



Podľa vyhlášky MDVRR SR č. 324/2016 Z.z.

**PROJEKTOVÉ HODNOTENIE ENERGETICKEJ
NÁROČNOSTI BUDOVY**

*Spracovaný podľa STN 73 0540-2: 2012, STN 73 0540-3: 2012, STN EN 15316-3-1,
STN EN 15316-3-2, STN EN 15316-3-3*

Názov stavby:	Zníženie energetickej náročnosti budovy obecného úradu v obci Stratená
Druh objektu:	3 - Administratívna budova
Miesto stavby:	Obec Stratená, Okres Rožňava
Objednávateľ:	Obec Stratená

Zodpovedný projektant:
Ing. arch. Tomáš Petrik
Meno, priezvisko a titul spracovateľa:
Ing. Ladislav Ťažký, PhD.

OBSAH

1	ÚČEL ENERGETICKÉHO POSÚDENIA	4
1.1	PRÁVNE PREDPISY	4
2	PODKLADY PRE VYPRACOVANIE POSUDKU	4
2.1	NORMY.....	4
2.2	PRÁVNE PREDPISY	5
3	POUŽITÉ PRÍSTROJE	5
4	KATEGÓRIA BUDOVY	5
5	POLOHA BUDOVY A KLIMATICKÉ PODMIENKY	6
6	POPIS STAVBY	7
7	GEOMETRICKÉ CHARAKTERISTIKY STAVBY	7
7.1	SCHÉMA TEPOVÝMENNÉHO OBALU RIEŠENEJ BUDOVY.....	7
8	TEPLTNÉ ZÓNY.....	8
9	VSTUPNÉ ÚDAJE ENERGETICKÉHO HODNOTENIA.....	8
9.1	POSÚDENIE TEPOVÝMENNÝCH OBALOVÝCH KONŠTRUKCIÍ.....	8
9.2	VYHODNOTENIE VNÚTORNEJ POVRCHOVEJ TEPLoty Θ_{si}	9
9.3	POSÚDENIE PRIEMERNEJ VÝMENY VZDUCHU.....	9
9.4	POSÚDENIE HODNOTY NAJVVŠŠEJ DENNEJ TEPLoty VZDUCHU V MIESTNOSTI	10
9.5	POSÚDENIE PRIEMERNÉHO SÚČINITELA PRECHODU TEPLA BUDOVY	11
9.6	POSÚDENIE ENERGETICKÉHO KRITÉRIA.....	12
10	POSÚDENIE TEPELNEJ STABILITY.....	14
11	ZÁVER	14
11.1	ZÁVER – SKUTKOVÝ STAV	14
	PRÍLOHY	16
12	NORMATÍVNE POŽIADAVKY PRE SPRACOVANIE TEPELNOTECHNICKÉHO POSÚDENIA.....	16
12.1	POŽIADAVKY NA SÚČINITEL PRECHODU TEPLA KONŠTRUKCIÍ.....	16
12.2	POŽIADAVKY NA MINIMÁLNU TEPLotu VNÚTORNÉHO POVRCHU $\Theta_{si,N}$ (HYGIENICKÉ KRITÉRIUM)	17
12.3	POŽIADAVKY NA PRIEMERNÚ VÝMENU VZDUCHU V MIESTNOSTI (KRITÉRIUM VÝMENY VZDUCHU)	17
12.4	MNOŽSTVO SKONDENZOVANEJ A VYPARENEJ VODNEJ PARY.....	17
12.5	POŽIADAVKY NA ENERGETICKÉ KRITÉRIUM.....	18
12.6	STANOVENIE PREDPOKLADU SPLNENIA ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI BUDOV	18
13	VÝPOČET NORMATÍVNEHO POSÚDENIA	19
13.1	POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE	19
13.2	POTREBA ENERGIE NA VYKUROVANIE	24
13.3	POTREBA ENERGIE NA PRÍPRAVU TEPLEJ VODY	28
13.4	REKAPITULÁCIA	31
14	POTREBA ENERGIE.....	32
14.1	POTREBA ENERGIE – JESTVUJÚCI STAV.....	32
14.2	POTREBA ENERGIE – NAVRHOVANÝ STAV.....	33
14.3	POTREBA PRIMÁRNEJ ENERGIE – JESTVUJÚCI STAV	34
14.4	POTREBA PRIMÁRNEJ ENERGIE – NAVRHOVANÝ STAV	34
15	POPIS TEPOVÝMENNÝCH OBALOVÝCH KONŠTRUKCIÍ	35
15.1	SKLADBA A PREHLAD NETRANSARENTNÝCH KONŠTRUKCIÍ – JESTVUJÚCI STAV	35
15.2	SKLADBA A PREHLAD NETRANSARENTNÝCH KONŠTRUKCIÍ – NAVRHOVANÝ STAV.....	35
15.3	SKLADBA A PREHLAD TRANSPARENTNÝCH KONŠTRUKCIÍ – JESTVUJÚCI STAV	36
15.4	SKLADBA A PREHLAD TRANSPARENTNÝCH KONŠTRUKCIÍ – NAVRHOVANÝ STAV	37
16	POSÚDENIE KRITICKÝCH DETAILOV	37

16.1	D1 - HORIZONTÁLNY STYK	37
16.2	D2 – VERTIKÁLNY STYK	38
17	POSÚDENIE TEPELNEJ STABILITY	39
17.1	RUČNÝ VÝPOČET	39

1 ÚČEL ENERGETICKÉHO POSÚDENIA

Projektové hodnotenie energetickej hospodárnosti budovy (PEH) je vypracované ako súčasť predkladanej projektovej dokumentácie. Predmetom posúdenia je stanoviť tepelnotechnické parametre obalových konštrukcií - obvodová stena, strešná /stropná/ konštrukcia, výplňové konštrukcie: tepelný odpor R [$\text{m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$], súčiniteľ prechodu tepla U [$\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$], priepustnosť vzduchu, potrebu tepla na vykurovanie budovy, energetickej hospodárnosť budov a dokladovať ich výpočtami podľa platných technických noriem pre klimatické podmienky.

1.1 Právne predpisy

Predkladaná projektová dokumentácia je riešená v plnom rozsahu podľa **vyhlášky 35** z 11. februára 2020, 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. Podľa § 1 (5) Pri projektovom hodnotení významne obnovovanej budovy projektová dokumentácia podľa § 4 ods. 3 zákona obsahuje splnenie požiadavky na tepelnotechnické vlastnosti

- a) stavebných konštrukcií a na potrebu tepla na vykurovanie podľa slovenskej technickej normy (ďalej len „technická norma“), ak sa má uskutočniť významná obnova celého obalu existujúcej budovy, alebo
- b) stavebných konštrukcií podľa technickej normy, ak sa má uskutočniť významná obnova len stavebných konštrukcií tvoriacich časť obalu existujúcej budovy.

2 PODKLADY PRE VYPRACOVANIE POSUDKU

Pri riešení daného problému boli použité nasledovné podklady:

2.1 Normy

- STN 73 0540–1 Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Tepelná ochrana budov, Časť 1: Terminológia. Rok vydania 2002.
- STN 73 0540–2 a 3 Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií. Tepelná ochrana budov, Časť 2: Funkčné požiadavky, Časť 3: Vlastnosti prostredia a stavebných výrobkov. Rok vydania 2012.
- STN 73 0540-2 + Z1 + Z2 Tepelná ochrana budov. Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Časť 2: Funkčné požiadavky. Konsolidované znenie. Rok vydania 2019.
- STN EN ISO 13789 Tepelnotechnické vlastnosti budov. Merný tepelný tok prechodom tepla a vetraním. Výpočtová metóda (ISO 13789: 2017). Rok vydania 2019.
- STN EN ISO 13790 Energetická hospodárnosť budov. Výpočet potreby energie na vykurovanie a chladenie (ISO 13790: 2008). Rok vydania 2010.
- STN EN ISO 14683 Tepelné mosty v stavebných konštrukciách. Lineárny stratový súčiniteľ, Zjednodušené metódy a predvolené hodnoty. Rok vydania 2019.
- STN EN 12831-1 Energetická hospodárnosť budov. Metóda výpočtu projektovaného tepelného príkonu. Časť 1: Tepelný príkon, Modul M3-3. Rok vydania 2019.
- STN EN 12831-3 Energetická hospodárnosť budov. Metóda výpočtu projektovaného tepelného príkonu. Časť 3: Tepelný príkon systémov na výrobu úžitkovej teplej vody a charakteristika potrieb. Rok vydania 2018.
- STN EN 15316-1 Energetická hospodárnosť budov. Metóda výpočtu energetických požiadaviek systému a účinnosti systému. Časť 1: Všeobecné a energetické vyjadrenie výkonnosti. Rok vydania 2017.
- STN EN 15316-2 Energetická hospodárnosť budov. Metóda výpočtu energetických požiadaviek systému a účinnosti systému. Časť 2: Systémy odovzdávania tepla a chladu do priestoru. Rok vydania 2017.
- STN EN 15316-3 Energetická hospodárnosť budov. Metóda výpočtu energetických požiadaviek systému a účinnosti systému. Časť 3: Systémy rozvodu tepla, chladu a teplej úžitkovej vody. Rok vydania 2017.
- STN EN 15316-4-1 Energetická hospodárnosť budov. Metóda výpočtu energetických požiadaviek systému a účinnosti systému. Časť 4-1: Systémy výroby tepla a prípravy úžitkovej teplej vody, spaľovacie systémy (kotly, biomasa) . Rok vydania 2017.

- STN EN 15316-4-10 Energetická hospodárnosť budov. Metóda výpočtu energetických požiadaviek systému a účinnosti systému. Časť 4-10: Veterné systémy na výrobu elektriny. Rok vydania 2017.
- STN EN 15316-4-2 Energetická hospodárnosť budov. Metóda výpočtu energetických požiadaviek systému a účinnosti systému. Časť 4-2: Systémy výroby tepla, systémy tepelného čerpadla. Rok vydania 2017.
- STN EN 15316-4-3 Energetická hospodárnosť budov. Metóda výpočtu energetických požiadaviek systému a účinnosti systému. Časť 4-3: Systémy výroby tepla, tepelné solárne a fotovoltické systémy. Rok vydania 2017.
- STN EN 15316-4-4 Energetická hospodárnosť budov. Metóda výpočtu energetických požiadaviek systému a účinnosti systému. Časť 4-4: Systémy výroby tepla, systémy kombinovanej výroby elektriny a tepla integrované v budovách. Rok vydania 2017.
- STN EN 15316-4-5 Energetická hospodárnosť budov. Metóda výpočtu energetických požiadaviek systému a účinnosti systému. Časť 4-5: Centralizované zásobovanie teplom a chladom, moduly M3-8-5, M4-8-5, M8-8-5, M11-8-5. Rok vydania 2017.
- STN EN 15316-4-8 Energetická hospodárnosť budov. Metóda výpočtu energetických požiadaviek systému a účinnosti systému. Časť 4-8: Systémy výroby tepla, teplovzdušné a závesné sálavé systémy vykurovania, vrátane pecí. Rok vydania 2017.
- STN EN 15316-5 Energetická hospodárnosť budov. Metóda výpočtu energetických požiadaviek systému a účinnosti systému. Časť 5: Vykurovanie a skladovacie systémy úžitkovej teplej vody (nie chladenie). Rok vydania 2017.

2.2 Právne predpisy

- Zákon 555 z 8. novembra 2005 o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov.
- Zákon 378 zo 16. októbra 2019, 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.
- Zákon 300 z 18. septembra 2012, 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 364 z 12. novembra 2012, 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 324 z 30. novembra 2016, ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška 364 z 12. novembra 2012, 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 35 z 11. februára 2020, ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška 364 z 12. novembra 2012, 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.

3 POUŽITÉ PRÍSTROJE

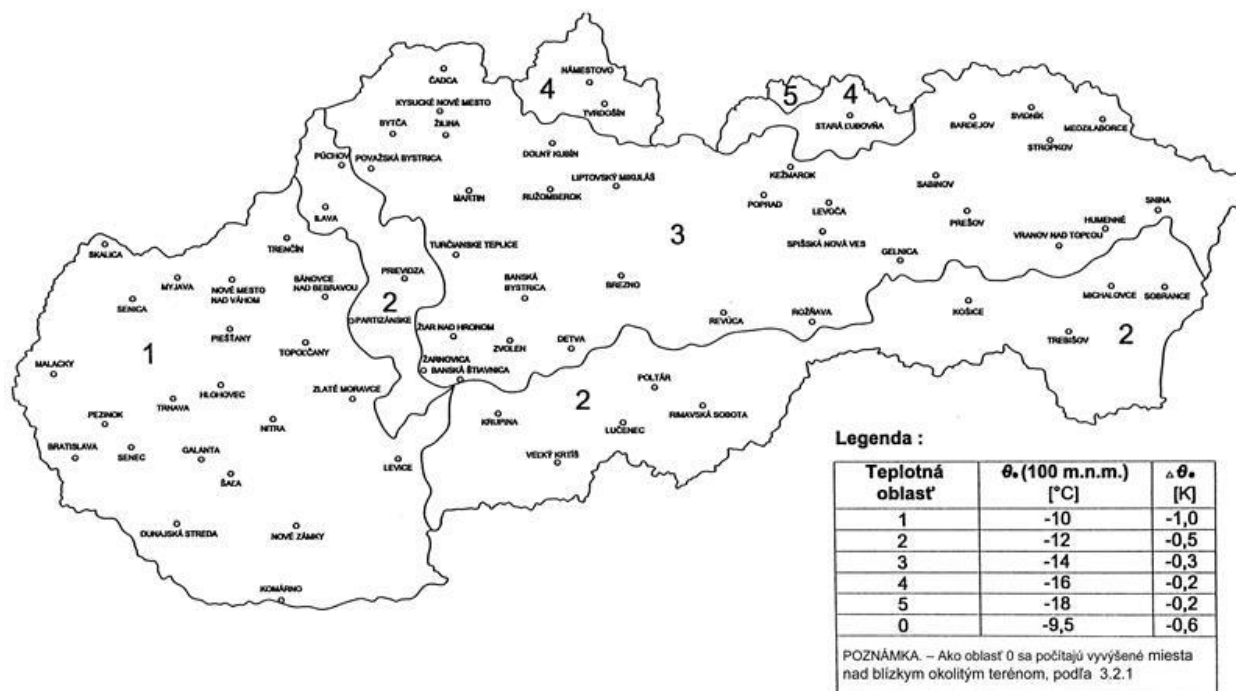
- Výpočtové programy v MS Excel, spracované autormi posúdenia,
- Office 365,
- výpočtový program Stavební fyzika.

4 KATEGÓRIA BUDOVY

Riešená budova:	Obecný úrad
Kategória budovy:	3- Administratívna budova – 100%
Účel spracovania:	Projektové hodnotenie – Významná obnova

5 POLOHA BUDOVY A KLIMATICKÉ PODMIENKY

Pri riešení predmetného projektového hodnotenia boli uvažované nasledovné okrajové podmienky, podľa STN 73 0540, lokalita Stratená:



Obrázok 1 Mapa teplotných oblastí Slovenska v zimnom období

Stratená 831 m n.m., v 3.T.O.,

$$-14 + (-0,3 \times 7,31) = -14 + (-2,19) = -16,19^\circ\text{C}$$

$$\theta_e = -17^\circ\text{C}$$

Tabuľka 1 Okrajové podmienky

Vlastnosti vonkajšieho prostredia	
nadmorská výška	831 m. n. m.
teplotná oblasť	3
vonkajšia výpočtová teplota	$\theta_{ae} = -17^\circ\text{C}$
veterná oblasť	1 (rýchlosť $v < 2 \text{ m/s}$)
relatívna vlhkosť	$\varphi_i = 84\%$
súčiniteľ prestupu tepla – vonkajší povrch	$h_e = 23 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$
Vlastnosti vnútorného prostredia	
teplota vzduchu	$\theta_{ai} = 20,0^\circ\text{C}$
upravená výpočtová teplota	$\theta_{ai} = 18,5^\circ\text{C}$
relatívna vlhkosť	$\varphi_i = 50\%$
Hodnotenie jednorozmerného šírenia tepla	
súčiniteľ prestupu tepla – vnútorný povrch, smer tepelného toku nahor	$h_i = 10 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$
súčiniteľ prestupu tepla – vnútorný povrch, smer tepelného toku vodorovne	$h_i = 8 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$
súčiniteľ prestupu tepla – vnútorný povrch, smer tepelného toku nadol	$h_i = 6 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

6 POPIS STAVBY

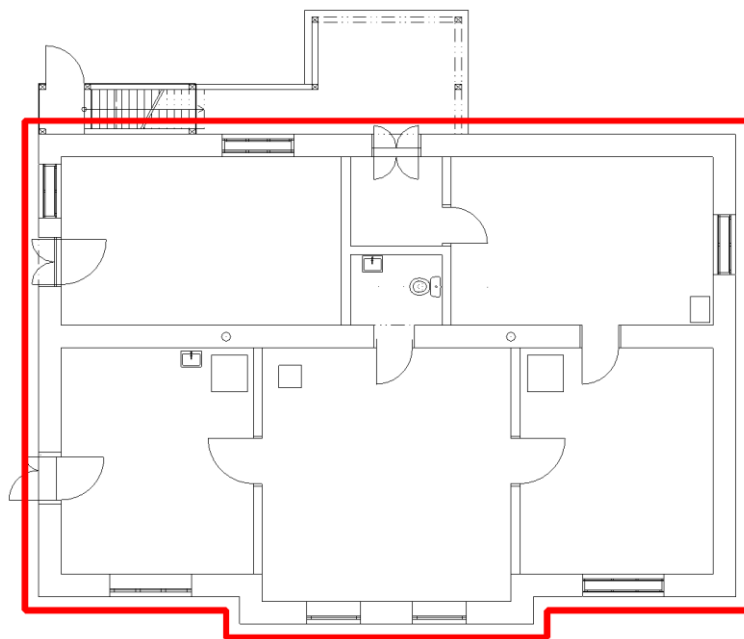
Predmetom projektového hodnotenia je samostatne stojaci jednopodlažný objekt obecného úradu v obci Stratená. Budova nie je podpivničená. Predmetná stavba je obdĺžnikového pôdorysu v základných rozmeroch 15,4 x 10,2 m. Obvodové steny sú murované z plnej pálenej tehly hrúbky 500 mm bez tepelnej izolácie. Strešná konštrukcia je šikmá valbová. Stropná konštrukcia do povaly nie je zateplená. Výplňové konštrukcie sú drevené zdvojeným zasklením a plastové s izolačným zasklením. Exteriérové dvere sú drevené. Podlaha na teréne je pôvodná bez tepelnej izolácie.

V navrhovanom stave sa uvažuje s výmenou všetkých výplňových otvorov za nové viackomôrkové na báze PVC s izolačným trojsklom, $U_w \leq 0,85 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$. Ďalej sa uvažuje so zateplením obvodových stien izolačnou doskou z minerálnej vlny hrúbky 150 mm resp. sokel bude zateplený izolačnou doskou z extrahovaného polystyrénu XPS hrúbky 100mm. Konštrukcia stropu bude zateplená s tepelnou izoláciou z minerálnej vlny celkovej hrúbky 300 mm.

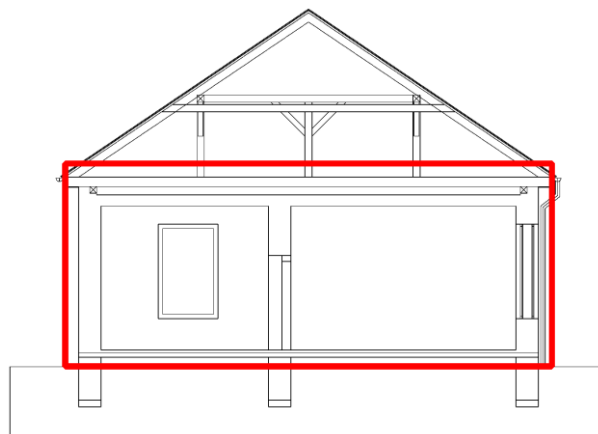
7 GEOMETRICKÉ CHARAKTERISTIKY STAVBY

Do podlahovej plochy A_b sú zarátané vnútorné priestory vymedzené vonkajšou plochou obvodových stien. Hodnota celkovej podlahovej plochy A_b je uvedená v tabuľke 5 Potreba tepla na vykurovanie.

7.1 Schéma teplovýmenného obalu riešenej budovy



Obrázok 2 Pôdorys 1.NP s vyznačeným teplovýmenným obalom – navrhovaný stav



Obrázok 3 Pričný rez s vyznačeným teplovýmenným obalom – pôvodný stav

8 TEPLOTNÉ ZÓNY

Celý vykurovaný objem budovy je jedna teplotná zóna s rovnakým vnútorným prostredím. Výpočet potreby tepla je podľa mesačnej metódy. Vychádza z normalizovaného počtu dennostupňov $D = 3\,422$ K.deň a z porovnávacieho rozdielu teploty vnútorného vzduchu $20,0\text{ °C}$ a priemernej teploty vonkajšieho vzduchu v zimnom období $3,86\text{ °C}$ a 212 vykurovacích dní pre budovy s neprerušovaným vykurovaním. Pre budovy s prerušovaným vykurovaním sa uvažuje s normalizovanými hodnotami podľa kategórie stavby.

Týmto výpočtom sa dokladuje splnenie energetického kritéria čiže mernej potreby tepla, ktorá musí byť menšia ako normalizovaná (požadovaná) hodnota podľa STN 73 0540-2. To potom tvorí podklad pre normalizované hodnotenie a výpočet celkovej potreby energie a následné zatriedenie objektu do energetickej triedy.

9 VSTUPNÉ ÚDAJE ENERGETICKÉHO HODNOTENIA

Všetky vstupné údaje sú normalizované podľa príslušných noriem, zákonov a vyhlášok. Ich zoznam je uvedený v odstavci 2. Údaje o vlastnostiach materiálov, ktoré nie sú uvedené v STN 7305 40 sú prevzaté od výrobcu. Tieto údaje sú voľne dostupné na ich webových stránkach.

9.1 Posúdenie teplovýmenných obalových konštrukcií

9.1.1 Jestvujúci stav

Tabuľka 2 Zhodnotenie vypočítaného a odporúčaného súčiniteľa prechodu tepla konštrukciou U a U_{r2}

Obvodová konštrukcia	Súčiniteľ prechodu tepla " U " [$W/m^2.K$]	Súčiniteľ prechodu tepla odporúčané " U_{r2} " [$W/m^2.K$]	Vyhovuje/Nevyhovuje
OS1 - Obvodová stena hrúbky 500 mm	1,34	0,220/0,320/0,460	Nevyhovuje
STR1 - Stropná konštrukcia do povaly	1,28	0,200/0,250/0,350	Nevyhovuje

Tabuľka 3 Zhodnotenie vypočítaného a odporúčaného tepelného odporu konštrukciou R a R_{r2}

Obvodová konštrukcia	Tepelný odpor konštrukcie " R " [$(m^2.K)/W$]	Odporúčaná hodnota tepelného odporu " R_{r2} " [$(m^2.K)/W$]	Vyhovuje/Nevyhovuje
P1- Podlaha na teréne	0,11	2,500/2,300/1,500	Nevyhovuje

Kritérium energetických požiadaviek netransparentných stavebných konštrukcií **nie je splnené** pre všetky **posudzované** obalové konštrukcie vykurovaných miestností v zmysle STN 73 0540, STN EN ISO 13 789 a STN EN ISO 13 370.

Kritérium energetických požiadaviek transparentných stavebných konštrukcií **nie je splnené** pre všetky **posudzované** transparentné konštrukcie.

9.1.2 Navrhovaný stav

Tabuľka 4 Zhodnotenie vypočítaného a odporúčaného súčiniteľa prechodu tepla konštrukciou U a U_{r2}

Obvodová konštrukcia	Súčiniteľ prechodu tepla " U " [$W/m^2.K$]	Súčiniteľ prechodu tepla odporúčané " U_{r2} " [$W/m^2.K$]	Vyhovuje/Nevyhovuje
OS1 - Obvodová stena hrúbky 500 mm	0,22	0,220/0,320/0,460	Vyhovuje
STR1 - Stropná konštrukcia do povaly	0,12	0,200/0,250/0,350	Vyhovuje

Tabuľka 5 Zhodnotenie vypočítaného a odporúčaného tepelného odporu konštrukciou R a R_{r2}

Obvodová konštrukcia	Tepelný odpor konštrukcie " R " [$(m^2.K)/W$]	Odporúčaná hodnota tepelného odporu " R_{r2} " [$(m^2.K)/W$]	Vyhovuje/Nevyhovuje
P1- Podlaha na teréne	0,11	2,500/2,300/1,500	Nevyhovuje

Kritérium energetických požiadaviek netransparentných stavebných konštrukcií **nie je splnené** pre všetky **navrhované** obalové konštrukcie vykurovaných miestností v zmysle STN 73 0540, STN EN ISO 13 789 a STN EN ISO 13 370.

Kritérium energetických požiadaviek transparentných stavebných konštrukcií **je splnené** pre všetky **navrhované** transparentné konštrukcie.

Odporúčanie:

Projektant EHB odporúča dotepiť konštrukcie teplovýmenného obalu, ktoré nespĺňajú požiadavky podľa platných technických noriem a hygienické kritérium povrchovej teploty θ_{si} !

9.2 Vyhodnotenie vnútornej povrchovej teploty θ_{si}

Pri aplikácii kontaktného zateplňovacieho systému na stavebné konštrukcie v navrhovaných hrúbkach sa docielí eliminácia tepelných mostov, čím sa znížia tepelné straty prechodom cez tieto tepelné mosty. Dôsledkom eliminácie tepelných mostov sa zvýši povrchová teplota stavebných konštrukcií. Pri aplikácii navrhnutého kontaktného zateplňovacieho systému budú povrchové teploty bezpečne vyššie ako najnižšia povrchová teplota $\theta_{si,N}$ v zmysle STN 73 0540. Podľa STN 73 0540 pri teplote vnútorného vzduchu $\theta_{ai} = 20^\circ\text{C}$ a relatívnej vlhkosti vnútorného vzduchu $\varphi_i = 50\%$ je kritická povrchová teplota na vznik plesní $\theta_{si,80} = 12,62^\circ\text{C}$. Bezpečnostná prirážka zohľadňujúca spôsob vykurovania miestností a spôsob užívania sú nasledovné: miestnosti s neprerušovaným vykurovaním a so súčiniteľom prestupu tepla na vnútornom povrchu konštrukcie stien $\Delta\theta_{si} = 0,2^\circ\text{C}$ a stropov a podláh $\Delta\theta_{si} = 0,5^\circ\text{C}$. Podľa STN 73 0540-3 pri teplote vnútorného vzduchu $\theta_{ai} = 20^\circ\text{C}$ a relatívnej vlhkosti vnútorného vzduchu $\varphi_i = 50\%$ je teplota rosného bodu $\theta_{dp} = 9,26^\circ\text{C}$.

Tabuľka 6 Povrchová teplota θ_{si} – jestvujúci stav

Obvodová konštrukcia	Najnižšia vypočítaná povrchová teplota konštrukcie θ_{si} [$^\circ\text{C}$]	Najnižšia vypočítaná povrchová teplota konštrukcie normalizovaná θ_{si} [$^\circ\text{C}$]	Vyhovuje/Nevyhovuje
OS1 - Obvodová stena hrúbky 500 mm	14,23	12,82	Vyhovuje
P1- Podlaha na teréne	15,44	13,12	Vyhovuje
STR1 - Stropná konštrukcia do povaly	15,78	13,12	Vyhovuje

Hygienické kritérium stavebných konštrukcií **nie je splnené** pre všetky **posudzované** netransparentné konštrukcie.

Tabuľka 7 Povrchová teplota θ_{si} – navrhovaný stav

Obvodová konštrukcia	Najnižšia vypočítaná povrchová teplota konštrukcie θ_{si} [$^\circ\text{C}$]	Najnižšia vypočítaná povrchová teplota konštrukcie normalizovaná θ_{si} [$^\circ\text{C}$]	Vyhovuje/Nevyhovuje
OS1 - Obvodová stena hrúbky 500 mm	19,05	12,82	Vyhovuje
P1- Podlaha na teréne	15,44	13,12	Vyhovuje
STR1 - Stropná konštrukcia do povaly	19,60	13,12	Vyhovuje

Hygienické kritérium stavebných konštrukcií **je splnené** pre všetky **navrhované** netransparentné konštrukcie.

Odporúčanie:

Projektant EHB odporúča dotepiť konštrukcie teplovýmenného obalu, ktoré nespĺňajú požiadavky podľa platných technických noriem a hygienické kritérium povrchovej teploty θ_{si} !

9.3 Posúdenie priemernej výmeny vzduchu

Podľa článku 6.2. STN 73 0540 Priemerná výmena vzduchu v miestnosti n vyhovuje, ak sa škárovou prievzdušnosťou stykov a škár výplní otvorov (prirodzenou infiltráciou) splní podmienka:

$$n \geq n_N$$

9.3.1 Jestvujúci stav:

Obostavaný objem:	573,29 m ³
Súčiniteľ škárovej prievzdušnosti:	1,0 – 1,9. 10 ⁻⁴ [m ³ /m.s.Pa ^{0,67}]
Dĺžka škár okien a dverí:	57,8 m

Vyhodnotenie:

$n \geq n_N \rightarrow 0,412 > 0,50$ Výmena vzduchu škárami nie je dostatočná.

Kritérium minimálnej výmeny vzduchu v budove **nie je splnené**. Vo výpočte sa uvažuje s hodnotou **0,50 1/h**.

9.3.2 Navrhovaný stav:

Obostavaný objem:	652,38 m ³
Súčiniteľ škárovej prievzdušnosti:	1,0. 10 ⁻⁴ [m ³ /m.s.Pa ^{0,67}]
Dĺžka škár okien a dverí:	57,8 m

Vyhodnotenie:

$n \geq n_N \rightarrow 0,223 < 0,50$ Výmena vzduchu škárami nie je dostatočná

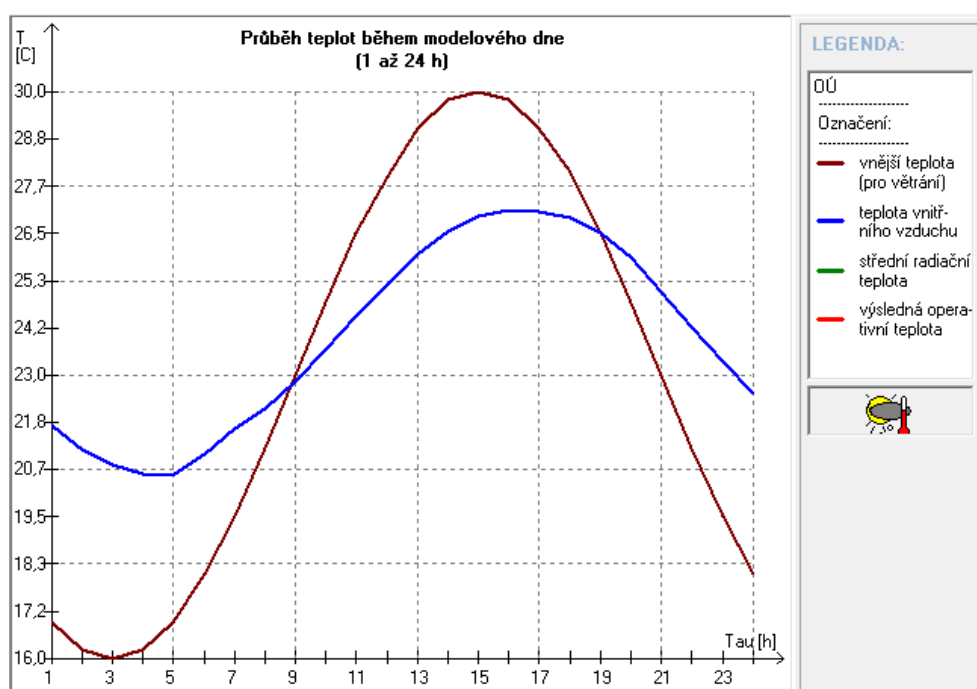
Kritérium minimálnej výmeny vzduchu v budove **nie je splnené**. Nakoľko požiadavka na intenzitu výmeny vzduchu v miestnosti prirodzenou infiltráciou nie je dostatočná, je potrebné zabezpečiť výmenu vzduchu iným spôsobom, napr. odvetrávaním bytových, hygienických priestorov, vybaviť výplňové konštrukcie vetracími štrbinami a pod. Súčasne sa odporúča aj pravidelné vetranie miestností. **Vo výpočte sa uvažuje s normalizovanou hodnotou 0,50 1/h**.

9.4 Posúdenie hodnoty najvyššej dennej teploty vzduchu v miestnosti

V kritickej miestnosti (priestore) je potrebné preukázať najvyššiu teplotu vzduchu v letnom období $\theta_{ai,max}$ podľa vzťahu:

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

V predmetnej stavbe najviac exponovaná miestnosť je kancelária, ktorá je orientovaná na juh. Miestnosť má základné rozmery 5,50 x 5,60 a má jednu výplňovú konštrukciu. Výplňová konštrukcia je orientovaná na južnú stranu. Predmetná miestnosť sa nachádza na 1.NP.

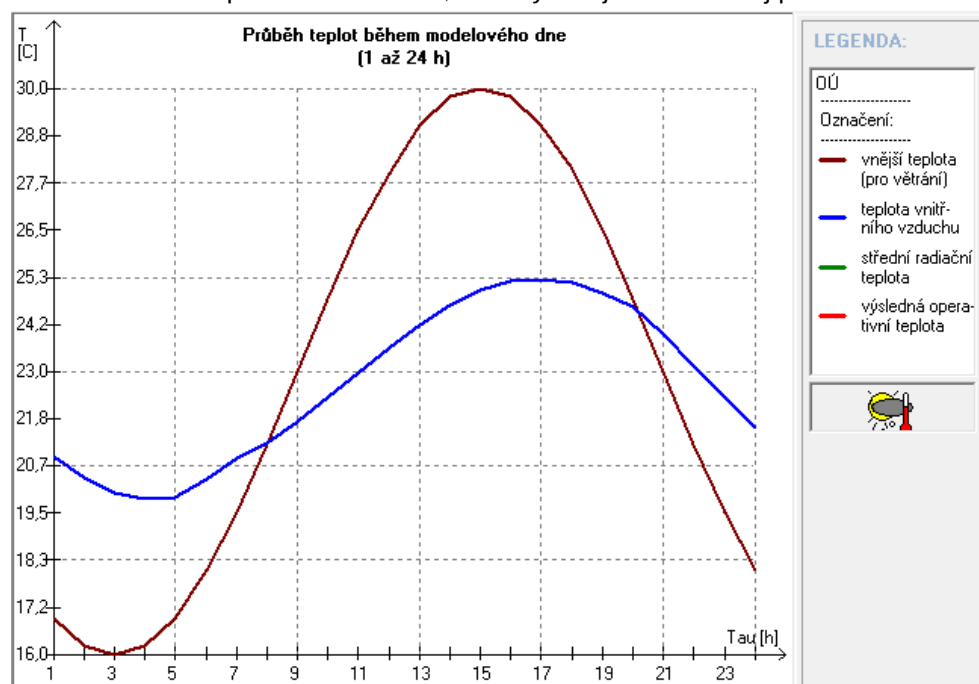


Obrázok 4 Pribeh najvyššej dennej teploty bez clony

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

$$26,78 \text{ }^{\circ}\text{C} \leq 26,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Pre miestnosť bez cloniacich prvkov hodnota $\theta_{ai,max}$ nevyhovuje normatívnej požiadavke.



Obrázok 5 Priebeg najvyššej dennej teploty s vnútornými žalúziemi

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

$$24,90 \text{ }^{\circ}\text{C} \leq 26,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Pre miestnosť s cloniacmi prvkami hodnota $\theta_{ai,max}$ vyhovuje normatívnej požiadavke.

Odporúčanie:

Projektant EHB odporúča aplikovať vnútorné alebo vonkajšie tienenie (vonkajšie žalúzie, vnútorná roleta, markízy, pergola, alebo výsadba stromov, ktoré sa považuje za najefektívnejšie, nakoľko nebude dochádzať k prehrievaniu výplňových konštrukcií. Projektant ďalej odporúča efektívne vetranie priestorov či už prirodzeným spôsobom, alebo aplikovať nútené vetranie s jednotkou spätného získavania tepla. V najhoršom prípade projektant odporúča aplikovať chladenie vnútorných priestorov.

9.5 Posúdenie priemerného súčiniteľa prechodu tepla budovy

Priemerný súčiniteľ prechodu tepla obalových konštrukcií budovy zohľadňuje vplyv veľkosti a tepelnotechnických vlastností stavebných konštrukcií ovplyvnených veľkosťou a členením budovy vyjadrených faktorom tvaru budovy pre rôzne úrovne potreby tepla na vykurovanie.

Priemerný súčiniteľ prechodu tepla obalových konštrukcií budovy $U_{e,m}$, vo $\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$, sa stanovuje zo vzťahu:

$$U_{e,m} = \frac{H_T}{A}$$

Tabuľka 8 Priemerný súčiniteľ prechodu tepla – jestvujúci stav

Faktor tvaru budovy	Priemerný súčiniteľ prechodu tepla	Maximálna hodnota	Normalizovaná hodnota	Odporúčaná hodnota	Hodnotenie podľa STN 73 0540-2
	U_{Priem}	$U_{W,max}$	$U_{W,max}$	$U_{W,N}$	
	$(\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1})$	$(\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1})$	$(\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1})$	$(\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1})$	
0,89	1,105	0,5	0,41	0,28	Nevyhovuje

Tabuľka 9 Priemerný súčiniteľ prechodu tepla – navrhovaný stav

Faktor tvaru budovy	Priemerný súčiniteľ prechodu tepla	Maximálna hodnota	Normalizovaná hodnota	Odporúčaná hodnota	Hodnotenie podľa STN 73 0540-2
	U_{Priem}	$U_{W,max}$	$U_{W,max}$	$U_{W,N}$	
	$(W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1})$	$(W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1})$	$(W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1})$	$(W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1})$	
0,84	0,327	0,51	0,42	0,29	Vyhovuje

9.6 Posúdenie energetického kritéria

9.6.1 Jestvujúci stav:

Merná potreba tepla v zmysle STN 73 0540.

Odporúčané hodnoty	Normalizované hodnoty	Maximálne hodnoty
$Q_{h,nd} \leq Q_{h,nd,r1.1}$ 281,87 > 46,03 kWh/(m ² .a)	$Q_{h,nd} \leq Q_{h,nd,N1}$ 281,87 > 92,06 kWh/(m ² .a)	$Q_{h,nd} \leq Q_{h,nd,max1}$ 281,87 > 120,41 kWh/(m ² .a)

Poznámka: Výpočet projektového hodnotenia počítaný s okrajovými podmienkami: $n = 0,5$ 1/h; $\theta_{ai} = 20,0$ °C, počet dennostupňov $D_t = 3\,422$ K.deň.

Stanovenie predpokladu splnenia energetickej hospodárnosti budov v zmysle STN 73 0540.

Cieľová hodnoty	Odporúčané hodnoty	Normalizované hodnoty
$Q_{ep} \leq Q_{r2,EP}$ 251,33 > 13,40 kWh/(m ² .a)	$Q_{ep} \leq Q_{r1,EP}$ 251,33 > 26,80 kWh/(m ² .a)	$Q_{ep} \leq Q_{N,EP}$ 251,33 > 53,50 kWh/(m ² .a)

Poznámka: Výpočet projektového hodnotenia počítaný s okrajovými podmienkami: $n = 0,5$ 1/h; $\theta_{ai} = 18,5$ °C, počet dennostupňov $D_t = 3\,104$ K.deň.

Merná potreba tepla v zmysle STN 73 0540.

Odporúčané hodnoty	Normalizované hodnoty	Maximálne hodnoty
$Q_{h,nd} \leq Q_{h,nd,r1.2}$ 79,40 > 16,45 kWh/(m ³ .a)	$Q_{h,nd} \leq Q_{h,nd,N2}$ 79,40 > 32,90 kWh/(m ³ .a)	$Q_{h,nd} \leq Q_{h,nd,max2}$ 79,40 > 43,04 kWh/(m ³ .a)

Poznámka: Výpočet projektového hodnotenia počítaný s okrajovými podmienkami: $n = 0,5$ 1/h; $\theta_{ai} = 20,0$ °C, počet dennostupňov $D_t = 3\,422$ K.deň.

Energetické kritérium, ktoré zohľadňuje vplyv stavebných konštrukcií pre **normalizovanú** potrebu tepla bez zohľadnenia kategórie budovy podľa účelu jej užívania **nie je splnené**.

Energetické kritérium, ktoré zohľadňuje vplyv stavebných konštrukcií pre **maximálnu** potrebu tepla bez zohľadnenia kategórie budovy podľa účelu jej užívania **nie je splnené**.

9.6.1.1 Energetické vyhodnotenie budovy

Vykurovanie

Systém vykurovania v obecnom úrade je prerušované konvekčné – kachle, konvektory a sálavé-podlahové. Zdrojom vykurovania sú elektrické konvektory, kachle na kusové drevo. V jednej miestnosti je podlahové elektrické kúrenie.

Posudzovaná budova obecného úradu v súčasnom stave spĺňa energetickú triedu na vykurovanie „G“.

Príprava teplej vody

Teplá úžitková voda v budove je pripravovaná prietokovo na elektrickú energiu, ktoré sú umiestnené nad umývadlom. Rozvody teplej vody sú oceľové a zabudované do konštrukcie.

Posudzovaná budova obecného úradu v súčasnom stave spĺňa energetickú triedu na prípravu teplej vody „B“.

Vetrania a chladenie

Nehodnotí sa.

Osvetlenie

Osvetlenie v budove je pomocou starých žiaroviek a žiariviek. Zapínanie a vypínanie osvetlenia je manuálna a je umiestnená pri vstupe. Systém osvetlenia v budove je zastaralá.

Posudzovaná budova obecného úradu v súčasnom stave spĺňa energetickú triedu na osvetlenie „B“.

9.6.2 Navrhovaný stav:

Merná potreba tepla v zmysle STN 73 0540.

Odporúčané hodnoty	Normalizované hodnoty	Maximálne hodnoty
$Q_{h,nd} \leq Q_{h,nd,r1.1}$ 66,41 > 41,42 kWh/(m ² .a)	$Q_{h,nd} \leq Q_{h,nd,N1}$ 66,41 < 82,84 kWh/(m ² .a)	$Q_{h,nd} \leq Q_{h,nd,max1}$ 66,41 < 115,98 kWh/(m ² .a)

Poznámka: Výpočet projektového hodnotenia počítaný s okrajovými podmienkami: $n = 0,5$ 1/h; $\theta_{ai} = 20,0$ °C, počet dennostupňov $D_t = 3\,422$ K.deň.

Stanovenie predpokladu splnenia energetickej hospodárnosti budov v zmysle STN 73 0540.

Cieľová hodnoty	Odporúčané hodnoty	Normalizované hodnoty
$Q_{ep} \leq Q_{r2,EP}$ 56,95 > 13,40 kWh/(m ² .a)	$Q_{ep} \leq Q_{r1,EP}$ 56,95 > 26,80 kWh/(m ² .a)	$Q_{ep} \leq Q_{N,EP}$ 56,95 > 53,50 kWh/(m ² .a)

Poznámka: Výpočet projektového hodnotenia počítaný s okrajovými podmienkami: $n = 0,5$ 1/h; $\theta_{ai} = 18,5$ °C, počet dennostupňov $D_t = 3\,104$ K.deň.

Merná potreba tepla v zmysle STN 73 0540.

Odporúčané hodnoty	Normalizované hodnoty	Maximálne hodnoty
$Q_{h,nd} \leq Q_{h,nd,r1.2}$ 17,25 > 15,78 kWh/(m ³ .a)	$Q_{h,nd} \leq Q_{h,nd,N2}$ 17,25 < 31,54 kWh/(m ³ .a)	$Q_{h,nd} \leq Q_{h,nd,max2}$ 17,25 < 41,42 kWh/(m ³ .a)

Poznámka: Výpočet projektového hodnotenia počítaný s okrajovými podmienkami: $n = 0,5$ 1/h; $\theta_{ai} = 20,0$ °C, počet dennostupňov $D_t = 3\,422$ K.deň.

Energetické kritérium, ktoré zohľadňuje vplyv stavebných konštrukcií pre **normalizovanú a maximálnu** potrebu tepla bez zohľadnenia kategórie budovy podľa účelu jej užívania **je splnené**.

9.6.2.1 Energetické vyhodnotenie budovy

Vykurovanie

Navrhovanom stave vykurovanie bude prerušované, konvekčné-radiátorové. Rozvody vykurovania sú navrhnuté z uhlíkovej ocele s tepelnou izoláciou z PE hrúbky 9 – 15 mm, ktoré budú vedené vo vykurovanom priestore po pri stene. Zdrojom vykurovania bude tepelné čerpadlo vzduch-voda. Riadenie vykurovania bude pomocou vnútorného termostatu. V navrhovanom stave budú inštalované lokálne rekuperačné jednotky.

Posudzovaná budova obecného úradu v navrhovanom stave spĺňa energetickú triedu na vykurovanie „C“.

Príprava teplej vody

Zdrojom prípravy teplej vody v navrhovanom stave bude tepelné čerpadlo vzduch-voda. Rozvody teplej vody budú zo plast-hliníkových potrubí s tepelnou izoláciou PE hrúbky 0 – 13 mm..

Posudzovaná budova obecného úradu v navrhovanom stave spĺňa energetickú triedu na prípravu teplej vody „C“.

Vetrania a chladenieNehodnotí sa.**Osvetlenie**

Osvetlenie v obecnom úrade bude nové pomocou nových osvetľovacích prvkov s technológiou LED.

Posudzovaná budova obecného úradu v navrhovanom stave spĺňa energetickú triedu na osvetlenie „A“.

10 POSÚDENIE TEPELNEJ STABILITY

Teplná stabilita miestností sa určuje pre zimné a letné obdobie na základe neustáleného teplotného stavu daného: v letnom období:

- trvalými tepelnými ziskami zo slnečného žiarenia cez priesvitné vonkajšie konštrukcie Q_s a nepriesvitné vonkajšie konštrukcie Q_e , ziskami z vnútorných zdrojov tepla Q_i a teplom odvedeným vetraním Q_v ;
- teplom akumulovaným vnútornými konštrukciami miestnosti W .

Najvyšší denný vzostup teploty vnútorného vzduchu v miestnosti je:

pre miestnosť s oknami bez clôn: $\Delta \theta_{ai,max} = 1,574 \text{ } ^\circ\text{C}$

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

$$1,57 \leq 5,0 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Vyhovuje

pre miestnosť s oknami s vnútornými žalúziami: $\Delta \theta_{ai,max} = 0,792 \text{ } ^\circ\text{C}$

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

$$0,79 \leq 5,0 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Vyhovuje

Poznámka:

Výpočet a jednotlivé vstupné hodnoty sú uvedené v prílohe.

11 ZÁVER

Toto projektové hodnotenie energetickej hospodárnosti budovy je súčasťou projektovej dokumentácie **Obecný úrad v obci Stratená**. Výpočet energetickej hospodárnosti budovy preukázal, že nie všetky **navrhované** stavebné konštrukcie **spĺňajú** minimálne požiadavky tepelnotechnických vlastností stavebných konštrukcií v zmysle normy STN 73 0540.

Vyhláška 35 Ministerstva dopravy a výstavby Slovenskej republiky z 11. februára 2020, ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška Ministerstva dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja Slovenskej republiky č. 364 z 12. novembra 2012, ktorou sa vykonáva zákon č.555/2005 a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov v znení vyhlášky č. 324/2016 Z. z. stanovuje minimálne požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy, ktorá je určená hornou hranicou energetickej triedy A0 pre globálny ukazovateľ musia dosiahnuť nové a významne obnovené budovy. Ak to nie je pri významne obnovovanej budove technicky, funkčne a ekonomicky uskutočniteľné, stavebné konštrukcie a prvky tvoriace ich časť, ktoré vytvárajú obalovú konštrukciu budovy, musia spĺňať aspoň požiadavky určené podľa technickej normy STN 730540-2 + Z1 + Z2:2019 pre jednotlivé energetické úrovne výstavby.

Minimálnu požiadavku na energetickú hospodárnosť budov spĺňa predmetná stavba ak jej vypočítaná hodnota primárnej energie je menšia alebo rovná 44,78 kWh/ (m².a).

11.1 Záver – skutkový stav

Celková potreba energie pre skutkový stav je **309,34 kWh/m².rok**, čo je v rozpätí energetickej triedy hospodárnosti budovy **G**. Globálny ukazovateľ primárnej energie pre skutkový stav je **379,62 kWh/m².rok**, čo je v rozpätí energetickej triedy hospodárnosti budovy **E**.

Potreba energie na vykurovanie	(kWh)	Q_{UK}	46 283,26	G
Merná potreba energie na vykurovanie	(kWh/m ²)	Q_{UK}	286,60	
Normalizovaná hodnota	(kWh/m ²)	$Q_{N,UK}$	28,00	

Potreba energie na prípravu TV	(kWh)	Q_{TV}	968,94	B
Merná potreba energie na prípravu TV	(kWh/m ²)	Q_{TV}	6,00	
Normalizovaná hodnota	(kWh/m ²)	$Q_{N,TV}$	4,00	

Potreba energie na osvetlenie	(kWh)	Q_{OS}	2 703,34	B
Merná potreba energie na osvetlenie	(kWh/m ²)	Q_{OS}	16,74	
Normalizovaná hodnota	(kWh/m ²)	$Q_{N,OS}$	15,00	

Potreba energie celková	(kWh)	Q_C	49 955,54	G
Merná potreba energie celková	(kWh/m ²)	Q_C	309,34	
Normalizovaná hodnota	(kWh/m ²)	$Q_{N,C}$	47,00	

Merná potreba energie celková primárna	(kWh/m ²)	Q_{Cprim}	61 304,77	E
Merná potreba energie celková primárna	(kWh/m ²)	Q_{Cprim}	379,62	
Normalizovaná hodnota	(kWh/m ²)	$Q_{N,Cprim}$	44,78	

Celková potreba energie pre navrhovaný stav je **87,95 kWh/m².rok**, čo je v rozpätí energetickej triedy hospodárnosti budovy **B**. Globálny ukazovateľ primárnej energie pre navrhovaný stav je **89,20 kWh/m².rok**, čo je v rozpätí energetickej triedy hospodárnosti budovy **A1**.

Potreba energie na vykurovanie	(kWh)	Q_{UK}	11 331,85	C
Merná potreba energie na vykurovanie	(kWh/m ²)	Q_{UK}	66,87	
Normalizovaná hodnota	(kWh/m ²)	$Q_{N,UK}$	28,00	

Potreba energie na prípravu TV	(kWh)	Q_{TV}	1 458,38	C
Merná potreba energie na prípravu TV	(kWh/m ²)	Q_{TV}	8,61	
Normalizovaná hodnota	(kWh/m ²)	$Q_{N,TV}$	4,00	

Potreba energie na osvetlenie	(kWh)	Q_{OS}	2 113,04	A
Merná potreba energie na osvetlenie	(kWh/m ²)	Q_{OS}	12,47	
Normalizovaná hodnota	(kWh/m ²)	$Q_{N,OS}$	15,00	

Potreba energie celková	(kWh)	Q_C	14 903,27	B
Merná potreba energie celková	(kWh/m ²)	Q_C	87,95	
Normalizovaná hodnota	(kWh/m ²)	$Q_{N,C}$	47,00	

Merná potreba energie celková primárna	(kWh/m ²)	Q_{Cprim}	15 115,36	A1
Merná potreba energie celková primárna	(kWh/m ²)	Q_{Cprim}	89,20	
Normalizovaná hodnota	(kWh/m ²)	$Q_{N,Cprim}$	44,78	

Úspora celkovej potreby energie je **221,4 kWh/m².rok** čo predstavuje energetickú úsporu na úrovni **71,6%**. Úspora primárnej energie je **290,4 kWh/m².rok** čo predstavuje energetickú úsporu na úrovni **76,5%**.

Miesto a dátum
Gemerský Jablonec 6/2023

Vypracoval
Ing. Ladislav Ťažký, PhD.

PRÍLOHY

12 NORMATÍVNE POŽIADAVKY PRE SPRACOVANIE TEPELNOTECHNICKÉHO POSÚDENIA

V zmysle normy STN 73 0540 Funkčné vlastnosti na preukázanie splnenia minimálnych požiadaviek tepelnotechnických vlastností stavebných konštrukcií požaduje v štyroch kritériách:

- Minimálne tepelnoizolačné vlastnosti stavebnej konštrukcie (maximálna hodnota súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie U),
- minimálna teplota vnútorného povrchu (hygienické kritérium),
- minimálna priemerná výmena vzduchu v miestnosti (kritérium výmeny vzduchu),
- maximálna merná potreba tepla na vykurovanie (energetické kritérium).

12.1 Požiadavky na súčiniteľ prechodu tepla konštrukcií

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

$$U \leq U_{r2}, \text{ resp. } R > R_{r2}$$

U_{r2} - odporúčaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie vo $W/(m^2.K)$. Odporúčané hodnoty U_{r2} sú v Tab.15. Stanovené sú z hodnôt R_{r2} a z príslušných odporov pri prestupe tepla na vnútornom a vonkajšom povrchu R_{si} a R_{se} , podľa vzťahu:

$$U_{r2} = 1/(R_{si} + R_{r2} + R_{se}) [W/(m^2.K)]$$

R_{r2} - odporúčaná hodnota tepelného odporu konštrukcie v $(m^2.K)/W$. Odporúčané hodnoty R_{r2} sú v normatívnej prílohe A STN 73 0540 - 1.

Tabuľka 10 Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie ($W/m^2.K$)

Druh stavebnej konštrukcie	Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie ($W/m^2.K$)				
	Maximálna hodnota	Normalizovaná (požadovaná) hodnota	Odporúčaná hodnota	Cieľová hodnota	
	U_{max}	U_N	U_{r1}	U_{r2} normalizovaná	U_{r3} odporúčaná
Vonkajšia stena a šikmá strecha nad obytným vykurovaným priestorom so sklonom $> 45^\circ$	0,46	0,32	0,22	0,22	0,15
Strecha plochá a šikmá so sklonom $\leq 45^\circ$	0,30	0,20	0,15	0,15	0,10
Strop nad vonkajším prostredím ^{a)}	0,30	0,20	0,15	0,15	0,10
Strop nad nevykurovaným priestorom ^{b)}	0,35	0,25	0,20	0,20	0,15
Odpor pri prestupe tepla na vonkajšom povrchu konštrukcie je $R_{se} = 0,04 m^2.K/W$					
^{a)} odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu konštrukcie je $R_{si} = 0,17 (m^2.K)/W$ (tepelný tok zhora nadol)					
^{b)} odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu konštrukcie je $R_{si} = 0,10 (m^2.K)/W$ (tepelný tok zdola nahor)					
^{c)} odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu konštrukcie je $R_{si} = 0,13 (m^2.K)/W$ (tepelný tok vodorovne)					

Tepelný odpor stavebnej konštrukcie sa stanovuje ako priemerná hodnota tepelných odporov častí stavebnej konštrukcie vrátane tepelných mostov a stykov, prislúchajúcej obalovej konštrukcii miestnosti.

Súčiniteľ prechodu tepla je stanovený s uvažovaním hodnoty súčiniteľa prestupu tepla na vnútornom povrchu podľa smeru tepelného toku (nadol alebo nahor).

12.2 Požiadavky na minimálnu teplotu vnútorného povrchu $\theta_{si,N}$ (hygienické kritérium)

Podľa STN 73 0540, článku 4.3.1 Steny, stropy a podlahy v priestoroch s relatívnou vlhkosťou vzduchu $\phi_i \leq 80\%$ 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

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

Tabuľka 11 Normalizované hodnoty bezpečnostnej prírážky $\Delta\theta_{si}$

Spôsob vykurovania	Miesto posudzovania	$\Delta\theta_{si}$ [K]
Neprerušované	- na vnútornej ploche výseku konštrukcie	0,2
	- v kúte styku konštrukcií	0,5
Tlmené, resp. prerušované, s poklesom teploty vnútorného vzduchu θ_i do 5K	- na vnútornej ploche výseku konštrukcie	0,5
	- v kúte styku konštrukcií	1,0
Prerušované, s poklesom teploty vnútorného vzduchu θ_i do 10 K	- na vnútornej ploche výseku konštrukcie	1,0
	- v kúte styku konštrukcií	1,5
Prerušované, s poklesom teploty vnútorného vzduchu θ_i nad 10 K		1,5
Poznámka 1: Za miesta v kúte styku konštrukcií sa považujú všetky kúty tvorené stykmi vonkajších (obalových) konštrukcií a vonkajších a vnútorných stavebných konštrukcií.		
Poznámka 2: Pre rámy okien a zárubne dverí sa požaduje $\theta_{si,w} > \theta_{dp}$. V ostatných prípadoch sa musí zabezpečiť bezchybná funkcia stavebnej konštrukcie pri povrchovej kondenzácii.		

12.3 Požiadavky na priemernú výmenu vzduchu v miestnosti (kritérium výmeny vzduchu)

Podľa článku 6.2. STN 73 0540 priemerná výmena vzduchu v miestnosti n vyhovuje, ak sa škárovou prievzdušnosťou stykov a škár vyplní otvorov (prirodzenou infiltráciou) splní podmienka:

$$n \geq n_N,$$

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

- ak nie je splnená požiadavka na výmenu vzduchu v miestnosti prirodzenou infiltráciou, treba zabezpečiť výmenu vzduchu iným spôsobom,
- pre všetky vnútorné priestory obytných a občianskych budov je priemerná hodnota $n_N = 0,5$ 1/h kritériom minimálnej výmeny vzduchu, ak predpisy a prevádzkové podmienky nevyžadujú iné hodnoty.

12.4 Množstvo skondenzovanej a vyparenej vodnej pary

Bez kondenzácie vodnej pary v konštrukcii musia byť navrhnuté strechy, stropy a steny, v ktorých by skondenzovaná vodná para mohla ohroziť ich požadovanú funkciu: $M_c = 0$, kde M_c je celoročné množstvo skondenzovanej vodnej pary v konštrukcii v kg/(m².a).

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 všetky tieto podmienky:

- Skondenzovaná vodná para neohroziť požadovanú funkciu konštrukcie,
- Prípustné celoročné množstvo skondenzovanej vodnej pary je:
 - pre jednoplášťové strechy $M_c \leq 0,1$ kg/(m².a),
 - pre ostatné konštrukcie $M_c \leq 0,5$ kg/(m².a).

V stavebnej konštrukcii s pripustenou obmedzenou kondenzáciou vodnej pary vo vnútri konštrukcie podľa 6.1.2 sa nesmie ročnou bilanciou skondenzovanej a vyparenej vodnej pary preukázať žiadne zostávajúce skondenzované množstvo vodnej pary, ktoré by dlhodobo zvyšovalo vlhkosť konštrukcie. Ročné množstvo skondenzovanej vodnej pary vo vnútri konštrukcie M_c , v kg/(m².a), musí byť nižšie ako ročné množstvo vodnej pary, ktorá sa môže vypariť M_{ev} , v kg/(m².a). Ročná bilancia skondenzovanej a

vyparenej vodnej pary je priaznivá: $M_c < M_{ev}$, kde M_{ev} je celoročné množstvo vyparenej vodnej pary, v $\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$.

12.5 Požiadavky na energetické kritérium

Výpočet mernej potreby tepla $Q_{H,nd}$ pri uvažovaní neprerušovaného vykurovania je hodnotením energetického kritéria, ktoré zohľadňuje vplyv stavebných konštrukcií na maximálnu potrebu tepla bez zohľadnenia kategórie budovy podľa účelu jej užívania.

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

$$Q_{H,nd} \leq Q_{H,nd,r2}$$

Tabuľka 12 Normalizované hodnoty $Q_{H,nd}$

Faktor tvaru budovy 1/m	Potreba tepla na vykurovanie									
	Maximálna hodnota $Q_{H,nd,max}$		Normalizovaná (požadovaná) hodnota $Q_{H,nd,N}$		Odporúčaná hodnota $Q_{H,nd,r1}$		Cieľová hodnota			
							$Q_{H,nd,r2}$ normalizovaná		$Q_{H,nd,r3}$ odporúčaná	
	$Q_{H,nd,max1}$ $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$	$Q_{H,nd,max2}$ $\text{kWh}/(\text{m}^3 \cdot \text{a})$	$Q_{H,nd,N1}$ $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$	$Q_{H,nd,N2}$ $\text{kWh}/(\text{m}^3 \cdot \text{a})$	$Q_{H,nd,r2,1}$ $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$	$Q_{H,nd,r2,1}$ $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$	$Q_{H,nd,r2,1}$ $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$	$Q_{H,nd,r2,2}$ $\text{kWh}/(\text{m}^3 \cdot \text{a})$	$Q_{H,nd,r3,1}$ $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$	$Q_{H,nd,r3,2}$ $\text{kWh}/(\text{m}^3 \cdot \text{a})$
$\leq 0,3$	70,00	25,00	50,00	17,90	25,00	8,93	25,00	8,93	12,50	4,47
0,4	78,60	28,10	57,10	20,40	28,55	10,20	28,55	10,20	14,28	5,10
0,5	87,10	31,10	64,30	23,00	32,15	11,49	32,15	11,49	16,08	5,75
0,6	95,70	34,20	71,40	25,50	35,70	12,75	35,70	12,75	17,85	6,38
0,7	104,30	37,50	78,60	28,10	39,30	14,04	39,30	14,04	19,65	7,02
0,8	112,90	40,30	85,70	30,60	42,85	15,31	42,85	15,31	21,43	7,66
0,9	121,40	43,40	92,90	33,20	46,45	16,6	46,45	16,6	23,23	8,30
1,0	130,00	46,50	100,00	35,70	50,00	17,86	50,00	17,86	25,00	8,93

12.6 Stanovenie predpokladu splnenia energetickej hospodárnosti budov

Výpočet potreby tepla na preukázanie predpokladu splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy zohľadňuje aj prevádzkový čas vykurovania budov so stanoveným vplyvom na pokles vnútornej teploty v budove určenej kategórie.

Budovy spĺňajú kritérium energetickej hospodárnosti, ak majú v závislosti od kategórie budovy potrebu tepla na vykurovanie:

$$Q_{EP} \leq Q_{r2,EP}$$

13 VÝPOČET NORMATÍVNEHO POSÚDENIA

13.1 Potreba tepla na vykurovanie

Tabuľka 13 Potreba tepla na vykurovanie – jestvujúci stav

Č. r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE				
1	Názov budovy: Zníženie energetickej náročnosti budovy obecného úradu v obci Stratená				
2	Ulica, číslo: Stratená 46				
3	Obec: Stratená				
4	Parc. č.: 2055/4, 2055/3				
5	Katastrálne územie: Stratená				
6	Účel spracovania: Významná obnova				
	Výpočet potreby tepla na vykurovanie				
	VSTUPNÉ ÚDAJE				
7	Budova	Kategória budovy (jeden účel užívania)	3 - Administratívne budovy		
8		Zmiešaný účel užívania – kategória 1	-		
9		Zmiešaný účel užívania – kategória 2	-		
10		Podiel celkovej podlahovej plochy – kategória 1	100	%	
11		Podiel celkovej podlahovej plochy – kategória 2	-	%	
12		Rok kolaudácie	-		
13		Rok poslednej zmeny tepelnej ochrany	-		
14		Typ, konštrukčný systém, stavebná sústava (bytové domy)	murovaný		
15		Šírka budovy	15,4	m	
16		Dĺžka budovy	10,2	m	
17		Výška budovy	7,6	m	
18		Počet podlaží	1		
19		Obostavaný objem	573,29	m³	
20		Celková podlahová plocha	161,49	m²	
21		Celková teplovýmenná plocha	509,28	m²	
22		Priemerná konštrukčná výška	3,55	m	
23	Faktor tvaru	0,888	1/m		
24	Výpoč	Výpočtová metóda	mesačná		
25		Počet dennostupňov	3422	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 OS1 - Obvodová stena hrúbky 500 mm	1,345	159,24	1
27		2			
28		3			
29		4			
30		5			
		Strecha :			
31		1 STR1 - Stropná konštrukcia do povaly	1,279	161,49	0,8
32		2			

33	3					
34	4					
35	5					
		Podlaha :				
36	1	P1- Podlaha na teréne	0,456	161,49	1	
37	2					
38	3					
39	4					
40	5					
		Otvorové konštrukcie :				
41	1	Drevené okno	2,350	11,62	1	
42	2	Plastové okno	1,550	8,82	1	
43	3	Drevené dvere	2,700	6,62	1	
44	4					
45	5					
46	6					
47	Priemerný súčiniteľ prechodu tepla U_m			1,105	W/(m².K)	
48	Tepelná vodivosť (priepustnosť) podlahy a stien vo vyk. suteréne L_s			-	W/K	
49	Vplyv tepelných mostov ΔU			0,10	W/(m².K)	
50	Zvýšenie tepelnej straty vplyvom tepelných mostov ΔH_{TM}			562,83	W/K	
	Popis otvorovej konštrukcie			Celková dĺžka škár otvorových konštrukcií l (m)	Súčiniteľ prievzdušnosti otvorových výplní i .104 (m²/(s.Pa0,67))	
51	1	Drevené okno/dvere		40,0	1,9	
52	2	Plastové okno		17,9	1,0	
53	3	Strešné okno		0,0	1,0	
54	4					
55	Charakteristické číslo budovy B (ak sa použije na výpočet výmeny vzduchu)			-	Pa0,67	
56	Priemerná intenzita výmeny vzduchu vypočítaná n			0,412	1/h	
57	Nameraná vzduchotesnosť n50			-	1/h	
58	Uvažovaná priemerná intenzita výmeny vzduchu n			0,5	1/h	
59	Rekuperačná jednotka			-		
60	Účinnosť rekuperačnej jednotky			-	%	
61	Podiel vzduchu prechádzajúceho cez jednotku			-	m³	
62	Tep. výkon vnútorného zdroja q			6,00	W/m²	
63	Vnútorné tepelné zisky Qi			4929,97	kWh/a	
	Tepelné zisky	Orientácia	Intenzita slnečného žiarenia Isj (kWh/m²)	Priepustnosť slnečného žiarenia g (-)	Tieniaci faktor (-)	Plocha zasklených otvorových konštrukcií A (m²)
64		1 Sever	100	0,68	0,86	2,53
65		2 Východ	200	0,68	0,86	2,79
66		3 Juh	320	0,68	0,86	12,60
						Účinná kolektčná plocha plné časti A (m²) (chladenie)

67	4	Západ	200	0,68	0,86	2,52	-
68	5	Severovýchod	130	0,68	0,86	0,00	-
69	6	Juhovýchod	260	0,68	0,86	0,00	-
70	7	Juhozápad	260	0,68	0,86	0,00	-
71	8	Severozápad	130	0,68	0,86	0,00	-
72	Solárne tepelné zisky					2574,21	kWh/a
73	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/(m ² .a)
78	Mesačná metóda					-	
79	Priemerná vonkajšia teplota pre obdobie vykurovania					3,86	°C
80	Trvanie obdobia vykurovania					212	dni
81	Požadovaná vnútorná teplota pre obdobie vykurovania					20	°C
82	Prerušované vykurovanie (áno/nie)					nie	
83	Počet hodín s normálnou prevádzkou v pracovnom dni					24	h
84	Počet hodín s normálnou prevádzkou počas dní víkendu					24	h
85	Spôsob uvažovania prerušovaného vykurovania (upravená vnútorná teplota/redukčný faktor)					Upravená vnútorná teplota	°C
86	Redukčný faktor pre prerušované vykurovanie (ak sa uvažuje)					-	
87	Upravená vnútorná teplota pre prerušované vykurovanie (ak sa uvažuje)					18,5	°C
88	Typ konštrukcie					Ťažká	
89	C - vnútorná tepelná kapacita J/(K.m ²)					1610,0	J/(K.m ²)
90	Priemerný faktor využitia tepelných ziskov – vykurovanie -mesačná metóda					0,978	
91	Merná potreba tepla na vykurovanie – mesačná metóda					251,33	kWh/(m ² .a)
92	Chladenie					-	
93	Priemerná vonkajšia teplota pre obdobie chladenia					-	°C
94	Požadovaná vnútorná teplota pre obdobie chladenia					-	°C
95	Trvanie obdobia chladenia					-	dni
96	Účinná solárna kolektčná plocha plných častí v m ²					-	m ²
97	Priemerný faktor využitia tepelných strát – chladenie - mesačná metóda					-	
98	Potreba chladu na chladenie – mesačná metóda					-	kWh/(m ² .a)
99	VÝSLEDKY						
99	Merná tepelná strata bez tepelných ziskov (ak sa vyžaduje)					643,24	W/K
99	Merná potreba tepla na vykurovanie – sezónna metóda					281,87	kWh/(m ² .a)
99	Merná potreba tepla na vykurovanie – mesačná metóda					251,33	kWh/(m ² .a)
99	Merná potreba chladu na chladenie – mesačná metóda					-	kWh/(m ² .a)

Tabuľka 14 Potreba tepla na vykurovanie – navrhovaný stav

Č. r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE
1	Názov budovy: Zníženie energetickej náročnosti budovy obecného úradu v obci Stratená
2	Ulica, číslo: Stratená 46

3	Obec: Stratená				
4	Parc. č.: 2055/4, 2055/3				
5	Katastrálne územie: Stratená				
6	Účel spracovania: Významná obnova				
Výpočet potreby tepla na vykurovanie					
VSTUPNÉ ÚDAJE					
7	Budova	Kategória budovy (jeden účel užívania)	3 - Administratívne budovy		
8		Zmiešaný účel užívania – kategória 1	-		
9		Zmiešaný účel užívania – kategória 2	-		
10		Podiel celkovej podlahovej plochy – kategória 1	100	%	
11		Podiel celkovej podlahovej plochy – kategória 2	-	%	
12		Rok kolaudácie	-		
13		Rok poslednej zmeny tepelnej ochrany	-		
14		Typ, konštrukčný systém, stavebná sústava (bytové domy)	murovaný		
15		Šírka budovy	15,4	m	
16		Dĺžka budovy	10,2	m	
17		Výška budovy	7,6	m	
18		Počet podlaží	1		
19		Obostavaný objem	652,38	m ³	
20		Celková podlahová plocha	169,45	m ²	
21		Celková teplovýmenná plocha	545,56	m ²	
22		Priemerná konštrukčná výška	3,85	m	
23	Faktor tvaru	0,836	1/m		
24	Výpočet	Výpočtová metóda	mesačná		
25		Počet dennostupňov	3422	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 OS1 - Obvodová stena hrúbky 500 mm	0,221	179,60	1
27		2			
28		3			
29		4			
30		5			
		Strecha :			
31		1 STR1 - Stropná konštrukcia do povaly	0,121	169,45	0,8
32		2			
33		3			
34		4			
35		5			
		Podlaha :			
36		1 P1- Podlaha na teréne	0,426	169,45	1
37		2			
38	3				

39	4					
40	5					
		Otvorové konštrukcie :				
41	1	Plastové okno	0,850	20,44	1	
42	2	Plastové dvere	0,850	6,62	1	
43	3					
44	4					
45	5					
46	6					
47	Priemerný súčiniteľ prechodu tepla U_m			0,327	W/(m².K)	
48	Tepelná vodivosť (priepustnosť) podlahy a stien vo vyk. suteréne L_s			-	W/K	
49	Vplyv tepelných mostov ΔU			0,05	W/(m².K)	
50	Zvýšenie tepelnej straty vplyvom tepelných mostov ΔH_{TM}			178,56	W/K	
	Popis otvorovej konštrukcie			Celková dĺžka škár otvorových konštrukcií l (m)	Súčiniteľ prievzdušnosti otvorových výplní i .104 (m²/(s.Pa0,67))	
51	1	Plastové okno		41,3	1,0	
52	2	Plastové dvere		16,5	1,0	
53	3	Strešné okno		0,0	1,0	
54	4					
55	Charakteristické číslo budovy B (ak sa použije na výpočet výmeny vzduchu)			-	Pa0,67	
56	Priemerná intenzita výmeny vzduchu vypočítaná n			0,223	1/h	
57	Nameraná vzduchotesnosť n50			-	1/h	
58	Uvažovaná priemerná intenzita výmeny vzduchu n			0,5	1/h	
59	Rekuperčná jednotka			lokálne		
60	Účinnosť rekuperačnej jednotky			75	%	
61	Podiel vzduchu prechádzajúceho cez jednotku			308,16	m³	
62	Tep. výkon vnútorného zdroja q			6,00	W/m²	
63	Vnútorné tepelné zisky Qi			5172,97	kWh/a	
		Orientácia	Intenzita slnečného žiarenia Isj (kWh/m²)	Priepustnosť slnečného žiarenia g (-)	Tieniaci faktor (-)	Plocha zasklených otvorových konštrukcií A (m²)
64	1	Sever	100	0,63	0,86	2,53
65	2	Východ	200	0,63	0,86	2,79
66	3	Juh	320	0,63	0,86	12,60
67	4	Západ	200	0,63	0,86	2,52
68	5	Severovýchod	130	0,63	0,86	0,00
69	6	Juhovýchod	260	0,63	0,86	0,00
70	7	Juhozápad	260	0,63	0,86	0,00
71	8	Severozápad	130	0,63	0,86	0,00
72	Solárne tepelné zisky			2402,60	kWh/a	
73	Sezónna metóda					

	Merná tepelná strata prechodom Ht	-	W/K
74	Merná tepelná strata Hv	-	W/K
75	Faktor využitia tepelných ziskov	-	
76	Merná potreba tepla na vykurovanie – sezónna metóda	-	kWh/(m².a)
	Mesačná metóda	-	
77	Priemerná vonkajšia teplota pre obdobie vykurovania	3,86	°C
78	Trvanie obdobia vykurovania	212	dni
79	Požadovaná vnútorná teplota pre obdobie vykurovania	20	°C
80	Prerušované vykurovanie (áno/nie)	nie	
81	Počet hodín s normálnou prevádzkou v pracovnom dni	24	h
82	Počet hodín s normálnou prevádzkou počas dní víkendu	24	h
83	Spôsob uvažovania prerušovaného vykurovania (upravená vnútorná teplota/redukčný faktor)	upravená vnútorná teplota	°C
84	Redukčný faktor pre prerušované vykurovanie (ak sa uvažuje)	-	
85	Upravená vnútorná teplota pre prerušované vykurovanie (ak sa uvažuje)	18,5	°C
86	Typ konštrukcie	Ťažká	
87	C - vnútorná tepelná kapacita J/(K.m ²)	1534,4	J/(K.m ²)
88	Priemerný faktor využitia tepelných ziskov – vykurovanie -mesačná metóda	0,959	
89	Merná potreba tepla na vykurovanie – mesačná metóda	56,95	kWh/(m².a)
	Chladenie	-	
90	Priemerná vonkajšia teplota pre obdobie chladenia	-	°C
91	Požadovaná vnútorná teplota pre obdobie chladenia	-	°C
92	Trvanie obdobia chladenia	-	dni
93	Účinná solárna kolekčná plocha plných častí v m ²	-	m ²
94	Priemerný faktor využitia tepelných strát – chladenie - mesačná metóda	-	
95	Potreba chladu na chladenie – mesačná metóda	-	kWh/(m².a)
VÝSLEDKY			
96	Merná tepelná strata bez tepelných ziskov (ak sa vyžaduje)	226,54	W/K
97	Merná potreba tepla na vykurovanie – sezónna metóda	66,41	kWh/(m².a)
98	Merná potreba tepla na vykurovanie – mesačná metóda	56,95	kWh/(m².a)
99	Merná potreba chladu na chladenie – mesačná metóda	-	kWh/(m².a)

13.2 Potreba energie na vykurovanie

Tabuľka 15 Potreba energie na vykurovanie – jestvujúci stav

Č. r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE	
1	Názov budovy:	Zníženie energetickej náročnosti budovy obecného úradu v obci Stratená
2	Ulica, číslo:	Stratená 46
3	Obec:	Stratená
4	Parc. č.:	2055/4, 2055/3
5	Katastrálne územie:	Stratená
6	Účel spracovania:	Významná obnova
Výpočet potreby energie na vykurovanie		

VSTUPNÉ ÚDAJE			
7	Budova	Kategória budovy	3 - Administratívne budovy
8		Celková podlahová plocha	161,49 m ²
9		Vykurovací systém	prerušované, konvekčné-kachle, konvektory, sálavé-podlahové
10		Distribučný systém	-
11		Druh tepelnej ochrany rozvodov	-
12		Hrúbka tepelnej izolácie rozvodov	- mm
13		Teplotný spád	- °C
14		Druh a typ rekuperácie	-
15		Teplotná regulácia na vykurovacích telesách (áno/nie)	áno
16		Teplotná regulácia v budove (áno/nie)	nie
17	Zdroj tepla	Typ zdroja	Kachle, konvektory, vykurovacie fólie
18		Energetický nosič	elektrická energia, kusové drevo
19		Umiestnenie zdroja	v budove
20		Účinnosť výroby tepla	- %
21	Potreba tepla a energie	Potreba tepla na vykurovanie (z tab. 1)	251,326 kWh/(m ² .a)
22		Druh výpočtovej metódy na potrebu tepelnej energie	mesačná
		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	- W/(m.K)
27		Hrúbka tepelnej izolácie pre jednotlivé svetlosti potrubia	- mm
28		Teplota okolitého prostredia	15 - 20 °C
29		Stredná teplota vykurovacej látky	- °C
30		Počet prevádzkových hodín za rok	5088 h
		Zjednodušená metóda:	
31		Dĺžka zóny	15,4 m
32		Šírka zóny	10,2 m
33		Výška zóny	3,55 m
34		Počet podlaží v zóne	1
35		Merná tepelná strata	0,0 W/K
36		Teplota okolitého prostredia	15 - 20 °C
37		Stredná teplota vykurovacej látky	- °C
38		Počet prevádzkových hodín	5 088 h
39		Potreba tepelnej energie pri jej odovzdávaní do priestoru	35,275 kWh/(m ² .a)
40		Potreba tepelnej energie na krytie strát distribúcie	0,000 kWh/(m ² .a)
41		Potreba tepelnej energie na vykurovanie (bez zohľadnenia ziskov)	286,601 kWh/(m ² .a)
42		Zisky tepelnej energie zo systému prípravy TV a elektropohonov (spätne získané teplo)	0,000 kWh/(m ² .a)
43		Potreba tepelnej energie vykurovania po zohľadnení tepelných ziskov	286,601 kWh/(m ² .a)
44		Príkon čerpadiel	- W

45	Čas prevádzky počas roka	5088	h
46	Potreba vlastnej elektrickej energie (čerpádlá)	0,000	kWh/(m ² .a)
47	Potreba vlastnej elektrickej energie (rekuperácia tepla)	-	kWh/(m ² .a)
48	Výpočtový prietok vzduchu	-	m ³ /s
49	Účinnosť	-	%
50	Získaná tepelná energia zo zariadenia	-	kWh/(m ² .a)
51	Spôsob uloženia potrubia	-	
52	Dĺžka potrubia	-	m
53	Technické údaje o tepelnej izolácii	-	
54	Čas prevádzkovania siete	-	h
55	Tepelné straty pri odovzdávaní mimo hranice budovy	0,00	kWh/(m ² .a)
56	Tepelné straty pri distribúcii mimo hranice budovy	0,00	kWh/(m ² .a)
57	Strata pri výrobe (účinnosť zdroja)	0,00	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	251,326	kWh/(m ² .a)
60	Potreba energie na vykurovanie vrátane strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla	286,601	kWh/(m ² .a)
61	Potreba energie na vykurovanie vrátane strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla (so zohľadnením obnoviteľného zdroja)	286,601	kWh/(m ² .a)
62	Vlastná elektrická energia	0,000	kWh/(m ² .a)

Tabuľka 16 Potreba energie na vykurovanie – navrhovaný stav

Č. r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE			
1	Názov budovy:	Zníženie energetickej náročnosti budovy obecného úradu v obci Stratená		
2	Ulica, číslo:	Stratená 46		
3	Obec:	Stratená		
4	Parc. č.:	2055/4, 2055/3		
5	Katastrálne územie:	Stratená		
6	Účel spracovania:	Významná obnova		
Výpočet potreby energie na vykurovanie				
VSTUPNÉ ÚDAJE				
7	Budova	Kategória budovy	3 - Administratívne budovy	
8		Celková podlahová plocha	169,45	m²
9		Vykurovací systém	prerušované, konvekčné-radiátory	
10		Distribučný systém	uhlíková oceľ	
11		Druh tepelnej ochrany rozvodov	PE	
12		Hrúbka tepelnej izolácie rozvodov	9 - 15	mm
13		Teplotný spád	55/40	°C
14		Druh a typ rekuperácie	nie	
15		Teplotná regulácia na vykurovacích telesách (áno/nie)	áno	
16		Teplotná regulácia v budove (áno/nie)	áno	

17	Zdroj tepla	Typ zdroja	tepelné čerpadlo vzduch-voda
18		Energetický nosič	elektrická energia
19		Umiestnenie zdroja	v budove
20		Účinnosť výroby tepla	290 %
21	Potreba tepla a energie	Potreba tepla na vykurovanie (z tab. 1)	56,951 kWh/(m ² .a)
22		Druh výpočtovej metódy na potrebu tepelnej energie	mesačná
		Podrobná metóda:	-
23		Dĺžka potrubia v zóne 1	0,00 m
24		Dĺžka potrubia v zóne 2	- m
25		Dĺžka potrubia v zóne 3	- m
26		Súčiniteľ tepelnej vodivosti tepelnej izolácia	0,039 W/(m.K)
27		Hrúbka tepelnej izolácie pre jednotlivé svetlosti potrubia	9 - 15 mm
28		Teplota okolitého prostredia	15 - 20 °C
29		Stredná teplota vykurovacej látky	47,5 °C
30		Počet prevádzkových hodín za rok	5088 h
		Zjednodušená metóda:	
31		Dĺžka zóny	15,4 m
32		Šírka zóny	10,2 m
33		Výška zóny	3,55 m
34		Počet podlaží v zóne	1
35		Merná tepelná strata	0,0 W/K
36		Teplota okolitého prostredia	15 - 20 °C
37		Stredná teplota vykurovacej látky	47,5 °C
38		Počet prevádzkových hodín	5088 h
39		Potreba tepelnej energie pri jej odovzdávaní do priestoru	6,302 kWh/(m ² .a)
40		Potreba tepelnej energie na krytie strát distribúcie	0,000 kWh/(m ² .a)
41		Potreba tepelnej energie na vykurovanie (bez zohľadnenia ziskov)	65,142 kWh/(m ² .a)
42		Zisky tepelnej energie zo systému prípravy TV a elektropohonov (spätne získané teplo)	1,514 kWh/(m ² .a)
43		Potreba tepelnej energie vykurovania po zohľadnení tepelných ziskov	63,629 kWh/(m ² .a)
44		Príkon čerpadiel	65 W
45		Čas prevádzky počas roka	5088 h
46		Potreba vlastnej elektrickej energie (čerpadlá)	1,890 kWh/(m ² .a)
47		Potreba vlastnej elektrickej energie (rekuperácia tepla)	3,25 kWh/(m ² .a)
48		Výpočtový prietok vzduchu	- m ³ /s
49		Účinnosť	75 %
50		Získaná tepelná energia zo zariadenia	- kWh/(m ² .a)
51		Spôsob uloženia potrubia	-
52		Dĺžka potrubia	- m
53		Technické údaje o tepelnej izolácii	-
54		Čas prevádzkovania siete	- h
55		Tepelné straty pri odovzdávaní mimo hranice budovy	0,00 kWh/(m ² .a)
56		Tepelné straty pri distribúcii mimo hranice budovy	0,00 kWh/(m ² .a)
57		Strata pri výrobe (účinnosť zdroja)	0,00 kWh/(m ² .a)
58		Tepelná energia zo solárneho zdroja alebo iného obnoviteľného zdroja	44,54 kWh/(m ² .a)
	VÝSLEDKY		

59	Potreba energie bez strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla	56,951	kWh/(m².a)
60	Potreba energie na vykurovanie vrátane strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla	63,629	kWh/(m².a)
61	Potreba energie na vykurovanie vrátane strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla (so zohľadnením obnoviteľného zdroja)	19,090	kWh/(m².a)
62	Vlastná elektrická energia	1,890	kWh/(m².a)

13.3 Potreba energie na prípravu teplej vody

Tabuľka 17 Potreba energie na prípravu teplej vody – jestvujúci stav

Č. r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE			
1	Názov budovy:	Zníženie energetickej náročnosti budovy obecného úradu v obci Stratená		
2	Ulica, číslo:	Stratená 46		
3	Obec:	Stratená		
4	Parc. č.:	2055/4, 2055/3		
5	Katastrálne územie:	Stratená		
6	Účel spracovania:	Významná obnova		
Výpočet potreby energie na prípravu teplej vody (TV)				
	VSTUPNÉ ÚDAJE			
7	Budova	Kategória budovy	3 - Administratívne budovy	
8		Spôsob hodnotenia	normalizované	
9		Systém prípravy TV	v budove	
10		Celková podlahová plocha	161,49	m²
11		Distribučný systém	oceľ	
12		Druh tepelnej ochrany rozvodov	-	
13		Hrúbka tepelnej izolácie rozvodov	-	mm
14	Meranie a regulácia	áno		
15	Zdroj tepla	Typ zdroja	prietokový ohrievač	
16		Energetický nosič	elektrická energia	
17		Umiestnenie zdroja	v budove	
18		Účinnosť výroby tepla	-	%
19	Potreba tepelnej energie a energie	Potrebný objem TV	0,06	m3/deň
20		Potrebný denný objem TV na m2 celkovej podlahovej plochy	0,0004	m3/m2
21		Potreba tepelnej energie na normalizovaný objem TV	6,00	kWh/(m².a)
22		Súčiniteľ tepelnej vodivosti	-	W/(m.K)
23		Hrúbka tepelnej izolácie pre jednotlivé svetlosti potrubia	-	mm
24		Dĺžka potrubí	-	m
25		Merná tepelná strata	0,00	W/K
26		Teplota vody v potrubí	55	°C
27		Teplota okolitého prostredia	15 - 20	°C
28		Potreba tepelnej energie na krytie strát distribúcie (cirkulácia)	0,000	kWh/(m².a)
29		Potreba tepelnej energie na krytie strát výroby (zásobník)	0,000	kWh/(m².a)
30		Potreba tepelnej energie na krytie strát dodanej TV	0,000	kWh/(m².a)
31		Potreba tepelnej energie pre systém teplej vody	6,00	kWh/(m².a)
32		Dĺžka vykurovacieho obdobia	212	dni

33	Tepelné straty systému prípravy TV využiteľné pre vykurovanie	0,000	kWh/(m ² .a)
34	Typ čerpadla	-	
35	Príkon čerpadla (spolu)	-	
36	Počet prevádzkových hodín v roku	8 760	h
37	Potreba vlastnej elektrickej energie (čerpadlá v budove)	0,000	kWh/(m ² .a)
38	Obnoviteľný zdroj	-	
39	Ročné využiteľné teplo zo slnečného žiarenia	-	kWh/a
40	Plocha slnečných kolektorov	-	m ²
41	Účinnosť slnečných kolektorov	-	%
42	Tepelná energia zo solárneho systému alebo iného obnoviteľného zdroja	0,00	kWh/(m ² .a)
43	Potreba tepelnej energie na prípravu TV po zohľadnení tepelnej energie zo solárneho systému alebo iného obnoviteľného zdroja	6,00	kWh/(m ² .a)
44	Popis a spôsob uloženia potrubia	-	
45	Dĺžka potrubia	-	m
46	Hrúbka tepelnej izolácie	-	mm
47	Tepelné straty pri distribúcii mimo hranice budovy	0,00	kWh/(m ² .a)
48	Strata pri výrobe (účinnosť výroby)	0,00	kWh/(m ² .a)
VÝSLEDKY			
49	Potreba energie na prípravu TV budovy	6,00	kWh/(m ² .a)
50	Potreba energie na prípravu TV vrátane strát pri distribúcii a výrobe TV	6,00	kWh/(m ² .a)
51	Potreba energie na prípravu TV vrátane strát pri distribúcii a výrobe TV so zohľadnením obnoviteľného zdroja	6,00	kWh/(m ² .a)
52	Vlastná elektrická energia (čerpadlá)	0,000	kWh/(m ² .a)

Tabuľka 18 Potreba energie na prípravu teplej vody – navrhovaný stav

Č. r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE			
1	Názov budovy:	Zníženie energetickej náročnosti budovy obecného úradu v obci Stratená		
2	Ulica, číslo:	Stratená 46		
3	Obec:	Stratená		
4	Parc. č.:	2055/4, 2055/3		
5	Katastrálne územie:	Stratená		
6	Účel spracovania:	Významná obnova		
Výpočet potreby energie na prípravu teplej vody (TV)				
	VSTUPNÉ ÚDAJE			
7	Budova	Kategória budovy	3 - Administratívne budovy	
8		Spôsob hodnotenia	normalizované	
9		Systém prípravy TV	v budove	
10		Celková podlahová plocha	169,45	m²
11		Distribučný systém	plast-hliník. Oceľ	
12		Druh tepelnej ochrany rozvodov	PE	
13		Hrúbka tepelnej izolácie rozvodov	0 - 13	mm
14		Meranie a regulácia	áno	

15	Zdroj tepla	Typ zdroja	tepelné čerpadlo vzduch-voda		
16		Energetický nosič	elektrická energia		
17		Umiestnenie zdroja	v budove		
18		Účinnosť výroby tepla	260	%	
19	Potreba tepelnej energie a energie	Potrebný objem TV	0,06	m3/deň	
20		Potrebný denný objem TV na m2 celkovej podlahovej plochy	0,0004	m3/m2	
21		Potreba tepelnej energie na normalizovaný objem TV	6,00	kWh/(m².a)	
22		Súčiniteľ tepelnej vodivosti	0,039	W/(m.K)	
23		Hrúbka tepelnej izolácie pre jednotlivé svetlosti potrubia	0 - 13	mm	
24		Dĺžka potrubí	21,10	m	
25		Merná tepelná strata	0,00	W/K	
26		Teplota vody v potrubí	55	°C	
27		Teplota okolitého prostredia	15 - 20	°C	
28		Potreba tepelnej energie na krytie strát distribúcie (cirkulácia)	2,607	kWh/(m².a)	
29		Potreba tepelnej energie na krytie strát výroby (zásobník)	0,000	kWh/(m².a)	
30		Potreba tepelnej energie na krytie strát dodanej TV	2,607	kWh/(m².a)	
31		Potreba tepelnej energie pre systém teplej vody	8,61	kWh/(m².a)	
32		Dĺžka vykurovacieho obdobia	212	dni	
33		Tepelné straty systému prípravy TV využiteľné pre vykurovanie	1,514	kWh/(m².a)	
34		Typ čerpadla	-		
35		Príkon čerpadla (spolu)	-		
36		Počet prevádzkových hodín v roku	-	h	
37		Potreba vlastnej elektrickej energie (čerpadlá v budove)	0,000	kWh/(m2.a)	
38		Obnoviteľný zdroj	tepelné čerpadlo vzduch-voda		
39		Ročné využiteľné teplo zo slnečného žiarenia	0,00	kWh/a	
40		Plocha slnečných kolektorov	-	m2	
41		Účinnosť slnečných kolektorov	-	%	
42		Tepelná energia zo solárneho systému alebo iného obnoviteľného zdroja	2,87	kWh/(m².a)	
43		Potreba tepelnej energie na prípravu TV po zohľadnení tepelnej energie zo solárneho systému alebo iného obnoviteľného zdroja	5,74	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	0,00	kWh/(m².a)	
48		Strata pri výrobe (účinnosť výroby)	0,00	kWh/(m².a)	
		VÝSLEDKY			
49			Potreba energie na prípravu TV budovy	6,00	kWh/(m².a)
50		Potreba energie na prípravu TV vrátane strát pri distribúcii a výrobe TV	8,61	kWh/(m².a)	
51		Potreba energie na prípravu TV vrátane strát pri distribúcii a výrobe TV so zohľadnením obnoviteľného zdroja	5,74	kWh/(m².a)	
52		Vlastná elektrická energia (čerpadlá)	0,000	kWh/(m².a)	

13.4 Rekapitulácia

Celková potreba energie je súčet hodnôt potreby energie pre jednotlivé miesta spotreby. Je to množstvo energie, ktoré súvisí s normalizovaným užívaním budovy. V nasledujúcej tabuľke je zhodnotený rozdiel energie, teda ušetrené množstvo energie pri realizácii navrhovaných opatrení.

Č. r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE				
1	Názov budovy:	Zníženie energetickej náročnosti budovy obecného úradu v obci Stratená			
2	Ulica, číslo:	Stratená 46			
3	Obec:	Stratená			
4	Parc. č.:	2055/4, 2055/3			
5	Katastrálne územie:	Stratená			
6	Účel spracovania :	Významná obnova			
Potenciál úspor energie po vykonaní navrhovaných úprav					
	Veličina	Potreba tepla / energie - aktuálny stav v kWh/(m².a)	Potreba tepla / energie - po realizácii navrhovaných úprav v kWh/(m².a)	Úspora tepla / energie v kWh/(m².a)	Potenciál úspor v %
7	Potreba tepla na vykurovanie	251,33	56,95	194,4	77,3
	Potreba energie:				
8	na vykurovanie	286,60	66,87	219,7	76,7
9	na prípravu teplej vody	6,00	8,61	-2,6	-43,4
10	na chladenie/vetranie	0,00	0,00	0,0	0,0
11	na osvetlenie	16,74	12,47	4,3	25,5
12	Celková potreba energie kWh/(m².a):	309,34	87,95	221,4	71,6
13	Primárna energia kWh/(m².a):	379,62	89,20	290,4	76,5
14	Celková potreba energie kWh):	49955,54	15115,36	34840,2	69,7
15	Emisie CO2 (t)	4,94	1,15	3,8	76,8
	Odpočítateľná tepelná a elektrická energia:				
16	solárna tepelná	-	-	-	-
17	solárna fotovoltická	-	-	-	-
18	kogenerácia	-	-	-	-
19	Tepelná energia z iného obnoviteľného zdroja	-	47,40	-	-

14 POTREBA ENERGIE

14.1 Potreba energie – jestvujúci stav

Potreba energie											
Názov budovy:	Zníženie energetickej náročnosti budovy obecného úradu v obci Stratená										
Ulica, číslo:	Stratená 46										
Obec:	Stratená										
Parc. č.:	2055/4, 2055/3										
Katastrálne územie:	Stratená										
Účel spracovania:	Významná obnova										
Miesto spotreby	Vykurovanie			Teplá voda			Chladenie a vetranie		Osvetlenie		Spolu
Zdroj/energetický nosič	el. energia	kusové drevo	3	el. energia	2	3	1	2	el. energia	2	
Potreba tepla/energie v kWh/(m ² .a)	125,66	125,66		6,00					16,74		274,07
Straty vykurovacieho systému v budove:	17,64	17,64									35,28
Straty pri odovzdávaní tepla a regulácii	17,64	17,64									35,28
Straty pri rozvoze tepla											
Straty pri akumulácii tepla											
Spätné získané teplo v kWh/(m ² .a)											
Vlastná energia v budove:											
Elektrická energia na čerpadlá, ventilátory, rekuperačnú jednotku											
Potreba energie v budove bez strát pri výrobe tepla v kWh/(m ² .a)	143,30	143,30		6,00					16,74		309,34
Straty mimo hranice budovy:											
Straty pri výrobe tepla (transformácia)											
Straty pri distribúcii											
Vlastná elektrická energia:											
Potreba energie so stratami pri výrobe tepla v kWh/(m ² .a)	143,30	143,30		6,00					16,74		309,34
Energia z obnoviteľných zdrojov (solárna a iná)											
Dodaná energia bez energie z obnoviteľných zdrojov v kWh/(m ² .a):	143,30	143,30		6,00					16,74		309,34

14.2 Potreba energie – navrhovaný stav

Potreba energie											
Názov budovy:	Zníženie energetickej náročnosti budovy obecného úradu v obci Stratená										
Ulica, číslo:	Stratená 46										
Obec:	Stratená										
Parc. č.:	2055/4, 2055/3										
Katastrálne územie:	Stratená										
Účel spracovania:	Významná obnova										
Miesto spotreby	Vykurovanie			Teplá voda			Chladenie a vetranie		Osvetlenie		Spolu
Zdroj/energetický nosič	el. energia	2	3	el. energia	2	3	1	2	el. energia	2	
Potreba tepla/energie v kWh/(m ² .a)	56,95			6,00					12,47		75,42
Straty vykurovacieho systému v budove:	6,30			2,61							8,91
Straty pri odovzdávaní tepla a regulácii	6,30										6,30
Straty pri rozvoze tepla				2,61							2,61
Straty pri akumulácii tepla											
Spätne získané teplo v kWh/(m ² .a)	1,51										1,51
Vlastná energia v budove:	5,14										5,14
Elektrická energia na čerpadlá, ventilátory, rekuperačnú jednotku	5,14										5,14
Potreba energie v budove bez strát pri výrobe tepla v kWh/(m ² .a)	66,87			8,61					12,47		87,95
Straty mimo hranice budovy:											
Straty pri výrobe tepla (transformácia)											
Straty pri distribúcii											
Vlastná elektrická energia:											
Potreba energie so stratami pri výrobe tepla v kWh/(m ² .a)	66,87			8,61					12,47		87,95
Energia z obnoviteľných zdrojov (solárna a iná)	44,54			2,87							47,40
Dodaná energia bez energie z obnoviteľných zdrojov v kWh/(m ² .a):	22,34			5,74					12,47		40,55

14.3 Potreba primárnej energie – jestvujúci stav

Č. r.	Energetický nosič / miesto spotreby		Potreba energie	Vykurovací olej	Diaľkové vykurovanie	Uhlie	Zemný plyn	Diaľkové chladenie	Drvo	Tepelná energia z elektriny vyrobenej v budove	Elektrická energia	Energetický nosič n	Rekuperácia tepla	Solárna tepelná energia	Solárna energia fotovoltaická energia	Elektrická energia z kogenerácie	Teplo z kogenerácie	Vážená energia a CO ₂
1	Potreba energie v budove	Vykurovanie	286,60						143,30		143,30							
2		Príprava teplej vody	6,00								6,00							
3		Chladenie a vetranie																
4		Osvetlenie	16,74								16,74							
5		Celková potreba energie v budove	309,34						143,30		166,04							
6	Mimo budovy	V budove a v blízkosti																
7		Mimo pozemku užívaného s budovou																
7		Straty pri výrobe																
7		Straty pri distribúcii mimo budovy																
8	Mimo budovy	Straty pri odovzdávaní mimo budovy																
9		Dodaná energia kWh/(m ² .a)	309,34						143,30		166,04							
10	Primárna energia, CO ₂	Typ energetického nosiča																
11		Váňové faktory pre primárnu energiu							0,1		2,2							
12		Primárna energia kWh/(m ² .a)							14,33		365,29							379,62
13		Váňové faktory pre emisie CO ₂							0,02		0,167							
14		Emisie CO ₂ v kg/(m ² .a)							2,87		27,73							30,59

14.4 Potreba primárnej energie – navrhovaný stav

Č. r.	Energetický nosič / miesto spotreby		Potreba energie	Vykurovací olej	Zemný plyn	Uhlie	Diaľkové vykurovanie	Diaľkové chladenie	Drvo	Tepelná energia z elektriny vyrobenej v budove	Elektrická energia	Drevené peletky	Rekuperácia tepla	Solárna tepelná energia	Solárna energia fotovoltaická energia	Elektrická energia z kogenerácie	Teplo z kogenerácie	Vážená energia a CO ₂
1	Potreba energie v budove	Vykurovanie	66,87								66,87							
2		Príprava teplej vody	8,61								8,61							
3		Chladenie a vetranie																
4		Osvetlenie	12,47								12,47							
5		Celková potreba energie v budove	87,95								87,95							
6	Mimo budovy	V budove a v blízkosti	47,40								47,40							
7		Mimo pozemku užívaného s budovou																
7		Straty pri výrobe																
7		Straty pri distribúcii mimo budovy																
8	Mimo budovy	Straty pri odovzdávaní mimo budovy																
9		Dodaná energia kWh/(m ² .a)	40,55								40,55							
10	Primárna energia, CO ₂	Typ energetického nosiča																
11		Váňové faktory pre primárnu energiu									2,2							
12		Primárna energia kWh/(m ² .a)									89,20							89,20
13		Váňové faktory pre emisie CO ₂									0,167							
14		Emisie CO ₂ v kg/(m ² .a)									6,77							6,77

15 POPIS TEPLOVÝMENNÝCH OBALOVÝCH KONŠTRUKCIÍ

15.1 Skladba a prehľad netransparentných konštrukcií – jestvujúci stav

Netransparentné konštrukcie:

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie:	hrúbka vrstvy: [m]	lambda: [W/m.K]	Rsi	Rse	Plocha: [m²]
OS1 - Obvodová stena hrúbky 500 mm	Vnútorná omietka	0,025	0,990	0,13	0,04	159,24
	Murivo z plnej pálenej tehly	0,450	0,860			
	Vonkajšia omietka	0,025	0,990			
Súčiniteľ prechodu tepla "U": [W/m².K]				1,345		NEVYHOVUJE
Normalizovaná odporúčaná hodnota Ur1 podľa STN 73 0540-2 [W/m2.K]				0,220/0,320/0,460		
Najnižšia vypočítaná povrchová teplota konštrukcie θsi [°C]				13,53		VYHOVUJE
Najnižšia normalizovaná povrchová teplota konštrukcie θsi,N [°C]				12,82		
Merná tepelná strata: [W/K]						214,10

Netransparentné konštrukcie:

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie:	hrúbka vrstvy: [m]	lambda: [W/m.K]	Rsi	Rse	Plocha: [m²]
P1- Podlaha na teréne	Nášľapná vrstva	0,015	1,010	0,17	0,04	161,49
	Lepiaca malta	0,015	0,700			
	Betónová mazanina	0,080	1,160			
	Hydroizolácia	-				
Súčiniteľ prechodu tepla "U": [W/m².K]				0,456		NEVYHOVUJE
Tepelný odpor konštrukcie [(m2.K)/W]				0,105		
Normalizovaná odporúčaná hodnota Rr1 podľa STN 73 0540-2 [(m2.K)/W]				2,500/2,300/1,500		VYHOVUJE
Najnižšia vypočítaná povrchová teplota konštrukcie θsi [°C]				15,44		
Najnižšia normalizovaná povrchová teplota konštrukcie θsi,N [°C]				12,82		73,64
Merná tepelná strata: [W/K]						

Netransparentné konštrukcie:

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie:	hrúbka vrstvy: [m]	lambda: [W/m.K]	Rsi	Rse	Plocha: [m²]
STR1 - Stropná konštrukcia do povaly	Vnútorná omietka	0,025	0,880	0,10	0,04	161,49
	Drevené podbytie	0,030	0,180			
	Vzduchová medzera	0,250	1,389			
	Drevený záklop	0,030	0,180			
	Suchá hlinka	0,070	0,700			
Súčiniteľ prechodu tepla "U": [W/m2.K]				1,279		NEVYHOVUJE
Normalizovaná odporúčaná hodnota Ur1 podľa STN 73 0540-2 [W/m2.K]				0,200/0,250/0,350		
Najnižšia vypočítaná povrchová teplota konštrukcie θsi [°C]				15,27		VYHOVUJE
Najnižšia normalizovaná povrchová teplota konštrukcie θsi,N [°C]				12,82		
Merná tepelná strata: [W/K]						165,26

15.2 Skladba a prehľad netransparentných konštrukcií – navrhovaný stav

Netransparentné konštrukcie:

Netransparentná konštrukcia:						
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie:	hrúbka vrstvy: [m]	lambda: [W/m.K]	Rsi	Rse	Plocha: [m²]
OS1 - Obvodová stena hrúbky 500 mm	Vnútorná omietka	0,025	0,990	0,13	0,04	179,60
	Murivo z plnej pálenej tehly	0,450	0,860			
	Vonkajšia omietka	0,025	0,990			
	Lepiaca malta celoplošne	0,010	0,700			
	Tepelná izolácia	0,150	0,040			
	Malta výstužnej vrstvy	0,003	0,750			
	Minerálna omietka	0,003	0,800			
Súčiniteľ prechodu tepla "U": [W/m².K]				0,221		VYHOVUJE
Normalizovaná odporúčaná hodnota Ur1 podľa STN 73 0540-2 [W/m2.K]				0,220/0,320/0,460		
Najnižšia vypočítaná povrchová teplota konštrukcie θsi [°C]				18,93		VYHOVUJE
Najnižšia normalizovaná povrchová teplota konštrukcie θsi,N [°C]				12,82		
Merná tepelná strata: [W/K]						39,77

Netransparentné konštrukcie:

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie:	hrúbka vrstvy: [m]	lambda: [W/m.K]	Rsi	Rse	Plocha: [m²]
P1- Podlaha na teréne	Nášľapná vrstva	0,015	1,010	0,17	0,04	169,45
	Lepiaca malta	0,015	0,700			
	Betónová mazanina	0,080	1,160			
	Hydroizolácia	-				
Súčiniteľ prechodu tepla "U": [W/m².K]				0,426		NEVYHOVUJE
Tepelný odpor konštrukcie [(m2.K)/W]				0,105		
Normalizovaná odporúčaná hodnota Rr1 podľa STN 73 0540-2 [(m2.K)/W]				2,500/2,300/1,500		
Najnižšia vypočítaná povrchová teplota konštrukcie θ_{si} [°C]				15,44		VYHOVUJE
Najnižšia normalizovaná povrchová teplota konštrukcie $\theta_{si,N}$ [°C]				12,82		
Merná tepelná strata: [W/K]						72,19

Netransparentné konštrukcie:

Netransparentné konštrukcie:						
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie:	hrúbka vrstvy: [m]	lambda: [W/m.K]	Rsi	Rse	Plocha: [m²]
STR1 - Stropná konštrukcia do povaly	Vnútna omietka	0,025	0,880	0,10	0,04	169,45
	Drevené podbytie	0,030	0,180			
	Vzduchová medzera	0,250	1,389			
	Drevený záklop	0,030	0,180			
	Suchá hĺlina	0,070	0,700			
	Tepelná izolácia	0,300	0,040			
Súčiniteľ prechodu tepla "U": [W/m2.K]				0,121		VYHOVUJE
Normalizovaná odporúčaná hodnota Ur1 podľa STN 73 0540-2 [W/m2.K]				0,200/0,250/0,350		
Najnižšia vypočítaná povrchová teplota konštrukcie θsi [°C]				19,55		VYHOVUJE
Najnižšia normalizovaná povrchová teplota konštrukcie θsi,N [°C]				12,82		
Merná tepelná strata: [W/K]						16,37

15.3 Skladba a prehľad transparentných konštrukcií – jestvujúci stav

Pôvodné výplňové konštrukcie sú drevené s zdvojeným zasklením, plastové so izolačným dvojsklom exteriérové dvere sú drevené.

$F_{sh,ob,k}$ – tieniaci redukčný faktor pre vonkajšie prekážky; $F_{sh,ob,k} = 0,73$ [-],

$F_{sh,gl}$ – tieniaci redukčný faktor pre pohyblivé tieniace zariadenia; $F_{sh,gl} = 1,0$ [-],

F_F – podiel plochy rámov; $F_F = 0,83$ [-],

$g_{gl,n}$ – priepustnosť slnečného žiarenia pri dopade kolmo na zasklenie, $g_{gl,n} = 0,75$ [-],

g_{gl} – celková priepustnosť slnečnej energie transparentných častí elementu, $g_{gl} = 0,68$ [-].

Transparentné konštrukcie:

Názov konštrukcie	Typ:	Súčiniteľ prechodu tepla "U": [W/m².K]				Plocha: [m²]	škár	
Okno	Drevené	2,350				11,62	dĺžka	23,48
označenie	orientácia	šírka	výška	plocha	počet	celkom	škár	celkom
O1	sever	1,58	1,60	2,53	1	2,53	5,41	5,41
O2	východ	1,33	2,10	2,79	1	2,79	5,83	5,83
O3	juh	1,80	2,10	3,78	1	3,78	6,63	6,63
O3	západ	1,20	2,10	2,52	1	2,52	5,61	5,61
Merná tepelná strata: [W/K]						27,31		

Transparentné konštrukcie:

Názov konštrukcie	Typ:	Súčiniteľ prechodu tepla "U": [W/m².K]				Plocha: [m²]	škár	
Okno	Plastové - izolačné dvojsklo	1,550				8,82	dĺžka	17,85
označenie	orientácia	šírka	výška	plocha	počet	celkom	škár	celkom
O1	juh	1,80	2,10	3,78	1	3,78	6,63	6,63
O2	juh	1,20	2,10	2,52	2	5,04	5,61	11,22
Merná tepelná strata: [W/K]						13,67		

Transparentné konštrukcie:

Názov konštrukcie	Typ:	Súčiniteľ prechodu tepla "U": [W/m².K]				Plocha: [m²]	škár	
Dvere	Drevené	2,700				6,62	dĺžka	16,47
označenie	orientácia	šírka	výška	plocha	počet	celkom	škár	celkom
D1	sever	0,99	2,75	2,72	1	2,72	6,36	6,36
D2	západ	0,95	2,00	1,90	1	1,90	5,02	5,02
D3	západ	1,00	2,00	2,00	1	2,00	5,10	5,10
Merná tepelná strata: [W/K]						17,88		

15.4 Skladba a prehľad transparentných konštrukcií – navrhovaný stav

Dôjde k výmene jestvujúcich výplňových konštrukcií za nové viacvrstvové na báze PVC s izolačným trojskлом, $U_w \leq 0,85 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$.

$F_{sh,ob,k}$ – tieniaci redukčný faktor pre vonkajšie prekážky; $F_{sh,ob,k} = 0,73 [-]$,

$F_{sh,gl}$ – tieniaci redukčný faktor pre pohyblivé tieniace zariadenia; $F_{sh,gl} = 1,0 [-]$,

F_F – podiel plochy rámov; $F_F = 0,80 [-]$,

$g_{gl,n}$ – priepustnosť slnečného žiarenia pri dopade kolmo na zasklenie, $g_{gl,n} = 0,50 [-]$,

g_{gl} – celková priepustnosť slnečnej energie transparentných častí elementu, $g_{gl} = 0,45 [-]$.

Transparentné konštrukcie:

Názov konštrukcie	Typ:	Súčiniteľ prechodu tepla "U": [W/m2.K]				Plocha: [m2]		škary
Okno	Plastové - izolačné trojsklo	0,850				20,44	dĺžka	41,33
označenie	orientácia	šírka	výška	plocha	počet	celkom	škár	celkom
O1	sever	1,58	1,60	2,53	1	2,53	5,41	5,41
O2	východ	1,33	2,10	2,79	1	2,79	5,83	5,83
O3	juh	1,80	2,10	3,78	2	7,56	6,63	13,26
O3	juh	1,20	2,10	2,52	2	5,04	5,61	11,22
O4	západ	1,20	2,10	2,52	1	2,52	5,61	5,61
Merná tepelná strata: [W/K]						17,37		

Transparentné konštrukcie:

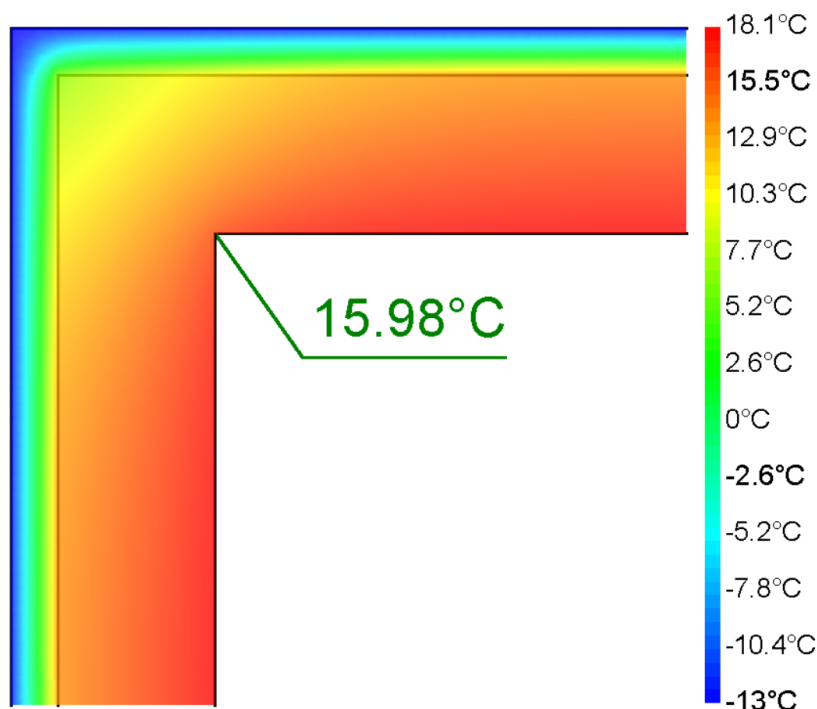
Názov konštrukcie	Typ:	Súčiniteľ prechodu tepla "U": [W/m2.K]				Plocha: [m2]		škary
Dvere	Plastové - izolačné trojsklo	0,850				6,62	dĺžka	16,47
označenie	orientácia	šírka	výška	plocha	počet	celkom	škár	celkom
D1	sever	0,99	2,75	2,72	1	2,72	6,36	6,36
D2	západ	0,95	2,00	1,90	1	1,90	5,02	5,02
D3	západ	1,00	2,00	2,00	1	2,00	5,10	5,10
Merná tepelná strata: [W/K]						5,63		

16 POSÚDENIE KRITICKÝCH DETAILOV

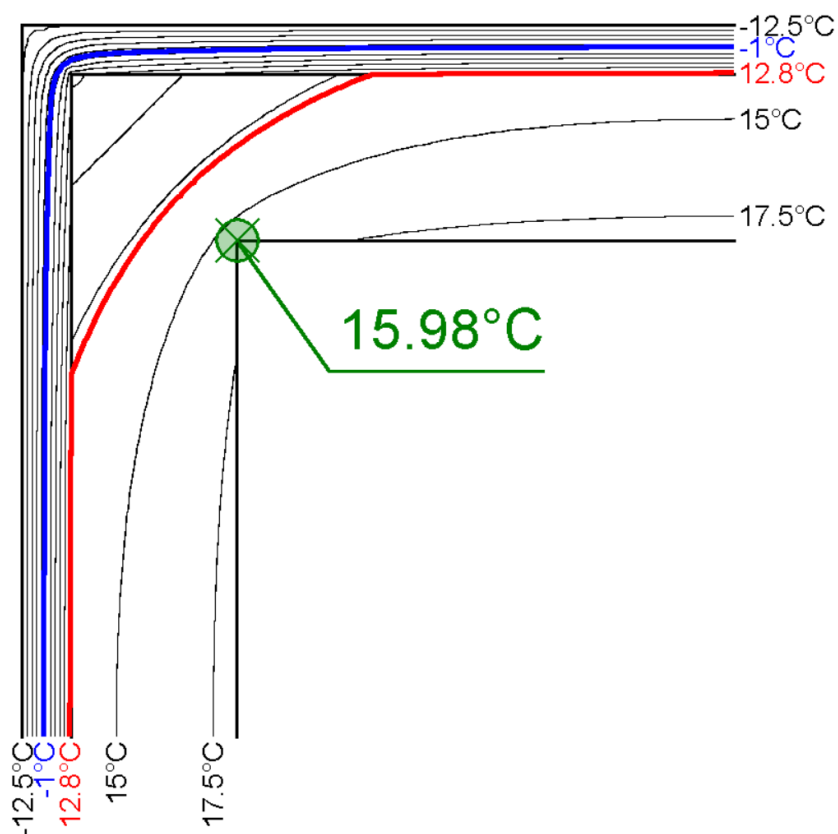
Podľa STN 73 0540, článku 4.3.1 Steny, stropy a podlahy v priestoroch s relatívnou vlhkosťou vzduchu $\varphi_i \leq 80 \%$ musia mať na každom mieste vnútorného povrchu teplotu θ_{si} , vyjadrenú v °C, ktorá je bezpečne nad teplotou rosného bodu a vylučuje riziko vzniku plesní

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

16.1 D1 - Horizontálny styk



Obrázok 6 Pole teplôt



Obrázok 7 Pribeh izotermy

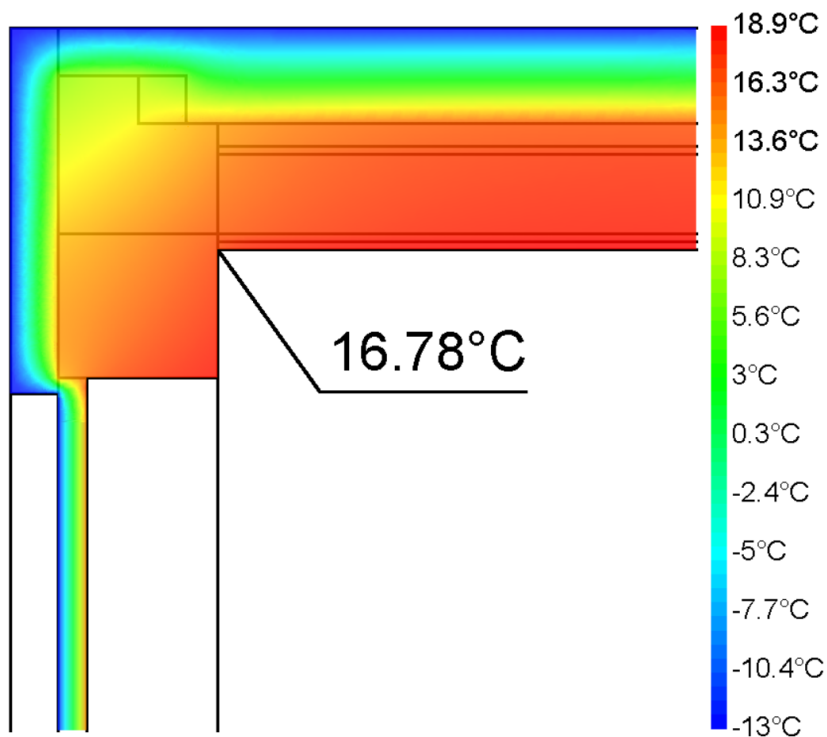
$$\theta_{si} \geq \theta_{si,N}$$

$$15,98^{\circ}\text{C} \geq 12,62^{\circ}\text{C} + 0,2^{\circ}\text{C}$$

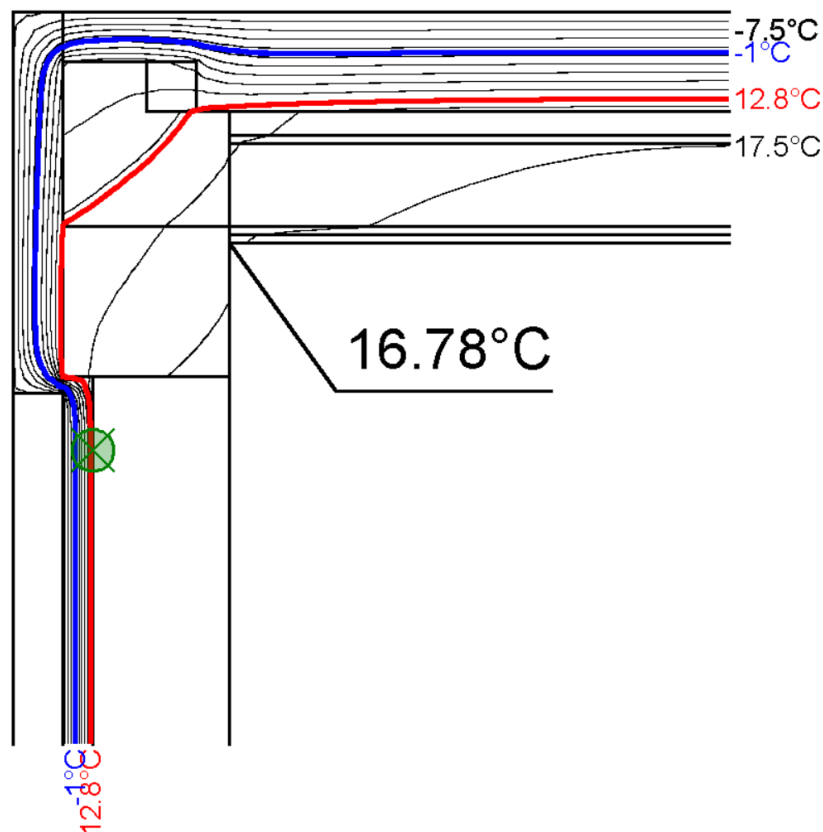
$$15,98^{\circ}\text{C} \geq 12,82^{\circ}\text{C}$$

Vyhovuje

16.2 D2 – Vertikálny styk



Obrázok 8 Pole teplôt



Obrázok 9 Pribeh izotermý

$$\theta_{Si} \geq \theta_{Si,N}$$

$$16,78^{\circ}\text{C} \geq 12,62^{\circ}\text{C} + 0,2^{\circ}\text{C}$$

$$16,78^{\circ}\text{C} \geq 12,82^{\circ}\text{C}$$

Vyhovuje

Odporúčanie:

Bez odporúčania.

17 POSÚDENIE TEPELNEJ STABILITY**17.1 Ručný výpočet**

17.1.1 Určí sa pasívny solárny zisk Q_s miestnosti (1) podľa [1] časti 13.6. Uvažuje sa plocha otvoru kolektorovej plochy okna.

$$Q_s = \sum_j I_{sj} \cdot \sum_n A_{snj} [\text{kWh}], \text{ kde}$$

(1)

I_{sj} - celková energia slnečného žiarenia na jednotku plochy s nasmerovaním j počas výpočtového obdobia v kWh/m²

I_{sj} pre teplotnú oblasť A pre JUH je 2,792 podľa [1] tab. 13.5.

A_{nj} - plocha priesvitnej otvorovej konštrukcie v m², vzťah (2) podľa [1] časti 13.7.

$$A_s = A \cdot F_s \cdot F_c \cdot F_w [m^2], \text{ kde}$$

(2)

A – plocha kolektorového okna = 5,4 m²

$F_s = 1$ [-] – činiteľ tienenia

$F_c = 1$ [-] – pre nezatienené okno

$F_w = 0,25$ [-] – pre okno s bielymi vnútornými žalúziami, podľa [1] tab. 13.11 a 1 [-] pre nezatienené okno

g_w – celková priepustnosť slnečnej energie, kde

$$g_w = F_w \cdot g_{\perp}$$

(3)

pre zatienené okno:

$$A_s = 0,85 \text{ m}^2$$

$$Q_s = 2,37 \text{ kWh/deň}$$

pre nezatienené okno:

$$A_s = 3,40 \text{ m}^2$$

$$Q_s = 9,49 \text{ kWh/deň}$$

17.1.2 Teplo odvedené vetraním (4):

$$Q_v = 0,361 \cdot n \cdot V \cdot (\theta_{ai} - \theta_{ae,m}) \cdot \frac{t}{1000} [\text{kWh / deň}], \text{ kde}$$

(4)

n – intenzita výmeny vzduchu v 1/h, $n=0,5$ 1/h – pre obytnú miestnosť

t – čas v hodinách, keď platí

$\theta_{ai} > \theta_{ae,m}$, odporúča sa $t \leq 8$ hodín a predpokladá sa v nočných hodinách,

$\theta_{ai} - \theta_{ae,m} \leq 4 \text{ K}$ počas predpokladanej nočnej periódy $t \leq 8$ hodín

V – objem vzduchu v miestnosti v m^3

$$V = 98,56 \text{ m}^3$$

(5)

$$Q_v = 0,57 \text{ kWh/deň}$$

17.1.3 Tepelný zisk vonkajšími nepriesvitnými konštrukciami [1]:

stena:

stena juh – stena má plochu $A = 12,20 \text{ m}^2$ s pohltivosťou $\alpha = 0,6$ sa v [1] tab. 13.6 uvažuje $A_v = 22,6$ K v teplotnej oblasti A, kde

A_v – výsledná teplotná amplitúda [K]

Tepelný zisk konštrukciou steny Q_e sa vypočíta podľa vzťahu (7) [1]

$$Q_e = \sum 0,012 \cdot \frac{A \cdot A_v}{R_0} [\text{kWh / deň}], \text{ kde}$$

(7)

$$Q_e = 0,73 \text{ kWh/deň}$$

17.1.4 Tepelná energia akumulovaná vnútornými konštrukciami miestnosti sa určí podľa vzťahu (8), pričom v konštrukcii podlahy sa uvažujú prvé tri vrstvy podlahy po tepelnú izoláciu a v konštrukcii vnútorných nosných stien sa uvažujú vrstvy iba do polovice hrúbky konštrukcie [1].

- plocha stropu do povaly $A = 30,80 \text{ m}^2$

- plocha stropu nad 1.NP $A = 30,80 \text{ m}^2$

- plocha vnútorných nosných stien (bez dverí) $A = 47,84 \text{ m}^2$

Teplo akumulované konštrukciami miestnosti W v kWh sa určí zo vzťahu (8)

$$W = \sum A_i \cdot \sum c_i \cdot \rho_i \cdot d_i \cdot \theta_i / 3,6 \cdot 10^6 [\text{kWh}], \text{ kde}$$

(8)

A_i – plocha konštrukcie v m^2 ,

c – merná tepelná kapacita v $\text{J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$,

ρ – objemová hmotnosť v $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$,

d – hrúbka vrstvy v m,

$\theta_i = \theta_{aem} = 20,5 \text{ }^\circ\text{C}$ pre teplotnú oblasť A

$$W = 207,69 \text{ kWh}$$

17.1.5 Zisk od vnútorných zdrojov sa určí podľa vzťahu (9) [1]:

$$Q_i = 0,024 \cdot q_i \cdot A [kWh], \text{ kde}$$

(9)

q_i – tepelný výkon vnútorných zdrojov tepla vo $W \cdot m^{-2}$, kde pre ostatné budovy je hodnota $q_i \leq 4 W \cdot m^{-2}$

$$Q_i = 4,44 kWh$$

17.1.6 Trvalý tepelný zisk miestnosti podľa vzťahu (10) je [1]:

pre miestnosť s oknami bez clôn:

$$Q = Q_s + Q_i + Q_e - Q_v [kWh]$$

(10)

$$Q = 14,09 kWh$$

pre miestnosť s oknami s vnútornými žalúziami:

$$Q = 6,97 kWh$$

17.1.7 Najvyšší denný vzostup teploty vnútorného vzduchu v miestnosti podľa vzťahu (11) je [1]:

pre miestnosť s oknami bez clôn:

$$\Delta \theta_{ai, \max} = 24 \cdot (1 - e^{-Q/W}) [K]$$

(11)

$$\Delta \theta_{ai, \max} = 1,574 K$$

pre miestnosť s oknami s vnútornými žalúziami:

$$\Delta \theta_{ai, \max} = 0,792 K$$