

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 tréningového centra, rekonštrukcia objektu školy a spoločenského objektu****Stavebný objekt:****SO 102 – Spoločenský objekt****Druh budovy:****Budova školy alebo školského zariadenia****Druh realizácie:****PSP****Miesto stavby:****Dukelských Hrdinov 2, Lučenec****Vypracoval:****Ing. Peter Pišťanský****Zodpovedná osoba:****Ing. Ladislav Chatrných****5045*A1****Projektové energetické hodnotenie číslo:****230424/2023****Miesto a dátum vypracovania posudku :****Topoľčany, 08/2023**

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>8</i>
1.5.3	<i>Posúdenie kondenzácie vodnej pary v stavebných konštrukciách</i>	<i>9</i>
1.5.4	<i>Posúdenie kritéria na minimálnu priemernú výmenu vzduchu v miestnostiach</i>	<i>9</i>
1.5.5	<i>Posúdenie hodnoty najvyššej dennej teploty vzduchu v miestnosti</i>	<i>9</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.	11

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 tréningového 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:	SO 102 – Spoločenský objekt
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:	1

Charakteristika stavby a stavebné riešenie :

Hodnoteným objektom je obnova jestvujúceho objektu SO 102 – Spoločenský objekt. Stavba má obdĺžnikový pôdorysný tvar a zastrešená je plochou strechou v dvoch výškových úrovniach. Objekt má dve nadzemné podlažia a jedno podzemné podlažie. Na prvom nadzemnom podlaží sa nachádzajú dielne, ktoré slúžia na praktickú výučbu pre študentov školy. Okrem toho sa tu nachádzajú priestory pre skladovanie a kancelárie zamestnancov školy. Na druhom nadzemnom podlaží sa nachádza telocvičňa s posilňovňou. Na 1.PP sa nachádzajú dielne pre študentov a technické zázemie objektu.

Objekt je z konštrukčného hľadiska riešený ako železobetónový skelet s opláštením stenovými panelmi a murovanou časťou, steny suterénu sú železobetónové. Obvodové steny budú zateplené kontaktným zatepľovacím systémom s izoláciou EPS hr. 150 mm. Sokel bude zateplený doskami XPS hr. 150 mm.

V obvodovej stene sú osadené plastové okná a hliníkové zasklené steny. Všetky otvorové konštrukcie budú demontované a nahradené plastovými oknami so zasklením izolačným trojsklom s maximálnou hodnotou $U_w = 0,85 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Na mieste pôvodnej hliníkovej zasklenej steny bude inštalovaná stĺpikovo-priečniková fasáda so zasklením izolačným trojsklom.

Objekt je zastrešený plochou nepochôdnou strechou, ktorá bola v minulosti zateplená izoláciou Termofix hr. 100 mm, nad priestormi bývalého bazéna bol vytvorený podhľad so zateplením izoláciou z minerálnej vlny hr. 100 mm.

Podlaha na teréne je nulová, nie je navrhnutá jej obnova.

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 - panel	navrhované: KZS s EPS hr. 150 mm
Obvodová stena - murovaná	navrhované: KZS s EPS hr. 150 mm
Obvodová stena - suterén	navrhované: KZS s XPS hr. 150 mm
Obvodová stena - zemina	bez zateplenia
Stena do nevykurovaného priestoru	bez zateplenia
Otvorové konštrukcie	jestvujúce: plastové profily zasklené izolačným dvojsklom, hliníkové zasklené steny navrhované: plastové profily zasklené trojsklom, $U_w = 0,85 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$, stĺpikovo-priečniková konštrukcia so zasklením trojsklom
Strecha plochá	jestvujúce: izolácia Termofix hr. 100 mm
Strop	jestvujúce: tepelná izolácia z minerálnej vlny hr. 100 mm
Podlaha na teréne 1PP	bez zateplenia
Podlaha 1NP	jestvujúce: kročajová izolácia hr. 20 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 $W/(m^2.K)$

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 $^{\circ}C$, 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 $^{\circ}C$ 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 $^{\circ}C$;

θ_{dp} teplota rosného bodu v $^{\circ}C$ 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 $kg/(m^2.a)$.

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 pary je

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

$$M_c < M_{gv}$$

kde M_{gv} je celoročné množstvo vyparenej vodnej pary v $\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$.

Celoročné množstvo skondenzovanej pary v konštrukcii sa určí pre klimatické podmienky konkrétnej 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 $1/\text{h}$.

Vo všetkých vnútorných bytových a nebytových budovách je priemerná hodnota $n_N = 0,5$ $1/\text{h}$ 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

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

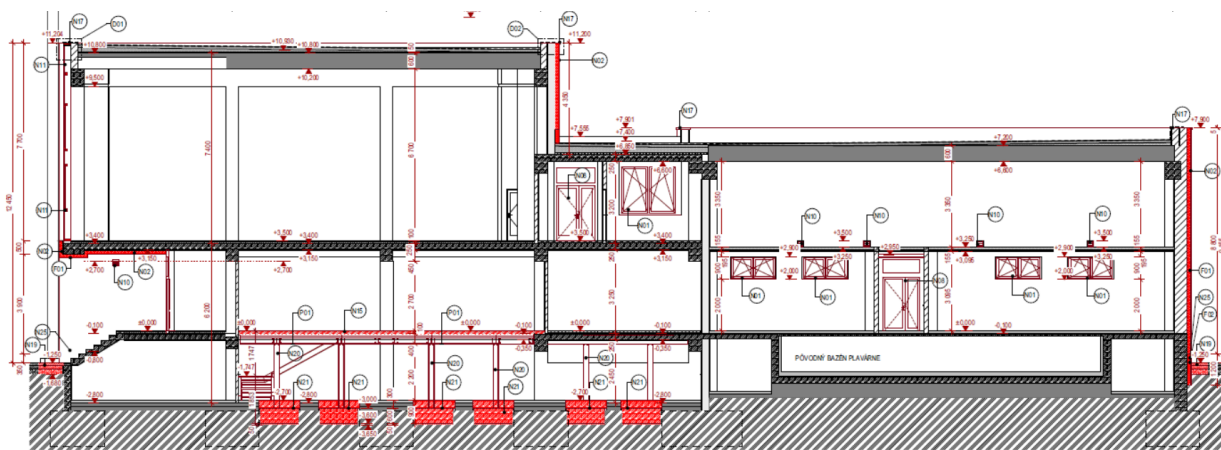
kde $Q_{H,nd,N}$ je normalizovaná hodnota mernej potreby tepla podľa tabuľky 9 príslušnej normy v $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ pre bytové a nebytové budovy a je stanovená pre nebytové budovy s konštrukčnou výškou viac ako 2,8 m, ktoré nespĺňajú prvú požiadavku, v $\text{kWh}/(\text{m}^3 \cdot \text{a})$

$Q_{H,nd}$, merná potreba tepla stanovená podľa 9.1.3 príslušnej normy v $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ alebo v $\text{kWh}/(\text{m}^3 \cdot \text{a})$

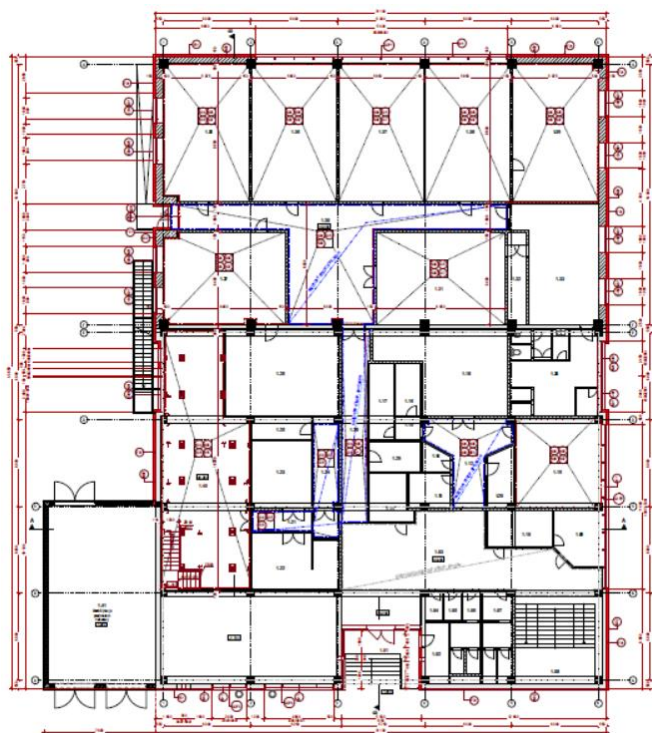
Súhlas na citovanie udelil Úrad pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo Slovenskej republiky pod č. ÚNMS/00427/2020-702/000364/2020.

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 Pozdĺžny rez – Navrhovaný stav– SO102 - SOŠ Technická Lučenec – novostavba edukačného centra, rekonštrukcia objektu školy a spoločenského objektu



Obrázok 2 Pôdorys 1.NP Navrhovaný stav –SO102 - 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 TEPL0 2017. Tepelnoizolačné vlastnosti hodnotených typických konštrukcií spĺňajú podmienku uvedenú v kapitole 1.3 písm. a).

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

Druh stavebnej konštrukcie	Súčiniteľ prechodu tepla U (W/m ² K)		Požadovaná hodnota U ₁₂ W/(m ² K)	Posúdenie
Súčasný stav				
Obvodová stena - panel	0,673	>	0,22	nevyhovuje
Obvodová stena - murovaná	1,238	>	0,22	nevyhovuje
Obvodová stena - suterén	2,685	>	0,22	nevyhovuje
Stena do nevykur. priestoru (15K)	0,669	<	0,75	vyhovuje
Otvorové konštrukcie	1,70	>	0,85	nevyhovuje
Zasklené steny	3,30	>	0,85	nevyhovuje

Strecha plochá	0,323	>	0,15	nevyhovuje
Strop (15K)	0,362	<	0,75	vyhovuje
Podlaha 1NP (15K)	0,982	>	0,60	nevyhovuje
	Tepelný odpor R ((m²K)/W)		Požadovaná hodnota R_{r2} ((m²K)/W)	
Podlaha na teréne 1PP	0,182	<	2,50	nevyhovuje
Obvodová stena - zemina	0,202	<	2,50	nevyhovuje

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

Druh stavebnej konštrukcie	Súčiniteľ prechodu tepla U (W/m ² K)		Požadovaná hodnota U _{r2} W/(m ² K)	Posúdenie
Navrhovaný stav – obnovené konštrukcie				
Obvodová stena – panel + EPS 150	0,183	<	0,22	vyhovuje
Obvodová stena – murovaná + EPS 150	0,209	<	0,22	vyhovuje
Obvodová stena – suterén	0,219	<	0,22	vyhovuje
Otvorové konštrukcie	0,85	=	0,85	vyhovuje
Zasklené steny	0,85	=	0,85	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 - panel	18,61	>	12,83	vyhovuje
Obvodová stena - murovaná	18,42	>	12,83	vyhovuje
Obvodová stena - suterén	18,34	>	12,83	vyhovuje
Stena do nevýkurovaného priestoru (15K)	15,20	>	12,83	vyhovuje
Strecha plochá	17,61	>	12,83	vyhovuje
Strop (15K)	18,71	>	12,83	vyhovuje
Podlaha 1NP (15K)	17,72	>	12,83	vyhovuje
Podlaha na teréne 1PP	14,00	>	12,83	vyhovuje
Obvodová stena - zemina	14,28	>	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.

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
Súčasný stav	0,5	=	0,5	vyhovuje
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 $\theta_{ai,max,N} = 26$ °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 Dielňa, m.č. 1.36.

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
Dielňa 1.36	Navrhovaný stav	25,70	<	26,0	vyhovuje

1.5.6 Posúdenie energetického kritéria

Výpočet mernej potreby tepla na vykurovanie je obsahom prílohy č. 2 a 3.

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

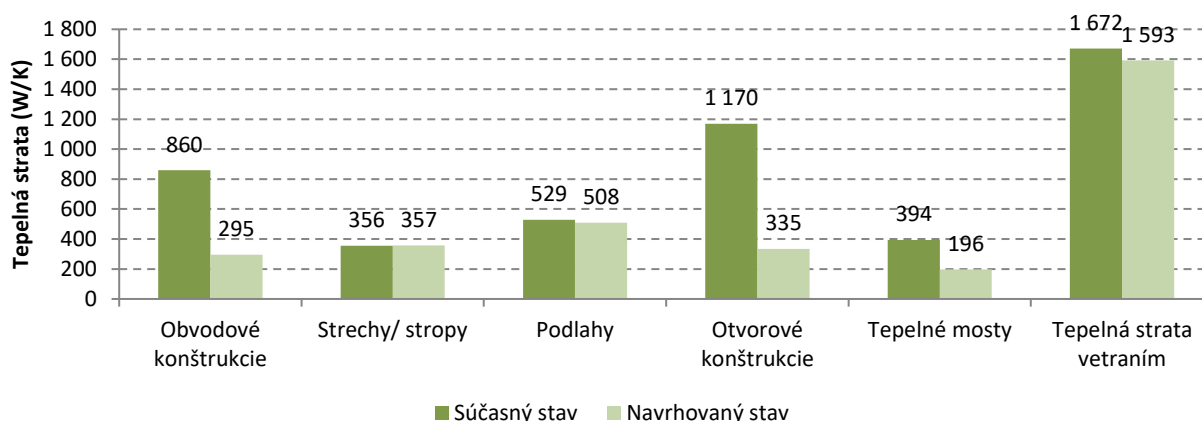
	Navrhovaný stav	Navrhovaný stav
Faktor tvaru (1/m)	0,33	0,33
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla budovy (W/(m ² .K))	0,84	0,43

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/(m ² .a))		Požadovaná hodnota $Q_{H,nd,N}$ (kWh/(m ² .a))	Posúdenie
Súčasný stav	100,83	>	26,09	nevyhovuje
Navrhovaný stav	55,27	>	26,09	nevyhovuje



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 nie je splnené.

Navrhovaná obnova objektu vychádza pri hrúbke a materiáli navrhnutých konštrukcií zo špecifik a obmedzení jestvujúcej stavby. Inštalácia iných úsporných opatrení, napríklad vetrania s rekuperáciou tepla v celej budove, nie je zámerom investora z dôvodu rozsiahlych konštrukčných a inštalatérskych prác a tiež zvýšených investičných nákladov na realizáciu obnovy.

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:

Vykurovanie objektu SO 101 a SO 102 je navrhnuté z vlastnej kotolne, v ktorej sú inštalované dva plynové kotle Viessmann Vitoplex 200 s výkonom 900 kW. Vykurovací systém je teplovodná dvojúrovňová s odovzdávaním tepla do priestoru konvekčným spôsobom vykurovacími telesami. Teplá voda je pripravovaná centrálny v dvoch externých zásobníkových ohrievačoch thermo TXI 1500 AT s objemom 1500 litrov. Potrubné rozvody sú tepelne izolované.

V budove sú inštalované svietidlá stropné, nástenné, kancelárske, bežné interiérové. Vo svietidlách sú použité svetelné zdroje LED o príkonoch 1x12W, 1x18W a 1x40W, lineárne žiarivky o príkone 2x36W vo svietidle s použitím elektronického predradníka, lineárne žiarivky o príkone 2x36W vo svietidle s použitím konvenčných predradníkov, klasické voľfrámové žiarovky o príkone 1x60W. V budove je prevažne inštalované riadenie osvetlenia R1 - (man. ZAP. / man. VYP.) - dvojstavové vypínače/spínače.

Obnova vykurovacieho systému a systému teplej vody nie je navrhnutá. V objekte budú vymenené svietidlá za úsporné LED svietidlá.

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	87,46	46,91	40,55	46,36%
	Potreba energie:				
	na vykurovanie	98	52	46,14	47,05%
	na prípravu teplej vody	12	12	0,03	0,28%
	na chladenie/vetrание	0	Nehodnotí sa		
	na osvetlenie	5	4	1,02	21,83%
	Celková potreba energie kWh/(m².a):	115	68	47,19	40,96%
	Primárna energia kWh/(m².a):	146	87	59,61	40,75%

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

	Súčasný stav		Navrhovaný stav	
	Výpočtová požiadavka (kWh/(m ² .a))	Energetická trieda	Výpočtová požiadavka (kWh/(m ² .a))	Energetická trieda
Vykurovanie	98	D	52	B
Príprava TV	12	B	12	B
Osvetlenie	5	A	4	A

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

	Súčasný stav		Navrhovaný stav	
Celková potreba energie	Výpočtová požiadavka (kWh/(m ² .a))	Energetická trieda	Výpočtová požiadavka (kWh/(m ² .a))	Energetická trieda
	115	C	68	B

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

	Súčasný stav		Navrhovaný stav		Požiadavka podľa úrovne výstavby v (kWh/m ² .a)	
Potreba primárnej energie	Výpočtová požiadavka (kWh/(m ² .a))	Energetická trieda	Výpočtová požiadavka (kWh/(m ² .a))	Energetická trieda		
	146	C	87	B	34	A0
Emisie CO ₂ (kg/(m ² .a))	27,08		15,85		-	

Hodnotený objekt spĺňa požiadavky na energetickú hospodárnosť budov v nízkoenergetickej úrovni výstavby. Objekt je zatriedený v energetickej triede B na základe hodnoty globálneho ukazovateľa – primárnej energie.

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

Výpočet potreby energie a primárnej energie

PRÍLOHA č.43

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 - panel - NS

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	Omietka interiérová	0,010	0,990	19,0
2	Stenové panely	0,300	0,230	10,0
3	Omietka	0,002	0,800	50,0
4	ETICS - lepiaca malta	0,005	0,300	20,0
5	EPS	0,150	0,038	50,0
6	ETICS - výstužná vrstva	0,005	0,750	50,0
7	ETICS - omietka	0,002	0,800	50,0

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

Vypočítaná hodnota U : 0,183 W/(m²K)
 Normaliz. hodnota od 2013 do 2015... U_{N1} : 0,32 W/(m²K)
 $U < U_{N1}$... 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 nie 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} : 18,61 C

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

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

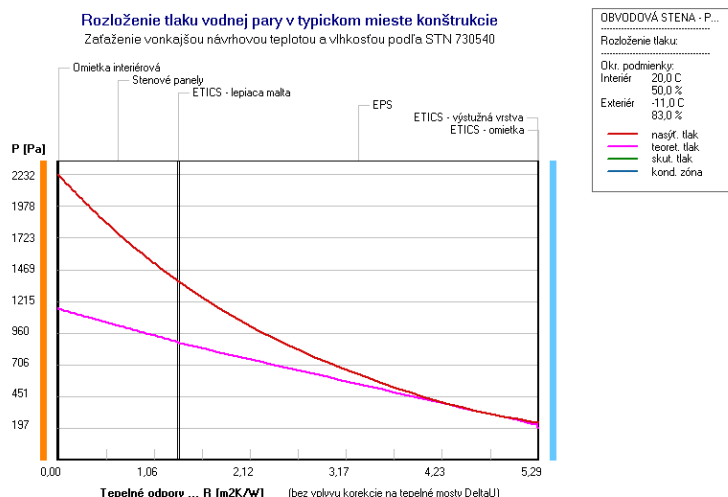
III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 6)

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: Obvodová stena - murovaná - NS

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	Omietka interiérová	0,010	0,990	19,0
2	Murivo	0,500	0,800	8,5
3	Omietka	0,002	0,800	50,0
4	ETICS - lepiaca malta	0,005	0,300	20,0
5	EPS	0,150	0,038	50,0
6	ETICS - výstužná vrstva	0,005	0,750	50,0
7	ETICS - omietka	0,002	0,800	50,0

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

Vypočítaná hodnota U : 0,209 W/(m²K)
 Normaliz. hodnota od 2013 do 2015... U_{N1} : 0,32 W/(m²K)
 $U < U_{N1}$... normalizovaná hodnota platná do 31.12.2015 je splnená.
 Normaliz. hodnota od 2016 do 2020... U_{N1} : 0,22 W/(m²K)
 $U < U_{N1}$... normalizovaná hodnota platná do 31.12.2020 je splnená.
 Normalizovaná hodnota od 2021... U_{N2} : 0,22 W/(m²K)
 $U < U_{N2}$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.
 Cieľová odporúčaná hodnota... U_{R3} : 0,15 W/(m²K)
 $U > U_{R3}$... cieľová odporúčaná hodnota nie 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} : 18,42 C
 $T_{si} > T_{si,N}$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.
 Pozn.: Povrch. teploty v mieste tepelných mostov v skladbe je nutné určiť riešením teplotného poľa.

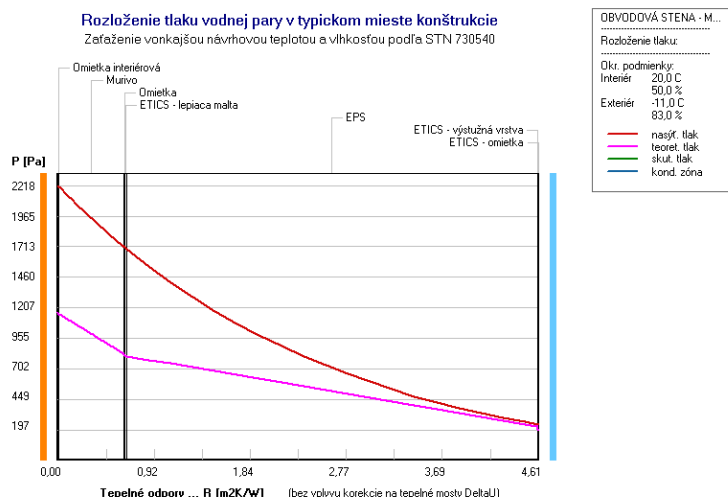
III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 6)

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: Obvodová stena - suterén - NS

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	Omietka interiérová	0,020	0,990	19,0
2	Železobetón 2	0,300	1,580	29,0
3	Omietka	0,002	0,800	50,0
4	Extrudovaný polystyren	0,150	0,036	100,0
5	ETICS - výstužná vrstva	0,005	0,750	50,0
6	ETICS - omietka	0,002	0,800	50,0

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

Vypočítaná hodnota U : 0,219 W/(m²K)
 Normaliz. hodnota od 2013 do 2015... U_{N1} : 0,32 W/(m²K)
 $U < U_{N1}$... normalizovaná hodnota platná do 31.12.2015 je splnená.
 Normaliz. hodnota od 2016 do 2020... U_{N2} : 0,22 W/(m²K)
 $U < U_{N2}$... normalizovaná hodnota platná do 31.12.2020 je splnená.
 Normalizovaná hodnota od 2021... U_{N3} : 0,22 W/(m²K)
 $U < U_{N3}$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.
 Cieľová odporúčaná hodnota... U_{R3} : 0,15 W/(m²K)
 $U > U_{R3}$... cieľová odporúčaná hodnota nie 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} : 18,34 C
 $T_{si} > T_{si,N}$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.
 Pozn.: Povrch. teploty v mieste tepelných mostov v skladbe je nutné určiť riešením teplotného poľa.

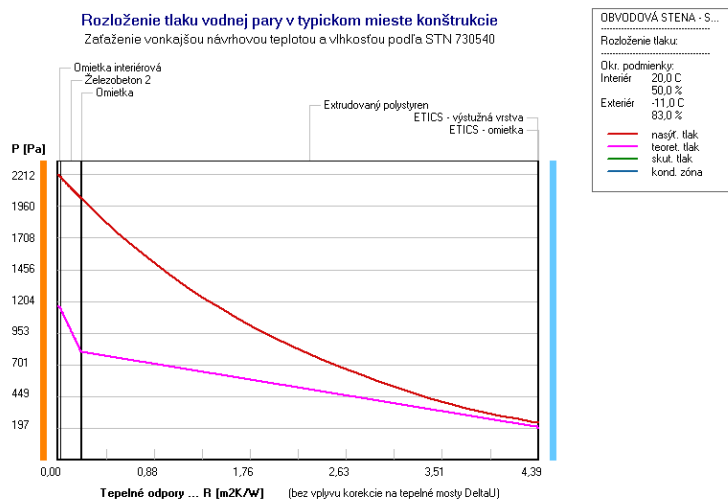
III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 6)

Požiadavky:

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

Tepelnotechnické posúdenie budovy

1. Identifikačné údaje

Názov budovy:	SO102 - Súčasný stav
Ulica, číslo:	Dukelských hrdinov 2
Obec:	Lučenec
Parc. č.:	-
Katastrálne územie:	Lučenec

2. Budova

Kategória budovy	Budova školy alebo školského zariadenia			
Rozmery	a=	31,1 m	b=	43,65 m
Priemerná konštrukčná výška (z obostaveného objemu)			$h_{kpr}=$	4,12 m
Počet podlaží			n=	2
Celková podlahová plocha			$A_b =$	2894,95 m ²
Celkový objem budovy			$V_b =$	11920,49 m ³
Celková teplovýmenná plocha			$A_i =$	3 942,19 m ²
Faktor tvaru				0,33

3. Spôsob výpočtu

Výpočtová metóda	mesačná
Počet dennostupňov	3422 K.deň

4. Výpočet mernej tepelnej straty prechodom tepla

Typ konštrukcie	Plocha A_i m ²	U_i W/(m ² K)	$U_i \cdot A_i$ W/K	Faktor b_x -	$b_x \cdot U_i \cdot A_i$ W/K
Obvodová stena - panel	260,98	0,673	175,64	1	175,64
Obvodová stena - murovaná	185,39	1,238	229,51	1	229,51
Obvodová stena - suterén	100,55	2,685	269,96	1	269,96
Obvodová stena - zemina	117,89	1,144	134,91	1	134,91
Stena do nevykur. priestoru	150,35	0,669	100,59	0,5	50,29
Stena v suteréne	0,00	0,000	0,00	1	0,00
Strop	575,12	0,362	208,19	0,5	104,10
Strop 2	0,00	0,000	0,00	0,8	0,00
Strecha šikmá	0,00	0,000	0,00	1	0,00
Strecha plochá	780,61	0,323	252,14	1	252,14
Strecha 3	0,00	0,000	0,00	1	0,00
Loggia	0,00	0,000	0,00	1	0,00
Podlaha na teréne 1PP	780,61	0,288	224,88	1	224,88
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 1NP	575,12	0,982	564,77	0,5	282,38
Podlaha nad exteriérom	22,00	0,987	21,71	1	21,71
-					
Otvorové konšt. v obvodovej stene	80,25	1,70	136,43	1	136,43
Strešné okná	0,00	0,00	0,00	1	0,00
Dvere do ostatných priestorov	0,00	0,00	0,00	0,5	0,00
Zasklené steny	313,32	3,30	1 033,96	1	1 033,96
$\Sigma A_i =$		3 942,19	$\Sigma b_x \cdot U_i \cdot A_i =$		2 915,91
Tepelná priepustnosť podlahy a stien vo vykurovanom suteréne L_s (W/K)			$L_s = A \cdot U_{bf} + z \cdot P \cdot U_{bw} =$		0,00
Vplyv tepelných mostov (W/(m ² K)):		paušálne	$\Delta U =$		0,1
Zvýšenie tepelnej straty vplyvom tepelných mostov (W/K)			$\Delta_{HTM} = \Delta U \cdot \Sigma A_i =$		394,22
Merná tepelná strata prechodom tepla			$H_T =$ 3 310,13 W/K		
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla U_m (W/m ² K)			$U_m = H_T / \Sigma A_i = 0,84$		

5. Výpočet mernej tepelnej straty vetraním

	Popis otvorovej konštrukcie	Celková dĺžka otvorových škár l	Súčín. prievzdušnosti otvor.
1.	Okná	297,16	1

2.	Strešné okná	0	1
3.	Dvere	41,94	1
Priemerná intenzita výmeny vzduchu $n = 25200 \cdot \Sigma(\text{ilv} \cdot l)/V_b$			
		$n =$	0,07 l/h
Nameraná vzduchotesnosť (blow door test)		$n_{50} =$	- l/h
Uvažovaná priemerná intenzita výmeny vzduchu n			0,50 l/h
Rekuperačná jednotka			Nie
Účinnosť rekuperačnej jednotky			%
Objem vzduchu prechádzajúceho cez jednotku			m ³
Merná tepelná strata vetraním		$H_v =$	1671,85 W/K

Celková merná tepelná strata	$H = H_T + H_v =$	4981,98 W/K
-------------------------------------	-------------------------------------	--------------------

6. Výpočet tepelných ziskov					
Zisky z vnútorných zdrojov		Qi = 88377,09466 kWh/rok qi = 6 W/m2			
Solárne zisky					
Orientácia	Intenzita slnečného žiarenia Isj	Priepustnosť slnečného žiarenia g (-)	Tieniacci faktor (-)	Plocha A (m2)	Qs=Σ Isj . Σ 0,5 . gnj . Anj
JUH	320	0,75	0,5	156,29	18754,20
VÝCHOD/ZÁPAD	200	0,75	0,5	169,08	12674,43
SEVER	100	0,75	0,5	68,21	2555,24
JV/JZ	260	0,75	0,5	0,00	0,00
SV/SZ	130	0,75	0,5	0,00	0,00
HORIZONTÁLNA	340	0,75	0,5	0,00	0,00
Solárne tepelné zisky Qs =			33983,88 (kWh/rok)		
Celkové tepelné zisky		Qq = Qi + Qs =		122360,97	kWh

7. Výpočet mernej potreby tepla na vykurovanie (energetické kritérium STN 730540)			
Rekapitulácia vstupov			
Tepelná strata prechodom a vetraním	$Q_{t+v} =$	409100,41 kWh	
Tepelné zisky interné	$Q_i =$	88377,09 kWh	
Tepelné zisky slnečné	$Q_s =$	33983,88 kWh	
Tepelné zisky	$Q_q =$	122360,97 kWh	
Faktor využitia tepelných ziskov	$\eta =$	0,961 -	
Ročná potreba tepla na vykurovanie			
$Q_h = Q_{t+v} - \eta (Q_i + Q_s) =$		291905 kWh/rok	
Merná potreba tepla na vykurovanie			
$Q_{H,nd} = Q_h/A_b =$		100,83 kWh/m ² .rok	
Normová požiadavka (podľa faktora tvaru budovy)			
$Q_{H,nd,N} =$		26,09 kWh/m ² .rok	

VYHODNOTENIE - ENERGETICKE KRITERIUM				
	$Q_{H,nd}$		$Q_{H,nd,N}$	
	100,83	>	26,09	NEVYHOVUJE

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

ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE							
1	Názov budovy:		SO102 - Súčasný stav				
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		31,10	m		
16		Dĺžka budovy		43,65	m		
17		Výška budovy		8,24	m		
18		Počet podlaží		2			
19		Obostavaný objem		11920,49	m³		
20		Celková podlahová plocha		2894,95	m²		
21		Celková teplovýmenná plocha		3942,19	m²		
22		Priemerná konštrukčná výška		4,12	m		
23		Faktor tvaru		0,33	1/m		
24		Výp očet	Výpočtová metóda		mesačná		
25			Počet dennostupňov		3082	K.deň	
		Tepelné straty	Popis/názov obvodovej konštrukcie		Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U _i (W/(m².K))	Teplovýmenná plocha A _i (m²)	Teplotný redukčný faktor b (-)
			Obvodový plášť :				
26			1	Obvodová stena - panel	0,67	260,98	1,00
27			2	Obvodová stena - murovaná	1,24	185,39	1,00
28	3		Obvodová stena - suterén	2,69	100,55	1,00	
29	4		Obvodová stena - zemina	1,14	117,89	1,00	
30	5		Stena do nevykur. priestoru	0,67	150,35	0,50	
31	6		Stena v suteréne	0,00	0,00	1,00	
	Strecha :						
32	1		Strop	0,36	575,12	0,50	
33	2		Strop 2	0,00	0,00	0,80	
34	3		Strecha šikmá	0,00	0,00	1,00	
35	4		Strecha plochá	0,32	780,61	1,00	
36	5		Strecha 3	0,00	0,00	1,00	
37	6		Loggia	0,00	0,00	1,00	
	Podlaha :						
38	1		Podlaha na teréne 1PP	0,29	780,61	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 1NP	0,98	575,12	0,50	
42	5		Podlaha nad exteriérom	0,99	22,00	1,00	
43	6		-	0,00	0,00	0,00	
	Otvorové konštrukcie :						
44	1		Otvorové konšt. v obvodovej stene	1,70	80,25	1,00	
45	2		Strešné okná	0,00	0,00	1,00	
46	3		Dvere do ostatných priestorov	0,00	0,00	0,50	
47	4		Zasklené steny	3,30	313,32	1,00	
48	5						
49			Priemerný súčiniteľ prechodu tepla U _m		0,84	W/(m².K)	
50			Tepelná vodivosť (priepustnosť) podlahy a stien vo vykur.suteréne LS		0,00	W/K	
51		Vplyv tepelných mostov ΔU		0,10	W/(m².K)		
52		Zvýšenie tepelnej straty vplyvom tepelných mostov ΔHTM		394,22	W/K		

	Tepelné straty	Popis otvorovej konštrukcie				Celková dĺžka škár otvorových konštrukcií l (m)	Súčiniteľ prievzdušnosti otvorových výplní i .10 ⁴ (m ² /(s.Pa0,67))	
53		1	Okná			297,16	1	
54		2	Strešné okná			0	1	
55		3	Dvere			41,94	1	
56		Charakteristické číslo budovy B (ak sa použije na výpočet výmeny vzduchu)					Pa0,67	
57		Priemerná intenzita výmeny vzduchu vypočítaná n				0,07	1/h	
58		Nameraná vzduchotesnosť n50				-	1/h	
59		Uvažovaná priemerná intenzita výmeny vzduchu n				0,50	1/h	
60	Rekuperačná jednotka				Nie			
61	Účinnosť rekuperačnej jednotky					%		
62	Podiel vzduchu prechádzajúceho cez jednotku					m ³ /h		
63	Tepelné zisky	Tep. výkon vnútorného zdroja q				6	W/m ²	
64		Vnútorné tepelné zisky Qi				88 377,09	kWh/a	
		Orientácia	Intenzita slnečného žiarenia Isj (kWh/m²)	Priepustnosť slnečného žiarenia g (-)	Tieniaci faktor (-)	Plocha zasklených otvorových konštrukcií A (m²)	Účinná kolekčná plocha plné časti A (m²) (chladenie)	
65		1	JUH	320	0,75	0,50	156,29	78,14
66		2	VÝCHOD/ZÁPAD	200	0,75	0,50	169,08	84,54
67		3	SEVER	100	0,75	0,50	68,21	34,10
68		4	JV/JZ	260	0,75	0,50	0,00	0,00
69		5	SV/SZ	130	0,75	0,50	0,00	0,00
70		6	HORIZONTÁLNA	340	0,75	0,50	0,00	0,00
71		7						
72		8						
73		Solárne tepelné zisky				33 983,88	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		
	Spôsob uvažovania prerušovaného vykurovania (upravená vnútorná teplota/redukčný faktor)				upravená teplota			
84	Redukčný faktor pre prerušované vykurovanie (ak sa uvažuje)							
85	Upravená vnútorná teplota pre prerušované vykurovanie (ak sa uvažuje)				18,4	°C		
86	Typ konštrukcie				Stredne ťažká			
87	C - vnútorná tepelná kapacita J/(K.m²)				165000	J/(K.m²)		
88	Priemerný faktor využitia tepelných ziskov - vykurovanie - mes.metóda				0,95			
89	Merná potreba tepla na vykurovanie – mesačná metóda				87,46	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)				34873,87	W/K	
98		Merná potreba tepla na vykurovanie – sezónna metóda				-	kWh/(m².a)	
99		Merná potreba tepla na vykurovanie – mesačná metóda				87,46	kWh/(m².a)	
100		Merná potreba chladu na chladenie – mesačná metóda				0,00	kWh/(m².a)	

Tabuľka 2: Potreba energie na vykurovanie

ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE				
1	Názov budovy:		SO102 - Súčasný stav	
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 vykurovanie				
VSTUPNÉ ÚDAJE				
7	Budova	Kategória budovy	Budova školy alebo školského zariadenia	
8		Celková podlahová plocha	2894,95	m²
9		Vykurovací systém	Dvojrúrková teplovodná sústava, konvekčné vykurovanie	
10		Distribučný systém	Teplovodný	
11		Druh tepelnej ochrany rozvodov	PE	
12		Hrúbka tepelnej izolácie rozvodov	20,00	mm
13		Teplotný spád	80/60	°C
14		Druh a typ rekuperácie	-	
15		Teplotná regulácia na vykurovacích telesách (áno/nie)	áno	
16		Teplotná regulácia v budove (áno/nie)	áno	
17	Zdroj tepla	Typ zdroja	Plynový kotol	
18		Energetický nosič	Zemný plyn	
19		Umiestnenie zdroja	V budove	
20		Účinnosť výroby tepla	90,00	%
21	Potreba tepla a energie	Potreba tepla na vykurovanie (z tab. 1)	87,46	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	70,0	°C
30		Počet prevádzkových hodín za rok	5088	h
Zjednodušená metóda:				
31		Dĺžka zóny	31,1	m
32		Šírka zóny	43,65	m
33		Výška zóny	4,12	m
34		Počet podlaží v zóne	2	
35		Merná tepelná strata	34873,87	W/m
36		Teplota okolitého prostredia	18	°C
37		Stredná teplota vykurovacej látky	70,0	°C
38		Počet prevádzkových hodín	5088	h
39		Potreba tepelnej energie pri jej odovzdávaní do priestoru	96,28	kWh/(m².a)
40		Potreba tepelnej energie na krytie strát distribúcie	0,10	kWh/(m².a)
41		Potreba tepelnej energie na vykurovanie (bez zohľadnenia ziskov)	96,38	kWh/(m².a)
42		Zisky tepelnej energie zo systému prípravy TV a elektropohonov (spätne získané teplo)	0,18	kWh/(m².a)
43		Potreba tepelnej energie vykurovania po zohľadnení tepelných ziskov	96,21	kWh/(m².a)
44		Príkon čerpadiel	7586,53	W
45		Čas prevádzky počas roka	5088,00	h
46		Potreba vlastnej elektrickej energie (čerpádlá)	1,85	kWh/(m².a)
47		Potreba vlastnej elektrickej energie (rekuperácia tepla)	0,00	kWh/(m².a)
48		Výpočtový prietok vzduchu		m3/s
49		Účinnosť		%
50		Získaná tepelná energia zo zariadenia	0,00	kWh/(m2.a)
51		Spôsob uloženia potrubia		
52		Dĺžka potrubia		m
53		Technické údaje o tepelnej izolácii		

54	Čas prevádzkovania siete	5088	h
55	Tepelné straty pri odovzdávaní mimo hranice budovy		kWh/(m ² .a)
56	Tepelné straty pri distribúcii mimo hranice budovy		kWh/(m ² .a)
57	Strata pri výrobe (účinnosť zdroja)	9,64	kWh/(m ² .a)
58	Tepelná energia zo solárneho zdroja alebo iného obnoviteľného zdroja	0,00	kWh/(m ² .a)
VÝSLEDKY			
59	Potreba energie bez strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla	87,46	kWh/(m ² .a)
60	Potreba energie na vykurovanie vrátane strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla	107,88	kWh/(m ² .a)
61	Potreba energie na vykurovanie vrátane strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla (so zohľadnením obnoviteľného zdroja)	107,88	kWh/(m ² .a)
62	Vlastná elektrická energia	2,03	kWh/(m ² .a)
63	Podiel potreby energie na vykurovanie z celkovej potreby energie v budove	85,11	%

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

Č.r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE				
1	Názov budovy: Ulica, číslo: Obec: Parc. č.: Katastrálne územie:	SO102 - Súčasný stav			
2		Dukelských hrdinov 2			
3		Lučenec			
4		-			
5		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	Externý zásobník teplej vody		
10		Celková podlahová plocha	2894,95	m²	
11		Distribučný systém	Teplovodný		
12		Druh tepelnej ochrany rozvodov	PE		
13		Hrúbka tepelnej izolácie rozvodov	20,00	mm	
14	Zdroj tepla	Meranie a regulácia	Automatická		
15		Typ zdroja	Plynový kotol		
16		Energetický nosič	Zemný plyn		
17		Umiestnenie zdroja	V budove		
18		Účinnosť výroby tepla	90,00	%	
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	80,00	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)	0,88	kWh/(m².a)	
29		Potreba tepelnej energie na krytie strát výroby (zásobník)	0,35	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	11,23	kWh/(m².a)	
32		Dĺžka vykurovacieho obdobia	365	dni	
33		Tepelné straty systému prípravy TV využiteľné pre vykurovanie	0,18	kWh/(m².a)	
34		Typ čerpadla			
35		Príkon čerpadla (spolu)	2000	W	
36		Počet prevádzkových hodín v roku	1825	h	
37		Potreba vlastnej elektrickej energie (čerpadlá v budove)	1,26	kWh/(m2.a)	
38		Obnoviteľný zdroj			
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	0,00	kWh/(m².a)	
43		Potreba tepelnej energie na prípravu TV po zohľadnení tepelnej energie zo solárneho systému alebo iného obnoviteľného zdroja	12,49	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		12,49	kWh/(m².a)	
51	Potreba energie na prípravu TV vrátane strát pri distribúcii a výrobe TV so zohľadnením obnoviteľného zdroja		12,49	kWh/(m².a)	
52	Vlastná elektrická energia (čerpadlá)		1,26	kWh/(m².a)	
53		Podiel potreby energie na prípravu teplej vody z celkovej potreby energie v budove	10,84	%	

Tabuľka 5: Potreba energie na osvetlenie

Č.r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE			
1	Názov budovy:	SO102 - Súčasný stav		
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 osvetlenie				
VSTUPNÉ ÚDAJE				
7	Budova	Kategória budovy	B4	-
8		Celkový počet miestností v budove	52	-
9		Počet miestností určených na overenie dodržania projektovej hodnoty osvetlenosti	6	-
10		Počet overených miestností s vyhovujúcim osvetlením	6	-
11		Celková podlahová plocha	2894,95	m²
12		Lokalita - zemepisná šírka	48°19,883'N	°
13		Lokalita - zemepisná dĺžka	19°39,426'E	°
14		Prevádzkový čas od:	8:00	h
15	Prevádzkový čas do:	14:30	h	
16	Korekčný činiteľ pre víkendy (C_{we})	0,714	-	
17	Svietidlá	Celkový počet inštalovaných svietidiel	257	ks
18		Celkový inštalovaný príkon svietidiel	12,99795	kW
19		Celkový inštalovaný príkon na nabíjanie batérií núdzových svietidiel (P_{em})	0	kW
20		Celkový inštalovaný príkon na pohotovostný režim automatických radiacií prvkov vo svietidlách (P_{pc})	0	kW
21	Denné svetlo	Celková plocha stavebných otvorov vo vertikálnej fasáde	268,64	m²
22		Celková plocha stavebných otvorov pre svetlíky	0	m²
23		Celková plocha zóny s denným svetlom	17	m²
24	Riadenie osvetlenia	Prevažujúci typ riadenia osvetlenia v budove – kód	R1	-
25		Priemerný činiteľ využitia denného svetla v budove (F_D)	0,8887	-
26		Priemerný činiteľ obsadenosti budovy (F_O)	0,575	-
27		Priemerný činiteľ konštantnej osvetlenosti v budove (F_C)	1	-
VÝSLEDKY				
28		Ročná potreba energie na plnenie svetelnotechnickej funkcie (W_L)	13478,2	kWh/m²
29		Ročná pohotovostná potreba energie (W_P)	0	kWh/m²
30		Ročná potreba energie na osvetlenie (LENI)	4,66	kWh/(m² . a)
31		Merná ročná potreba energie na osvetlenie (W_E)	0,03	kWh/(m² . lx . a)
32		Podiel potreby energie na osvetlenie z celkovej potreby energie v budove	4,04	%

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

Č.r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE	
1	Názov budovy:	SO102 - Súčasný stav
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	87,46			
	Potreba energie:				
8	na vykurovanie	98			
9	na prípravu teplej vody	12			
10	na chladenie/vetranie	0			
11	na osvetlenie	5			
12	Celková potreba energie kWh/(m².a):	115			
13	Primárna energia kWh/(m².a):	146			

14	Odpočítateľná tepelná a elektrická energia:				
15	solárna tepelná	0,00			
16	solárna fotovoltická	0,00			
17	kogenerácia	0,00			
18	Tepelná energia z iného obnoviteľného zdroja	0,00			

Tabuľka 7: Výpočet potreby energie

Potreba energie											
Názov budovy:		SO102 - Súčasný stav									
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)	87	0	0	10			0		4,655759		102
Straty vykurovacieho systému v budove:											
Straty pri odovzdávaní tepla a regulácii	8,83	0,00	0,00								9
Straty pri rozvode tepla	0,10	0,00	0,00	0,88							1
Straty pri akumulácii tepla	0,00	0,00	0,00	0,35							0
Spätne získané teplo v kWh/(m².a)	0,18	0,00	0,00	0,00							
Vlastná energia v budove:											
Elektrická energia na čerpadlá, ventilátory, rekuperačnú jednotku	1,85	0,00	0,00	1,26							
Potreba energie bez strát pri výrobe tepla v kWh/(m².a)	98,05	0,00	0,00	12,49			0,00		4,66		115,20
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)	107,88	0,00	0,00	12,49			0,00		4,66		125,02
Energia z obnoviteľných zdrojov (solárna a iná)	0,00	0,00	0,00	0,00			0,00		0,00		0,00
Dodaná energia bez energie z obnoviteľných zdrojov v kWh/(m².a):	107,88	0,00	0,00	12,49			0,00		4,66		125,02

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	107,88		105,84									2,03						
2		Príprava teplej vody	12,49		11,23									1,26						
3		Chladenie a vetranie												0,00						
4		Osvetlenie												4,66						
5		Celková potreba energie budovy	125,02	0,00	117,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
6	OZE	Na mieste	0													0,00	0,00	0,00		
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)		125,02		117,08									7,95						
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	128,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	17,49	0,00					146,3
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	25,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,33	0,00					27,1

PRÍLOHA č. 3

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

Tepelnotechnické posúdenie budovy

1. Identifikačné údaje

Názov budovy:	SO102 - Navrhovaný stav
Ulica, číslo:	Dukelských hrdinov 2
Obec:	Lučenec
Parc. č.:	-
Katastrálne územie:	Lučenec

2. Budova

Kategória budovy	Budova školy alebo školského zariadenia			
Rozmery	a=	31,4 m	b=	43,95 m
Priemerná konštrukčná výška (z obostaveného objemu)			$h_{kpr}=$	4,11 m
Počet podlaží			n=	2
Celková podlahová plocha			$A_b =$	2935,63 m ²
Celkový objem budovy			$V_b =$	12069,64 m ³
Celková teplovýmenná plocha			$A_i =$	3 990,99 m ²
Faktor tvaru				0,33

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 ·A _i	Faktor b _x	b _x · U _i · A _i	
	m ²	W/(m ² K)	W/K	-	W/K	
Obvodová stena - panel + EPS 150	264,13	0,183	48,34	1	48,34	
Obvodová stena - murovaná + EPS 150	186,44	0,209	38,97	1	38,97	
Obvodová stena - suterén + XPS 150	101,30	0,219	22,18	1	22,18	
Obvodová stena - zemina	117,89	1,144	134,91	1	134,91	
Stena do nevykur. priestoru	150,35	0,669	100,59	0,5	50,29	
Stena v suteréne	0,00	0,000	0,00	1	0,00	
Strop	597,65	0,362	216,35	0,5	108,17	
Strop 2	0,00	0,000	0,00	0,8	0,00	
Strecha šikmá	0,00	0,000	0,00	1	0,00	
Strecha plochá	780,61	0,323	252,14	1	252,14	
Strecha 3	0,00	0,000	0,00	1	0,00	
Loggia	0,00	0,000	0,00	1	0,00	
Podlaha na teréne 1PP	780,61	0,288	224,88	1	224,88	
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 1NP	597,65	0,982	586,89	0,5	293,45	
Podlaha nad exteriérom	20,80	0,220	4,58	1	4,58	
-						
Otvorové konšt. v obvodovej stene	80,25	0,85	68,21	1	68,21	
Strešné okná	0,00	0,00	0,00	1	0,00	
Dvere do ostatných priestorov	0,00	0,00	0,00	0,5	0,00	
Zasklené steny	313,32	0,85	266,32	1	266,32	
ΣA _i =		3 990,99	Σb _x ·U _i ·A _i =		1 512,44	
Tepelná priepustnosť podlahy a stien vo vykurovanom suteréne L _s (W/K)			L _s = A·U _{bf} + z·P·U _{bw} =			0,00
Vplyv tepelných mostov (W/(m2K)):		paušálne	ΔU =			0,05
Zvýšenie tepelnej straty vplyvom tepelných mostov (W/K)			Δ _{HTM} = ΔU · ΣA _i =			199,55
Merná tepelná strata prechodom tepla			H _T =			1 711,99 W/K
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla Um (W/m2K)			Um = HT/ΣAi =			0,43

5. Výpočet mernej tepelnej straty vetraním

	Popis otvorovej konštrukcie	Celková dĺžka otvorových škár l	Súčín. prievzdušnosti otvor.
1.	Okná	297,16	1

2.	Strešné okná	0	1
3.	Dvere	41,94	1
Priemerná intenzita výmeny vzduchu $n = 25200 \cdot \Sigma(\text{ilv} \cdot l)/Vb$			
		$n =$	0,07 l/h
Nameraná vzduchotesnosť (blow door test)		$n_{50} =$	- l/h
Uvažovaná priemerná intenzita výmeny vzduchu n			0,50 l/h
Rekuperačná jednotka			Nie
Účinnosť rekuperačnej jednotky			%
Objem vzduchu prechádzajúceho cez jednotku			m ³
Merná tepelná strata vetraním			
		$H_v =$	1593,19 W/K

Celková merná tepelná strata	$H = H_T + H_v =$	3305,18 W/K
-------------------------------------	-------------------	--------------------

6. Výpočet tepelných ziskov					
Zisky z vnútorných zdrojov		Qi = 89618,88211 kWh/rok qi = 6 W/m2			
Solárne zisky					
Orientácia	Intenzita slnečného žiarenia Isj	Priepustnosť slnečného žiarenia g (-)	Tieniacci faktor (-)	Plocha A (m2)	Qs=Σ Isj . Σ 0,5 . gnj . Anj
JUH	320	0,55	0,5	156,29	13753,08
VÝCHOD/ZÁPAD	200	0,55	0,5	169,08	9294,59
SEVER	100	0,55	0,5	68,21	1873,84
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	0,00	0,00
Solárne tepelné zisky Qs =			24921,51 (kWh/rok)		
Celkové tepelné zisky		Qq = Qi + Qs =		114540,39	kWh

7. Výpočet mernej potreby tepla na vykurovanie (energetické kritérium STN 730540)			
Rekapitulácia vstupov			
Tepelná strata prechodom a vetraním	$Q_{t+v} =$	271408,09 kWh	
Tepelné zisky interné	$Q_i =$	89618,88 kWh	
Tepelné zisky slnečné	$Q_s =$	24921,51 kWh	
Tepelné zisky	$Q_q =$	114540,39 kWh	
Faktor využitia tepelných ziskov	$\eta =$	0,956 -	
Ročná potreba tepla na vykurovanie			
$Q_h = Q_{t+v} - \eta (Q_i + Q_s) =$		162254 kWh/rok	
Merná potreba tepla na vykurovanie			
$Q_{H,nd} = Q_h/A_b =$		55,27 kWh/m ² .rok	
Normová požiadavka (podľa faktora tvaru budovy)			
$Q_{H,nd,N} =$		26,09 kWh/m ² .rok	

VYHODNOTENIE - ENERGETICKE KRITERIUM				
	$Q_{H,nd}$		$Q_{H,nd,N}$	
	55,27	>	26,09	NEVYHOVUJE

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

ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE							
1	Názov budovy:		SO102 - Navrhovaný stav				
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		31,40	m		
16		Dĺžka budovy		43,95	m		
17		Výška budovy		8,22	m		
18		Počet podlaží		2			
19		Obostavaný objem		12069,64	m³		
20		Celková podlahová plocha		2935,63	m²		
21		Celková teplovýmenná plocha		3990,99	m²		
22		Priemerná konštrukčná výška		4,11	m		
23		Faktor tvaru		0,33	1/m		
24		Výp očet	Výpočtová metóda		mesačná		
25			Počet dennostupňov		3082	K.deň	
		Tepelné straty	Popis/názov obvodovej konštrukcie		Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U _i (W/(m².K))	Teplovýmenná plocha A _i (m²)	Teplotný redukčný faktor b (-)
			Obvodový plášť :				
26			1	Obvodová stena - panel + EPS 150	0,18	264,13	1,00
27			2	Obvodová stena - murovaná + EPS 150	0,21	186,44	1,00
28	3		Obvodová stena - suterén + XPS 150	0,22	101,30	1,00	
29	4		Obvodová stena - zemina	1,14	117,89	1,00	
30	5		Stena do nevykur. priestoru	0,67	150,35	0,50	
31	6		Stena v suteréne	0,00	0,00	1,00	
	Strecha :						
32	1		Strop	0,36	597,65	0,50	
33	2		Strop 2	0,00	0,00	0,80	
34	3		Strecha šikmá	0,00	0,00	1,00	
35	4		Strecha plochá	0,32	780,61	1,00	
36	5		Strecha 3	0,00	0,00	1,00	
37	6		Loggia	0,00	0,00	1,00	
	Podlaha :						
38	1		Podlaha na teréne 1PP	0,29	780,61	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 1NP	0,98	597,65	0,50	
42	5		Podlaha nad exteriérom	0,22	20,80	1,00	
43	6		-	0,00	0,00	0,00	
	Otvorové konštrukcie :						
44	1		Otvorové konšt. v obvodovej stene	0,85	80,25	1,00	
45	2		Strešné okná	0,00	0,00	1,00	
46	3		Dvere do ostatných priestorov	0,00	0,00	0,50	
47	4		Zasklené steny	0,85	313,32	1,00	
48	5						
49			Priemerný súčiniteľ prechodu tepla U _m		0,43	W/(m².K)	
50			Tepelná vodivosť (priepustnosť) podlahy a stien vo vykur.suteréne LS		0,00	W/K	
51			Vplyv tepelných mostov ΔU		0,05	W/(m².K)	
52		Zvýšenie tepelnej straty vplyvom tepelných mostov ΔHTM		199,55	W/K		

	Tepelné straty	Popis otvorovej konštrukcie				Celková dĺžka škár otvorových konštrukcií l (m)	Súčiniteľ prievzdušnosti otvorových výplní $i \cdot 10^4$ (m ² /(s.Pa0,67))	
53		1	Okná			297,16	1	
54		2	Strešné okná			0	1	
55		3	Dvere			41,94	1	
56		Charakteristické číslo budovy B (ak sa použije na výpočet výmeny vzduchu)					Pa0,67	
57		Priemerná intenzita výmeny vzduchu vypočítaná n				0,07	1/h	
58		Nameraná vzduchotesnosť n50				-	1/h	
59		Uvažovaná priemerná intenzita výmeny vzduchu n				0,50	1/h	
60	Rekuperačná jednotka				Nie			
61	Účinnosť rekuperačnej jednotky					%		
62	Podiel vzduchu prechádzajúceho cez jednotku					m ³ /h		
63	Tepelné zisky	Tep. výkon vnútorného zdroja q				6	W/m ²	
64		Vnútorné tepelné zisky Qi				89 618,88	kWh/a	
		Orientácia	Intenzita slnečného žiarenia Isj (kWh/m²)	Priepustnosť slnečného žiarenia g (-)	Tieniaci faktor (-)	Plocha zasklených otvorových konštrukcií A (m²)	Účinná kolekčná plocha plné časti A (m²) (chladenie)	
65		1	JUH	320	0,55	0,50	156,29	78,14
66		2	VÝCHOD/ZÁPAD	200	0,55	0,50	169,08	84,54
67		3	SEVER	100	0,55	0,50	68,21	34,10
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	0,00	0,00
71		7						
72		8						
73		Solárne tepelné zisky				24 921,51	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	
		Spôsob uvažovania prerušovaného vykurovania (upravená vnútorná teplota/redukčný faktor)				upravená teplota		
84		Redukčný faktor pre prerušované vykurovanie (ak sa uvažuje)						
85		Upravená vnútorná teplota pre prerušované vykurovanie (ak sa uvažuje)				18,4	°C	
86		Typ konštrukcie				Stredne ťažká		
87	C - vnútorná tepelná kapacita J/(K.m²)				165000	J/(K.m²)		
88	Priemerný faktor využitia tepelných ziskov - vykurovanie - mes.metóda				0,94			
89	Merná potreba tepla na vykurovanie – mesačná metóda				46,91	kWh/(m².a)		
		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)				23136,25	W/K	
98		Merná potreba tepla na vykurovanie – sezónna metóda				-	kWh/(m².a)	
99		Merná potreba tepla na vykurovanie – mesačná metóda				46,91	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:	SO102 - Navrhovaný stav		
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	2935,63	m²
9		Vykurovací systém	Dvojrúrková teplovodná sústava, konvekčné vykurovanie	
10		Distribučný systém	Teplovodný	
11		Druh tepelnej ochrany rozvodov	PE	
12		Hrúbka tepelnej izolácie rozvodov	20,00	mm
13		Teplotný spád	80/60	°C
14		Druh a typ rekuperácie	-	
15		Teplotná regulácia na vykurovacích telesách (áno/nie)	áno	
16		Teplotná regulácia v budove (áno/nie)	áno	
17	Zdroj tepla	Typ zdroja	Plynový kotol	
18		Energetický nosič	Zemný plyn	
19		Umiestnenie zdroja	V budove	
20		Účinnosť výroby tepla	90,00	%
21	Potreba tepla a energie	Potreba tepla na vykurovanie (z tab. 1)	46,91	kWh/(m².a)
22		Druh výpočtovej metódy na potrebu tepelnej energie	Normalizované	
23		Podrobná metóda:		
24		Dĺžka potrubia v zóne 1		m
25		Dĺžka potrubia v zóne 2		m
26		Dĺžka potrubia v zóne 3		m
27		Súčiniteľ tepelnej vodivosti tepelnej izolácia	0,04	W/(m.K)
28		Hrúbka tepelnej izolácie pre jednotlivé svetlosti potrubia	20,00	mm
29		Teplota okolitého prostredia	18	°C
30		Stredná teplota vykurovacej látky	70,0	°C
31		Počet prevádzkových hodín za rok	5088	h
32		Zjednodušená metóda:		
33		Dĺžka zóny	31,4	m
34		Šírka zóny	43,95	m
35		Výška zóny	4,11	m
36		Počet podlaží v zóne	2	
37		Merná tepelná strata	23136,25	W/m
38		Teplota okolitého prostredia	18	°C
39		Stredná teplota vykurovacej látky	70,0	°C
40		Počet prevádzkových hodín	5088	h
41		Potreba tepelnej energie pri jej odovzdávaní do priestoru	51,64	kWh/(m².a)
42		Potreba tepelnej energie na krytie strát distribúcie	0,10	kWh/(m².a)
43		Potreba tepelnej energie na vykurovanie (bez zohľadnenia ziskov)	51,74	kWh/(m².a)
44		Zisky tepelnej energie zo systému prípravy TV a elektropohonov (spätne získané teplo)	0,17	kWh/(m².a)
45		Potreba tepelnej energie vykurovania po zohľadnení tepelných ziskov	51,57	kWh/(m².a)
46		Príkon čerpadiel	1244,91	W
47		Čas prevádzky počas roka	5088,00	h
48		Potreba vlastnej elektrickej energie (čerpádlá)	0,35	kWh/(m².a)
49		Potreba vlastnej elektrickej energie (rekuperácia tepla)	0,00	kWh/(m².a)
50		Výpočtový prietok vzduchu		m3/s
51		Účinnosť		%
52		Získaná tepelná energia zo zariadenia	0,00	kWh/(m2.a)
53		Spôsob uloženia potrubia		
	Dĺžka potrubia		m	
	Technické údaje o tepelnej izolácii			

54	Čas prevádzkovania siete	5088	h
55	Tepelné straty pri odovzdávaní mimo hranice budovy		kWh/(m ² .a)
56	Tepelné straty pri distribúcii mimo hranice budovy		kWh/(m ² .a)
57	Strata pri výrobe (účinnosť zdroja)	5,17	kWh/(m ² .a)
58	Tepelná energia zo solárneho zdroja alebo iného obnoviteľného zdroja	0,00	kWh/(m ² .a)
VÝSLEDKY			
59	Potreba energie bez strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla	46,91	kWh/(m ² .a)
60	Potreba energie na vykurovanie vrátane strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla	57,27	kWh/(m ² .a)
61	Potreba energie na vykurovanie vrátane strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla (so zohľadnením obnoviteľného zdroja)	57,27	kWh/(m ² .a)
62	Vlastná elektrická energia	0,53	kWh/(m ² .a)
63	Podiel potreby energie na vykurovanie z celkovej potreby energie v budove	85,11	%

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

Č.r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE			
1	Názov budovy: Ulica, číslo: Obec: Parc. č.: Katastrálne územie:	SO102 - Navrhovaný stav		
2		Dukelských hrdinov 2		
3		Lučenec		
4		-		
5		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	Externý zásobník teplej vody	
10		Celková podlahová plocha	2935,63	m²
11		Distribučný systém	Teplovodný	
12		Druh tepelnej ochrany rozvodov	PE	
13	Zdroj tepla	Hrúbka tepelnej izolácie rozvodov	20,00	mm
14		Meranie a regulácia	Automatická	
15		Typ zdroja	Plynový kotol	
16		Energetický nosič	Zemný plyn	
17		Umiestnenie zdroja	V budove	
18		Účinnosť výroby tepla	90,00	%
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	80,00	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)	0,87	kWh/(m².a)
29		Potreba tepelnej energie na krytie strát výroby (zásobník)	0,35	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	11,22	kWh/(m².a)
32		Dĺžka vykurovacieho obdobia	365	dni
33		Tepelné straty systému prípravy TV využiteľné pre vykurovanie	0,17	kWh/(m².a)
34		Typ čerpadla		
35		Príkon čerpadla (spolu)	2000	W
36		Počet prevádzkových hodín v roku	1825	h
37		Potreba vlastnej elektrickej energie (čerpadlá v budove)	1,24	kWh/(m2.a)
38		Obnoviteľný zdroj		
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	0,00	kWh/(m².a)
43		Potreba tepelnej energie na prípravu TV po zohľadnení tepelnej energie zo solárneho systému alebo iného obnoviteľného zdroja	12,46	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	12,46	kWh/(m².a)
51		Potreba energie na prípravu TV vrátane strát pri distribúcii a výrobe TV so zohľadnením obnoviteľného zdroja	12,46	kWh/(m².a)
52		Vlastná elektrická energia (čerpadlá)	1,24	kWh/(m².a)
53		Podiel potreby energie na prípravu teplej vody z celkovej potreby energie v budove	10,84	%

Tabuľka 5: Potreba energie na osvetlenie

Č.r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE			
1	Názov budovy:	SO102 - Navrhovaný stav		
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 osvetlenie			
	VSTUPNÉ ÚDAJE			
7	Budova	Kategória budovy	B4	-
8		Celkový počet miestností v budove	52	-
9		Počet miestností určených na overenie dodržania projektovej hodnoty osvetlenosti	6	-
10		Počet overených miestností s vyhovujúcim osvetlením	6	-
11		Celková podlahová plocha	2935,63	m²
12		Lokalita - zemepisná šírka	48°19,883'N	°
13		Lokalita - zemepisná dĺžka	19°39,426'E	°
14		Prevádzkový čas od:	8:00	h
15	Prevádzkový čas do:	14:30	h	
16	Korekčný činiteľ pre víkendy (C_{we})	0,714	-	
17	Svietidlá	Celkový počet inštalovaných svietidiel	257	ks
18		Celkový inštalovaný príkon svietidiel	8,799	kW
19		Celkový inštalovaný príkon na nabíjanie batérií núdzových svietidiel (P_{em})	0	kW
20		Celkový inštalovaný príkon na pohotovostný režim automatických radiacií prvkov vo svietidlách (P_{pc})	0	kW
21	Denné svetlo	Celková plocha stavebných otvorov vo vertikálnej fasáde	268,64	m²
22		Celková plocha stavebných otvorov pre svetlíky	0	m²
23		Celková plocha zóny s denným svetlom	17	m²
24	Riadenie osvetlenia	Prevažujúci typ riadenia osvetlenia v budove – kód	R1	-
25		Priemerný činiteľ využitia denného svetla v budove (F_D)	0,8887	-
26		Priemerný činiteľ obsadenosti budovy (F_O)	0,575	-
27		Priemerný činiteľ konštantnej osvetlenosti v budove (F_C)	1	-
	VÝSLEDKY			
28		Ročná potreba energie na plnenie svetelnotechnickej funkcie (W_L)	10683,47	kWh/m²
29		Ročná pohotovostná potreba energie (W_P)	0	kWh/m²
30		Ročná potreba energie na osvetlenie (LENI)	3,639243924	kWh/(m² . a)
31		Merná ročná potreba energie na osvetlenie (W_E)	0,02	kWh/(m² . lx . a)
32		Podiel potreby energie na osvetlenie z celkovej potreby energie v budove	3,16	%

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

Č.r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE	
1	Názov budovy:	SO102 - Navrhovaný stav
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	87,46	46,91	40,55	46,36%
	Potreba energie:				
8	na vykurovanie	98	52	46,14	47,05%
9	na prípravu teplej vody	12	12	0,03	0,28%
10	na chladenie/vetrание	0	Nehodnotí sa		
11	na osvetlenie	5	4	1,02	21,83%
12	Celková potreba energie kWh/(m².a):	115	68	47,19	40,96%
13	Primárna energia kWh/(m².a):	146	87	59,61	40,75%

14	Odpočítateľná tepelná a elektrická energia:				
15	solárna tepelná	0,00			
16	solárna fotovoltická	0,00			
17	kogenerácia	0,00			
18	Tepelná energia z iného obnoviteľného zdroja	0,00			

Tabuľka 7: Výpočet potreby energie

Potreba energie											
Názov budovy:		SO102 - Navrhovaný stav									
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)	47	0	0	10			0		3,639244		61
Straty vykurovacieho systému v budove:											
Straty pri odovzdávaní tepla a regulácii	4,74	0,00	0,00								5
Straty pri rozvode tepla	0,10	0,00	0,00	0,87							1
Straty pri akumulácii tepla	0,00	0,00	0,00	0,35							0
Spätne získané teplo v kWh/(m².a)	0,17	0,00	0,00	0,00							
Vlastná energia v budove:											
Elektrická energia na čerpadlá, ventilátory, rekuperačnú jednotku	0,35	0,00	0,00	1,24							
Potreba energie bez strát pri výrobe tepla v kWh/(m².a)	51,92	0,00	0,00	12,46			0,00		3,64		68,01
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)	57,27	0,00	0,00	12,46			0,00		3,64		73,37
Energia z obnoviteľných zdrojov (solárna a iná)	0,00	0,00	0,00	0,00			0,00		0,00		0,00
Dodaná energia bez energie z obnoviteľných zdrojov v kWh/(m².a):	57,27	0,00	0,00	12,46			0,00		3,64		73,37

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	57,27		56,74									0,53						
2		Príprava teplej vody	12,46		11,22									1,24						
3		Chladenie a vetranie												0,00						
4		Osvetlenie												3,64						
5		Celková potreba energie budovy	73,37	0,00	67,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
6	OZE	Na mieste	0													0,00	0,00	0,00		
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)		73,37		67,96									5,41						
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	74,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,91	0,00					86,7
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	14,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,90	0,00					15,9

PRÍLOHA č. 4

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 : **Dielňa 1.36**

Spracovateľ : TT 2018

Zákazka :

Dátum : 31. 8. 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: 172.42 m³
 Plocha podlahy (z vnútorných rozmerov): 55.71 m²
 Prirážka na vplyv tepelných väzieb: 0.00 W/(m²K)
 Merná tep. kapacita vzduchu a nábytku: 10000.0 J/(m²K)

Okrajové podmienky výpočtu:

Čas [h]	Intenzita vetrania [1/h]		Teplota vetr. vzduchu [C]		Interný zisk [W]	Chlad. výkon [W]	Vonkajšia teplota [C]			Glob. intenzita sln. žiarenia na vod.rovinu [W/m ²]
	sada 1	sada 2	sada 1	sada 2			sada 1	sada 2	sada 3	
1	2.5	0.0	16.9	16.9	0	0	16.9	16.9	16.9	0
2	2.5	0.0	16.2	16.2	0	0	16.2	16.2	16.2	0
3	2.5	0.0	16.0	16.0	0	0	16.0	16.0	16.0	0
4	2.5	0.0	16.2	16.2	0	0	16.2	16.2	16.2	0
5	2.5	0.0	16.9	16.9	0	0	16.9	16.9	16.9	0
6	2.5	0.0	18.1	18.1	0	0	18.1	18.1	18.1	92
7	2.5	0.0	19.5	19.5	0	0	19.5	19.5	19.5	248
8	2.5	0.0	21.2	21.2	0	0	21.2	21.2	21.2	415
9	2.5	0.0	23.0	23.0	0	0	23.0	23.0	23.0	567
10	0.5	0.0	24.8	24.8	0	0	24.8	24.8	24.8	687
11	0.5	0.0	26.5	26.5	0	0	26.5	26.5	26.5	764
12	0.5	0.0	27.9	27.9	0	0	27.9	27.9	27.9	790
13	0.5	0.0	29.1	29.1	0	0	29.1	29.1	29.1	764
14	0.5	0.0	29.8	29.8	0	0	29.8	29.8	29.8	687
15	0.5	0.0	30.0	30.0	0	0	30.0	30.0	30.0	567
16	0.5	0.0	29.8	29.8	0	0	29.8	29.8	29.8	415
17	0.5	0.0	29.1	29.1	0	0	29.1	29.1	29.1	248
18	0.5	0.0	28.0	28.0	0	0	28.0	28.0	28.0	92
19	0.5	0.0	26.5	26.5	0	0	26.5	26.5	26.5	0
20	0.5	0.0	24.8	24.8	0	0	24.8	24.8	24.8	0
21	2.5	0.0	23.0	23.0	0	0	23.0	23.0	23.0	0
22	2.5	0.0	21.2	21.2	0	0	21.2	21.2	21.2	0
23	2.5	0.0	19.5	19.5	0	0	19.5	19.5	19.5	0
24	2.5	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 ... vonkajšia jedноплощевая конструкция

Označenie konštrukcie: Stena vonkajšia

Plocha konštrukcie: 5.10 m² Súč. prechodu tepla U: 0.21 W/(m²K)
 Odpor pri prestupe R_{si}: 0.13 m²K/W Odpor pri prestupe R_{se}: 0.07 m²K/W
 Orientácia konštrukcie: sever
 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	Omietka interiérová	0.0100	0.990	790.0	2000.0
2	Murivo	0.5000	0.800	900.0	1700.0
3	Omietka	0.0020	0.800	840.0	1750.0
4	ETICS - lepiaca malt	0.0050	0.300	840.0	520.0
5	EPS	0.1500	0.038	1270.0	25.0
6	ETICS - výstužná vrs	0.0050	0.750	840.0	1000.0
7	ETICS - omietka	0.0020	0.800	840.0	1750.0

Konštrukcia číslo 2 ... vnútorná konštrukcia**Označenie konštrukcie: Stena vnútorná**

Plocha konštrukcie: 79.97 m² Súč. prechodu tepla U: 2.02 W/(m²K)
 Odpor pri prestupe R_{si}: 0.13 m²K/W Odpor pri prestupe R_{se}: 0.13 m²K/W

vrstva č.	Názov	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnosť [kg/m ³]
1	Omietka vápenocement	0.0100	0.990	790.0	2000.0
2	Murivo	0.1500	0.700	960.0	1500.0
3	Omietka vápenocement	0.0100	0.990	790.0	2000.0

Konštrukcia číslo 3 ... vnútorná konštrukcia**Označenie konštrukcie: Strop**

Plocha konštrukcie: 55.71 m² Súč. prechodu tepla U: 0.36 W/(m²K)
 Odpor pri prestupe R_{si}: 0.10 m²K/W Odpor 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	0.0125	0.210	960.0	750.0
2	Parozábrana	0.0000	0.350	1470.0	60.0
3	Minerálna vlna	0.1000	0.040	900.0	75.0

Konštrukcia číslo 4 ... vnútorná konštrukcia**Označenie konštrukcie: Podlaha**

Plocha konštrukcie: 55.71 m² Súč. prechodu tepla U: 0.98 W/(m²K)
 Odpor pri prestupe R_{si}: 0.17 m²K/W Odpor pri prestupe R_{se}: 0.17 m²K/W

vrstva č.	Názov	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnosť [kg/m ³]
1	Dlažba keramická	0.0100	1.010	840.0	2000.0
2	Cementový poter	0.0650	1.160	840.0	2000.0
3	Tepelná izolácia	0.0200	0.044	1270.0	20.0
4	Stropný panel	0.2500	1.580	1020.0	2400.0

Zadané vonkajšie priesvitné konštrukcie:**Konštrukcia číslo 1****Označenie konštrukcie: Zasklená stena**

Plocha konštrukcie: 13.47 m² Súč. prechodu tepla U: 0.85 W/(m²K)
 Šírka konštrukcie: 6.00 m Výška konštrukcie: 2.24 m
 Odpor pri prestupe R_{si}: 0.13 m²K/W Odpor pri prestupe R_{se}: 0.07 m²K/W
 Orientácia konštrukcie: sever

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

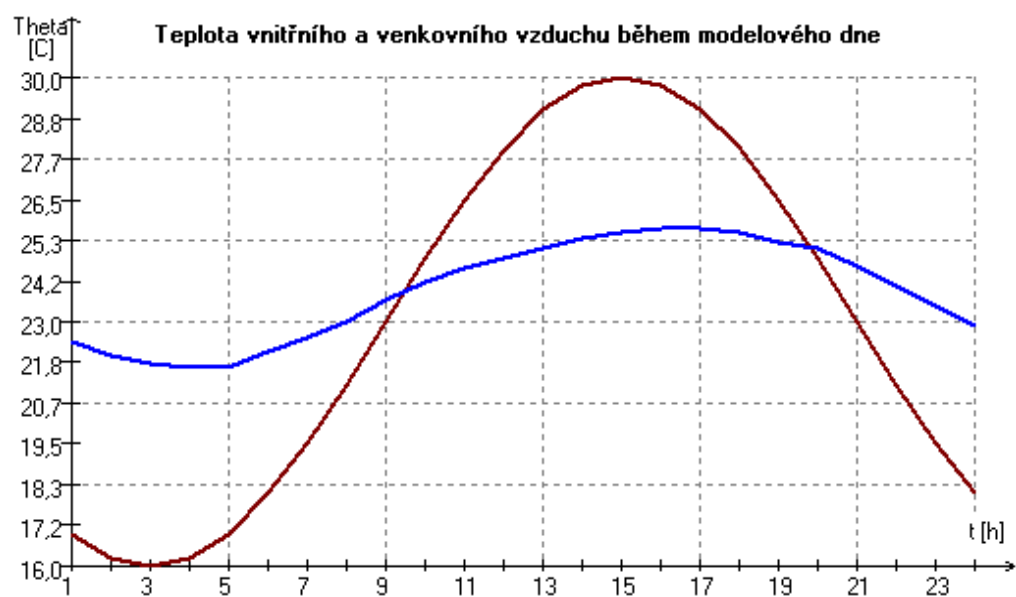
Priepustnosť sln.žiarenia pre kolmý dopad paprskov na zasklenie v okne g: 0.550
 Vplyv uhla dopadu paprskov na zasklenie sa zohľadňuje činiteľom Fw: 0.90
 Korekčný činiteľ zasklenia (podiel plochy zasklenia k celkovej ploche okna): 0.75
 Okno je tienené pohyblivým tieniacim zariadením až do maximálne: 100.00 % plochy.
 Korekčný činiteľ clonenia pohyblivým tieniacim zariadením (žalúzie, rolety): 0.20
 Ovládanie žalúzií/rolet: manuálne (stiahnuté dole pri intenzite žiarenia nad 300 W/m²)
 Konštrukcia nie je tienená pevnými prekážkami.

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	22.41	23.93	23.17
2	0.0	22.03	23.69	22.86
3	0.0	21.79	23.50	22.64
4	0.0	21.67	23.34	22.51
5	0.0	21.71	23.23	22.47
6	508.0	22.14	23.41	22.78
7	499.0	22.57	23.53	23.05
8	412.4	23.03	23.65	23.34
9	534.4	23.62	23.88	23.75
10	617.5	24.16	24.13	24.14
11	653.5	24.55	24.36	24.45
12	658.5	24.86	24.56	24.71
13	671.6	25.13	24.76	24.95
14	682.2	25.37	24.95	25.16
15	687.7	25.57	25.12	25.34
16	631.0	25.69	25.24	25.47
17	492.8	25.70	25.30	25.50
18	233.1	25.55	25.24	25.39
19	0.0	25.30	25.11	25.21
20	0.0	25.09	25.03	25.06
21	0.0	24.58	24.87	24.72
22	0.0	24.01	24.66	24.34
23	0.0	23.43	24.43	23.93
24	0.0	22.90	24.18	23.54
Minimálna hodnota:		21.67	23.23	22.47
Priemerná hodnota:		23.87	24.34	24.10
Maximálna hodnota:		25.70	25.30	25.50



IDENTIFIKAČNÝ LIST

Číslo zákazky:

230424/2023

Názov zákazky:

SOŠ Technická Lučenec – novostavba edukačného centra, rekonštrukcia objektu školy a spoločenského objektu, SO102
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:

08/2023