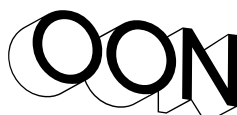


DESIGN. ARCHITECTURE. ENERGY.



DESIGN, ARCHITECTURE, ENERGY.

STAVBA /

**OBNOVA BUDOVY KULTÚRNEHO DOMU V OBCI
TURŇA NAD BODVOU**

SO / 01 – KULTÚRNY DOM

OBSAH /

**PROJEKTOVÉ ENERGETICKÉ HODNOTENIE BUDOVY PO REALIZÁCIÍ
PROJEKTU**

ZODP. PROJEKTANT ASR / Ing. JOZEF GÁBA
ZODP. PROJEKTANT PROFESIE / Ing. arch. IGOR HRADSKÝ
ZODP. PROJEKTANT EHB / Ing. MAREK KUŠNÍR, PhD.
VYPRACOVAL / Ing. ANTON PITOŇÁK, PhD., Ing. MÁRIA KOŠICKÁ

STAVEBNÍK / OBEC TURŇA NAD BODVOU, MOLDAVSKÁ CESTA
419/19, 044 02 TURŇA NAD BODVOU

ÚČEL / DSP+DRS

PROFESIA / EHB

KATAST. ÚZEMIE / TURŇA NAD BODVOU

ČÍSLO PARCELY / 5868/6

OKRES / KOŠICE - OKOLIE

DÁTUM / 08/2024

REVÍZIA /

DÁTUM /

PODPIS /

SADA ČÍSLO / 1 2 3 4 5 6 7 8

OBSAH

1. ÚČEL ENERGETICKÉHO HODNOTENIA	3
2. POUŽITÉ PODKLADY A TECHNICKÉ ŠPECIFIKÁCIE	3
2.1 Normy	3
2.2 Právne predpisy	4
2.3 Použité prístroje	5
3. KATEGÓRIA BUDOVY	5
4. POLOHA BUDOVY A KLIMATICKÉ PODMIENKY	5
5. OPIS BUDOVY A STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÍ	6
6. GEOMETRICKÉ CHARAKTERISTIKY STAVBY	6
7. TEPLTNÉ ZÓNY	6
8. VSTUPNÉ ÚDAJE ENERGETICKÉHO HODNOTENIA	7
8.1 Posúdenie teplovýmenných obalových konštrukcií	7
8.2 Vyhodnotenie vnútornej povrchovej teploty θ_{si}	8
8.3 Posúdenie priemernej výmeny vzduchu	9
8.4 Posúdenie priemerného súčiniteľa prechodu tepla budovy	9
8.5 Posúdenie energetického kritéria	10
9. VYKUROVANIE	14
10. PRÍPRAVA TEPLEJ VODY	16
11. VETRANIE A CHLADENIE	17
12. OSVETLENIE	18
13. REKAPITULÁCIA	20
14. ZÁVER	21
PRÍLOHY	23
15. NORMATÍVNE POŽIADAVKY PRE SPRACOVANIE TEPELNOTECHNICKÉHO POSÚDENIA	23
15.1 Požiadavky na súčiniteľ prechodu tepla konštrukcií	23
15.2 Požiadavky na minimálnu teplotu vnútorného povrchu $\theta_{si,N}$ (hygienické kritérium)	24
15.3 Požiadavky na priemernú výmenu vzduchu v miestnosti (kritérium výmeny vzduchu)	24
15.4 Množstvo skondenzovanej a vyparenej vodnej pary	24
15.5 Požiadavky na energetické kritérium	25
15.6 Stanovenie predpokladu splnenia energetickej hospodárnosti budov	26

16.	POPIS TEPLOVÝMENNÝCH OBALOVÝCH KONŠTRUKCIÍ	26
16.1	Skladba a prehľad netransparentných konštrukcií	26
17.	POTREBA ENERGIE PRE JEDNOTLIVÉ MIESTA SPOTREBY A CELKOVÁ POTREBA ENERGIE BUDOVY.....	30
18.	DODANÁ ENERGIA	30
19.	ODVÁDZANÁ ENERGIA	30
20.	ENERGIA Z OBNOVITEL'NÝCH ZDROJOV	30
21.	STRATY PRI DISTRIBÚCIÍ MIMO HRANICE BUDOVY	30
22.	ÚČINNOSŤ ZDROJOV TEPLA A VÝROBY ENERGIE.....	31
23.	PRIMÁRNA ENERGIA	31
24.	EMISIE OXIDU UHLIČITÉHO	31
25.	SCHÉMA TEPLOVÝMENNÉHO OBALU RIEŠENEJ BUDOVY	32
26.	POSÚDENIE KRITICKÝCH DETAILOV	34
26.1	D1 – OBVODOVÁ KONŠTRUKCIA	34
26.1	D2 – STREŠNÁ KONŠTRUKCIA	35

1. ÚČEL ENERGETICKÉHO HODNOTENIA

Projektové hodnotenie energetickej hospodárnosti budovy (PEH) je vypracované ako súčasť predkladanej projektovej dokumentácie a pre účely programu Plán obnovy. Účelom hodnotenia je určenie množstva energie potrebnej na splnenie energetických potrieb súvisiacich s užívaním budovy. Výsledkom zhodnotenia energetickej hospodárnosti budovy je zatriedenie stavby do energetickej triedy podľa celkovej potreby energie a pre jednotlivé miesta spotreby: vykurovanie, príprava teplej vody a osvetlenie. Budova sa zatriedi do energetickej triedy aj podľa globálneho ukazovateľa, čo je primárna energia spotrebovaná v budove.

2. POUŽITÉ PODKLADY A TECHNICKÉ ŠPECIFIKÁCIE

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, biomasu) . 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.

2.3 POUŽITÉ PRÍSTROJE

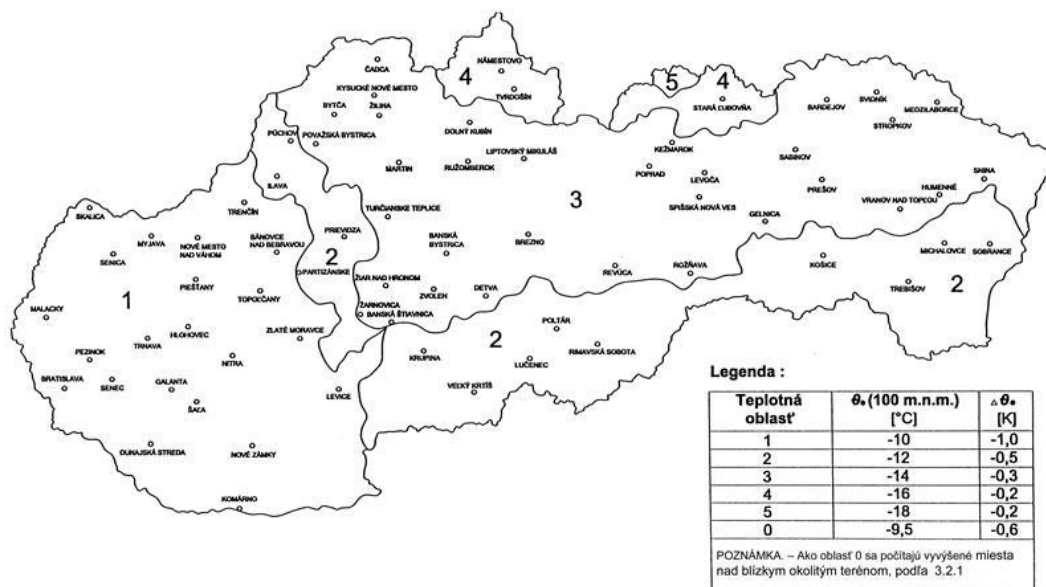
- Výpočtové programy v MS Excel, spracované autormi posúdenia,
- Microsoft Office 2016 Professional Plus,
- výpočtový program Teplo 2014.

3. KATEGÓRIA BUDOVY

Riešená budova: Kultúrny dom s jedálňou
 Kategória budovy: 3 – Administratívna budova – 64%
 6 – Budovy hotelov a reštaurácií – 36%
 Účel spracovania: Projektové hodnotenie – Významná obnova

4. POLOHA BUDOVY A KLIMATICKÉ PODMIENKY

Pri riešení predmetného projektového hodnotenia boli uvažované nasledovné okrajové podmienky, podľa STN 73 0540, lokalita obec Turňa nad Bodvou (Košice):



Obrázok 1 Mapa teplotných oblastí Slovenska v zimnom období

Tabuľka 1 Okrajové podmienky

Vlastnosti vonkajšieho prostredia	
nadmorská výška	282,5 m n.m.
teplotná oblasť	2
vonkajšia výpočtová teplota	$\theta_{ae} = -13\text{ °C}$
veterná oblasť	1 (rýchlosť do 2 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	$\theta_{ai} = 20,0\text{ °C}$
upravená výpočtová teplota	$\theta_{ai} = 19,04\text{ °C}$
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	$h_i = 6\text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

5. OPIS BUDOVY A STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÍ

V rámci navrhovaných opatrení na zníženie energetickej náročnosti budovy sa uvažuje so zateplením všetkých obvodových stien.

Obvodové steny - Obs 1, Obs 2 Obs 3 - je navrhnuté zatepliť kontaktným zatepl'ovacím systémom s tepelnou izoláciou na báze minerálnej vlny hrúbky 180 mm. Obvodové steny - Obs 4, Obs 5 - je navrhnuté zatepliť tepelnou izoláciou hrúbky 100 mm. Obvodová stena Obs 6 je nová stena, ktorá vznikla zamurovaním okenných otvorov v priestoroch kuchyne. Je tvorená z vápennocementovej omietky, tehlového muriva a tepelnej izolácie na báze XPS. Obvodová stena Obs 7 v kontakte so zemínou (sokel) sa navrhuje zatepliť tepelnou izoláciou XPS hr. 100 mm. Obvodová stena Obs 8 ostáva v pôvodnom stave.

Výplňové konštrukcie sa všetky vymenia za nové. Okná budú hliníkové s trojsklom s $U_w = 0,85\text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$. Dvere budú takisto hliníkové s trojsklom, alebo s plnou výplňou, všetky dvere s hodnotou $U_w = 0,85\text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$.

6. 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 Potreba tepla na vykurovanie.

7. TEPLTNÉ 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 $D = 3\,422\text{ K}\cdot\text{deň}$ 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.

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.

8. 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.

8.1 POSÚDENIE TEPELOVÝMENNÝCH OBALOVÝCH KONŠTRUKCIÍ

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

Obvodová konštrukcia	Súčiniteľ prechodu tepla konštrukciou $U \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$	Súčiniteľ prechodu tepla konštrukciou cieľové $U_{r2} \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$	Vyhovuje/Nevyhovuje
Obs 1 - hr. 375 mm + 180 mm TI	0,20	0,22 / 0,46	Vyhovuje
Obs 2 - hr. 375 + 180 TI mm + prevetrávan	0,20	0,22 / 0,46	Vyhovuje
Obs 3 - hr. 275 mm + 180 mm TI	0,21	0,22 / 0,46	Vyhovuje
Obs 4 - hr. 375 mm + 100 mm TI	0,35	0,22 / 0,46	Vyhovuje
Obs 5 - hr. 275 mm + 100 mm TI	0,33	0,22 / 0,46	Vyhovuje
Obs 6 - hr. 375 mm + 100 mm TI NOVÉ	0,33	0,22 / 0,46	Vyhovuje
S 1 - Strešná konštrukcia ŽB	0,18	0,15 / 0,30	Vyhovuje
S 2 - Strešná konštrukcia panel	0,10	0,15 / 0,30	Vyhovuje
Okná hliník s trojsklom	0,85	0,85 / 1,70	Vyhovuje
Dverné konštrukcie hliník trojsklo	0,85	0,85 / 1,70	Vyhovuje
Dverné konštrukcie hliník plné	0,85	0,85 / 1,70	Vyhovuje

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

Obvodová konštrukcia	Tepelný odpor stavebnej konštrukcie $R \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$	Cieľová odporúčaná hodnota tepelného odporu $R_{r2} \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$	Vyhovuje/Nevyhovuje
Pt 1 - Podlaha na teréne	0,07	2,50 / 1,50	Nevyhovuje
Pt 2 - Podlaha na teréne	0,07	2,50 / 1,50	Nevyhovuje
Pt 3 - Podlaha na teréne	0,07	2,50 / 1,50	Nevyhovuje
Pt 4 - Podlaha na teréne	0,07	2,50 / 1,50	Nevyhovuje
Obs 7 - hr. 375 mm + 180 mm TI - zemina	2,98	2,00 / 1,00	Vyhovuje
Obs 8 - hr. 375 mm - zemina	0,46	2,00 / 1,00	Nevyhovuje

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

Kritérium energetických požiadaviek obalových stavebných konštrukcií je splnené pre všetky navrhované otvorové konštrukcie.

Poznámka:

Strešná konštrukcia S1 a S2, podlaha na teréne Pt 1 až Pt 4 a obvodová stena Obs 8 nie sú predmetom tejto projektovej dokumentácie.

Odporúčanie:

Projektant EHB odporúča zatepliť všetky obvodové steny s tepelným izolantom na báze MV hrúbky 180 mm. Predmetné konštrukcie tak budú spĺňať cieľové odporúčané požiadavky na súčiniteľ prechodu tepla!

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

8.2 VYHODNOTENIE VNÚTORNEJ POVRCHOVEJ TEPLoty θ_{si}

Pri aplikácii zatepľovacieho systému na stavebné konštrukcie v navrhovaných hrúbkach sa docielu 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 zatepľovacieho 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 $\Delta\theta_{si} = 0,5^\circ$. 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 4 Povrchová teplota θ_{si}

Obvodová konštrukcia	Najnižšia povrchová teplota konštrukcie θ_{si} ($^\circ\text{C}$)	Najnižšia povrchová teplota konštrukcie normalizovaná $\theta_{si,N}$ ($^\circ\text{C}$)	Vyhovuje/Nevyhovuje
Obs 1 - hr. 375 mm + 180 mm TI	19,14	13,12	Vyhovuje
Obs 2 - hr. 375 + 180 TI mm + prevetrávan	19,14	13,12	Vyhovuje
Obs 3 - hr. 275 mm + 180 mm TI	19,12	13,12	Vyhovuje
Obs 4 - hr. 375 mm + 100 mm TI	18,50	13,12	Vyhovuje
Obs 5 - hr. 275 mm + 100 mm TI	18,59	13,12	Vyhovuje
Obs 6 - hr. 375 mm + 100 mm TI NOVÉ	18,59	13,12	Vyhovuje
S 1 - Strešná konštrukcia ŽB	19,39	13,12	Vyhovuje
S 2 - Strešná konštrukcia panel	19,67	13,12	Vyhovuje
Pt 1 - Podlaha na teréne	18,04	13,62	Vyhovuje
Pt 2 - Podlaha na teréne	17,28	13,62	Vyhovuje
Pt 3 - Podlaha na teréne	17,07	13,62	Vyhovuje
Pt 4 - Podlaha na teréne	14,74	13,62	Vyhovuje
Obs 7 - hr. 375 mm + 180 mm TI - zemina	18,64	13,12	Vyhovuje
Obs 8 - hr. 375 mm - zemina	13,14	13,12	Vyhovuje

Hygienické kritérium stavebných konštrukcií je splnené pre všetky navrhované plné obalové konštrukcie.

Odporúčanie:

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

8.3 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:

$$n \geq n_N$$

Obostavaný objem: 10 750,52 m³
 Súčiniteľ škárovej prievzdušnosti: 0,900 . 10⁻⁴ m³/m.s.Pa^{0,67}
 Dĺžka škár okien a dverí: 684,74 m
 Vyhodnotenie:

$n \geq n_N \rightarrow 0,14 \geq 0,50$ Výmena vzduchu škármi 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.

Poznámka:

Vo výpočte sa uvažuje s núteným vetraním miestností bez okien pomocou centrálnej vzduchotechnickej jednotky s rekuperáciou s výmenou vzduchu o objeme 3300 m³ a s účinnosťou 80%.

8.4 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 W/(m².K), sa stanovuje zo vzťahu:

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

Tabuľka 5 Priemerný súčiniteľ prechodu tepla

Faktor tvaru budovy	Priemerný súčiniteľ prechodu tepla $U_{e,m}$ (W.m ⁻² .K ⁻¹)	Maximálna hodnota $U_{e,m,max}$ (W.m ⁻² .K ⁻¹)	Odporúčaná hodnota $U_{e,m,r1}$ (W.m ⁻² .K ⁻¹)	Cieľová hodnota $U_{e,m,r2}$ (W.m ⁻² .K ⁻¹)	Hodnotenie podľa STN 73 0540-2
0,51	0,35	0,60	0,33	0,23	Vyhovuje

8.5 POSÚDENIE ENERGETICKÉHO KRITÉRIA

Tabuľka 6 Potreba tepla na vykurovanie

č.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE					
1	Názov budovy:	Kultúrny dom s jedálňou				
2	Ulica, číslo:	-				
3	Obec:	Turňa nad Bodvou				
4	Parc. č.:	5868/6				
5	Katastrálne územie:	Turňa nad Bodvou				
6	Účel spracovania energetického certifikátu:	Významná obnova				
	Výpočet potreby tepla na vykurovanie					
VSTUPNÉ ÚDAJE						
7	Budova	Kategória budovy (jeden účel užívania)				
8		Zmiešaný účel užívania - kategória 1	3 - Administratívna budova			
9		Zmiešaný účel užívania - kategória 2	6 - Budovy hotelov a reštaurácií			
10		Podiel celkovej podlahovej plochy - kategória 1	64	%		
11		Podiel celkovej podlahovej plochy - kategória 2	36	%		
12		Rok kolaudácie	1978			
13		Rok poslednej zmeny tepelnej ochrany	-			
14		Typ, konštrukčný systém, stavebná sústava (bytové domy)	murovaný			
15		Šírka budovy	54,49	m		
16		Dĺžka budovy	73,69	m		
17		Výška budovy	9,25	m		
18		Počet podlaží	2			
19		Obostavaný objem	10750,52	m³		
20		Celková podlahová plocha	2475,17	m²		
21		Celková teplovýmenná plocha	5461,88	m²		
22		Priemerná konštrukčná výška	4,34	m		
23	Faktor tvaru	0,51	1/m			
24	Výpočet	Výpočtová metóda	Sezónna/ Mesačná			
25		Počet dennostupňov	3422 / 3218	K.deň		
	Tepelné straty	Popis/názov obvodovej konštrukcie	Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U _i	Teplovýmenná plocha A _i	Teplotný redukčný faktor b	
		Obvodový plášť:				
26		1	Obs 1 - hr. 375 mm + 180 mm TI	0,20	1005,50	1,00
27		2	Obs 2 - hr. 375 + 180 TI mm + prevetrávanie	0,20	224,37	1,00
28		3	Obs 3 - hr. 275 mm + 180 mm TI	0,21	68,07	1,00
29		4	Obs 4 - hr. 375 mm + 100 mm TI	0,35	82,28	1,00
30	5	Obs 5 - hr.275 mm + 100 mm TI	0,33	10,68	1,00	

PROJEKTOVÉ ENERGETICKÉ HODNOTENIE

31	6	Obs 6 - hr. 375 mm + 100 mm TI NOVÉ	0,33	1,80	1,00
32	7	Obs 7 - hr. 375 mm + 180 mm TI - zemina	0,32	7,87	1,00
33	8	Obs 8 - hr. 375 mm - zemina	1,60	80,37	1,00
		Strecha / Strop:			
34	1	S 1 - Strešná konštrukcia ŽB	0,18	1287,05	1,00
35	2	S 2 - Strešná konštrukcia panel	0,10	594,91	1,00
36	3				
37	4				
38	5				
		Podlaha:			
39	1	Pt 1 - Podlaha na teréne	0,35	1525,35	1,00
40	2	Pt 2 - Podlaha na teréne	0,49	94,08	1,00
41	3	Pt 3 - Podlaha na teréne	0,52	217,79	1,00
42	4	Pt 4 - Podlaha na teréne	0,94	43,04	1,00
43	5				
		Otvorové konštrukcie:			
44	1	Okná hliník s trojsklom	0,85	183,44	1,00
45	2	Dverné konštrukcie hliník trojsklo	0,85	15,31	1,00
46	3	Dverné konštrukcie hliník plné	0,85	19,97	1,00
47	4				
48	5				
49	Priemerný súčiniteľ prechodu tepla U_m		0,35	W/(m².K)	
50	Tepelná vodivosť (priepustnosť) podlahy a stien vo vykurovanom suteréne L_s		-	W/K	
51	Vplyv tepelných mostov ΔU		0,05	W/(m².K)	
52	Zvýšenie tepelnej straty vplyvom tepelných mostov ΔH_{TM}		273,09	W/K	
	Popis otvorovej konštrukcie		Celková dĺžka škár otvorových konštrukcií l m	Súčiniteľ prievzdušnosti otvorových výplní i.10 ⁴ m²/(s.Pa ^{0,67})	
53	1	Okenné konštrukcie	562,40	0,90	
54	2	Dverné konštrukcie	122,34	0,90	
55	3				
56	Charakteristické číslo budovy B (ak sa použije na výpočet výmeny vzduchu)		-	Pa ^{0,67}	
57	Priemerná intenzita výmeny vzduchu vypočítaná n		0,14	1/h	
58	Nameraná vzduchotesnosť n ₅₀		-	1/h	
59	Uvažovaná priemerná intenzita výmeny vzduchu n		0,50	1/h	
60	Rekuperačná jednotka		áno		
61	Účinnosť rekuperačnej jednotky		80,00%	%	
62	Podiel vzduchu prechádzajúceho cez jednotku		3300,41	m³	

PROJEKTOVÉ ENERGETICKÉ HODNOTENIE

63		Tepelný výkon vnútorného zdroja q				6	W/m ²
64		Vnútorné tepelné zisky Q_i				75561,99	kWh/a
	Tepelné zisky	Orientácia	Intenzita slnečného žiarenia I _{sj} kWh/m ²	Priepustnosť slnečného žiarenia g -	Tieniaci faktor -	Plocha zasklených otvorových konštrukcií A m ²	Účinná kolektčná plocha plné časti A (chladenie) m ²
65		1 S	100	0,46	0,50	77,81	17,83
66		2 J	320	0,46	0,50	44,56	10,21
67		3 V	200	0,46	0,50	37,47	8,59
68		4 Z	200	0,46	0,50	38,91	8,92
69		5 SV	130	0,46	0,50	0,00	0,00
70		6 JV	260	0,46	0,50	0,00	0,00
71		7 SZ	130	0,46	0,50	0,00	0,00
72		8 JZ	260	0,46	0,50	0,00	0,00
73		9 Horizontála	340	0,46	0,50	0,00	0,00
74		Solárne tepelné zisky				8548,20	kWh/a
	Merná potreba tepla na vykurovanie a chladenie	Sezónna metóda					
75		Merná tepelná strata prechodom H _t				1913,45	W/K
76		Merná tepelná strata vetraním H _v				1147,10	W/K
77		Merná tepelná strata H				3060,55	W/K
78		Faktor využitia tepelných ziskov				0,99	
79		Merná potreba tepla na vykurovanie - sezónna metóda				67,88	kWh/(m².a)
		Mesačná metóda					
80		Priemerná vonkajšia teplota pre obdobie vykurovania				3,86	°C
81		Trvanie obdobia vykurovania				212	dni
82		Požadovaná vnútorná teplota pre obdobie vykurovania				20,0	°C
83		Prerušované vykurovanie (áno/nie)				áno	
84		Počet hodín s normálnou prevádzkou v pracovnom dni				-	h
85		Počet hodín s normálnou prevádzkou počas dní víkendu				-	h
86		Spôsob uvažovania prerušovaného vykurovania (upravená vnútorná teplota/redukčný faktor)				-	
87		Redukčný faktor pre prerušované vykurovanie (ak sa uvažuje)				-	
88		Upravená vnútorná teplota pre prerušované vykurovanie (ak sa uvažuje)				19,0	°C
89		Typ konštrukcie				Ťažká	
90		C - vnútorná tepelná kapacita J/(K.m ²)				105,04	J/(K.m ²)
91		Priemerný faktor využitia tepelných ziskov - vykurovanie - mesačná metóda				0,99	
92		Merná potreba tepla na vykurovanie - mesačná metóda				61,97	kWh/(m².a)
		Chladenie					
93		Priemerná vonkajšia teplota pre obdobie chladenia				-	°C

PROJEKTOVÉ ENERGETICKÉ HODNOTENIE

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/(m².a)
VÝSLEDKY			
99	Merná tepelná strata bez tepelných ziskov (ak sa vyžaduje)	3060,55	W/K
100	Merná potreba tepla na vykurovanie - sezónna metóda	15,63	kWh/(m ³ .a)
101	Merná potreba tepla na vykurovanie - mesačná metóda	14,27	kWh/(m ³ .a)
102	Merná potreba tepla na vykurovanie - sezónna metóda	67,88	kWh/(m².a)
103	Merná potreba tepla na vykurovanie - mesačná metóda	61,97	kWh/(m².a)

Merná potreba tepla v zmysle STN 73 0540:

Cieľové hodnoty [kWh/(m².K)]

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

$$67,88 \leq 32,44$$

nevyhovuje

Maximálne hodnoty [kWh/(m².K)]

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

$$67,88 \leq 87,79$$

vyhovuje

Cieľové hodnoty [kWh/(m³.K)]

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

$$15,63 \leq 11,59$$

nevyhovuje

Maximálne hodnoty [kWh/(m³.K)]

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

$$15,63 \leq 31,35$$

vyhovuje

Energetické kritérium, ktoré zohľadňuje vplyv stavebných konštrukcií pre **maximálne hodnoty** potreby tepla bez zohľadnenia kategórie budovy podľa účelu jej užívania **je splnené**.

Poznámka:

Výpočet projektového hodnotenia počítaný s okrajovými podmienkami: priemerná výmena vzduchu $n = 0,50$ 1/h; teplota vzduchu $\theta_{ai} = 20,0$ °C; počet dennostupňov $D_t = 3\,422$ K.deň; centrálna VZT jednotka s rekuperáciou s výmenou vzduchu o objeme 30,7% z celkového objemu.

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

Cieľové hodnoty [kWh/(m².K)]

$$Q_{EP} \leq Q_{r3,EP}$$

$$61,97 \leq 29,30$$

nevyhovuje

Normalizované hodnoty [kWh/(m².K)]

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

$$61,97 \leq 58,50$$

nevyhovuje

Stanovenie predpokladu splnenia energetickej hospodárnosti budov, ktorý zohľadňuje aj prevádzkový čas vykurovania budov so stanoveným vplyvom na pokles vnútornej teploty v budove určenej kategórie **nie je splnený** pre **normalizované hodnoty**.

Poznámka:

Výpočet projektového hodnotenia počítaný s okrajovými podmienkami: priemerná výmena vzduchu $n = 0,50 \text{ 1/h}$; upravená výpočtová teplota $\theta_{ai} = 19,04^\circ\text{C}$; počet dennostupňov $D_t = 3\,218,48 \text{ K.deň}$; centrálna VZT jednotka s rekuperáciou s výmenou vzduchu o objeme 30,7% z celkového objemu.

9. VYKUROVANIE

Pre systém vykurovania vody sú navrhované zmeny. Novým primárnym zdrojom bude dvojica tepelných čerpadiel vzduch-voda s výkonom 50 kW, napr. IDM TERRA AL 50 Max a s výkonom 32 kW, napr. IDM TERRA 32 Twin, umiestnené budú vo vykurovanej kotolni na 1.NP. TČ budú dobíjať 2 akumulčné nádoby tepla o objeme 750l. Z akumulčných nádob bude vykurovací voda vedená do čerpadlových skupín, ktoré budú vykurovaciu vodu distribuovať po objekte, k jednotlivým vykurovacím telesám. Všetky vykurovacie telesá sú navrhované ako doskové, typu klasik, na prívodnom potrubí sa navrhuje osadiť priamy termostatický ventil. Rozvody k vykurovacím telesám sú navrhované ako dvojrúrkové z uhlíkovej ocele, izolované minimálne 13mm.

Zatriedenie – potreba energie na vykurovanie:

Posudzovaná budova je zatriedená do energetickej triedy „A“ pre miesto spotreby energie na vykurovanie.

Tabuľka 7 Potreba energie na vykurovanie

Č. r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE			
1	Názov budovy:		Kultúrny dom s jedálňou	
2	Ulica, číslo:		Sídliisko Cementár 342/13	
3	Obec:		Košický	
4	Parc. č.:		5868/6	
5	Katastrálne územie:		Turňa nad Bodvou	
6	Účel spracovania energetického certifikátu:		Významná obnova	
Výpočet potreby energie na vykurovanie				
	VSTUPNÉ ÚDAJE			
7	Budova	Kategória budovy	3 - Administratívna budova	
8		Celková podlahová plocha	2475,17	m²
9		Vykurovací systém	Prerušovaný - konvekčný	
10		Distribučný systém	Uhlíková oceľ	
11		Druh tepelnej ochrany rozvodov	PE	
12		Hrúbka tepelnej izolácie rozvodov	0 - 25	mm
13		Teplotný spád	55 / 45	°C
14		Druh a typ rekuperácie	Centrálna	
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/ nízkotepelné vykurovanie	
18		Energetický nosič	EL. energia	
19		Umiestnenie zdroja	V budove	
20		Účinnosť výroby tepla	290	%

PROJEKTOVÉ ENERGETICKÉ HODNOTENIE

21	Potreba tepla na vykurovanie (z tab. 1)	61,974	kWh/(m².a)
22	Druh výpočtovej metódy na potrebu tepelnej energie	Mesačná	
23	Podrobná metóda:		
	Dĺžka potrubia v zóne 1	1315	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	0 - 25	mm
28	Teplota okolitého prostredia	18 - 22	°C
29	Stredná teplota vykurovacej látky	50	°C
30	Počet prevádzkových hodín za rok	5088	h
31	Zjednodušená metóda:		
	Dĺžka zóny	73,67	m
32	Šírka zóny	16,8	m
33	Výška zóny	4,34	m
34	Počet podlaží v zóne	2	
35	Merná tepelná strata	0,0	W/K
36	Teplota okolitého prostredia	18 - 22	°C
37	Stredná teplota vykurovacej látky	50	°C
38	Počet prevádzkových hodín	5 088	h
39	Potreba tepelnej energie pri jej odovzdávaní do priestoru	6,701	kWh/(m².a)
40	Potreba tepelnej energie na krytie strát distribúcie	0,416	kWh/(m².a)
41	Potreba tepelnej energie na vykurovanie (bez zohľadnenia ziskov)	75,775	kWh/(m².a)
42	Zisky tepelnej energie zo systému prípravy TV a elektropohonov (spätne získané teplo)	2,383	kWh/(m².a)
43	Potreba tepelnej energie vykurovania po zohľadnení tepelných ziskov	73,392	kWh/(m².a)
44	Príkon čerpadiel	3 x 100	W
45	Čas prevádzky počas roka	5088	h
46	Potreba vlastnej elektrickej energie (čerpadlá)	1,472	kWh/(m².a)
47	Potreba vlastnej elektrickej energie (rekuperácia tepla)	5,21	kWh/(m².a)
48	Výpočtový prietok vzduchu	3300,41	m³/h
49	Účinnosť	80,00	%
50	Získaná tepelná energia zo zariadenia	8,84	kWh/(m².a)
51	Spôsob uloženia potrubia	-	
52	Dĺžka potrubia	-	m
53	Technické údaje o tepelnej izolácii	-	
54	Čas prevádzkovania siete	2120	h
55	Tepelné straty pri odovzdávaní mimo hranice budovy	0,00	kWh/(m².a)
56	Tepelné straty pri distribúcii mimo hranice budovy	0,00	kWh/(m².a)
57	Strata pri výrobe (účinnosť zdroja)	0,00	kWh/(m².a)
58	Tepelná energia zo solárneho zdroja alebo iného obnoviteľného zdroja	43,70	kWh/(m².a)
VÝSLEDKY			
59	Potreba energie bez strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla	73,392	kWh/(m².a)
60	Potreba energie na vykurovanie vrátane strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla	73,392	kWh/(m².a)
61	Potreba energie na vykurovanie vrátane strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla (so zohľadnením obnoviteľného zdroja)	29,687	kWh/(m².a)
62	Vlastná elektrická energia	6,684	kWh/(m².a)
63	Podiel potreby energie na vykurovanie z celkovej potreby energie v budove	49	%

10. PRÍPRAVA TEPLEJ VODY

Pre systém prípravy teplej vody nie sú navrhované úpravy, zostáva bez zmeny.

Zatriedenie – potreba energie na prípravu teplej vody:

Posudzovaná budova je zatriedená do energetickej triedy „B“ pre miesto spotreby energie na prípravu teplej vody.

Tabuľka 8 Potreba energie na prípravu teplej vody

Č. r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE			
1	Názov budovy:	Kultúrny dom s jedálňou		
2	Ulica, číslo:	Sídliisko Cementár 342/13		
3	Obec:	Košický		
4	Parc. č.:	5868/6		
5	Katastrálne územie:	Turňa nad Bodvou		
6	Účel spracovania energetického certifikátu:	Významná obnova		
Výpočet potreby energie na prípravu teplej vody (TV)				
	VSTUPNÉ ÚDAJE			
7	Budova	Kategória budovy	3 - Administratívna budova	
8		Spôsob hodnotenia	Normalizované	
9		Systém prípravy TV	V budove	
10		Celková podlahová plocha	2 475,17	m²
11		Distribučný systém	Plasthliníkový	
12		Druh tepelnej ochrany rozvodov	PE	
13		Hrúbka tepelnej izolácie rozvodov	0 - 9	mm
14		Meranie a regulácia	Áno	
15	Zdroj tepla	Typ zdroja	Zásobníkový, prietokový	
16		Energetický nosič	Zemný plyn, EL. energia	
17		Umiestnenie zdroja	V budove	
18		Účinnosť výroby tepla	89 - 99	%
19	Potreba tepelnej energie a energie	Potrebný objem TV	0,91	m³/deň
20		Potrebný denný objem TV na m² celkovej podlahovej plochy	0,0004	m³/m²
21		Potreba tepelnej energie na normalizovaný objem TV	21,84	kWh/(m².a)
22		Súčiniteľ tepelnej vodivosti	0,971	W/(m.K)
23		Hrúbka tepelnej izolácie pre jednotlivé svetlosti potrubia	0 - 9	mm
24		Dĺžka potrubí	37	m
25		Merná tepelná strata	278,64	W/K
26		Teplota vody v potrubí	55	°C
27		Teplota okolitého prostredia	18 - 22	°C
28		Potreba tepelnej energie na krytie strát distribúcie (cirkulácia)	0,495	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	0,495	kWh/(m².a)
31		Potreba tepelnej energie pre systém teplej vody	22,34	kWh/(m².a)
32		Dĺžka vykurovacieho obdobia	212	dni
33		Tepelné straty systému prípravy TV využiteľné pre vykurovanie	0,495	kWh/(m².a)
34		Typ čerpadla	-	
35		Príkon čerpadla (spolu)	0,000	kW
36		Počet prevádzkových hodín v roku	0	h
37		Potreba vlastnej elektrickej energie (čerpadlá v budove)	0,000	kWh/(m².a)
38		Obnoviteľný zdroj	-	

PROJEKTOVÉ ENERGETICKÉ HODNOTENIE

39	Ročné využiteľné teplo zo slnečného žiarenia	0,00	kWh/a
40	Plocha slnečných kolektorov	0,00	m ²
41	Účinnosť slnečných kolektorov	0,00	%
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	22,34	kWh/(m ² .a)
44	Popis a spôsob uloženia potrubia	-	
45	Dĺžka potrubia	0,00	m
46	Hrúbka tepelnej izolácie	0,00	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	22,34	kWh/(m ² .a)
50	Potreba energie na prípravu TV vrátane strát pri distribúcii a výrobe TV	22,34	kWh/(m ² .a)
51	Potreba energie na prípravu TV vrátane strát pri distribúcii a výrobe TV so zohľadnením obnoviteľného zdroja	22,34	kWh/(m ² .a)
52	Vlastná elektrická energia (čerpadlá)	0,000	kWh/(m ² .a)
53	Podiel potreby energie na prípravu teplej vody z celkovej potreby energie v budove	37	%

11. VETRANIE A CHLADENIE

Nehodnotí sa - nie je určené.

12. OSVETLENIE

V predloženej projektovej dokumentácii je navrhnutá nová osvetľovacia sústava s použitím LED technológie. Osvetľovacia sústava je riadená manuálne. V projekte je uvažovaná inštalácia svetelných zdrojov s výkonom 11 až 40 W. Osvetlenie jednotlivých častí objektu je riešené v závislosti na účele danej miestnosti. Pre jednotlivé priestory bola v zmysle príslušnej normy stanovená požadovaná intenzita osvetlenia. Pre túto intenzitu bol vypočítaný pre zvolený typ svietidiel ich počet a rozmiestnenie. Hodnoty intenzity osvetlenia spoločných priestorov sú uvedené na príslušných výkresoch resp. v časti technickej správy. Stanovenie intenzity a rovnomernosti osvetlenia, ako aj ostatných svetelno-technických ukazovateľov bude v zmysle STN EN 12464-1 Svetlo a osvetlenie.

Zatriedenie – potreba energie na osvetlenie:

Posudzovaná budova je zatriedená do energetickej triedy „A“ pre miesto spotreby energie na osvetlenie.

Tabuľka 9 Potreba energie na osvetlenie

ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE				
1		Názov budovy:	Kultúrny dom s jedálňou	
2		Ulica, číslo:	Sídliisko Cementár 342/13	
3		Obec:	Turňa nad Bodvou	
4		Parc. č.:	5868/6	
5		Katastrálne územie:	Turňa nad Bodvou	
6		Účel spracovania EC:	Významná obnova	
Výpočet potreby energie na osvetlenie				
VSTUPNÉ ÚDAJE				
7	Budova	Kategória budovy	3 - Administratívna budova	-
8		Celkový počet miestností v budove	38	-
9		Počet miestností určených na overenie dodržania projektovej hodnoty osvetlenosti	4	-
10		Počet overených miestností s vyhovujúcim osvetlením	-	-
11		Celková podlahová plocha	2475,17	m²
12		Lokalita - zemepisná šírka	48,61	°
13		Lokalita - zemepisná dĺžka	20,88	°
14		Prevádzkový čas od:	8:00	h
15		Prevádzkový čas do:	18:30	h
16		Korekčný činiteľ pre víkendy (C _{we})	4/5	-
17	Svietidlá	Celkový počet inštalovaný svietidiel	306	ks
18		Celkový inštalovaný príkon svietidiel	9,83	kW
19		Celkový nabíjací príkon núdzových svietidiel	1,59	kW
20		Celkový pasívny príkon riadiacich jednotiek vo svietidlách	0,00	kW
21		Celkový inštalovaný príkon svetelných zdrojov vo svietidlách	9,71	kW
22		Súhrnný príkon predradníkov v žiarivkových svietidlách	0,12	kW

PROJEKTOVÉ ENERGETICKÉ HODNOTENIE

23		– z toho súhrnný príkon klasických predradníkov	0,12	kW
24	Denné svetlo	Celkový počet fasádnych okien	77	ks
25		Celková plocha fasádnych otvorov	198,86	m²
26		Celková plocha zóny s denným svetlom	1336,02	m²
27		Celková plocha stavebných otvorov pre klasické svetlíky	-	m²
28		Celková plocha stavebných otvorov pre píllové svetlíky	-	m²
29	Riadenie osvetlenia	Prevažujúci typ riadenia osvetlenia v budove – kód	R1	-
30		Priemerný činiteľ využitia denného svetla v budove (F_D)	0,87	-
31		Priemerný činiteľ obsadenosti budovy (F_O)	0,76	-
32		Priemerný činiteľ konštantnej osvetlenosti v budove (F_C)	0,97	-
VÝSLEDKY				
33	Ročná potreba energie na osvetlenie v budove (W_L)		9,34	kWh/m²
34	Pasívna ročná potreba energie (W_P)		1,00	kWh/m²
35	Potreba energie na osvetlenie (LENI)		10,34	kWh/(m².a)
36	Merná ročná potreba energie na osvetlenie (h_e)		0,04	kWh/(m².lx.a)
37	Podiel potreby energie na osvetlenie z celkovej potreby energie v budove		11	%

13. 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.

Tabuľka 10 Rekapitulácia a potenciál úspor energie po zhotovení navrhovaných úspor

ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE					
1	Názov budovy:	Kultúrny dom s jedálňou			
2	Ulica, číslo:	Sídliisko Cementár 342/13			
3	Obec:	Košický			
4	Parc. č.:	5868/6			
5	Katastrálne územie:	Turňa nad Bodvou			
6	Účel spracovania energetického certifikátu:	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	135,30	61,97	73,33	54,20
	Potreba energie:				
8	na vykurovanie	170,76	29,69	141,07	82,61
9	na prípravu teplej vody	22,35	22,34	0,01	0,06
10	na chladenie/vetranie	0,00	0,00	0,00	0,00
11	na osvetlenie	21,47	8,60	12,87	59,96
12	Celková potreba energie kWh/(m².a):	214,58	60,62	153,96	71,75
13	Primárna energia kWh/(m².a):	283,34	124,76	158,58	55,97
	Odpočítateľná tepelná a elektrická energia:				
14	solárna tepelná	-	-	-	-
15	solárna fotovoltaická	0,00	1,75	-	-
16	kogenerácia	-	-	-	-
17	Tepelná energia z iného obnoviteľného zdroja	0,00	43,70	-	-

14. ZÁVER

Toto projektové hodnotenie energetickej hospodárnosti budovy je súčasťou projektovej dokumentácie **Obnova budovy kultúrneho domu v obci Turňa nad Bodvou**. Výpočet energetickej hospodárnosti budovy preukázal, že **navrhované** stavebné konštrukcie **spĺňajú** minimálne požiadavky tepelnotechnických vlastností stavebných konštrukcií v zmysle normy STN 73 0540.

Projektant EHB **odporúča** všetky navrhované konštrukcie, ktoré spĺňajú iba maximálne hodnoty energetických požiadaviek zateplíť danou hrúbkou tepelnej izolácie (konkrétne špecifikované v státi 8.), aby následne spĺňali cieľové odporúčané hodnoty pre súčiniteľ prechodu tepla, resp. pre tepelný odpor!

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 53 kWh / (m².a).

Tabuľka 11 Škála energetických tried globálneho ukazovateľa – primárna energia v kWh/(m².a)

Miesto spotreby	Kategórie budov	Triedy energetickej hospodárnosti budovy							
		A0*)	A1	B	C	D	E	F	G
Globálny ukazovateľ – primárna energia	Rodinné domy	≤ 54	55-108	109-216	217-324	325-432	433-540	541-648	> 648
	Bytové domy	≤ 32	33-63	64-126	127-189	190-252	253-315	316-378	> 378
	Administratívne budovy	≤ 61	62-122	123-244	245-366	367-488	489-610	611-732	> 732
	Budovy škôl a školských zariadení	≤ 34	35-68	69-136	137-204	205-272	273-340	341-408	> 408
	Budovy nemocníc	≤ 98	99-196	197-392	393-588	589-784	785-980	981-1176	>1176
	Budovy hotelov a reštaurácií	≤ 82	83-164	165-328	329-492	493-656	657-820	821-984	> 984
	Športové haly a iné budovy určené na šport	≤ 46	47-92	93-184	185-276	277-368	369-460	461-552	> 552
	Budovy pre veľkoobchodné služby a maloobchodné služby	≤ 107	108-214	215-428	429-642	643-856	857-1070	1071-1284	>1284

Celková potreba energie pre skutočný stav je **215 kWh/m².rok**, čo je v rozpätí energetickej triedy hospodárnosti budovy **D**. Celková potreba energie pre navrhovaný stav je **61 kWh/m².rok**, čo je v rozpätí energetickej triedy hospodárnosti budovy **A**. Úspora celkovej potreby energie je **154 kWh/m².rok** čo predstavuje energetickú úsporu na úrovni **71,75%**.

Tabuľka 12 Celková potreba energie – jestvujúci stav

Potreba energie celková	(kWh)	Q _c	516 888	D
Memá potreba energie celková	(kWh/m ² .a)	Q _c	215	
Normalizovaná hodnota	(kWh/m ² .a)	Q _{n,c}	59	

Tabuľka 13 Celková potreba energie – navrhovaný stav

Potreba energie celková	(kWh)	Q_C	150 041	A
Memá potreba energie celková	(kWh/m ² .a)	Q_C	61	
Normalizovaná hodnota	(kWh/m ² .a)	$Q_{N,C}$	59	

Globálny ukazovateľ primárnej energie pre skutkový stav je **283 kWh/m².rok**, čo je v rozpätí energetickej triedy hospodárnosti budovy **C**. Globálny ukazovateľ primárnej energie pre navrhovaný stav je **125 kWh/m².rok**, čo je v rozpätí energetickej triedy hospodárnosti budovy **B**. Úspora primárnej energie je **159 kWh/m².rok** čo predstavuje energetickú úsporu na úrovni **55,97%**.

Tabuľka 14 Primárna energia – jestvujúci stav

Globálny ukazovateľ - primárna energia	(kWh)	Q_{Cprim}	682 516	C
Memá primárna energia	(kWh/m ² .a)	Q_{Cprim}	283	
Normalizovaná hodnota	(kWh/m ² .a)	$Q_{N,Cprim}$	53	
Posúdenie budovy - primárna energia	$Q_{Cprim} > Q_{N,Cprim}$		Nevyhovuje	

Tabuľka 15 Primárna energia – navrhovaný stav

Globálny ukazovateľ - primárna energia	(kWh)	Q_{Cprim}	308 807	B
Memá primárna energia	(kWh/m ² .a)	Q_{Cprim}	125	
Normalizovaná hodnota	(kWh/m ² .a)	$Q_{N,Cprim}$	53	
Posúdenie budovy - primárna energia	$Q_{Cprim} \leq Q_{N,Cprim}$		Nevyhovuje	

Úspora primárnej energie bude **373,709 MWh** čo predstavuje energetickú úsporu na úrovni **54,75%**.

Odporúčanie:

Projektant EHB odporúča zlepšiť tepelnotechnické vlastnosti obalových konštrukcií (zateplenie všetkých obalových konštrukcií, aby spĺňali cieľové odporúčané požiadavky na súčiniteľ prechodu tepla, resp. na tepelný odpor), aplikovať progresívne zdroje vykurovania, napríklad v podobe elektrického tepelného čerpadla v kombinácii s fotovoltaickým systémom. Globálny ukazovateľ primárnej energie pre takýto odporúčaný stav bude spĺňať predpoklad dosiahnutia energetickej triedy budovy A0+.

PRÍLOHY

15. 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).

15.1 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 $\varphi_i \leq 80 \%$ 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} - normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie vo $W/(m^2.K)$. Normalizované hodnoty U_{r2} sú uvedené v nasledujúcej tabuľke. 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} - normalizovaná hodnota tepelného odporu konštrukcie v $(m^2.K)/W$. Normalizované hodnoty R_{r2} sú v normatívnej prílohe A STN 73 0540 - 1.

Tabuľka 16 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).

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

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

Tabuľka 17 Normalizované hodnoty bezpečnostnej prírážky $\Delta\theta_{si}$

Spôsob vykurovania	Miesto posudzovania	$\Delta\theta_{si}$ [K]
Neprešúvané	- na vnútornej ploche výseku konštrukcie	0,2
	- v kúte styku konštrukcií	0,5
Tlmené, resp. prešúvané, s poklesom teploty vnútorného vzduchu θ_i do 5K	- na vnútornej ploche výseku konštrukcie	0,5
	- v kúte styku konštrukcií	1,0
Prešúvané, s poklesom teploty vnútorného vzduchu θ_i do 10 K	- na vnútornej ploche výseku konštrukcie	1,0
	- v kúte styku konštrukcií	1,5
Prešúvané, 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.		

15.3 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 výplní 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.

15.4 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 navrhnuť strechy, stropy a steny, v ktorých sú splnené všetky tieto podmienky:

- a) Skondenzovaná vodná para neohrozí požadovanú funkciu konštrukcie,
- b) Prípustné celoročné množstvo skondenzovanej vodnej pary je:
 - pre jednoplášťové strechy $M_c \leq 0,1 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$,
 - pre ostatné konštrukcie $M_c \leq 0,5 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$.

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 $\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$, musí byť nižšie ako ročné množstvo vodnej pary, ktorá sa môže vypariť M_{ev} , v $\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$. Ročná bilancia skondenzovanej a vyparenej vodnej pary je priaznivá: $M_c < M_{ev}$, kde M_{ev} je celoročné množstvo vyparenej vodnej pary, v $\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$.

15.5 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 18 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

15.6 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:

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

16. POPIS TEPOVÝMENNÝCH OBALOVÝCH KONŠTRUKCIÍ

16.1 SKLADBA A PREHĽAD NETRSPARENTNÝCH KONŠTRUKCIÍ

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R_{si}	R_{se}	Plocha [m ²]
Obs 1 - hr. 375 mm + 180 mm TI	Omietka vápenocementová	0,015	0,990	0,13	0,04	1005,500
	Tehlové murivo CDm	0,375	0,690			
	Brizolit	0,020	0,900			
	Lepiaci malta	0,005	1,160			
	Fasádne dosky - minerálna vlna	0,180	0,043			
	Výstužná malta + sieťovina	0,005	0,800			
	Silikónová omietka	0,002	0,700			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m ² .K)]				0,20		
Redukčný faktor b _x [-]						1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						201,32

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R_{si}	R_{se}	Plocha [m ²]
Obs 2 - hr. 375 + 180 TI mm + prevetrávanie	Omietka vápenocementová	0,015	0,990	0,13	0,04	224,370
	Tehlové murivo CDm	0,375	0,690			
	Brizolit	0,020	0,900			
	Fasádne dosky - minerálna vlna	0,180	0,043			
	Vzduchová medzera	0,050	0,000			
	Štepkocementové dosky	0,020	0,000			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m ² .K)]				0,20		
Redukčný faktor b _x [-]						1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						45,04

PROJEKTOVÉ ENERGETICKÉ HODNOTENIE

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R_{si}	R_{se}	Plocha [m ²]
Obs 3 - hr. 275 mm + 180 mm TI	Omietka vápenocementová	0,015	0,990	0,13	0,04	68,070
	Tehlové murivo CDm	0,275	0,690			
	Brizolit	0,020	0,900			
	Lepiaci malta	0,005	1,160			
	Fasádne dosky - minerálna vlna	0,180	0,043			
	Výstužná malta + sieťovina	0,005	0,800			
	Silikónová omietka	0,002	0,700			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m ² .K)]				0,21		
Redukčný faktor b _x [-]						1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						14,04

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R_{si}	R_{se}	Plocha [m ²]
Obs 4 - hr. 375 mm + 100 mm TI	Omietkový systém - interiér	0,030	0,990	0,13	0,04	82,280
	Železobetónová stena	0,375	1,740			
	Lepiaci hmota	0,010	0,800			
	Tepelná izolácia XPS	0,100	0,041			
	Výstužná malta + sieťovina	0,005	0,800			
	Tenkovrstvová omietka	0,002	0,860			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m ² .K)]				0,35		
Redukčný faktor b _x [-]						1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						28,85

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R_{si}	R_{se}	Plocha [m ²]
Obs 5 - hr.275 mm + 100 mm TI	Omietka vápenocementová	0,015	0,990	0,13	0,04	10,680
	Tehlové murivo CDm	0,275	0,690			
	Brizolit	0,020	0,900			
	Lepiaci malta	0,005	1,160			
	Tepelná izolácia XPS	0,100	0,041			
	Výstužná malta + sieťovina	0,005	0,800			
	Silikónová omietka	0,002	0,700			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m ² .K)]				0,33		
Redukčný faktor b _x [-]						1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						3,52

PROJEKTOVÉ ENERGETICKÉ HODNOTENIE

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R_{si}	R_{se}	Plocha [m ²]
Obs 6 - hr. 375 mm + 100 mm TI NOVÉ	Omielka vápenocementová	0,015	0,990	0,13	0,04	1,8
	Tehlové murivo	0,375	0,860			
	Lepiaci malta	0,005	1,160			
	Tepelná izolácia XPS	0,100	0,041			
	Výstužná malta + sieťovina	0,005	0,800			
	Silikónová omielka	0,002	0,700			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m ² .K)]				0,33		
Redukčný faktor b _x [-]						1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						0,59

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R_{si}	R_{se}	Plocha [m ²]
Obs 7 - hr. 375 mm + 180 mm TI - zemina	Omielka vápenocementová	0,015	0,990	0,13	0,04	7,870
	Tehlové murivo CDm	0,375	0,690			
	Lepiaci malta	0,005	1,160			
	Tepelná izolácia XPS	0,100	0,041			
	Hydroizolačný systém	0,002	0,350			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m ² .K)]				0,32		
Redukčný faktor b _x [-]						1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						2,50

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R_{si}	R_{se}	Plocha [m ²]
Obs 8 - hr. 375 mm - zemina	Omielka vápenocementová	0,015	0,990	0,13	0,04	80,370
	Tehlové murivo	0,375	0,860			
	Hydroizolačný systém	0,002	0,350			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m ² .K)]				1,60		
Redukčný faktor b _x [-]						1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						128,49

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R_{si}	R_{se}	Plocha [m ²]
S 1 - Strešná konštrukcia ŽB	Omietkový systém - interiér	0,030	0,990	0,10	0,04	1287,050
	Železobetónová doska	0,200	1,740			
	Parozábrana	0,001	0,480			
	Tepelná izolácia EPS 150S	0,200	0,039			
	Hydroizolácia	0,002	0,210			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m ² .K)]				0,18		
Redukčný faktor b _x [-]						1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						237,82

PROJEKTOVÉ ENERGETICKÉ HODNOTENIE

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R_{si}	R_{se}	Plocha [m ²]
S 2 - Strešná konštrukcia panel	Omietkový systém - interiér	0,030	0,990	0,10	0,04	594,910
	Železobetónová doska	0,200	1,740			
	Tepelná izolácia - pôvodná	0,050	0,051			
	Pórobetónový panel	0,240	0,240			
	Parozábrana	0,001	0,480			
	Tepelná izolácia EPS 150S	0,300	0,039			
	Hydroizolácia	0,002	0,210			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m ² .K)]				0,10		
Redukčný faktor b _x [-]						1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						59,74

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R_{si}	R_{se}	Plocha [m ²]
Pt 1 - Podlaha na teréne	Nášľapná vrstva	0,010	1,010	0,17	0,04	1525,350
	Lepiaci malta	0,005	1,160			
	Betónový poter	0,060	1,360			
	Hydroizolácia	0,002	0,210			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m ² .K)]				0,35		
Redukčný faktor b _x [-]						1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						532,73

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R_{si}	R_{se}	Plocha [m ²]
Pt2 - Podlaha na teréne	Nášľapná vrstva	0,010	1,010	0,17	0,04	94,08
	Lepiaci malta	0,005	1,160			
	Betónový poter	0,060	1,360			
	Hydroizolácia	0,002	0,210			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m ² .K)]				0,49		
Redukčný faktor b _x [-]						1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						45,70

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R_{si}	R_{se}	Plocha [m ²]
Pt 3 - Podlaha na teréne	Nášľapná vrstva	0,010	1,010	0,17	0,04	217,790
	Lepiaci malta	0,005	1,160			
	Betónový poter	0,060	1,360			
	Hydroizolácia	0,002	0,210			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m ² .K)]				0,52		
Redukčný faktor b _x [-]						1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						113,77

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R_{si}	R_{se}	Plocha [m ²]
Pt4 - Podlaha na teréne	Nášľapná vrstva	0,010	1,010	0,17	0,04	43,040
	Lepiaci malta	0,005	1,160			
	Betónový poter	0,060	1,360			
	Hydroizolácia	0,002	0,210			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m ² .K)]				0,94		
Redukčný faktor b _x [-]						1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						40,35

Vyššie uvedené skladby **navrhovaného stavu** boli prevzaté z projektovej dokumentácie **Obnova budovy kultúrneho domu v ovci Turňa nad Bodvou**, fotodokumentácie, obhliadky a konzultácie s investorom.

17. POTREBA ENERGIE PRE JEDNOTLIVÉ MIESTA SPOTREBY A CELKOVÁ POTREBA ENERGIE BUDOVY

Výsledkom výpočtu potreby energie je určenie množstva energie potrebnej na splnenie energetických potrieb súvisiacich s užívaním budovy. Určí sa pre jednotlivé miesta spotreby a ich súčet je celková potreba energie v budove. V tomto prípade pre predmetnú kategóriu budovy je miestom spotreby vykurovanie, príprava teplej vody a osvetlenie.

Celková potreba energie je súčet hodnôt potreby energie pre jednotlivé miesta spotreby. Je to množstvo energie, ktoré súvisí s normalizovaným užívaním budovy.

18. DODANÁ ENERGIA

Hodnota dodanej energie vychádza z celkovej potreby energie, ktorá by sa využila pri vykurovaní objektu, príprave teplej vody a osvetlení. Hodnoty dodanej energie sú v tabuľke: Výpočet potreby energie.

19. ODVÁDZANÁ ENERGIA

Množstvo energie vyrobenej v priestore stavby je spotrebovaná systémom vykurovania a prípravy teplej vody v priestore stavby. Množstvo energie odvádzanej a spotrebovanej mimo systémových hraníc budovy je nulové.

20. ENERGIA Z OBNOVITEL'NÝCH ZDROJOV

Predmetná stavba bude v navrhovanom stave vybavená systémom, ktorý by získaval energiu z obnoviteľných zdrojov. Konkrétne ide o dvojicu tepelných čerpadiel vzduch – voda, určených na vykurovanie. Takisto je v objekte navrhovaný fotovoltaický systém, o výkone 4,2 kWp, ktorý sa nachádza na streche objektu a energia z neho bude slúžiť na čiastočné pokrytie spotreby elektrickej energie systémami.

21. STRATY PRI DISTRIBÚCIÍ MIMO HRANICE BUDOVY

Výroba energie, v tomto prípade tepelnej energie, je v priestoroch hraníc budovy.

22. ÚČINNOSŤ ZDROJOV TEPLA A VÝROBY ENERGIE

Ako zdroj tepla pre systém vykurovania sa navrhuje dvojica tepelných čerpadiel vzduch-voda. Hlavným energetickým nosičom je elektrická energia. Účinnosť výroby tepla je v takom prípade 290%. Zdrojom tepla pre systém prípravy teplej vody ostáva bez zmeny.

23. PRIMÁRNA ENERGIA

Primárna energia sa vypočíta pomocou prepočítavacích faktorov z celkovej dodanej energie. Hodnoty týchto faktorov sú uvedené v tabuľke: Výpočet potreby primárnej energie a emisií CO₂. Primárna energia je globálnym ukazovateľom minimálnej energetickej hospodárnosti. Aj podľa hodnoty globálneho ukazovateľa - primárna energia sa objekt zatriedi do energetickej triedy.

24. EMISIE OXIDU UHLIČITÉHO

Množstvo emisií oxidu uhličitého sa vypočítajú pomocou prepočítavacích faktorov z celkovej dodanej energie. Hodnoty týchto faktorov sú uvedené v tabuľke: Výpočet potreby primárnej energie a emisií CO₂.

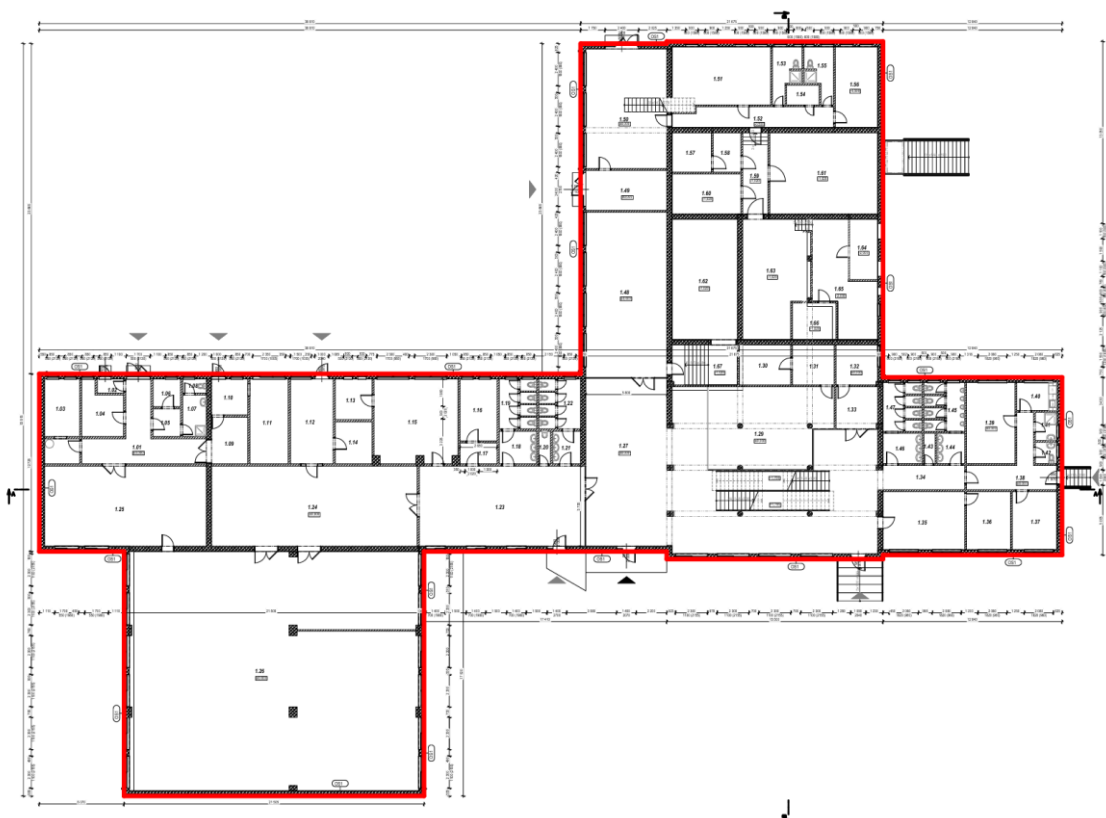
Tabuľka 19 Výpočet potreby energie

Potreba energie											
Názov budovy:	Kultúrny dom s jedálňou										
Ulica, číslo:	Sídliisko Cementár 342/13										
Obec:	Košícký										
Parc. č.:	5868/6										
Katastrálne územie:	Turňa nad Bodvou										
Účel spracovania energetického certifikátu:	Významná obnova										
Miesto spotreby	Vykurovanie			Teplá voda			Chladenie a vetranie		Osvetlenie		Spolu
Zdroj / energetický nosič	Zemný plyn	EL. energia	Drevo	Zemný plyn	EL. energia	Drevo	1	EL. energia	1	EL. energia	
Potreba tepla / energie v kWh/(m ² .a)		61,97		7,64	14,20					10,34	94,16
Straty vykurovacieho systému v budove:		7,12		0,17	0,32						7,61
Straty pri odovzdávaní tepla a regulácii		6,70									6,70
Straty pri rozvode tepla				0,17	0,32						0,50
Straty pri akumulácii tepla		0,42									0,42
Spätne získané teplo v kWh/(m ² .a)		2,38									2,38
Vlastná energia v budove:		6,68									6,68
Elektrická energia na čerpadlá, ventilátory, rekuperačnú jednotku		6,68									6,68
Potreba energie v budove bez strát pri výrobe tepla v kWh/(m ² .a)		73,39		7,82	14,52					10,34	106,07
Straty mimo hranice budovy:											0,00
Straty pri výrobe tepla (transformácia)											0,00
Straty pri distribúcii											0,00
Vlastná elektrická energia:											
Potreba energie so stratami pri výrobe tepla v kWh/(m ² .a)		73,39		7,82	14,52					10,34	106,07
Energia z obnoviteľných zdrojov (solárna a iná)		43,70								1,75	45,45
Dodaná energia bez energie z obnoviteľných zdrojov v kWh/(m ² .a):		29,69		7,82	14,52					8,60	60,62

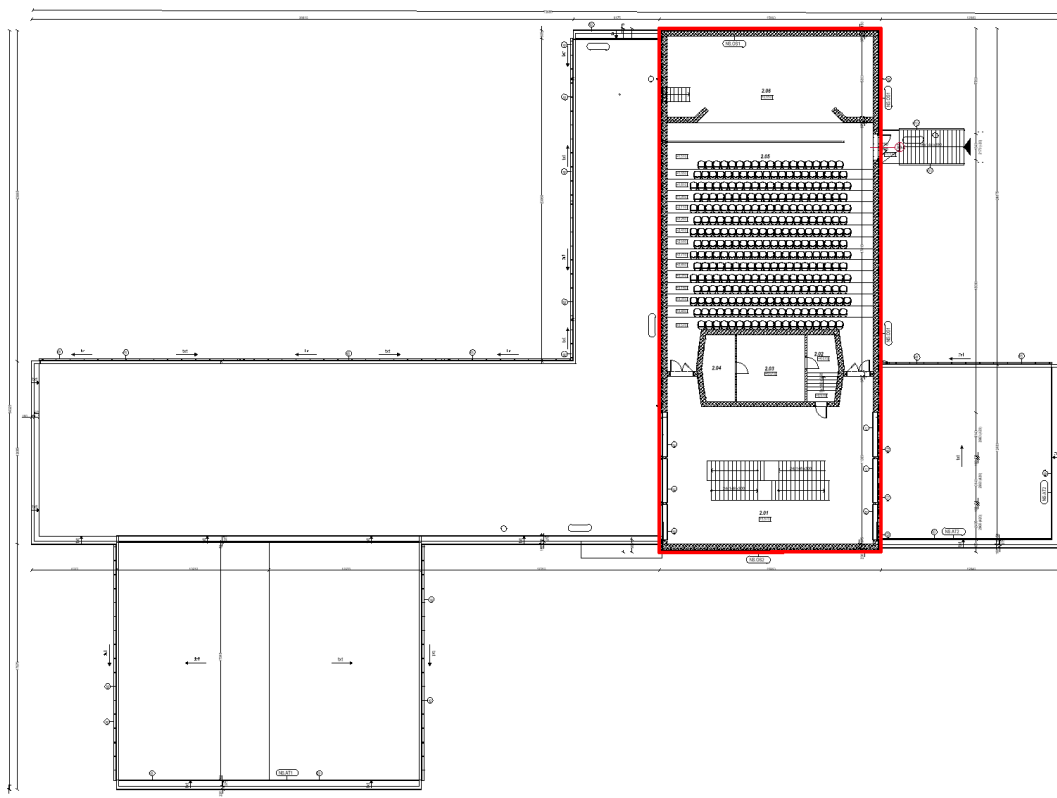
Tabuľka 20 Výpočet potreby primárnej energie a emisií CO₂

Č. r.	Energetický nosič / miesto spotreby	Potreba energie	Vykurovací olej	Zemný plyn	Uhlie	Diaľkové vykurovanie	Diaľkové chladenie	Drevo	Teplná 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	73,39							73,39							
2		Príprava teplej vody	22,34		7,82					14,52							
3		Chladenie a vetranie															
4		Osvetlenie	10,34							10,34							
5		Celková potreba energie v budove	106,07		7,82					98,25							
6	OZE	V budove a v blízkosti	45,45							43,70			1,75				
7		Mimo pozemku užívaného s budovou															
8	Mimo budovy	Straty pri výrobe															
9		Straty pri distribúcii mimo budovy															
10		Straty pri odovzdávaní mimo budovy															
11		Dodaná energia kWh/(m ² .a)	60,62		7,82					52,80							
12	Prímárna energia, CO ₂	Typ energetického nosiča															
13		Váhové faktory pre primárnu energiu			1,10					2,20							
14		Primárna energia kWh/(m ² .a)			8,60					116,16							124,76
15		Váhové faktory pre emisie CO ₂			0,22					0,17							
16		Emisie CO ₂ v kg/(m ² .a)			1,72					8,82							10,54

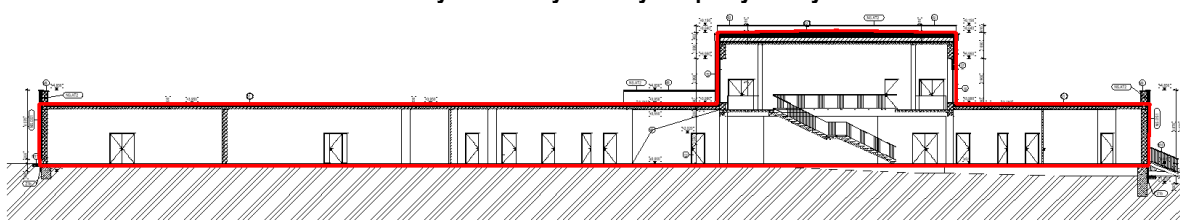
25. SCHÉMA TEPOVÝMENNÉHO OBALU RIEŠENEJ BUDOVY



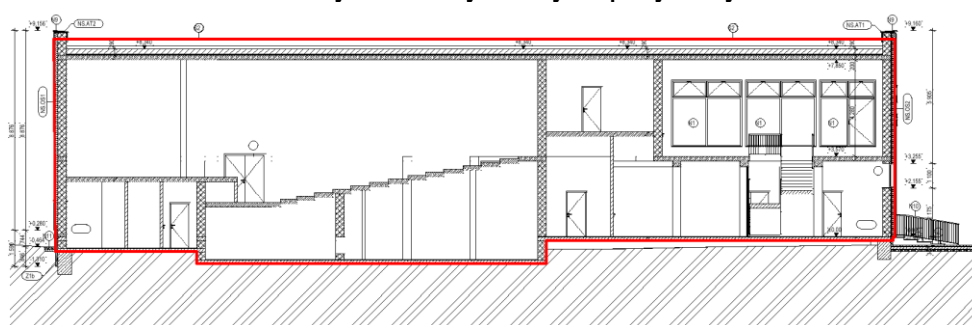
Obrázok 2 Pôdorys 1.NP s vyznačeným teplovýmenným obalom



Obrázok 3 Pôdorys 2.NP s vyznačeným teplovýmenným obalom



Obrázok 4 Podĺžny rez A-A s vyznačeným teplovýmenným obalom



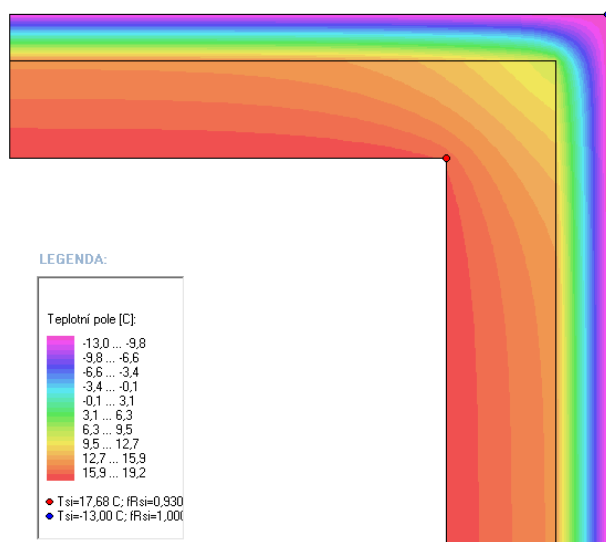
Obrázok 5 Priečny rez B-B s vyznačeným teplovýmenným obalom

26. POSÚDENIE KRITICKÝCH DETAILOV

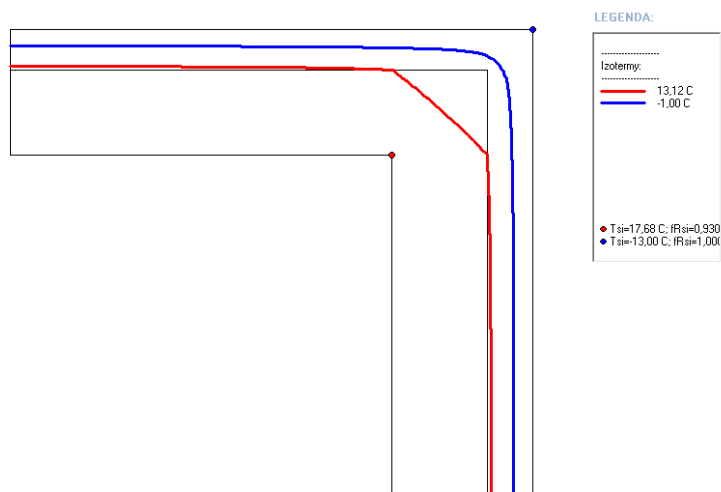
Podľa STN 73 0540, článku 4.3.1 Steny, stropy a podlahy v priestoroch s relatívnou vlhkosťou vzduchu $\phi_i \leq 80 \%$ musia mať na každom mieste vnútorného povrchu teplotu θ_{si} , vyjadrenú v $^{\circ}\text{C}$, ktorá je bezpečne nad teplotou rosného bodu a vylučuje riziko vzniku plesní.

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

26.1 D1 – OBVODOVÁ KONŠTRUKCIA



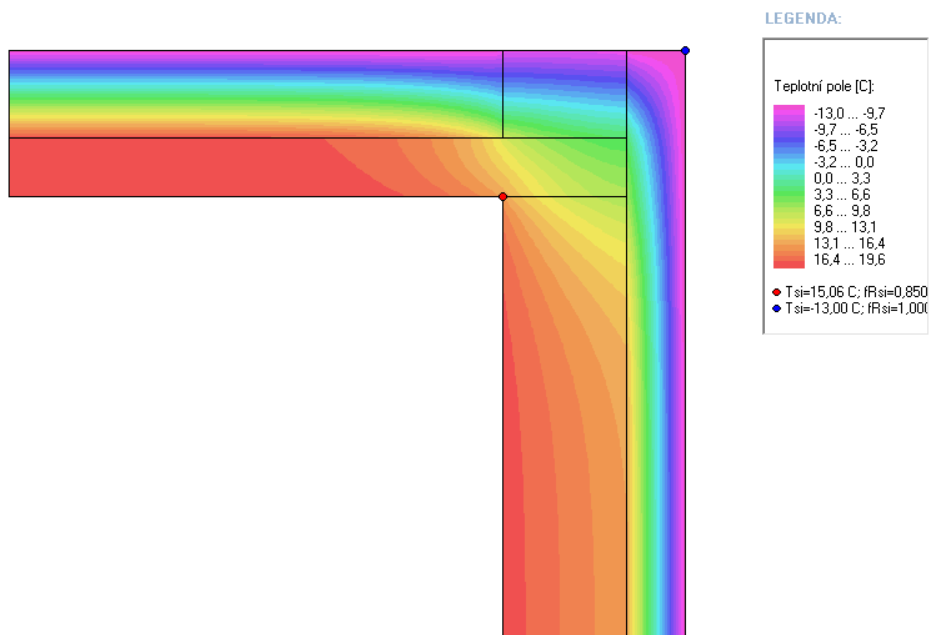
Obrázok 5 Pole teplôt



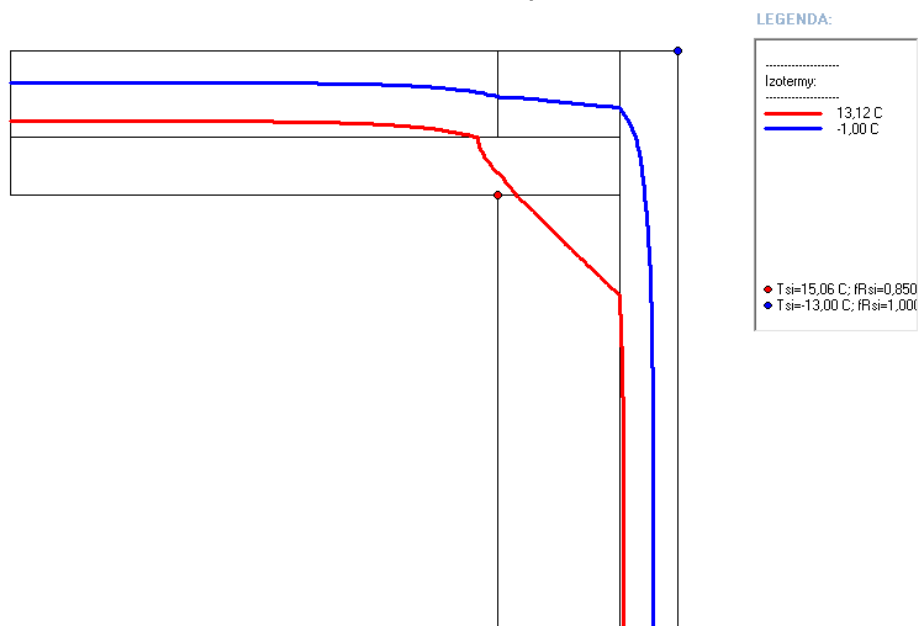
Obrázok 6 Priebeh izotermy

$$\begin{aligned} \theta_{si} &\geq \theta_{si,N} \\ 17,68^{\circ}\text{C} &\geq 12,62^{\circ}\text{C} + 0,5^{\circ}\text{C} \\ 17,68^{\circ}\text{C} &\geq 13,12^{\circ}\text{C} \\ \text{Vyhovuje} \end{aligned}$$

26.1 D2 – STREŠNÁ KONŠTRUKCIA



Obrázok 7 Pole teplôt



Obrázok 8 Priebeh izotermy

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

$$15,06^{\circ}\text{C} \geq 12,62^{\circ}\text{C} + 0,5^{\circ}\text{C}$$

$$15,06^{\circ}\text{C} \geq 13,12^{\circ}\text{C}$$

Vyhovuje