

NÁZOV
DOKUMENTÁCIE

PROJEKTOVÉ ENERGETICKÉ HODNOTENIE

NÁZOV
STAVBY

STAVEBNÉ ÚPRAVY ZA ÚČELOM ZVÝŠENIA KAPACÍT MŠ_BREKOV O 10 DETÍ

MIESTO
STAVBY

BREKOV, parc. č. KN 281/34, k.ú. BREKOV

INVESTOR

OBEC BREKOV

VYPRACOVALI

Ing. Antónia LICHMANOVÁ

autorizovaný stavebný inžinier, reg. č. 4841*SP*14
odborne spôsobilá osoba na energetickú certifikáciu, ev. č. 063*1*2008

Ing. Martin LICHMAN

energetický auditor, osv. č. 08758/2014-4100-2523



HLAVNÝ
INŽINIER PROJEKTU

Ing. Miroslava KASANIČOVÁ

DÁTUM
VYHOTOVENIA

DECEMBER 2016

VYHOTOVENIE

1

1. ÚVOD.....	3
1.1 PODKLADY PRE VYPRACOVANIE PROJEKTOVÉHO ENERGETICKÉHO HODNOTENIA	3
1.2 POUŽITÁ LITERATÚRA	3
1.3 POUŽITÝ SOFTWARE	4
2. ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE A STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÁCH	5
2.1 MIESTNE A NORMALIZOVANÉ KLIMATICKÉ PODMIENKY	5
2.2 CHARAKTERISTIKA OBJEKTU	5
2.2.1 Obvodový plášť	6
2.2.2 Strešné konštrukcie	6
2.2.3 Podlaha	6
2.2.4 Výplňové konštrukcie otvorov	6
3. VÝPOČET A POSÚDENIE TEPELNOTECHNICKÝCH VLASTNOSTÍ STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÍ (PODĽA STN 73 0540:2012)	6
3.1 TEPELNOTECHNICKÉ POŽIADAVKY	7
3.1.1 Súčiniteľ prechodu tepla a tepelný odpor konštrukcie	7
3.1.2 Minimálna povrchová teplota konštrukcie	7
3.1.3 Minimálna intenzita výmeny vzduchu v miestnosti	8
3.1.4 Energetické požiadavky na budovy	8
3.1.5 Stanovenie predpokladu splnenia energetickej hospodárnosti budov	9
3.2 OKRAJOVÉ PODMIENKY	9
3.3 MATERIÁLOVÉ CHARAKTERISTIKY	10
3.4 TEPELNOTECHNICKÝ VÝPOČET A VYHODNOTENIE	11
3.4.1 Súčiniteľ prechodu tepla a minimálna povrchová teplota konštrukcie	11
3.4.2 Minimálna povrchová teplota konštrukcie	13
3.4.3 Minimálna intenzita výmeny vzduchu v miestnosti	15
4. VÝPOČET A POSÚDENIE POTREBY TEPLA NA VYKUROVANIE – ENERGETICKÉ KRITÉRIUM A STANOVENIE PREDPOKLADU SPLNENIA ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI BUDOVY (PODĽA STN 73 0540).....	15
5. POTREBA ENERGIE NA VYKUROVANIE	16
6. POTREBA ENERGIE NA PRÍPRAVU OPV	17
7. POTREBA ENERGIE NA OSVETLENIE	18
8. POTREBA ENERGIE NA VETRANIE A CHLADENIE	20
9. PRIMÁRNA ENERGIA A PARAMETRE ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI	20
10. VÝPOČET ÚSPOR PRIMÁRNEJ ENERGIE A EMISIÍ	21
11. ZÁVER	23

Zoznam tabuliek

Tabuľka 1 Zemepisné a normalizované klimatické podmienky STN 73 0540-3

Tabuľka 2 Tepelnotechnické charakteristiky posudzovaných stavebných konštrukcií

Tabuľka 3 Stavebné parametre objektu

K číslu:

SCHVAĽUJESA

bez zmeny

so zmenou za podmienok uvedených v rozhodnutí

V Humennom dňa:

Vybavuje:

1. ÚVOD

Projektové energetické hodnotenie bolo vypracované na základe žiadosti spracovateľa projektu stavby ako súčasť projektu pre stavebné povolenie a realizáciu stavby.

Cieľom projektového energetického hodnotenia je preukázanie splnenia požadovaných základných požiadaviek na stavby podľa stavebného zákona č. 50/1976 Zb. v znení neskorších predpisov, ktoré je vykonané výpočtovými postupmi podľa noriem súvisiacich so smernicou č. 2010/31/EÚ o energetickej hospodárnosti budov, zákonom č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov, zákonom č. 300/2012 Z. z., ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 555/2005 Z. z. a vykonávacou vyhláškou MDVRR SR č. 364/2012 Z. z., ktorá ustanovuje podrobnosti o výpočte energetickej hospodárnosti budov a preukázanie splnenia globálneho (energetického) ukazovateľa. Tieto normy sú pre tepelnotechnické výpočty prevzaté a ako normatívne odkazy zavedené do STN 73 0540-2:2012. Podľa STN 73 0540:2012, časť 2: Funkčné požiadavky, sa požaduje splnenie a preukázanie piatich kritérií reprezentujúcich požiadavky na tepelnú ochranu stavebných konštrukcií a budov.

1.1 Podklady pre vypracovanie projektového energetického hodnotenia

Projekt pre stavebné povolenie a realizáciu: Stavebné úpravy za účelom zvýšenia kapacít MŠ_Brekov o 10 detí, Hlavný inžinier projektu: Ing. Miroslava Kasaničová

1.2 Použitá literatúra

- Sternová, Z., Bendžalová, J., Rakovský, Š.: Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Tepelná ochrana budov. Časť 1 – 4. Komentár k STN 73 0540: 2002. Bratislava: SÚTN, 2002.
- Sternová, Z., Bendžalová, J.: Tepelnotechnické vlastnosti budov. Výpočet potreby energie na vykurovanie. Komentár k STN EN ISO 13790: 2004. Bratislava: SÚTN, 2007.
- Halahyja, M., Chmúrny, I., Sternová, Z.: Stavebná tepelná technika. Tepelná ochrana budov. Bratislava: Vydavateľstvo Jaga group, v. o. s., 1998
- Chmúrny, I.: Tepelná ochrana budov. Bratislava: Vydavateľstvo Jaga group, v. o. s., 2003
- Sternová, Z. a kol.: Atlas tepelných mostov. Bratislava: Vydavateľstvo Jaga group, v. o. s., 2006
- Sternová, Z. a kol.: Energetická hospodárnosť a energetická certifikácia budov. Bratislava: Vydavateľstvo Jaga group, s.r.o, 2010
- Dahlsveen, T, Petráš, D a kol.,Energetický audit a certifikácia budov, Vydavateľstvo Jaga group, s.r.o, 2008

Právne predpisy

- Zákon č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov
- Zákon č. 300/2012 Z. z., ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov a ktorým sa mení a dopĺňa zákon č.50/1976 Zb. o územnom plánovaní a stavebnom poriadku (stavebný zákon) v znení neskorších predpisov
- Vyhláška MDVRR SR č. 364/2012 Z. z., ktorou sa vykonáva zákon č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov
- Zákon č. 314/2004 Z. z. o stavebných výrobkoch

Normy

Tepelná ochrana budov

- STN EN 15217 Energetická hospodárnosť budov. Metódy vyjadrenia energetickej hospodárnosti a energetickej certifikácie budov
- STN EN 15603 Energetická hospodárnosť budov. Celková potreba energie, primárna energia a emisie CO₂
- STN 73 0540: 2002 Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Tepelná ochrana budov. Časť 1: Terminológia
- STN 73 0540: 2012/Z1 Tepelná ochrana budov. Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Časť 2: Funkčné požiadavky, Časť 3: Vlastnosti prostredia a stavebných výrobkov

- STN EN ISO 10456 Stavebné materiály a výrobky. Metódy stanovenia deklarovaných a návrhových hodnôt tepelnotechnických veličín
- STN EN ISO 6946 Stavebné konštrukcie. Tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla. Výpočtová metóda
- STN EN ISO 13370 Tepelnotechnické vlastnosti budov. Šírenie tepla zeminou. Výpočtové metódy
- STN EN ISO 10077-1 Tepelnotechnické vlastnosti okien, dverí a okeníc. Výpočet súčiniteľa prechodu tepla. Časť 1: Zjednodušená metóda
- STN EN ISO 10077-2 Tepelnotechnické vlastnosti okien, dverí a okeníc. Výpočet súčiniteľa prechodu tepla. Časť 2: Numerická metóda pre rámy
- STN EN ISO 10211 Tepelné mosty v budovách pozemných stavieb. Tepelné toky a povrchové teploty. Podrobné výpočty (ISO 10211: 2007)
- STN EN ISO 14683 Tepelné mosty v stavebných konštrukciách. Lineárny stratový súčiniteľ. Zjednodušené metódy a orientačné hodnoty
- STN EN ISO 13788 Tepelnovlhkostné vlastnosti stavebných dielcov a konštrukcií. Vnútorná povrchová teplota na vylúčenie kritickej povrchovej vlhkosti a kondenzácie vnútri konštrukcie. Výpočtová metóda
- STN EN ISO 13789 Tepelnotechnické vlastnosti budov. Merná tepelná strata. Výpočtová metóda
- STN EN ISO 13790 Tepelnotechnické vlastnosti budov. Výpočet potreby energie na vykurovanie
- STN EN ISO 13790/NA Tepelnotechnické vlastnosti budov. Výpočet potreby energie na vykurovanie. Národná príloha

Vykurovanie

- STN EN 15316-2-1 Vykurovacie systémy v budovách. Metóda výpočtu energetických požiadaviek systému a účinnosti systému. Časť 2-1: Systémy odovzdávania tepla do vykurovaného priestoru
- STN EN 15316-2-3 Vykurovacie systémy v budovách. Metóda výpočtu energetických požiadaviek systému a účinnosti systému. Časť 2-3: Systémy rozvodu tepla
- STN EN 15316-4-1 Vykurovacie systémy v budovách. Metóda výpočtu energetických požiadaviek systému a účinnosti systému. Časť 4-1: Priestorové systémy výroby tepla, spaľovacie systémy (kotly)
- STN EN 15316-4-3 Vykurovacie systémy v budovách. Metóda výpočtu energetických požiadaviek systému a účinnosti systému. Časť 4-3: Systémy výroby tepla, tepelné solárne systémy
- STN EN 15232 Energetická hospodárnosť budov. Vplyv komplexného automatického riadenia a správy budov
- prEN 15265 Energetická hospodárnosť budov. Výpočet potreby energie na vykurovanie a chladenie. Všeobecné kritériá a postupy hodnotenia
- STN EN 15603 Energetická hospodárnosť budov. Celková potreba energie a definície energetického hodnotenia

Osvetlenie

- STN EN 12464-1 definuje požiadavky na osvetlenie vnútorných pracovných priestorov
- STN EN 12464-2 definuje požiadavky na osvetlenie vonkajších pracovísk

1.3 Použitý software

- SVOBODA software (AREA, TEPLA, ENERGIA)
- EDILCLIMA programi
- DIALux EVO

2. ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE A STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÁCH

Predmetom projektového energetického hodnotenia je významná obnova predškolského zariadenia materskej školy v obci Brekov, ktorá sa nachádza na parcele číslo KN 281/34 k.ú. Brekov. Navrhovaná obnova predškolského zariadenia je pre dvojpodlažnú časť pre pavilón dvoch tried, stavba je nepodpivničená. Hlavný vstup je orientovaný zo západnej strany. Budova je zatriedená do kategórie budov – budovy škôl a školských zariadení.

2.1 Miestne a normalizované klimatické podmienky

Pre výpočet potreby tepla na krytie strát prechodom a vetraním bola použitá dennostupňová metóda. Dennostupne sú pre potreby hodnotenia normalizované, nakoľko vypočítané hodnoty budú podrobené normalizovanému hodnoteniu.

Tabuľka 1 Zemepisné a normalizované klimatické podmienky STN 73 0540-3

Zemepisné údaje

Poloha

Brekov

Okres

Humenné

Dennostupne

3727 dni

Výška n.m.

140

Severná dĺžka

48

*

56

Východná dĺžka

21

*

44

Zimné údaje

Solárne zisky

Ref. meteo-stanica

Kamenica n/Cirochou

Zóna

2

Mesačné detaily

Vietor

Rýchlosť vetra v=50 m

3,00 m/s

Korekcia na polohu

0,00

Korekcia na povrch

1,00

Priemerná rýchlosť vetra

2,99 m/s

Max. rýchlosť vetra

3,60 m/s

Vonkajšia teplota

30

20

10

0

-10

-20

-30

Zóna

Lokality

Korekcia

Použitie

Zóna 3

-15 °C

0,0

-15,0 °C

Štandardná vykurovacia sezóna

Trvanie

224 dni

Odo dňa

25 septembra

Do dňa

06 mája

Popis

Jednotky

Január

Február

Marec

Apríl

Máj

Jún

Júl

August

September

Október

November

December

Energia slneč. žiar. Sever

[MJ/m²]

1,6

2,8

3,4

4,6

5,6

6,6

6,2

5,0

3,6

2,3

1,3

1,0

Energia slneč. žiar. Severovýchod

[MJ/m²]

1,7

3,1

4,3

6,7

8,0

9,1

8,7

7,0

4,9

2,9

1,4

1,1

Energia slneč. žiar. Východ

[MJ/m²]

2,5

4,8

6,8

9,1

10,4

11,4

10,9

9,5

7,7

4,9

2,3

1,7

Energia slneč. žiar. Juhovýchod

[MJ/m²]

4,4

7,7

9,5

11,1

11,1

11,6

11,3

10,9

10,1

7,9

4,5

3,6

Energia slneč. žiar. Juh

[MJ/m²]

5,6

9,3

10,7

11,1

10,2

10,4

10,3

10,4

10,9

9,3

5,6

4,7

Energia slneč. žiar. Juhozápad

[MJ/m²]

4,4

7,7

9,5

11,1

11,1

11,6

11,3

10,9

10,1

7,9

4,5

3,6

Energia slneč. žiar. Západ

[MJ/m²]

2,5

4,8

6,8

9,1

10,4

11,4

10,9

9,5

7,7

4,9

2,3

1,7

Energia slneč. žiar. Severozápad

[MJ/m²]

1,7

3,1

4,3

6,7

8,0

9,1

8,7

7,0

4,9

2,9

1,4

1,1

Energia slneč. žiar. Horizontálna

[MJ/m²]

2,9

6,0

10,1

15,5

18,6

20,8

19,9

16,7

12,8

7,8

3,5

2,2

Priemerná teplota

[°C]

-3,1

-0,8

3,6

9,4

14,4

17,5

19,0

18,4

15,1

8,9

3,6

-1,1

Tlak vodnej pary

[Pa]

374,2

447,9

623,0

918,0

1215,7

1409,1

1502,3

1465,2

1259,1

890,0

623,0

437,6

2.2 Charakteristika objektu

Pôdorys obnovovanej stavby materskej školy sa skladá zo spojených dvoch pavilónov obdĺžnikového tvaru v tvare písmena L.

Nosný systém je sieť nosníkov a prievlakov. Obvodové predsadené murivo je z pórobetonových tvárnic hr. 250 mm. Objekt je zastrešený sústavou valbových striech. Strešnú konštrukciu tvoria stropné panely, fúkaná tepelná izolácia zo sklenej vlny. Nášľapné vrstvy podláh budú použité podľa účelu miestností – plávajúca podlaha a keramická dlažba.

Okná a dvere v obvodovom murive v materskej škole sú drevené zdvojené a okná a dvere z AL profilov, už vymenené okná sú z 5- komorového plastového profilu s izolačným dvojsklom.

V objekte je ústredné vykurovanie oceľovými panelovými a rebrovými radiátormi. Celá budova je vykurovaná.

Vetranie budovy je prirodzené.

Pre tepelnotechnické posúdenie sú rozhodujúce ochladzované konštrukcie, preto sú popísané skladby iba týchto stavebných konštrukcií. Presná skladba jednotlivých stavebných konštrukcií – projektová dokumentácia, časť: ASR.

2.2.1 Obvodový plášť

Obvodová stena je tvorená z pórobetónových panelov hr. 250 mm, s vnútornou vápennocementovou omietkou a vonkajšou vápennocementovou omietkou. Navrhované zateplenie jestvujúcej obvodovej konštrukcie s certifikovaným KZS z minerálnej vlny hr. 150 mm. Finálnu povrchovú úpravu tvorí silikónová omietka. Soklová časť je navrhnutá so zateplením extrudovaným polystyrénom XPS hr. 80 mm po úroveň terénu.

2.2.2 Strešné konštrukcie

Objekt je zastrešený sústavou valbových striech, ktoré vytvárajú podstrešný priestor nad stropnými železobetónovými panelmi. Tie sú zateplené fúkanou sklenou minerálnou vlnou hr. 100 mm. Z ekonomických dôvodov je navrhnuté ponechať súčasný stav.

2.2.3 Podlaha

Podlaha 1.NP na teréne je nad hydroizolačnou vrstvou skladby: fibrex hr. 22 mm, asfaltové pásy, roznášací betónový poter hr. 30 mm, cementový poter hr. 30 mm a nášľapná vrstva – podlahová krytina na báze PVC lepená, resp. keramická dlažba uložená do lepidla. Podlaha obsahuje tepelnú izoláciu ale nespĺňa požiadavky kladené na podlahy v súčasnosti. Z ekonomických dôvodov je navrhnuté ponechať súčasný stav.

2.2.4 Výplňové konštrukcie otvorov

Všetky vymenené okná a vchodové dvere sú z plastových profilov, súčiniteľ prechodu tepla rámom je vo výpočte uvažovaný $U_f = 1,75 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$. Profily sú zasklené izolačným dvojsklom (súčiniteľ prechodu tepla zasklením $U_g = 1,1 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$). Navrhovaná výmena sa dotýka všetkých nevymenených okien a dverí s parametrami $U_f = 1,33 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ a $U_g = 0,7 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ a dverí s $U_D = 0,99 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Presná skladba jednotlivých stavebných konštrukcií – vid'. projektová dokumentácia: časť ASR.

3. VÝPOČET A POSÚDENIE TEPELNOTECHNICKÝCH VLASTNOSTÍ STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÍ (PODĽA STN 73 0540:2012)

Predmetom posúdenia sú obalové konštrukcie a budova ako celok v zmysle požiadaviek STN 73 0540:2012. Táto norma platí pre rôzne úrovne energetickej hospodárnosti budov. Požiadavky platia na nové budovy. Na obnovované budovy platia požiadavky na nové budovy, ak je to funkčne, technicky a ekonomicky uskutočniteľné. Uvedená norma platí na všetky budovy a ich časti s dlhodobým pobytom osôb, ktorých pobyt vo vnútornom priestore vo vnútornom priestore alebo jeho funkčne vymedzenej časti trvá počas jedného dňa viac ako 4 hodiny a opakuje sa pri dlhodobom užívaní budovy viac ako raz týždenne.

3.1 Tepelnotechnické požiadavky

Pri návrhu a posúdení stavebných konštrukcií a priestorov vymedzených určeným stavom vnútorného prostredia bytových a nebytových budov hodnoty veličín zabezpečujúcich požadované tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov sa stanovujú s ohľadom na zabezpečenie hygienických podmienok a rôznych úrovní energetickej hospodárnosti budov.

Pri návrhu a posúdení stavebných konštrukcií a budov sa požaduje splnenie nasledujúcich kritérií:

- minimálnych tepelnoizolačných vlastností stavebných konštrukcií - maximálnej hodnoty súčiniteľa prechodu tepla konštrukciou U (STN 73 0540-2:2012, čl. 4.1.1 a 4.1.4),
- minimálnej teploty vnútorného povrchu stavebnej konštrukcie – hygienické kritérium (čl. 4.3.1 a 4.3.6),
- minimálnej priemernej výmeny vzduchu v miestnosti n – kritérium výmeny vzduchu (čl. 6.2.1),
- maximálnej mernej potreby tepla na vykurovanie – energetické kritérium (čl. 8.1.2),
- požaduje sa stanoviť potrebu tepla na vykurovanie s preukázaním predpokladu splnenia energetickej hospodárnosti budovy – kritérium minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budov (čl. 8.2.2)

3.1.1 Súčiniteľ prechodu tepla a tepelný odpor konštrukcie

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 $\phi_i \leq 80\%$ taký súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U , alebo tepelný odpor konštrukcie R , aby bola splnená podmienka:

$$U \leq U_N \quad [W/(m^2.K)] \quad \text{resp.} \quad R \geq R_N \quad [(m^2.K)/W]$$

Normalizované (požadované) hodnoty U_N sú uvedené v STN 73 0540-2, tab.1. Normalizované hodnoty R_N sú uvedené v normatívne prílohe A.

3.1.2 Minimálna povrchová teplota konštrukcie

Steny, stropy a podlahy s relatívnou vlhkosťou $\phi_i \leq 80\%$ 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, čiže je vyššia ako je kritická povrchová teplota na vznik plesni $\vartheta_{si,80}$ zväčšená o bezpečnostnú prírážku $\Delta\vartheta_{si}$ zohľadňujúcu spôsob vykurovania miestnosti a spôsob užívania miestnosti:

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

Najnižšia vnútorná povrchová teplota ϑ_{si} sa určí pre najmenej priaznivé vzájomné spolupôsobenie materiálovej skladby a geometrie stavebnej konštrukcie vrátane tepelných mostov.

Kritická povrchová teplota na vznik plesní $\vartheta_{si,80}$ pre normalizované podmienky vnútorného vzduchu podľa STN 73 0540-3 (tab.12) pri teplote vnútorného vzduchu $\vartheta_{ai} = 20^\circ\text{C}$ a relatívnej vlhkosti vnútorného vzduchu $\phi_i = 50\%$ je $\vartheta_{si,80} = 12,62^\circ\text{C}$.

Bezpečnostná prírážka $\Delta\vartheta_{si}$ zohľadňujúca spôsob vykurovania miestnosti a spôsob užívania miestnosti sa určí podľa STN 73 0540-2 (tab.4).

Rámy, nepriesvitné a priesvitné výplne otvorov s relatívnou vlhkosťou vzduchu $\phi_i \leq 50\%$ musia mať na každom mieste povrchovú teplotu $\vartheta_{si,w}$ nad teplotou rosného bodu ϑ_{dp} .

$$\vartheta_{si,w} > \vartheta_{si,w,N} = \vartheta_{dp}$$

Pri teplote vnútorného vzduchu 20°C a relatívnej vlhkosti 50% je teplota rosného bodu $\vartheta_{dp} = 9,26^\circ\text{C}$ (STN 73 0540-3, tab.13).

3.1.3 Minimálna intenzita výmeny vzduchu v miestnosti

Intenzita výmeny vzduchu v miestnosti n vyjadruje množstvo vzduchu, ktoré je z daného objemu miestnosti vymenené za hodinu. Intenzita výmeny vzduchu v miestnosti vyhovuje, ak sa škárovou prievzdušnosťou stykov a škár otvorov (prirodzenou infiltráciou) splní podmienka

$$n \geq n_N \quad [1/h]$$

Ak sa nespĺňa požiadavka na intenzitu výmeny vzduchu v miestnosti prirodzenou infiltráciou, je potrebné zabezpečiť výmenu vzduchu iným spôsobom.

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

Požadované hodnoty n_N sú odvodené z požiadaviek na nízku spotrebu energie na vetranie budov, pričom hygienické požiadavky sa považujú za prioritné.

3.1.4 Energetické požiadavky na budovy

Požiadavky na potrebu tepla na vykurovanie sú v norme STN 73 0540-2 stanovené ako záväzné energetické kritérium. Vyjadrujú maximálnu potrebu tepla na vykurovanie určenú na základe bilancovania tepelných strát s uvažovaním vnútorných tepelných ziskov a ziskov od slnečného žiarenia za zasklením budovy. Požiadavky sú stanovené na 1 m^2 mernej plochy budovy a uvažovaním faktora tvaru budovy.

Výpočet potreby tepla na vykurovanie sa určuje teoreticky pre porovnávacie normalizované podmienky a referenčnú vykurovaciu sezónu, t. j. predstavuje porovnávaciu hodnotu na hodnotenie budov. Má význam množstva potrebného tepla (potreby tepla), ktoré je treba dodať vykurovanému priestoru, aby sa dodržala požadovaná vnútorná teplota. Táto hodnota sa nedá stotožniť s reálnou spotrebou energie v reálnych prevádzkových podmienkach. Cieľom výpočtu potreby tepla na vykurovanie je *znázorniť* súčasnú úroveň tepelnej ochrany jestvujúcej budovy, *preukázať* výsledok možných opatrení pri obnove a významnej obnove jestvujúcej budovy, *porovnať* potrebu tepla pred a po obnove a *posúdiť* súlad s predpismi – vypočítanú hodnotu s hodnotou normalizovanou v STN 73 0540-2.

Budova je vyhovujúca a spĺňa energetické kritérium, ak má v závislosti od faktora tvaru budovy mernú potrebu tepla:

$$Q_{H,nd} \leq Q_{H,nd,N} \quad [\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})]$$

Normalizované hodnoty mernej potreby tepla v závislosti od faktora tvaru budovy sa nachádzajú v tabuľke 9.

Pri hodnotení budov z hľadiska potreby tepla na vykurovanie sa vychádza z:

- obostavaného objemu jednotlivých podlaží a obostavaného objemu budovy V_b , v m^3 , podľa STN EN ISO 13790/NA, základom na výpočet sú pôdorysné rozmery vymedzené vonkajším povrchom obvodových stien jednotlivých podlaží a budovy (v prípade styku obvodovej steny so zeminou rozmery vnútorného povrchu hydroizolácie). Obostavaný objem podlažia je súčinom jeho pôdorysnej plochy a konštrukčnej výšky (v prípade

bytového podlažia pod šikmou strechou priemernej konštrukčnej výšky) h_k , v m; obostavaný objem budovy V_b je súčtom obostavaných objemov jednotlivých podlaží,

b) mernej tepelnej straty prechodom tepla H , vo W/K, jednotlivých podlaží určenej podľa STN EN ISO 13789,

c) tepelných ziskov od slnečného žiarenia a vnútorných tepelných ziskov podľa STN 73 0540-3,

d) normalizovaného počtu dennostupňov $D = 3\,422$ K.deň a z porovnávacieho rozdielu teploty vnútorného vzduchu 20°C a priemernej teploty vonkajšieho vzduchu v zimnom období $3,86^\circ\text{C}$ a 212 vykurovacích dní pre budovy s neprerušovaným vykurovaním,

e) priemernej hodnoty výmeny vzduchu v budove podľa STN 73 0540-2 – čl. 6.2.2 a 6.2.3

f) mernej plochy budovy A_b , v m^2 , ktorá je súčtom pôdorysných plôch jednotlivých podlaží určených podľa odseku a).

Merná potreba tepla $Q_{H,nd}$ sa stanoví na neprerušované vykurovanie a na rozdiel teplôt vnútorného a vonkajšieho vzduchu ($\vartheta_{ai} - \vartheta_{ae}$) v K, uvažovaný pri stanovení mernej tepelnej straty budovy podľa STN EN ISO 13789.

3.1.5 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:

$$Q_{EP} \leq Q_{N,EP} \quad [\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})]$$

Normalizovaná hodnota potreby tepla na vykurovanie na dosiahnutie energetickej hospodárnosti budovy $Q_{N,EP}$ sa nachádza v STN 73 0540– 2 v tabuľke 7.

3.2 Okrajové podmienky

Okrajové podmienky pre tepelnotechnické výpočty sú brané pre zimné klimatické obdobie podľa STN 73 0540-3 a STN EN ISO 13790/NA pre obec nasledovne:

Vlastnosti vonkajšieho prostredia

vid'. tabuľka č.1

Vlastnosti vnútorného prostredia

Teplota vnútorného vzduchu
Relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu
Teplota pod podlahou na rastlom teréne
Teplota v podstrešnom priestore
Teplota v nevykurovanej susediacom priestore
Súčiniteľ prestupu tepla na vnútornom povrchu

$\vartheta_{ai} = 20^\circ\text{C}$ (pre trvalý pobyt ľudí)
 $\varphi_i = 50\%$
 $\vartheta_{pdl} = +5^\circ\text{C}$
 $\vartheta_u = -6^\circ\text{C}$ (STN EN 12831, tab. NA.4b)
 $\vartheta_u = +5^\circ\text{C}$ (STN EN 12831, tab. NA.4b)
 $h_i = 10 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$, smer tepelného toku nahor (tab. 10)
 $h_i = 8 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$, smer tepelného toku vodorovne
 $h_i = 6 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$, smer tepelného toku nadol
 $h_i = 4,0 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ (STN EN ISO 10 211-1)
 $h_i = 2,86 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
 $h_i = 7,69 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Súčiniteľ prestupu tepla na vnútornom povrchu
Súčiniteľ prestupu tepla na vnútornom povrchu
Súčiniteľ prestupu tepla na vnútornom povrchu – horný kút
Súčiniteľ prestupu tepla na vnútornom povrchu – dolný kút
Súčiniteľ prestupu tepla na vnútornom povrchu – okno

3.3 Materiálové charakteristiky

Hodnoty fyzikálnych veličín stavebných materiálov vyskytujúcich sa v skladbách jednotlivých konštrukcií boli brané podľa tab. 16,17 v STN 73 0540-3.

Pri výpočte tepelnotechnických charakteristík vzduchových dutín boli použité doporučené postupy podľa STN EN ISO 6946, STN EN ISO 13788, STN EN ISO 13789, pri podlahách na teréne boli súčinitele prechodu tepla navrhnuté podľa STN EN ISO 13370.

Steny: M1 - Obvodová stena PB

Kód **M 1** Popis Obvodová stena PB Typ **T** oddeluje vykurovaný priestor od exteriéru

Všeobecné údaje Vrstvy Tepelno-vlhkostné posúdenie Grafy Výsledky

Zoznam vrstiev (zvnútra von)

Predpis	Popis	Hrúbka [mm]	λ [W/m.K]	R [m ² K/W]	ρ [kg/m ³]	c [J/(kg.K)]	μ
e24002	6_2 Vápennocementová omietka, vnútorná	10,00	0,880	0,011	2000	0,79	19
e23402	3_1_2 Murivo z tvámic pd = 450 kg/m ³ na maltu pd = ...	250,00	0,220	1,136	525	0,96	7
e24102	6_2 Vápennocementová omietka, vonkajšia	10,00	0,990	0,010	2000	0,79	19
e24103	6_3 Brizolit, vonkajšia	5,00	0,900	0,006	2000	0,84	19
e23903	6_4_2 Lepiacia malta nanosená na 40 % plochy, von...	3,00	0,300	0,010	620	0,85	17
e21822	9_5_5 Výrobky z kamennej minerálnej vlny (MW) podľa...	150,00	0,041	3,659	115	1,02	2
e23905	6_4_4 Malta výstužnej vrstvy, vonkajšia	3,00	0,750	0,004	1550	0,85	48
e23909	6_4_9 Silikónová omietka, plnivo 1 mm, vonkajšia	2,00	0,700	0,003	1845	0,85	150

Celková hrúbka 433,00 mm

Predpis Náhľad

Nájsť

Steny: M2 - Obvodová stena domurovky

Kód **M 2** Popis Obvodová stena domurovky Typ **T** oddeluje vykurovaný priestor od exteriéru

Všeobecné údaje Vrstvy Tepelno-vlhkostné posúdenie Grafy Výsledky

Zoznam vrstiev (zvnútra von)

Predpis	Popis	Hrúbka [mm]	λ [W/m.K]	R [m ² K/W]	ρ [kg/m ³]	c [J/(kg.K)]	μ
e24002	6_2 Vápennocementová omietka, vnútorná	10,00	0,880	0,011	2000	0,79	19
u114	Murivo z tvámic pd=500 kg/m ³ Ytong P4-500	250,00	0,137	1,825	500	1,00	8
e23903	6_4_2 Lepiacia malta nanosená na 40 % plochy, von...	3,00	0,300	0,010	620	0,85	17
e21822	9_5_5 Výrobky z kamennej minerálnej vlny (MW) podľa...	150,00	0,041	3,659	115	1,02	2
e23905	6_4_4 Malta výstužnej vrstvy, vonkajšia	3,00	0,750	0,004	1550	0,85	48
e23909	6_4_9 Silikónová omietka, plnivo 1 mm, vonkajšia	2,00	0,700	0,003	1845	0,85	150

Celková hrúbka 418,00 mm

Predpis Náhľad

Nájsť

Podlahy: P1 - Podlaha na teréne P1a

Kód **P 1** Popis Podlaha na teréne P1a Typ **G** oddeluje vykurovaný priestor od terénu

Všeobecné údaje Vrstvy Tepelno-vlhkostné posúdenie Grafy Výsledky

Zoznam vrstiev (zhora nadol)

Predpis	Popis	Hrúbka [mm]	λ [W/m.K]	R [m ² K/W]	ρ [kg/m ³]	c [J/(kg.K)]	μ
e26008	4_2 Keramická dlažba, vnútorná	8,00	1,010	0,008	2000	0,84	200
e22903	5_3_1 Cementová malta, cementový poter, vnútorná	30,00	1,020	0,029	2000	0,84	19
e22301	1_1_1 Obyčajný hutný betón, vnútorná	30,00	1,050	0,029	2100	1,02	17
e25101	18_1 Asfaltové pásy a lepenky, vonkajšie	5,00	0,210	0,024	1400	1,47	1200
e21811	9_3 Sklená, trosková, čadičová vlna, vonkajšie	22,00	0,050	0,440	120	0,92	1
e25101	18_1 Asfaltové pásy a lepenky, vonkajšie	5,00	0,210	0,024	1400	1,47	1200

Celková hrúbka 100,00 mm

Predpis Náhľad

Nájsť

Podlahy: P2 - Podlaha na teréne P1b

Kód **P 2** Popis Podlaha na teréne P1b Typ **G** oddeľuje vykurovaný priestor od terénu

Všeobecné údaje Vrstvy Tepelno-vlhkostné posúdenie Grafy Výsledky

Zoznam vrstiev (zhora nadol)

Predpis	Popis	Hrúbka [mm]	λ [W/m.K]	R [m²K/W]	ρ [kg/m³]	c [kJ/(kg.K)]	μ
e25303	11_2_1 Mäkké drevo, tepelný tok kolmo na vlákna	8,00	0,150	0,053	400	2,51	157
e27215	14_6 PU - polyuretán, tuhý, vnútorné	2,00	0,250	0,008	1200	1,20	6000
e27204	14_12 PVC, ohybný, vnútorné	5,00	0,140	0,036	1200	1,10	17110
e22301	1_1_1 Obyčajný hutný betón, vnútorné	53,00	1,050	0,050	2100	1,02	17
e25101	18_1 Asfaltové pásy a lepenky, vonkajšie	5,00	0,210	0,024	1400	1,47	1200
e21811	9_3 Sklená, trosková, čadičová vlna, vonkajšie	22,00	0,050	0,440	120	0,92	1
e25101	18_1 Asfaltové pásy a lepenky, vonkajšie	5,00	0,210	0,024	1400	1,47	1200

Celková hrúbka 100,00 mm

Predpis Náhľad

Nájet'

Strop: S1 - Strop do podstrešného priestoru

Kód **S 1** Popis Strop do podstrešného priestoru Typ **U** oddeľuje vykurovaný priestor od nevykurovaného priestoru

Všeobecné údaje Vrstvy Tepelno-vlhkostné posúdenie Grafy Výsledky

Zoznam vrstiev (zhora nadol)

Predpis	Popis	Hrúbka [mm]	λ [W/m.K]	R [m²K/W]	ρ [kg/m³]	c [kJ/(kg.K)]	μ
e21814	9_4_3 Výrobky zo sklenej minerálnej vlny (MW) podľa	100,00	0,050	2,000	15	0,94	3
e25103	18_3 Fólie z PE, vonkajšie	1,00	0,350	0,003	1470	1,47	144000
e22404	1_2_1 Železobetón, vonkajšie	250,00	1,430	0,175	2300	1,02	23
e24102	6_2 Vápennocementová omietka, vonkajšie	10,00	0,990	0,010	2000	0,79	19

Celková hrúbka 361,00 mm

Predpis Náhľad

Nájet'

3.4 Tepelnotechnický výpočet a vyhodnotenie

V zmysle základnej tepelnotechnickej normy STN 73 0540:2012 je potrebné dbať na splnenie tepelnotechnických požiadaviek, aby nedochádzalo k nedostatkom a poruchám pri užívaní budov.

3.4.1 Súčiniteľ prechodu tepla a minimálna povrchová teplota konštrukcie

Vypočítané tepelnotechnické charakteristiky posudzovaných stavebných konštrukcií pred obnovou a ich porovnanie s normalizovanými (požadovanými) hodnotami U_N , $U_{W,N}$ a odporúčanými hodnotami U_{r1} , $U_{w,r1}$ platnými ako normalizované pre nové budovy po roku 2015 a aj pre obnovované budovy, ak je to funkčne, technicky a ekonomicky uskutočniteľné):

Tabuľka 2 Tepelnotechnické charakteristiky posudzovaných stavebných konštrukcií

Steny - prehľad											
Typ	Popis	d [mm]	Ue [W/m²K]	θe [°C]	Kondenz. na povrchu	Kondenz. v konšt.	U max	U N	U r1	U r3	
T	Obvodová stena PB	433,00	0,199	-15,0	●	●	●	●	●	●	
T	Obvodová stena domurovky	418,00	0,176	-15,0	●	●	●	●	●	●	

Mesiac	θi [°C]	θe [°C]	Pi [Pa]	Pe [Pa]	θdp [°C]	θsi [°C]	Psat [Pa]	fRSI [-]
október	20,0	8,9	1168	890	12,6	19,5	1461	0,336
november	20,0	3,6	1168	623	12,6	19,2	1461	0,550
december	20,0	-1,1	1168	438	12,6	19,0	1461	0,650
január	20,0	-3,1	1168	374	12,6	18,9	1461	0,681
február	20,0	-0,8	1168	448	12,6	19,0	1461	0,645
marec	20,0	3,6	1168	623	12,6	19,2	1461	0,550
apríl	20,0	9,4	1168	918	12,6	19,5	1461	0,304
Výpočtová teplota	20,0	-15,0	1168	148	12,6	18,3	1461	0,789

Podlahy - prehľad											
Kód	Typ	Popis	d [mm]	Ue [W/m²K]	θe [°C]	Kondenz. na povrchu	Kondenz. v konšt.	U max	U N	U r1	U r3
P1	G	Podlaha na teréne P1a	100,00	0,274	-15,0	●	●	●	●	●	●
P2	G	Podlaha na teréne P1b	100,00	0,226	-15,0	●	●	●	●	●	●
P3	D	Medzipodlaha	350,00	1,315	-	●	●	●	●	●	●

Mesiac	θi [°C]	θe [°C]	Pi [Pa]	Pe [Pa]	θdp [°C]	θsi [°C]	Psat [Pa]	fRSI [-]
október	20,0	8,7	1168	1128	12,6	16,7	1461	0,345
november	20,0	8,7	1168	1128	12,6	16,7	1461	0,345
december	20,0	8,7	1168	1128	12,6	16,7	1461	0,345
január	20,0	8,7	1168	1128	12,6	16,7	1461	0,345
február	20,0	8,7	1168	1128	12,6	16,7	1461	0,345
marec	20,0	8,7	1168	1128	12,6	16,7	1461	0,345
apríl	20,0	8,7	1168	1128	12,6	16,7	1461	0,345
Výpočtová teplota	20,0	-15,0	1168	148	12,6	9,6	1461	0,789

Podlaha na teréne P1a

Údaje o polohe

Plocha podlahy	A	134,40	m²
Vonkajší obvod podlahy	P	58,90	m
Hrúbka vonkajších stien	w	250	mm
Tepelná vodivosť terénu	λ	0,70	W/m.K

Podlaha na teréne P1b

Údaje o polohe

Plocha podlahy	A	380,35	m²
Vonkajší obvod podlahy	P	128,10	m
Hrúbka vonkajších stien	w	250	mm
Tepelná vodivosť terénu	λ	0,70	W/m.K

Stropy - prehľad

Kód	Typ	Popis	d [mm]	Ue [W/m²K]	θ _e [°C]	Kondenz. na povrchu	Kondenz. v konšt.	U _{max}	U _N	U _{r1}	U _{r3}
S1	U	Strop do podstrešného priestoru	361,00	0,419	-8,0	●	●	●	●	●	●
S2	D	Medzipodlaha	350,00	1,612	-	●	●	●	●	●	●

Mesiac	θ _i [°C]	θ _e [°C]	P _i [Pa]	P _e [Pa]	θ _{dp} [°C]	θ _{ei} [°C]	P _{sat} [Pa]	fRSI [-]
október	20,0	11,1	1168	890	12,6	19,2	1461	0,169
november	20,0	6,9	1168	623	12,6	18,8	1461	0,438
december	20,0	3,1	1168	438	12,6	18,4	1461	0,563
január	20,0	1,5	1168	374	12,6	18,3	1461	0,601
február	20,0	3,4	1168	448	12,6	18,5	1461	0,557
marec	20,0	6,9	1168	623	12,6	18,8	1461	0,438
apríl	20,0	11,5	1168	918	12,6	19,2	1461	0,130
Výpočtová teplota	20,0	-15,0	1168	148	12,6	16,7	1461	0,789

Zasklené prvky - prehľad										
Kód	Typ	Popis	H [cm]	L [cm]	U _e [W/m²K]	θ _e [°C]	U _{max}	U _N	U _{r1}	U _{r3}
W1	T	Okenný prvok 1200x2100 izolačné trojtko	210,0	120,0	0,840	-15,0	●	●	●	●
W2	T	Okenný prvok 1200x1800 izolačné trojtko	180,0	120,0	0,875	-15,0	●	●	●	●
W3	T	Okenný prvok 600x1200 izolačné trojtko	120,0	60,0	0,955	-15,0	●	●	●	●
W4	T	Okenný prvok 600x600 izolačné trojtko	60,0	60,0	1,021	-15,0	●	●	●	●
W5	T	Okenný prvok 900x1800 izolačné trojtko	180,0	90,0	0,902	-15,0	●	●	●	●
W6	T	Okenný prvok 1200x1500 izolačné trojtko	150,0	120,0	0,859	-15,0	●	●	●	●
W7	T	Okenný prvok 900x600 izolačné trojtko	60,0	90,0	0,977	-15,0	●	●	●	●
W8	T	Okenný prvok 900x1500 izolačné trojtko	150,0	90,0	0,886	-15,0	●	●	●	●
W9	T	Okenný prvok 1100x1800 izolačné trojtko	180,0	110,0	0,882	-15,0	●	●	●	●
W10	T	Dvorný prvok 800x2100-600 izolačné trojtko	210,0	80,0	0,964	-15,0	●	●	●	●
W11	T	Dvorný prvok 1100x2100-600 izolačné trojtko	210,0	110,0	0,963	-15,0	●	●	●	●
W12	T	Dvorný prvok 1600x2100-600 izolačné trojtko	210,0	160,0	0,960	-15,0	●	●	●	●
W13	T	Okenný prvok 2000x1800 izolačné dvojtko-pôvodné	180,0	200,0	1,242	-15,0	●	●	●	●

● -nevychováje ● -vychováje; Požiadavky vonkajších otvorových konštrukcií U_e platia pre okná s plochou ≥ 1,8 m², okná s plochou < 1,8 m², ktoré nespĺňajú požadované hodnoty, musia byť zhotovené z rovnakých komponentov ako okná spĺňajúce požiadavky.

Pri neprerušovanom vykurovaní pre $h_i \geq 8,0$ je $\Delta\vartheta_{si} = 0,2$ K, pre $h_i < 8,0$ je $\Delta\vartheta_{si} = 0,5$ K.

$$\vartheta_{si} \geq \vartheta_{si,N} = \vartheta_{si,80} + \Delta\vartheta_{si}, \quad \begin{array}{l} \text{- pre } h_i \geq 8,0 \quad \vartheta_{si} \geq \vartheta_{si,N} = 12,63 + 0,2 = \mathbf{12,83^\circ C} \\ \text{- pre } h_i < 8,0 \quad \vartheta_{si} \geq \vartheta_{si,N} = 12,63 + 0,5 = \mathbf{13,13^\circ C} \end{array}$$

Pri tlmennom, resp. prerušovanou vykurovaním s poklesom teploty vnútorného vzduchu ϑ_{ai} do 10 K je pre $h_i \geq 8,0$ je $\Delta\vartheta_{si} = 1,0$ K, pre $h_i < 8,0$ je $\Delta\vartheta_{si} = 1,5$ K.

$$\vartheta_{si} \geq \vartheta_{si,N} = \vartheta_{si,80} + \Delta\vartheta_{si}, \quad \begin{array}{l} \text{- pre } h_i \geq 8,0 \quad \vartheta_{si} \geq \vartheta_{si,N} = \mathbf{13,63^\circ C} \\ \text{- pre } h_i < 8,0 \quad \vartheta_{si} \geq \vartheta_{si,N} = \mathbf{14,13^\circ C} \end{array}$$

Rámy, nepriesvitné a priesvitné výplne otvorov s relatívnou vlhkosťou vzduchu $\phi_i \leq 50\%$ musia mať na každom mieste povrchovú teplotu $\vartheta_{si,w}$ nad teplotou rosného bodu ϑ_{dp} .

$$\vartheta_{si,w} > \vartheta_{si,w,N} = \vartheta_{dp}$$

Pri teplote vnútorného vzduchu 20°C a relatívnej vlhkosti 50% je teplota rosného bodu $\vartheta_{dp} = 9,26^\circ C$ (STN 73 0540-3, tab.13).

Z tabuľky 2 je zrejme, že všetky obvodové stavebné konštrukcie **spĺňajú** normové tepelnotechnické požiadavky z hľadiska súčiniteľa prechodu tepla ($U \leq U_{r,l}$, $U_w \leq U_{w,r,l}$). Rovnako aj z hľadiska teploty na vnútornom povrchu stavebných konštrukcií všetky stavebné konštrukcie **spĺňajú** predpísané normové hodnoty ($\vartheta_{si} > \vartheta_{si,N} = \vartheta_{si,80} + \Delta\vartheta_{si}$, resp. $\vartheta_{si,ok} > \vartheta_{dp}$).

Podlaha na teréne a strop **nespĺňa** predpísané normové hodnoty, z ekonomických dôvodov nerentabilná rekonštrukcia, je však dôležité, že sú splnené hygienické kritéria potvrdené výpočtom pomocou dvojrozmerného šírenia tepla. Požiadavky na už vymenené okenné konštrukcie taktiež nie sú splnené, výmena prebehla cca pred 4 rokmi a nie je ekonomicky efektívne ich vymeniť.

Výpočet súčiniteľa prechodu tepla a vnútornej povrchovej teploty stavebných konštrukcií bol vykonaný výpočtovým programom EDILCLIMA programi.

3.4.2 Minimálna povrchová teplota konštrukcie

Na posúdenie hygienického kritéria boli na výpočet pomocou dvojrozmerného šírenia tepla vybraté nasledovné detaily pre navrhovaný stav, viď. výkres ASR: Priečny rez A-A:

Detail „A“: Detail styku obvodovej steny s terénom a podlahou na teréne

VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV PODĽA STN 730540-2:2012

DETAIL „A“

Názov úlohy: Detail styku obvodovej steny s terénom a podlahou na teréne

Teplota vnútorného vzduchu $T_i = 20,00\text{ C}$

Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu $F_{ii} = 50,00\%$

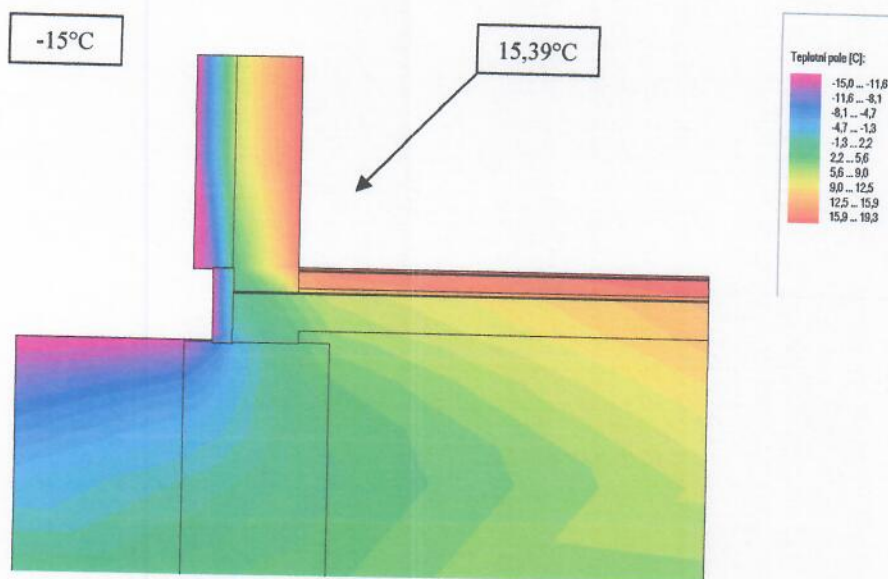
I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 3.1):

Požiadavka: $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 12,63 + 1,00 = 13,63\text{ C}$

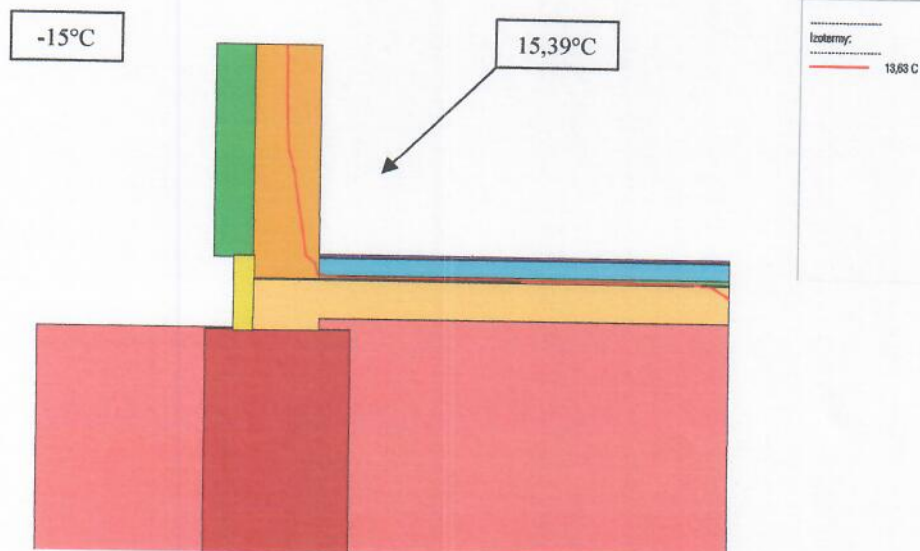
Požiadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.

Vypočítaná hodnota: $T_{si} = 15,39\text{ C}$

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



Priebeh teploty vylučujúcej riziko plesní:



3.4.3 Minimálna intenzita výmeny vzduchu v miestnosti

Pri výpočtoch mernej potreby tepla budovy uvedené parametre súčiniteľa škárovej prievzdušnosti vychádzajú z tab. 22 normy STN 73 0540-3 pre drevené, plastové a kovové okná s tesniacim profilom $i_{LV} \leq 1,0$, resp. drevené a oceľové okná, škáry medzi rámom a krídlami netesné, profilom $i_{LV} \geq 1,4$. Tieto hodnoty možno použiť, ak nie sú známe presnejšie údaje o konkrétnej otvorovej konštrukcii od výrobcu. Pomocou nich získané výsledky tepelných strát infiltráciou ukazujú na výmenu vzduchu nižšiu ako je hygienicky odporúčaná priemerná intenzita výmeny vzduchu $n_N = 0,5$ 1/h.

Ak nie je inštalované riadené vetranie a okno nedosiahne minimálnu škárovú prievzdušnosť udávanú v STN 74 6180, musí sa vybaviť vetracou štrbinou pre zabezpečenie výmeny vzduchu pri zatvorení okna.

4. VÝPOČET A POSÚDENIE POTREBY TEPLA NA VYKUROVANIE – ENERGETICKÉ KRITÉRIUM A STANOVENIE PREDPOKLADU SPLNENIA ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI BUDOVY (PODĽA STN 73 0540)

VSTUPNÉ ÚDAJE :

Počet zón v objekte:	1
Typ výpočtu potreby tepla:	sezónny podľa STN 730540
Okrajové podmienky výpočtu :	tabuľka č.1
Stavebné parametre objektu:	tabuľka č.3
Vplyv tepelných mostov:	paušálne, $\Delta U = 0,02$ W/(m ² K)

Tabuľka 3 Stavebné parametre objektu

Ö	Kategória	Popis	Čistá plocha [m ²]	Celková plocha [m ²]	Celk. objem [m ³]	Celk. teplovýmenná plocha [m ²]	S / V [1/m]
1	d	Zóna 1	944,57	1065,74	3576,19	1969,75	0,55

Priemerný súčiniteľ prechodu tepla		
s tepelnými mostami m2	W/(m ² .K)	
U stien	767,84	0,211
U podláh	533,24	0,259
U stropov	533,24	0,351
U okná	136,17	0,961
U priem		0,314

Priemerný súčiniteľ prechodu tepla obálky budovy $U_{e,m}$: $U_{e,m} = 0,314$ W/m²K

Normové hodnoty (podľa STN 73 0540-2, tab.3)

pre $A / V_b = 0,3$ 1/m (školy a školské zariadenia) $U_{e,m,N} = 0,58$ W/(m².K) normalizovaná hodnota
 $U_{e,m,N} = 0,38$ W/(m².K) odporúčaná hodnota

Hodnotenie STN 73 0540-2: $U_{e,m} < U_{e,m,N}$ pre normalizovanú aj odporúčanú hodnotu

Minimálna požiadavka na energetickú hospodárnosť budovy je splnená.

Merná tepelná strata vetraním

Obostavaný objem: $V_b = 3576,19$ m³
 Typ vetrania zóny: prirodzené

Merná potreba tepla na vykurovanie podľa STN 730540 (2012)

Tepelné straty, zisky a potreby			Straty			Zisky			
Mesiac	dni	$\theta_{e,m}$ [°C]	$Q_{h,tr}$ [kWh]	$Q_{h,ve}$ [kWh]	$Q_{h,ht}$ [kWh]	Q_{sol} [kWh]	Q_{int} [kWh]	Q_{gn} [kWh]	$Q_{h,nd}$ [kWh]
október	31	9,8	3953	2971	6924	1389	4757	6147	3668
november	30	4,3	6272	4715	10986	685	4604	5289	7416
december	31	-0,3	8595	6461	15056	505	4757	5263	11157
január	31	-1,8	9284	6980	16264	614	4757	5372	12226
február	28	0,4	7473	5618	13090	1073	4297	5371	9282
marec	31	4,6	6343	4768	11111	1751	4757	6508	7007
apríl	30	9,9	3781	2842	6623	2391	4604	6995	3221
Sezónne výsledky (zimné vykurovanie)									
Straty			Zisky			Energetická bilancia			
Tepelné straty prechodom	$Q_{h,tr}$	45700 kWh	Solárne zisky	Q_{sol}	8409 kWh	Potr. tepla	$Q_{h,nd}$	53977 kWh	
Tepelné straty vetraním	$Q_{h,ve}$	34355 kWh	Vnútorné	Q_{int}	32535 kWh	Memá potreba		50,65 kWh/m²	
Celkové tepelné straty	$Q_{h,ht}$	80055 kWh	Celkové zisky	Q_{gn}	40944 kWh	Vykurovacia sezóna	od 1 októbra d 30 apríla dni 212		

Zóna	Popis	Kategória budovy	Celková plocha [m²]	V [m³]	EP (s/v) [kWh/m²]	EP (kat) [kWh/m²]	Normalizované QN, EP QH,nd,N [kWh/m²]	Odporúčané Qr1, EP QH,nd,r1 [kWh/m²]	Odporúčané Qr3, EP QH,nd,r2 [kWh/m²]
1	Zóna 1	d	1464,95	5322,35		39,68	53,20	27,60	13,80
1	Zóna 1	d	1464,95	5322,35	47,04		67,91	33,95	16,98

	Požiadavka	Skutočnosť	
Hodnotenie STN 73 0540-2:	$Q_{EP} < Q_{r1,EP}$	39,68 > 27,60 kWh/(m².a)	- nesplnené
Hodnotenie STN 73 0540-2:	$Q_{H,nd} < Q_{H,nd,r1}$	47,04 > 33,95 kWh/(m².a)	- nesplnené

Budova **nesplňa** kritérium energetickej hospodárnosti budovy aj energetické kritérium podľa STN 73 0540 pre odporúčanú (požadovanú) hodnotu $Q_{r1,EP}$, resp. $Q_{H,nd,r1}$.

5. POTREBA ENERGIE NA VYKUROVANIE**Navrhovaný systém vykurovania (vid'. projekt UVK):**

Zdrojom tepla je kotolňa situovaná v technickej miestnosti na 1.NP, typ vykurovania prerušovaný. Zdrojom tepla je stacionárny kotol na biomasu, bez modulácie výkonu.

Distribučný systém - vykurovacia sústava je teplovodná dvojrúrková s núteným obehom vykurovacej vody uzatvorená s bezpečnostnými prvkami expanzná nádoba a poistný ventil. V objekte je vodorovný distribučný systém umiestnený v podlahe zvislý distribučný systém je na vnútornej strane obvodových stien a straty systému predstavujú zisky vykurovaného prostredia. Odovzdávanie tepla do priestoru zabezpečuje podsystém radiátorového vykurovania s osadenými termoregulačnými armatúrami s teplotným spádom 70/50°C.

Distribučný podsystém - rozdeľovač: Vykurovacie vetvy V1 a V2 z rozdeľovača sú určené pre vykurovanie objektu s reguláciou na zmiešavacej armatúre s pomocným spoločným príkonom pre čerpanie prácu a reguláciu 58 W, regulácia na proporcionálny tlak.

Tepelná izolácia distribučného podsystému je PE trubice hr. 20 mm. Štandardná vykurovacia sezóna - 224 dní.

Regulácia systému vykurovania je ekvitermná na trojcestnom elektricky ovládanom zmiešavacom ventile v súčinnosti s priestorovým regulátorom na každej vetve.

Vodný systém			
Potreba tepla (kWh/a)		Potreba elektriny (kWh/a)	
QH,sys.nd	42291	QH,e,aux	0
QH	42291	QH,d,aux	34
QH,gn,out	47053	QH,dp,aux	0
QH,gn,in	67219	QH,gn,aux	0
		Účinnosti (%)	
		Odvádzanie	$\eta_{H,e}$ 90,3
		Konečná distribúcia	$\eta_{H,du}$ 99,5
		Akumulácia	$\eta_{H,s}$ 100,0
		Primárny rozvod	$\eta_{H,dp}$ 100,0
		Výroba	$\eta_{H,gn}$ 466,7
Celkové výsledky			
Potreba primárnej energie	QpH	10178 kWh/a	Výbrané palivo
Celková sezónna účinnosť	$\eta_{H,g}$	415,5 %	Kusové drevo
			Potreba paliva
			21072 kg/rok
			Potreba elektriny
			34 kWh/a

6. POTREBA ENERGIE NA PRÍPRAVU OPV

Systém prípravy teplej vody:

Centrálna v zásobníkovom ohrievači, ktorý je situovaný v technickej miestnosti. Prioritný ohrev TUV, zdroj – plynové tepelné čerpadlo. (SPF 1,82 príspevok OZE 7730 kWh/a)

Distribučný systém je DN 20,25,32 s tepelnou izoláciou pri ležatých rozvodoch minerálne vlna hr. 30 mm a zvislých rozvodoch PE trubice hr. 30 mm, spoločnou dĺžkou 120 m, $U_i = 0,217$ W/m.K. Teplota vody v cirkulácii je 52°C, pred združenými výtokmi je zmiešavaná na 30°C. Reguláciu cirkulácie a útlmov zabezpečuje riadiaci systém zdroja tepla. Cirkuláciu zabezpečuje obehové čerpadlo s funkciou AUTO adapt s pomocnou energiou 8 W.

Okrajové podmienky:

Teplota na výtoku: 35°C (priemer - 30°C toalety detí - 40°C výdaj jedla, kuchyňa)

Prevádzka: časový regulátor - 8 hod./deň (1 hod/deň cirkulácia - 7 hod/deň útlm)

Teplota zásobníka: 52°C, teplota v okruhu 52°C

Pomocná energia pre cirkuláciu: 96 W/8 hod. = 12Wh

Denná potreba teplej vody												
Kategória budovy	d - Budovy škôl a školských zariadení								Teplota na výtoku		θ_{er} 35,0 °C	
Podlahová plocha	1065,74 m²								Rekultivácia percentuálne		frekv. 30,0 %	
Denná potreba TV	Vw	Jan.	Feb.	Mar.	cca	Máj	Jún	Júl	Aug.	Sep.	Okt.	Nov.
Prívodná teplota	θ_o	804	804	804	804	804	804	804	804	804	804	804
Mesačná potreba TV	Qw,nd	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7
Ročná potreba TV		760	687	760	736	760	736	760	760	736	760	760
Ročná potreba TV 8,40 kWh/m²												

Potreba energie na prípravu TUV

Systém pre prípravu teplej vody

Potreba tepla		Potreba elektriny		Účinnosti (%)	
QhW	8912	QW,ic,aux	0	Zásobovanie	$\eta_{W,er}$ 100,0
QW,gn,out	9551	QW,dp,aux	0	Distribúcia	$\eta_{W,d}$ 100,0
QW,gn,in	9551	QW,gn,aux	0	Akumulácia	$\eta_{W,s}$ 93,3
				Rekultivačná slučka	$\eta_{W,ic}$ 100,0
				Primárny rozvod	$\eta_{W,dp}$ 100,0
				Výroba	$\eta_{W,gn}$ 36,2

Celkové výsledky

Potreba primárnej energie

QpW

26399 kWh/a

Vybrané palivo

Elektrická energia

Celková sezónna účinnosť

 $\eta_{W,g}$

33,8 %

Potreba paliva

0

Potreba elektriny

9551 kWh/a

7. POTREBA ENERGIE NA OSVETLENIE

Navrhovaná osvetľovacia sústava je s príkonom $P=6,2$ kW so zdrojmi svetla LED, Lineárna žiarivka s elektronickým predradníkom a kompaktná žiarivka. Typ riadenia osvetlenia R1, priemerný faktor neprítomnosti 0,25. Činiteľ využitia dennej osvetlenosti v zmysle STN 73 0580-2, median external illuminance – Slovensko Bratislava, 21.marec zamračené, bez vonkajších prekážok.. Simulácia osvetlenosti charakteristickej miestnosti – herňa 2.np.

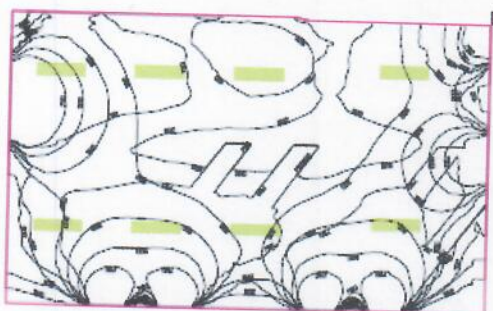
MŠ Brekov

30.12.2016

Placha 1 / Budova 1 / Poschodí 2 / Herňa / Stručný pretvor / Účelová scéna 1

LicEA s.r.o.

Herňa



Výška miestnosti: 3.000 m, Stupňe odrazu: Strop 70.0%, Stěny 60.0%, Podlaha 20.0%, Činiteľ údržby: 0.80

Miesto: Bratislava (48.20° N 17.10° O)

Model oblaky: Střední nebe (Přímé sluneční světlo)

Datum a čas: 30.12.2016 12:00 (Středoeurópský čas (normální))

Zemkový jas: 2176 cd/m²

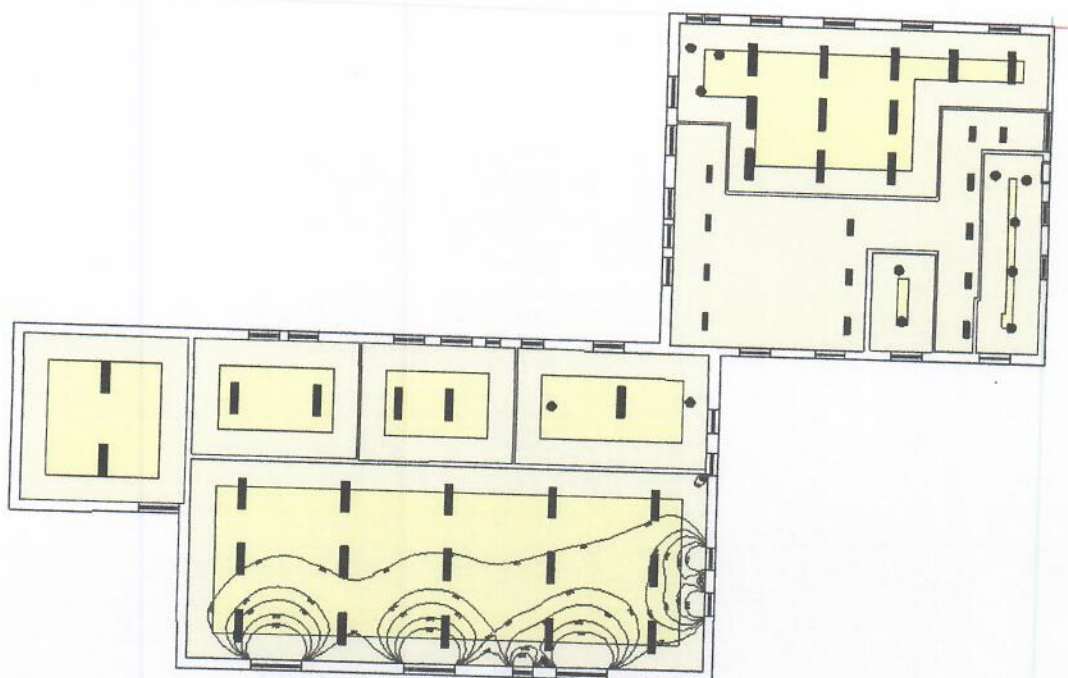
Uživatelská úroveň

Plocha	Výsledek	Střední (pož.)	Min	Max	Min/střední	Min/Max
1 Uživatelská úroveň 11	Svislá intenzita osvětlení [lx] Výška pracovní roviny: 0.800 m, Okrajová zóna: 0.000 m	1334 (300)	135	8376	0.10	0.02

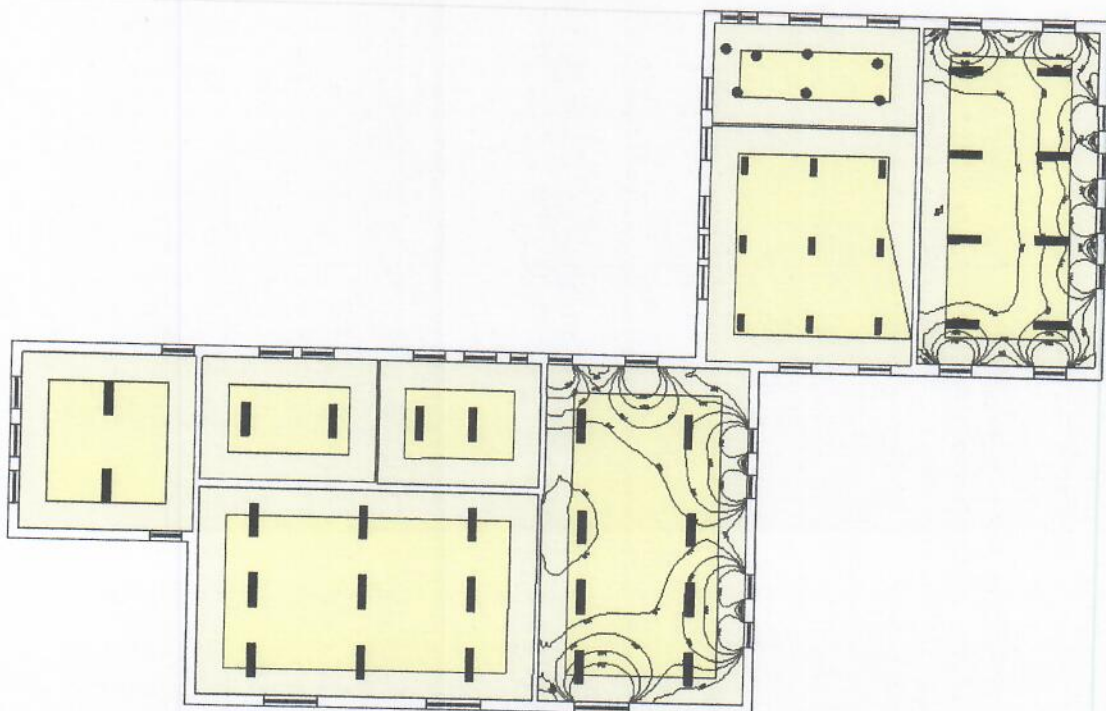
Denní světlo

Účelová plocha podílu denního světla 11	Koeficient denního světla [%] Rotace: X:0.0°, Y:0.0°, Z:0.0°	1.696	0.622	4.857	/	/
---	---	-------	-------	-------	---	---

1.NP



2.NP



Koeficient dennej osvetlenosti pre herne je v intervale 1,528 % - 1,695 %, požadovaná $D_{min} = 1,5\%$
 Priemerná osvetlenosť denným svetlom pre herne je v intervale 303 lx – 346 lx, požadovaná 300 lx. Parametre dennej osvetlenosti – splnené.

Priemerná intenzita osvetlenia umelým svetlom na pracovnej rovine 0,8m. pre herne je v intervale 307 lx – 342lx, požadovaná 300 lx. Svetelný zisk osvetľovacej sústavy 54,9 lm/W, celkový svetelný tok 341515 lm, celkový výkon 6,2 kW. Okrajové podmienky: Herne – spálne 300 lx, Kuchyňa – 500 lx, Chodby – 150 lx, Sklady – 100 lx.

Parametre umelej osvetlenosti – splnené.

Parametre				Index dĺžky zóny s denným svetlom I_{DE}		
Miestnosť		objekt	objekt		3,17	2,50
t_D	*	1800	1800	Index tienenia vonkajšími prekážkami I_o	*	1
t_N	*	200	200	Faktor denného svetla D_c		6,21
$AC = \sum(W_{wi} \cdot H_{wi})$				Faktor denného svetla D (%)		2,96
Korekčný činiteľ pre víkendy C_{we}	*	0,71	0,71	F_{Ds}	*	0,8
Príkon kW	*	6,20	6,20	F_{Dc}	*	0,3
Rozmery fasádnych otvorov šírka W_w	*	80,57	80,57	F_D		0,74
Rozmery fasádnych otvorov výška h_w	*	1,69	1,69	F_{Oc}	*	1
Plocha fasádnych otvorov A_c		136,17	136,17	F_O		0,95
Plochy m^2	*	1065,74	1065,74	F_c	*	0,95
Výška pracovnej roviny h_{TA}	*	0,8	0,8	F_A	*	0,25
Výška nadpražia okna h_U	*	2,85	2,85	W_L		8572,31
Dĺžka segmentu s denným svetlom $a_{D,max}$		5,125	5,125	W_P		180
Šírka segmentu s denným svetlom b_D		83,136	83,136	W		8752,31
Hĺbka miestnosti a_D	*	6,5	5,125	LENI		8,21
Plocha zóny s denným svetlom A_D		426,07	426,07			
Index priehľadnosti I_T		0,32	0,32	Test na dĺžku miestnosti $a_D - a_{D,max} < 0$ ($a_D = a_D$)		1,375
				Test na dĺžku miestnosti $a_D - (1,25 \cdot a_{D,max}) < 0$ ($a_D = a_D$)		0,09375
				Test na dĺžku miestnosti $a_D - (1,25 \cdot a_{D,max}) > 0$ ($a_D = a_{D,max}$)		0,09375

Merná ročná potreba energie na osvetlenie je 0,0215 kWh/(m²*a*I_x)

8. POTREBA ENERGIE NA VETRANIE A CHLADENIE

Potreba energie pre vetrací systém je 0 kWh/a. Neuvažuje sa s riadeným vetraním

Potreba energie na chladenie je 0 kWh/a. Neuvažuje sa s chladením.

9. PRIMÁRNA ENERGIA A PARAMETRE ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI

Primárna energia a parametre energetickej hospodárnosti so zatriedením pre kategóriu budov: **budovy škôl a školských zariadení**

Kategória budovy		d				Budovy škôl a školských zariadení			
Primárna energia a parametre energetickej hospodárnosti									
	Miesto spotr.	QE [kWh]	QEP [kWh/m ²]	Energetická trieda	Qprim [kWh/m ²]				
	Vykurovanie	47088	44,18	B	9,55				
	Teplá voda	9551	8,96	B	24,77				
	Osvetlenie	7658	7,19	A	19,86				
Poloha									
NORMALIZOVANÉ HODNOTENIE ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI									
Globálny ukazovateľ									
Celková energia		QEP	60,33	kWh/m ²	Energetická trieda		B		
Primárna energia		Qprim	54,18	kWh/m ²	Energetická trieda		A1		

Globálny ukazovateľ

- Celková energia Q_{EP}

60,33 kWh/m² – energetická trieda B

- Primárna energia Q_{prim}

54,18 kWh/m² – energetická trieda A1

10. VÝPOČET ÚSPOR PRIMÁRNEJ ENERGIE A EMISIÍ**Spôsob hodnotenia – normalizované**

Pôvodný stav	Miesto spotr.	QE	QEP	Energetická trieda	QP	Qprim
		[kWh]	[kWh/m ²]		[kWh]	[kWh/m ²]
	Vykurovanie	96 872	92,48	D	14 531	13,87
	Teplá voda	12 428	11,86	B	34 351	32,79
	Osvetlenie	12 658	12,08	B	34 987	33,40
	Spolu	121 958	116,43	1047,52 m ²	83 869	80,06

GLOBALNÝ UKAZOVATEĽ

Celková energia QEP = 116,43 kWh/m²
 Primárna energia Qprim = 80,60 kWh/m²

ENERGETICKÁ TRIEDA

C
B

Navrhovaný stav	Miesto spotr.	QE	QEP	Energetická trieda	QP	Qprim
		[kWh]	[kWh/m ²]		[kWh]	[kWh/m ²]
	Vykurovanie	47 088	44,18	B	10 178	9,55
	Teplá voda	9 551	8,96	B	26 398	24,77
	Osvetlenie	7 658	7,19	A	21 166	19,86
	Spolu	64 297	60,33	1065,74 m ²	57 742	54,18

GLOBALNÝ UKAZOVATEĽ

Celková energia QEP = 60,33 kWh/m²
 Primárna energia Qprim = 54,18 kWh/m²

ENERGETICKÁ TRIEDA

B
A1

Úspory	Miesto spotr.	QE	QEP		QP	Qprim
		[kWh]	[kWh/m ²]		[kWh]	[kWh/m ²]
merné jednotky	Spolu	57 661	56,09		142 884	137,34
%		47%	48%		71%	72%

Určenie redukcie emisií z prevádzkovej bilancie (v objekte sa nachádza kuchyňa, ako veľký spotrebič elektriny, ktorého spotrebu určíme odhadom) po realizácii opatrení na zvýšenie energetickej hospodárnosti. Prevádzkové hodnotenie vypočítaných spotrieb vychádza z aplikovania doterajšieho spôsobu prevádzkovania objektu, a zohľadnenia reálneho pôsobenia klimatických podmienok.

	Energetický nosič	Faktúra (prm)	Výhrevnosť	Koeficient prepočtu prm/plm	Váha plm/kg	Energia kWh		Energetický nosič	Faktúra (kWh)
2014	Palivové drevo	138	3,45	0,65	560	173300,4	2014	Elektrína	17540
2015	Palivové drevo	52	3,45	0,65	560	65301,6	2015	Elektrína	18292
2016	Palivové drevo	123	3,45	0,65	560	154463,4	2016	Elektrína	-
	Priemer					131022		Priemer	17916
	Účinnosť %	výroba	0,7	distribúcia	0,903 x 0,995	82341			

Prevádzkové hodnotenie starý stav					Prevádzkové hodnotenie nový stav				
Miesto spotr.	QE [kWh]	QEP [kWh/m ²]	Qprim [kWh]	Qprim [kWh/m ²]	Miesto spotr.	QE [kWh]	QEP [kWh/m ²]	Qprim [kWh]	Qprim [kWh/m ²]
Vykurovanie	82341	78,61	12351	11,79	Vykurovanie	49442	46,39	7416	6,96
Teplá voda	3728	3,56	10305	9,84	Teplá voda	3343	3,14	9240	8,67
Osvetlenie	2532	2,42	6997	6,68	Osvetlenie	1532	1,44	4233	3,97
Spolu	88601	84,58	29654	28,31	Spolu	54317	50,97	20889	19,60

Úspory na energetických nosičoch v prevádzkovom hodnotení:

Biomasa 33284 kWh 40%

Elektrina 1000 kWh 16%

Vyhodnotenie údajov je výpočtové vyhodnotenie zníženia zaťaženia životného prostredia vypúšťaním znečisťujúcich látok s použitím vypočítanej ročnej spotreby energie aplikovaním súboru opatrení pri pôsobení normalizovaných podmienok.

	potreba energie súčasný stav		potreba energie navrhovaný stav		Úspora	
	kWh	GJ	kWh	GJ	kWh	GJ
Spotreba energie	88 601	318,96	54 317	195,54	34 284	123,42

Energetický nosič	Palivové drevo		Elektrická energia	
	kWh	GJ	kWh	GJ

	Spotreby súčasný stav	potreby navrhovaný stav	Úspora
Palivové drevo	82 341	49442	32 899
Elektrická energia	6 260	4 874	1 386

Znečisťujúca látka	Emisný f. ELE kg/1000 . MWh	Emisný f. Drevo kg/1000 . M3	Emisie súčasný stav		Emisie navrhovaný stav		Redukcia emisií	
			kg	t	kg	t	kg	t
TZL	0,1780	0,0150	1,291	0,00129	0,974	0,00097	0,317	0,00032
SO2	0,8900	0,0000	5,571	0,00557	4,338	0,00434	1,233	0,00123
Nox	0,9780	0,0030	6,158	0,00616	4,788	0,00479	1,369	0,00137
CO	0,4500	0,6300	10,238	0,01024	6,650	0,00665	3,589	0,00359
Celkom			23,258	0,02326	16,750	0,01675	6,508	0,00651

Znečisťujúca látka	Emisný f. ELE kg/kWh	Emisný f. CZT kg/kWh	Emisie súčasný stav		Emisie navrhovaný stav		Redukcia emisií	
			kg	t	kg	t	kg	t
CO2	0,293	0,02	3380,84	3,38	2417,06	2,42	963,78	0,96

Ročná produkcia emisií súčasný stav:	t	3,40
Ročná produkcia emisií navrhovaný stav:	t	2,43
Ročná redukcia emisií	t	0,97

11. ZÁVER

Po zhodnotení výsledkov projektového energetického hodnotenia danej budovy možno konštatovať, že navrhovaná budova spĺňa požiadavky v zmysle normy STN 73 0540-2/Z1 – kritérium minimálnych tepelnoizolačných vlastností stavebných konštrukcií a kritérium minimálnej teploty vnútorného povrchu stavebných konštrukcií (hygienické kritérium). Požiadavka z hľadiska šírenia vzduchu bude splnená s tým, že je potrebné objekt vetrať pre zabezpečenie minimálnej hygienickej výmeny vzduchu regulovaným systémom vetrania. Predpokladané zatriedenie budovy z hľadiska globálneho ukazovateľa - primárnej energie - energetická trieda A1.

V Humennom, december 2016

Vypracovali: Ing. Antónia Lichmanová

autorizovaný stavebný inžinier 4841*SP*I4
odborne spôsobilá osoba na energetickú certifikáciu 063*1*2008

Ing. Martin Lichman

energetický audítor, osv.č.: 08758/2014-4100-2523

