INVESTOR:

Hotelová akadémia, Radničné námestie 1, 052 01 Spišská Nová Ves

---

STUPEŇ PD:

PROJEKTOVÁ DOKUMENTÁCIA STAVEBNÉ POVOLENIE

Zníženie energetickej náročnosti školského internátu

B1 Projektové energetické hodnotenie

Miesto stavby:

Ulica Slovenská 56/2551, k.ú. Spišská Nová Ves,

parc. č. 54,89/3

Dátum: 09 / 2022

Projektant:

JEGON s.r.o.
PROJEKTOVO - INŽINIERSKA KANCELÁRIA
Š. KUKURU 12, 071 01 MICHALOVCE
tel.č. 056 6433457, e-mail: gonos@jegon.sk

SUMARIZÁCIA PROJEKTOVÉHO HODNOTENIA EHB

Posúdenie tepelno-technických vlastností obvodového plášťa, strešného plášťa, vnútorných deliacich konštrukcií

Druh stavebnej konštrukcie	**Uskutočnenie zateplenia**	**Druh a hrúbka TI v zateplení** (hrúbka v mm)	**Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie po zateplení** U W/(m².K)		**Normalizovaná / Maximálna hodnota** U_N / (U_{max}) W/(m².K)	**Hodnotenie** (vyhovuje/ nevyhovuje)
Obvodová stena OP1 suterén exteriér	áno / ~~nie~~	**XPS 160 mm**	0,180	<	**0,22** / (0,32)	**vyhovuje**
Obvodová stena OP2 suterén terén	áno / ~~nie~~	**XPS 160 mm**	0,146	<	**0,40** / (0,50)	**vyhovuje**
Obvodová stena OP3 suterén exteriér	áno / ~~nie~~	**MW 160 mm**	0,184	<	**0,22** / (0,32)	**vyhovuje**
Obvodová stena OP4 priečelie exteriér	áno / ~~nie~~	**MW 180 mm**	0,164	<	**0,22** / (0,32)	**vyhovuje**
Obvodová stena OP5 štítová exteriér	áno / ~~nie~~	**MW 180 mm**	0,167	<	**0,22** / (0,32)	**vyhovuje**
Obvodová stena OP7 štítová styk nevyk.	áno / ~~nie~~	**MW 100 mm**	0,248	<	**0,35** / (0,45)	**vyhovuje**
Podlaha na teréne	~~áno~~ / nie		0,234	>	**0,15** / (0,20)	***nevyhovuje**
Plochá strecha	áno / ~~nie~~	**PIR 160+80 mm**	0,105	<	**0,15** / (0,20)	**vyhovuje**

**nie je predmetom obnovy, respektíve nie je technicky a ekonomicky možné zvýšiť hrúbku tepelnej izolácie*

Posúdenie tepelno-technických vlastností otvorových konštrukcií

Druh stavebnej konštrukcie (otvorové konštrukcie)	**Plocha** m²	**Súčiniteľ prechodu tepla** U_w W/(m².K))	**Posúdenie** (>), (=), (<)	**Normalizovaná / Maximálna Hodnota** U_N / (U_{max}) W/(m².K)	**Hodnotenie** (vyhovuje/ nevyhovuje)
Pôvodné v budove	-	-	-	**0,85** / (1,00)	-
Navrhnuté na výmenu v budove	428,23	0,751	**< resp. =**	**0,85** / (1,00)	**vyhovuje**
Plocha vyhovujúcich v budove	428,23	= Podmienka výmeny min. 100 % otvorových konštrukcií v budove			**vyhovuje**

Posúdenie hygienického kritéria

Kritický detail	**Stav** (pred zateplením, po zateplení)	**Povrchová teplota** ϑ_{si} (°C)	**Posúdenie** (>), (=), (<)	**Normaliz. hodnota** $\vartheta_{si,N}$ (°C)	**Hodnotenie** (vyhovuje/ nevyhovuje)
Horizontálny styk obvodového plášťa	pred zateplením	13,14	>	13,1	**vyhovuje**
	po zateplení	16,32	>	13,1	**vyhovuje**
Styk obvodového a strešného plášťa	pred zateplením	13,49	>	13,1	**vyhovuje**
	po zateplení	16,33	>	13,1	**vyhovuje**
Výplň otvoru – zasklenie	Pred výmenou okna	11,24	>	9,26	**vyhovuje**
	Po výmene okna	11,24	>	9,26	**vyhovuje**

Kritérium minimálnej výmeny vzduchu

Nútené vetranie áno, decentrálne, 1 – 5 NP

Uvažovaná priemerná výmena vzduchu v budove n = 0,5 1/h

Požadovaná minimálna výmena vzduchu v budove n_N = 0,5 1/h

Priemerná výmena vzduchu v budove **vyhovuje**.

Príspevok OZE: áno - FTZ = 7958 kWh/a, FVZ (fotovoltické zariadenie) = 9735 kWh/a

Zdroj tepla ÚK: Kondenzačný kotol na zemný plyn

Zdroj tepla OPV: Bivalentné: Fototermické zariadenie (FTZ) a kondenzačný kotol na zemný plyn

Energetické kritérium

Stav stavebných konštrukcií a budovy	Vypočítaná merná potreba tepla $Q_{H,nd}$ kWh/(m^2.a)	Posúdenie (>), (≤)	Norm. / Max. hodnota potreby tepla $Q_{H,nd,N}$ kWh/(m^2.a)	Hodnotenie (vyhovuje/ nevyhovuje)	Úspora mernej potreby tepla %	Hodnotenie „min. 35%“ (vyhovuje/ nevyhovuje)
Pred zateplením	**46,74**	**>**	**25,00**	**nevyhovuje**	-	**-**
Po zateplení (v rozsahu navrhovaného projektového riešenia)	**10,75**	**<**	**25,00**	**vyhovuje**	**77**	**vyhovuje**

Zhodnotenie projektu – navrhovaný stav: Primárna energia a parametre energetickej hospodárnosti so zatriedením pre kategóriu budov: ***Budovy škôl a školských zariadení***

Kritérium globálneho ukazovateľa

Podmienky zatriedenia budovy do energetickej triedy	Ukazovateľ kWh/(m^2.a)	Posúdenie (>), (≤)	Požadované hodnoty energetickej triedy kWh/(m^2.a) [2)]	Trieda energetickej hospodárnosti budovy
Celková potreba energie	**30,01**	**<**	**43**	**A**
Globálny ukazovateľ (Primárna energia)	**34,21**	**<**	**34,5**	**A0**
Zásobovanie teplom zo zdroja	(zemný plyn)		Faktor pre primárnu energiu	1,100

1. ÚVOD....5

1.1 Podklady pre vypracovanie projektového energetického hodnotenia....5
1.2 Použitá literatúra....5
1.3 Použitý software....6

2. ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE A STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÁCH....7

2.1 Miestne a normalizované klimatické podmienky....7
2.2 Charakteristika objektu....7
2.2.1 Obvodový plášť 8
2.2.2 Strešné konštrukcie 8
2.2.3 Podlaha 8
2.2.4 Výplňové konštrukcie otvorov 9

3. VÝPOČET A POSÚDENIE TEPELNOTECHNICKÝCH VLASTNOSTÍ STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÍ (PODĽA STN 73 0540:2012)....9

3.1 Tepelnotechnické požiadavky....9
3.1.1 Súčiniteľ prechodu tepla a tepelný odpor konštrukcie 9
3.1.2 Minimálna povrchová teplota konštrukcie 10
3.1.3 Minimálna intenzita výmeny vzduchu v miestnosti 10
3.1.4 Energetické požiadavky na budovy 10
3.1.5 Stanovenie predpokladu splnenia energetickej hospodárnosti budov 11
3.2 Okrajové podmienky....11
3.3 Materiálové charakteristiky....12
3.4 Tepelnotechnický výpočet a vyhodnotenie....13
3.4.1 Súčiniteľ prechodu tepla a minimálna povrchová teplota konštrukcie 13
3.4.2 Spôsob tienenia 16
3.4.3 Minimálna povrchová teplota konštrukcie 16
3.4.4 Minimálna intenzita výmeny vzduchu v miestnosti 19

4. VÝPOČET A POSÚDENIE POTREBY TEPLA NA VYKUROVANIE – ENERGETICKÉ KRITÉRIUM A STANOVENIE PREDPOKLADU SPLNENIA ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI BUDOVY (PODĽA STN 73 0540)....19

5. POTREBA ENERGIE NA VYKUROVANIE....21

6. POTREBA ENERGIE NA PRÍPRAVU OHRIATEJ PITNEJ VODY (OPV)....22

7. POTREBA ENERGIE NA OSVETLENIE....23

8. POTREBA ENERGIE NA VETRANIE A CHLADENIE....23

9. ODPOČÍTATEĽNÁ ENERGIA OZE....23

10. PRIMÁRNA ENERGIA A PARAMETRE ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI....24

11. ZÁVER....24

12. PRÍLOHA....25

Zoznam tabuliek

Tabuľka 1 *Zemepisné a normalizované klimatické podmienky STN 73 0540-3* 8
Tabuľka 2 *Tepelnotechnické charakteristiky posudzovaných stavebných konštrukcií* 14
Tabuľka 3 *Stavebné parametre objektu* 23

1. ÚVOD

Projektové hodnotenie EHB bolo vypracované na základe žiadosti spracovateľa projektu stavby ako súčasť projektu.

Cieľom projektového hodnotenia EHB 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., a 324/2016 Z. z. ktorá ustanovuje podrobnosti o výpočte energetickej hospodárnosti budov a preukázaní splnenia globálneho (energetického) ukazovateľa a stanovenie predpokladaných úspor energií a emisií. 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: Zníženie energetickej náročnosti školského internátu. Miesto stavby: Ulica Slovenská 56/2551, k.ú. Spišská Nová Ves, parc. č. 54,89/3. Investor: Hotelová akadémia, Radničné námestie 1, 052 01 Spišská Nová Ves. Hlavný inžinier projektu: JEGON s.r.o., Š. Kukuru 12, Michalovce 071 01

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 a 324/2016 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 CO_2
- 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 12646-2 definuje požiadavky na osvetlenie vonkajších pracovísk

1.3 Použitý software

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

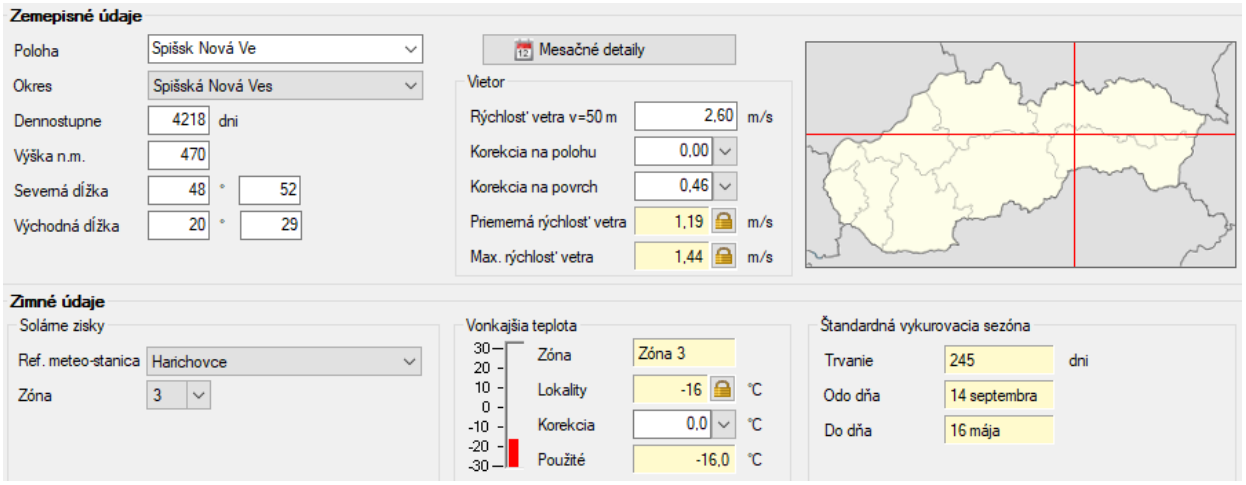
2. ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE A STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÁCH

Riešený existujúci objekt je postavený na rovnom teréne s napojením na miestnu komunikáciu a verejné parkovisko. V jeho okolí sa nachádza bytová a občianska výstavba. Školský internát je existujúci šesťpodlažný objekt, pričom jedno podlažie tvorí suterén objektu s čiastočným zapustením do terénu. Objekt je obdĺžnikového pôdorysného tvaru. Objekt v dnešnej dobe poskytuje priestory pre ubytovanie študentom Hotelovej akadémie. 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*



Mesačné klimatické údaje

Popis	jednotky	Január	Február	Marec	Apríl	Máj	Jún	Júl	August	September	Október	November	December
Energia slneč. žiar. Sever	[MJ/m²]	2,0	3,8	5,4	6,0	5,8	6,6	6,1	4,7	3,7	2,3	1,5	1,5
Energia slneč. žiar. Severový...	[MJ/m²]	2,1	4,1	6,0	7,4	7,7	8,9	8,2	6,5	5,0	2,8	1,7	1,5
Energia slneč. žiar. Východ	[MJ/m²]	3,3	6,3	8,7	10,0	9,4	10,6	9,8	8,6	7,6	5,1	2,8	2,4
Energia slneč. žiar. Juhovýchod	[MJ/m²]	6,0	9,4	11,1	11,6	10,2	10,9	10,6	10,1	10,2	8,3	5,3	4,6
Energia slneč. žiar. Juh	[MJ/m²]	7,7	11,5	12,3	11,9	9,4	9,8	9,5	9,5	11,0	10,1	6,8	6,0
Energia slneč. žiar. Juhozápad	[MJ/m²]	6,0	9,4	11,1	11,6	10,2	10,9	10,6	10,1	10,2	8,3	5,3	4,6
Energia slneč. žiar. Západ	[MJ/m²]	3,3	6,3	8,7	10,0	9,4	10,6	9,8	8,6	7,6	5,1	2,8	2,4
Energia slneč. žiar. Severozá...	[MJ/m²]	2,1	4,1	6,0	7,4	7,7	8,9	8,2	6,5	5,0	2,8	1,7	1,5
Energia slneč. žiar. Horizontál...	[MJ/m²]	3,5	6,7	10,1	14,5	15,7	18,8	17,9	15,1	12,5	7,3	3,6	2,6
Priemerná teplota	[°C]	-4,4	-1,8	2,5	7,8	12,7	15,6	17,2	16,6	12,6	7,9	2,6	-2,6
Tlak vodnej pary	[Pa]	337,8	414,4	575,0	830,1	1111,4	1290,3	1390,4	1352,8	1105,3	835,5	579,3	389,2

2.2 Charakteristika objektu

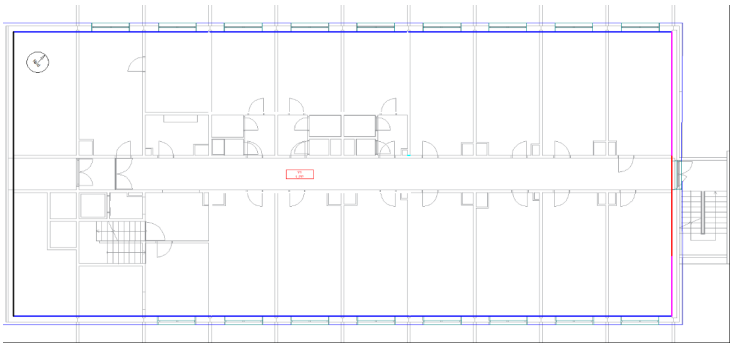
Popis konštrukcií je v kap. 3.3.

Požiadavky na množstvo vymieňaného vzduchu (vyhláška 259/2008 Z.z.) V=13 m3/os. Gv=15 m3/h/os.

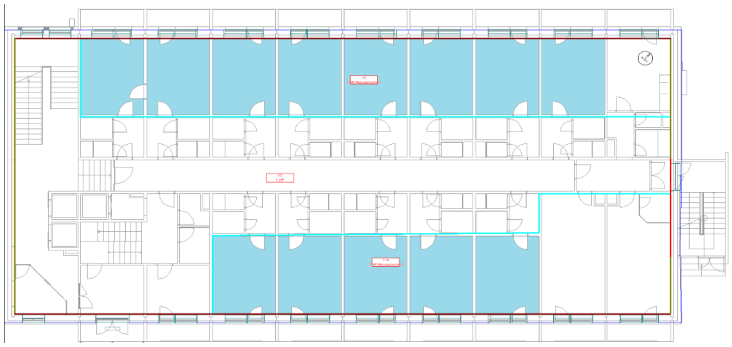
Požiadavky na denné osvetlenie miestností (vyhláška 259/2008 Z.z.) a ich funkčne vymedzených častí sa zabezpečuje podľa technickej normy STN 73 0580-1 Denné osvetlenie budov. Časť 1: Základné požiadavky a STN 73 0580-2 Denné osvetlenie budov. Časť 2: Denné osvetlenie budov na bývanie. Ak ide o dlhodobý pobyt osôb okrem obytných miestností, najmenšia prípustná hodnota činiteľa dennej osvetlenosti na porovnávacej rovine je 2a. pri bočnom osvetlení Dmin = 1,5 %,

Požiadavky na umelé osvetlenie (vyhláška 259/2008 Z.z.) 2bb) 1ac. v priestoroch so združeným osvetlením v ubytovacom zariadení podľa § 1 ods. 2písm. r) Em = 200 lx,

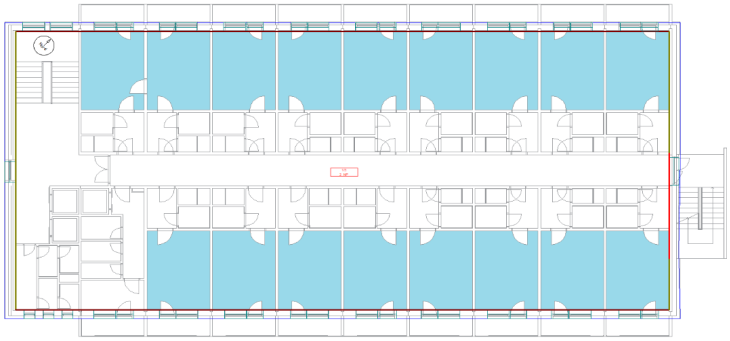
Vetranie v budove je navrhnuté na 1_PP a 1_NP nútené s rekuperáciou tepla v odpadnom vzduchu (tyrkisová). Ostatné je prirodzené. Celá budova je vykurovaná. Hodnotenie projektu je na navrhnutú komplexnú obnovu budovy.



1_PP



1_NP



2_5 NP

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

Obvodový plášť je tvorený:

Obvodový plášť je tvorený:

- **(M1) modrá** – obvodová stena OP1 suterén – výplňové murivo z keramickej tehly hr. 200 mm, na ktorý je navrhnutý certifikovaný zatepľovací systém KZS na baze XPS hr. 160 mm λ_v = 0,033 (W/m.K) s ETICS. (viac kap. 3.3)
- **(M2) čierna** – obvodová stena OP2 suterén – železobetónový panel, hydroizolácia, prímurovka z plnej pálenej tehly hr. 125 mm, na ktorý je navrhnutý zatepľovací systém na baze XPS hr. 160 mm λ_v = 0,033 (W/m.K). (viac kap. 3.3)
- **(M3) ružová** – obvodová stena OP3 suterén – železobetónový panel, hydroizolácia, prímurovka z plnej pálenej tehly hr. 125 mm, na ktorý je navrhnutý zatepľovací systém na baze XPS hr. 160 mm λ_v = 0,033 (W/m.K). (viac kap. 3.3)

- **(M4) hnedá** – obvodová stena OP4 priečelie – pórobetónový (plynosilikát) panel hr. 300 mm, na ktorý je navrhnutý zatepľovací systém KZS na baze minerálnej vlny hr. 180 mm λ_V = 0,040 (W/m.K). (viac kap. 3.3)
- **(M5) zelená** – obvodová stena OP5 štítová – vrstvené panely železobetónový hr. 150 mm a pórobetónový (plynosilikát) panel hr. 250 mm, na ktorý je navrhnutý zatepľovací systém KZS na baze minerálnej vlny hr. 180 mm λ_V = 0,040 (W/m.K). (viac kap. 3.3)
- **(M7) červená** – obvodová stena OP7 štítová – vrstvené panely železobetónový hr. 150 mm a pórobetónový (plynosilikát) panel hr. 250 mm, na ktorý je navrhnutý zatepľovací systém KZS na baze minerálnej vlny hr. 100 mm λ_V = 0,040 (W/m.K). (viac kap. 3.3)

2.2.2 Strešné konštrukcie

Objekt je zastrešený plochou strechou:
- **(S1**) - jestvujúci stropný panel hr. 150 mm a navrhnutá tepelnoizolačná vrstva z PIR dosiek hr. 160 mm s λ_V = 0,026 (W/m.K) a spádových PIR klinov s minimálnou hr. 80 mm s λ_V = 0,026 (W/m.K) s hydroizolačnou vrstvou. (viac kap. 3.3)

2.2.3 Podlaha

- **(P1)** - na tréne prízemie je pôvodná betónová doska s hydroizoláciou a spôvodnou tepelnou izoláciou fibrex hr. 25 mm λ_V = 0,07 (W/m.K), betónový poter hr. 35 mm s nášľapnou vrstvou linoleum. (viac kap. 3.3)

2.2.4 Výplňové konštrukcie otvorov

Otvorové konštrukcie sú navrhnuté na obnovu:
- **(W1-W8**) – **zelená** - okenné otvorové konštrukcie s izolačným trojsklom s parametrami U_g = 0,6 W/(m^2.K) a plastovým viackomorovým rámom U_f = 1,20 W/(m^2.K). (viac kap. 3.3)

Presná skladba jednotlivých stavebných konštrukcií – viď. 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 stanovia 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:

$U \leq U_N$ [W/(m^2.K)] resp. $R \geq R_N$ [(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 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 vzduch ϑ_{ai} = 20°C a relatívnej vlhkosti vnútorného vzduchu ϕ_i = 50% je $\boldsymbol{\vartheta_{si,80}}$ **= 12,62°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 $\boldsymbol{\vartheta_{dp}}$ = **9,26°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

$n \geq n_N$ [1/h]

Ak sa nesplnila 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:

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

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:

a) 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°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 (ϑ_{ai} - ϑ_{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:

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

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

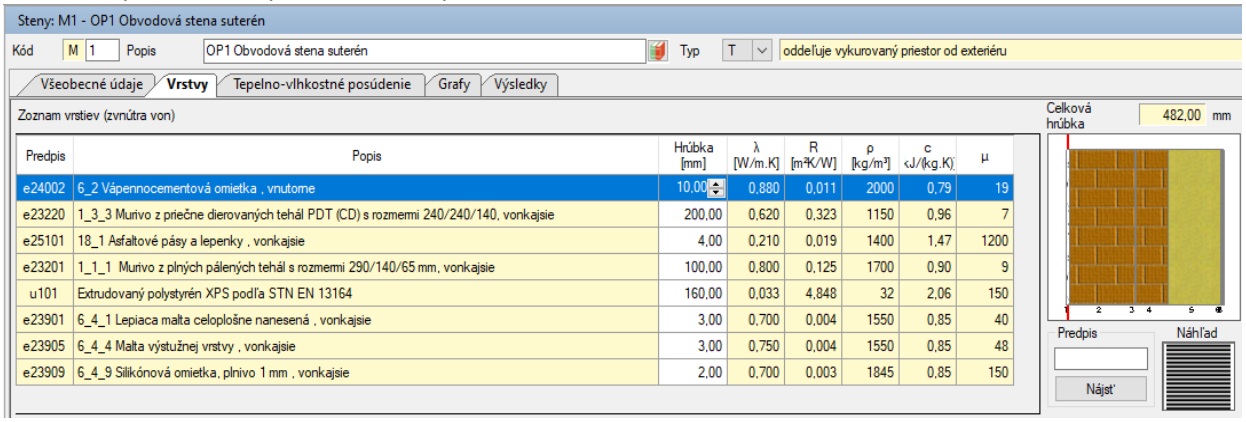
Okrajové podmienky pre tepelnotechnické výpočty sú brané pre zimné klimatické obdobie podľa STN 73 0540-3 a STN EN ISO 13790/NA pre obec nasledovne:

Vlastnosti vonkajšieho prostredia	*viď. tabuľka č.1*
Vlastnosti vnútorného prostredia	
Teplota vnútorného vzduchu	ϑ_{ai} = 20°C (pre trvalý pobyt ľudí)
Relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu	φ_i = 50 %
Teplota pod podlahou na rastlom teréne	ϑ_{pdl} = +5°C
Teplota v podstrešnom priestore	ϑ_u = -8,3°C (STN EN 12831, tab. NA.4b)
Teplota v nevykurovanou susediacom priestore	ϑ_u = +3,5°C (STN EN 12831, tab. NA.4b)
Súčiniteľ prestupu tepla na vnútornom povrchu	h_i= 10 W/(m^2.K), smer tepel. toku nahor (tab. 10)
Súčiniteľ prestupu tepla na vnútornom povrchu	h_i= 8 W/(m^2.K), smer tepelného toku vodorovne
Súčiniteľ prestupu tepla na vnútornom povrchu	h_i= 6 W/(m^2.K), smer tepelného toku nadol
Súčiniteľ prestupu tepla na vnútornom povrchu – horný kút	h_i= 4,0 W/(m^2.K) (STN EN ISO 10 211-1)
Súčiniteľ prestupu tepla na vnútornom povrchu – dolný kút	h_i= 2,86 W/(m^2.K)
Súčiniteľ prestupu tepla na vnútornom povrchu – okno	h_i= 7,69 W/(m^2.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: M2 - OP2 Obvodová stena suterén

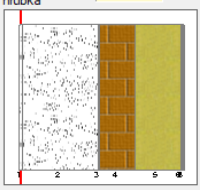
Kód M 2 Popis OP2 Obvodová stena suterén Typ G oddeľuje vykurovaný priestor od terénu

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

Zoznam vrstiev (zvnútra von)

Predpis	Popis	Hrúbka [mm]	λ [W/m.K]	R [m²K/W]	ρ [kg/m³]	c [J/(kg.K)]	μ
e24002	6_2 Vápennocementová omietka , vnutorne	10,00	0,880	0,011	2000	0,79	19
e22405	1_2_2 Železobetón, vonkajsie	270,00	1,580	0,171	2400	1,02	29
e25101	18_1 Asfaltové pásy a lepenky , vonkajsie	4,00	0,210	0,019	1400	1,47	1200
e23201	1_1_1 Murivo z plných pálených tehál s rozmermi 290/140/65 mm, vonkajsie	125,00	0,800	0,156	1700	0,90	9
u101	Extrudovaný polystyrén XPS podľa STN EN 13164	160,00	0,033	4,848	32	2,06	150
e23901	6_4_1 Lepiaca malta celoplošne nanesená , vonkajsie	3,00	0,700	0,004	1550	0,85	40
e23905	6_4_4 Malta výstužnej vrstvy , vonkajsie	3,00	0,750	0,004	1550	0,85	48
e23909	6_4_9 Silikónová omietka, plnivo 1 mm , vonkajsie	2,00	0,700	0,003	1845	0,85	150

Celková hrúbka 577,00 mm



Predpis Nájsť Náhľad

Steny: M3 - OP3 Obvodová stena suterén

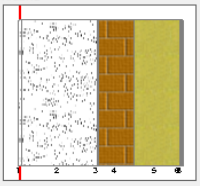
Kód M 3 Popis OP3 Obvodová stena suterén Typ T oddeľuje vykurovaný priestor od exteriéru

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

Zoznam vrstiev (zvnútra von)

Predpis	Popis	Hrúbka [mm]	λ [W/m.K]	R [m²K/W]	ρ [kg/m³]	c [J/(kg.K)]	μ
e24002	6_2 Vápennocementová omietka , vnutorne	10,00	0,880	0,011	2000	0,79	19
e22405	1_2_2 Železobetón, vonkajsie	270,00	1,580	0,171	2400	1,02	29
e25101	18_1 Asfaltové pásy a lepenky , vonkajsie	4,00	0,210	0,019	1400	1,47	1200
e23201	1_1_1 Murivo z plných pálených tehál s rozmermi 290/140/65 mm, vonkajsie	125,00	0,800	0,156	1700	0,90	9
u187	Minerálna vlna podľa STN EN 126674	160,00	0,040	4,000	82	2,00	1
e23901	6_4_1 Lepiaca malta celoplošne nanesená , vonkajsie	3,00	0,700	0,004	1550	0,85	40
e23905	6_4_4 Malta výstužnej vrstvy , vonkajsie	3,00	0,750	0,004	1550	0,85	48
e23909	6_4_9 Silikónová omietka, plnivo 1 mm , vonkajsie	2,00	0,700	0,003	1845	0,85	150

Celková hrúbka 577,00 mm



Predpis Nájsť Náhľad

Steny: M4 - OP4 Obvodová stena priečelie

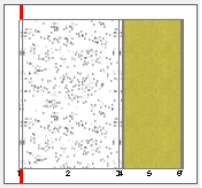
Kód M 4 Popis OP4 Obvodová stena priečelie Typ T oddeľuje vykurovaný priestor od exteriéru

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

Zoznam vrstiev (zvnútra von)

Predpis	Popis	Hrúbka [mm]	λ [W/m.K]	R [m²K/W]	ρ [kg/m³]	c [J/(kg.K)]	μ
e24002	6_2 Vápennocementová omietka , vnutorne	10,00	0,880	0,011	2000	0,79	19
e22603	3_1_3 Pórobetón na báze piesku, nevystužený b) (predtým plynobetón), vonkajsie	300,00	0,220	1,364	680	0,84	8
e24102	6_2 Vápennocementová omietka , vonkajsie	10,00	0,990	0,010	2000	0,79	19
e23903	6_4_2 Lepiaca malta nanesená na 40 % plochy , vonkajsie	3,00	0,300	0,010	620	0,85	17
u187	Minerálna vlna podľa STN EN 126674	180,00	0,040	4,500	82	2,00	1
e23905	6_4_4 Malta výstužnej vrstvy , vonkajsie	3,00	0,750	0,004	1550	0,85	48
e23909	6_4_9 Silikónová omietka, plnivo 1 mm , vonkajsie	2,00	0,700	0,003	1845	0,85	150

Celková hrúbka 508,00 mm



Predpis Nájsť Náhľad

Steny: M5 - OP5 Obvodová stena štítová

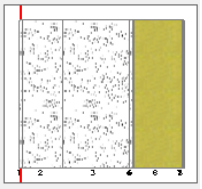
Kód M 5 Popis OP5 Obvodová stena štítová Typ T oddeľuje vykurovaný priestor od exteriéru

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

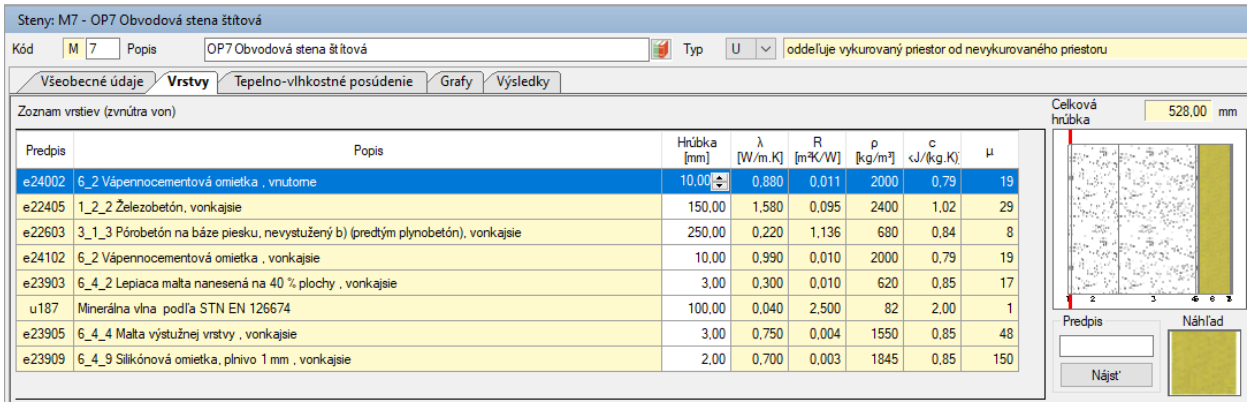
Zoznam vrstiev (zvnútra von)

Predpis	Popis	Hrúbka [mm]	λ [W/m.K]	R [m²K/W]	ρ [kg/m³]	c [J/(kg.K)]	μ
e24002	6_2 Vápennocementová omietka , vnutorne	10,00	0,880	0,011	2000	0,79	19
e22405	1_2_2 Železobetón, vonkajsie	150,00	1,580	0,095	2400	1,02	29
e22603	3_1_3 Pórobetón na báze piesku, nevystužený b) (predtým plynobetón), vonkajsie	250,00	0,220	1,136	680	0,84	8
e24102	6_2 Vápennocementová omietka , vonkajsie	10,00	0,990	0,010	2000	0,79	19
e23903	6_4_2 Lepiaca malta nanesená na 40 % plochy , vonkajsie	3,00	0,300	0,010	620	0,85	17
u187	Minerálna vlna podľa STN EN 126674	180,00	0,040	4,500	82	2,00	1
e23905	6_4_4 Malta výstužnej vrstvy , vonkajsie	3,00	0,750	0,004	1550	0,85	48
e23909	6_4_9 Silikónová omietka, plnivo 1 mm , vonkajsie	2,00	0,700	0,003	1845	0,85	150

Celková hrúbka 608,00 mm



Predpis Nájsť Náhľad


Steny: M7 - OP7 Obvodová stena štítová

Kód M 7 Popis OP7 Obvodová stena štítová Typ U oddeľuje vykurovaný priestor od nevykurovaného priestoru

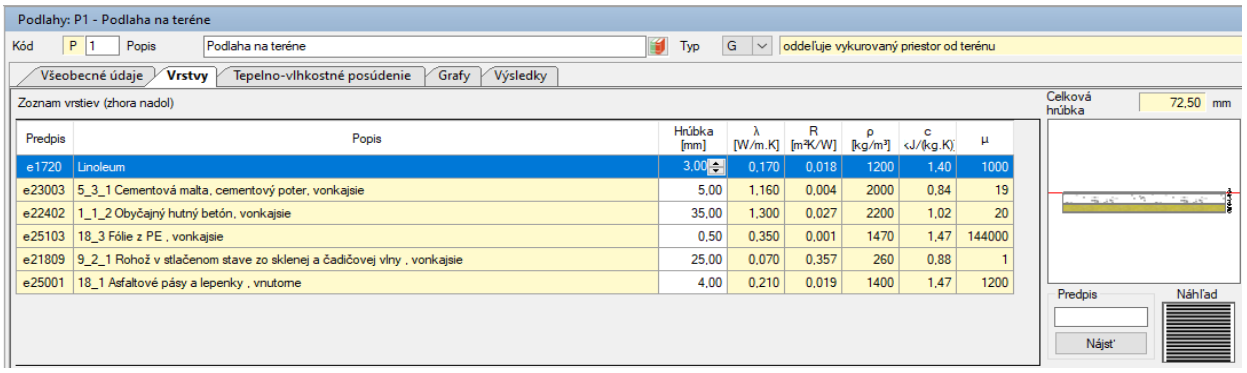
Všeobecné údaje | Vrstvy | Tepelno-vlhkostné posúdenie | Grafy | Výsledky

Zoznam vrstiev (zvnútra von)

Celková hrúbka 528,00 mm

Predpis	Popis	Hrúbka [mm]	λ [W/m.K]	R [m²K/W]	ρ [kg/m³]	c [J/(kg.K)]	μ
e24002	6_2 Vápennocementová omietka , vnutorne	10,00	0,880	0,011	2000	0,79	19
e22405	1_2_2 Železobetón, vonkajsie	150,00	1,580	0,095	2400	1,02	29
e22603	3_1_3 Pórobetón na báze piesku, nevystužený b) (predtým plynobetón), vonkajsie	250,00	0,220	1,136	680	0,84	8
e24102	6_2 Vápennocementová omietka , vonkajsie	10,00	0,990	0,010	2000	0,79	19
e23903	6_4_2 Lepiaca malta nanesená na 40 % plochy , vonkajsie	3,00	0,300	0,010	620	0,85	17
u187	Minerálna vlna podľa STN EN 126674	100,00	0,040	2,500	82	2,00	1
e23905	6_4_4 Malta výstužnej vrstvy , vonkajsie	3,00	0,750	0,004	1550	0,85	48
e23909	6_4_9 Silikónová omietka, plnivo 1 mm , vonkajsie	2,00	0,700	0,003	1845	0,85	150

Predpis Nájsť Náhľad


Podlahy: P1 - Podlaha na teréne

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

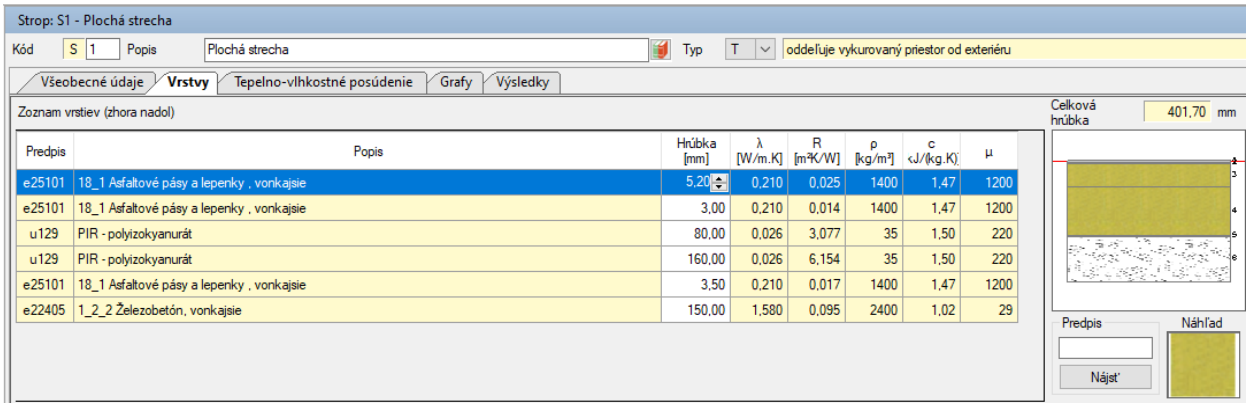
Všeobecné údaje | Vrstvy | Tepelno-vlhkostné posúdenie | Grafy | Výsledky

Zoznam vrstiev (zhora nadol)

Celková hrúbka 72,50 mm

Predpis	Popis	Hrúbka [mm]	λ [W/m.K]	R [m²K/W]	ρ [kg/m³]	c [J/(kg.K)]	μ
e1720	Linoleum	3,00	0,170	0,018	1200	1,40	1000
e23003	5_3_1 Cementová malta, cementový poter, vonkajsie	5,00	1,160	0,004	2000	0,84	19
e22402	1_1_2 Obyčajný hutný betón, vonkajsie	35,00	1,300	0,027	2200	1,02	20
e25103	18_3 Fólie z PE , vonkajsie	0,50	0,350	0,001	1470	1,47	144000
e21809	9_2_1 Rohož v stlačenom stave zo sklenej a čadičovej vlny , vonkajsie	25,00	0,070	0,357	260	0,88	1
e25001	18_1 Asfaltové pásy a lepenky , vnutorne	4,00	0,210	0,019	1400	1,47	1200

Predpis Nájsť Náhľad


Strop: S1 - Plochá strecha

Kód S 1 Popis Plochá strecha Typ T oddeľuje vykurovaný priestor od exteriéru

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

Zoznam vrstiev (zhora nadol)

Celková hrúbka 401,70 mm

Predpis	Popis	Hrúbka [mm]	λ [W/m.K]	R [m²K/W]	ρ [kg/m³]	c [J/(kg.K)]	μ
e25101	18_1 Asfaltové pásy a lepenky , vonkajsie	5,20	0,210	0,025	1400	1,47	1200
e25101	18_1 Asfaltové pásy a lepenky , vonkajsie	3,00	0,210	0,014	1400	1,47	1200
u129	PIR - polyizokyanurát	80,00	0,026	3,077	35	1,50	220
u129	PIR - polyizokyanurát	160,00	0,026	6,154	35	1,50	220
e25101	18_1 Asfaltové pásy a lepenky , vonkajsie	3,50	0,210	0,017	1400	1,47	1200
e22405	1_2_2 Železobetón, vonkajsie	150,00	1,580	0,095	2400	1,02	29

Predpis Nájsť Náhľad

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.

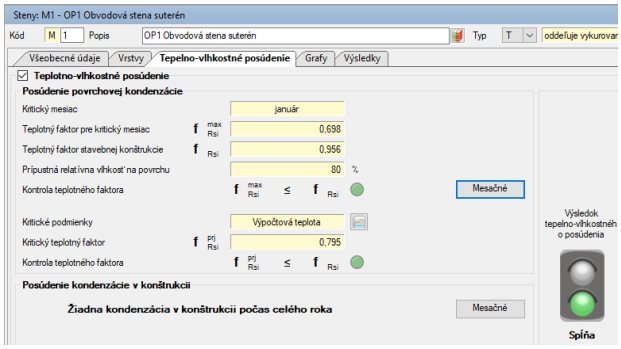
3.4.1 Súčiniteľ prechodu tepla a minimálna povrchová teplota konštrukcie

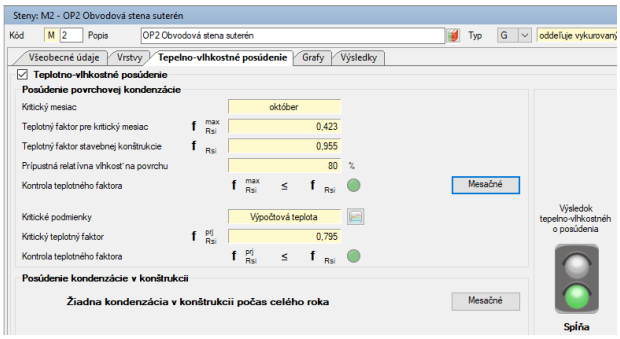
Vypočítané tepelnotechnické charakteristiky posudzovaných stavebných konštrukcií po navrhovanej obnove a ich porovnanie s normalizovanými (požadovanými) hodnotami U_N, $U_{W,N}$ a odporúčanými hodnotami U_{r1} , $U_{W,r1}$ platnými ako normalizované pre nové budovy po roku 2015 a aj pre obnovované budovy,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

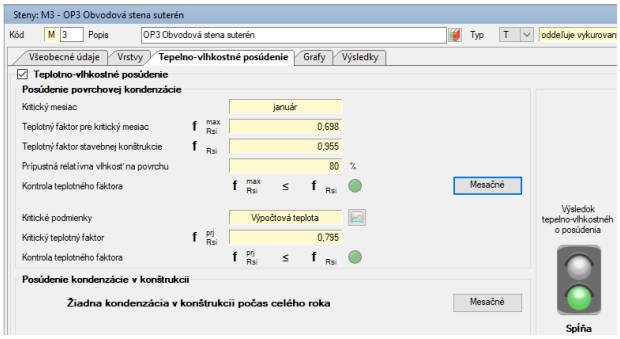
Tabuľka 2 *Tepelnotechnické charakteristiky posudzovaných stavebných konštrukcií*

Steny - prehľad

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	OP1 Obvodová stena suterén	482,00	0,180	-16,0	●	●	●	●	●	●
M2	G	OP2 Obvodová stena suterén	577,00	0,146	-16,0	●	●	●	●	●	●
M3	T	OP3 Obvodová stena suterén	577,00	0,219	-16,0	●	●	●	●	●	●
M4	T	OP4 Obvodová stena priečelie	508,00	0,164	-16,0	●	●	●	●	●	●
M5	T	OP5 Obvodová stena štítová	608,00	0,167	-16,0	●	●	●	●	●	●
M7	U	OP7 Obvodová stena štítová	528,00	0,248	-8,8	●	●	●	●	●	●

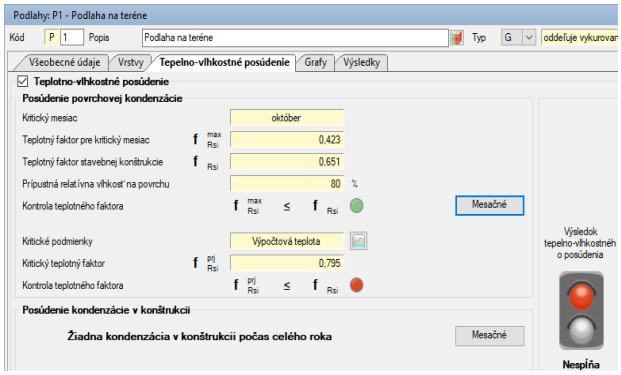






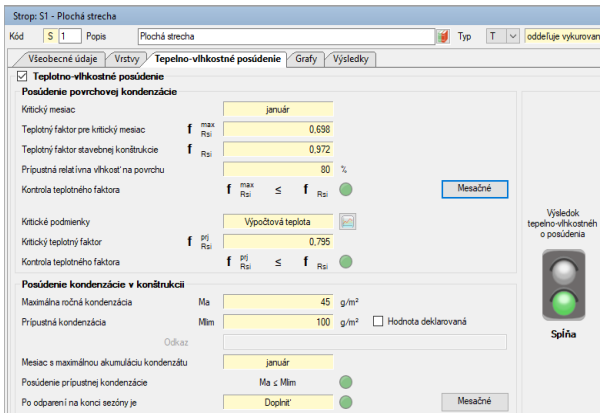
Podlahy - prehľad

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	72,50	0,234	-16,0	●	●	●	●	●	●
P2	D	Medzilahlá podlaha	200,00	1,016	-	●	●	●	●	●	●



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	401,70	0,105	-16,0	●	●	●	●	●	●
S2	D	Medzilahlý strop	200,00	1,184	-	●	●	●	●	●	●



Zasklené prvky - prehľad

Kód	Typ	Popis	H [cm]	L [cm]	Ue [W/m²K]	θe [°C]	U max	U N	U r1	U r3
W1	T	Okenný prvok 2050x550 IZ3SKL	55,0	205,0	0,824	-16,0	●	●	●	●
W2	T	Dverný prvok 1600x2450 IZ3SKL	245,0	160,0	0,751	-16,0	●	●	●	●
W3	T	Balkónový prvok 900x2370 IZ3SKL	237,0	90,0	0,757	-16,0	●	●	●	●
W4	T	Okenný prvok 1200x1500 IZ3SKL	150,0	120,0	0,735	-16,0	●	●	●	●
W5	T	Dverný prvok 1800x2450 IZ3SKL	245,0	180,0	0,741	-16,0	●	●	●	●
W6	T	Okenný prvok 1200x1150 IZ3SKL	115,0	120,0	0,752	-16,0	●	●	●	●
W7	T	Dverný prvok 1600x2450 IZ3SKL	245,0	160,0	0,751	-16,0	●	●	●	●
W8	T	Okenný prvok 600x600 IZ3SKL	60,0	60,0	0,877	-16,0	●	●	●	●

●-nevyhovuje ●-vyhovuje; 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. PL – plstový profil, AL – hliníkový profil, DR – drevený profil, JZ – jednoduché zasklenie, DZ – dvijité zasklenie, IZ2SKL – izolačné dvojsklo, IZ3SKL – izolačné trojsklo.

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.

$\vartheta_{si} \geq \vartheta_{si,N} = \vartheta_{si,80} + \Delta\vartheta_{si,}$ - pre $h_i \geq 8,0$ $\vartheta_{si} \geq \vartheta_{si,N} = 12,63 + 0,2 =$ **12,83°C**

- pre $h_i < 8,0$ $\vartheta_{si} \geq \vartheta_{si,N} = 12,63 + 0,5 =$ **13,13°C**

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.

$\vartheta_{si} \geq \vartheta_{si,N} = \vartheta_{si,80} + \Delta\vartheta_{si,}$ - pre $h_i \geq 8,0$ $\vartheta_{si} \geq \vartheta_{si,N} =$ **13,63°C**

- pre $h_i < 8,0$ $\vartheta_{si} \geq \vartheta_{si,N} =$ **14,13°C**

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 ϑ_{dp} = **9,26°C** (STN 73 0540-3, tab.13).

Z *tabuľky 2* je zrejme, že všetky obnovované konštrukcie: obvodová stena **M1, M2, M3, M4, M5, M7** plochá strecha **S1,** a otvorové stavebné konštrukcie **(W1-W8) spĺňajú** normové tepelnotechnické požiadavky z hľadiska *súčiniteľa prechodu tepla ($U \leq U_N$, resp. U_{max}, $U_W \leq U_{W,N}$, resp. $U_{W,max}$).* Rovnako aj z hľadiska *teploty na vnútornom povrchu* 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 **P1,** nespĺňa normové tepelnotechnické požiadavky, nie je možné zlepšiť tepelnoizolačné vlastnosti konštrukcie, spadajú do oblastí ekonomicky a technicky neuskutočniteľné.

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

3.4.2 Spôsob tienenia

Pri posudzovaní využitia slnečnej energie nebol zohľadňovaný spôsob tienenia.

3.4.3 Minimálna povrchová teplota konštrukcie

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

Detail „A“: Detail styku obvodového plášťa a strešného plášťa
Detail „B“: Detail horizontálny styk obvodového plášťa
Detail „C“: Výplň otvoru

Posúdenie teplota na vnútornom povrch transparentnej konštrukcie:

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}. $\vartheta_{ai} = 20°C$, $\vartheta_e = -15°C$, Rsi = 0,13 W/m2K, $U_w = 1,343$ W/(m^2*K).

$\vartheta_{si,w} = \vartheta_{ai} - U_w(\vartheta_{ai} - \vartheta_e)*R_{si}$ = **13,88 °C** > $\vartheta_{si,w,N} = \vartheta_{dp}$

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

VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV PODĽA STN 730540-2:2012

DETAIL „A“

Názov úlohy: Detail styku obvodového plášťa a strešného plášťa - *pôvodný stav*

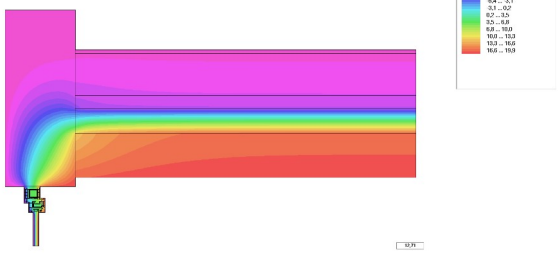
Teplota vnútorného vzduchu Ti = 20,00 C
Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu Fii = 50,00 %

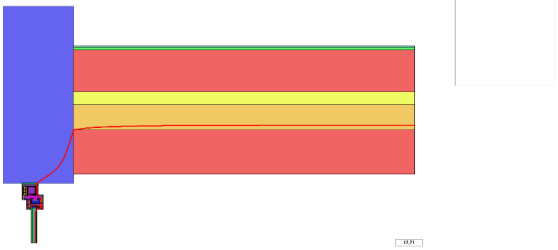
I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 3.1):

Požiadavka: Tsi,N = Tsi,80+dTsi = 12,63+0,50 = 13,13 C
Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.
Vypočítaná hodnota: Tsi = 13,49 C

Tsi < Tsi,N ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Priebeh teploty vylučujúcej riziko plesní:





Názov úlohy: Detail horizontálny styk obvodového plášťa - *navrhovaný stav*

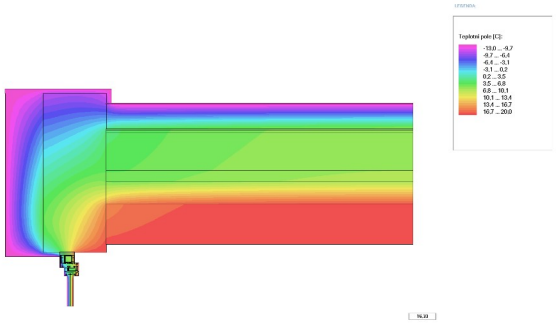
Teplota vnútorného vzduchu Ti = 20,00 C
Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu Fii = 50,00 %

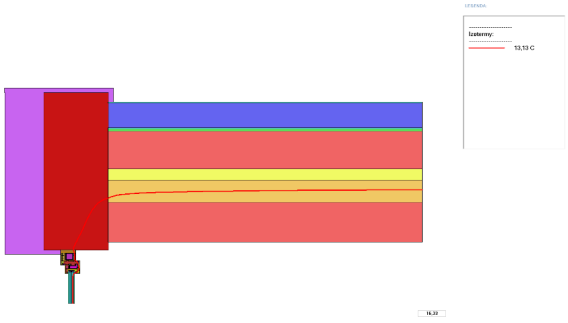
I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 3.1):

Požiadavka: Tsi,N = Tsi,80+dTsi = 12,63+0,50 = 13,13 C
Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.
Vypočítaná hodnota: Tsi = 16,33 C

Tsi > Tsi,N ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Priebeh teploty vylučujúcej riziko plesní:





DETAIL „B“

Názov úlohy: Detail horizontálny styk obvodového plášťa - *pôvodný stav*

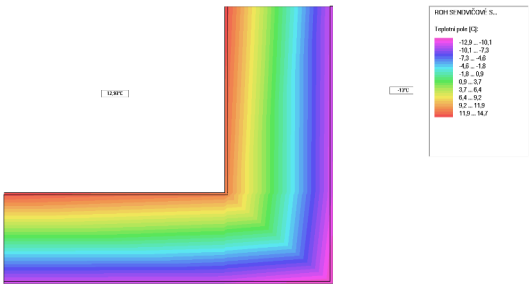
Teplota vnútorného vzduchu Ti = 20,00 C
Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu Fii = 50,00 %

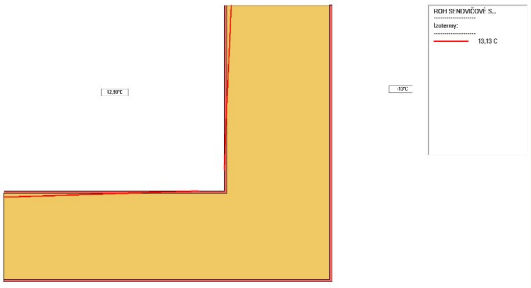
I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 3.1):

Požiadavka: Tsi,N = Tsi,80+dTsi = 12,63+0,50 = 13,13 C
Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.
Vypočítaná hodnota: Tsi = 13,14 C

Tsi > Tsi,N ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Priebeh teploty vylučujúcej riziko plesní:





Názov úlohy: Detail horizontálny styk obvodového plášťa - *navrhovaný stav*

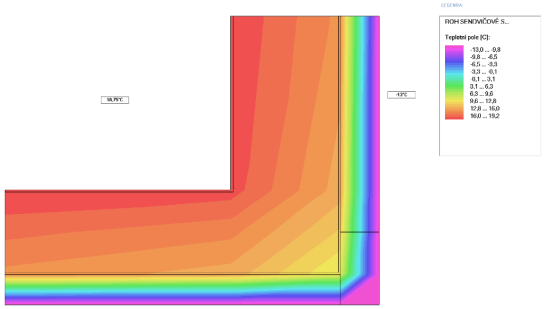
Teplota vnútorného vzduchu Ti = 20,00 C
Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu Fii = 50,00 %

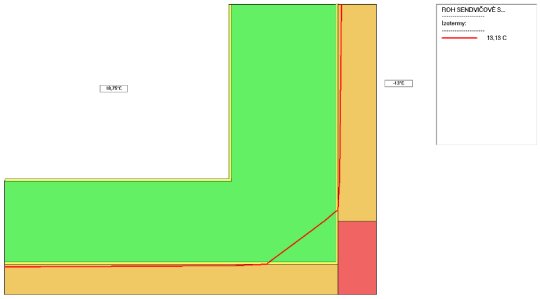
I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 3.1):

Požiadavka: Tsi,N = Tsi,80+dTsi = 12,63+0,50 = 13,13 C
Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.
Vypočítaná hodnota: Tsi = 16,32 C

Tsi > Tsi,N ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Priebeh teploty vylučujúcej riziko plesní:





DETAIL „C“

Názov úlohy: Výplň otvoru - *pôvodný stav*

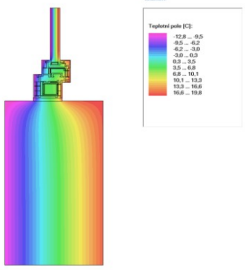
Teplota vnútorného vzduchu Ti = 20,00°C
Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu Fii = 50,00 %

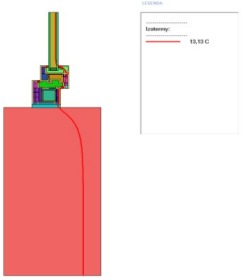
I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 3.1):

Požiadavka: Tsi,N = 9,26°C
Požadavek platí pro posouzení průsvitné konstrukce.
Vypočítaná hodnota: Tsi = 11,24°C

Tsi > Tsi,N ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Priebeh teploty vylučujúcej riziko plesní:

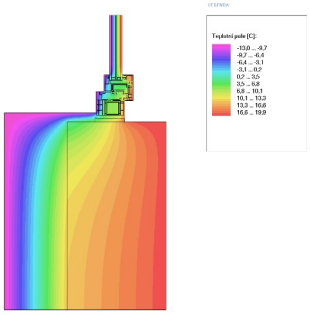


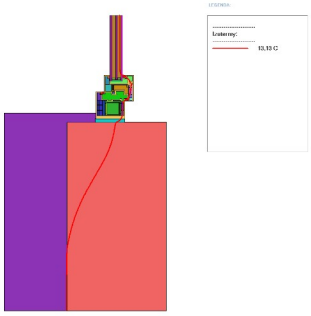


Názov úlohy: Výplň otvoru - *navrhovaný stav*

Teplota vnútorného vzduchu Ti = 20,00°C
Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu Fii = 50,00 %
I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 3.1):
Požiadavka: Tsi,N = 9,26°C
Požadavek platí pro posouzení průsvitné konstrukce.
Vypočítaná hodnota: Tsi = 11,24°C
Tsi > Tsi,N ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Priebeh teploty vylučujúcej riziko plesní:





3.4.4 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 zatvorenom okne.

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, ΔU = 0,05 W/(m2K)
Konštrukčná výška obyt. podlažia:	2800 mm
Počet podlaží:	6

Tabuľka 3 *Stavebné parametre objektu navrhovaný stav*

Ó	Kategória	Popis	Čistá plocha [m²]	Celková podlahová plocha A_b [m²]	Obostavaný objem V_b [m³]	Celk. teplovýmenná plocha [m²]	S / V [1/m]
1	b	Zóna 1	3450,12	3823	10911,05	3130,81	0,29

Kód	Typ	Popis	U [W/m²K]	θe [°C]	Celk.plocha [m²]	ΦT [W]	%
M1	T	OP1 Obvodová stena suterén	0,182	-16,0	185,97	1744	4,8
M2	G	OP2 Obvodová stena suterén	0,146	-16,0	31,64	223	0,6
M3	T	OP3 Obvodová stena suterén	0,220	-16,0	47,59	486	1,3
M4	T	OP4 Obvodová stena priečelie	0,165	-16,0	685,58	5900	16,3
M5	T	OP5 Obvodová stena štítová	0,168	-16,0	399,41	3498	9,6
M7	U	OP7 Obvodová stena štítová	0,248	-8,8	79,93	686	1,9
P1	G	Podlaha na teréne	0,234	-16,0	634,85	6500	17,9
S1	T	Plochá strecha	0,105	-16,0	637,61	3559	9,8

Priemerný súčiniteľ prechodu tepla s tepelnými mostami m2		W/(m2.K)
U stien	1430,12	0,221
U podláh	634,85	0,284
U stropov	634,85	0,155
U okná	428,23	0,801
U priem		**0,300**

Priemerný súčiniteľ prechodu tepla obálky budovy Ue,m: $U_{e,m}$ = ***0,300 W/m2K***

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

pre *A* / V_b = 0,29 1/m ***$U_{e,m,N}$ = 0,36 W/(m².K)*** normalizovaná 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

Netto objem: V_{netto} =8970 m³ Súčiniteľ škárovej prievzdušnosti I_{LV} = 0,4 m³/ms

Vetraný objem: infiltrácia= 991 m³/h Charakteristické č. budovy B= 6 Pa^{0,67}

Typ vetrania zóny: kombinované: prirodzené vetranie a nútené vetranie 40% Ab plochy.
Uvažovaná priemerná intenzita výmeny vzduchu n = 0,50 1/h

Merná potreba tepla na vykurovanie podľa STN 730540 (2012)

Pri výpočte sa uvažuje s množstvom vzduchu cez nútené vetranie 1376m³/h, ručné vetranie 2613 m³/h a infiltráciou 991 m³/h čo predstavuje n = 0,50 1/h.

Normové hodnoty (podľa STN 73 0540-2) ***n_N = 0,5 1/h*** normalizovaná hodnota

Hodnotenie STN 73 0540-2/O1:2012 ***n >= n_N*** 0,5 >= 0,5

Minimálna požiadavka na intenzitu výmeny vzduchu je *splnená*.

Tepelné straty, zisky a potreby

	Mesiac	dni	θe,m [°C]	Qh,tr [kWh]	Qh,ve [kWh]	Qh,ht [kWh]	Straty Qsol [kWh]	Zisky Qint [kWh]	Zisky Qgn [kWh]	Qh,nd [kWh]
	október	31	9,8	6002	7433	13435	2895	17066	19961	344
	november	30	4,3	9523	11794	21317	1504	16515	18019	4584
	december	31	-0,3	13051	16163	29214	1121	17066	18187	11342
	január	31	-1,8	14098	17459	31557	1420	17066	18486	13304
	február	28	0,4	11347	14052	25399	2418	15414	17833	8127
	marec	31	4,6	9631	11928	21559	3699	17066	20765	3214
	apríl	30	9,9	5741	7110	12851	4994	16515	21509	180

Sezónne výsledky (zimné vykurovanie)

Straty				Zisky				Energetická bilancia			
Tepelné straty prechodom	Qh,tr	69394	kWh	Soláne zisky	Qsol	18051	kWh	Potr. tepla Qh,nd	41094	kWh	
Tepelné straty vetraním	Qh,ve	85940	kWh	Vnútorné	Qint	116708	kWh	Merná potreba	10,75	kWh/m²	
Celkové tepelné straty	Qh,ht	155333	kWh	Celkové zisky	Qgn	134759	kWh	Vykurovacia sezóna od 1 októbra d 30 apríla dni 212			

Zóna	Popis	Kategória budovy	Celková podlahová plocha A_b [m²]	Obostavaný objem V_b [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	b	3823	10911,05		10,75	<	53,20	27,60	13,80
1	Zóna 1	b	3823	10911,05	13,73		<	50,00	25,00	12,50

	Požiadavka	Skutočnosť	
Hodnotenie STN 73 0540-2:	$Q_{EP} < Q_{r1,EP}$	**10,75 < 27,60 kWh/(m².a)**	**- splnené**
Hodnotenie STN 73 0540-2:	$Q_{H,nd} < Q_{H,nd,r1}$	**13,73 < 25,00 kWh/(m².a)**	**- splnené**

Budova *spĺňa* kritérium energetickej hospodárnosti budovy a *spĺňa* 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.

Je splnený predpoklad správneho zatriedenia do energetických tried.

5. POTREBA ENERGIE NA VYKUROVANIE

Systém vykurovania:

Zdrojom tepla je kaskáda kondenzačných kotlov na zemný plyn. Rozvod UVK tvoria 2 samostatné vykurovacie vetvy, južná a severná. Typ vykurovania prerušovaný. Energetický nosič – zemný plyn, Fp= 1,1 Fco2=0,22 kg/kWh..

Distribučný systém - vykurovacia sústava je teplovodná dvojrúrková s núteným obehom vykurovacej vody otvorená s bezpečnostnými prvkami poistný ventil. V objekte je distribučný systém v technickej miestnosti izolovaný PE trubicami hr. 20 mm a ležatý (vodorovný) distribučný systém umiestnený pod stropom 1_PP vedený cez vykurované priestory. Účinnosť distribúcie je **99,0**%.

Odovzdávanie tepla do priestoru zabezpečuje radiatórový systém vykurovania (oceľové panelové) napájaný zo stúpacích rozvodov, osadený regulačnými prvkami s teplotným spádom 64/45°C. Spoločná účinnosť odovzdávania tepla do priestoru je **89,2%** na 1_NP a 2_NP.

Regulácia systému vykurovania je ekvitermná na zdroji tepla v súčinnosti s priestorovým regulátorom.

Štandardná vykurovacia sezóna - 245 dní, normalizovaná – 212 dní.

Faktor primárnej energie vo výpočtoch uvažujeme 1,1 a emisie CO2 0,22 kg/kWh.

Vodný systém

Potreba tepla (kWh/a)		Potreba elektriny (kWh/a)		Účinnosti (%)		
QH,sys,nd	41094	QH,e,aux	0	Odovzdávanie	ηH,e	89,2
Q'H	40020	QH,d,aux	50	Konečná distribúcia	ηH,du	99,0
QH,gn,out	45320	QH,dp,aux	0	Akumulácia	ηH,s	100,0
QH,gn,in	46756	QH,gn,aux	150	Primárny rozvod	ηH,dp	100,0

Celkové výsledky

Potreba primárnej energie	QpH	51870	kWh/a	Vybrané palivo	Zemný plyn	
Skutočná potreba primárnej energie	Q'pH	51810	kWh/a	Potreba paliva	4875	Nm³/rok
Celková sezónna účinnosť	ηH,g	77,2	%	Potreba elektriny	199	kWh/a
Skutočná celková sezóna účinnosť	η'H,g	77,2	%	Skutočná potreba elektriny	172	kWh/a

Budovy nemocníc - miesto spotreby VYKUROVANIE:
Energetická trieda **A** QEP =11,87 kWh/m2 QE = 45369 kWh

6. POTREBA ENERGIE NA PRÍPRAVU OHRIATEJ PITNEJ VODY (OPV)

Systém prípravy teplej vody:

Centrálne v zásobníkovom ohrievači, ktorý je situovaný v technickej miestnosti, inštalovaný v tesnej blízkosti zdroja tepla plynový kondenzačný kotol s recirkuláciou.

Zdroj tepla pre ohrev pitnej vody je OZE fototermický systém a bivalentný zdroj tepla je totožný s vykurovaním. Energetický nosič – zemný plyn, Fp= 1,1 Fco2=0,22 kg/kWh.

Distribučný systém je PE-X so spoločnou dĺžkou OPV 127 m, s tepelnou izoláciou ležatých rozvodov PE trubice hr. 20 mm, k pákovým výtokovým armatúram. Lineárny stratový súčiniteľ prechodu tepla potrubím 0,135 W/(m.K).

Akumulačnú nádobu uvažujeme vo fototermickom systéme.

Recirkulácia je s tepelnou izoláciou PE trubice hr. 25 mm (ležaté rozvody) PE trubice (stúpacie) hr. 25 mm.

Sumár potrubí CR

Popis	Vonkajší priemer [mm]	Dĺžka [m]	U [W/mK]	Typ potrubí
EN ISO 15875:2008 - PE pipes-X - Class A - S4	25	290,00	0,161	Vonkajšie potrubie

Faktor primárnej energie vo výpočtoch uvažujeme 0,285 a emisie CO2 0,041 kg/kWh, faktor transformácie a distribúcie energie je uvažovaný 0,74 pre CZT Trebišovská energetická.

Distribučný systém ohriatej pitnej vody TV v budove s tepelnou izoláciou PE trubice hr. 20 mm k pákovým výtokovým armatúram.

Faktor primárnej energie vo výpočtoch uvažujeme 0,283 a emisie CO2 0,520 kg/kWh.

Potreba teplej vody

Denná potreba teplej vody

Kategória budovy		e - Budovy nemocníc				Teplota na výtoku	θer	40,0	°C				
Podlahová plocha		5544,90	m²			Reštaurácia percentuálne	freš	30,0	%				
		Jan.	Feb.	Mar.	cca	Máj	Jún	Júl	Aug.	Sep.	Okt	Nov.	Dec.	
Denná potreba TV	V'w	12567	12567	12567	12567	12567	12567	12567	12567	12567	12567	12567	12567	l/g
Prívodná teplota	θo	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	°C
Mesačná potreba TV	Qw,nd	14128	12761	14128	13672	14128	13672	14128	14128	13672	14128	13672	14128	kWh
Ročná potreba TV		30,00	kWh/m²											

Potreba energie na prípravu OPV

Systém pre prípravu teplej vody

Potreba tepla		Potreba elektriny		Účinnosti (%)		
QhW	38230	QW,ric,aux	0	Zásobovanie	ηW,er	100,0
QW,gn,out	32585	QW,dp,aux	0	Distribúcia	ηW,d	94,3
QW,gn,in	32872	QW,gn,aux	80	Akumulácia	ηW,s	100,0
				Recirkulačná slučka	ηW,ric	89,7

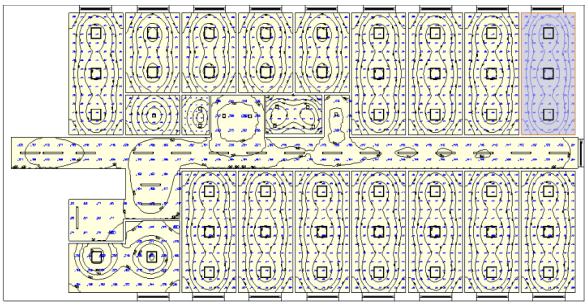
Celkové výsledky

Potreba primárnej energie	QpW	36919	kWh/a	Vybrané palivo	Zemný plyn	
Skutočná potreba primárnej energie	Q'pW	36623	kWh/a	Potreba paliva	3428	Nm³/rok
Celková sezónna účinnosť	ηW,g	103,6	%	Potreba elektriny	80	kWh/a
Skutočná celková sezóna účinnosť	η'W,g	104.4		Skutočná potreba elektriny	56	kWh/a

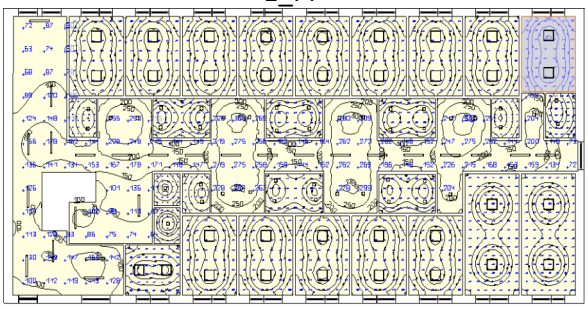
Budovy nemocníc - miesto spotreby PRÍPRAVA TEPLEJ VODY:
Energetická trieda **B** QEP =10,60 kWh/m2, QE = 40 542 kWh

7. POTREBA ENERGIE NA OSVETLENIE

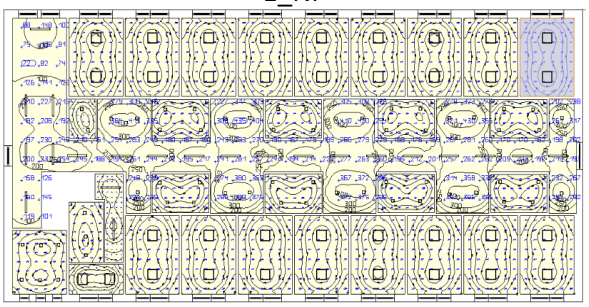
Osvetľovacia sústava je navrhnutá kombináciou stropných, závesných a líniových LED svietidiel. Energetická náročnosť osvetlenia zohľadňuje, spôsob užívania miestností, typ riadenia, faktor neprítomnosti. Príkon osvetľovacej sústavy je vypočítaný na 15 kW, súhrny svetelný tok osvetľovacej sústavy 1763226 lm, svetelný výťažok 100,1 lm/W.



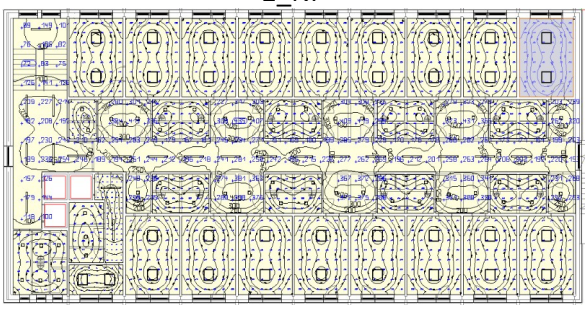
1_PP



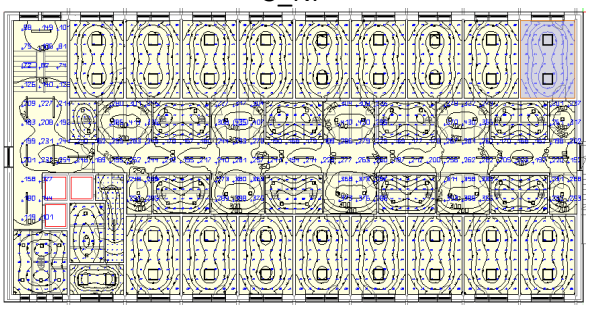
1_NP



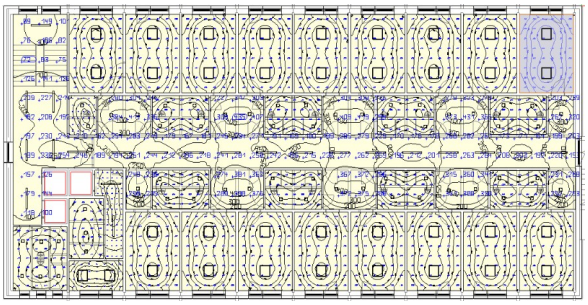
2_NP



3_NP



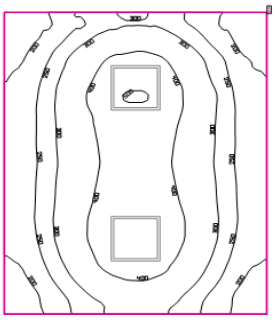
4_NP



5_NP

Test miestnosti na preukázanie splnenia požiadaviek umelého osvetlenia

Izba

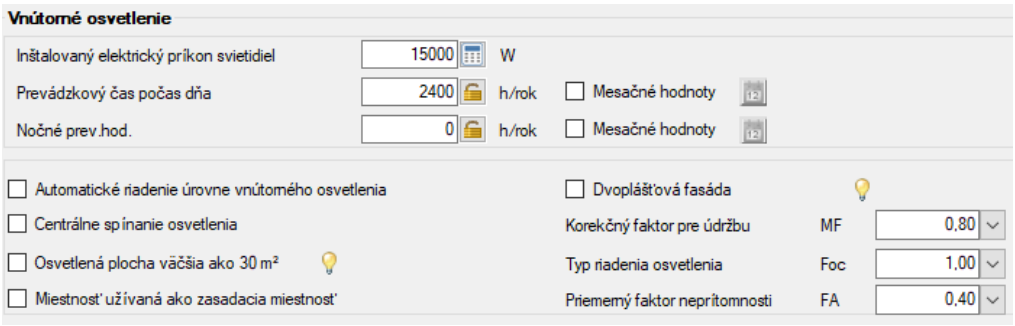


Výška místnosti: 2.600 m, Stupně odrazu: Strop 70.0%, Stěny 50.0%, Podlaha 20.0%, Činitel údržby: 0.80

Uživatelská úroveň

	Plocha	Výsledek		Průměr (Pož.)	Min	Max	Min/střední	Min/Max
1	Uživatelská úroveň 23	Svislá intenzita osvětlení (adaptivní) [lx]	Výška: 0.800 m, Okrajová zóna: 0.000 m	316 (≥ 200)	161	508	0.51	0.32

Intenzita umelého osvetlenia 316 ≥ 200 (lx), požiadavka splenná



Budovy nemocníc - miesto spotreby OSVETLENIE:		
Energetická trieda	**A**	QEP =7,53 kWh/m2, QE = 28800 kWh

8. POTREBA ENERGIE NA VETRANIE A CHLADENIE

Nehodnotí sa

9. ODPOČÍTATEĽNÁ ENERGIA OZE

V objekte je uvažovaná technológia, ktorej prevádzkou by sa využíval obnoviteľný zdroj energie.

Príspevok OZE (teplo): 7958 kWh/a,fototermický systém, príprava TUV

Mesiac	Teplá voda: Energia z kolektorov [kWh]	Primárna en. so solár. en. [kWh]	Primárna en. bez solár. en. [kWh]	Percento pokrytia [%]
január	0	3858	3840	0,0
február	206	3266	3468	5,8
marec	497	3327	3840	13,3
apríl	782	2898	3716	22,0
máj	1197	2579	3840	32,8
jún	1245	2403	3716	35,3
júl	1266	2504	3840	34,8
august	1228	2545	3840	33,7
september	1032	2630	3716	29,2
október	446	3380	3840	12,0
november	58	3671	3716	1,2
december	0	3855	3840	0,0
Ročne	7958	36919	45209	18,3

Počet slnečných kolektorov	7	
Celková účinná plocha kolektorov	16,52	m²
pokrytie ročnej potreby energie na teplú vodu	18,3	%
Ročná potreba elektrickej energie	265	kWh
Skutočná ročná potreba elektrickej energie	155	kWh

Solárny zásobník - teplá voda

Menovitý objem	1000,00	litre
Časť zásobníka zohrievaná záložným ohrieva	0,50	

Účinnosť okruhu

ηloop	0,80	

Potreba elektriny

Príkon pomocných zariadení	133	W
Ročné prevádzkové hodiny	2000	h

Príspevok OZE (elektrina): 9735kWh/a, Fotovoltické zariadenie

Elektrická energia z fotovoltiky	9735	kWh/a
Celkový potreba pomocnej energie systému	29374	kWh/a
Percento pokrytia ročnej potreby	33,1	%
Elektrická energia zo siete	19639	kWh/a
Elektrická energia vyrobená a nepoužitá	0	kWh/a

Výsledky pre systém

Jednotlivá podpoložka / Systém spolu

Podpoložka: Nová podpoložka

Počet modulov	25	
Celkový špičkový výkon	11,25	kWp
Celková čistá podlahová plocha	54,00	m²

Mesiac	Mesačné žiarenie [kWh/m²]	Energia z kolektorov [kWh]
január	34,1	269
február	53,3	419
marec	85,8	676
apríl	116,1	914
máj	166,7	1313
jún	172,4	1357
júl	172,2	1356
august	161,8	1274
september	133,7	1053
október	73,2	577
november	38,2	301
december	28,7	226
Ročne	1236,2	9735

10. PRIMÁRNA ENERGIA A PARAMETRE ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI

Primárna energia a parametre energetickej hospodárnosti so zatriedením pre kategóriu budov: **Budovy nemocníc**

Kategória budovy: d — Budovy škôl a školských zariadení

Primárna energia a parametre energetickej hospodárnosti

Miesto spotr.	QE [kWh]	QEP [kWh/m²]	Energetická trieda	Qprim [kWh/m²]
Vykurovanie	45369	11,87	A	13,55
Teplá voda	40542	10,60	B	9,58
Osvetlenie	28800	7,53	A	11,07

Poloha: NORMALIZOVANÉ HODNOTENIE ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI

Globálny ukazovateľ

				Energetická trieda
Celková energia	QEP	30,01	kWh/m²	A
Primárna energia	Qprim	34,21	kWh/m²	A1

Globálny ukazovateľ	- Celková energia Q_{EP}	30,01 kWh/m2 – energetická trieda A
	- **Primárna energia Q_{prim}**	**34,21 kWh/m2** – energetická trieda **A0**

Energetický nosič	Očakávaná spotreba	jednotky	CO2 [kg/a]	Miesta spotreby
Zemný plyn	8303	Nm3/a	17517	Vykurovanie, Teplá voda
Elektrická energia	29048	kWhel/a	4851	Vykurovanie, Teplá voda, vetranie, osvetlenie

Môžeme konštatovať, že budova bude produkovať emisie ekvivalent CO2 vo výške **22,3 t** ročne.

11. ZÁVER

Po zhodnotení výsledkov projektového energetického hodnotenia danej budovy možno konštatovať, že obnovovaná budova spĺňa požiadavky podľa zákona č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v zmysle „ak je to technicky funkčne a ekonomicky uskutočniteľné".

Energetická trieda A0 pre globálny ukazovateľ určuje úroveň výstavby s takmer nulovou potrebou energie.



V Humennom, 08/2022 Vypracovali: Ing. Antónia Lichmanová

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

Ing. Martin Lichman

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

12. PRÍLOHA

Rekapitulácia a potenciál úspor po realizácii navrhovaných úprav:

Potenciál úspor energie po vykonaní navrhovaných úprav

	Veličina	Potreba tepla / energie - aktuálny stav v kWh/(m^2.a)	Potreba tepla / energie - po realizácii navrhovaných úprav v kWh/(m^2.a)	Úspora tepla / energie v kWh/(m^2.a)	**Potenciál úspor v %**
7	Potreba tepla na vykurovanie	46,74	10,75	35,99	77%
	Potreba energie:				-
8	na vykurovanie	52,66	11,87	40,79	77%
9	na prípravu teplej vody	10,60	10,60	0	0%
10	na chladenie/vetranie	0,00	0,00	0	0%
11	na osvetlenie	21,60	7,35	14,07	65%
12	**Celková potreba energie kWh/(m^2.a):**	84,86	30,01	54,85	65%
13	**Primárna energia kWh/(m^2.a):**	111,16	34,21	76,95	69%
14	**Emisie CO2 eq v kg/(m2.a):**	16,88	5,85	11,03	65%
15	**Emisie CO2 eq v t/(a):**	64,52	22,37	42,15	65%

	Odpočítateľná tepelná a elektrická energia:				
15	solárna tepelná	0,00	2,08		
16	solárna fotovoltická	0,00	0,15		
17	kogenerácia	0,00	0,00		
18	Tepelná energia z iného obnoviteľného zdroja	0,00	0,00		

Parametre stavebných konštrukcií – *pôvodný stav*

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	OP1 Obvodová stena suterén	322,01	1,436	-16,0	●	●	●	●	●	●
M2	G	OP2 Obvodová stena suterén	417,01	1,001	-16,0	●	●	●	●	●	●
M3	T	OP3 Obvodová stena suterén	417,01	1,736	-16,0	●	●	●	●	●	●
M4	T	OP4 Obvodová stena priečelie	328,01	0,621	-16,0	●	●	●	●	●	●
M5	T	OP5 Obvodová stena štítová	428,01	0,677	-16,0	●	●	●	●	●	●
M7	U	OP7 Obvodová stena štítová	428,01	0,654	-8,8	●	●	●	●	●	●

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	72,50	0,234	-16,0	●	●	●	●	●	●
P2	D	Medzilahlá podlaha	200,00	1,016	-	●	●	●	●	●	●

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	251,50	0,319	-16,0	●	●	●	●	●	●
S2	D	Medzilahlý strop	200,00	1,184	-	●	●	●	●	●	●

Potreba tepla – *pôvodný stav*

Tepelné straty, zisky a potreby

	Mesiac	dni	θe,m [°C]	Straty Qh,tr [kWh]	Straty Qh,ve [kWh]	Straty Qh,ht [kWh]	Zisky Qsol [kWh]	Zisky Qint [kWh]	Zisky Qgn [kWh]	Qh,nd [kWh]
	október	31	9,8	16564	9631	26195	2484	17066	19550	8763
	november	30	4,3	26282	15280	41562	689	16515	17204	24699
	december	31	-0,3	36018	20941	56958	146	17066	17212	39866
	január	31	-1,8	38907	22621	61527	509	17066	17575	44053
	február	28	0,4	31314	18206	49521	1877	15414	17292	32425
	marec	31	4,6	26580	15454	42033	3457	17066	20523	22195
	apríl	30	9,9	15844	9211	25055	5200	16515	21716	6672

Sezónne výsledky (zimné vykurovanie)

Straty				Zisky				Energetická bilancia			
Tepelné straty prechodom	Qh,tr	191508	kWh	Soláme zisky	Qsol	14363	kWh	Potr. tepla	Qh,nd	178672	kWh
Tepelné straty vetraním	Qh,ve	111343	kWh	Vnútorné	Qint	116709	kWh	Merná potreba		46,74	kWh/m²
Celkové tepelné straty	Qh,ht	302851	kWh	Celkové zisky	Qgn	131072	kWh	Vykurovacia sezóna: od 1 októbra d 30 apríla dni 212			