

PROJEKTOVÉ ENERGETICKÉ HODNOTENIE

podľa zákona č. 555/2005 Z.z. a č. 300/2012 Z.z

podľa vyhlášky MDVRR SR č. 364/2012 Z.z. a vyhlášky MDVRR SR č. 324/2016 Z.z.

PROJEKTOVÉ ENERGETICKÉ HODNOTENIE**Názov stavby:****SOŠ Technická Lučenec – novostavba edukačného centra, rekonštrukcia objektu školy a spoločenského objektu****Stavebný objekt:****SO103****Druh budovy:**

Budova školy alebo školského zariadenia

Druh realizácie:

PSP

Miesto stavby:

Dukelských Hrdinov 2, Lučenec

Vypracoval:

Ing. Peter Pišťanský

Zodpovedná osoba:

Ing. Ladislav Chatrnúch

5045*A1

Projektové energetické hodnotenie číslo:**230421/2023****Miesto a dátum vypracovania posudku :****Topoľčany, 07/2023**

Obsah

1	Tepelnotechnický návrh a posúdenie stavebných konštrukcií budovy	3
1.1	Základné údaje o stavebných konštrukciách a budove	3
1.2	Navrhované stavebno-technické postupy	4
1.3	Požiadavky a kritériá na konštrukcie podľa STN 73 0540-2 + Z1 Z2:2019	4
1.4	Geometrická schéma budovy	6
1.5	Posúdenie tepelnotechnických vlastností stavebných konštrukcií podľa STN 73 0540-2 + Z1 + Z2:2019	7
1.5.1	<i>Posúdenie kritéria na minimálne tepelnoizolačné vlastnosti stavebných konštrukcií</i>	<i>7</i>
1.5.2	<i>Posúdenie kritéria na minimálnu teplotu vnútorného povrchu</i>	<i>7</i>
1.5.3	<i>Posúdenie kondenzácie vodnej pary v stavebných konštrukciách</i>	<i>8</i>
1.5.4	<i>Posúdenie kritéria na minimálnu priemernú výmenu vzduchu v miestnostiach</i>	<i>8</i>
1.5.5	<i>Posúdenie hodnoty najvyššej dennej teploty vzduchu v miestnosti</i>	<i>8</i>
1.5.6	<i>Posúdenie energetického kritéria</i>	<i>9</i>
2	ZÁVER	10
2.1	Hodnotenie podľa STN 73 0540-2 + Z1 + Z2:2019	10
2.2	Hodnotenie energetickej hospodárnosti podľa zákona 555/2005 Z.z.	10

1 Tepelnotechnický návrh a posúdenie stavebných konštrukcií budovy

1.1 Základné údaje o stavebných konštrukciách a budove

Základom pre spracovanie projektového energetického hodnotenia bola projektová dokumentácia **SOŠ Technická Lučenec – novostavba edukačného centra, rekonštrukcia objektu školy a spoločenského objektu**, ktorá bola poskytnutá v el. forme.

Evidenčné údaje riešeného projektu :

Názov stavby :	SOŠ Technická Lučenec – novostavba edukačného centra, rekonštrukcia objektu školy a spoločenského objektu
Stavebný objekt:	SO103
Miesto stavby :	Dukelských Hrdinov 2, Lučenec
Stupeň :	PSP
Typ objektu :	Budova školy alebo školského zariadenia

Zatriedené podľa najbližšieho účelu využitia podľa Zákona č. 555/2005 Z.z.

Počet hodnotených podlaží vykurovanej zóny:

Počet nadzemných podlaží :	2
Počet podzemných podlaží:	0

Charakteristika stavby a stavebné riešenie :

Hodnoteným objektom je novostavba edukačného centra si SOŠ Technickej v Lučenci. Navrhovaná stavba má dve podlažia, nie je podpivničená a zastrešená je plochou nepochôdnou strechou v dvoch výškových úrovniach, resp. loggiou. Objekt má kompaktný obdĺžnikový pôdorysný tvar s rozmermi 1.NP 7,91 x 18,81 m. Hlavný vstup do objektu je orientovaný na východ.

Obvodové steny sú z drevených CLT panelov hr. 100 mm zateplené izoláciou na báze minerálnej vlny hr. 280 mm ukladanej do nosného roštu prekrytého vysokodifúznou kontaktnou fóliou. Obvodové steny sú opláštené prevetrávaným dreveným alebo cementovláknitým obkladom.

Otvorové konštrukcie v obvodovej stene sú viackomorových profilov zasklené izolačným trojsklom s maximálnou hodnotou $U_w = 0,85 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Tienenie otvorových konštrukcií je navrhnuté exteriérovými žalúziami s diaľkovým ovládaním.

Strešné plášte sú navrhnuté s nosným kazetovým systémom s rebrami z KVH hranolov s 3vrstvovými doskami hr. 27 mm na spodnom aj hornom povrchu (napr. NOVATOP ELEMENT). Na nosnej konštrukcii je uložená parozábrana, tepelná izolácia z kamennej minerálnej vlny hr. 360 mm a spádové klíny z kamennej minerálnej vlny minimálnej hrúbky 20 mm. Hlavná strecha nad 2.NP je riešená ako extenzívna vegetačná strecha, strecha nad 1.NP je so štrkovým zásypom a v loggii nad 1.NP je uvažovaná drevená podlaha na nosnom rošte.

Podlaha na teréne pozostáva z nášľapnej vrstvy a samonivelizačnej stierky na železobetónovej základovej doske hr. 300 mm z vodeodolného betónu. Základová doska je vyhotovená na zhutnenom zásype z penového skla hr. 500 mm.

1.2 Navrhované stavebno-technické postupy

Účelom energetického posudku je preukázanie, že navrhované riešenie objektu spĺňa normatívne požadované kritéria podľa STN 73 0540-2 + Z1 + Z2:2019. Posudzované sú fragmenty typických konštrukcií.

Navrhované riešenie na posúdenie:

Obvodová stena F01,F02	minerálna vlna hr. 280 mm v nosnom rošte prevetrávanej fasády
Otvorové konštrukcie	plastové/hliníkové profily zasklené izolačným trojsklom, $U_w = 0,85$ W/(m ² .K)
Strecha plochá S01	tepelná izolácia z MV hr. 200+160 mm spádové klíny z MV hr. 20-150 mm
Strecha plochá S02	tepelná izolácia z MV hr. 200+160 mm spádové klíny z MV hr. 20-160 mm
Loggia S03	tepelná izolácia z MV hr. 200+160 mm spádové klíny z MV hr. 20-160 mm
Podlaha na teréne P01	zhutnený zásyp z penového skla hr. 500 mm

1.3 Požiadavky a kritériá na konštrukcie podľa STN 73 0540-2 + Z1 Z2:2019

Odporúčané hodnoty tepelnotechnických vlastností stavebných konštrukcií a budov, ako aj základné kritéria požadované pre budovy stanovuje norma STN 73 0540-2 + Z1 + Z2:2019. Pri návrhu stavebných konštrukcií a priestorov vymedzených určeným stavom vnútorného prostredia bytových budov sa požaduje splnenie kritérií, uvedených v čl. 4.2.2:

- minimálne tepelnoizolačné vlastností stavebných konštrukcií,
- minimálna teplota vnútorného povrchu
- minimálna priemerná výmena vzduchu v miestnosti,
- maximálna merná potreba tepla na vykurovanie

a) podľa článku 5.1.1 STN 73 0540-2 + Z1 + Z2:2019 steny, strechy, stropy a podlahy vykurovaných alebo klimatizovaných bytových a nebytových budov v priestoroch s relatívnou vlhkosťou $\varphi_i \leq 80\%$ musia mať taký súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U, alebo tepelný odpor konštrukcie R, aby bola splnená podmienka :

$$U \leq U_N \text{ resp. } R \geq R_N$$

kde U_N je normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie vo W/(m².K)

Požadované hodnoty súčiniteľa prechodu konštrukcií U a tepelného odporu konštrukcií R sú uvedené v konsolidovanom znení normy STN 73 0540-2 + Z1 + Z2:2019 v tabuľkách 1, 2 a A1, kde sú od 1.1.2016 odporúčané hodnoty platné ako normalizované.

b) Podľa článku 5.3.1 STN 73 0540-2 + Z1 + Z2:2019 steny, strechy a podlahy v priestoroch s relatívnou

vlhkosťou vzduchu $\varphi_i \leq 80\%$ musia mať na každom mieste vnútorného povrchu teplotu θ_{si} vyjadrenú v °C, ktorá je bezpečne nad teplotou rosného bodu a vylučuje riziko vzniku plesní.

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

- kde $\theta_{si,n}$ je najnižšia vnútorná povrchová teplota, ktorá sa určí pre najmenej priaznivé vzájomné spolupôsobenie materiálovej skladby a geometrie stavebnej konštrukcie vrátane tepelných mostov
- $\theta_{si,80}$ je kritická povrchová teplota na vznik plesní zodpovedajúca 80% relatívnej vlhkosti vzduchu v tesnej blízkosti vnútorného povrchu stavebnej konštrukcie pri teplote vnútorného vzduchu θ_{si} a relatívnej vlhkosti vnútorného vzduchu $\varphi_i < 80\%$
- $\Delta\theta_{si}$ je bezpečnostná prírážka zohľadňujúca spôsob vykurovania miestnosti a spôsob užívania miestnosti.

c) Podľa článku 5.3.6 STN 73 0540-2 + Z1 + Z2:2019 rámy, nepriesvitné a priesvitné výplne otvorov v priestoroch s relatívnou vlhkosťou vzduchu $\varphi_i < 50\%$ musia mať na každom mieste povrchovú teplotu $\theta_{si,w}$ v °C nad teplotou rosného bodu θ_{dp} .

$$\theta_{si,w} \geq \theta_{si,w,N} = \theta_{dp}$$

- kde $\theta_{si,w,N}$ je požadovaná normalizovaná hodnota vnútornej povrchovej teploty výplne otvorov v °C;
- θ_{dp} teplota rosného bodu v °C zodpovedajúca výpočtovej teplote vnútorného vzduchu θ_{ai} a relatívnej vlhkosti vnútorného vzduchu φ_i .
- $\theta_{si,w}$ vnútorná povrchová teplota výplne otvoru zodpovedajúca výpočtovej teplote vnútorného vzduchu

d) podľa čl. 6.1.1 STN 73 0540-2 + Z1 + Z2:2019 bez kondenzácie vodnej pary v konštrukcii musia byť navrhnuté strechy, stropy a steny v ktorých by skondenzovaný vodná para ohrozila ich požadovanú funkciu:

$$M_c = 0$$

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

Podľa č. 6.1.2 a 6.2 STN 73 0540-2 + Z1 + Z2:2019 s obmedzenou kondenzáciou vodnej pary v konštrukcii, ktorá sa určí bez uvažovania vplyvu slnečného žiarenia, možno navrhnúť strechy, stropy a steny v ktorých sú splnené tieto podmienky:

- skondenzovaná vodná para neohrozí požadovanú funkciu,
- prípustné celoročné množstvo skondenzovanej vodnej je

pre jednoplášťové strechy	$M_c < 0,1 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$
pre ostatné konštrukcie	$M_c < 0,5 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$
- ročná bilancia skondenzovanej a vyparenej vodnej pary je priaznivá,

$$M_c < M_{gv}$$

- kde M_{gv} je celoročné množstvo vyparenej vodnej pary v kg/(m². rok).

Celoročné množstvo skondenzovanej pary v konštrukcii sa určí pre klimatické podmienky konkrétne lokality uvažovanej podľa STN 73 0540-3 resp. STN EN ISO 13790/NA.

e) podľa článku 7.2.1 STN 73 0540-2 + Z1 + Z2:2019 Intenzita výmeny vzduchu v miestnosti n vyhovuje, ak sa škárovou prievzdušnosťou stykov a škár výplní otvorov splní podmienka

$$n > n_N$$

kde n_N je požadovaná priemerná intenzita výmeny vzduchu v 1/h.

Vo všetkých vnútorných bytových a nebytových budovách je priemerná hodnota $n_N = 0,5$ 1/h kritériom minimálnej výmeny vzduchu, ak hygienické predpisy a prevádzkové podmienky nevyžadujú iné hodnoty.

f) podľa článku 9.1.2 STN 73 0540-2 + Z1 + Z2:2019 budovy spĺňajú energetické kritérium, ak majú v závislosti od faktora tvaru budovy mernú potrebu tepla

$$Q_{H,nd} < Q_{H,nd,N}$$

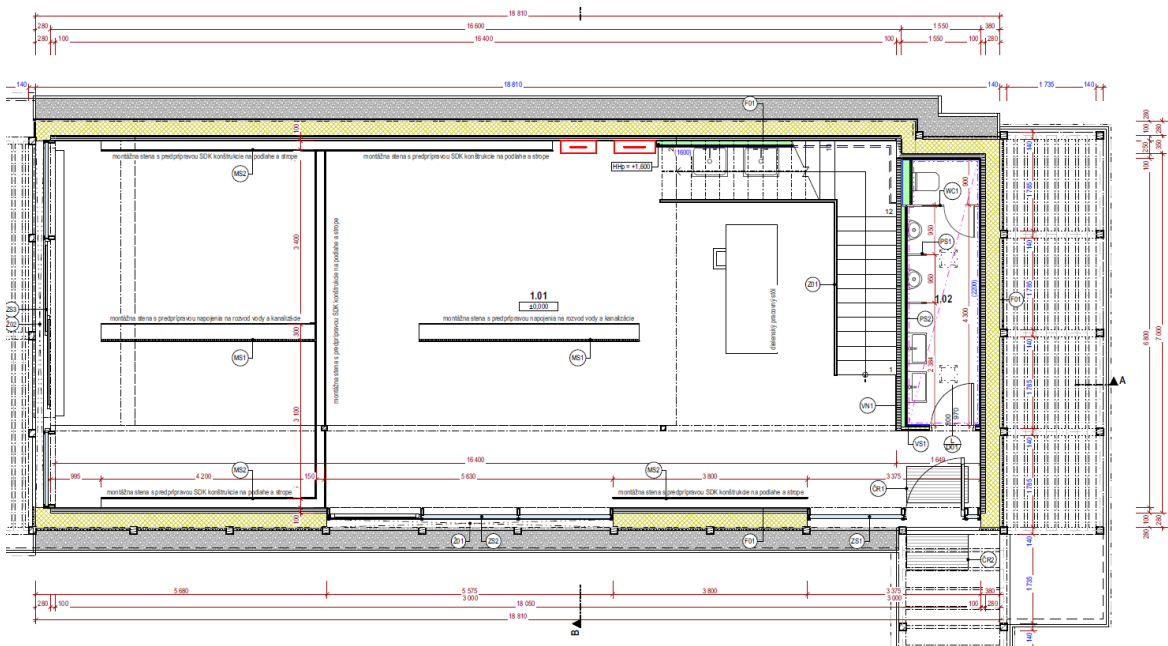
kde $Q_{H,nd,N}$ je normalizovaná hodnota mernej potreby tepla podľa tabuľky 9 príslušnej normy v kWh/(m².a) pre bytové a nebytové budovy a je stanovená pre nebytové budovy s konštrukčnou výškou viac ako 2,8 m, ktoré nespĺňajú prvú požiadavku, v kWh/(m³.a)

$Q_{H,nd}$, merná potreba tepla stanovená podľa 9.1.3 príslušnej normy v kWh/(m².a) alebo v kWh/(m³.a)

Súhlas na citovanie udelil Úrad pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo Slovenskej republiky pod č. ÚNMS/00427/2020-702/000364/2020.

1.4 Geometrická schéma budovy

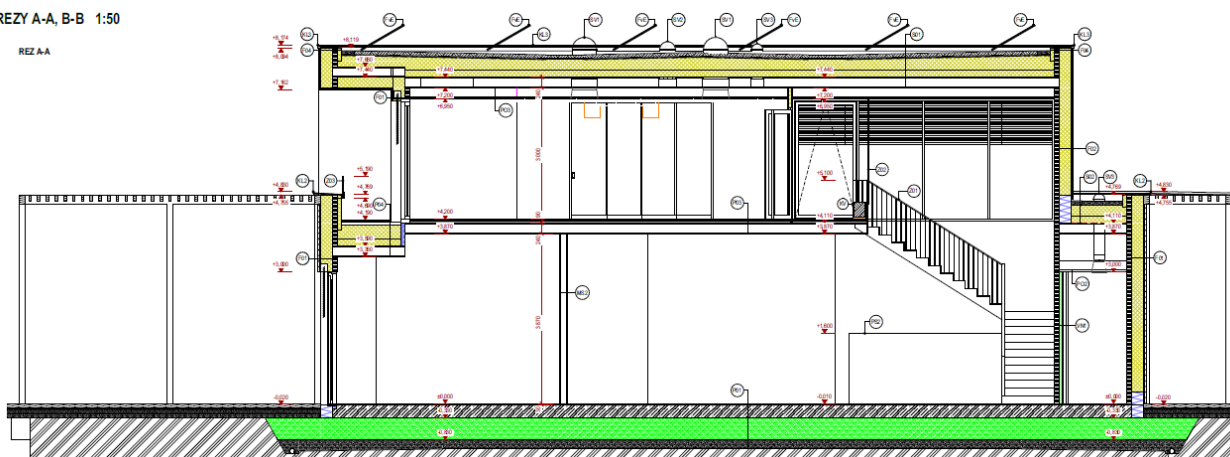
Tepelnotechnický výpočet a posúdenie stavebných konštrukcií budovy vychádzali z projektového riešenia objektu. Výpočet sa uskutočnil na základe poskytnutej projektovej dokumentácie.



Obrázok 1 Pôdorys 1.NP –SO103 - SOŠ Technická Lučenec – novostavba edukačného centra, rekonštrukcia objektu školy a spoločenského objektu

REZY A-A, B-B 1:50

REZ A-A



Obrázok 2 Pozdĺžny rez – SO103 - SOŠ Technická Lučenec – novostavba edukačného centra, rekonštrukcia objektu školy a spoločenského objektu

1.5 Posúdenie tepelnotechnických vlastností stavebných konštrukcií podľa STN 73 0540-2 + Z1 + Z2:2019

1.5.1 Posúdenie kritéria na minimálne tepelnoizolačné vlastnosti stavebných konštrukcií

Výstupy z podrobného posúdenia stavebných konštrukcií z hľadiska tepelnej ochrany - stavebnej tepelnej techniky sú uvedené ako príloha č. 1. Materiálová skladba, hrúbky jednotlivých vrstiev a parametre ich tepelnotechnickej kvality sa uvádzajú spolu s výpočtom rozhodujúcich parametrov výstupom zo softvéru. Tepelný odpor, súčiniteľ prechodu tepla, difúzny odpor, miesto kondenzácie a posúdenie ročnej bilancie vlhkosti sú stanovené pomocou programu TEPLA 2017. Tepelnoizolačné vlastnosti hodnotených typických konštrukcií spĺňajú podmienku uvedenú v kapitole 1.3 písm. a).

Tabuľka 1 Posúdenie vybraných stavebných konštrukcií z hľadiska splnenia minimálnych tepelnoizolačných vlastností podľa STN 73 0540-2 + Z1 + Z2:2019

Druh stavebnej konštrukcie	Súčiniteľ prechodu tepla U (W/m ² K)		Požadovaná hodnota U _{r2} W/(m ² K)	Posúdenie
Obvodová stena F01,F02	0,112	<	0,22	vyhovuje
Otvorové konštrukcie	0,850	=	0,85	vyhovuje
Strecha plochá S01	0,081	<	0,15	vyhovuje
Strecha plochá S02	0,080	<	0,15	vyhovuje
Loggia S03	0,079	<	0,15	vyhovuje
	Tepelný odpor R ((m²K)/W)		Požadovaná hodnota R_{r2} ((m²K)/W)	
Podlaha na teréne P01	6,565	>	2,50	vyhovuje

1.5.2 Posúdenie kritéria na minimálnu teplotu vnútorného povrchu

Výpočet priebehu teploty bol spracovaný pomocou programu Teplo 2017. Fragменты stavebných konštrukcií

boli vybraté na základe predpokladu, že sa jedná o typické konštrukcie, kde sa preukáže splnenie minimálnej teploty na vnútornom povrchu. Na kritických detailoch sa dokumentuje výška teploty na vnútornom povrchu konštrukcie v jednotlivých stykoch stavebných konštrukcií. V častiach konštrukcie, kde dochádza ku viacrozmernému šíreniu tepla (kúty, styky otvorovej konštrukcie s plnou obvodovou konštrukciou) dochádza aj ku znižovaniu teploty na vnútornom povrchu konštrukcie na rozdiel od homogénnej konštrukcie s predpokladaným jednorozmerným šírením tepla. Minimálna povrchová teplota na vybraných fragmentoch je priaznivá a celkové posúdenie sa nachádza v prílohe č.1.

Tabuľka 2 Posúdenie splnenia hygienického kritéria vybraných fragmentov podľa STN 73 0540-2 + Z1 + Z2:201

Fragment	Povrchová teplota (°C)	Posúdenie	Normaliz. hodnota (°C)	Hodnotenie
Obvodová stena F01,F02	19,06	>	12,83	vyhovuje
Strecha plochá S01	19,32	>	12,83	vyhovuje
Strecha plochá S02	19,33	>	12,83	vyhovuje
Loggia S03	19,34	>	12,83	vyhovuje
Podlaha na teréne P01	19,58	>	12,83	vyhovuje

1.5.3 Posúdenie kondenzácie vodnej pary v stavebných konštrukciách

Vstupy z podrobného výpočtu posúdenia stavebných konštrukcií z hľadiska kondenzácie vodnej pary sú uvedené ako príloha č.1. Materiálová skladba, hrúbky jednotlivých vrstiev a parametre ich tepelnotechnickej kvality sú uvádzané spolu s výpočtom vo výstupe z počítača. Tepelný odpor, súčiniteľ prechodu tepla, difúzny odpor, miesto kondenzácie vodnej pary a posúdenie ročnej bilancie vlhkosti sú stanovené pomocou programu Teplo 2017. Ročná bilancia skondensovanej a vyparenej vodnej pary pre jednotlivé stavebné konštrukcie priaznivá. Strešné konštrukcie vyhovujú z hľadiska kondenzácie vodnej pary.

1.5.4 Posúdenie kritéria na minimálnu priemernú výmenu vzduchu v miestnostiach

Pri výpočte potreby tepla na vykurovanie sa uvažovali okná s hodnotou súčiniteľa vzduchovej prievzdušnosti podľa STN 73 0540-2 + Z1 + Z2:2019. Z výpočtu v prílohe č.2 vyplýva, že samotné otvorové konštrukcie by svojou škárovou prievzdušnosťou nezabezpečili minimálnu výmenu vzduchu v miestnostiach. V objekte je minimálna výmena vzduchu $n = 0,5$ 1/h zabezpečená manuálne vetraním oknami v kombinácii s vetraním praktickej učebne na 1.NP a prezenčnej miestnosti na 2.NP kompaktnou rekuperačnou jednotkou Zehnder ComfoAir Q600 ST R

Tabuľka 3 Posúdenie požadovanej výmeny vzduchu v budove podľa STN 73 0540-2 + Z1 + Z2:2019

	Vypočítaná hodnota n (1/h)		Požadovaná hodnota n_N (1/h)	Posúdenie
Navrhovaný stav	0,5	=	0,5	vyhovuje

1.5.5 Posúdenie hodnoty najvyššej dennej teploty vzduchu v miestnosti

Podľa čl. 8.2.1 STN 73 0540-2 + Z1 + Z2:2019 sa v letnom období hodnotí najvyšší denný vzostup teploty vzduchu. V kritickej miestnosti je potrebné preukázať najvyššiu teplotu vzduchu v letnom období $\theta_{ai,max}$ podľa vzťahu:

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

kde $\theta_{ai,max,N}$ je požadovaná hodnota najvyššej dennej teploty vzduchu v miestnosti v letnom období v °C, ktorá sa určí z tabuľky 8 STN 73 0540-2 + Z1 + Z2:2019.

podľa čl. 8.2.2 sa výpočet najvyššieho denného vzostupu teploty vzduchu v miestnosti v letnom období vykonáva podľa STN EN ISO 52016-1 pre použitie okrajových podmienok podľa STN 73 0540-3.

Pre obytné budovy je najvyššia denná teplota vzduchu v miestnosti v letnom období $\theta_{ai,max,N} = 26\text{ °C}$

Podľa čl. 8.2.4 sa majú rodinné domy, bytové domy a ostatné budovy na bývanie navrhnuť tak, aby nebolo potrebné zabezpečovať prípustné podmienky vnútorného prostredia počas leta klimatizáciou. Na zabezpečenie tejto podmienky je potrebné využiť vplyv tepelnej zotrvačnosti vnútorných konštrukcií a účinné tienenie zasklených plôch budovy.

Za kritickú miestnosť, na ktorej sa vykonáva hodnotenie najvyššieho denného vzostupu teploty, bola vytipovaná Prezenčná miestnosť č. 2.01.

Tabuľka 4 *Posúdenie najvyššieho denného vzostupu teploty vzduchu v miestnosti podľa STN 73 0540-2 + Z1 + Z2:2019*

Miestnosť	Variant výpočtu	Maximálna vypočítaná hodnota $\theta_{ai,max}$ v °C	Požadovaná hodnota najvyššej dennej teploty vzduchu v miestnosti $\theta_{ai,max,N}$ v °C	Posúdenie
Miestnosť 2.01	Navrhovaný stav	24,56	< 26,0	vyhovuje

1.5.6 Posúdenie energetického kritéria

Výpočet mernej potreby tepla na vykurovanie je obsahom prílohy č. 2.

Tabuľka 5 *Vybrané parametre ovplyvňujúce energetickú hospodárnosť budovy podľa STN 73 0540-2 + Z1 + Z2:2019*

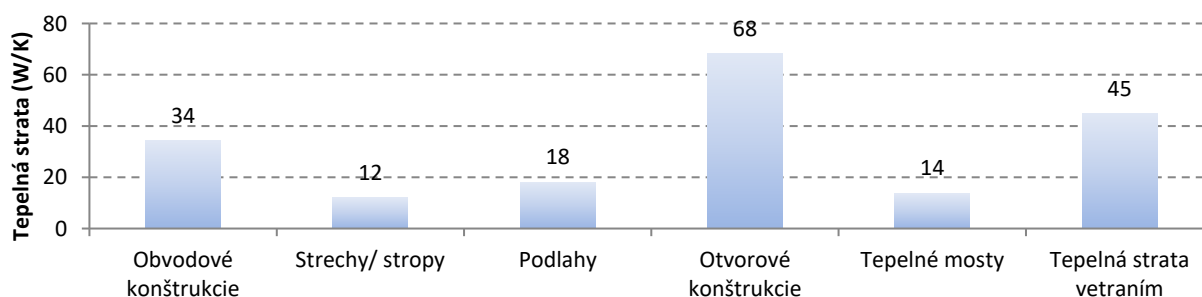
	Navrhovaný stav
Faktor tvaru (1/m)	0,69
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla budovy (W/(m².K))	0,21

Merná potreba tepla na vykurovanie zahŕňa tepelné straty aj tepelné zisky. Pri uvažovaní tepelných ziskov je zohľadnené rôzne zatienenie okien presahmi zhora a z boku. Pri výpočte sa uvažovalo s vnútornou výpočtovou teplotou pre normalizované hodnotenie 20°C a s počtom dennostupňov vo vykurovacom období 3 422 K.deň.

Normová požiadavka na potrebu tepla na vykurovanie podľa STN 73 0540-2 + Z1 + Z2:2019 je určená pre daný faktor tvaru objektu podľa tabuľky 9 príslušnej normy.

Tabuľka 6 *Posúdenie splnenia energetického kritéria budovy podľa STN 73 0540-2 + Z1 + Z2:2019*

Vypočítaná hodnota $Q_{h,nd}$ (kWh/(m².a))		Požadovaná hodnota $Q_{H,nd,N}$ (kWh/(m².a))	Posúdenie
20,25	<	39,09	vyhovuje



Graf 1 *Rozloženie tepelných strát cez jednotlivé konštrukcie, tepelné straty cez tepelné mosty a tepelné straty vetraním vo W/K*

2 ZÁVER

2.1 Hodnotenie podľa STN 73 0540-2 + Z1 + Z2:2019

Záverom možno konštatovať, že pri dodržaní technologických predpisov a materiálov popísaných v projektovej dokumentácii sa na posudzovanom objekte dosiahnu podmienky podľa STN 73 0540-2 + Z1 + Z2:2019. Energetické kritérium podľa STN 73 0540-2 + Z1 + Z2:2019 je splnené.

Pri stanovení potreby tepla treba upozorniť na rozdiely medzi výpočtovými predpokladmi a skutočnými podmienkami budovy, ktoré môžu vzniknúť vplyvom odlišností medzi projektovou dokumentáciou a realizovanou stavbou, rôznym užívaním objektu.

2.2 Hodnotenie energetickej hospodárnosti podľa zákona 555/2005 Z.z.

Posúdenie energetickej hospodárnosti budovy podľa zákona o energetickej hospodárnosti budovy a o zmene a doplnení niektorých zákonov č.555/2005 Z.z. je nutné uplatňovanie minimálnych požiadaviek na energetickú hospodárnosť pri nových, významne obnovovaných budovách, obalových konštrukciách a technických systémoch vykurovania, prípravy teplej vody, vetrania a chladenia, osvetlenia (Pozn. ak sú v budove chladené alebo nútene vetrané iba niektoré miestnosti, ktorých celková podlahová plocha je menej ako 80% celkovej podlahovej plochy budovy, budova nie je predmetom hodnotenia podľa miesta spotreby energie na chladenie a vetranie). Podľa §2 vyhl. 364/2012 Z.z. je globálnym ukazovateľom minimálnej energetickej hospodárnosti budovy primárna energia, ktorá sa určí z množstva dodanej energie do technického systému budovy cez systémovú hranicu podľa jednotlivých miest spotreby v budove a energetických nosičov upraveného konverzným faktorom primárnej energie. Konverzné faktory sú prílohou č.2 vo vyhl. 324/2016 Z.z. Podľa §4 ods. (11) vyhlášky 346/2012 Z.z. stavebné konštrukcie a prvky tvoriace ich časť, ktoré vytvárajú obalovú konštrukciu budovy, musia spĺňať požiadavky podľa technickej normy. **Podľa §5 ods. (3) vyhl. 364/2012 Z.z. minimálnou požiadavkou na energetickú hospodárnosť nových budov postavených po 31. decembri 2020 je horná hranica energetickej triedy A0 pre globálny ukazovateľ;** významne obnovovaná budova musí túto požiadavku splniť, ak je to technicky, funkčne a ekonomicky uskutočniteľné.

Pre budovy školy alebo školského zariadenia musí byť hodnota globálneho ukazovateľa – **primárnej energie menšia než 34 kWh/(m²a) pri hodnotení všetkých miest spotreby energie.**

Pri energetickej certifikácii – zatriedovaní budovy do energetickej triedy A0 musia byť teda splnené dve podmienky súčasne:

1. globálny ukazovateľ – primárna energia musí byť menší alebo rovný ako je hodnota určená hornou hranicou energetickej triedy A0,
2. budova musí mať obnoviteľný zdroj energie aspoň v jednom mieste spotreby energie.

Charakteristika technických zariadení budovy:

Zdroj chladu/tepla pre tento objekt je navrhnutý ako monovalentný, kde pre vykurovanie a chladenie slúži tepelné čerpadlo vzduch/voda (ďalej len ako TČ) monoblok Daikin Altherma 3M EBLA06E3V3 o výkone 6kW so zabudovaným záložným zdrojom 3kW. Odovzdávacími prvkami sú stropné panely Zehnder. Na 2.NP bol zvolený podľa požiadaviek investora panelový systém typu PAM - dierkovaný panelový stropný systém , a na 1.NP bol zvolený systém Zehnder typu ZBN. Panely sú navrhnuté bez izolácie.

Ohrev teplej vody na teplotu 60 °C je zabezpečený ústredným ohrevom v technickej miestnosti v elektrickom zásobníkovom ohrievači typu Tatramat EOV 200. Teplá voda a cirkulácia teplej vody sa napája na rozvody v objekte.

Priestory praktickej učebne na 1.NP a prezenčnej miestnosti na 2.NP budú vetrané pomocou kompaktnej

rekuperačnej jednotky Zehnder ComfoAir Q600 ST R s nominálnym vzduchovým výkonom 600 m³/h. Jednotky budú umiestnené v technickej miestnosti na 2.NP.

Vo vnútorných priestoroch objektu sú navrhované vývody pre LED stropné a nástenné svietidlá, lištový systém osvetlenia a reflektory. Intenzita osvetlenia v miestnostiach podľa charakteru činnosti a ich využívania od 60 do 500 lx, podľa normy STN EN 12464-1:2023. Ovládanie osvetlenia a žalúzií v objekte bude prostredníctvom inteligentného systému Loxone

Na streche objektu bude inštalovaná zostava fotovoltických panelov v počte s celkovým výkonom 5,64 kWp. Navrhnuté sú panely DAH Solar DHT-M60X10/FS470W s výkonom 470 Wp. Elektrická energia vyrobená fotovoltickými panelmi bude spotrebovaná v objekte.

Energetická hospodárnosť je vyčíslená pri uvažovaní prerušovaného vykurovania s teplotnými útlmami, priemernou teplotou v interiéri vo vykurovacom období 18,4 °C a s počtom dennostupňov vo vykurovacom období 3 082 K.deň.

Tabuľka 7 Energetická náročnosť budovy

	Veličina	Potreba tepla / energie v kWh/(m ² .a)	Potreba tepla / energie - po realizácii opatrení v kWh/(m ² .a)	Úspora tepla / energie v kWh/(m ² .a)	Potenciál úspor v %
	Potreba tepla na vykurovanie	16,31			
	Potreba energie:				
	na vykurovanie	20			
	na prípravu teplej vody	12			
	na chladenie/vetranie	Nehodnotí sa			
	na osvetlenie	7			
	Celková potreba energie kWh/(m².a):	39			
	Primárna energia kWh/(m².a):	20			

Tabuľka 8 Určenie energetickej triedy miest spotreby energie podľa zákona č. 555/2005 Z.z a vyhl. 35/2020 Z.z.

	Výpočtová požiadavka (kWh/(m ² .a))	Energetická trieda
Vykurovanie	20	A
Príprava TV	12	B
Osvetlenie	7	A

Tabuľka 9 Určenie energetickej triedy celkovej potreby energie podľa zákona č. 555/2005 Z.z a vyhl. 35/2020 Z.z.

	Výpočtová požiadavka (kWh/(m ² .a))	Energetická trieda
Celková potreba energie	39	A

Tabuľka 10 Určenie energetickej triedy globálneho ukazovateľa - primárnej energie podľa z. č. 555/2005 Z.z a vyhl. 35/2020 Z.z.

Potreba primárnej energie	Projektované riešenie		Požiadavka podľa úrovne výstavby v (kWh/(m ² .a))	
	Výpočtová požiadavka (kWh/(m ² .a))	Energetická trieda		
	20	A0	34	A0

Posudzovaný objekt vyhovuje požiadavkám normy STN 73 0540-2 + Z1 + Z2:2019 a taktiež vyhovuje požiadavkám zákona č. 555/2005 Z.z., vyhláškam MDVRR č. 364/2012 Z.z., č. 324/2016 Z.z. a č. 35/2020 Z.z. platným v čase zhotovenia EHB.

Hodnotený objekt spĺňa požiadavky na energetickú hospodárnosť pre budovy s takmer nulovou potrebou energie platné v čase vypracovania projektového energetického hodnotenia. Objekt je zatriedený v energetickej triede A0 na základe hodnoty globálneho ukazovateľa a využívania energie z obnoviteľného zdroja.

Pri výpočte potreby tepla na vykurovanie boli použité nasledovné normatívne predpisy:

STN 73 0540-1 Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Tepelná ochrana budov. Časť 1: Terminológia

STN 73 0540-2 + Z1 + Z2 Tepelná ochrana budov. Teplo technické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Časť 2: Funkčné požiadavky. Konsolidované znenie

STN 73 0540-3 Tepelná ochrana budov. Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Časť 3: Vlastnosti prostredia a stavebných výrobkov

STN EN ISO 6946/O1 Stavebné konštrukcie. Tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla. Výpočtové metódy

STN EN ISO 13370 Tepelnotechnické vlastnosti budov. Šírenie tepla zeminou. Výpočtové metódy.

STN EN ISO 10211 Tepelné mosty v stavebných konštrukciách. Tepelné toky a povrchové teploty. Podrobné výpočty

STN EN ISO 13789 Tepelnotechnické vlastnosti budov. Merný tepelný tok prechodom tepla a vetraním. Výpočtová metóda

STN EN ISO 13786 Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií. Tepelno-dynamické charakteristiky. Výpočtové metódy

Pri určení energetickej hospodárnosti boli použité nasledovné normatívne a legislatívne predpisy:

STN EN ISO 52016-1 Energetická hospodárnosť budov. Výpočet potreby tepla na vykurovanie a chladenie, vnútorné teploty a citeľná a latentná tepelná záťaž. Časť 1: Výpočtové postupy

STN EN ISO 13790/NA/Z1 Energetická hospodárnosť budov. Výpočet potreby energie na vykurovanie a chladenie

Zákon č. 555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov.

Zákon č. 300/2012 Z.z., ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov a ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 50/1976 Zb. o územnom plánovaní a stavebnom poriadku (stavebný zákon) v znení neskorších predpisov

Vyhláška Ministerstva dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja Slovenskej republiky č. 364/2012 Z.z. ktorou sa vykonáva zákon č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov

Vyhláška Ministerstva dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja Slovenskej republiky č. 324/2016 Z.z. ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška Ministerstva dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja Slovenskej republiky č. 364/2012 Z. z., ktorou sa vykonáva zákon č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov

Vyhláška Ministerstva dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja Slovenskej republiky 35/2020 Z.z. ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška Ministerstva dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja Slovenskej republiky č. 364/2012 Z. z., ktorou sa vykonáva zákon č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov v znení vyhlášky č. 324/2016 Z. z.

Prílohy

Zoznam príloh:

PRÍLOHA č. 1

Výpočet súčiniteľa prechodu tepla stavebných konštrukcií a výpočet kondenzácie vodnej pary v stavebných konštrukciách podľa STN 73 0540-2 + Z1 + Z2:2019

PRÍLOHA č. 2

Výpočet potreby tepla podľa STN 73 0540-2 + Z1 + Z2:2019

Výpočet potreby energie a primárnej energie

PRÍLOHA č. 3

Výpočet tepelnej stability v letnom období

PRÍLOHA č. 1

Výpočet súčiniteľa prechodu tepla stavebných konštrukcií a
výpočet kondenzácie vodnej pary v stavebných
konštrukciách podľa STN 73 0540-2 + Z1 + Z2:2019

Názov konštrukcie: Obvodová stena F01 F02

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	CLT panel	0,100	0,110	20,0
2	Minerálna vlna	0,280	0,036	1,0
3	Difúzna fólia	0,0002	0,350	87,0

I. Požiadavka na súčiniteľ prechodu tepla (čl. 5.1)

Vypočítaná hodnota U: 0,112 W/(m²K)
 Normaliz. hodnota od 2013 do 2015... U_N: 0,32 W/(m²K)
U < U_N ... normalizovaná hodnota platná do 31.12.2015 je splnená.
 Normaliz. hodnota od 2016 do 2020... U_{r1}: 0,22 W/(m²K)
U < U_{r1} ... normalizovaná hodnota platná do 31.12.2020 je splnená.
 Normalizovaná hodnota od 2021... U_{r2}: 0,22 W/(m²K)
U < U_{r2} ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.
 Cieľová odporúčaná hodnota... U_{r3}: 0,15 W/(m²K)
U < U_{r3} ... cieľová odporúčaná hodnota je splnená.

II. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 5.3)

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.

Požiadavka na vylúčenie vzniku plesní:

$T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 12,63 + 0,20 = 12,83$ C

Vypočítaná hodnota T_{si} : 19,06 C

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

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

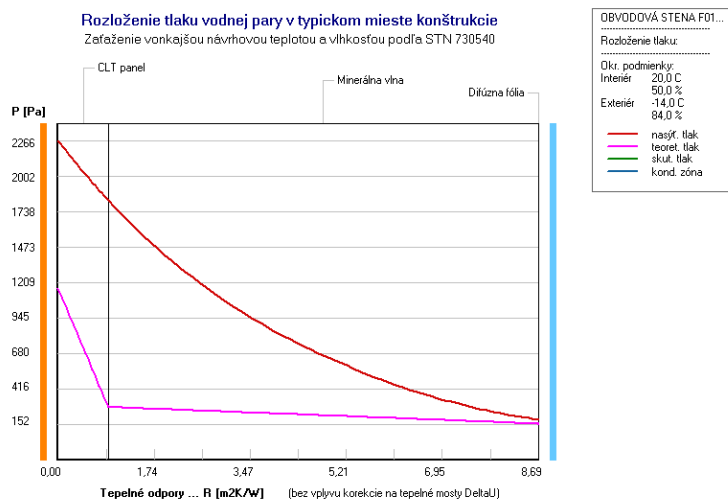
III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 6)

Požiadavky:

1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť priaznivá, tj. $M_{c,c} < M_{ev}$ ($M_{c,vysl} = 0$).
3. Množstvo kondenzátu musí byť $M_{c,c} < 0,5$ kg/(m².a).

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

POŽIADAVKY SÚ SPLNENÉ.



Názov konštrukcie: Strecha plochá S01

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	Sadrokartón	0,0125	0,210	10,0
2	Uzavřená vzduch. dutina tl. 25	0,025	0,147	0,4
3	Doska	0,027	0,180	50,0
4	Uzavřená vzduch. dutina tl. 10	0,100	0,588	0,1
5	Doska	0,027	0,180	50,0
6	Parozábrana	0,0002	204,000	700000,0
7	Minerálna vlna	0,360	0,037	1,0
8	Minerálna vlna - spád	0,085	0,043	1,0
9	Hydroizolácia	0,0032	0,350	18000,0

I. Požiadavka na súčiniteľ prechodu tepla (čl. 5.1)

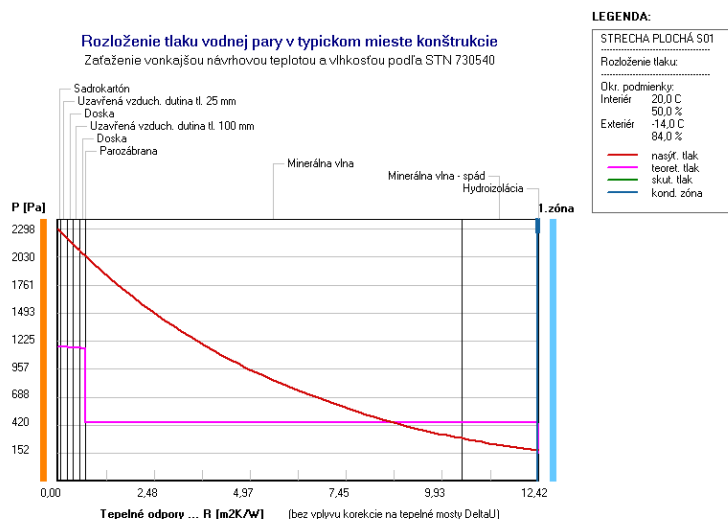
Vypočítaná hodnota U: 0,081 W/(m²K)
 Normaliz. hodnota od 2013 do 2015... U,N: 0,20 W/(m²K)
U < U,N ... normalizovaná hodnota platná do 31.12.2015 je splnená.
 Normaliz. hodnota od 2016 do 2020... U,r1: 0,15 W/(m²K)
U < U,r1 ... normalizovaná hodnota platná do 31.12.2020 je splnená.
 Normalizovaná hodnota od 2021... U,r2: 0,15 W/(m²K)
U < U,r2 ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.
 Cieľová odporúčaná hodnota... U,r3: 0,10 W/(m²K)
U < U,r3 ... cieľová odporúčaná hodnota je splnená.

II. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 5.3)

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.
 Požiadavka na vylúčenie vzniku plesní:
 $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 12,63 + 0,20 = 12,83$ C
 Vypočítaná hodnota T_{si} : 19,32 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. 6)

Požiadavky: 1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
 2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť priaznivá, tj. $M_{c,c} < M_{ev}$ ($M_{c,vysl} = 0$).
 3. Množstvo kondenzátu musí byť $M_{c,c} < 0,1$ kg/(m².a).
 Vypočítané hodnoty: V kci dochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.
 Ročné množstvo zkondenzovanej vodnej pary $M_{c,c} = 0,0055$ kg/m²,rok
 Ročné množstvo vypariteľnej vodnej pary $M_{ev} = 0,0397$ kg/m²,rok

Vyhodnotenie 1. požiadavky musí urobiť projektant. => vyhovuje **$M_{c,c} < M_{ev}$... 2. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.** **$M_{c,c} < 0,1$ kg/m² ... 3. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

Názov konštrukcie: Strecha plochá S02

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	Sadrokartón	0,0125	0,210	10,0
2	Uzavřená vzduch. dutina tl. 25	0,025	0,147	0,4
3	Doska	0,027	0,180	50,0
4	Uzavřená vzduch. dutina tl. 10	0,100	0,588	0,1
5	Doska	0,027	0,180	50,0
6	Parozábrana	0,0002	204,000	700000,0
7	Minerálna vlna	0,360	0,037	1,0
8	Minerálna vlna - spád	0,090	0,043	1,0
9	Hydroizolácia	0,0032	0,350	18000,0

I. Požiadavka na súčiniteľ prechodu tepla (čl. 5.1)

Vypočítaná hodnota U: 0,080 W/(m²K)
 Normaliz. hodnota od 2013 do 2015... U,N: 0,20 W/(m²K)
U < U,N ... normalizovaná hodnota platná do 31.12.2015 je splnená.
 Normaliz. hodnota od 2016 do 2020... U,r1: 0,15 W/(m²K)
U < U,r1 ... normalizovaná hodnota platná do 31.12.2020 je splnená.
 Normalizovaná hodnota od 2021... U,r2: 0,15 W/(m²K)
U < U,r2 ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.
 Cieľová odporúčaná hodnota... U,r3: 0,10 W/(m²K)
U < U,r3 ... cieľová odporúčaná hodnota je splnená.

II. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 5.3)

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.
 Požiadavka na vylúčenie vzniku plesní:
 $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 12,63 + 0,20 = 12,83$ C
 Vypočítaná hodnota T_{si} : 19,33 C
 $T_{si} > T_{si,N}$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.
 Pozn.: Povrch. teploty v mieste tepelných mostov v skladbe je nutné určiť riešením teplotného poľa.

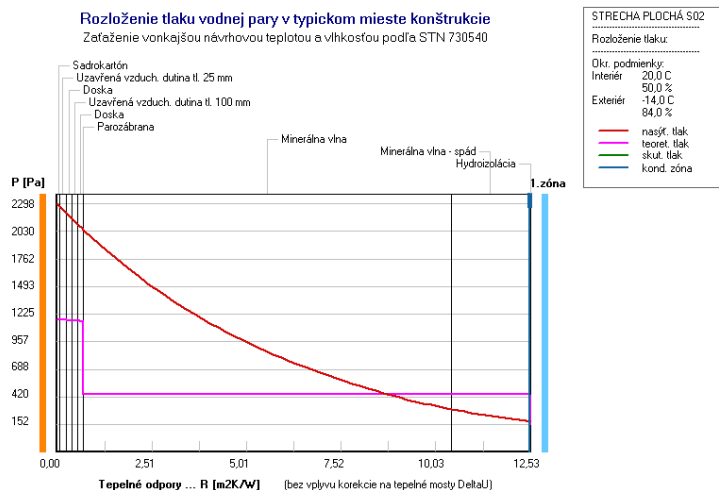
III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 6)

Požiadavky: 1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
 2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť priaznivá, tj. $M_{c,c} < M_{c,ev}$ ($M_{c,vysl}=0$).
 3. Množstvo kondenzátu musí byť $M_{c,c} < 0,1$ kg/(m².a).
 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 zkond. vlhkosti $M_{c,c} = 0,0081$ kg/m²
 Na konci modelového roka je zóna suchá ($M_{c,vysl}=0$).

Vyhodnotenie 1. požiadavky musí urobiť projektant. => vyhovuje

$M_{c,vysl} = 0$ 2. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

$M_{c,c} < 0,1$ kg/m² ... 3. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.



Názov konštrukcie: Loggia S03

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	Sadrokartón	0,0125	0,210	10,0
2	Uzavřená vzduch. dutina tl. 25	0,025	0,147	0,4
3	Doska	0,027	0,180	50,0
4	Uzavřená vzduch. dutina tl. 10	0,100	0,588	0,1
5	Doska	0,027	0,180	50,0
6	Parozábrana	0,0002	204,000	700000,0
7	Minerálna vlna	0,360	0,037	1,0
8	Minerálna vlna - spád	0,090	0,043	1,0
9	Hydroizolácia	0,0032	0,350	18000,0

I. Požiadavka na súčiniteľ prechodu tepla (čl. 5.1)

Vypočítaná hodnota U: 0,079 W/(m²K)
 Normaliz. hodnota od 2013 do 2015... U,N: 0,20 W/(m²K)
U < U,N ... normalizovaná hodnota platná do 31.12.2015 je splnená.
 Normaliz. hodnota od 2016 do 2020... U,r1: 0,15 W/(m²K)
U < U,r1 ... normalizovaná hodnota platná do 31.12.2020 je splnená.
 Normalizovaná hodnota od 2021... U,r2: 0,15 W/(m²K)
U < U,r2 ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.
 Cieľová odporúčaná hodnota... U,r3: 0,10 W/(m²K)
U < U,r3 ... cieľová odporúčaná hodnota je splnená.

II. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 5.3)

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.
 Požiadavka na vylúčenie vzniku plesní:
 $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 12,63 + 0,20 = 12,83$ C
 Vypočítaná hodnota T_{si} : 19,34 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. 6)

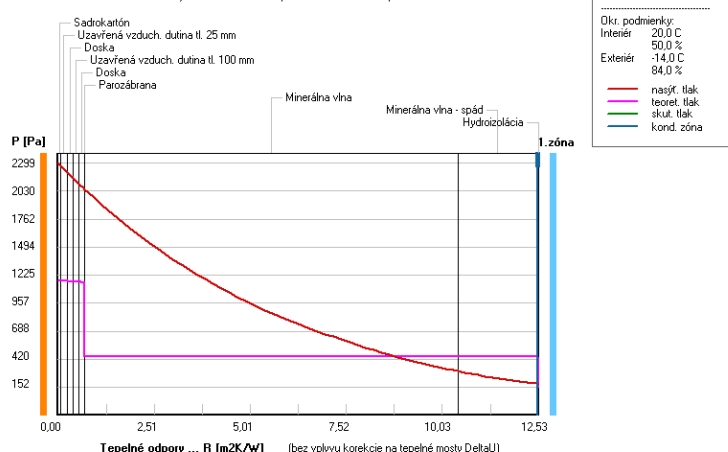
Požiadavky:

1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť priaznivá, tj. $M_{c,c} < M_{ev}$ ($M_{c,vysl} = 0$).
3. Množstvo kondenzátu musí byť $M_{c,c} < 0,5$ kg/(m².a).

Vypočítané hodnoty: V kci dochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.
 Ročné množstvo zkondenzovanej vodnej pary $M_{c,c} = 0,0054$ kg/m²,rok
 Ročné množstvo vypariteľnej vodnej pary $M_{ev} = 0,0400$ kg/m²,rok

Vyhodnotenie 1. požiadavky musí urobiť projektant. => vyhovuje **$M_{c,c} < M_{ev}$... 2. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.** **$M_{c,c} < 0,5$ kg/m² ... 3. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

Rozloženie tlaku vodnej pary v typickom mieste konštrukcie
 Zefarbenie vonkajšou návrhovou teplotou a vlhkosťou podľa STN 730540



Názov konštrukcie: Podlaha na teréne P01

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	Nášľapná vrstva	0,020	0,170	10000,0
2	Samonivelizačný poter	0,010	1,400	40,0
3	Železobetónová základová doska	0,300	1,580	29,0
4	Penové sklo	0,500	0,080	40000,0

I. Požiadavka na tepelný odpor (čl. 5.1)

Vypočítaná hodnota R: 6,565 (m²K)/W
 Normaliz. hodnota od 2013 do 2015... R,N: 2,0 (m²K)/W
R > R,N ... normalizovaná hodnota platná do 31.12.2015 je splnená.
 Normaliz. hodnota od 2016 do 2020... R,r1: 2,5 (m²K)/W
R > R,r1 ... normalizovaná hodnota platná do 31.12.2020 je splnená.
 Normalizovaná hodnota od 2021... R,r2: 2,5 (m²K)/W
R > R,r2 ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.
 Cieľová odporúčaná hodnota... R,r3: 2,5 (m²K)/W
R > R,r3 ... cieľová odporúčaná hodnota je splnená.

II. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 5.3)

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.

Požiadavka na vylúčenie vzniku plesní:

$T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 12,63 + 0,20 = 12,83$ C

Vypočítaná hodnota T_{si} : 19,58 C

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

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

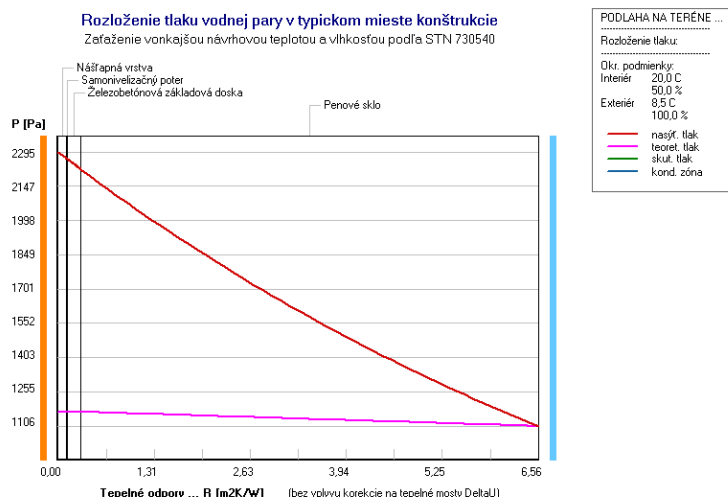
III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 6)

Požiadavky:

1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť priaznivá, tj. $M_{c} < M_{ev}$ ($M_{c,vysl} = 0$).
3. Množstvo kondenzátu musí byť $M_{c} < 0,5$ kg/(m².a).

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

POŽIADAVKY SÚ SPLNENÉ.



PRÍLOHA č. 2

Posúdenie potreby tepla na vykurovanie – energetické kritérium
podľa STN 73 0540-2 + Z1 + Z2:2019

Tepelnotechnické posúdenie budovy

1. Identifikačné údaje

Názov budovy:	SO103 - SOŠ Technická Lučenec - novostavba edukačného centra, rekonštrukcia objektu školy a spoločenského objektu
Ulica, číslo:	Dukelských Hrdinov 2
Obec:	Lučenec
Parc. č.:	-
Katastrálne územie:	Lučenec

2. Budova

Kategória budovy	Budova školy alebo školského zariadenia			
Rozmery	a=	7,91 m	b=	18,81 m
Priemerná konštrukčná výška (z obostaveného objemu)			$h_{kpr}=$	4,00 m
Počet podlaží			n=	2
Celková podlahová plocha			$A_b =$	245,93 m ²
Celkový objem budovy			$V_b =$	982,58 m ³
Celková teplovýmenná plocha			$A_i =$	681,97 m ²
Faktor tvaru				0,69

3. Spôsob výpočtu

Výpočtová metóda	mesačná
Počet dennostupňov	3422 K.deň

4. Výpočet mernej tepelnej straty prechodom tepla

Typ konštrukcie	Plocha A_i	U_i	$U_i \cdot A_i$	Faktor b_x	$b_x \cdot U_i \cdot A_i$
	m ²	W/(m ² K)	W/K	-	W/K
Obvodová stena F01, F02	305,53	0,112	34,22	1	34,22
Obvodová stena 2	0,00	0,000	0,00	1	0,00
Obvodová stena 3	0,00	0,000	0,00	1	0,00
Obvodová stena 4	0,00	0,000	0,00	1	0,00
Stena do nevykur. priestoru	0,00	0,000	0,00	0,5	0,00
Stena v suteréne	0,00	0,000	0,00	1	0,00
Strop	0,00	0,000	0,00	0,8	0,00
Strop 2	0,00	0,000	0,00	0,8	0,00
Strecha plochá S01	97,24	0,081	7,88	1	7,88
Strecha plochá S02	40,41	0,080	3,23	1	3,23
Loggia S03	10,60	0,079	0,84	1	0,84
Loggia	0,00	0,000	0,00	1	0,00
Podlaha na teréne P01	148,25	0,122	18,09	1	18,09
Podlaha na teréne 2	0,00	0,000	0,00	1	0,00
Podlaha suterénu	0,00	0,000	0,00	1	0,00
Podlaha nad nevykur. priest.	0,00	0,000	0,00	0,5	0,00
Podlaha nad exteriérom	0,00	0,000	0,00	1	0,00
-					
Otvorové konšt. v obvodovej stene	79,51	0,85	67,59	1	67,59
Svetlovod	0,44	1,20	0,53	1	0,53
Dvere do ostatných priestorov	0,00	0,00	0,00	0,5	0,00
Zasklené steny	0,00	0,00	0,00	1	0,00
$\Sigma A_i =$		681,97	$\Sigma b_x \cdot U_i \cdot A_i =$		132,37

Tepelná priepustnosť podlahy a stien vo vykurovanom suteréne Ls (W/K)		$L_s = A \cdot U_{bf} + z \cdot P \cdot U_{bw} =$	0,00
Vplyv tepelných mostov (W/(m2K)):	paušálne	$\Delta U =$	0,02
Zvýšenie tepelnej straty vplyvom tepelných mostov (W/K)		$\Delta_{HTM} = \Delta U \cdot \sum A_i =$	13,64
Merná tepelná strata prechodom tepla		$H_T =$	146,01 W/K
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla Um (W/m2K)		$U_m = H_T / \sum A_i =$	0,21

5. Výpočet mernej tepelnej straty vetraním

Popis otvorovej konštrukcie	Celková dĺžka otvorových škár l	Súčín. prievzdušnosti otvor.
-----------------------------	---------------------------------	------------------------------

1.	Okná	92,776	1
2.	Strešné okná	8,876	1
3.	Dvere	0	1
Priemerná intenzita výmeny vzduchu $n = 25200 \cdot \Sigma(i/v \cdot l)/V_b$			
		$n =$	0,26 l/h
Nameraná vzduchotesnosť (blow door test)		$n_{50} =$	- l/h
Uvažovaná priemerná intenzita výmeny vzduchu n			0,18 l/h
Rekuperačná jednotka			Áno
Účinnosť rekuperačnej jednotky			85 %
Objem vzduchu prechádzajúceho cez jednotku			369,45 m ³
Merná tepelná strata vetraním			
		$H_v =$	44,70 W/K

Celková merná tepelná strata	$H = H_T + H_v =$	190,71 W/K
-------------------------------------	-------------------------------------	-------------------

6. Výpočet tepelných ziskov					
Zisky z vnútorných zdrojov			Qi = 7507,613664 kWh/rok qi = 6 W/m2		
Solárne zisky					
	Intenzita slnečného žiarenia Isj	Priepustnosť slnečného žiarenia g (-)	Tieniaci faktor (-)	Plocha A (m2)	Qs=Σ Isj . Σ 0,5 . gnj . Anj
Orientácia					
JUH	320	0,55	0,5	36,16	3182,30
VÝCHOD/ZÁPAD	200	0,55	0,5	43,35	2383,06
SEVER	100	0,55	0,5	0,00	0,00
JV/JZ	260	0,55	0,5	0,00	0,00
SV/SZ	130	0,55	0,5	0,00	0,00
HORIZONTÁLNA	340	0,55	0,5	0,44	20,48
Solárne tepelné zisky Qs =			5606,31 (kWh/rok)		
Celkové tepelné zisky		Qq = Qi + Qs =		13113,92	kWh

7. Výpočet mernej potreby tepla na vykurovanie (energetické kritérium STN 730540)		
Rekapitulácia vstupov		
Tepelná strata prechodom a vetraním	$Q_{t+v} =$	15660,27 kWh
Tepelné zisky interné	$Q_i =$	7507,61 kWh
Tepelné zisky slnečné	$Q_s =$	5606,31 kWh
Tepelné zisky	$Q_q =$	13113,92 kWh
Faktor využitia tepelných ziskov	$\eta =$	0,840 -
Ročná potreba tepla na vykurovanie		
$Q_h = Q_{t+v} - \eta (Q_i + Q_s) =$		4980 kWh/rok
Merná potreba tepla na vykurovanie		
$Q_{H,nd} = Q_h/A_b =$		20,25 kWh/m ² .rok
Normová požiadavka (podľa faktora tvaru budovy)		
$Q_{H,nd,N} =$		39,09 kWh/m ² .rok
Merná potreba tepla na vykurovanie		
$Q_{H,nd} = Q_h/V_b =$		5,07 kWh/m ³ .rok
Normová požiadavka (podľa faktora tvaru budovy)		
$Q_{H,nd,N} =$		13,96 kWh/m ³ .rok

VYHODNOTENIE - ENERGETICKE KRITERIUM				
	$Q_{H,nd}$		$Q_{H,nd,N}$	
	20,25	<	39,09	VYHOVUJE

Tabuľka 1: Tepelná ochrana budovy, potreba tepla na vykurovanie a chladenie

Č.r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE				
1	Názov budovy:	SO103 - SOŠ Technická Lučenec - novostavba edukačného centra, rekonštrukcia objektu školy a spoločenského objektu			
2	Ulica, číslo:	Dukelských Hrdinov 2			
3	Obec:	Lučenec			
4	Parc. č.:	-			
5	Katastrálne územie:	Lučenec			
6	Účel spracovania energetického certifikátu:	Projektové energetické hodnotenie			
Výpočet potreby tepla na vykurovanie					
VSTUPNÉ ÚDAJE					
7	Budova	Kategória budovy (jeden účel užívania)	Budova školy alebo školského zariadenia		
8		Zmiešaný účel užívania – kategória 1			
9		Zmiešaný účel užívania – kategória 2			
10		Podiel celkovej podlahovej plochy – kategória 1		%	
11		Podiel celkovej podlahovej plochy – kategória 2		%	
12		Rok kolaudácie	-		
13		Rok poslednej zmeny tepelnej ochrany	-		
14		Typ, konštrukčný systém, stavebná sústava (bytové domy)			
15		Šírka budovy	7,91	m	
16		Dĺžka budovy	18,81	m	
17		Výška budovy	7,99	m	
18		Počet podlaží	2		
19		Obostavaný objem	982,58	m ³	
20		Celková podlahová plocha	245,93	m ²	
21		Celková teplovýmenná plocha	681,97	m ²	
22		Priemerná konštrukčná výška	4,00	m	
23	Faktor tvaru	0,69	1/m		
24	Výp	Výpočtová metóda	mesačná		
25	očet	Počet dennostupňov	3082	K.deň	
	Tepelné straty	Popis/názov obvodovej konštrukcie	Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U _i (W/(m ² .K))	Teplovýmenná plocha A _i (m ²)	Teplotný redukčný faktor b (-)
		Obvodový plášť :			
26		1 Obvodová stena F01, F02	0,11	305,53	1,00
27		2 Obvodová stena 2	0,00	0,00	1,00
28		3 Obvodová stena 3	0,00	0,00	1,00
29		4 Obvodová stena 4	0,00	0,00	1,00
30		5 Stena do nevykur. priestoru	0,00	0,00	0,50
31		6 Stena v suteréne	0,00	0,00	1,00
		Strecha :			
32		1 Strop	0,00	0,00	0,80
33		2 Strop 2	0,00	0,00	0,80
34		3 Strecha plochá S01	0,08	97,24	1,00
35		4 Strecha plochá S02	0,08	40,41	1,00
36		5 Loggia S03	0,08	10,60	1,00
37		6 Loggia	0,00	0,00	1,00
		Podlaha :			
38		1 Podlaha na teréne P01	0,12	148,25	1,00
39		2 Podlaha na teréne 2	0,00	0,00	1,00
40		3 Podlaha suterénu	0,00	0,00	1,00
41		4 Podlaha nad nevykur. priest.	0,00	0,00	0,50
42		5 Podlaha nad exteriérom	0,00	0,00	1,00
43		6 -	0,00	0,00	0,00
		Otvorové konštrukcie :			
44		1 Otvorové konšt. v obvodovej stene	0,85	79,51	1,00
45		2 Svetlovod	1,20	0,44	1,00
46	3 Dvere do ostatných priestorov	0,00	0,00	0,50	
47	4 Zasklené steny	0,00	0,00	1,00	
48	5				
49		Priemerný súčiniteľ prechodu tepla U _m	0,21	W/(m ² .K)	
50		Tepelná vodivosť (priepustnosť) podlahy a stien vo vykur.suteréne LS	0,00	W/K	
51		Vplyv tepelných mostov ΔU	0,02	W/(m ² .K)	

52	Tepelné straty	Zvýšenie tepelnej straty vplyvom tepelných mostov ΔHTM				13,64	W/K	
		Popis otvorovej konštrukcie				Celková dĺžka škár otvorových konštrukcií l (m)	Súčiniteľ prievzdušnosti otvorových výplní i .10 ⁴ (m²/(s.Pa0,67))	
53		1	Okná			92,776	1	
54		2	Strešné okná			8,876	1	
55		3	Dvere			0	1	
56		Charakteristické číslo budovy B (ak sa použije na výpočet výmeny vzduchu)					Pa0,67	
57		Priemerná intenzita výmeny vzduchu vypočítaná n				0,26	1/h	
58		Nameraná vzduchotesnosť n50				-	1/h	
59		Uvažovaná priemerná intenzita výmeny vzduchu n				0,18	1/h	
60		Rekuperačná jednotka				Áno		
61		Účinnosť rekuperačnej jednotky				85,00	%	
62		Podiel vzduchu prechádzajúceho cez jednotku				369,45	m³/h	
63	Tepelné zisky	Tep. výkon vnútorného zdroja q				6	W/m²	
64		Vnútorné tepelné zisky Qi				7 507,61	kWh/a	
		Orientácia	Intenzita slnečného žiarenia Isj (kWh/m²)	Priepustnosť slnečného žiarenia g (-)	Tieniacy faktor (-)	Plocha zasklených otvorových konštrukcií A (m²)	Účinná kolekčná plocha plné časti A (m²) (chladenie)	
65		1	JUH	320	0,55	0,50	36,16	18,08
66		2	VÝCHOD/ZÁPAD	200	0,55	0,50	43,35	21,68
67		3	SEVER	100	0,55	0,50	0,00	0,00
68		4	JV/JZ	260	0,55	0,50	0,00	0,00
69		5	SV/SZ	130	0,55	0,50	0,00	0,00
70		6	HORIZONTÁLNA	340	0,55	0,50	0,44	0,22
71		7						
72		8						
73		Solárne tepelné zisky				5 606,31	kWh/a	
	Merná potreba tepla na vykurovanie a chladenie	Sezónna metóda						
74		Merná tepelná strata prechodom Ht				-	W/K	
75		Merná tepelná strata Hv				-	W/K	
76		Faktor využitia tepelných ziskov				-		
77		Merná potreba tepla na vykurovanie – sezónna metóda				-	kWh/(m².a)	
		Mesačná metóda						
78		Priemerná vonkajšia teplota pre obdobie vykurovania				3,86	°C	
79		Trvanie obdobia vykurovania				212	dni	
80		Požadovaná vnútorná teplota pre obdobie vykurovania				20	°C	
81		Prerušované vykurovanie (áno/nie)				áno		
82		Počet hodín s normálnou prevádzkou v pracovnom dni					h	
83		Počet hodín s normálnou prevádzkou počas dní víkendu					h	
84		Spôsob uvažovania prerušovaného vykurovania (upravená vnútorná teplota/redukčný faktor)				upravená teplota		
85		Redukčný faktor pre prerušované vykurovanie (ak sa uvažuje)						
86		Upravená vnútorná teplota pre prerušované vykurovanie (ak sa uvažuje)				18,4	°C	
87		Typ konštrukcie				Stredne ťažká		
88		C - vnútorná tepelná kapacita J/(K.m²)				165000	J/(K.m²)	
89		Priemerný faktor využitia tepelných ziskov - vykurovanie - mes.metóda				0,80		
90		Merná potreba tepla na vykurovanie – mesačná metóda				16,31	kWh/(m².a)	
	Chladenie	Chladenie						
91		Priemerná vonkajšia teplota pre obdobie chladenia					°C	
92		Požadovaná vnútorná teplota pre obdobie chladenia					°C	
93		Trvanie obdobia chladenia					dni	
94		Účinná solárna kolekčná plocha plných častí v m²					m²	
95		Priemerný faktor využitia tepelných strát - chladenie - mesačná metóda						
96		Potreba chladu na chladenie – mesačná metóda					kWh/(m2.a)	
	VÝSLEDKY							
97		Merná tepelná strata bez tepelných ziskov (ak sa vyžaduje)				1334,96	W/K	
98		Merná potreba tepla na vykurovanie – sezónna metóda				-	kWh/(m².a)	
99		Merná potreba tepla na vykurovanie – mesačná metóda				16,31	kWh/(m².a)	
100		Merná potreba chladu na chladenie – mesačná metóda				0,00	kWh/(m².a)	

Tabuľka 2: Potreba energie na vykurovanie

Č.r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE			
1	Názov budovy: Ulica, číslo: Obec: Parc. č.: Katastrálne územie: Účel spracovania energetického certifikátu:	SO103 - SOŠ Technická Lučenec - novostavba edukačného centra, rekonštrukcia objektu školy a spoločenského objektu		
2		Dukelských Hrdinov 2		
3		Lučenec		
4		-		
5		Lučenec		
6		Projektové energetické hodnotenie		
	Výpočet potreby energie na vykurovanie			
	VSTUPNÉ ÚDAJE			
7	Budova	Kategória budovy	Budova školy alebo školského zariadenia	
8		Celková podlahová plocha	245,93	m²
9		Vykurovací systém	Stropné vykurovacie panely	
10		Distribučný systém	Teplovodný, priamovýhrevný	
11		Druh tepelnej ochrany rozvodov	PE	
12		Hrúbka tepelnej izolácie rozvodov	20,00	mm
13		Teplotný spád	35/30	°C
14		Druh a typ rekuperácie	Kompaktné	
15		Teplotná regulácia na vykurovacích telesách (áno/nie)	áno	
16		Teplotná regulácia v budove (áno/nie)	áno	
17	Zdroj tepla	Typ zdroja	Tepelné čerpadlo	
18		Energetický nosič	Elektrická energia	
19		Umiestnenie zdroja	V budove	
20		Účinnosť výroby tepla	290,00	%
21	Potreba tepla a energie	Potreba tepla na vykurovanie (z tab. 1)	16,31	kWh/(m².a)
22		Druh výpočtovej metódy na potrebu tepelnej energie	Normalizované	
		Podrobná metóda:		
23		Dĺžka potrubia v zóne 1		m
24		Dĺžka potrubia v zóne 2		m
25		Dĺžka potrubia v zóne 3		m
26		Súčiniteľ tepelnej vodivosti tepelnej izolácia	0,04	W/(m.K)
27		Hrúbka tepelnej izolácie pre jednotlivé svetlosti potrubia	20,00	mm
28		Teplota okolitého prostredia	18	°C
29		Stredná teplota vykurovacej látky	32,5	°C
30		Počet prevádzkových hodín za rok	5088	h
		Zjednodušená metóda:		
31		Dĺžka zóny	7,91	m
32		Šírka zóny	18,81	m
33		Výška zóny	4,00	m
34		Počet podlaží v zóne	2	
35		Merná tepelná strata	1334,96	W/m
36		Teplota okolitého prostredia	18	°C
37		Stredná teplota vykurovacej látky	32,5	°C
38		Počet prevádzkových hodín	5088	h
39		Potreba tepelnej energie pri jej odovzdávaní do priestoru	18,86	kWh/(m².a)
40		Potreba tepelnej energie na krytie strát distribúcie	0,27	kWh/(m².a)
41		Potreba tepelnej energie na vykurovanie (bez zohľadnenia ziskov)	19,13	kWh/(m².a)
		Zisky tepelnej energie zo systému prípravy TV a elektropohonov (spätne získané teplo)	0,36	kWh/(m².a)
42		Potreba tepelnej energie vykurovania po zohľadnení tepelných ziskov	18,77	kWh/(m².a)
43		Príkon čerpadiel	8,96	W
44		Čas prevádzky počas roka	2633,74	h
45		Potreba vlastnej elektrickej energie (čerpadlá)	0,11	kWh/(m².a)
46		Potreba vlastnej elektrickej energie (rekuperácia tepla)	0,83	kWh/(m².a)
47		Výpočtový prietok vzduchu		m3/s
48		Účinnosť	85	%
49		Získaná tepelná energia zo zariadenia	23,96	kWh/(m2.a)
50		Spôsob uloženia potrubia		
51		Dĺžka potrubia		m
52	Technické údaje o tepelnej izolácii			
53	Čas prevádzkovania siete	5088	h	

55		Tepelné straty pri odovzdávaní mimo hranice budovy		kWh/(m².a)
56		Tepelné straty pri distribúcii mimo hranice budovy		kWh/(m².a)
57		Strata pri výrobe (účinnosť zdroja)	0,00	kWh/(m².a)
58		Tepelná energia zo solárneho zdroja alebo iného obnoviteľného zdroja	16,31	kWh/(m².a)
VÝSLEDKY				
59		Potreba energie bez strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla	16,31	kWh/(m².a)
60		Potreba energie na vykurovanie vrátane strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla	19,71	kWh/(m².a)
61		Potreba energie na vykurovanie vrátane strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla (so zohľadnením obnoviteľného zdroja)	3,40	kWh/(m².a)
62		Vlastná elektrická energia	0,94	kWh/(m².a)
63		Podiel potreby energie na vykurovanie z celkovej potreby energie v budove	50,84	%

Tabuľka 3: Potreba energie na prípravu teplej vody (TV)

Č.r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE			
1	Názov budovy:	SO103 - SOŠ Technická Lučenec - novostavba edukačného centra, rekonštrukcia objektu školy a spoločenského objektu		
2	Ulica, číslo:	Dukelských Hrdinov 2		
3	Obec:	Lučenec		
4	Parc. č.:	-		
5	Katastrálne územie:	Lučenec		
6	Účel spracovania energetického certifikátu:	Projektové energetické hodnotenie		
Výpočet potreby energie na prípravu teplej vody (TV)				
VSTUPNÉ ÚDAJE				
7	Budova	Kategória budovy	Budova školy alebo školského zariadenia	
8		Spôsob hodnotenia	Normalizované	
9		Systém prípravy TV	Centrálny ohrev teplej vody	
10		Celková podlahová plocha	245,93	m²
11		Distribučný systém	Teplovodný	
12		Druh tepelnej ochrany rozvodov	PE	
13		Hrúbka tepelnej izolácie rozvodov	20,00	mm
14		Meranie a regulácia	Automatická	
15	Zdroj tepla	Typ zdroja	Elektrický zásobníkový ohrievač	
16		Energetický nosič	Elektrická energia	
17		Umiestnenie zdroja	V budove	
18		Účinnosť výroby tepla	99,00	%
19	Potreba tepelnej energie a energie	Potrebný objem TV	0,00	m3/deň
20		Potrebný denný objem TV na m2 celkovej podlahovej plochy	0,000	m3/m2
21		Potreba tepelnej energie na normalizovaný objem TV	10,00	kWh/(m².a)
22		Súčiniteľ tepelnej vodivosti	0,04	W/(m.K)
23		Hrúbka tepelnej izolácie pre jednotlivé svetlosti potrubia	20,00	mm
24		Dĺžka potrubí	4,00	m
25		Merná tepelná strata		W/K
26		Teplota vody v potrubí	60,00	°C
27		Teplota okolitého prostredia	20	°C
28		Potreba tepelnej energie na krytie strát distribúcie (cirkulácia)	0,52	kWh/(m².a)
29		Potreba tepelnej energie na krytie strát výroby (zásobník)	1,56	kWh/(m².a)
30		Potreba tepelnej energie na krytie strát dodanej TV	10,00	kWh/(m².a)
31		Potreba tepelnej energie pre systém teplej vody	12,08	kWh/(m².a)
32		Dĺžka vykurovacieho obdobia	365	dni
33		Tepelné straty systému prípravy TV využiteľné pre vykurovanie	0,36	kWh/(m².a)
34		Typ čerpadla		
35		Príkon čerpadla (spolu)	25	W
36		Počet prevádzkových hodín v roku	730	h
37		Potreba vlastnej elektrickej energie (čerpadlá v budove)	0,07	kWh/(m2.a)
38		Obnoviteľný zdroj	Fotovoltaické panely	
39		Ročné využiteľné teplo zo slnečného žiarenia		kWh/a
40		Plocha slnečných kolektorov		m2
41		Účinnosť slnečných kolektorov		%
42		Tepelná energia zo solárneho systému alebo iného obnoviteľného zdroja	7,54	kWh/(m².a)
43		Potreba tepelnej energie na prípravu TV po zohľadnení tepelnej energie zo solárneho systému alebo iného obnoviteľného zdroja	4,61	kWh/(m².a)
44		Popis a spôsob uloženia potrubia		
45		Dĺžka potrubia		m
46		Hrúbka tepelnej izolácie		mm
47		Tepelné straty pri distribúcii mimo hranice budovy		kWh/(m².a)
48		Strata pri výrobe (účinnosť výroby)	0,00	kWh/(m².a)
VÝSLEDKY				
49		Potreba energie na prípravu TV budovy	10,00	kWh/(m².a)
50		Potreba energie na prípravu TV vrátane strát pri distribúcii a výrobe TV	12,15	kWh/(m².a)
51		Potreba energie na prípravu TV vrátane strát pri distribúcii a výrobe TV so zohľadnením obnoviteľného zdroja	4,61	kWh/(m².a)
52		Vlastná elektrická energia (čerpadlá)	0,07	kWh/(m².a)
53		Podiel potreby energie na prípravu teplej vody z celkovej potreby energie v budove	31,35	%

Tabuľka 6: Rekapitulácia a potenciál úspor energie po zhotovení navrhovaných úprav

Č.r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE	
1	Názov budovy:	SO103 - SOŠ Technická Lučenec - novostavba edukačného centra, rekonštrukcia objektu školy a spoločenského objektu
2	Ulica, číslo:	Dukelských Hrdinov 2
3	Obec:	Lučenec
4	Parc. č.:	-
5	Katastrálne územie:	Lučenec
6	Účel spracovania energetického certifikátu:	Projektové energetické hodnotenie

Potenciál úspor energie po vykonaní navrhovaných úprav

	Veličina	Potreba tepla / energie - aktuálny stav v kWh/(m ² .a)	Potreba tepla / energie - po realizácii navrhovaných úprav v kWh/(m ² .a)	Úspora tepla / energie v kWh/(m ² .a)	Potenciál úspor v %
7	Potreba tepla na vykurovanie	16,31			
	Potreba energie:				
8	na vykurovanie	20			
9	na prípravu teplej vody	12			
10	na chladenie/vetranie	Nehodnotí sa			
11	na osvetlenie	7			
12	Celková potreba energie kWh/(m².a):	39			
13	Primárna energia kWh/(m².a):	20			
14	Odpočítateľná tepelná a elektrická energia:				
15	solárna tepelná	0,00			
16	solárna fotovoltická	11,31			
17	kogenerácia	0,00			
18	Tepelná energia z iného obnoviteľného zdroja	12,54			

Tabuľka 7: Výpočet potreby energie

Potreba energie											
Názov budovy:		SO103 - SOŠ Technická Lučenec - novostavba edukačného centra, rekonštrukcia objektu školy a spoločenského objektu									
Ulica, číslo:		Dukelských Hrdinov 2									
Obec:		Lučenec									
Parc. č.:		-									
Katastrálne územie:		Lučenec									
Účel spracovania energetického certifikátu:		Projektové energetické hodnotenie									
Miesto spotreby	Vykurovanie			Teplá voda			Chladenie a vetranie		Osvetlenie		Spolu
Zdroj/energetický nosič	1	2	3	1	2	3	1	2	1	2	
Potreba tepla/energie v kWh/(m².a)	16	0	0	10			0		7		33
Straty vykurovacieho systému v budove:											
Straty pri odovzdávaní tepla a regulácii	2,55	0,00	0,00								3
Straty pri rozvode tepla	0,27	0,00	0,00	0,52							1
Straty pri akumulácii tepla	0,00	0,00	0,00	1,56							2
Spätne získané teplo v kWh/(m².a)	0,36	0,00	0,00	0,00							
Vlastná energia v budove:											
Elektrická energia na čerpadlá, ventilátory, rekuperačnú jednotku	0,94	0,00	0,00	0,07							
Potreba energie bez strát pri výrobe tepla v kWh/(m².a)	19,71	0,00	0,00	12,15			0,00		6,91		38,76
Straty mimo budovy alebo v budove:											
Straty pri výrobe tepla (transformácia)											
Straty pri distribúcii											
Vlastná elektrická energia:											
Potreba energie so stratami pri výrobe tepla v kWh/(m².a)	19,71	0,00	0,00	12,15			0,00		6,91		38,76
Energia z obnoviteľných zdrojov (solárna a iná)	16,31	0,00	0,00	7,54			0,00		5,65		29,50
Dodaná energia bez energie z obnoviteľných zdrojov v kWh/(m².a):	3,40	0,00	0,00	4,61			0,00		1,25		9,26

Tabuľka 8: Výpočet potreby primárnej energie a emisií CO₂

Č.r.	Energetický nosič / miesto spotreby		Potreba energie	Vykurovací olej	Zemný plyn	Uhlie - čierne uhlie	Uhlie - Koks	Diaľkové vykurovanie Zemný plyn	Diaľkové vykurovanie Čierne uhlie	Diaľkové chladenie	Drevo - kusove	Drevo - peletky	Tepelná energia z elektriny vyrobenej v budove	Elektrická energia	Jadrová energia	Solárna tepelná energia	Solárna energia fotovoltaická energia	Obnoviteľná energia z prostredia	Teplo z kogenerácie	Vážená energia a CO ₂
1	Potreba energie budovy	Vykurovanie	19,71											19,71						
2		Príprava teplej vody	12,15											12,15						
3		Chladenie a vetranie	0,00											0,00						
4		Osvetlenie	6,91											6,91						
5		Celková potreba energie budovy	38,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	38,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
6	OZE	Na mieste	29													0,00	16,96	12,54		
7	Mimo budovy	Straty pri výrobe	0																	
8		Straty pri distribúcii mimo budovy	0																	
9		Straty pri odovzdávaní mimo budovy	0																	
10	Dodaná energia kWh/(m².a)		9,26											9,26						
11	Primárna energia, CO ₂	Typ energetického nosiča																		
12		Váhové faktory pre primárnu energiu		1,100	1,100	1,100	1,100	1,300	1,300		0,100	0,200		2,200	0,700					
13		Primárna energia kWh/(m².a)		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20,38	0,00					20,4
14		Váhové faktory pre emisie CO ₂		0,290	0,220	0,360	0,360	0,220	0,360		0,020	0,020		0,167	0,016					
15		Emisie CO₂ v kg/(m².a)		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,55	0,00					1,5

PRÍLOHA č. 3

Výpočet tepelnej stability v letnom období

(Protokol o výpočte)

TEPELNÁ STABILITA MIESTNOSTI V LETNOM OBDOBÍ (odozva miestnosti na tepelnú záťaž)

hodinový výpočtový model podľa EN ISO 52016-1

Simulace 2018

Názov úlohy : **Prezentačná miestnosť 2.01**

Spracovateľ : TT 2018

Zákazka :

Dátum : 25. 7. 202

ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMIENKY A OBALOVÉ KONŠTRUKCIE:

Hodnotený den/časový úsek: 21. 8. (kvazistacionárny stav)
 Zemepisná šírka a dĺžka: 50 + 15 st.
 Časové pásmo (posun voči GMT): 1 h
 Objem vzduchu v miestnosti: 120.75 m³
 Plocha podlahy (z vnútorných rozmerov): 40.25 m²
 Prirážka na vplyv tepelných väzieb: 0.00 W/(m²K)
 Merná tep. kapacita vzduchu a nábytku: 10000.0 J/(m²K)

Okrajové podmienky výpočtu:

Čas	Intenzita vetrania		Teplota vetr. vzduchu		Interný zisk	Chlad. výkon	Vonkajšia teplota			Glob. intenzita sln. žiarenia na vod.rovinu
[h]	[1/h]		[C]		[W]	[W]	[C]			[W/m ²]
	sada 1	sada 2	sada 1	sada 2			sada 1	sada 2	sada 3	
1	0.5	0.0	16.9	16.9	0	0	16.9	16.9	16.9	0
2	0.5	0.0	16.2	16.2	0	0	16.2	16.2	16.2	0
3	0.5	0.0	16.0	16.0	0	0	16.0	16.0	16.0	0
4	0.5	0.0	16.2	16.2	0	0	16.2	16.2	16.2	0
5	0.5	0.0	16.9	16.9	0	0	16.9	16.9	16.9	0
6	0.5	0.0	18.1	18.1	0	0	18.1	18.1	18.1	92
7	0.5	0.0	19.5	19.5	0	0	19.5	19.5	19.5	248
8	0.5	0.0	20.0	21.2	0	0	21.2	20.0	21.2	415
9	0.5	0.0	20.0	23.0	0	0	23.0	20.0	23.0	567
10	0.5	0.0	20.0	24.8	0	0	24.8	20.0	24.8	687
11	0.5	0.0	20.0	26.5	0	0	26.5	20.0	26.5	764
12	0.5	0.0	20.0	27.9	0	0	27.9	20.0	27.9	790
13	0.5	0.0	20.0	29.1	0	0	29.1	20.0	29.1	764
14	0.5	0.0	20.0	29.8	0	0	29.8	20.0	29.8	687
15	0.5	0.0	20.0	30.0	0	0	30.0	20.0	30.0	567
16	0.5	0.0	20.0	29.8	0	0	29.8	20.0	29.8	415
17	0.5	0.0	20.0	29.1	0	0	29.1	20.0	29.1	248
18	0.5	0.0	20.0	28.0	0	0	28.0	20.0	28.0	92
19	0.5	0.0	20.0	26.5	0	0	26.5	20.0	26.5	0
20	0.5	0.0	20.0	24.8	0	0	24.8	20.0	24.8	0
21	0.5	0.0	20.0	23.0	0	0	23.0	20.0	23.0	0
22	0.5	0.0	20.0	21.2	0	0	21.2	20.0	21.2	0
23	0.5	0.0	19.5	19.5	0	0	19.5	19.5	19.5	0
24	0.5	0.0	18.1	18.1	0	0	18.1	18.1	18.1	0

Vysvetlivky:

Zadané sady teplôt privádzaného vetracieho vzduchu sa použijú pre zodpovedajúce sady intenzít vetrania.

Využitie zadaných sád vonkajšej teploty pre zaťaženie jednotlivých konštrukcií je uvedené pri popise konštrukcií.

Zadané nepriesvitné konštrukcie:

Konštrukcia číslo 1 ... vnútorná konštrukciaOznačenie konštrukcie: **Stena vnútorná**Plocha konštrukcie: 24.49 m²Súč. prechodu tepla U: 0.53 W/(m²K)Odpor pri prestupe R_{si}: 0.13 m²K/WOdpor pri prestupe R_{se}: 0.10 m²K/W

vrstva č.	Názov	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnosť [kg/m ³]
1	Sadrokartón	0.0250	0.210	960.0	750.0
2	Minerálna vlna	0.0500	0.035	900.0	75.0
3	Sadrokartón	0.0250	0.210	960.0	750.0

Konštrukcia číslo 2 ... vonkajšia jednoplášťová konštrukciaOznačenie konštrukcie: **Stena obvodová**Plocha konštrukcie: 1.94 m²Súč. prechodu tepla U: 0.11 W/(m²K)Odpor pri prestupe R_{si}: 0.13 m²K/WOdpor pri prestupe R_{se}: 0.07 m²K/W

Orientácia konštrukcie: juh

Pohltivosť sln. žiarenia: 0.60

Konštrukcia nie je tienená pevnými prekážkami.

Na konštrukciu pôsobí vonkajšia teplota zadaná ako sada č. 1.

vrstva č.	Názov	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnosť [kg/m ³]
1	CLT panel	0.1000	0.110	2510.0	400.0
2	Minerálna vlna	0.2800	0.036	900.0	60.0
3	Difúzna fólia	0.0002	0.350	1470.0	350.0

Konštrukcia číslo 3 ... vonkajšia jednoplášťová konštrukciaOznačenie konštrukcie: **Stena obvodová**Plocha konštrukcie: 7.05 m²Súč. prechodu tepla U: 0.11 W/(m²K)Odpor pri prestupe R_{si}: 0.13 m²K/WOdpor pri prestupe R_{se}: 0.07 m²K/W

Orientácia konštrukcie: západ

Pohltivosť sln. žiarenia: 0.60

Konštrukcia nie je tienená pevnými prekážkami.

Na konštrukciu pôsobí vonkajšia teplota zadaná ako sada č. 1.

vrstva č.	Názov	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnosť [kg/m ³]
1	CLT panel	0.1000	0.110	2510.0	400.0
2	Minerálna vlna	0.2800	0.036	900.0	60.0
3	Difúzna fólia	0.0002	0.350	1470.0	350.0

Konštrukcia číslo 4 ... vonkajšia jednoplášťová konštrukciaOznačenie konštrukcie: **Stena obvodová**Plocha konštrukcie: 26.40 m²Súč. prechodu tepla U: 0.11 W/(m²K)Odpor pri prestupe R_{si}: 0.13 m²K/WOdpor pri prestupe R_{se}: 0.07 m²K/W

Orientácia konštrukcie: východ

Pohltivosť sln. žiarenia: 0.60

Konštrukcia nie je tienená pevnými prekážkami.

Na konštrukciu pôsobí vonkajšia teplota zadaná ako sada č. 1.

vrstva č.	Názov	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnosť [kg/m ³]
1	CLT panel	0.1000	0.110	2510.0	400.0
2	Minerálna vlna	0.2800	0.036	900.0	60.0
3	Difúzna fólia	0.0002	0.350	1470.0	350.0

Konštrukcia číslo 5 ... vonkajšia jednoplášťová konštrukciaOznačenie konštrukcie: **Strecha**Plocha konštrukcie: 40.25 m²Súč. prechodu tepla U: 0.08 W/(m²K)Odpor pri prestupe R_{si}: 0.10 m²K/WOdpor pri prestupe R_{se}: 0.07 m²K/W

Orientácia konštrukcie: horizont

Pohltivosť sln. žiarenia: 0.60

Konštrukcia nie je tienená pevnými prekážkami.

Na konštrukciu pôsobí vonkajšia teplota zadaná ako sada č. 1.

vrstva č.	Názov	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnosť [kg/m3]
1	Sadrokartón	0.0125	0.210	960.0	750.0
2	Uzavřená vzduch. dut	0.0250	0.147	1010.0	1.2
3	Doska	0.0270	0.180	2510.0	400.0
4	Uzavřená vzduch. dut	0.1000	0.588	1010.0	1.2
5	Doska	0.0270	0.180	2510.0	400.0
6	Parozábrana	0.0002	204.000	870.0	2700.0
7	Minerálna vlna	0.3600	0.037	900.0	130.0
8	Minerálna vlna - spä	0.0850	0.043	900.0	140.0
9	Hydroizolácia	0.0032	0.350	1470.0	1313.0

Konštrukcia číslo 6 ... vnútorná konštrukciaOznačenie konštrukcie: **Podlaha**Plocha konštrukcie: 40.25 m² Súč. prechodu tepla U: 0.49 W/(m²K)Odpor pri prestupe Rsi: 0.17 m²K/W Odpor pri prestupe Rse: 0.17 m²K/W

vrstva č.	Názov	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnosť [kg/m3]
1	Nášľapná vrstva	0.0060	0.160	1420.0	1360.0
2	Samonivelizačný pote	0.0040	1.400	840.0	1550.0
3	Rigidur	0.0400	0.202	1100.0	1200.0
4	Drevovláknitá doska	0.0400	0.041	2100.0	50.0
5	Drevo	0.0270	0.180	2510.0	400.0
6	Uzavřená vzduch. dut	0.1000	0.588	1010.0	1.2
7	Drevo	0.0270	0.180	2510.0	400.0

Zadané vonkajšie priesvitné konštrukcie:**Konštrukcia číslo 1**Označenie konštrukcie: **Zasklená stena**Plocha konštrukcie: 14.71 m² Súč. prechodu tepla U: 0.85 W/(m²K)

Šírka konštrukcie: 5.35 m Výška konštrukcie: 2.75 m

Odpor pri prestupe Rsi: 0.13 m²K/W Odpor pri prestupe Rse: 0.07 m²K/W

Orientácia konštrukcie: juh

Na konštrukciu pôsobí vonkajšia teplota zadaná ako sada č. 1.

Priepustnosť sln.žiarenia pre kolmý dopad paprskov na zasklenie v okne g: 0.550

Vplyv uhla dopadu paprskov na zasklenie sa zohľadňuje činiteľom Fw: 0.90

Korekčný činiteľ zasklenia (podiel plochy zasklenia k celkovej ploche okna): 0.75

Okno je tienené pohyblivým tieniacim zariadením až do maximálne: 100.00 % plochy.

Korekčný činiteľ clonenia pohyblivým tieniacim zariadením (žalúzie, rolety): 0.08

Ovládanie žalúzií/roliet: elektrické s automat. kontrolou (stiahnuté dole pri I>200 W/m²)

Činiteľ tienenia sa stanovuje výpočtom.

Hĺbka markízy: 1.60 m

Zvislá vzdialenosť spodného líca markízy od hornej hrany konštrukcie: 0.21 m

Hĺbka ľavej bočnej steny (pri pohľade zvonku na konštrukciu): 1.60 m

Vodorovná vzdialenosť bočnej steny od priľahlého okraja konštrukcie: 0.00 m

Hĺbka pravej bočnej steny (pri pohľade zvonku na konštrukciu): 1.60 m

Vodorovná vzdialenosť bočnej steny od priľahlého okraja konštrukcie: 0.00 m

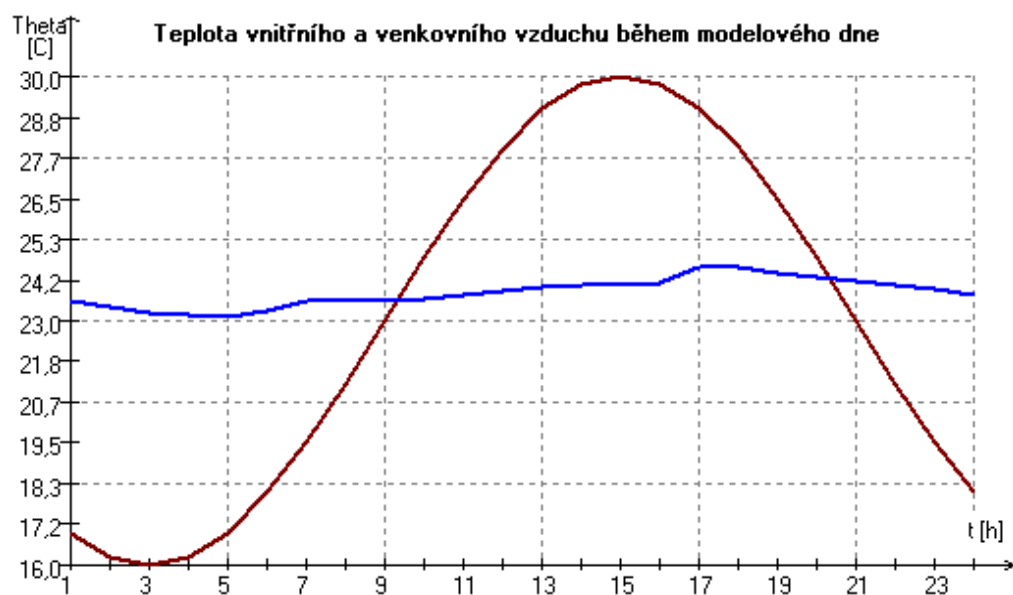
VÝSLEDKY VÝPOČTU ODOZVY MIESTNOSTI NA TEPELNÚ ZÁŤAŽ:

Metodika výpočtu: hodinový výp. model podľa EN ISO 52016-1

Výsledné vnútorné teploty a priamy solárny zisk:

Čas [h]	Priamy solárny zisk okny [W]	Teplota vnútorn. vzduchu [C]	Teplota stredná radiačná [C]	Teplota výsl. operatívna [C]
------------	------------------------------------	------------------------------------	------------------------------------	------------------------------------

1	0.0	23.55	23.86	23.70
2	0.0	23.38	23.73	23.55
3	0.0	23.25	23.61	23.43
4	0.0	23.16	23.52	23.34
5	0.0	23.12	23.45	23.29
6	146.8	23.28	23.56	23.42
7	312.4	23.60	23.81	23.70
8	36.0	23.58	23.74	23.66
9	49.1	23.59	23.76	23.68
10	80.2	23.66	23.83	23.74
11	111.8	23.75	23.93	23.84
12	133.3	23.86	24.03	23.95
13	132.3	23.95	24.13	24.04
14	108.8	24.02	24.20	24.11
15	81.5	24.05	24.23	24.14
16	57.3	24.06	24.24	24.15
17	538.1	24.52	24.70	24.61
18	246.4	24.56	24.72	24.64
19	0.0	24.37	24.54	24.46
20	0.0	24.24	24.43	24.33
21	0.0	24.13	24.33	24.23
22	0.0	24.04	24.23	24.13
23	0.0	23.91	24.12	24.02
24	0.0	23.74	24.00	23.87
<hr/>				
Minimálna hodnota:		23.12	23.45	23.29
Priemerná hodnota:		23.81	24.03	23.92
Maximálna hodnota:		24.56	24.72	24.64



IDENTIFIKAČNÝ LIST

Číslo zákazky:

230421/2023

Názov zákazky:

SOŠ Technická Lučenec – novostavba edukačného centra, rekonštrukcia objektu školy a spoločenského objektu ,SO103
Dukelských Hrdinov 2, Lučenec

Predkladaná časť:

Energetické hodnotenie

Riešiteľská organizácia:

Loira s.r.o.
P.O.Hviezdoslava 2159/2
955 01 Topoľčany

Riešiteľ:

Ing. Peter Píšťanský
359*1*2014
359*2*2013

Počet výtlačkov:

6

Archív:

1

Dátum ukončenia:

07/2023