

NÁZOV
DOKUMENTÁCIE

PROJEKTOVÉ ENERGETICKÉ HODNOTENIE

NÁZOV
STAVBY

NADSTAVBA, REKONŠTRUKCIA A ROZŠÍRENIE KAPACITY MATERSKEJ ŠKOLY KRÁĽOVSKÝ CHLMEC

MIESTO
STAVBY

Fábryho 1249/2, KRÁĽOVSKÝ CHLMEC parc. č.
2056/84,2056/85

INVESTOR

**MESTO KRÁĽOVSKÝ CHLMEC, MESTSKÝ ÚRAD
KRÁĽOVSKÝ CHLMEC, Lajosa Kossutha 99, 077 01**

VYPRACOVALI

Ing. Antónia LICHMANOVÁ

autorizovaný stavebný inžinier, reg. č. 4841*SP*I4

odborne spôsobilá osoba na energetickú certifikáciu, ev. č. 063*1*2008

Ing. Martin LICHMAN

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

HLAVNÝ
INŽINIER PROJEKTU

Ing. Renáta Gorasová

DÁTUM
VYHOTOVENIA

AUGUST 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	5
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	6
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	7
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	9
3.4 TEPELNOTECHNICKÝ VÝPOČET A VYHODNOTENIE	12
3.4.1 Súčiniteľ prechodu tepla a minimálna povrchová teplota konštrukcie	12
3.4.2 Minimálna intenzita výmeny vzduchu v miestnosti	13
4. VÝPOČET A POSÚDENIE POTREBY TEPLA NA VYKUROVANIE – ENERGETICKÉ KRITÉRIUM A STANOVENIE PREDPOKLADU SPLNENIA ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI BUDOVY (PODĽA STN 73 0540).....	16
5. POTREBA ENERGIE NA VYKUROVANIE	17
6. POTREBA ENERGIE NA PRÍPRAVU TÚV.....	19
7. POTREBA ENERGIE NA OSVETLENIE	20
8. PRIMÁRNA ENERGIA A PARAMETRE ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI	21
9. ZÁVER.....	22

Zoznam tabuliek

Tabuľka 1 Zemepisné a normalizované klimatické podmienky STN 73 0540-3	5
Tabuľka 2 Tepelnotechnické charakteristiky posudzovaných stavebných konštrukcií	12
Tabuľka 3 Stavebné parametre objektu	16

1. ÚVOD

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

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 preukázaní 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 stavby pre stavebné povolenie a realizáciu: Materská škola situovaná na parcele číslo 2056/84, 2056/85 k.ú. Kráľovský Chlmec, Časť: ASR, Hlavný inžinier projektu: Ing. Renáta Gorasová

1.2 Použitá literatúra

- Trond Dahlsveen, Dušan Petráš a kolektív: Energetický audit a certifikácia budov
- 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

Právne predpisy

- Zákon č. 321/2014 Z. z. o energetickej efektívnosti a o zmene a doplnení niektorých zákonov, vykonávacia vyhláška 179/2015 Z. z. Vyhláška Ministerstva hospodárstva Slovenskej republiky o energetickom audite
- 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
- Zákon č. 137/2010 Z. z. o ovzduší, vyhl. MPŽPRR SR č. 360/2010 Z. z. (kvalita ovzdušia), vyhl. MŽP SR č. 410/2012 Z. z. (kategorizácia, emisné limity...), vyhl. MŽP SR č. 411/2012 Z. z. (monitorovanie emisií), vyhl. MŽP SR č. 60/2011 Z. z. (notifikačné požiadavky), vyhl. MŽP SR č. 228/2014 Z. z. (kvalita palív a prevádzková evidencia), vyhl. MŽP SR č. 85/2014 Z. z. (kvóty znečisťujúcich látok...), vyhl. MPŽPRR SR č. 314/2010 Z. z. (program znižovania emisií), vyhl. MŽP SR č. 127/2011 Z. z. (regulované výrobky)
- Zákon č. 355/2007 Z. z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia, vyhl. č. 541/2007 Z. z. o podrobnostiach a požiadavkách na osvetlenie pri práci

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 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. Vnútorňá 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 2007 (AREA, TEPLA, ENERGIA)
- EDILCLIMA programi
- DIALux evo

2. ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE A STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÁCH

Predmetom projektového energetického hodnotenia je materská škola situovaná na parcele číslo 2056/84, 2056/85 k.ú. Kráľovský Chlmec. Hodnotenia sa vzťahujú pre kategóriu 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:

Okres:

Dennostupne: dni

Výška n.m.:

Severná dĺžka: °

Východná dĺžka: °

Vietor

Rýchlosť vetra v=50 m: m/s

Korekcia na polohu:

Korekcia na povrch:

Priemerná rýchlosť vetra: m/s

Max. rýchlosť vetra: m/s

Zimné údaje

Solárne zisky

Ref. meteo-stanica:

Zóna:

Vonkajšia teplota

Zóna:

Lokalita: °C

Korekcia: °C

Použitie: °C

Štandardná vykurovacia sezóna

Trvanie: dni

Odo dňa:

Do dňa:

Popis	jednotky	Január	Február	Marec	Apríl	Máj	Jún	Júl	August	September	Október	November	December
Energia slneč. žiar. Sever	[MJ/m ²]	2,1	3,4	3,6	5,2	6,0	7,2	6,4	5,4	4,0	2,6	1,6	1,3
Energia slneč. žiar. Severovýchod	[MJ/m ²]	2,2	3,7	4,6	7,4	8,6	9,9	9,1	7,5	5,5	3,2	1,7	1,4
Energia slneč. žiar. Východ	[MJ/m ²]	3,3	5,8	7,2	10,2	11,3	12,4	11,4	10,2	8,6	5,4	2,7	2,1
Energia slneč. žiar. Juhovýchod	[MJ/m ²]	5,9	9,1	10,0	12,4	12,1	12,6	11,8	11,6	11,4	8,7	5,4	4,6
Energia slneč. žiar. Juh	[MJ/m ²]	7,4	11,1	11,3	12,4	11,0	11,3	10,8	11,1	12,2	10,2	6,8	5,9
Energia slneč. žiar. Juhozápad	[MJ/m ²]	5,9	9,1	10,0	12,4	12,1	12,6	11,8	11,6	11,4	8,7	5,4	4,6
Energia slneč. žiar. Západ	[MJ/m ²]	3,3	5,8	7,2	10,2	11,3	12,4	11,4	10,2	8,6	5,4	2,7	2,1
Energia slneč. žiar. Severozápad	[MJ/m ²]	2,2	3,7	4,6	7,4	8,6	9,9	9,1	7,5	5,5	3,2	1,7	1,4
Energia slneč. žiar. Horizontálna	[MJ/m ²]	3,8	7,2	10,7	17,3	20,1	22,6	20,8	17,9	14,4	8,6	4,2	2,8
Priemerná teplota	[°C]	-2,9	-0,7	3,7	10,3	15,2	18,3	19,9	19,3	15,0	9,1	3,7	-1,0
Tlak vodnej pary	[Pa]	380,2	451,4	627,5	969,3	1265,4	1459,0	1557,4	1520,7	1252,9	901,2	627,5	441,0

2.2 Charakteristika objektu

Materská škola je dvojvápilónový a dvojpodlažný nepodpivničený objekt so plochou strechou situovaný v zastavanom území obce Kráľovský Chlmec, v blízkosti bytových objektov, o základných rozmerov 14,5 x 44,25m a 14,3 x 23,6m o výške 5,3 m.

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

2.2.1 Obvodový plášť

Obvodová nosná konštrukcia je skeletová so sieťou nosných trámov a prievlakov s predsadenými prôbetónovými panelmi na ktorú je navrhnutý kontaktný zatepľovací systém s tepelnou izoláciou z minerálnej vlny hr. 150 mm. Pristavovaná časť z pôrobetónových tvárnic lepených na maltu s tepelnou izoláciou z minerálnej vlny hr. 150 mm.

2.2.2 Strešné konštrukcie

Stropná konštrukcia objektu je tvorená plochou strechou zo stropných panelov s navrhovanou tepelnou izoláciou minerálna vlna hr. 320 mm 350 mm a 400 mm. Tepelná izolácia je uložená na stropnej konštrukcii, od ktorej je oddelená použitím parozábrany. Na tepelnú izoláciu je ukladaná hydroizolačná vrstva.

2.2.3 Podlaha

Sokel a základové pásy budú zateplené extrudovaným polystyrénom o hrúbke 60 mm. Do hĺbky min. 600 mm. Skladba podláh na teréne ostáva pôvodná.

2.2.4 Výplňové konštrukcie otvorov

Okná a vchodové dvere sú navrhované z plastových min. šesťkomorových profilov, súčiniteľ prechodu tepla rámom je vo výpočte uvažovaný $U_f = 1,33 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$. Profily budú zasklené izolačným trojsklom (súčiniteľ prechodu tepla zasklením $U_g = 0,6 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$).

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 ako 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:

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

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 prirážku $\Delta\vartheta_{si}$ 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 prirážka $\Delta\vartheta_{si}$ 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

$$n \geq n_N \quad [1/\text{h}]$$

Ak sa nespĺnila 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 m² mernej plochy budovy a uvažovaním faktora tvaru budovy.

Výpočet potreby tepla na vykurovanie sa určuje teoreticky pre porovnávacie normalizované podmienky a referenčnú vykurovaciú 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 m³, 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,
- mernej tepelnej straty prechodom tepla H , vo W/K, jednotlivých podlaží určenej podľa STN EN ISO 13789,
- tepelných ziskov od slnečného žiarenia a vnútorných tepelných ziskov podľa STN 73 0540-3,
- 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°C a 212 vykurovacích dní pre budovy s neprerušovaným vykurovaním,
- priemernej hodnoty výmeny vzduchu v budove podľa STN 73 0540-2 – čl. 6.2.2 a 6.2.3
- mernej plochy budovy A_b , v m², 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:

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

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 (tabuľka č. 1) nasledovne:

Vlastnosti vonkajšieho prostredia

vid' tabuľka č.1

Vlastnosti vnútorného prostredia

Teplota vnútorného vzduchu	$\vartheta_{ai} = 20^\circ\text{C}$ (pre trvalý pobyt ľudí)
Relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu	$\varphi_i = 50 \%$
Teplota pod podlahou na rastlom teréne	$\vartheta_{pdl} = +5^\circ\text{C}$
Teplota v podstrešnom priestore	$\vartheta_u = -6^\circ\text{C}$ (STN EN 12831, tab. NA.4b)
Teplota v nevykurovanou susediacom priestore	$\vartheta_u = +5^\circ\text{C}$ (STN EN 12831, tab. NA.4b)
Súčiniteľ prestupu tepla na vnútornom povrchu	$h_i = 10 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$, smer tepelného toku nahor (tab. 10)
Súčiniteľ prestupu tepla na vnútornom povrchu	$h_i = 8 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$, smer tepelného toku vodorovne
Súčiniteľ prestupu tepla na vnútornom povrchu	$h_i = 6 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$, smer tepelného toku nadol
Súčiniteľ prestupu tepla na vnútornom povrchu – horný kút	$h_i = 4,0 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$ (STN EN ISO 10 211-1)
Súčiniteľ prestupu tepla na vnútornom povrchu – dolný kút	$h_i = 2,86 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$
Súčiniteľ prestupu tepla na vnútornom povrchu – okno	$h_i = 7,69 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$

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 pôvodná

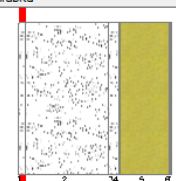
Kód **M 1** Popis Obvodová stena pôvodná Typ **T** oddeľuje vykurovaný priestor od exteriéru

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
e24102	6_2 Vápennocementová omietka , vonkajšie	20,00	0,990	0,020	2000	0,79	19
e22606	3_2_3 Pôrobetón na báze popolčeka nevystužený b) (predtým plynosilikát), vonkajšie	250,00	0,210	1,190	680	0,84	9
e24102	6_2 Vápennocementová omietka , vonkajšie	30,00	0,990	0,030	2000	0,79	19
e23903	6_4_2 Lepiaci malta nanosená na 40 % plochy , vonkajšie	3,00	0,300	0,010	620	0,85	17
e21822	9_5_5 Výrobky z kamennej minerálnej vlny (MW) podľa STN EN 13162, vonkajšie	150,00	0,041	3,659	115	1,02	2
e23905	6_4_4 Malta výstužnej vrstvy , vonkajšie	3,00	0,750	0,004	1550	0,85	48
e23909	6_4_9 Silikónová omietka, plnivo 1 mm , vonkajšie	2,00	0,700	0,003	1845	0,85	150

Celková hrúbka 458,00 mm

Predpis Náhľad 

Nájsť

Steny: M2 - Obvodová stena prístavba

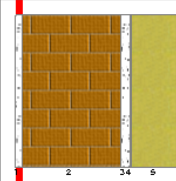
Kód **M 2** Popis Obvodová stena prístavba Typ **T** oddeľuje vykurovaný priestor od exteriéru

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
e24102	6_2 Vápennocementová omietka , vonkajšie	20,00	0,990	Tepelný odpor		0,79	19
e23401	3_1_1 Murivo z tváric pd = 450 kg/m ³ na maltu pd = 1850 kg/m ³ s hrúbkou škár 5 mm , ...	300,00	0,190	1,579	490	0,96	7
e24102	6_2 Vápennocementová omietka , vonkajšie	30,00	0,990	0,030	2000	0,79	19
e23903	6_4_2 Lepiaci malta nanosená na 40 % plochy , vonkajšie	3,00	0,300	0,010	620	0,85	17
e21822	9_5_5 Výrobky z kamennej minerálnej vlny (MW) podľa STN EN 13162, vonkajšie	150,00	0,041	3,659	115	1,02	2
e23905	6_4_4 Malta výstužnej vrstvy , vonkajšie	3,00	0,750	0,004	1550	0,85	48
e23909	6_4_9 Silikónová omietka, plnivo 1 mm , vonkajšie	2,00	0,700	0,003	1845	0,85	150

Celková hrúbka 508,00 mm

Predpis Náhľad 

Nájsť

Podlahy: P1 - Podlaha na teréne

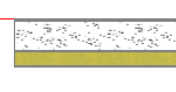
Kód **P 1** Popis Podlaha na teréne Typ **G** oddeľuje vykurovaný priestor od terénu

Všeobecné údaje **Vrstvy** Tepelno-vlhkostné posúdenie Grafy Výsledky

Zoznam vrstiev (zhora nadol)

Predpis	Popis	Hrúbka [mm]	λ [W/m.K]	R [m ² ·K/W]	ρ [kg/m ³]	c [J/(kg.K)]	μ
e27304	14_12 PVC, ohybný , vonkajšie	3,00	0,140	0,021	1200	1,10	17110
e23005	5_3_3 Polymércementový poter a), vonkajšie	2,00	1,100	0,002	1200	0,84	38
e22401	1_1_1 Obyčajný hutný betón, vonkajšie	96,00	1,230	0,078	2100	1,02	17
e25216	1_23 IPA 400 SH , vonkajšie	1,00	1,000	0,001	900	1,00	9400
e21711	9_3 Sklená, trosková, čadičová vlna , vnútorne	47,00	0,040	1,175	120	0,92	1
e25101	18_1 Asfaltové pásy a lepenky , vonkajšie	2,00	0,210	0,010	1400	1,47	1200

Celková hrúbka 151,00 mm

Predpis Náhľad 

Nájsť

Údaje o polohe

Plocha podlahy A m²

Vonkajší obvod podlahy P m

Hrúbka vonkajších stien w mm

Tepelná vodivosť terénu λ W/m.K

Údaje o základovej doske na teréne

Položka tepelnej izolácie

Izolácia po okrajoch D m

Hrúbka tepelnoizolačnej vrstvy dn m

Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ_n W/m.K

Podlahy: P3 - Strop nad vonkajším prostredím

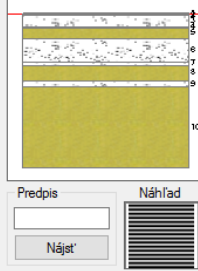
Kód **P 3** Popis **Strop nad vonkajším prostredím** Typ **T** oddeluje vykurovaný priestor od exteriéru

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
e23005	5_3_3 Polymércementový poter a), vonkajšie	2,00	1,100	0,002	1200	0,84	38
e23003	5_3_1 Cementová malta, cementový poter, vonkajšie	46,00	1,160	0,040	2000	0,84	19
e25101	18_1 Asfaltové pásy a lepenky, vonkajšie	1,00	0,210	0,005	1400	1,47	1200
e21809	9_2_1 Rohož v stlačenom stave zo sklenej a čadičovej vlny, vonkajšie	47,00	0,070	0,671	260	0,88	1
e22405	1_2_2 Železobetón, vonkajšie	100,00	1,580	0,063	2400	1,02	29
e24102	6_2 Vápennocementová omietka, vonkajšie	15,00	0,990	0,015	2000	0,79	19
e20211	11_7_3 dosky z drevičkej vlny s cementom (WW) podľa STN EN 13168, vonkajšie	70,00	0,170	0,412	500	1,58	7
e24102	6_2 Vápennocementová omietka, vonkajšie	25,00	0,990	0,025	2000	0,79	19
e21822	9_5_5 Výrobky z kamennej minerálnej vlny (MW) podľa STN EN 13162, vonkajšie	350,00	0,041	8,537	115	1,02	2

Celková hrúbka **659,00 mm**

Predpis Náhľad 

Nájsť

Strop: S1 - Plochá strecha pôvodná

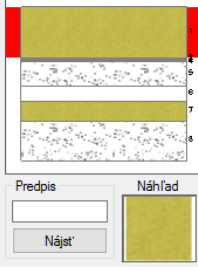
Kód **S 1** Popis **Plochá strecha pôvodná** Typ **T** oddeluje vykurovaný priestor od exteriéru

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
e21822	9_5_5 Výrobky z kamennej minerálnej vlny (MW) podľa STN EN 13162, vonkajšie	320,00	0,041	7,805	115	1,02	2
e25204	1_12 Bitagit SI, vonkajšie	4,00	1,000	0,004	1245	1,00	50100
e25216	1_23 IPA 400 SH, vonkajšie	2,00	1,000	0,002	900	1,00	9400
e23003	5_3_1 Cementová malta, cementový poter, vonkajšie	10,00	1,160	0,009	2000	0,84	19
e22606	3_2_3 Párobetón na báze popolčeka (nevystužený b) (predtým plynoskák), vonkajšie	150,00	0,210	0,714	680	0,84	9
e10	Uzavretá vzduchová medzera Av<500 mm ² /m	100,00	0,625	0,160	-	-	-
e21802	9_1_2 Dosky z minerálnej vlny v konštrukciách vyrábaných mokným procesom, vonkajšie	120,00	0,090	1,333	95	0,80	1
e22405	1_2_2 Železobetón, vonkajšie	250,00	1,580	0,158	2400	1,02	29

Celková hrúbka **956,00 mm**

Predpis Náhľad 

Nájsť

Strop: S3 - Plochá strecha v spáde

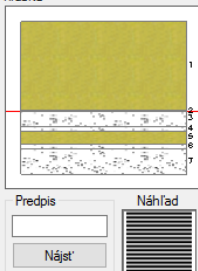
Kód **S 3** Popis **Plochá strecha v spáde** Typ **T** oddeluje vykurovaný priestor od exteriéru

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
e21822	9_5_5 Výrobky z kamennej minerálnej vlny (MW) podľa STN EN 13162, vonkajšie	350,00	0,041	8,537	115	1,02	2
e25204	1_12 Bitagit SI, vonkajšie	3,00	1,000	0,003	1245	1,00	50100
e22855	2_6_2 Perlitový betón, vonkajšie	56,00	0,110	0,509	350	1,15	9
e23005	5_3_3 Polymércementový poter a), vonkajšie	20,00	1,100	0,018	1200	0,84	38
e20402	8_6_2 Expandovaný (penový) polystyrén (EPS) podľa STN EN 13163, vonkajšie	50,50	0,041	1,232	15	1,27	35
e23003	5_3_1 Cementová malta, cementový poter, vonkajšie	20,00	1,160	0,017	2000	0,84	19
e22405	1_2_2 Železobetón, vonkajšie	100,00	1,580	0,063	2400	1,02	29

Celková hrúbka **599,50 mm**

Predpis Náhľad 

Nájsť

Strop: S4 - Plochá strecha prístavba

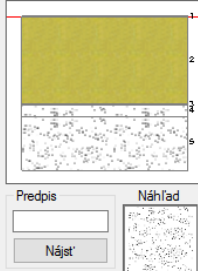
Kód **S 4** Popis **Plochá strecha prístavba** Typ **T** oddeluje vykurovaný priestor od exteriéru

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
e25206	1_14 Fatrafan, vonkajšie	3,00	1,000	0,003	1200	1,00	26500
e21822	9_5_5 Výrobky z kamennej minerálnej vlny (MW) podľa STN EN 13162, vonkajšie	400,00	0,041	9,756	115	1,02	2
e25103	18_3 Fólie z PE, vonkajšie	1,00	0,350	0,003	1470	1,47	144000
e23003	5_3_1 Cementová malta, cementový poter, vonkajšie	50,00	1,160	0,043	2000	0,84	19
e22405	1_2_2 Železobetón, vonkajšie	250,00	1,580	0,158	2400	1,02	29

Celková hrúbka **704,00 mm**

Predpis Náhľad 

Nájsť

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 (platnými aj pre obnovované budovy, ak je to funkčne, technicky a ekonomicky uskutočniteľné):

Tabuľka 2 Tepelnotechnické charakteristiky posudzovaných stavebných konštrukcií

Tabulka 2 Tepelnotechnické charakteristiky posudzovaných stavebných konštrukcií

Steny - 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
M1	T	Obvodová stena pôvodná				458,00	0,196	-13,0	●	●	●	●	●	●
M2	T	Obvodová stena prístavba				508,00	0,182	-13,0	●	●	●	●	●	●
		Mesiac	θi [°C]	θe [°C]	Pi [Pa]	Pe [Pa]	θdp [°C]	θsi [°C]	Psat [Pa]	fRSI [-]				
●		október	20,0	9,6	1168	929	12,6	19,5	1461	0,291				
●		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	-3,0	1168	377	12,6	18,9	1461	0,679				
●		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	10,2	1168	964	12,6	19,5	1461	0,247				
●		Výpočtová teplota	20,0	-13,0	1168	178	12,6	18,4	1461	0,777				

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				151,00	0,127	-13,0	●	●	●	●	●	●
P2	D	Medzipodlaha				350,00	1,663	-	●	●	●	●	●	●
P3	T	Strop nad vonkajším prostredím				659,00	0,100	-13,0	●	●	●	●	●	●
		Mesiac	θi [°C]	θe [°C]	Pi [Pa]	Pe [Pa]	θdp [°C]	θsi [°C]	Psat [Pa]	fRSI [-]				
●		október	20,0	9,3	1168	1167	12,6	18,3	1461	0,314				
●		november	20,0	9,3	1168	1167	12,6	18,3	1461	0,314				
●		december	20,0	9,3	1168	1167	12,6	18,3	1461	0,314				
●		január	20,0	9,3	1168	1167	12,6	18,3	1461	0,314				
●		február	20,0	9,3	1168	1167	12,6	18,3	1461	0,314				
●		marec	20,0	9,3	1168	1167	12,6	18,3	1461	0,314				
●		apríl	20,0	9,3	1168	1167	12,6	18,3	1461	0,314				
●		Výpočtová teplota	20,0	-13,0	1168	178	12,6	14,8	1461	0,777				

Stropy - 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
S1	T	Plochá strecha pôvodná				956,00	0,097	-13,0	●	●	●	●	●	●
S2	D	Medzistrop				350,00	2,168	-	●	●	●	●	●	●
S3	T	Plochá strecha v spáde				599,51	0,095	-13,0	●	●	●	●	●	●
S4	T	Plochá strecha prístavba				704,00	0,099	-13,0	●	●	●	●	●	●

	Mesiac	θ_i [°C]	θ_e [°C]	P_i [Pa]	P_e [Pa]	θ_{dp} [°C]	θ_{si} [°C]	P_{sat} [Pa]	fRSI [-]
●	október	20,0	9,6	1168	929	12,6	19,8	1461	0,291
●	november	20,0	3,6	1168	623	12,6	19,6	1461	0,550
●	december	20,0	-1,1	1168	438	12,6	19,5	1461	0,650
●	január	20,0	-3,0	1168	377	12,6	19,5	1461	0,679
●	február	20,0	-0,8	1168	448	12,6	19,5	1461	0,645
●	marec	20,0	3,6	1168	623	12,6	19,6	1461	0,550
●	apríl	20,0	10,2	1168	964	12,6	19,8	1461	0,247
●	Výpočtová teplota	20,0	-13,0	1168	178	12,6	19,2	1461	0,777

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 1600x1800	180,0	160,0	0,792	-13,0	●	●	●	●
W2	T	Okenný prvok 1600x2100	210,0	160,0	0,784	-13,0	●	●	●	●
W3	T	Okenný prvok 1600x1200	120,0	160,0	0,779	-13,0	●	●	●	●
W4	T	Okenný prvok 2400x2100	210,0	240,0	0,774	-13,0	●	●	●	●
W5	T	Dvorný prvok 900x2000	200,0	90,0	0,911	-13,0	●	●	●	●
W6	T	Okenný prvok 2100x1500	150,0	210,0	0,810	-13,0	●	●	●	●
W7	T	Dvorný prvok 1100x2050	205,0	110,0	0,983	-13,0	●	●	●	●
W8	T	Okenný prvok 1200x1200	120,0	120,0	0,803	-13,0	●	●	●	●
W9	T	Okenný prvok 600x1200	120,0	60,0	0,896	-13,0	●	●	●	●
W10	T	Dvorný prvok 2000x2050-650	205,0	200,0	0,810	-13,0	●	●	●	●
W11	T	Dvorný prvok 900x2050-650	205,0	90,0	0,824	-13,0	●	●	●	●

● -nevýhovuje ● -vyhovuje

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 tlmenom, resp. prerušovanou vykurovaní 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 $\vartheta_{dp} = \mathbf{9,26^\circ C}$ (STN 73 0540-3, tab.13).

Z tabuľky 2 je zrejmé, že všetky obvodové stavebné konštrukcie **spĺňajú** normové tepelnotechnické požiadavky z hľadiska súčiniteľa prechodu tepla ($U \leq U_{r1}$, $U_w \leq U_{w,r1}$). 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. $\vartheta_{si,ok} > \vartheta_{dp}$).

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

3.4.2 Minimálna intenzita výmeny vzduchu v miestnosti

Pri výpočtoch mernej potreby tepla budovy uvedené parametre súčiniteľa škárovej prievzdusnosti 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 okno nedosiahne minimálnu škárovú prievzdušnosť udávanú v STN 74 6180, musí sa vybaviť vetracou štrbinou pre zabezpečenie výmeny vzduchu pri zatvorenom okne.

3.4.3 Minimálna povrchová teplota konštrukcie

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

Detail „A“: Detail styku obvodovej steny so strešnou konštrukciou (vodorovný kút)

Detail „B“: 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 so strešnou konštrukciou (vodorovný kút)

Názov úlohy: Simulácia termovízie

Plochá strecha s atikou zateplená min. vlnou hr. 320mm, obvodová stena zateplená minerálnou vlnou hr. 150mm a ostenie hr. 30 mm. - navrhovaný stav

Teplota vnútorného vzduchu $T_i = 20,00$ C

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

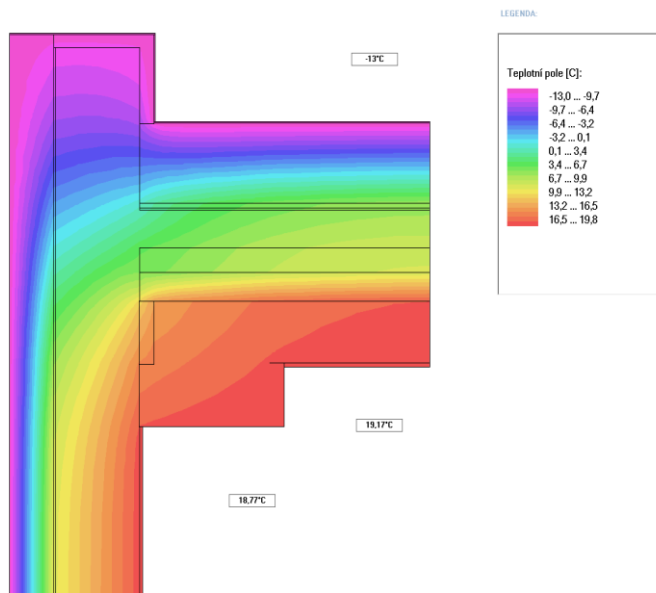
I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 3.1):

Požiadavka: $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 12,63 + 0,50 = 13,13$ C

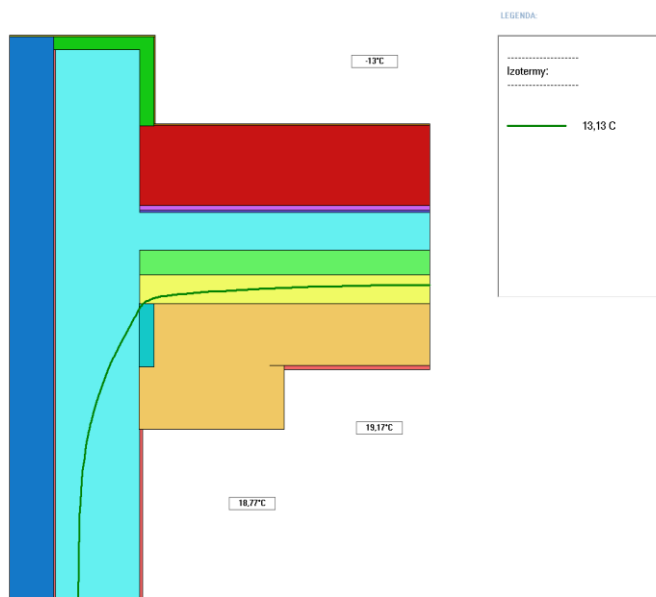
Požiadavka platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.

Vypočítaná hodnota: $T_{si} = 18,77$ C

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



Priebeh teploty vylučujúcej riziko plesní:

**DETAIL „B“**

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

Teplota vnútorného vzduchu T_i = 20,00 C

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

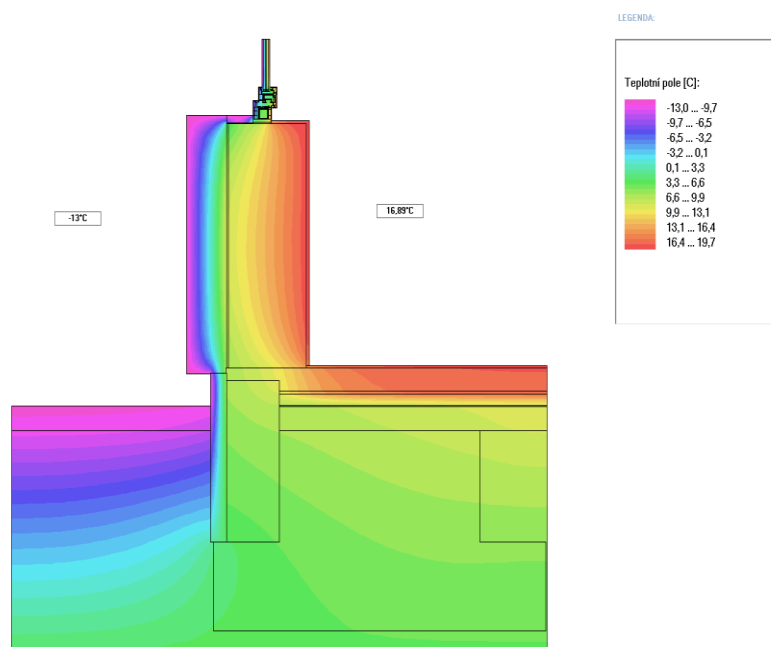
I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 3.1):

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

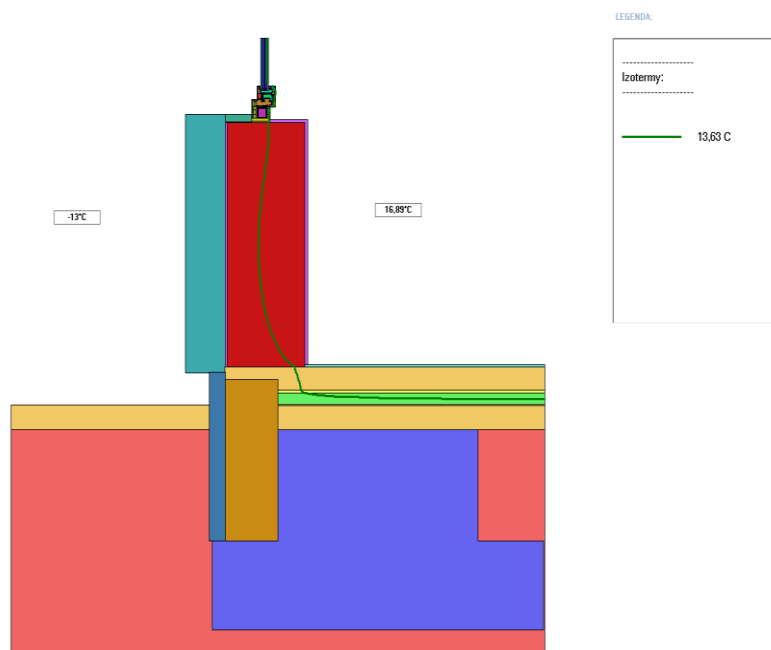
Požiadavka platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.

Vypočítaná hodnota: $T_{si} = 16,89$ C

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



Priebeh teploty vylučujúcej riziko plesní:



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

Tabuľka 3 Stavebné parametre objektu

Ö	Kategória	Popis	Čistá plocha [m ²]	Celk. plocha [m ²]	Celk. objem [m ³]	Celk. teplovýmenná plocha [m ²]	S / V [1/m]
1	d	Zóna 1	1811,46	2031,4	7623,19	3928,81	0,52

Priemerný súčiniteľ prechodu tepla obálky budovy $U_{e,m}$: $U_{e,m} = 0,223 \text{ W/m}^2\text{K}$

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

pre $A / V_b = 0,3 \text{ 1/m}$ (budovy škôl)

$U_{e,m,N} = 0,58 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ normalizovaná hodnota

$U_{e,m,r1} = 0,38 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ odporúčaná hodnota

Hodnotenie STN 73 0540-2: $U_{e,m} < U_{e,m,N}, U_{e,m,r1}$ pre normalizovanú aj odporúčanú hodnotu

Minimálna požiadavka na energetickú hospodárnosť budovy je splnená.

Merná tepelná strata vetraním

Obostavaný objem: $V_b = 7623,19 \text{ m}^3$

Objem netto: $V_{\text{netto}} = 5343,80 \text{ m}^3$

Typ vetrania zóny: kombinované prirodzené a riadené vetranie s rekuperáciou tepla v odvádzanom vzduchu ($\eta=84\%$)

Minimálna intenzita výmeny vzduchu:

Časť prirodzené vetranie $n_{\min} = 1170 \text{ m}^3/\text{hod} - 0,5 \text{ 1/h}$

Časť riadené vetranie $n_{\min} = 1501 \text{ m}^3/\text{hod} - 0,5 \text{ 1/h}$

Prevádzkový čas systému: $h_f = 8 \text{ hod./deň}$

Pomocná energia: $Ph_{\text{rics, aux}} = 800 \text{ W}$

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	6181	3727	9908	4170	9068	13238	1163	
november	30	4,3	9808	5913	15721	2060	8776	10836	5931	
december	31	-0,3	13441	8104	21545	1527	9068	10595	11365	
január	31	-1,8	14519	8754	23273	1832	9068	10900	12744	
február	28	0,4	11686	7046	18732	3181	8191	11371	8155	
marec	31	4,6	9919	5980	15900	5182	9068	14250	4124	
apríl	30	9,9	5913	3565	9477	6999	8776	15775	645	

Sezónne výsledky (zimné vykurovanie)

Straty				Zisky			Energetická bilancia		
Tepelné straty prechodom	$Q_{h,tr}$	71467	kWh	Solárne zisky	Q_{sol}	24951	kWh	Potr. tepla	$Q_{h,nd}$
Tepelné straty vetraním	$Q_{h,ve}$	43089	kWh	Vnútorné	Q_{int}	62015	kWh	Memá potreba	21,72 kWh/m²
Celkové tepelné straty	$Q_{h,ht}$	114557	kWh	Celkové zisky	Q_{gn}	86966	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	750,00	2681,24		21,61	53,20	27,60	13,80
1	Zóna 1	d	750,00	2681,24	26,29		88,42	65,39	32,70

Požiadavka Skutočnosť

Hodnotenie STN 73 0540-2: $Q_{EP} < Q_{r1,EP}$ $21,61 < 27,60 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ - splnené

$Q_{EP} < Q_{N,EP}$ $26,29 < 40,98 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ - splnené

Budova spĺňa kritérium energetickej hospodárnosti budovy a energetické kritérium podľa STN 73 0540 pre odporúčanú (požadovanú) hodnotu $Q_{r1,EP}$, resp. $Q_{H,nd,r1}$ platnú pre nové budovy po roku 2015 aj pre obnovované budovy, ak je to technicky funkčne a ekonomicky uskutočniteľné.

5. POTREBA ENERGIE NA VYKUROVANIE

Navrhovaný systém vykurovania (vid'. projekt UVK):

Zdrojom tepla je CZT Dalkia Kráľovský Chlmec na zemný plyn pri teplotnom spáde 70/50°C.. Vykurovacia sústava je teplovodná dvojúrková s núteným obehom vykurovacej vody, jednovetvová so zmiešavacou armatúrou a samostatným čerpadlom. Odovzdávanie tepla do priestoru zabezpečuje podsystem radiátorového vykurovania s termoregulačnými armatúrami. Distribučný podsystem je prevedený z oceľových bezšvových rúrok. Rozvody sú vedené v interiéri s nasledovným zabudovaním do stavebných konštrukcií v rámci vykurovaného priestoru. Ako tepelná izolácia sú použité zábaly minerálnej vlny hr. 30 mm. Regulácia systému vykurovania je

ekvitermná na zdroji tepla v súčinnosti s priestorovým regulátorom. Faktor zakúrenia pri prerušovanej dodávke = 9.

Vodný systémPotreba tepla (kWh/a)

QH.sys.nd	44127
QH	43904
QH.gn.out	48227
QH.gn.in	57413

Potreba elektriny (kWh/a)

QH.e.aux	0
QH.d.aux	520
QH.dp.aux	0
QH.gn.aux	0

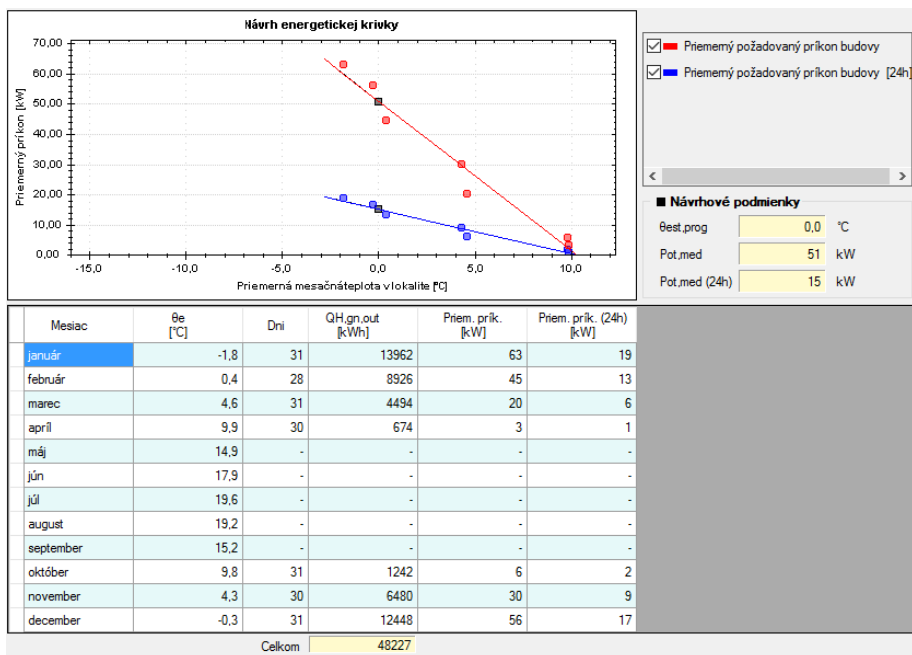
Účinnosti (%)

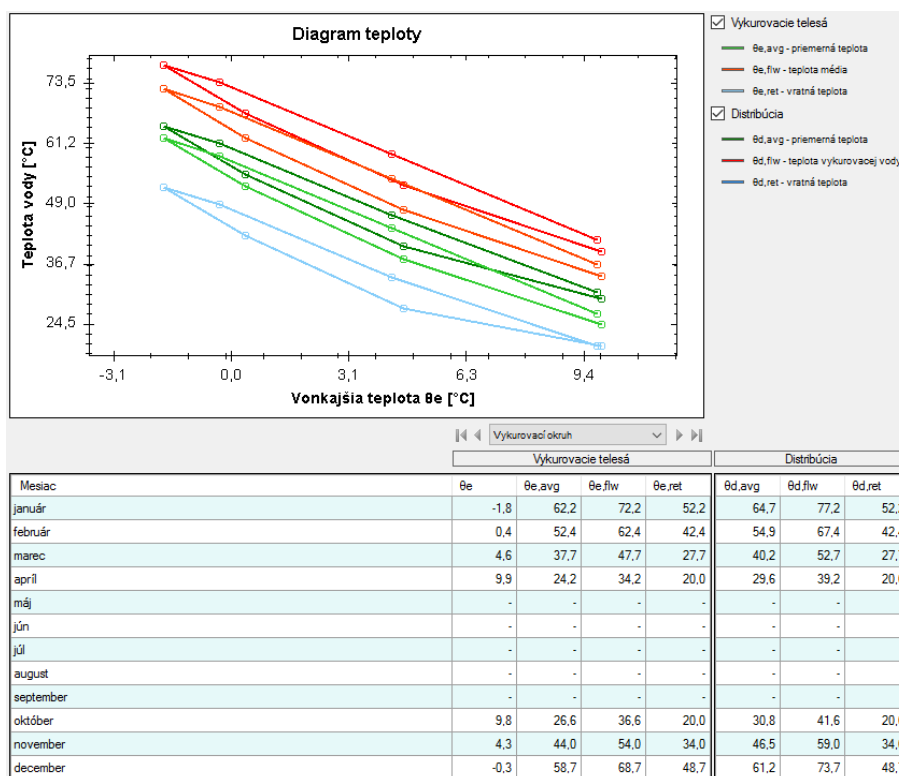
Odvádzanie	$\eta_{H,e}$	92,0
Konečná distribúcia	$\eta_{H,du}$	99,0
Akumulácia	$\eta_{H,s}$	100,0
Primárny rozvod	$\eta_{H,dp}$	100,0
Výroba	$\eta_{H,gn}$	61,8

Celkové výsledky

Potreba primárnej energie	QpH	79520 kWh/a	Výbrané palivo	Zemný plyn
Celková sezónna účinnosť	$\eta_{H,g}$	55,2 %	Potreba paliva	5987 Nm ³ /rok
			Potreba elektriny	520 kWh/a

		Potreba tepla					Potreba elektriny						
Mesiac	dni	QH.sys.nd [kWh]	QH [kWh]	QH.gn.out [kWh]	QH.gn.in [kWh]	QH.e.aux [kWh]	QH.d.aux [kWh]	QH.dp.aux [kWh]	QH.gn.aux [kWh]	QpH [kWh]	GauxH [kWh]	CO2H [kgCO2]	
január	31	12744	12711	13962	16622	0	151	0	0	23022	151	6384	
február	28	8155	8126	8926	10626	0	96	0	0	14718	96	4081	
marec	31	4124	4091	4494	5350	0	48	0	0	7410	48	2055	
apríl	30	645	613	674	802	0	7	0	0	1111	7	308	
máj	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
jún	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
júl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
august	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
september	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
október	31	1163	1131	1242	1479	0	13	0	0	2048	13	568	
november	30	5931	5900	6480	7715	0	70	0	0	10685	70	2963	
december	31	11365	11332	12448	14819	0	134	0	0	20525	134	5691	
	212	44127	43904	48227	57413	0	520	0	0	79520	520	22050	





6. POTREBA ENERGIE NA PRÍPRAVU TÚV

Systém prípravy teplej vody:

Kombinovaný centrálny CZT Dalkia Kráľovský Chlmec a lokálne v pavilóne. Distribučný podsystem centrálny je realizovaný recirkulačnou slučkou, so spoločnou dĺžkou 55 m potrubiami k výtokom alebo zmiešavacím armatúram. $U = 0,246(W/mK)$. Lokálne s distribúciou do 4m v mieste spotreby, v sociálnych miestnostiach odľahlých častiach pavilónu. Rozvody sú tepelne izolované trubicami z PE hr. 20 mm. Pomocná energia na prevádzku recirkulačnej slučky s obehovým čerpadlom odhadovaná priemerným príkonom 45 W. Rozvody sú vedené voľne v kanálových rozvodoch s nasledovným zabudovaním do stavebných konštrukcií v rámci vykurovaného priestoru. Tepelné straty systému sú využiteľné v prospech vykurovania počas vykurovacej sezóny. Výtokové armatúry sú zmiešavacie, pákové, resp. termostatické s bezpečnostnou funkciou garantovanej teploty na výtoku 30°C. Príprava teplej vody je riadená elektronickou riadiacou jednotkou na zdroji tepla.

Denná potreba teplej vody												
Kategória budovy	d - Budovy škôl a školských zariadení											
Podlahová plocha	2031.40 m ²											
		Teplota na výtoku θer 30,0 °C										
		Reštaurácia percentuálne freš 30,0 %										
Denná potreba TV	Vw	Jan.	Feb.	Mar.	cca	Máj	Jún	Júl	Aug.	Sep.	Okt.	Nov.
Prívodná teplota	θo	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3
Mesačná potreba TV	Qw.nd	1164	1052	1164	1127	1164	1127	0	0	1127	1164	1127
Ročná potreba TV		5,60 kWh/m ²										

Potreba energie na prípravu TÚV

Systém pre prípravu teplej vodyPotreba tepla

QhW	11256
QW.gn.out	14006
QW.gn.in	16674

Potreba elektriny

QW.ric.aux	0
QW.dp.aux	0
QW.gn.aux	0

Účinnosti (%)

Zásobovanie	$\eta_{W,er}$	100,0
Distribúcia	$\eta_{W,d}$	95,9
Akumulácia	$\eta_{W,s}$	83,8
Recirkulačná slučka	$\eta_{W,ric}$	100,0
Primárny rozvod	$\eta_{W,dp}$	100,0
Výroba	$\eta_{W,gn}$	61,8

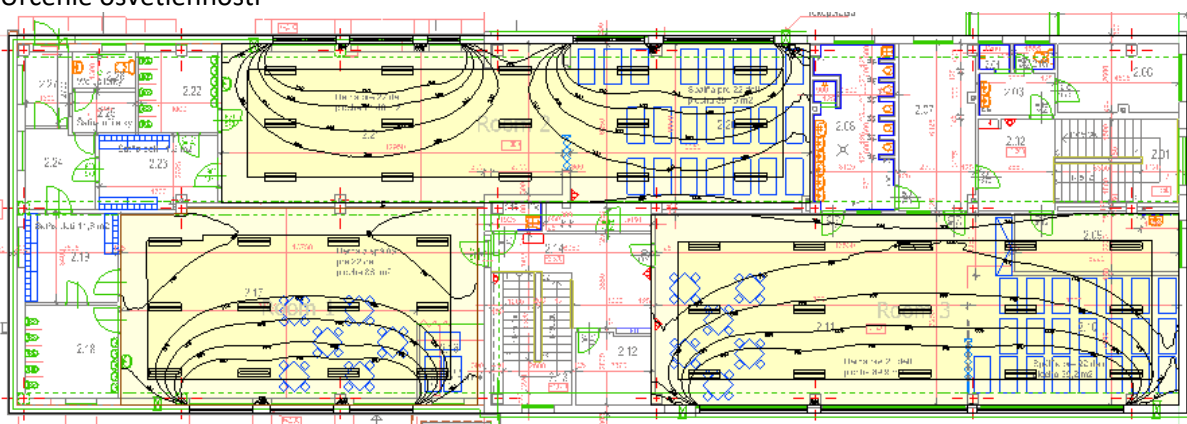
Celkové výsledky

Potreba primárnej energie	QpW	22676 kWh/a	Výbrané palivo	Zemný plyn
Celková sezónna účinnosť	$\eta_{W,g}$	49,6 %	Potreba paliva	1739 Nm³/rok
			Potreba elektriny	0 kWh/a

7. POTREBA ENERGIE NA OSVETLENIE

Navrhovaná osvetľovacia sústava je s príkonom $P=8,94$ kW so zdrojmi svetla LED. Svetidlá v miestnostiach "Herňa", "Spálňa", "Jedáleň", "Kancelária" sú so zdrojom svetla LED. 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.

Určenie osvetlenosti



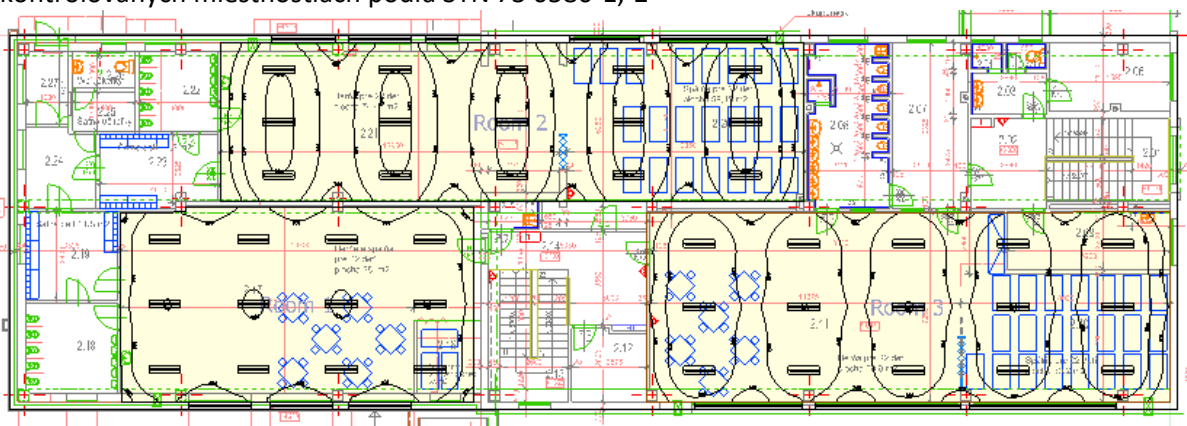
Stupeň presvetlenia denným svetlom v kontrolovaných miestnostiach:

Herňa 1 – 1,75%, Herňa 2 + spálňa – 2,3%, Herňa 3 + spálňa – 2,69%

Požiadavka na úroveň denného osvetlenia podľa činiteľa dennej osvetlenosti $D \geq D_{min} - 1,5\%$.

Najnižšie prípustné umelé osvetlenie s dostatočným denným osvetlením $E_m = 200$ lx.

Overenie dodržania projektovanej hodnoty osvetlenia výpočtovým programom Dialux v kontrolovaných miestnostiach podľa STN 73 0580-1,-2



Stupeň osvetlenia umelým svetlom v kontrolovaných miestnostiach:

Herňa 1 – 387 lx, Herňa 2 + spáľňa – 355 lx, Herňa 3 + spáľňa – 339 lx, príkon osvetľovacej sústavy: 8,94kW. Požadovaná minimálna úroveň na umelé osvetlenie podľa STN 36 0450 – miestnosti na hranie a spálne detí $E_m = 300 \text{ lx}$.

Určenie LENI komplexnou metódou:

Parametre				Index dĺžky zóny s denným svetlom l_{DE}	3,63	2,50
Miestnosť		objekt	objekt	Index tienenia vonkajšími prekážkami I_0	1	1
t_D		1800	1800	Faktor denného svetla D_c	5,92	7,45
t_N		200	200	Faktor denného svetla D (%)	2,82	3,55
$AC = \sum (W_{wi} \cdot H_{wi})$				F_{DS}	0,8	0,87
korekčný činiteľ pre víkendy C_{we}		0,71	0,71	F_{DC}	0,3	0,4
Príkon kW		8,94	8,94	F_D	0,76	0,65
Rozmery fasádnych otvorov šírka W_w		218,05	218,05	F_{DC}	1	1
Rozmery fasádnych otvorov výška h_w		1,7	1,7	F_D	0,8	0,8
Plocha fasádnych otvorov A_c		370,69	370,69	F_c	0,98	0,98
Plochy m^2		2031,4	2031,4	W_L	10990,05	9627,51
Výška pracovnej roviny h_{TA}		0,8	0,8	W_p	210	210
Výška nadpražia okna h_U		2,8	2,8	W	11200,05	9837,51
Dĺžka segmentu s denným svetlom $a_{D,MAX}$		5	5	LENI	5,51	4,84
Šírka segmentu s denným svetlom b_D		220,550	220,550			
Hĺbka miestnosti a_D		7,25	5	Test na dĺžku miestnosti $a_D \cdot b_D, MAX < 0$ ($a_D = a_b$)	2,25	
Plocha zóny s denným svetlom A_D		1102,75	1102,75	Test na dĺžku miestnosti $a_D \cdot (1,25 \cdot a_D, MAX) < 0$ ($a_D = a_b$)	1	
Index priehľadnosti I_T		0,34	0,34	Test na dĺžku miestnosti $a_D \cdot (1,25 \cdot a_D, MAX) > 0$ ($a_D = a_{D,MAX}$)	1	

8. PRIMÁRNA ENERGIA A PARAMETRE ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI

Primárna energia a parametre energetickej hospodárnosti so zatriedením pre kategóriu budov :
budovy škôl a školských zariadení – normalizovaným hodnotením.

Miesto spotr.	QE [kWh]	QEP [kWh/m²]	Energetická trieda	Qprim [kWh/m²]
Vykurovanie	48747	24,00	A	39,15
Teplá voda	14006	6,89	B	11,16
Osvetlenie	9832	4,84	A	13,38

Poloha

NORMALIZOVANÉ HODNOTENIE ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI

Globálny ukazovateľ

			Energetická trieda
Celková energia	QEP	37,03 kWh/m²	A
Prímá energia	Qprim	67,26 kWh/m²	A1

Globálny ukazovateľ

- Celková energia Q_{EP}

37,03 kWh/m² – energetická trieda A

- Primárna energia Q_{prim}

67,26 kWh/m² – energetická trieda A1

9. ZÁVER

Po zhodnotení výsledkov projektového energetického hodnotenia danej budovy možno konštatovať, že navrhovaná budova spĺňa požiadavky podľa zákona č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov.

V Humennom, august 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

Príloha č.1

Určenie priemerných spotrieb energií pôvodný stav:

Teplo pre vykurovanie – dodávateľ Dalkia

Spotreba energie pre ÚK (kWh)	2 013		2014		2015		Priemer	
Stav počítadla	2 438	3 075	3 075	3 583	3 583	4 144		
GJ	637,30		507,90		561,00		568,73	
kWh	177029,194		141084,462		155834,580		157 982,75	
€	13 842,59		11 990,64		12 887,80		12 907,01	
€/kWh	0,078		0,085		0,083		0,082	

Teplo pre ohrev pitnej vody – dodávateľ Dalkia

Spotreba energie pre ohrev TUV (kWh)	2 013		2014		2015		Priemer	
Stav počítadla	16 482	23 132	23 132	29 500	29 500	35 783		
GJ	6 649,56		6 368,68		6 282,94		6 433,73	
kWh	1847114,777		1769091,930		1745275,073		1 787 160,59	
SV za výmenník (m3)	20804,000		19812,000		19285,000		19 967,00	
SV spotreba (m3)/kWh	77,203	6855	61,605	5501	101,080	9148	79,96	7 168
kWh/m3	88,787		89,294		90,499		89,53	
€	860,12		592,30		772,69		741,70	
€/kWh	0,103		0,151		0,117		0,124	

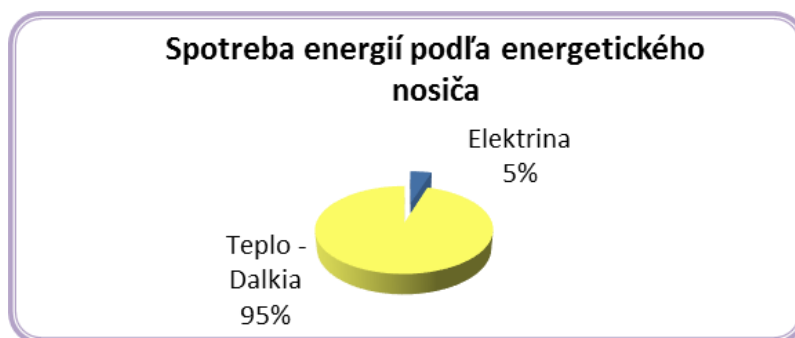
Elektrina:

Vývoj spotreby elektrickej energie 2015								
2015	Spotreba elektrickej energie 2015		€/kWh	Odborné miesto VT		Odborné miesto NT		MRK
1	kWh	€		Poč. Stav	Kon. Stav	Poč. Stav	Kon. Stav	A
01.01.2015-03.09.2015	5 106	1 035,55	0,203	59 735,00	64 841,00	0,00	0,00	80,00
04.09.2015-31.10.2015	1 332	258,76	0,194	8,00	1 340,00	0,00	0,00	80,00
01.11.2015-30.11.2015	898	159,41	0,178	1 340,00	2 238,00	0,00	0,00	80,00
01.12.2015-31.12.2015	950	165,55	0,174	2 238,00	3 188,00	0,00	0,00	80,00
	8 286	1 619,27	0,195					80,00

Spotreba elektrickej energie (kWh)	2013	2014	2015	Priemer
kWh	8 565	8 422	8 286	8 424
€	1 813,94	1 709,21	1 619,27	1 714,14
€/kWh	0,212	0,203	0,195	0,203

Zhodnotenie:

Spotreba energií podľa energonosiča				
Pôvodný stav	kWh	€	€/kWh	Qprim (kWh)
Elektrina	8 424	1 714,14	0,203	23285
Teplo - Dalkia	165 150	13 648,71	0,083	224605
Spolu	173 575	15 362,85		247890



Stavebné parametre pôvodnej budovy:

Celková plocha – 1715,67 m².

Stavebné parametre navrhovanej budovy:

Celková plocha – 2031,4 m².

Určenie úspor vo vzťahu k potrebe energií (bez prepočtu k vzťažnej ploche):

	Pôvodný stav		Navrhovaný stav		Úspora
	QE(kWh)	QEP(kWh/m ²)	QE(kWh)	QEP(kWh/m ²)	%
Vykurovanie	157983	92,08	48747	24,00	
Teplá voda	7168	4,18	14006	6,89	
Osvetlenie	8424	4,91	9832	4,84	
Vetranie			2632	1,30	
Spolu	173575	101,17	75217	37,03	63%

Určenie úspor vo vzťahu k primárnej energii (prepočet na m²):

Navrhovaný stav	Miesto spotr.	QE [kWh]	QEP [kWh/m ²]	Energetická trieda	QP [kWh]	Qprim [kWh/m ²]
	Vykurovanie	48747	24	A	79529	39,15
	Teplá voda	14006	6,89	B	22670	11,16
	Osvetlenie	9832	4,84	A	27176	13,38
	Vetranie	2632	1,30		7252	3,57
	Spolu	75217	37,03	2031,4 m ²	136627	67,26

prepočet na vzťažnú plochu

QP 1715,67m ²
[kWh]
67168
19147
22952
6125
115392

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

Globálny ukazovateľ - **Celková energia Q_{EP}** **37,03 kWh/m²** – energetická trieda **A**
 - **Primárna energia Q_{prim}** **67,26 kWh/m²** – energetická trieda **A1**

Spotreba primárnej energie pôvodný stav

Prepočet na vzťažnú plochu 1715,67 m² navrhovaný stav

- Q_P = 247 890 kWh

- Q_P = 115 392 kWh

Úspora primárnej energie (v prepočte na vzťažnú plochu)

- Q_P = 132 497 kWh - 53%

Úspora energie (v prepočte na vzťažnú plochu)

- Q_{EP} = 98 358 kWh - 57%

Určenie záťaže životného prostredia znečisťujúcimi látkami:

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.

	Spotreba energie súčasný stav		Potreba energie navrhovaný stav		Úspora	
	kWh	GJ	kWh	GJ	kWh	GJ
Spotreba energie	173 575	624,87	75 217	270,78	98 358	354,09

Energetický nosič	Zemný plyn
	Elektrická energia

	Spotreby súčasný stav	Spotreby navrhovaný stav	Úspora
Zemný plyn kWh	165 150	62 753	102 397
Elektrická energia kWh	8 424	12 464	-4 040

Znečisťujúca látka	Emisný f. ELE	Emisný f. ZPN	Emisie súčasný stav		Emisie navrhovaný stav		Redukcia emisií	
	kg/1000 . MWh	kg/1000 . M3	kg	t	kg	t	kg	t
TZL	0,1780	0,0008	1,513	0,00151	2,224	0,00222	0,711	0,00071
SO2	0,8900	0,0096	7,661	0,00766	11,155	0,01116	3,494	0,00349
Nox	0,9780	1,5600	34,851	0,03485	22,302	0,02230	12,550	0,01255
CO	0,4500	0,6300	14,538	0,01454	9,693	0,00969	4,846	0,00485
Celkom			58,564	0,05856	45,373	0,04537	13,191	0,01319

Znečisťujúca látka	Emisný f. ELE	Emisný f. ZPN	Emisie súčasný stav		Emisie navrhovaný stav		Redukcia emisií	
	kg/kWh	kg/kWh	kg	t	kg	t	kg	t
CO2	0,293	0,277	50722,63	50,72	21839,16	21,84	28883,47	28,88

Ročná produkcia emisií súčasný stav:	t	50,78
Ročná produkcia emisií navrhovaný stav:	t	21,88
Ročná redukcia emisií	t	28,90