budovy EPv:	7,8 kWh/(m3.a)
Merná potreba energie budovy EP,A:	23,5 kWh/(m2.a)

Poznámka: Merná potreba energie zahrnuje celk. dodanú energiu vrátane vplyvov účinností tech. systémov.

Rozdelenie podľa energonosičov, primárna energia a emisie CO2

Energono- sitič	Faktory transformácie			Vykurovanie				Teplá voda			
				MWh/a		t/a		MWh/a		t/a	
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2
zemný plyn	1,1	---	0,2200	16,8	18,5	---	3,7	---	---	---	---
elektrina ze sítě	2,2	---	0,1670	---	---	---	---	2,8	6,1	---	0,5
Slnko a iná energia prostredia	0,0	---	0,0000	---	---	---	---	---	---	---	---
SÚČET				16,8	18,5	---	3,7	2,8	6,1	---	0,5

Energono- sitič	Faktory transformácie			Osvetlenie				Pom.energie			
				MWh/a		t/a		MWh/a		t/a	
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2
zemný plyn	1,1	---	0,2200	---	---	---	---	---	---	---	---
elektrina ze sítě	2,2	---	0,1670	1,4	3,1	---	0,2	0,2	0,4	---	0,0
Slnko a iná energia prostredia	0,0	---	0,0000	---	---	---	---	---	---	---	---
SÚČET				1,4	3,1	---	0,2	0,2	0,4	---	0,0

Energono- sitič	Faktory transformácie			Núť. vetranie				Chladenie			
				MWh/a		t/a		MWh/a		t/a	
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2
zemný plyn	1,1	---	0,2200	---	---	---	---	---	---	---	---
elektrina ze sítě	2,2	---	0,1670	1,4	3,1	---	0,2	---	---	---	---
Slnko a iná energia prostredia	0,0	---	0,0000	---	---	---	---	---	---	---	---
SÚČET				1,4	3,1	---	0,2	---	---	---	---

Energono- sitič	Faktory transformácie			Úprava RH				Export elektriny		
				MWh/a		t/a		MWh/a		
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,el	Q,pN	Q,pC
zemný plyn	1,1	---	0,2200	---	---	---	---	---	---	---

elektrina ze sítě	2,2	---	0,1670	---	---	---	---
Slnko a iná energia prostredia	0,0	---	0,0000	---	---	---	---

SÚČET

Vysvetlivky: f,pN je faktor obnoviteľnej primárnej energie v kWh/kWh; f,pC je faktor celkovej primárnej energie v kWh/kWh; f,CO2 je súčiniteľ emisií CO2 v kg/kWh; Q,f je vypočítaná spotreba energie dodávaná na daný účel príslušným energonositeľom v MWh/rok; Q,el je produkcia elektriny v MWh/rok; Q,pN je obnoviteľná primárna energia a Q,pC je celková primárna energia použitá na daný účel príslušným energonositeľom v MWh/rok a CO2 sú s tým spojené emisie CO2 v t/rok.

Súčty pre jednotlivé energonosiče:	Q,f [MWh/a]	Q,pN [MWh/a]	Q,pC [MWh/a]	CO2 [t/a]
zemný plyn	16,842	0,688	---	3,705
elektrina ze sítě	5,774	6,704	---	0,964
SÚČET	12,616	19,214	---	4,669

Energia dodaná z obnoviteľných zdrojov (nezahrnutá do potreby energie budovy):

Slnko a iná energia prostredia	5,246	---	---	---
SÚČET	5,246	---	---	---

Vysvetlivky: Q,f je potreba energie dodaná do budovy príslušným energonositeľom v MWh/rok; Q,pN je obnoviteľná primárna energia a Q,pC je celková primárna energia použitá príslušným energonositeľom v MWh/rok a CO2 sú s tým spojené emisie CO2 v t/rok.

Merná primárna energia a emisie CO2 budovy

Emisie CO2 za rok:	3,65 t	
Neobnoviteľná primárna energia za rok:	19,214 MWh	69,170 GJ
Objem budovy stanovený z vonkajších rozmerov:	2 881,6 m ³	
Celková podlahová plocha budovy:	800,6 m ²	
Merné emisie CO2 za rok (na 1 m ³):	1,6 kg/(m ³ .a)	
Merná neobnoviteľná primárna energia E,pN,V:	7,8 kWh/(m ³ .a)	
Merné emisie CO2 za rok (na 1 m ²):	5 kg/(m ² .a)	
Merná neobnoviteľná primárna energia E,pN,A:	32,5 kWh/(m².a)	

VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV PODĽA STN 730540-2/Z1 (2016)

Názov úlohy: MŠ Považská- nový stav

Obstavaný priestor Vb:	2881,6 m ³
Plocha teplovýmenných konštrukcií A:	2273,6 m ²
Faktor tvaru budovy:	0,79 1/m

Priemerný súčiniteľ prechodu tepla budovy (čl. 4.2):

Odporúčané hodnoty:

- maximálna hodnota Uem,max:	0,52 W/(m ² .K)
- normalizovaná hodnota Uem,N od 1.1.2013 do 31.12.2015:	0,42 W/(m ² .K)
- normalizovaná hodnota Uem,r1 od 1.1.2016 do 31.12.2020:	0,29 W/(m².K)
- cieľová odporúčaná hodnota Uem,r2 (normal. od 1.1.2021):	0,21 W/(m ² .K)

Výsledky výpočtu:

priemerný súčiniteľ prechodu tepla Uem: **0,26 W/(m².K)**

Uem < Uem,max ... je splnené odporúčanie na maximálnu hodnotu.

Uem < Uem,N ... je splnené odporúčanie na normalizovanú hodnotu platnú do 31.12.2015.

Uem < Uem,r1 ... je splnené odporúčanie na normal. hodnotu platnú od 1.1.2016.

Uem > Uem,r2 ... nie je splnené odporúčanie na cieľovú odporúčanú hodnotu.

Merná potreba tepla na vykurovanie (čl. 8.1):

Požiadavka:

- maximálna merná potreba tepla QH,nd,max:	111,95 kWh/(m ² .a)
- normal. merná potreba QH,nd,N od 1.1.2013 do 31.12.2015:	84,92 kWh/(m ² .a)
- normal. merná potreba QH,nd,r1 od 1.1.2016 do 31.12.2020:	42,46 kWh/(m².a)
- cieľová odp. merná potreba QH,nd,r2 (normal. od 1.1.2021):	21,23 kWh/(m ² .a)

Výsledky výpočtu:

merná potreba tepla na vykurovanie QH,nd: **16,54 kWh/(m².a)**

QH,nd < QH,nd,max ... je splnená požiadavka na maximálnu hodnotu.

QH,nd < QH,nd,N ... je splnená požiadavka na normal. hodnotu platnú do 31.12.2015.

QH,nd < QH,nd,r1 ... je splnená požiadavka na normal. hodnotu platnú od 1.1.2016.

$Q_{H,nd} < Q_{H,nd,r2}$... je splnená požiadavka na cieľovú odporúčanú hodnotu.

Stanovenie predpokladu splnenia energetickej hospodárnosti (čl. 8.2):

Požiadavka:

- normalizovaná hodnota $Q_{N,EP}$ od 1.1.2013 do 31.12.2015: 53,20 kWh/(m².a)
- normalizovaná hodnota $Q_{r1,EP}$ od 1.1.2016 do 31.12.2020: **27,60 kWh/(m².a)**
- cieľová odporúčaná hodnota $Q_{r3,EP}$ (normal. od 1.1.2021): 13,80 kWh/(m².a)

Výsledky výpočtu:

merná potreba tepla na vykurovanie Q_{EP} : **16,54 kWh/(m².a)**

$Q_{EP} < Q_{N,EP}$... je splnená požiadavka na normalizovanú hodnotu platnú do 31.12.2015.

$Q_{EP} < Q_{r1,EP}$... je splnená požiadavka na normalizovanú hodnotu platnú od 1.1.2016.

$Q_{EP} > Q_{r3,EP}$... nie je splnená požiadavka na cieľovú odporúčanú hodnotu.

VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV PODĽA KRITÉRIÍ VYHL. 364/2012 Z.z. v znení vyhlášky MDVRR SR č. 324/2016 Z.z.

Názov úlohy: MŠ Považská- nový stav

Celková potreba energie v budove za rok: 22,616 MWh
Celková primárna energia budovy za rok: 26,019 MWh
Celková podlahová plocha budovy: 800,6 m²
Kategória budovy: budovy škol

Energetická hospodárnosť budovy – globálny ukazovateľ (§4):

Požiadavka:

- podľa §4 odst. 1 zákona č. 555/2005 Z.z. (trieda B): 136 kWh/(m².a)
- podľa §4b odst. 2b) zákona č. 300/2012 Z.z. (trieda A1): 68 kWh/(m².a)
- podľa §4b odst. 1a+b) zákona č. 300/2012 Z.z. (trieda A0): 34 kWh/(m².a)

Výsledky výpočtu:

merná primárna energia budovy: 32,5 kWh/(m².a)

Trieda energetickej hospodárnosti budovy: **A1**

JE SPLNENÁ POŽIADAVKA podľa §4 odst. 1 zákona č. 555/2005 Z.z.

JE SPLNENÁ POŽIADAVKA podľa §4b odst. 2b) zákona č. 300/2012 Z.z.

NIE JE SPLNENÁ POŽIADAVKA podľa §4b odst. 1a+b) zákona č. 300/2012 Z.z.

6.3 Záver k posúdeniu energetického kritéria :

Podľa STN 73 0540- 2:2012 (časť 3.2.3), musia nové a významne obnovené konštrukcie spĺňať odporúčané (normalizované) hodnoty tepelno-technických vlastností stavebných konštrukcií a budov ak je to technicky, funkčne a ekonomicky uskutočniteľné.

Posudzovaná budova bola, vzhľadom na to že sa jedná o významne obnovovanú budovu porovnávaná z normalizovanými hodnotami, ktoré stanovujú min. požiadavku, ktorú takáto budova musí spĺňať.

Pri posúdení bola stanovená merná potreba tepla na vykurovanie pre existujúci stav a nový stav. Vzhľadom na to, že budova v existujúcom stave nevyhovuje tzn. nevyhovuje podmienka $Q_{H,nd} < Q_{H,nd,N}$:

$Q_{H,nd} = 87,0 \text{ kWh/(m}^2\text{.a)} < Q_{H,nd,N} = 45,60 \text{ kWh/(m}^2\text{.a)}$ (STARÝ STAV), bolo nutné navrhnuť opatrenia (popísané vyššie odsek 6.2.7), ktoré prispievajú k zlepšeniu tepelnej ochrany budovy.

Pri posúdení **ново navrhovaného stavu**, bola stanovená merná potreba tepla na vykurovanie $Q_{H,nd} = 16,54 \text{ kWh/m}^2$, táto hodnota bola porovnaná z normalizovanou hodnotou $Q_{H,nd,N} = 44,10 \text{ kWh/m}^2$. Vzhľadom na vyhovujúcu podmienku $Q_{H,nd} < Q_{H,nd,N}$, posudzovaná budova materskej školy vyhovuje požiadavkám normy STN 73 0540- 2 (2012) na *energetické kritérium pre normalizované hodnoty*.

„ Splnením požiadavky $Q_{H,nd} < Q_{H,nd,N}$ sa zabezpečuje preukázanie splnenia základnej požiadavky na úspory energie a ochranu tepla.” STN 73 0540- 2 (2012)

Normalizovaná požiadavka na splnenie energetickej hospodárnosti budovy je pre budovy škôl $Q_{N,EP} = 44,10 \text{ kWh/m}^2$ (podľa STN 73 0540- 2 (2012)- tab. 14) a merná potreba tepla na vykurovanie po splnení opatrení je $Q_{H,nd} = 16,54 \text{ kWh/m}^2$. Vzhľadom na vyhovujúcu podmienku $Q_{EP} < Q_{N,EP}$ je preukázaný predpoklad na splnenie energetickej hospodárnosti budovy (*kritérium*

minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy) podľa normy STN 73 0540- 2 (2012) a §4 ods. 3 zákona 555/2005 Z.z.

Posudzovaná materská škola v navrhovanom stave vyhovuje požiadavkám normy STN 73 0540 (2012) z hľadiska potreby tepla na vykurovanie, pre normalizované hodnoty a odporúčané hodnoty, spĺňa predpoklad splnenia energetickej hospodárnosti pre normalizované a odporúčané hodnoty. Vzhľadom na, to že nie je funkčne, technicky a ani ekonomicky uskutočniteľné zatepliť podlahu na teréne, nie je možné dosiahnutie cieľových odporúčaných hodnôt. (Vo výpočte uvažujem aj s použitím rekuperácie s účinnosťou in 70 %.)

V nasledujúcej tabuľke je uvedené porovnanie vypočítanej mernej potreby tepla na vykurovanie podľa STN 730540-2. Je tam uvedené vyčíslenie úspory tepla na základe hodnotenia potreby tepla na vykurovanie pred a po realizácii stavebných úprav.

Stav stavebných konštrukcií	Vypočítaná merná potreba tepla $Q_{H,nd1}$ (kWh/m ² ,rok)		Normalizovaná hodnota $Q_{H,nd,N1}$ (kWh/m ² ,rok)	Posúdenie	Úspora tepla	Merná dodaná energia (kWh/m ² ,rok)
Existujúci	87	≥	45,60	nevyhovuje	-	154
Nový stav	17	<	44,10	vyhovuje	81,2 %	23,5

Výpočtová úspora po realizácii tepelnej ochrany budovy (po realizácii navrhnutých opatrení)

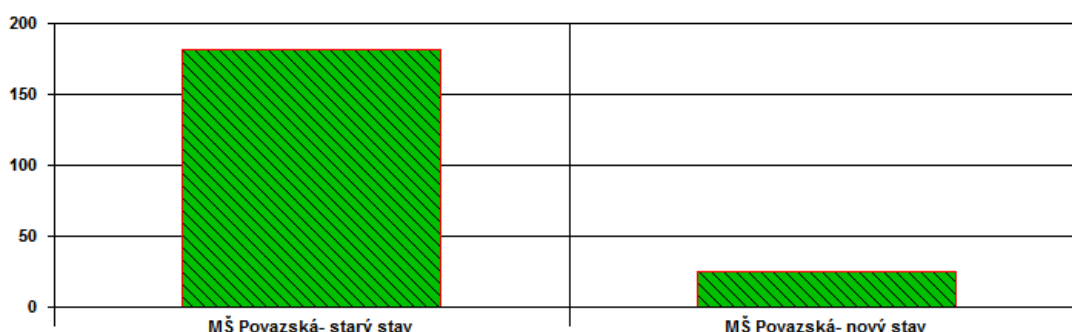
Výpočtová ročná potreba tepla $Q_{H,ht}$ na vykurovanie(pred tepelnou ochranou): 238,240 GJ 66,178 MWh

Výpočtová ročná potreba tepla $Q_{H,ht}$ na vykurovanie (po zrealizovaní úprav) 48,110 GJ 13,241MWh

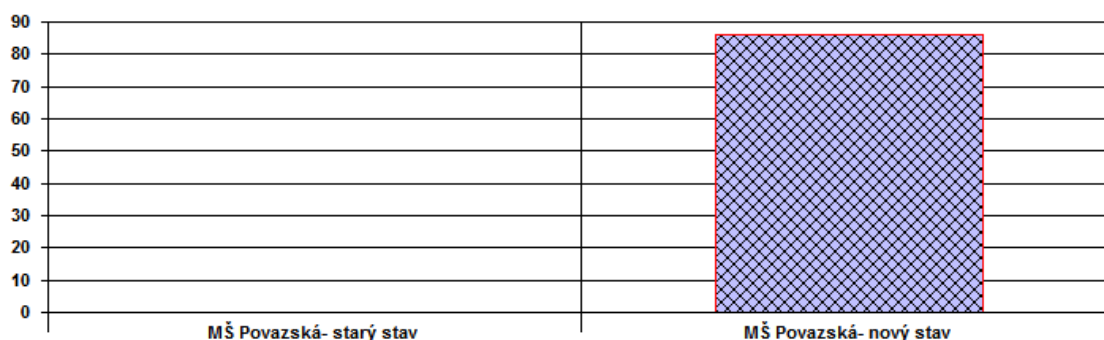
Výpočtová úspora po realizácii tepelnej ochrany (realizácii navrhnutých opatrení) je :

$$52,937 \text{ MWh} = 81,2 \%,$$

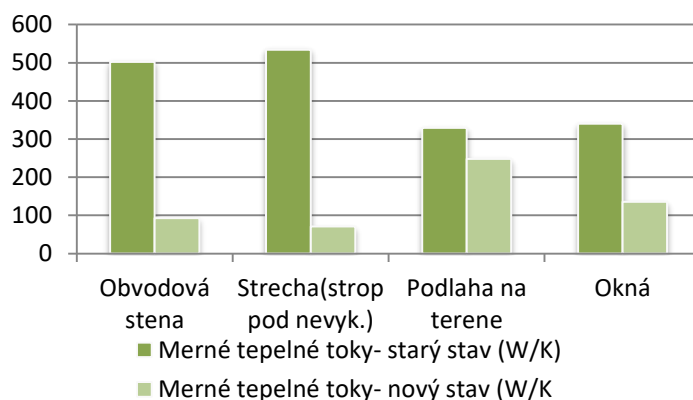
Merná potreba tepla na vykurovanie [kWh/(m²,a)]



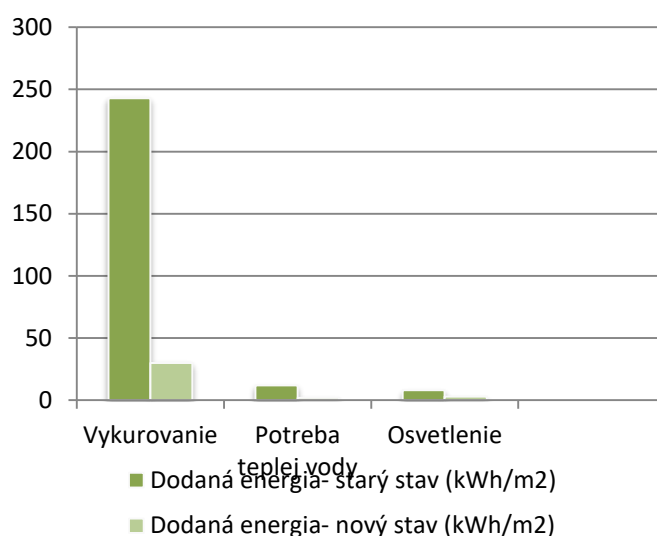
Zníženie mernej potreby tepla na vykurovanie [%]



	Merné tepelné straty - starý stav (W/K)	Merné tepelné straty - nový stav (W/K)
Obvodová stena	462,0	76,755
Strecha	534,289	71,241
Podlaha na teréne	329,775	244,349
Okná	257,8	142,052



	Dodaná energia- starý stav (kWh/m2)	Dodaná energia- nový stav (kWh/m2)	Úspora %
Vykurovanie	154	18	83,7
Potreba teplej vody	12,5	3	70,40
Osvetlenie	8	2,0	76,9



Treba však upozorniť, že môžu vzniknúť rozdiely medzi výpočtovými predpokladmi a skutočnými podmienkami v uvažovanej zóne, ktoré môžu vzniknúť vplyvom odlišností medzi projektovou dokumentáciou a realizovanou stavbou, rôznym užívaním a rovnako zjednodušeniami, ktoré sú podmienené výpočtovými postupmi!!

Posudzovaný objekt, ktoré tvorí samostatnú energetickú zónu **spĺňa** energetické a tepelno-technické kritéria kladené na konštrukcie. Pri energetickom hodnotení sa vychádza z normalizovaných a projektových vstupných údajov. Dodržaním navrhovaných parametrov tepelnej ochrany stavebných konštrukcií budú splnené požiadavky STN, tzn. teplotné a hygienické kritéria.

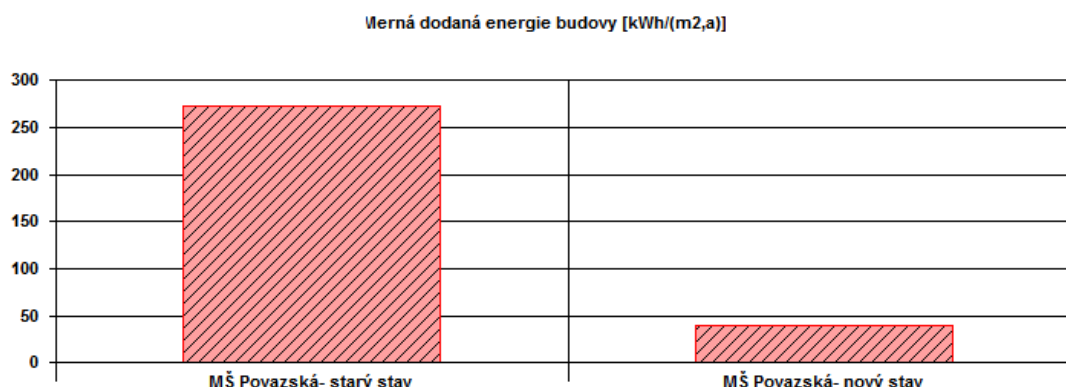
Energetický posudok hodnotí budovu materskej školy z hľadiska tepelnej ochrany stavebných konštrukcií a budov.

PREDPOKLADANÁ CELKOVÁ DODANÁ ENERGIA

Celková dodaná energia je všetka energia, ktorou zásobuje budovu trhový dodávateľ energie a ktorá sa spotrebuje v priestore vymedzenom hranicami budovy, zahŕňa aj vlastnú spotrebu energie systémov vykurovania potrebnú na transformáciu a prenos dodávanej energie na využiteľnú energiu.

Budova v existujúcom stave je zaradená na základe celkovej dodanej energie do triedy F. Na základe toho boli navrhnuté opatrenia jednak z hľadiska tepelnej ochrany obalových konštrukcií (výmena strešného plášťa, zateplenie obvodovej steny, zateplenie základu, podhl'adu, výmena okenných konštrukcií) , a jednak z hľadiska zníženia potreby energie na elektrinu (výmena žiarovkových svietidiel za LED svietidlá, potreby energie na vykurovanie (hydraulické vyregulovanie celkového systému

a termostaticizácia.), potreby energie na prípravu teplej vody(výmena zásobníkového ohrievača za zásobníkový ohrievač z tepelným čerpadlom). Je nutné urobiť rekuperáciu vzduchu.



Predpokladaná celková dodaná energia po zrealizovaní odporúčaných opatrení je = potreba energie na vykurovanie+ potreba energie elektrinu + potreba energie na prípravu TV = 18+3+2 =23,5 kWh/m²/rok (určená na základe výpočtu na základe projektového hodnotenia a nie merania- táto hodnota udáva iba predpoklad.)

Podľa vyhlášky č. 324/2012- príloha č.3 Z.z. pre miesto spotreby Vykurovanie sa budova predbežne zatried'uje do energetickej triedy **A**, pre miesto spotreby prípravy teplej vody sa zatried'uje do energetickej triedy **A**, pre miesto spotreby potreby energie na osvetlenie zatried'uje do energetickej triedy **A**. – **Budova spĺňa energetickú triedu pre obnovované budovy.**

(Potreba energie na osvetlenie vzhľadom k nízkemu inštalovanému príkonu, nízkemu prevádzkovému času a veľkej ploche MŠ spadá do kategórie A aj v súčasnom stave. Výmena osvetlenia bola navrhovaná z hľadiska modernizácie technicky zastaralých svietidiel, zníženia potreby energie na osvetlenie a zvýšenia intenzity osvetlenia.)

Na základe celkovej dodanej energie sa budova predbežne zatried'uje do energetickej triedy A. (je to iba predpokladaná trieda na základe výpočtov)

Tab. č.1. (Vyhláška č. 324/2012- Z. z- Škála energetických tried na vykurovanie)

Miesto spotreby	Kategória budovy	Triedy energetickej hospodárnosti budovy						
		A	B	C	D	E	F	G
Vykurovanie	budovy škôl a školských zariadení	≤ 28	29-56	57-84	85-112	113-140	141-168	>168
Príprava teplej vody		≤ 6	7 - 12	13 - 18	19 - 24	25 - 30	31 - 36	>36
Osvetlenie		≤ 8	9 - 16	17 - 22	23 - 27	28 - 34	35 - 41	>41
Celková dodaná energia		≤ 42	43 -84	85-124	125-163	164-204	205- 245	>245

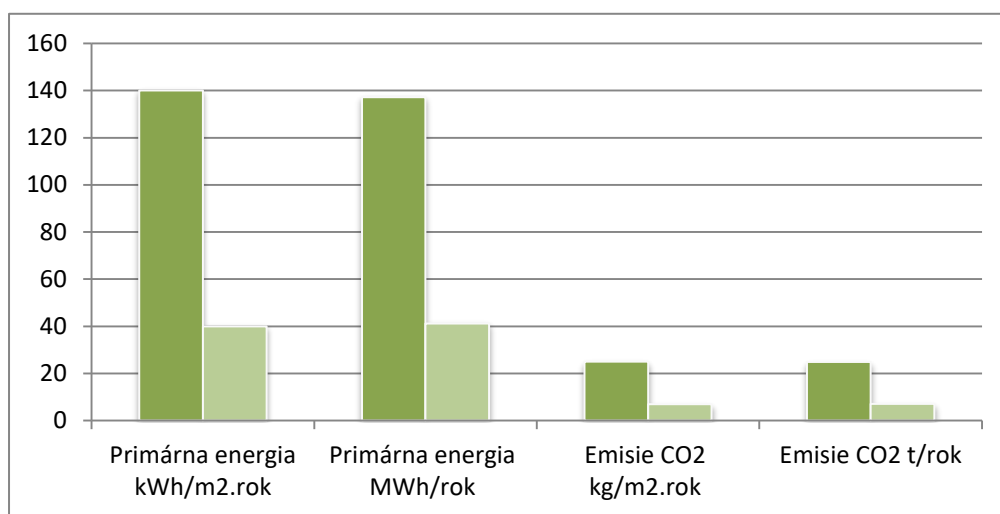
Predpokladaný globálny ukazovateľ - Primárna energia

Prepokladaná primárna energia je odvodená z celkovej potreby energie so zohľadnením energetických nosičov pre jednotlivé miesta spotreby(vykurovanie – energetický nosič plyn , potreba teplej vody – energetický nosič elektrina, osvetlenie- energetický nosič elektrina).

Primárna energia sa vypočíta na základe uvedených potrieb, ktoré sú pre násobená váhovým faktorom (podľa vyhlášky č. 364/2012- pre energonosiče- zemný plyn a elektrina) pre primárnu energiu. Pre objekt materskej školy je stanovená predpokladaná primárna energia v navrhovanom stave **32,50 kWh/(m2 .a).**

Zníženie primárnej energie a emisií CO2 za rok

	<i>Starý stav</i>	<i>Nový stav</i>	<i>Rozdiel</i>	<i>Úspora %</i>
<i>Primárna energia kWh/m2.rok</i>	153	32,5	120,5	79,0
<i>Primárna energia MWh/rok</i>	116,784	28,020	88,764	
<i>Emisie CO2 kg/m2.rok</i>	28	5	23	76,0
<i>Emisie CO2 t/rok</i>	22,01	4,669	17,341	



Tab. č.2. (Vyhláška č. 324/2012- Z. z- Škála energetickej tried globálneho ukazovateľa- primárna energia)

Kategória budovy	Triedy energetickej hospodárnosti budovy							
	A0	A1	B	C	D	E	F	G
Budovy škôl a školských zariadení	≤ 34	35-68	69-136	137-204	205-272	273-340	341-408	>408

Potenciál úspor po vykonaní navrhovaných úprav							
	Veličina	Potreba tepla/ energie – aktuálny stav v kWh/m2.a	Energet. Trieda	Potreba tepla/ energie – aktuálny stav v kWh/m2.a	Energet. Trieda	Úspora tepla/ energie v kWh/m2.a	Potenciál úspor v %
7	Potreba tepla na vykurovanie	86,7		16,54		70,16	81,1
	Potreba energie:					0	
8	na vykurovanie	107	E	18	A	89	83,5
9	na prípravu teplej vody	13	C	3	A	10	70,4
10	na chladenie/ vetranie					0	
11	na osvetlenie	8	A	2	A	6	75
11	Celková potreba energie v kWh/ m2.a	128	D	23,5	A	104,5	81,8
13	Primárna energia kWh/m2.a	153	C	32,5	A0	120,5	79
	Odpočítateľná tepelná a elektrická energia:						
15	solárna tepelná			5,246			
16	solárna fotovoltická						
17	kogenerácia						
18	tepelná energia z iného zdroja						

Energetický posudok je vyhotovený pre účely získania stavebného povolenia v zmysle zákona 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov a jeho vykonávacej vyhlášky 364/2012 Z. z § 1, odseku 5 pís. a. ako projektové hodnotenie. (nezodpovedá reálne zhotovenej stavbe, na tieto účely je potrebné urobiť normalizované hodnotenie , ktoré bude vychádzať zo skutočných parametrov budovy)

Budova je na základe globálneho ukazovateľa predpoklad zaradená do triedy A1. Budova spĺňa požiadavku podľa §4b odst. 2b) zákona č. 300/2012 Z.z. (trieda A1). Budova spĺňa požiadavky normy STN 730540-2 (2012).