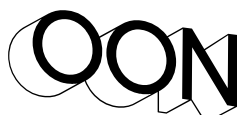


DESIGN. ARCHITECTURE. ENERGY.



DESIGN, ARCHITECTURE, ENERGY.

STAVBA /

REKONŠTRUKCIA A MODERNIZÁCIA ZÁKLADNEJ ŠKOLY HRONCOVA 23, KOŠICE

SO / 01 – ZÁKLADNÁ ŠKOLA

OBSAH /

PROJEKTOVÉ ENERGETICKÉ HODNOTENIE BUDOVY PRED
REALIZÁCIOU PROJEKTU

ZODP. PROJEKTANT PROFESIE / Ing. arch. IGOR HRADSKÝ
ZODP. PROJEKTANT EHB / Ing. MAREK KUŠNÍR, PhD.
VYPRACOVAL / Ing. ANTON PITOŇÁK, PhD., AKSIONAU
ULADZISLAU

STAVEBNÍK / ZÁKLADNÁ ŠKOLA, HRONCOVA 23, 040 01 KOŠICE
ÚČEL / DOKUMENTÁCIA PRE ZLÚČENÉ ÚZEMNÉ A STAVEBNÉ
POVOLENIE
PROFESIA / EHB
KATAST. ÚZEMIE / SEVERNÉ MESTO
ČÍSLO PARCELY / 2529/1
OKRES / KOŠICE I
DÁTUM / 06/2025

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	7
7. TEPLTNÉ ZÓNY	7
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	8
8.4 Posúdenie priemerného súčiniteľa prechodu tepla budovy	9
8.5 Posúdenie energetického kritéria	9
9. VYKUROVANIE	14
10. PRÍPRAVA TEPLEJ VODY	16
11. VETRANIE A CHLADENIE	17
12. OSVETLENIE	18
13. REKAPITULÁCIA	20
14. ZÁVER	20
PRÍLOHY	22
15. NORMATÍVNE POŽIADAVKY PRE SPRACOVANIE TEPELNOTECHNICKÉHO POSÚDENIA	22
15.1 Požiadavky na súčiniteľ prechodu tepla konštrukcií	22
15.2 Požiadavky na minimálnu teplotu vnútorného povrchu $\theta_{si,N}$ (hygienické kritérium)	23
15.3 Požiadavky na priemernú výmenu vzduchu v miestnosti (kritérium výmeny vzduchu)	23
15.4 Množstvo skondenzovanej a vyparenej vodnej pary	23
15.5 Požiadavky na energetické kritérium	24
15.6 Stanovenie predpokladu splnenia energetickej hospodárnosti budov	25

16.	POPIS TEPLOVÝMENNÝCH OBALOVÝCH KONŠTRUKCIÍ	25
16.1	Skladba a prehľad netransparentných konštrukcií	25
17.	POTREBA ENERGIE PRE JEDNOTLIVÉ MIESTA SPOTREBY A CELKOVÁ POTREBA ENERGIE BUDOVY.....	27
18.	DODANÁ ENERGIA	27
19.	ODVÁDZANÁ ENERGIA	27
20.	ENERGIA Z OBNOVITEL'NÝCH ZDROJOV	27
21.	STRATY PRI DISTRIBÚCIÍ MIMO HRANICE BUDOVY	27
22.	ÚČINNOSŤ ZDROJOV TEPLA A VÝROBY ENERGIE.....	28
23.	PRIMÁRNA ENERGIA	28
24.	EMISIE OXIDU UHLIČITÉHO	28
25.	SCHÉMA TEPLOVÝMENNÉHO OBALU RIEŠENEJ BUDOVY	30
26.	POSÚDENIE KRITICKÝCH DETAILOV	31
26.1	D1 – HORIZONTÁLNA konštrukcia	31
26.2	D2 – vertikálny konštrukcia	32

1. ÚČEL ENERGETICKÉHO HODNOTENIA

Projektové hodnotenie energetickej hospodárnosti budovy (PEH) je vypracované ako súčasť predkladanej projektovej dokumentácie. 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

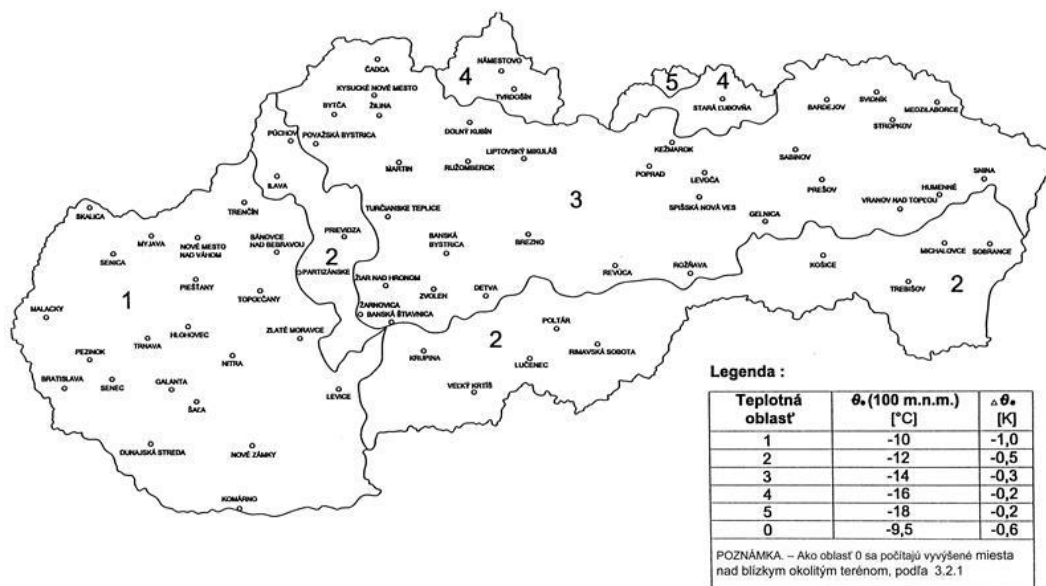
- Výpočtové programy v MS Excel, spracované autormi posúdenia,
- Microsoft Office 2016 Professional Plus,
- výpočtový program Teplo 2014.

3. KATEGÓRIA BUDOVY

Riešená budova: Základná škola
 Kategória budovy: 4 – Budovy škôl a školských zariadení – 100%
 Účel spracovania: 2 – Významná obnova

4. POLOHA BUDOVY A KLIMATICKÉ PODMIENKY

Pri riešení predmetného projektového hodnotenia boli uvažované nasledovné okrajové podmienky, podľa STN 73 0540, lokalita obec Košice - Sever:



Obrázok 1 Mapa teplotných oblastí Slovenska v zimnom období

Tabuľka 1 Okrajové podmienky

Vlastnosti vonkajšieho prostredia	
nadmorská výška	215,6 m n.m.
teplotná oblasť	3
vonkajšia výpočtová teplota	$\theta_{ae} = -13\text{ }^{\circ}\text{C}$
veterná oblasť	2 (rýchlosť od 2 do 5 m/s)
relatívna vlhkosť	$\varphi_i = 84\%$
súčiniteľ prestupu tepla – vonkajší povrch	$h_e = 23\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$
Vlastnosti vnútorného prostredia	
teplota vzduchu	$\theta_{ai} = 20,0\text{ }^{\circ}\text{C}$
upravená výpočtová teplota	$\theta_{ai} = 18,4\text{ }^{\circ}\text{C}$
relatívna vlhkosť	$\varphi_i = 50\%$
Hodnotenie jednorozmerného šírenia tepla	
súčiniteľ prestupu tepla – vnútorný povrch, smer tepelného toku nahor	$h_i = 10\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$
súčiniteľ prestupu tepla – vnútorný povrch, smer tepelného toku vodorovne	$h_i = 8\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$
súčiniteľ prestupu tepla – vnútorný povrch, smer tepelného toku nadol	$h_i = 6\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$

5. OPIS BUDOVY A STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÍ

Jedná sa o existujúci objekt základnej školy, ktorý má plochú strechu a pozostáva z dvoch nadzemných podlaží a suterénu. Stavba má obdĺžnikový pôdorysný tvar s hlavnými rozmermi približne 28,21 m x 17,13 m. Nachádza sa v katastrálnom území Košice - Sever, na parcele C KN č. 2529/1. Hlavný vstup do objektu je orientovaný na južnú stranu, pričom prístup je zabezpečený cez areál školy z ulice Hroncova.

Stavebný objekt je tvorený teplovýmenným obalom pozostávajúci zo stien (Obs 1 - Obs 4), vnútornej deliacej steny (Vds 1), striech (S 1 - S 3), podlahy na teréne (Pt 1), vykurovaného suterénu (Su 1) a výplňových konštrukcií.

Obvodová stena Obs 1 je vyhotovená zo železobetónu hrúbky 500 mm, z oboch strán opatrená štandardným omietkovým systémom. Steny Obs 2, Obs 3 a Obs 4 sú zhotovené z tehlového muriva CDm v hrúbkach 375 mm, 500 mm a 300 mm, pričom každá z nich je z interiérovej aj exteriérovej strany upravená štandardným omietkovým systémom. Vnútna deliaca stena Vds 1 je vybudovaná z tehlového muriva CDm hrúbky 375 mm. Z oboch strán je povrchovo upravená vnútorným omietkovým systémom.

Strešné konštrukcie S 1, S 2 a S 3 majú jednotnú skladbu. Z interiérovej strany je povrch upravený omietkovým systémom. Nasleduje železobetónová doska hrúbky 200 až 250 mm, na ktorej je umiestnená vrstva z heraklitu, potom násyp zo škarobetónu a hydroizolačný súvrstvomý systém.

Podlaha na teréne Pt 1 je navrhnutá ako vrstvený systém: nášľapná vrstva, lepiaca malta, betónový poter hrúbky 60 mm.

Podlaha vykurovaného suterénu Su 1 je v zložení: nášľapná vrstva, lepiaca malta, betónový poter hrúbky 60 mm. Stena vykurovaného suterénu Su 1 je tvorená železobetónom hrúbky 500 mm.

Okenné a dverné výplňové konštrukcie sú na báze PVC s izolačným dvojsklom, $U_w = 1,70\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$, a staré jednoduché s $U_w = 5,65\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$.

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. 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 $20,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ a priemernej teploty vonkajšieho vzduchu v zimnom období $3,86\text{ }^{\circ}\text{C}$ 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 $\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$	Súčiniteľ prechodu tepla konštrukciou cieľové U_{r2} $\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$	Vyhovuje/Nevyhovuje
Obs 1 - hr. 500 mm - žb	2,01	0,22 / 0,46	Nevyhovuje
Obs 2 - hr. 375 mm	1,33	0,22 / 0,46	Nevyhovuje
Obs 3 - hr. 500 mm	1,07	0,22 / 0,46	Nevyhovuje
Obs 4 - hr. 300 mm	1,55	0,22 / 0,46	Nevyhovuje
Vds 1 - hr. 375 mm	1,21	0,55 / 1,05	Nevyhovuje
S 1 - Strešná konštrukcia	0,36	0,15 / 0,30	Nevyhovuje
S 2 - Strešná konštrukcia	0,36	0,15 / 0,30	Nevyhovuje
S 3 - Strešná konštrukcia	0,36	0,15 / 0,30	Nevyhovuje
Okenné konštrukcie	5,65	0,85 / 1,70	Nevyhovuje
Plastové okno s dvojsklom - strašie	1,70	0,85 / 1,70	Vyhovuje
Vchodové dvere plastové - staršie	1,70	2,00 / 4,30	Vyhovuje

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

Obvodová konštrukcia	Tepelný odpor stavebnej konštrukcie R $(\text{m}^2\cdot\text{K})/\text{W}$	Cieľová odporúčaná hodnota tepelného odporu R_{r2} $(\text{m}^2\cdot\text{K})/\text{W}$	Vyhovuje/Nevyhovuje
Pt 1 - Podlaha na teréne	0,06	2,50 / 1,50	Nevyhovuje
Su 1 - vykurovaný suterén, podlaha	0,06	2,00 / 1,00	Nevyhovuje
Su 1 - vykurovaný suterén, stena	0,30	2,00 / 1,00	Nevyhovuje

Kritérium energetických požiadaviek obalových stavebných konštrukcií **nie je splnené** pre všetky posudzované 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 **nie je splnené** pre všetky posudzované otvorové konštrukcie.

8.2 VYHODNOTENIE VNÚTORNEJ POVRCHOVEJ TEPLoty θ_{si}

Pri aplikácii zatepľovacieho 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 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 $\phi_i = 50\%$ 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 $\phi_i = 50\%$ 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. 500 mm - žb	11,38	13,12	Nevyhovuje
Obs 2 - hr. 375 mm	14,31	13,12	Vyhovuje
Obs 3 - hr. 500 mm	15,41	13,12	Vyhovuje
Obs 4 - hr. 300 mm	13,35	13,12	Vyhovuje
Vds 1 - hr. 375 mm	16,05	13,12	Vyhovuje
S 1 - Strešná konštrukcia	18,81	13,12	Vyhovuje
S 2 - Strešná konštrukcia	18,81	13,12	Vyhovuje
S 3 - Strešná konštrukcia	18,80	13,12	Vyhovuje
Pt 1 - Podlaha na teréne	17,64	13,62	Vyhovuje
Su 1 - vykurovaný suterén, podlaha	16,57	13,62	Vyhovuje
Su 1 - vykurovaný suterén, stena	15,93	13,12	Vyhovuje

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

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:	2 720,590 m ³
Súčiniteľ škárovej prievzdušnosti:	1,212 · 10 ⁻⁴ m ³ /m.s.Pa ^{0,67}
Dĺžka škár okien a dverí:	479,500 m

Vyhodnotenie:

$n \geq n_N \rightarrow 0,54 \geq 0,50$ Výmena vzduchu škárami je dostatočná.

Kritérium minimálnej výmeny vzduchu v budove je splnené.

Vo výpočte sa uvažuje s vypočítanou hodnotou 0,54 1/h.

8.4 POSÚDENIE PRIEMERNÉHO SÚČINITEL'A 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 $W/(m^2.K)$, 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
0,54	0,94	0,59	0,32	0,23	Nevyhovuje

8.5 POSÚDENIE ENERGETICKÉHO KRITÉRIA

Tabuľka 6 Potreba tepla na vykurovanie

Tabuľka 6 - Účel budovy na vykurovanie				
č.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE			
1	Názov budovy:	ZŠ Hroncova		
2	Ulica, číslo:	Hroncova 23		
3	Obec:	Košice-Sever		
4	Parc. č.:	2529/1		
5	Katastrálne územie:	Severné Mesto		
6	Účel spracovania energetického certifikátu:	Významná obnova		
	Výpočet potreby tepla na vykurovanie			
	VSTUPNÉ ÚDAJE			
7	Budova	Kategória budovy (jeden účel užívania)	4 - Budovy škôl a školských zariadení	
8		Zmiešaný účel užívania - kategória 1	-	
9		Zmiešaný účel užívania - kategória 2	-	
10		Podiel celkovej podlahovej plochy - kategória 1	-	%
11		Podiel celkovej podlahovej plochy - kategória 2	-	%
12		Rok kolaudácie	-	
13		Rok poslednej zmeny tepelnej ochrany	-	
14		Typ, konštrukčný systém, stavebná sústava (bytové domy)	Murovaný	
15		Šírka budovy	17,13	m
16		Dĺžka budovy	28,21	m
17	Výška budovy	8,73	m	

PROJEKTOVÉ ENERGETICKÉ HODNOTENIE

18		Počet podlaží	2	
19		Obostavaný objem	2720,59	m ³
20		Celková podlahová plocha	776,00	m ²
21		Celková teplovýmenná plocha	1463,69	m ²
22		Priemerná konštrukčná výška	3,51	m
23		Faktor tvaru	0,54	1/m
24	Výpočet	Výpočtová metóda	Sezónna/ Mesačná	
25		Počet dennostupňov	3422 / 3083	K.deň
	Tepelné straty	Popis/názov obvodovej konštrukcie	Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U_i	Teplovýmenná plocha A_i
		Obvodový plášť:		
26		1 Obs 1 - hr. 500 mm - žb	2,01	29,84
27		2 Obs 2 - hr. 375 mm	1,33	241,53
28		3 Obs 3 - hr. 500 mm	1,07	79,34
29		4 Obs 4 - hr. 300 mm	1,55	94,89
30		5 Vds 1 - hr. 375 mm	1,21	5,30
31		6 Su 1 - vykurovaný suterén, stena	0,95	47,11
		Strecha / Strop:		
32		1 S 1 - Strešná konštrukcia	0,36	316,81
33		2 S 2 - Strešná konštrukcia	0,36	40,75
34		3 S 3 - Strešná konštrukcia	0,36	60,88
35		4		
36		5		
		Podlaha:		
37		1 Pt 1 - Podlaha na teréne	0,42	357,56
38		2 Su 1 - vykurovaný suterén, podlaha	0,61	60,88
39		3		
40		4		
41		5		
		Otvorové konštrukcie:		
42		1 Okenné konštrukcie	5,65	1,08
43		2 Plastové okno s dvojsklom - staršie	1,70	121,01
44		3 Vchodové dvere plastové - staršie	1,70	6,72
45		4		
46		5		
47	Tepelné straty	Priemerný súčiniteľ prechodu tepla U_m	0,94	W/(m ² .K)
48		Tepelná vodivosť (priepustnosť) podlahy a stien vo vykurovanom suteréne L_s	-	W/K
49		Vplyv tepelných mostov ΔU	0,1	W/(m ² .K)
50		Zvýšenie tepelnej straty vplyvom tepelných mostov ΔH_{TM}	146,37	W/K
	Tepelné straty	Popis otvorovej konštrukcie	Celková dĺžka škár otvorových konštrukcií l	Súčiniteľ prievzdušnosti otvorových výplní $i \cdot 10^4$

PROJEKTOVÉ ENERGETICKÉ HODNOTENIE

					m	m ² /(s.Pa ^{0,67})
51	1	Okenné konštrukcie			455,00	1,21
52	2	Dverné konštrukcie			24,50	1,20
53	3					
54	Charakteristické číslo budovy B (ak sa použije na výpočet výmeny vzduchu)				-	Pa ^{0,67}
55	Priemerná intenzita výmeny vzduchu vypočítaná n				0,54	1/h
56	Nameraná vzduchotesnosť n ₅₀				-	1/h
57	Uvažovaná priemerná intenzita výmeny vzduchu n				0,54	1/h
58	Rekuperačná jednotka				áno	
59	Účinnosť rekuperačnej jednotky				80,00%	%
60	Podiel vzduchu prechádzajúceho cez jednotku				213,44	m ³
61	Tepelný výkon vnútorného zdroja q				6	W/m ²
62	Vnútorné tepelné zisky Q _i				23689,82	kWh/a
		Orientácia	Intenzita slniečného žiarenia I _{sj} kWh/m ²	Priepustnosť slniečného žiarenia g -	Tieniacci faktor -	Plocha zasklených otvorových konštrukcií A m ²
						Účinná kolektčná plocha plné časti A (chladenie) m ²
63	1	S	100	0,60	0,50	0,00
64	2	J	320	0,60	0,50	0,00
65	3	V	200	0,60	0,50	0,00
66	4	Z	200	0,60	0,50	0,00
67	5	SV	130	0,60	0,50	57,26
68	6	JV	260	0,60	0,50	9,22
69	7	SZ	130	0,60	0,50	7,34
70	8	JZ	260	0,60	0,50	52,20
71	9	Horizontála	340	0,60	0,50	0,00
72	Solárne tepelné zisky				7334,01	kWh/a
	Sezónna metóda					
73	Merná tepelná strata prechodom H _t				1370,35	W/K
74	Merná tepelná strata vetraním H _v				369,62	W/K
75	Merná tepelná strata H				1739,97	W/K
76	Faktor využitia tepelných ziskov				0,97	
77	Merná potreba tepla na vykurovanie - sezónna metóda				145,47	kWh/(m ² .a)
	Mesačná metóda					
78	Priemerná vonkajšia teplota pre obdobie vykurovania				3,86	°C
79	Trvanie obdobia vykurovania				212	dni
80	Požadovaná vnútorná teplota pre obdobie vykurovania				20,0	°C
81	Prerušované vykurovanie (áno/nie)				áno	
82	Počet hodín s normálnou prevádzkou v pracovnom dni				-	h
83	Počet hodín s normálnou prevádzkou počas dní víkendu				-	h
84	Spôsob uvažovania prerušovaného vykurovania (upravená vnútorná teplota/redukčný faktor)				-	
85	Redukčný faktor pre prerušované vykurovanie (ak sa uvažuje)				-	

PROJEKTOVÉ ENERGETICKÉ HODNOTENIE

86	Upravená vnútorná teplota pre prerušované vykurovanie (ak sa uvažuje)	18,4	°C
87	Typ konštrukcie	Stredné ťažká	
88	C - vnútorná tepelná kapacita J/(K.m ²)	212,63	J/(K.m ²)
89	Priemerný faktor využitia tepelných ziskov - vykurovanie - mesačná metóda	0,96	
90	Merná potreba tepla na vykurovanie - mesačná metóda	127,64	kWh/(m².a)
Chladienie			
91	Priemerná vonkajšia teplota pre obdobie chladienia	-	°C
92	Požadovaná vnútorná teplota pre obdobie chladienia	-	°C
93	Trvanie obdobia chladienia	-	dni
94	Účinná solárna kolektčná plocha plných častí v m ²	-	m ²
95	Priemerný faktor využitia tepelných strát - chladienie - mesačná metóda	-	
96	Potreba chladu na chladienie - mesačná metóda	-	kWh/(m².a)
VÝSLEDKY			
97	Merná tepelná strata bez tepelných ziskov (ak sa vyžaduje)	1739,97	W/K
98	Merná potreba tepla na vykurovanie - sezónna metóda	41,49	kWh/(m ³ .a)
99	Merná potreba tepla na vykurovanie - mesačná metóda	36,41	kWh/(m ³ .a)
100	Merná potreba tepla na vykurovanie - sezónna metóda	145,47	kWh/(m².a)
101	Merná potreba tepla na vykurovanie - mesačná metóda	127,64	kWh/(m².a)

Merná potreba tepla v zmysle STN 73 0540:

Cieľové hodnoty [kWh/(m².K)]

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

$$145,47 \leq 33,50$$

nevyhovuje

Cieľové hodnoty [kWh/(m³.K)]

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

$$41,49 \leq 11,97$$

nevyhovuje

Maximálne hodnoty [kWh/(m².K)]

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

$$145,47 \leq 90,37$$

nevyhovuje

Maximálne hodnoty [kWh/(m³.K)]

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

$$41,49 \leq 32,28$$

nevyhovuje

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

Poznámka:

Výpočet projektového hodnotenia počítaný s okrajovými podmienkami: priemerná výmena vzduchu $n = 0,54$ 1/h; teplota vzduchu $\theta_{ai} = 20,0$ °C; počet dennostupňov $D_t = 3\,422$ K.deň.

Stanovenie predpokladu splnenia energetickej hospodárnosti budov v zmysle STN 73 0540

Cieľové hodnoty [kWh/(m².K)]

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

$$127,64 \leq 27,60$$

nevyhovuje

Normalizované hodnoty [kWh/(m².K)]

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

$$127,64 \leq 53,20$$

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 $n = 0,54$ 1/h; vo výpočte sa uvažuje s núteným vetraním o objeme 7,8% s účinnosťou 80%; teplota vzduchu $\theta_{ai} = 18,4$ °C; počet dennostupňov $D_t = 3083$ K.deň.

9. VYKUROVANIE

Pri obhliadke objektu boli na vykurovacom systéme zistené nasledovné skutočnosti. Hlavným zdrojom tepla je centrálné zásobovanie teplom (CZT), pričom teplo je do objektu privádzané prostredníctvom primárneho rozvodu. Vnútorne vykurovanie je riešené ako konvekčné, prostredníctvom vykurovacích telies – oceľových radiátorov, ktoré sú situované najmä pri obvodových stenách jednotlivých miestností. Regulácia vnútornej teploty je zabezpečená lokálne pomocou termostatických ventilov priamo na radiátoroch. Rozvody vykurovacej sústavy sú zrealizované z oceľových potrubí, čiastočne aj na báze uhlíkovej ocele. Potrubia sú vedené voľne v priestore technických miestností alebo pozdĺž stien, prípadne zabudované do stavebných konštrukcií. Lokálne sú opatrené tepelnou izoláciou.

Zatriedenie – potreba energie na vykurovanie:

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

Tabuľka 7 Potreba energie na vykurovanie

Č. r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE			
1	Názov budovy:		ZŠ Hroncova	
2	Ulica, číslo:		Hroncova 23	
3	Obec:		Košice-Sever	
4	Parc. č.:		2529/1	
5	Katastrálne územie:		Severné Mesto	
6	Účel spracovania energetického certifikátu:		Významná obnova	
Výpočet potreby energie na vykurovanie				
	VSTUPNÉ ÚDAJE			
7	Budova	Kategória budovy	4 - Budovy škôl a školských zariadení	
8		Celková podlahová plocha	776,003	m²
9		Vykurovací systém	Prerušovaný - konvekčný	
10		Distribučný systém	Oceľ, Uhlíková oceľ	
11		Druh tepelnej ochrany rozvodov	-	
12		Hrúbka tepelnej izolácie rozvodov	-	mm
13		Teplotný spád	80 / 60	°C
14		Druh a typ rekuperácie	Lokálna	
15		Teplotná regulácia na vykurovacích telesách (áno/nie)	Áno	
16		Teplotná regulácia v budove (áno/nie)	Áno	
17	Zdroj tepla	Typ zdroja	Diaľkové vykurovanie	
18		Energetický nosič	CZT	
19		Umiestnenie zdroja	Mimo budovy	
20		Účinnosť výroby tepla	84	%
21	Potreba tepla a energie	Potreba tepla na vykurovanie (z tab. 1)	127,636	kWh/(m².a)
22		Druh výpočtovej metódy na potrebu tepelnej energie	Mesačná	
23		Podrobná metóda:		
24		Dĺžka potrubia v zóne 1	167	m
25		Dĺžka potrubia v zóne 2	-	m
26		Dĺžka potrubia v zóne 3	-	m
27		Súčiniteľ tepelnej vodivosti tepelnej izolácia	0,04	W/(m.K)
28		Hrúbka tepelnej izolácie pre jednotlivé svetlosti potrubia	-	mm
		Teplota okolitého prostredia	18 - 22	°C

PROJEKTOVÉ ENERGETICKÉ HODNOTENIE

29	Stredná teplota vykurovacej látky	70	°C
30	Počet prevádzkových hodín za rok	5088	h
31	Zjednodušená metóda:		
	Dĺžka zóny	28,21	m
32	Šírka zóny	13,75	m
33	Výška zóny	3,51	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	70	°C
38	Počet prevádzkových hodín	5 088	h
39	Potreba tepelnej energie pri jej odovzdávaní do priestoru	18,221	kWh/(m².a)
40	Potreba tepelnej energie na krytie strát distribúcie	0,000	kWh/(m².a)
41	Potreba tepelnej energie na vykurovanie (bez zohľadnenia ziskov)	147,922	kWh/(m².a)
42	Zisky tepelnej energie zo systému prípravy TV a elektropohonov (spätne získané teplo)	4,304	kWh/(m².a)
43	Potreba tepelnej energie vykurovania po zohľadnení tepelných ziskov	143,618	kWh/(m².a)
44	Príkon čerpadiel	2 x 100	W
45	Čas prevádzky počas roka	5088	h
46	Potreba vlastnej elektrickej energie (čerpadlá)	1,878	kWh/(m².a)
47	Potreba vlastnej elektrickej energie (rekuperácia tepla)	0,19	kWh/(m².a)
48	Výpočtový prietok vzduchu	213,44	m³/h
49	Účinnosť	80,00	%
50	Získaná tepelná energia zo zariadenia	1,96	kWh/(m².a)
51	Spôsob uloženia potrubia	-	
52	Dĺžka potrubia	-	m
53	Technické údaje o tepelnej izolácii	-	
54	Čas prevádzkovania siete	1696	h
55	Tepelné straty pri odovzdávaní mimo hranice budovy	2,25	kWh/(m².a)
56	Tepelné straty pri distribúcii mimo hranice budovy	20,68	kWh/(m².a)
57	Strata pri výrobe (účinnosť zdroja)	25,67	kWh/(m².a)
58	Tepelná energia zo solárneho zdroja alebo iného obnoviteľného zdroja	0,00	kWh/(m².a)
VÝSLEDKY			
59	Potreba energie bez strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla	127,636	kWh/(m².a)
60	Potreba energie na vykurovanie vrátane strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla	192,220	kWh/(m².a)
61	Potreba energie na vykurovanie vrátane strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla (so zohľadnením obnoviteľného zdroja)	192,220	kWh/(m².a)
62	Vlastná elektrická energia	2,065	kWh/(m².a)
63	Podiel potreby energie na vykurovanie z celkovej potreby energie v budove	90	%

10. PRÍPRAVA TEPLEJ VODY

Príprava teplej vody v jestvujúcom stave je zabezpečená tromi zásobníkmi teplej vody. Zásobníky sú umiestnené v blízkosti odberných miest. Rozvody teplej vody sú realizované z plastového potrubia, ktoré je vedené voľne pozdĺž stien alebo pod stropom. V rámci systému nie je zrealizovaná cirkulácia teplej vody. Potrubné rozvody nie sú tepelne zaizolované.

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:		ZŠ Hroncova	
2	Ulica, číslo:		Hroncova 23	
3	Obec:		Košice-Sever	
4	Parc. č.:		2529/1	
5	Katastrálne územie:		Severné Mesto	
6	Účel spracovania energetického certifikátu:		Významná obnova	
Výpočet potreby energie na prípravu teplej vody (TV)				
	VSTUPNÉ ÚDAJE			
7	Budova	Kategória budovy	4 - Budovy škôl a školských zariadení	
8		Spôsob hodnotenia	Normalizované	
9		Systém prípravy TV	V budove	
10		Celková podlahová plocha	776,00	m²
11		Distribučný systém	plast	
12		Druh tepelnej ochrany rozvodov		
13		Hrúbka tepelnej izolácie rozvodov	-	mm
14		Meranie a regulácia	Áno	
15	Zdroj tepla	Typ zdroja	Zásobníkový	
16		Energetický nosič	EL. energia	
17		Umiestnenie zdroja	V budove	
18		Účinnosť výroby tepla	99	%
19	Potreba tepelnej energie a energie	Potrebný objem TV	0,26	m³/deň
20		Potrebný denný objem TV na m² celkovej podlahovej plochy	0,0003	m³/m²
21		Potreba tepelnej energie na normalizovaný objem TV	10,00	kWh/(m².a)
22		Súčiniteľ tepelnej vodivosti	0,652	W/(m.K)
23		Hrúbka tepelnej izolácie pre jednotlivé svetlosti potrubia	-	mm
24		Dĺžka potrubí	40	m
25		Merná tepelná strata	26,09	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)	0,705	kWh/(m².a)
29		Potreba tepelnej energie na krytie strát výroby (zásobník)	1,720	kWh/(m².a)
30		Potreba tepelnej energie na krytie strát dodanej TV	2,426	kWh/(m².a)
31		Potreba tepelnej energie pre systém teplej vody	12,43	kWh/(m².a)
32		Dĺžka vykurovacieho obdobia	212	dni
33		Tepelné straty systému prípravy TV využiteľné pre vykurovanie	2,426	kWh/(m².a)

PROJEKTOVÉ ENERGETICKÉ HODNOTENIE

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	-	
39	Ročné využiteľné teplo zo slnečného žiarenia	0,00	kWh/a
40	Plocha slnečných kolektorov	0,00	m²
41	Účinnosť slnečných kolektorov	0,00	%
42	Tepelná energia zo solárneho systému alebo iného obnoviteľného zdroja	0,00	kWh/(m².a)
43	Potreba tepelnej energie na prípravu TV po zohľadnení tepelnej energie zo solárneho systému alebo iného obnoviteľného zdroja	12,43	kWh/(m².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/(m².a)
48	Strata pri výrobe (účinnosť výroby)	0,00	kWh/(m².a)
VÝSLEDKY			
49	Potreba energie na prípravu TV budovy	10,00	kWh/(m².a)
50	Potreba energie na prípravu TV vrátane strát pri distribúcii a výrobe TV	12,43	kWh/(m².a)
51	Potreba energie na prípravu TV vrátane strát pri distribúcii a výrobe TV so zohľadnením obnoviteľného zdroja	12,43	kWh/(m².a)
52	Vlastná elektrická energia (čerpadlá)	0,000	kWh/(m².a)
53	Podiel potreby energie na prípravu teplej vody z celkovej potreby energie v budove	6	%

11. VETRANIE A CHLADENIE

Nehodnotí sa.

Ak sú v budove chladené a nútene vetrané iba niektoré miestnosti, ktorých celková podlahová plocha určená podľa § 1 ods. 7 je menej ako 80 % celkovej podlahovej plochy budovy, budova nie je predmetom hodnotenia podľa miesta spotreby energie na chladenie a vetranie; predmetom hodnotenia nie sú technologické zariadenia, napríklad kuchyne, serverovne, garáže, strojovne a kotolne a iné technické miestnosti.

12. OSVETLENIE

Osvetľovacia sústava je realizovaná, s použitím rôznych typov svietidiel aj svetelných zdrojov. V hlavných priestoroch ide o ovládanie osvetlenia z jedného miesta. Svetidlá sú volené na základe predpokladaného časového využitia. Prevažná časť osvetľovacej sústavy v budove je po rekonštrukcie. Vo svetidlách sú inštalované kompaktné zdroje LED, výkonom 20 až 45 W. Riadenie osvetlenia je manuálne (typ R1). V miestnostiach nie sú použité núdzové svietidlá.

Rozmery osvetľovaných priestorov a typy svietidiel boli stanovené na základe dokumentácie a obhliadky. Pre overenie správnosti návrhu osvetľovacej sústavy bolo realizované orientačné meranie intenzity osvetlenia luxmetrom KIMO LX 50, VEČ: 1P151232538.

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:	ZŠ Hroncova	
2		Ulica, číslo:	Hroncova 23	
3		Obec:	Košice-Sever	
4		Parc. č.:	2529/1	
5		Katastrálne územie:	Severné Mesto	
6		Účel spracovania EC:	Významná obnova	
Výpočet potreby energie na osvetlenie				
VSTUPNÉ ÚDAJE				
7	Budova	Kategória budovy	4 - Budovy škôl a školských zariadení	-
8		Celkový počet miestností v budove	40	-
9		Počet miestností určených na overenie dodržania projektovej hodnoty osvetlenosti	4	-
10		Počet overených miestností s vyhovujúcim osvetlením	-	-
11		Celková podlahová plocha	776,00	m²
12		Lokalita - zemepisná šírka	48,73	°
13		Lokalita - zemepisná dĺžka	21,24	°
14		Prevádzkový čas od:	8:00	h
15	Prevádzkový čas do:	14:30	h	
16		Korekčný činiteľ pre víkendy (C _{we})	5/7	-
17	Svietidlá	Celkový počet inštalovaný svietidiel	94	ks
18		Celkový inštalovaný príkon svietidiel	3,69	kW
19		Celkový nabíjací príkon núdzových svietidiel	0,00	kW
20		Celkový pasívny príkon riadiacich jednotiek vo svietidlách	0,00	kW
21		Celkový inštalovaný príkon svetelných zdrojov vo svietidlách	3,69	kW
22		Súhrnný príkon predradníkov v žiarivkových svietidlách	0,00	kW
23		– z toho súhrnný príkon klasických predradníkov	0,00	kW
24	De	Celkový počet fasádnych okien	29,00	ks

PROJEKTOVÉ ENERGETICKÉ HODNOTENIE

25		Celková plocha fasádnych otvorov	130,05	m²
26		Celková plocha zóny s denným svetlom	562,99	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)	0,83	-
31		Priemerný činiteľ obsadenosti budovy (F_O)	1,00	-
32		Priemerný činiteľ konštantnej osvetlenosti v budove (F_C)	1,00	-
VÝSLEDKY				
33	Ročná potreba energie na osvetlenie v budove		9,05	kWh/m²
34	Pasívna ročná potreba energie (W_P)		0,00	kWh/m²
35	Potreba energie na osvetlenie (LENI)		9,05	kWh/(m².a)
36	Merná ročná potreba energie na osvetlenie (h_e)		0,02	kWh/(m².lx.a)
37	Podiel potreby energie na osvetlenie z celkovej potreby energie v budove		4%	%

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

Č. r. ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE					
1	Názov budovy:	ZŠ Hroncova			
2	Ulica, číslo:	Hroncova 23			
3	Obec:	Košice-Sever			
4	Parc. č.:	2529/1			
5	Katastrálne územie:	Severné Mesto			
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	127,64	127,64	0,00	0,00
	Potreba energie:				
8	na vykurovanie	143,62	143,62	0,00	0,00
9	na prípravu teplej vody	12,43	12,43	0,00	0,00
10	na chladenie/vetranie	0,00	0,00	0,00	0,00
11	na osvetlenie	9,05	9,05	0,00	0,00
12	Celková potreba energie kWh/(m².a):	165,10	165,10	0,00	0,00
13	Primárna energia kWh/(m².a):	83,15	83,15	0,00	0,00
	Odpočítateľná tepelná a elektrická energia:				
14	solárna tepelná	-	-	-	-
15	solárna fotovoltaická	0,00	0,00	-	-
16	kogenerácia	-	-	-	-
17	Tepelná energia z iného obnoviteľného zdroja	0,00	0,00	-	-

14. ZÁVER

Toto projektové hodnotenie energetickej hospodárnosti budovy je súčasťou projektovej dokumentácie **Rekonštrukcia a modernizácia základnej školy Hroncova 23, Košice**. Výpočet energetickej hospodárnosti budovy preukázal, že **posudzované** stavebné konštrukcie **nespĺňajú** 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 34 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 skutkový stav je **165 kWh/m².rok**, čo je v rozpätí energetickej triedy hospodárnosti budovy **D**.

Tabuľka 12 Celková potreba energie

Potreba energie celková	(kWh)	Q _C	128 109	D
Merná potreba energie celková	(kWh/m ² .a)	Q _C	165	
Normalizovaná hodnota	(kWh/m ² .a)	Q _{N,C}	43	

Globálny ukazovateľ primárnej energie pre skutkový stav je **83 kWh/m².rok**, čo je v rozpätí energetickej triedy hospodárnosti budovy **B**.

Tabuľka 13 Primárna energia

Globálny ukazovateľ - primárna energia	(kWh)	Q _{Cprim}	64 528	B
Merná primárna energia	(kWh/m ² .a)	Q _{Cprim}	83	
Normalizovaná hodnota	(kWh/m ² .a)	Q _{N,Cprim}	68	
Posúdenie budovy - primárna energia		Q _{Cprim} > Q _{N,Cprim}	Nevyhovuje	

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 SÚČINITEL' 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 14 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 15 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.

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:

- Skondenzovaná vodná para neohrozí požadovanú funkciu konštrukcie,
- 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 16 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 PREHLAD NETRANSARENTNÝCH KONŠTRUKCIÍ

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R_{si}	R_{se}	Plocha [m ²]
Obs 1 - hr. 500 mm - žb	Omietkový systém - interiér	0,010	0,990	0,13	0,04	29,840
	Železobetónová stena	0,500	1,740			
	Omietkový systém - exteriér	0,030	0,990			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m ² .K)]				2,01		
Redukčný faktor b _x [-]						1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						59.95

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R_{si}	R_{se}	Plocha [m ²]
Obs 2 - hr. 375 mm	Omietkový systém - interiér	0,010	0,990	0,13	0,04	241,526
	Tehlové murivo CDm	0,375	0,690			
	Omietkový systém - exteriér	0,030	0,990			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m ² .K)]				1,33		
Redukčný faktor b _x [-]						1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						320,38

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R_{si}	R_{se}	Plocha [m ²]
Obs 3 - hr. 500 mm	Omietkový systém - interiér	0,010	0,990	0,13	0,04	79,342
	Tehlové murivo CDm	0,500	0,690			
	Omietkový systém - exteriér	0,030	0,990			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m ² .K)]				1,07		
Redukčný faktor b _x [-]						1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						84,85

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R_{si}	R_{se}	Plocha [m ²]
Obs 4 - hr. 300 mm	Omietkový systém - interiér	0,010	0,990	0,13	0,04	94,889
	Tehlové murivo CDm	0,300	0,690			
	Omietkový systém - exteriér	0,030	0,990			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m ² .K)]				1,55		
Redukčný faktor b _x [-]						1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						147,07

PROJEKTOVÉ ENERGETICKÉ HODNOTENIE

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R_{si}	R_{se}	Plocha [m ²]
Vds 1 - hr. 375 mm	Omietkový systém - interiér	0,010	0,990	0,13	0,13	5,297
	Tehlové murivo CDm	0,375	0,690			
	Omietkový systém - interiér	0,010	0,990			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m ² .K)]				1,21		
Redukčný faktor b _x [-]						0,80
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						5,14

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R_{si}	R_{se}	Plocha [m ²]
S 1 - Strešná konštrukcia	Omietkový systém - interiér	0,010	0,990	0,10	0,04	316,812
	Železobetónová doska	0,250	1,740			
	Heraklit	0,070	0,107			
	Škvarobetón	0,100	0,055			
	Hydroizolácia	0,002	0,210			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m ² .K)]				0,36		
Redukčný faktor b _x [-]						1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						114,13

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R_{si}	R_{se}	Plocha [m ²]
S 2 - Strešná konštrukcia	Omietkový systém - interiér	0,010	0,990	0,10	0,04	40,748
	Železobetónová doska	0,250	1,740			
	Heraklit	0,070	0,107			
	Škvarobetón	0,100	0,055			
	Hydroizolácia	0,002	0,210			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m ² .K)]				0,36		
Redukčný faktor b _x [-]						1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						14.68

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R_{si}	R_{se}	Plocha [m ²]
S 3 - Strešná konštrukcia	Omietkový systém - interiér	0,010	0,990	0,10	0,04	60,881
	Železobetónová doska	0,200	1,740			
	Heraklīt	0,070	0,107			
	Škvarobetón	0,100	0,055			
	Hydroizolácia	0,002	0,210			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m ² .K)]				0,36		
Redukčný faktor b _x [-]						1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						22,16

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	357,561
	Lepiaci malta	0,005	1,160			
	Betónový poter	0,060	1,360			
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m ² .K)]				0,42		
Redukčný faktor b _x [-]						1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						150,46

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	λ [W/(m.K)]	R_{si}	R_{se}	Plocha [m ²]
Su 1 - vykurovaný suterén	Nášľapná vrstva	0,010	1,010	0,17	0,04	60,881
	Lepiaci malta	0,005	1,160			
	Betónový poter	0,060	1,360			
	Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m ² .K)]			0,61		
	Omietkový systém - interiér	0,010	0,990	0,13	0,04	47,114
	Železobetónová stena	0,500	1,740			
	Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m ² .K)]			0,95		
Redukčný faktor b _x [-]						1,00
Merná tepelná strata prechodom tepla [W/K]						81,94

Vyššie uvedené skladby existujúceho stavu nemusia zodpovedať skutočnému stavu. Pre zistenie skutočnej skladby je potrebné vykonať lokálne sondy stavebných konštrukcií. Skladby boli prevzaté z poskytnutej projektovej dokumentácie **Rekonštrukcia a modernizácia základnej školy Hroncova 23, Košice**, 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, prípravy teplej vody a osvetlenia v priestore stavby. Množstvo energie odvádzanej a spotrebovanej mimo systémových hraníc budovy je nulové.

20. ENERGIA Z OBNOVITEĽNÝCH ZDROJOV

Predmetná stavba nie je v jestvujúcom stave vybavená systémom, ktorý by získaval energiu z obnoviteľných zdrojov.

21. STRATY PRI DISTRIBÚCIÍ MIMO HRANICE BUDOVY

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

22. ÚČINNOSŤ ZDROJOV TEPLA A VÝROBY ENERGIE

Zdrojom tepla pre systém vykurovania je CZT. Hlavným energetickým nosičom je teplo. Účinnosť výroby tepla je v takom prípade 84%.

Zdrojom tepla pre systém prípravy teplej vody je elektrický zásobník. Hlavným energetickým nosičom je elektrická energia. Účinnosť výroby tepla je v takom prípade 99%.

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.

PROJEKTOVÉ ENERGETICKÉ HODNOTENIE

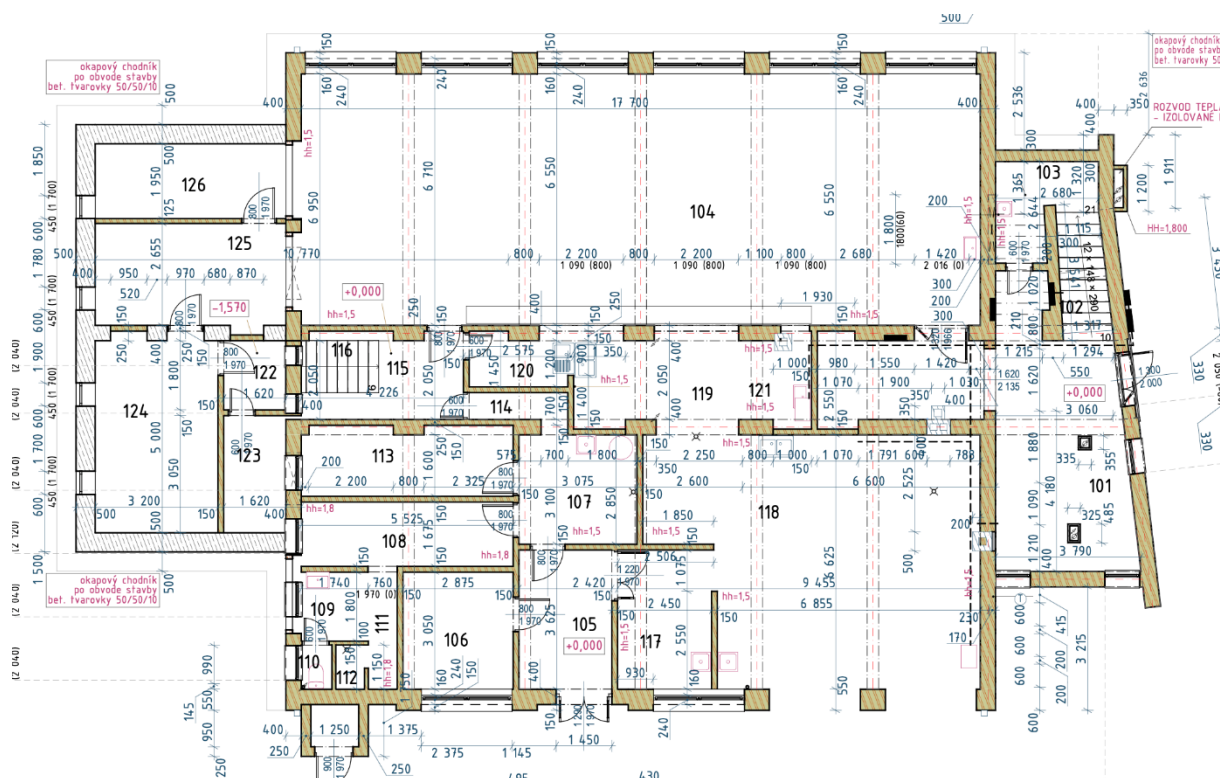
Tabuľka 17 Výpočet potreby energie

Potreba energie											
Názov budovy:	ZŠ Hroncova										
Ulica, číslo:	Hroncova 23										
Obec:	Košice-Sever										
Parc. č.:	2529/1										
Katastrálne územie:	Severné Mesto										
Účel spracovania energetického certifikátu:	Významná obnova										
Miesto spotreby	Vykurovanie			Teplá voda			Chladenie a vetranie		Osvetlenie		Spolu
Zdroj / energetický nosič	CZT	EL. energia	Drevo	CZT	EL. energia	Drevo	1	EL. energia	1	EL. energia	
Potreba tepla / energie v kWh/(m ² .a)	127,64				10,00					9,05	146,68
Straty vykurovacieho systému v budove:	18,22				2,43						20,65
Straty pri odovzdávaní tepla a regulácii	18,22										18,22
Straty pri rozvode tepla					0,71						0,71
Straty pri akumulácii tepla					1,72						1,72
Spätné získané teplo v kWh/(m ² .a)	4,30										4,30
Vlastná energia v budove:		2,06									2,06
Elektrická energia na čerpadlá, ventilátory, rekuperačnú jednotku		2,06									2,06
Potreba energie v budove bez strát pri výrobe tepla v kWh/(m ² .a)	141,55	2,06			12,43					9,05	165,09
Straty mimo hranice budovy:	48,60										48,60
Straty pri výrobe tepla (transformácia)	25,67										25,67
Straty pri distribúcii	22,93										22,93
Vlastná elektrická energia:											
Potreba energie so stratami pri výrobe tepla v kWh/(m ² .a)	190,16	2,06			12,43					9,05	213,69
Energia z obnoviteľných zdrojov (solárna a iná)											0,00
Dodaná energia bez energie z obnoviteľných zdrojov v kWh/(m ² .a):	190,16	2,06			12,43					9,05	213,69

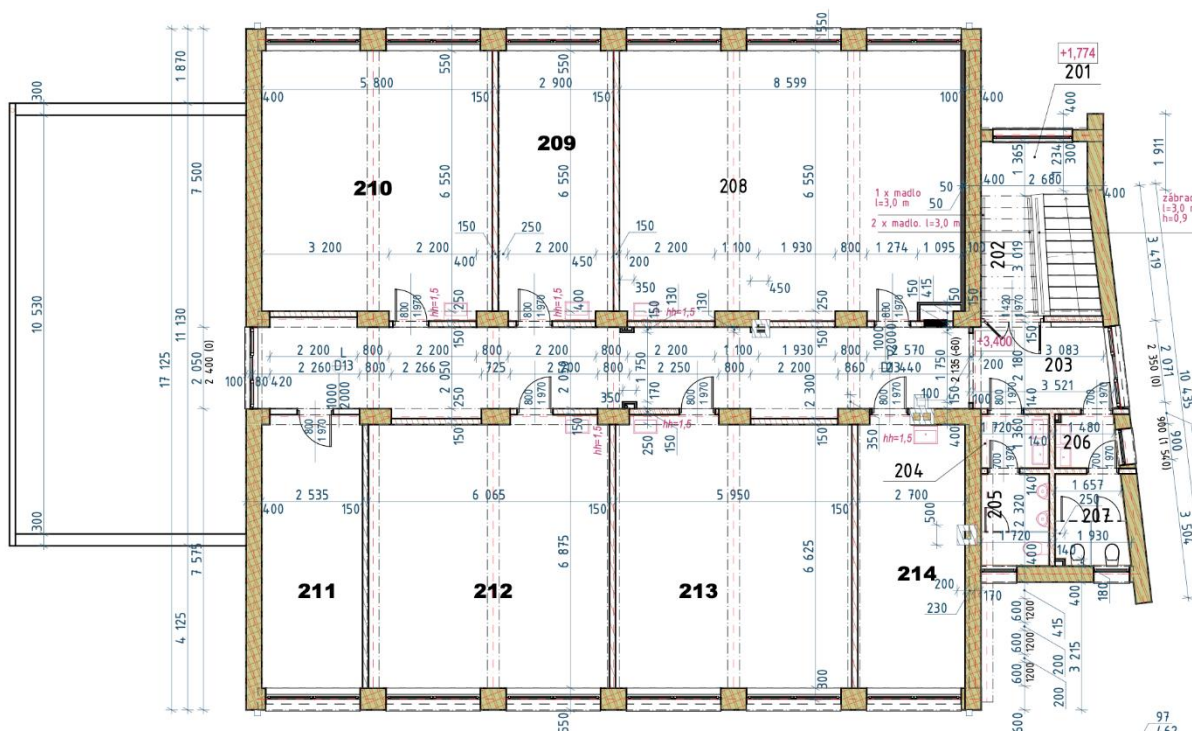
Tabuľka 18 Výpočet potreby primárnej energie a emisií CO₂

Č. r.	Energetický nosič / miesto spotreby	Potreba energie	Vykurovací olej	Zemný plyn	Uhlie	Diaľkové vykurovanie	Diaľkové chladenie	Drevo	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	143,62			141,55				2,06							
2		Príprava teplej vody	12,43							12,43							
3		Chladenie a vetranie															
4		Osvetlenie	9,05							9,05							
5		Celková potreba energie v budove	165,09			141,55				23,54							
6	OZE	V budove a v blízkosti															
7		Mimo pozemku užívaného s budovou															
8		Straty pri výrobe	25,67			25,67											
9	Mimo budovy	Straty pri distribúcii mimo budovy	20,68			20,68											
10		Straty pri odovzdávaní mimo budovy	2,25			2,25											
11	Dodaná energia kWh/(m ² .a)		213,69			190,16				23,54							
12	Primárna energia, CO ₂	Typ energetického nosiča															
13		Váňové faktory pre primárnu energiu				0,17				2,20							
14		Primárna energia kWh/(m ² .a)				31,38				51,78							83,15
15		Váňové faktory pre emisie CO ₂				0,43				0,17							
16		Emisie CO ₂ v kg/(m ² .a)				82,34				3,93							86,27

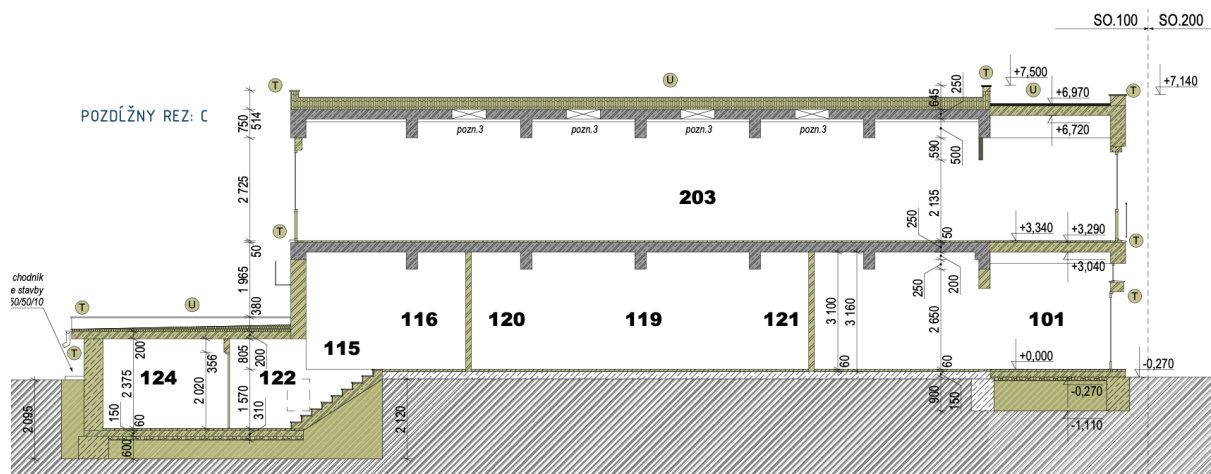
25. SCHÉMA TEPOVÝMENNÉHO OBALU RIEŠENEJ BUDOVY



Obrázok 2 Pôdorys 1.NP



Obrázok 3 Pôdorys 2.NP



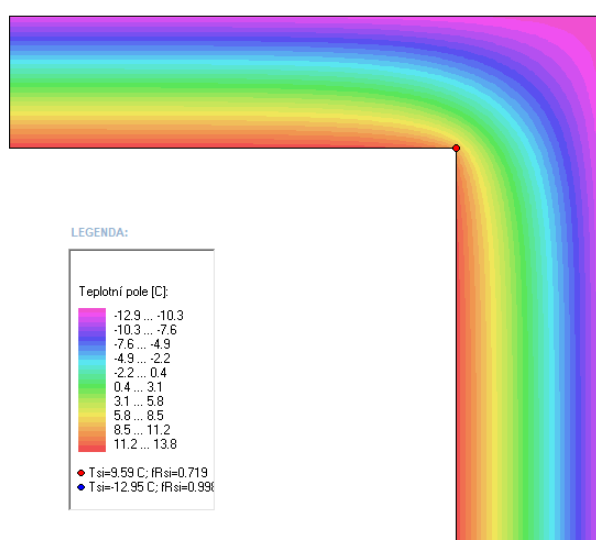
Obrázok 4 Rez C-C

26. POSÚDENIE KRITICKÝCH DETAILOV

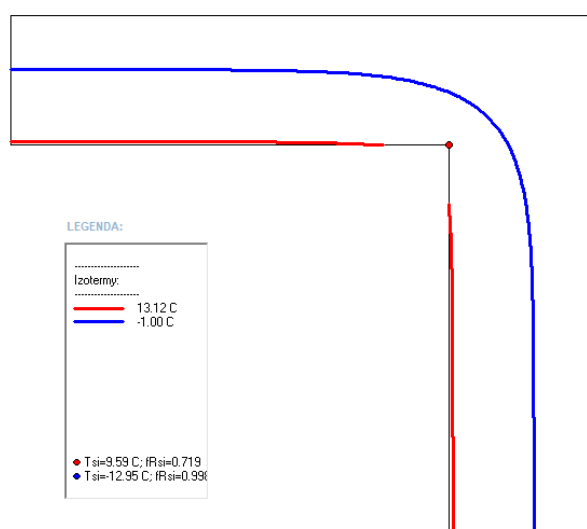
Podľa STN 73 0540, článku 4.3.1 Steny, stropy a podlahy v priestoroch s relatívnou vlhkosťou vzduchu $\phi_i \leq 80 \%$ musia mať na každom mieste vnútorného povrchu teplotu θ_{si} , vyjadrenú v °C, ktorá je bezpečne nad teplotou rosného bodu a vylučuje riziko vzniku plesní.

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

26.1 D1 – HORIZONTÁLNA KONŠTRUKCIA



Obrázok 5 Pole teplôt



Obrázok 6 Priebeh izotermy

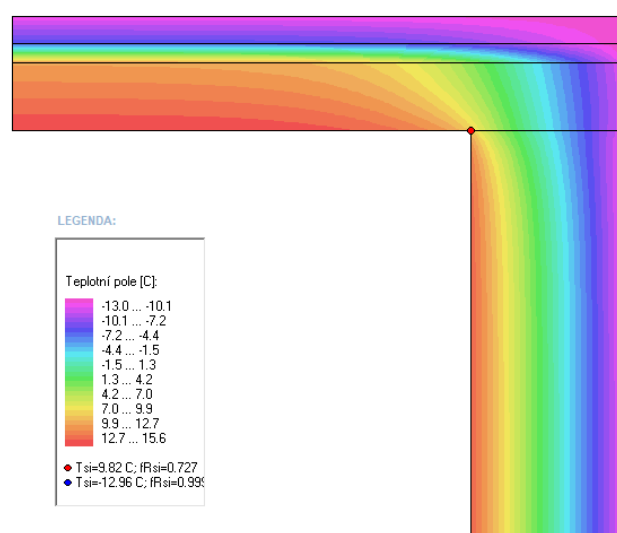
$$\theta_{si} \geq \theta_{si,N}$$

$$9,59^{\circ}\text{C} \geq 12,62^{\circ}\text{C} + 0,5^{\circ}\text{C}$$

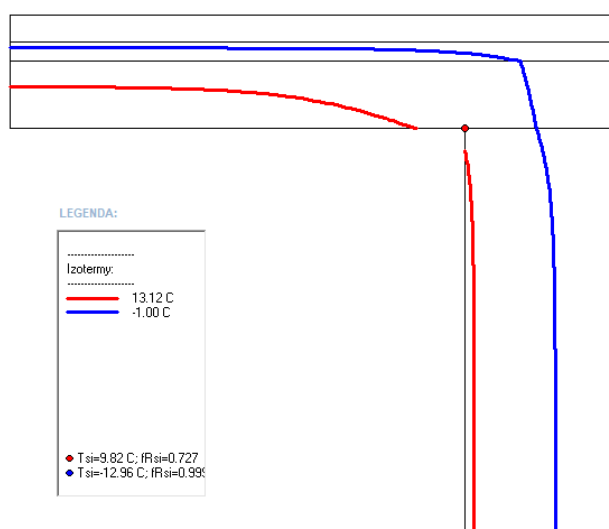
$$9,59^{\circ}\text{C} \geq 13,12^{\circ}\text{C}$$

Nevyhovuje

26.2 D2 – VERTIKÁLNY KONŠTRUKCIA



Obrázok 7 Pole teplôt



Obrázok 8 Priebeh izotermy

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

$$9,82^{\circ}\text{C} \geq 12,62^{\circ}\text{C} + 0,5^{\circ}\text{C}$$

$$9,82^{\circ}\text{C} \geq 13,12^{\circ}\text{C}$$

Nevyhovuje