

NÁZOV
DOKUMENTÁCIE

PROJEKTOVÉ ENERGETICKÉ HODNOTENIE

NÁZOV
STAVBY

VÝSTAVBA DETSKÝCH JASLÍ VO VRANOVE NAD TOPL'OU

MIESTO
STAVBY

VRANOV NAD TOPL'OU p.reg.C -2621,2622,2623

INVESTOR

OBČIANSKÉ ZDRUŽENIE BEST FRIENDS
NURSERY OKULKA 7/1, VRANOV NAD TOPL'OU

OBJEKT

SO 01 – HLAVNÝ OBJEKT

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

HLAVNÝ
INŽINIER PROJEKTU

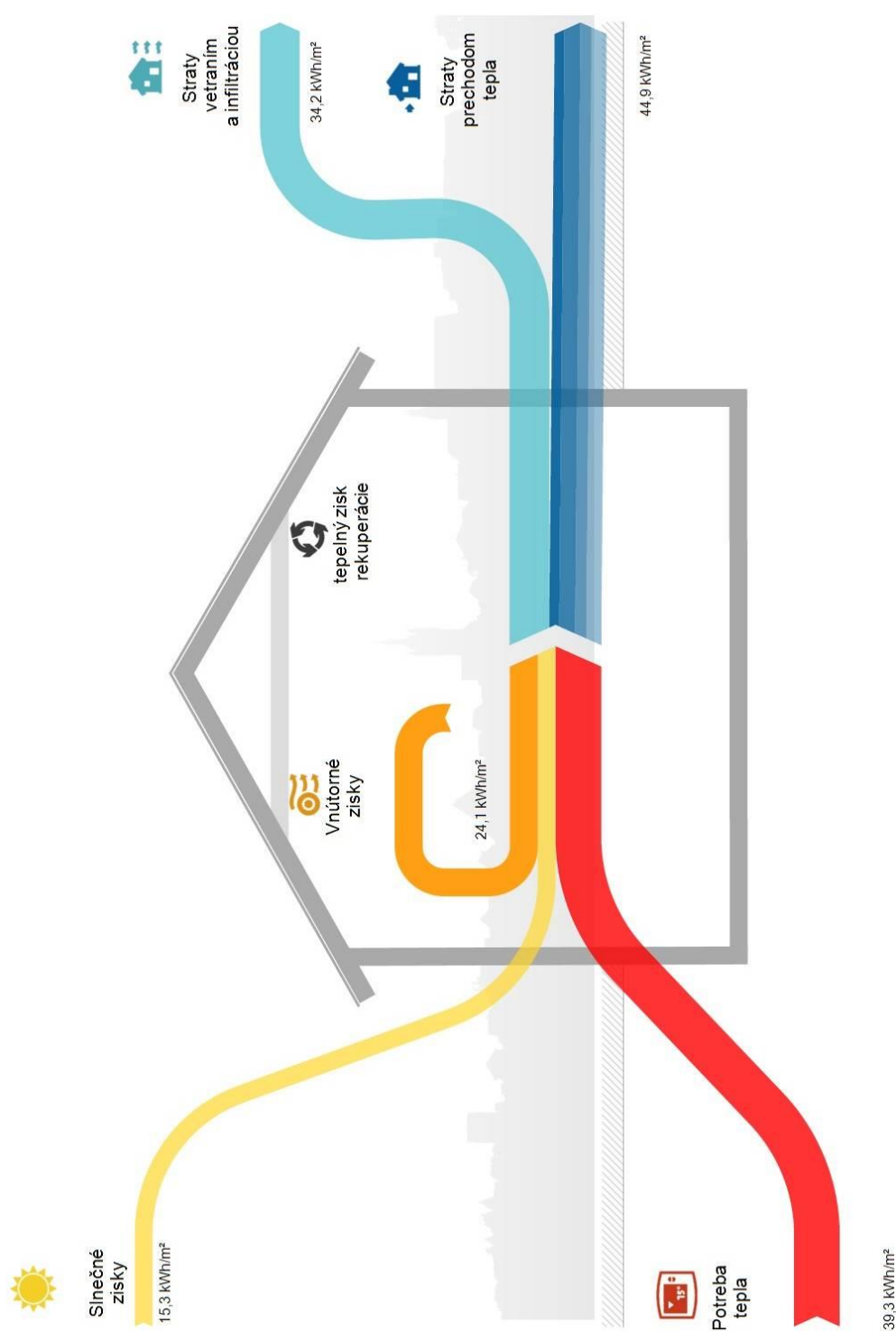
Ing. arch. Drahomír DVORJAK

DÁTUM
VYHOTOVENIA

JANUÁR 2019

VYHOTOVENIE

1



Energetická bilancia budovy - potreba tepla

- Solárne zisky
- Potreba tepla
- Tepelná strata infiltráciou a vetraním
- Straty prechodom tepla - strop
- Straty prechodom tepla - obvodová stena
- Straty prechodom tepla - podlaha
- Straty prechodom tepla - okná
- Vnútorné tepelné zisky
- Rekuperácia tepla

Source: www.LicEA.sk

SUMARIZÁCIA PROJEKTOVÉHO ENERGETICKÉHO HODNOTENIA

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/(m ² .K)		Normalizovaná / Maximálna hodnota $U_N / (U_{max})$ W/(m ² .K)	Hodnotenie (vyhovuje/ nevyhovuje)
Obvodová stena + omietka	áno / nie	Drevotrásnik 160 + 100	0,157	<	0,22 / (0,32)	vyhovuje
Obvodová stena + obklad	áno / nie	Drevotrásnik 160 + 100	0,150	<	0,22 / (0,32)	vyhovuje
Pultová strecha	áno / nie	Fúkaná izolácia 360 + 60	0,092	<	0,20 / (0,25)	vyhovuje
Podlaha na teréne	áno / nie	EPS 200	0,110	<	0,20 / (0,25)	vyhovuje

Posúdenie tepelno-technických vlastností otvorových konštrukcií

Druh stavebnej konštrukcie (otvorové konštrukcie)	Plocha m ²	Súčiniteľ prechodu tepla U_w W/(m ² .K)	Posúdenie (>), (=), (<)	Normalizovaná / Maximálna hodnota $U_N / (U_{max})$ W/(m ² .K)	Hodnotenie (vyhovuje/ nevyhovuje)
Pôvodné	-		>	1,00 / (1,70)	
Už vymenené v MŠ	-		< resp. =	1,00 / (1,40)	
Vymieňané v MŠ	39,78	0,746	< resp. =	1,00 / (1,40)	vyhovuje
Plocha vyhovujúcich v MŠ	39,78	= Podmienka výmeny 100 % otvorových konštrukcií			vyhovuje

Kritérium minimálnej výmeny vzduchu

Vypočítaná priemerná výmena vzduchu v budove $n = 0,5$ 1/h vyhovuje

Energetické kritérium

Stav stavebných konštrukcií a budovy	Vypočítaná merná potreba tepla $Q_{H,nd}$ kWh/(m ² .a)	Posúdenie (>), (≤)	Normalizovaná / Maximálna 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			27,60 / (53,20)		-	
Po zateplení (v rozsahu navrhovaného projektového riešenia)	39,34	>	27,60 / (53,20)	nevyhovuje		

Kritérium globálneho ukazovateľa

Podmienky zatriedenia budovy do energetickej triedy	Ukazovateľ kWh/(m ² .a)	Posúdenie (>), (≤)	Požadované hodnoty energetickej triedy kWh/(m ² .a)	Trieda energetickej hospodárnosti budovy
Celková potreba energie	62,90	>	43	B
Globálny ukazovateľ (Primárna energia)	64,95	<	68	A1
Zásobovanie teplom zo zdroja	Elektrické tepelné čerpadlo vzduch - voda		Faktor pre primárnu energiu	2,2

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

Výpis okenných konštrukcií

Kód	Typ	Popis	U [W/m ² K]	Qe [°C]	Celk.plocha [m ²]	ØT [W]	%
W1	T	Okenný prvok 1000x2400 PL IZ3SKL	0,726	-15,0	19,20	548	13,4
W2	T	Okenný prvok 2400x2400 PL IZ3SKL	0,695	-15,0	11,52	303	7,4
W3	T	Dverný prvok 1250x2400 AL IZ3SKL	1,000	-15,0	3,00	123	3,0
W4	T	Okenný prvok 900x600 PL IZ3SKL	0,829	-15,0	2,16	77	1,9
W5	T	Okenný prvok 1000x1500 PL IZ3SKL	0,745	-15,0	3,00	96	2,4
W6	T	Okenný prvok 600x1500 PL IZ3SKL	0,800	-15,0	0,90	31	0,8

1. ÚVOD	6
1.1 PODKLADY PRE VYPRACOVANIE PROJEKTOVÉHO ENERGETICKÉHO HODNOTENIA	6
1.2 POUŽITÁ LITERATÚRA	6
1.3 POUŽITÝ SOFTWARE	7
2. ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE A STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÁCH	8
2.1 MIESTNE A NORMALIZOVANÉ KLIMATICKÉ PODMIENKY	8
2.2 CHARAKTERISTIKA OBJEKTU	8
2.2.1 Obvodový plášť.....	9
2.2.2 Strešné konštrukcie	9
2.2.3 Podlaha	9
2.2.4 Výplňové konštrukcie otvorov	10
3. VÝPOČET A POSÚDENIE TEPELNOTECHNICKÝCH VLASTNOSTÍ STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÍ (PODĽA STN 73 0540:2012)	10
3.1 TEPELNOTECHNICKÉ POŽIADAVKY	10
3.1.1 Súčiniteľ prechodu tepla a tepelný odpor konštrukcie	10
3.1.2 Minimálna povrchová teplota konštrukcie.....	10
3.1.3 Minimálna intenzita výmeny vzduchu v miestnosti.....	11
3.1.4 Energetické požiadavky na budovy	11
3.1.5 Stanovenie predpokladu splnenia energetickej hospodárnosti budov	12
3.2 OKRAJOVÉ PODMIENKY	12
3.3 MATERIÁLOVÉ CHARAKTERISTIKY	13
3.4 TEPELNOTECHNICKÝ VÝPOČET A VYHODNOTENIE.....	14
3.4.1 Súčiniteľ prechodu tepla a minimálna povrchová teplota konštrukcie	14
3.4.2 Minimálna povrchová teplota konštrukcie.....	16
3.4.3 Minimálna intenzita výmeny vzduchu v miestnosti.....	17
4. VÝPOČET A POSÚDENIE POTREBY TEPLA NA VYKUROVANIE – ENERGETICKÉ KRITÉRIUM A STANOVENIE PREDPOKLADU SPLNENIA ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI BUDOVY (PODĽA STN 73 0540)	17
5. POTREBA ENERGIE NA VYKUROVANIE	19
6. POTREBA ENERGIE NA PRÍPRAVU OHRIATEJ PITNEJ VODY (OPV).....	19
7. POTREBA ENERGIE NA OSVETLENIE.....	20
8. POTREBA ENERGIE NA VETRANIE A CHLADENIE	22
9. ODPOČÍTATEĽNÁ ENERGIA OZE	23
10. PRIMÁRNA ENERGIA A PARAMETRE ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI	23
11. ZÁVER.....	23

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	17

1. ÚVOD

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

Cieľom projektového energetického hodnotenia je preukázanie splnenia požadovaných základných požiadaviek na stavby podľa stavebného zákona č. 50/1976 Zb. v znení neskorších predpisov, ktoré je vykonané výpočtovými postupmi podľa noriem súvisiacich so smernicou č. 2010/31/EÚ o energetickej hospodárnosti budov, zákonom č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov, zákonom č. 300/2012 Z. z., ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 555/2005 Z. z. a vykonávacou vyhláškou MDVRR SR č. 364/2012 Z. z., ktorá ustanovuje podrobnosti o výpočte energetickej hospodárnosti budov a 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 pre stavebné povolenie a realizáciu: Výstavba detských jaslí vo Vranove nad Topľou. Miesto stavby: Vranov nad Topľou, p.reg.C -2621,2622,2623. Investor: OBČIANSKÉ ZDRUŽENIE BEST FRIENDS NURSERY. Hlavný inžinier projektu: Ing. arch. Drahomír Dvorjak.

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 CO₂
- STN 73 0540: 2002 Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Tepelná ochrana budov. Časť 1: Terminológia
- STN 73 0540: 2012/Z1 Tepelná ochrana budov. Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Časť 2: Funkčné požiadavky, Časť 3: Vlastnosti prostredia a stavebných výrobkov
- STN EN ISO 10456 Stavebné materiály a výrobky. Metódy stanovenia deklarovaných a návrhových hodnôt tepelnotechnických veličín
- STN EN ISO 6946 Stavebné konštrukcie. Tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla. Výpočtová metóda

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

Vykurovanie

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

Osvetlenie

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

1.3 Použitý software

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

2. ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE A STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÁCH

Zvislé konštrukcie sú navrhované ako sendvičové, difúzne otvorené, kde nosnú časť tvoria KVH hranoly v rastrí $\dot{a}$ - 625 mm . Vodorovná časť v mieste styku s zákl. doskou je kotvená chemickými kotvami k základovej doske zavít. tyčami $\phi 16\text{mm}/250\text{mm}$ - $\dot{a}$ 150cm. Časť stien je upravená stierkou, steny pri vstupoch a terase dreveným obkladom. Strecha je navrhovaná plochá (2,50) s nosníkov (napr. STEICO JOIST) osadených podľa tech. dokumentácie výrobcu vo vzdialenosti $\dot{a}$ -625mm. Po obvode strechy je použitý lepený nosník. Podlaha na teréne je navrhovaná z PVC , v triedach, šatni chodbe a jedálni je navrhované prírodné linoleum.

Hlavný vstup je orientovaný zo severnej strany ako bezbariérový. Za vstupnou chodbou je situovaná šatňa. Z východnej strany dispozície sú situované zborovňa, izolačná miestnosť a technická miestnosť, za ktorou je jedáleň.

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 normalizovaniu 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

Použitá: °C

Štandardná vykurovacia sezóna

Trvanie: dni

Odo dňa:

Do dňa:

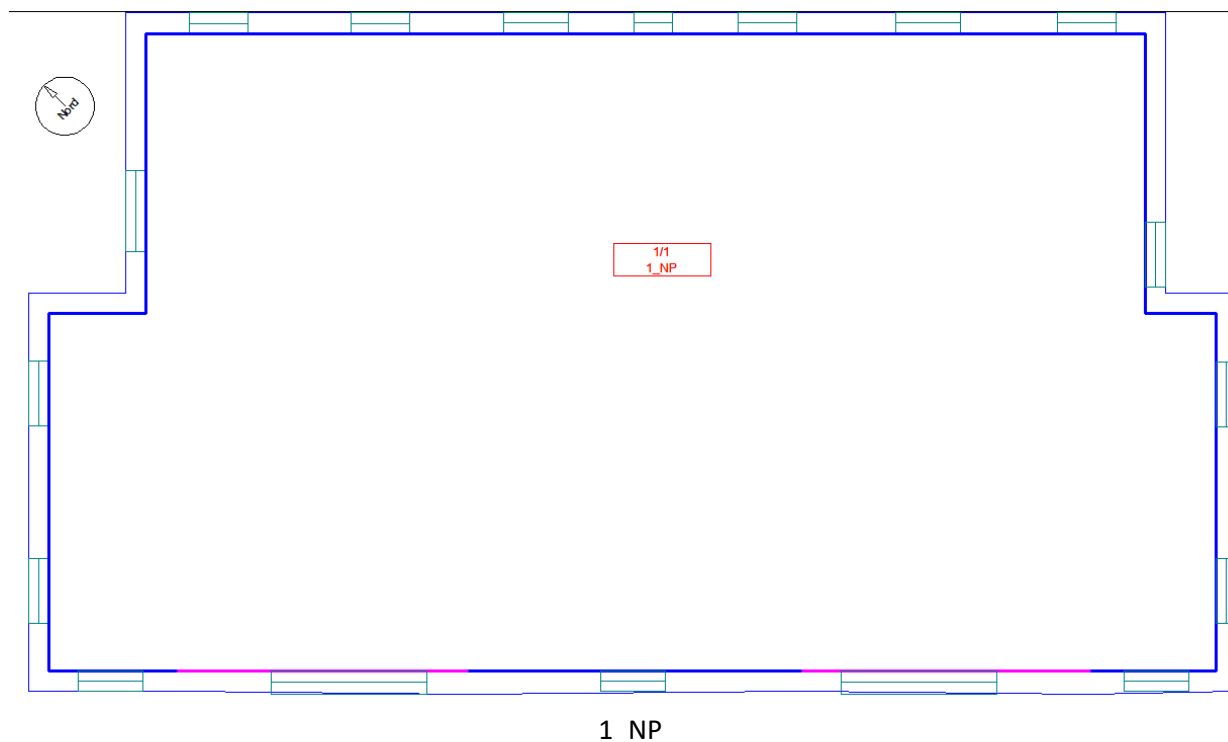
Mesačné klimatické údaje

Popis	jednotky	Január	Február	Marec	April	Máj	Jún	Júl	August	September	Október	November	December
Energia slneč. žiar. Sever	[MJ/m ²]	1,8	3,0	3,6	4,8	5,6	6,5	6,0	5,1	3,4	2,3	1,4	1,1
Energia slneč. žiar. Severový...	[MJ/m ²]	1,9	3,3	4,6	6,9	8,0	9,0	8,5	7,1	4,7	2,9	1,5	1,2
Energia slneč. žiar. Východ	[MJ/m ²]	2,8	5,1	7,2	9,4	10,4	11,2	10,6	9,6	7,3	4,9	2,4	1,9
Energia slneč. žiar. Juhovýchod	[MJ/m ²]	5,0	8,2	10,0	11,5	11,1	11,4	11,0	10,9	9,7	7,9	4,8	4,0
Energia slneč. žiar. Juh	[MJ/m ²]	6,2	9,9	11,3	11,5	10,2	10,2	10,0	10,4	10,4	9,3	6,0	5,2
Energia slneč. žiar. Juhozápad	[MJ/m ²]	5,0	8,2	10,0	11,5	11,1	11,4	11,0	10,9	9,7	7,9	4,8	4,0
Energia slneč. žiar. Západ	[MJ/m ²]	2,8	5,1	7,2	9,4	10,4	11,2	10,6	9,6	7,3	4,9	2,4	1,9
Energia slneč. žiar. Severozá...	[MJ/m ²]	1,9	3,3	4,6	6,9	8,0	9,0	8,5	7,1	4,7	2,9	1,5	1,2
Energia slneč. žiar. Horizontál...	[MJ/m ²]	3,3	6,4	10,7	16,0	18,6	20,4	19,3	16,8	12,2	7,8	3,7	2,4
Priemerná teplota	[°C]	-3,1	-0,9	3,5	9,4	14,4	17,4	18,9	18,3	15,0	8,9	3,5	-1,2
Tlak vodnej pary	[Pa]	374,2	444,5	618,5	918,0	1215,7	1402,9	1496,1	1459,0	1252,9	890,0	618,5	434,3

2.2 Charakteristika objektu

Navrhovaný objekt (SO 01) je samostatne stojaca stavba o rozmeroch 20,71 x 10,46 m postavená na rovinatom pozemku s hlavným vstupom zo severnej strany, riešeným bezbariérovo. Pred stavbou je existujúca spevnená plocha. Dispozične je rozdelená do jedného nadzemného podlažia . Stavba je ukončená plochou strechou.

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:

- **(M1)** modrá – Obvodová stena + omietka: Sú navrhované ako sendvičové, difúzne otvorené, kde nosnú časť tvoria KVH hranoly v rastrí á - 625 mm hr. 300 mm. Je navrhnutá tepelnoizolačná vrstva výplňová medzi hranolmi z drevovláknitej izolácii interpolovaná hr. 160 mm a spojená drevovláknitá doska hr. 100 mm. Finálnu povrchovú úpravu tvorí silikónová omietka. (viac kap. 3.3)
- **(M2)** rúžová – Obvodová stena + obklad: Sú navrhované ako sendvičové, difúzne otvorené, kde nosnú časť tvoria KVH hranoly v rastrí á - 625 mm hr. 300 mm. Je navrhnutá tepelnoizolačná vrstva výplňová medzi hranolmi z drevovláknitej izolácii interpolovaná hr. 160 mm a spojená drevovláknitá doska hr. 100 mm. Finálnu povrchovú úpravu tvorí drevený obklad. (viac kap. 3.3)

2.2.2 Strešné konštrukcie

Stropy:

- **(S1)** pultová strecha: je pod hydroizolačnou vrstvou s tepelnoizolačnou vrstvou z fúkanej tepelnej izolácie s hrúbkou 360 mm a drevovláknitá tepelná izolácia interpolovaná o nosnú konštrukciu hr. 60 mm. Z interiéru je tvorená vrstvou zo sadrokartónu. (viac kap. 3.3)

2.2.3 Podlaha

Podlahy:

- **(P1)** Podlaha na teréne: je nad hydroizolačnou vrstvou skladby: asfaltové pásy, tepelnoizolačná vrstva z podlahového EPS o hrúbke 200 mm, systémová doska podlahového vykurovania hr. 32 mm, roznášací betónový poter hr. 65 mm, a nášľapná vrstva. (viac kap. 3.3)

Soklová časť a základ budú zateplené extrudovaným polystyrénom XPS hr. 80 mm do hĺbky 900 mm pod úroveň terénu.

2.2.4 Výplňové konštrukcie otvorov

V objekte sú navrhnuté otvorové konštrukcie:

- **(W1, W6)** okenné otvorové konštrukcie s izolačným trojsklom s parametrami $U_g = 0,6 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$ a plastovým viackomorovým rámom $U_f = 1,12 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$, pre vchodové dvere $U_D = 1,0 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$ s AL rámom.

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

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

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

3.1 Tepelnotechnické požiadavky

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

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

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

3.1.1 Súčiniteľ prechodu tepla a tepelný odpor konštrukcie

S ohľadom na splnenie podmienok tepelnej pohody v miestnosti v zimnom období a splnenie energetických požiadaviek musia mať steny, strechy, stropy a podlahy vykurovaných alebo klimatizovaných bytových a nebytových budov v priestoroch s relatívnou vlhkosťou $\phi_i \leq 80\%$ taký súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U , alebo tepelný odpor konštrukcie R , aby bola splnená podmienka:

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

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 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

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

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

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

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

3.1.4 Energetické požiadavky na budovy

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

Výpočet potreby tepla na vykurovanie sa určuje teoreticky pre porovnávacie normalizované podmienky a referenčnú 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 budovymernú potrebu tepla:

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

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

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

- obostavaného objemu jednotlivých podlaží a obostavaného objemu budovy V_b , v m^3 , podľa STN EN ISO 13790/NA, základom na výpočet sú pôdorysné rozmery vymedzené vonkajším povrchom obvodových stien jednotlivých podlaží a budovy (v prípade styku obvodovej steny so zeminou rozmery vnútorného povrchu hydroizolácie). Obostavaný objem podlažia je súčinom jeho pôdorysnej plochy a konštrukčnej výšky (v prípade bytového podlažia pod šikmou strechou priemernej konštrukčnej výšky) h_k , v m; obostavaný objem budovy V_b je súčtom obostavaných objemov jednotlivých podlaží,
- 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 $3,86^\circ\text{C}$ 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 m^2 , ktorá je súčtom pôdorysných plôch jednotlivých podlaží určených podľa odseku a).

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

3.1.5 Stanovenie predpokladu splnenia energetickej hospodárnosti budov

Výpočet potreby tepla na preukázanie predpokladu splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy zohľadňuje aj prevádzkový čas vykurovania budov so stanoveným vplyvom na pokles vnútornej teploty v budove určenej kategórie.

Budovy spĺňajú kritérium energetickej hospodárnosti, ak majú v závislosti od kategórie budovy potrebu tepla na vykurovanie:

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

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

3.2 Okrajové podmienky

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

Vlastnosti vonkajšieho prostredia

vid'. tabuľka č.1

Vlastnosti vnútorného prostredia

Teplota vnútorného vzduchu	$\vartheta_{ai} = 20^\circ\text{C}$ (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	$\vartheta_u = -8,0^\circ\text{C}$ (STN EN 12831, tab. NA.4b)
Teplota v nevykurovanou susediacom priestore	$\vartheta_u = +2,5^\circ\text{C}$ (STN EN 12831, tab. NA.4b)
Súčiniteľ prestupu tepla na vnútornom povrchu	$h_i = 10 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$, smer tepel. toku nahor (tab. 10)
Súčiniteľ prestupu tepla na vnútornom povrchu	$h_i = 8 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$, smer tepelného toku vodorovne
Súčiniteľ prestupu tepla na vnútornom povrchu	$h_i = 6 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$, smer tepelného toku nadol
Súčiniteľ prestupu tepla na vnútornom povrchu – horný kút	$h_i = 4,0 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ (STN EN ISO 10 211-1)
Súčiniteľ prestupu tepla na vnútornom povrchu – dolný kút	$h_i = 2,86 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
Súčiniteľ prestupu tepla na vnútornom povrchu – okno	$h_i = 7,69 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

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 + oietka

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

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

Zoznam vrstiev (zvnútra von)

Predpis	Popis	Hrúbka [mm]	λ [W/m.K]	R [m ² K/W]	ρ [kg/m ³]	c [J/(kg.K)]	μ
e24701	12_5 Sadrokartón , vonkajšie	15,00	0,220	0,068	750	1,06	9
e10	Uzavretá vzduchová medzera Av<500 mm ² /m	30,00	0,167	0,180	-	-	-
e25103	18_3 Fólie z PE , vonkajšie	0,15	0,350	0,000	1470	1,47	144000
e20205	11_5_3 Drevovláknité lisované dosky podľa STN EN 13986, vonkajšie	15,00	0,130	0,115	600	1,63	20
u158	Drevovláknitá izolácia Interpolovaná - nosná konštrukcia : zateplenie	160,00	0,042	3,810	60	2,10	1
u159	Drevovláknitá izolácia doska DIN EN 13 171	100,00	0,050	2,000	265	2,10	5
e23901	6_4_1 Lepiaci malta celoplošne nanesená , vonkajšie	2,00	0,700	0,003	1550	0,85	40
e23909	6_4_9 Štikónová oietka, plnivo 1 mm , vonkajšie	1,50	0,700	0,002	1845	0,85	150

Celková hrúbka 323,65 mm

Predpis Náhľad  Nájst' 

Steny: M2 - Obvodová stena + obklad

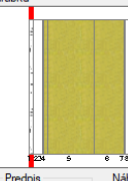
Kód **M 2** Popis Obvodová stena + obklad Typ **T** oddeluje vykurovaný priestor od exteriéru

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

Zoznam vrstiev (zvnútra von)

Predpis	Popis	Hrúbka [mm]	λ [W/m.K]	R [m ² K/W]	ρ [kg/m ³]	c [J/(kg.K)]	μ
e24701	12_5 Sadrokartón , vonkajšie	15,00	0,220	0,068	750	1,06	9
e10	Uzavretá vzduchová medzera Av<500 mm ² /m	30,00	0,167	0,180	-	-	-
e25103	18_3 Fólie z PE , vonkajšie	0,15	0,350	0,000	1470	1,47	144000
e20205	11_5_3 Drevovláknité lisované dosky podľa STN EN 13986, vonkajšie	15,00	0,130	0,115	600	1,63	20
u158	Drevovláknitá izolácia Interpolovaná - nosná konštrukcia : zateplenie	160,00	0,042	3,810	60	2,10	1
u159	Drevovláknitá izolácia doska DIN EN 13 171	100,00	0,050	2,000	265	2,10	5
e25103	18_3 Fólie z PE , vonkajšie	0,15	0,350	0,000	1470	1,47	144000
e10	Uzavretá vzduchová medzera Av<500 mm ² /m	30,00	0,167	0,180	-	-	-
e25403	11_2_1 Mäkké drevo, tepelný tok kolmo na vlákna, vonkajšie	20,00	0,180	0,111	400	2,51	157

Celková hrúbka 370,30 mm

Predpis Náhľad  Nájst' 

Podlahy: P1 - Podlaha na teréne

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

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

Zoznam vrstiev (zhora nadol)

Predpis	Popis	Hrúbka [mm]	λ [W/m.K]	R [m ² K/W]	ρ [kg/m ³]	c [J/(kg.K)]	μ
e1720	Linoleum	4,00	0,170	0,024	1200	1,40	1000
e22301	1_1_1 Obýčajný hutný betón, vnútorný	65,00	1,050	0,062	2100	1,02	17
e20403	8_6_3 Expandovaný (penový) polystyrén (EPS) podľa STN EN 13163, vonkajšie	32,00	0,038	0,842	22	1,27	50
e25102	18_2 Fólie z PVC , vonkajšie	0,15	0,160	0,001	1400	0,96	10000
e20403	8_6_3 Expandovaný (penový) polystyrén (EPS) podľa STN EN 13163, vonkajšie	200,00	0,038	5,263	22	1,27	50
e25101	18_1 Asfaltové pásy a lepenky , vonkajšie	3,00	0,210	0,014	1400	1,47	1200

Celková hrúbka 304,15 mm

Predpis Náhľad  Nájst' 

Stropy: S1 - Pultová strecha

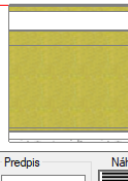
Kód **S 1** Popis Pultová strecha Typ **T** oddeluje vykurovaný priestor od exteriéru

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
e25102	18_2 Fólie z PVC , vonkajšie	1,50	0,160	0,009	1400	0,96	10000
e1719	Textile lining	1,00	0,060	0,017	200	1,30	5
e20205	11_5_3 Drevovláknité lisované dosky podľa STN EN 13986, vonkajšie	22,00	0,130	0,169	600	1,63	20
e10	Uzavretá vzduchová medzera Av<500 mm ² /m	80,00	0,500	0,160	-	-	-
e25103	18_3 Fólie z PE , vonkajšie	0,15	0,350	0,000	1470	1,47	144000
u158	Drevovláknitá izolácia Interpolovaná - nosná konštrukcia : zateplenie	60,00	0,042	1,429	60	2,10	1
u140	Fúkaná celulóza	360,00	0,042	8,571	35	2,10	1
e20205	11_5_3 Drevovláknité lisované dosky podľa STN EN 13986, vonkajšie	15,00	0,130	0,115	600	1,63	20
e25103	18_3 Fólie z PE , vonkajšie	0,15	0,350	0,000	1470	1,47	144000
e10	Uzavretá vzduchová medzera Av<500 mm ² /m	30,00	0,188	0,160	-	-	-
e24701	12_5 Sadrokartón , vonkajšie	15,00	0,220	0,068	750	1,06	9

Celková hrúbka 584,80 mm

Predpis Náhľad  Nájst' 

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/m ² K]	θe [°C]	Kondenz. na povrchu	Kondenz. v konšt.	U max	U N	U r1	U r3
M1	T	Obvodová stena + omietka	323,65	0,157	-15,0	●	●	●	●	●	●
M2	T	Obvodová stena + obklad	370,30	0,150	-15,0	●	●	●	●	●	●

Steny: M1 - Obvodová stena + omietka

Kód **M 1** Popis Obvodová stena + omietka Typ **T** **oddefu**

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

☒ **Tepelno-vlhkostné posúdenie**

Posúdenie povrchovej kondenzácie

Kritický mesiac **január**

Teplotný faktor pre kritický mesiac $f_{R_{si}}^{max}$ **0,679**

Teplotný faktor stavebnej konštrukcie $f_{R_{si}}$ **0,961**

Pripustná relatívna vlhkosť na povrchu **80 %**

Kontrola teplotného faktora $f_{R_{si}}^{max} \leq f_{R_{si}}$ **Mesačné**

Kritické podmienky **Výpočtová teplota**

Kritický teplotný faktor $f_{R_{si}}^{prj}$ **0,789**

Kontrola teplotného faktora $f_{R_{si}}^{prj} \leq f_{R_{si}}$

Posúdenie kondenzácie v konštrukcii

Žiadna kondenzácia v konštrukcii počas celého roka **Mesačné**

Výsledok tepelno-vlhkostného posúdenia **Spĺňa**

Steny: M2 - Obvodová stena + obklad

Kód **M 2** Popis Obvodová stena + obklad Typ **T** **oddefu**

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

☒ **Tepelno-vlhkostné posúdenie**

Posúdenie povrchovej kondenzácie

Kritický mesiac **január**

Teplotný faktor pre kritický mesiac $f_{R_{si}}^{max}$ **0,679**

Teplotný faktor stavebnej konštrukcie $f_{R_{si}}$ **0,963**

Pripustná relatívna vlhkosť na povrchu **80 %**

Kontrola teplotného faktora $f_{R_{si}}^{max} \leq f_{R_{si}}$ **Mesačné**

Kritické podmienky **Výpočtová teplota**

Kritický teplotný faktor $f_{R_{si}}^{prj}$ **0,789**

Kontrola teplotného faktora $f_{R_{si}}^{prj} \leq f_{R_{si}}$

Posúdenie kondenzácie v konštrukcii

Maximálna ročná kondenzácia **Ma** **36 g/m²**

Pripustná kondenzácia **Mlim** **100 g/m²** ☐ Hodnota deklarovaná

Odkaz

Mesiac s maximálnou akumuláciou kondenzátu **január**

Posúdenie prípustnej kondenzácie **Ma ≤ Mlim** **●**

Po odparení na konci sezóny je **Doplniť** **●** **Mesačné**

Výsledok tepelno-vlhkostného posúdenia **Spĺňa**

Podlahy - prehľad											
Kód	Typ	Popis	d [mm]	Ue [W/m ² K]	θe [°C]	Kondenz. na povrchu	Kondenz. v konšt.	U max	U N	U r1	U r3
P1	G	Podlaha na teréne	304,15	0,110	-15,0	●	●	●	●	●	●

Podlahy: P1 - Podlaha na teréne

Kód **P 1** Popis Podlaha na teréne Typ **G** oddeluje

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

☒ **Tepelno-vlhkostné posúdenie**

Posúdenie povrchovej kondenzácie

Kritický mesiac **október**

Teplotný faktor pre kritický mesiac f_{Rsi}^{max} **0,342**

Teplotný faktor stavebnej konštrukcie f_{Rsi} **0,962**

Pripustná relatívna vlhkosť na povrchu **80** %

Kontrola teplotného faktora $f_{Rsi}^{max} \leq f_{Rsi}$ **Mesačné**

Kritické podmienky **Výpočtová teplota**

Kritický teplotný faktor f_{Rsi}^{prj} **0,789**

Kontrola teplotného faktora $f_{Rsi}^{prj} \leq f_{Rsi}$ **Mesačné**

Posúdenie kondenzácie v konštrukcii

Žiadna kondenzácia v konštrukcii počas celého roka **Mesačné**

Výsledok tepelno-vlhkostného posúdenia

Spíňa

Údaje o polohe

Plocha podlahy

A **184,00** m²

Vonkajší obvod podlahy

P **58,20** m

Hrúbka vonkajších stien

w **300** mm

Tepelná vodivosť terénu

 λ **1,40** W/m.K

Údaje o základovej doske na teréne

Položa tepelnej izolácie

Zvislý

Izolácia po okrajoch

D **0,900** m

Hrúbka tepelnoizolačnej vrstvy

dn **0,080** m

Súčiniteľ tepelnej vodivosti

 λ_n **0,038** W/m.K

Stropy - prehľad

Kód	Typ	Popis	d [mm]	Ue [W/m ² K]	θ_e [°C]	Kondenz. na povrchu	Kondenz. v konšt.	U max	U N	U r1	U r3
S1	T	Pultová strecha	584,80	0,092	-15,0	●	●	●	●	●	●

Strop: S1 - Pultová strecha

Kód **S 1** Popis Pultová strecha Typ **T** oddeluje

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

☒ **Tepelno-vlhkostné posúdenie**

Posúdenie povrchovej kondenzácie

Kritický mesiac **január**

Teplotný faktor pre kritický mesiac f_{Rsi}^{max} **0,679**

Teplotný faktor stavebnej konštrukcie f_{Rsi} **0,977**

Pripustná relatívna vlhkosť na povrchu **80** %

Kontrola teplotného faktora $f_{Rsi}^{max} \leq f_{Rsi}$ **Mesačné**

Kritické podmienky **Výpočtová teplota**

Kritický teplotný faktor f_{Rsi}^{prj} **0,789**

Kontrola teplotného faktora $f_{Rsi}^{prj} \leq f_{Rsi}$ **Mesačné**

Posúdenie kondenzácie v konštrukcii

Maximálna ročná kondenzácia **Ma** **45** g/m²

Pripustná kondenzácia **Mim** **72** g/m² ☐ Hodnota deklarovaná

Odkaz

Mesiac s maximálnou akumuláciou kondenzácie **január**

Posúdenie prípustnej kondenzácie **Ma ≤ Mim** **Mesačné**

Po odparení na konci sezóny je **Doplniť** **Mesačné**

Výsledok tepelno-vlhkostného posúdenia

Spíňa

Zasklené prvky - prehľad

Kód	Typ	Popis	H [cm]	L [cm]	Ue [W/m ² K]	θ_e [°C]	U max	U N	U r1	U r3
W1	T	Okenný prvok 1000x2400 PL IZ3SKL	240,0	100,0	0,726	-15,0	●	●	●	●
W2	T	Okenný prvok 2400x2400 PL IZ3SKL	240,0	240,0	0,695	-15,0	●	●	●	●
W3	T	Dvenný prvok 1250x2400 AL IZ3SKL	240,0	125,0	1,000	-15,0	●	●	●	●
W4	T	Okenný prvok 900x600 PL IZ3SKL	60,0	90,0	0,829	-15,0	●	●	●	●
W5	T	Okenný prvok 1000x1500 PL IZ3SKL	150,0	100,0	0,745	-15,0	●	●	●	●
W6	T	Okenný prvok 600x1500 PL IZ3SKL	150,0	60,0	0,800	-15,0	●	●	●	●

● -nevychováje ● -vychováje; Požiadavky vonkajších otvorových konštrukcií U_e platia pre okná s plochou $\geq 1,8 \text{ m}^2$, okná s plochou $< 1,8 \text{ m}^2$, ktoré nespĺňajú požadované hodnoty, musia byť zhotovené z rovnakých komponentov ako okná spĺňajúce požiadavky. PL – plastový profil, AL – hliníkový profil, DR – drevený profil, JZ – jednoduché zasklenie, DZ – dvíjité zasklenie, IZ2SKL – izolačné dvojokno, IZ3SKL – izolačné trojokno.

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.

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

$$- \text{pre } h_i < 8,0 \quad \vartheta_{si} \geq \vartheta_{si,N} = 12,63 + 0,5 = \mathbf{13,13^\circ C}$$

Pri tlmenom, resp. prerušovanom 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.

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

$$- \text{pre } h_i < 8,0 \quad \vartheta_{si} \geq \vartheta_{si,N} = \mathbf{14,13^\circ C}$$

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 $20^\circ C$ 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 zrejme, že všetky konštrukcie: obvodová stena **M1**, **M2** pultová strecha **S1**, podlaha na teréne **P1** a otvorové stavebné konštrukcie (**W1-W6**) **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. $\vartheta_{si,ok} > \vartheta_{dp}$).

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

3.4.2 Minimálna povrchová teplota konštrukcie

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

VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV PODĽA STN 730540-2:2012

DETAIL „A“

Názov úlohy: Detail vertikálny styk otvorovej konštrukcie a podlahy na teréne - navrhovaný stav

Teplota vnútorného vzduchu $T_i = 20,00$ C

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

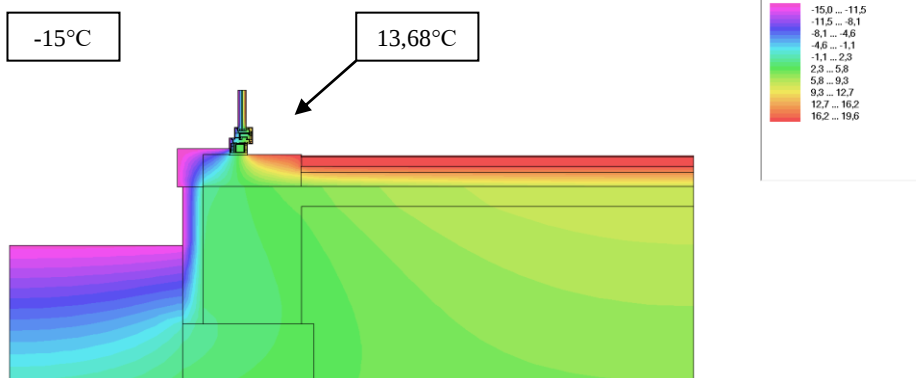
I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 3.1):

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

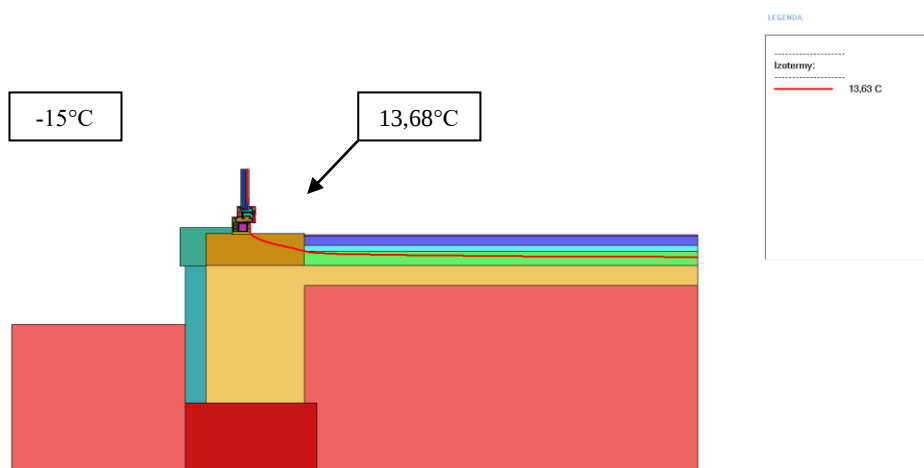
Požiadavka platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.

Vypočítaná hodnota: $T_{si} = 13,68$ C

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



Priebeh teploty vylučujúcej riziko plesní:



3.4.3 Minimálna intenzita výmeny vzduchu v miestnosti

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

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

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

VSTUPNÉ ÚDAJE :

Počet zón v objekte:	1
Typ výpočtu potreby tepla:	sezónny podľa STN 730540
Okrajové podmienky výpočtu :	tabuľka č.1
Stavebné parametre objektu:	tabuľka č.3
Vplyv tepelných mostov:	paušálne, $\Delta U = 0,02 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
Konštrukčná výška podlažia:	3980 mm
Počet podlaží:	1

Tabuľka 3 Stavebné parametre objektu navrhovaný stav

Ó	Kategória	Popis	Čistá plocha [m ²]	Celková podlahová plocha A_b [m ²]	Obostavaný objem V_b [m ³]	Celk. teplovýmenná plocha [m ²]	S / V [1/m]
1	b	Zóna 1	165,96	184,84	735,45	601,89	0,82

Priemerný súčiniteľ prechodu tepla		
s tepelnými mostami	m ²	W/(m ² .K)
U stien	192,26	0,177
U podláh	184,84	0,13
U stropov	185,01	0,112
U okná	39,78	0,766
U _{e,m}		0,182

Priemerný súčiniteľ prechodu tepla obálky budovy U_{e,m}: $U_{e,m} = 0,182 \text{ W/m}^2\text{K}$

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

pre A / V_b = 0,3 1/m (budovy škôl)

$U_{e,m,N} = 0,38 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$ 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} = 512 m³ Súčiniteľ škárovej prievzdušnosti I_{LV} = 0,4 m³/ms

Vetraný objem: infiltrácia = 57 m³/h Charakteristické č. budovy B = 6 Pa^{0,67}

Typ vetrania zóny: Prirodzené 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 ručné dovetranie 232 m³/h a infiltráciou 57 m³/h čo predstavuje n = 0,50 1/h.

Normové hodnoty (podľa STN 73 0540-2)

$n_N = 0,5 \text{ 1/h}$ normalizovaná hodnota

Hodnotenie STN 73 0540-2/O1:2012

$n \geq n_N$ 0,5 $\geq$ 0,5

Minimálna požiadavka na intenzitu výmeny vzduchu je splnená.

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	698	547	1245	485	825	1310	293
november	30	4,3	1108	868	1976	238	798	1036	1020
december	31	-0,3	1519	1189	2708	176	825	1001	1741
január	31	-1,8	1640	1284	2925	208	825	1033	1924
február	28	0,4	1320	1034	2354	362	745	1108	1314
marec	31	4,6	1121	878	1998	588	825	1413	786
april	30	9,9	668	523	1191	776	798	1574	192

Sezónne výsledky (zimné vykurovanie)

Straty			Zisky			Energetická bilancia		
Tepelné straty prechodom	Q _{h,tr}	8074 kWh	Solárne zisky	Q _{sol}	2833 kWh	Potr. tepla	Q _{h,nd}	7271 kWh
Tepelné straty vetraním	Q _{h,ve}	6323 kWh	Vnúťové	Q _{int}	5643 kWh	Memá potreba		39,34 kWh/m ²
Celkové tepelné straty	Q _{h,ht}	14397 kWh	Celkové zisky	Q _{gn}	8475 kWh	Vykurovací sezóna		
						od	1 októbra	d 30 apríla dni 212

	Zóna	Popis	Kategória budovy	Celková podlahová plocha A _b [m ²]	Obostavaný objem V _b [m ³]	EP (s/v) [kWh/m ²]	EP (kat) [kWh/m ²]		Normalizované QN, EP QH,nd,N [kWh/m ²]	Odporúčané Qr1, EP QH,nd,r1 [kWh/m ²]	Odporúčané Qr3, EP QH,nd,r2 [kWh/m ²]
	1	Zóna 1	b	184,84	735,45		39,34	>	53,20	27,60	13,80
	1	Zóna 1	b	184,84	735,45	46,44		>	87,02	43,51	21,76

Požiadavka Skutočnosť

Hodnotenie STN 73 0540-2: $Q_{EP} < Q_{r1,EP}$ 39,34 > 27,60 kWh/(m².a) - nesplnené

Hodnotenie STN 73 0540-2: $Q_{H,nd} < Q_{H,nd,r1}$ 46,44 > 43,51 kWh/(m².a) - nesplnené

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

Nie je splnený predpoklad správneho zatriedenia do energetických tried.

5. POTREBA ENERGIE NA VYKUROVANIE

Systém vykurovania:

Vlastný zdroj tepla v technickej miestnosti, typ vykurovania prerušovaný. Zdrojom tepla je elektrické tepelné čerpadlo spoločné na vykurovanie a ohrev OPV, plynulá modulácia výkonu 10-100% so sezónnou účinnosťou transformácie energie η - 2,9. MaR – ekvitermná regulácia s prvkami PI. Energetický nosič – elektrina $f_{PNREN} = 2,2$ $f_{CO2} = 0,167$ kg/kWh.

Distribučný systém - vykurovacia sústava je teplovodná dvojrúrková s núteným obehom vykurovacej vody. V objekte je ležatý (vodorovný) distribučný systém umiestnený v podlahe (1.NP). Účinnosť distribučného systému je 99,0 %.

Odobzdvávanie tepla do priestoru zabezpečuje podsystém podlahového vykurovania s osadenými termoregulačnými prvkami s teplotným spádom 43/35°C. Účinnosť odobzdvávania je 91,7 %
Štandardná vykurovacia sezóna - 223 dní.

Vodný systém					
Potreba tepla (kWh/a)		Potreba elektriny (kWh/a)		Účinnosti (%)	
QH.sys.nd	7271	QH.e.aux	0	Odobzdvávanie	$\eta_{H,e}$ 91,7
Q'H	7047	QH.d.aux	30	Konečná distribúcia	$\eta_{H,du}$ 99,0
QH.gn.out	7764	QH.dp.aux	0	Akumulácia	$\eta_{H,s}$ 99,9
QH.gn.in	2922	QH.gn.aux	0	Primárny rozvod	$\eta_{H,dp}$ 100,0
Celkové výsledky					
Potreba primárnej energie	QpH	6494 kWh/a	Vybrané palivo	-	
Celková sezónna účinnosť	$\eta_{H,g}$	108,5 %	Potreba paliva	0 -	
			Potreba elektriny	2952 kWh/a	
		Sezónny faktor energetickej hospodárnosti	2,66		
		Príspevok obnoviteľného zdroja RER	4842 kWh/a		

Budovy škôl - miesto spotreby VYKUROVANIE:

Energetická trieda

B

QEP = 42,17 kWh/m² QE = 7 794 kWh

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

Systém prípravy teplej vody:

Centrálne v 160 L zásobníkovom ohrievači, ktorý je situovaný v technickej miestnosti. Zdroj tepla spoločný pre vykurovanie a prípravu OPV elektrické tepelné čerpadlo so sezónnou účinnosťou transformácie energie η - 2,9.

Distribučný systém je s dĺžkou OPV 30 m, s tepelnou izoláciou ležatých rozvodov PE trubice hr. 20 mm na 1_NP, vedené v tepelnej izolácii podlahy 1_NP, k pákovým výtakovým armatúram a mix – batétii s teplotou 30°C. Lineárny stratový súčiniteľ prechodu tepla potrubím 0,142 W/(m.K).

Sumár potrubí OPV				
Popis	Vonkajší priemer [mm]	Dĺžka [m]	U [W/mK]	Typ potrubí
EN 12201:2012 - PE pipes - SDR ...	25	30,00	0,142	Vstavaná rúra

Recirkulácia je s dĺžkou 20 m, s tepelnou izoláciou s tepelnou izoláciou ležatých rozvodov PE trubice hr. 20 mm na 1_NP, vedené v tepelnej izolácii podlahy 1_NP. Lineárny stratový súčiniteľ prechodu tepla potrubím 0,135 W/(m.K).

Sumár potrubí Recirkulácia				
Popis	Vonkajší priemer [mm]	Dĺžka [m]	U [W/mK]	Typ potrubí
EN 12201:2012 - PE pipes - SDR ...	20	20,00	0,135	Vstavaná rúra

Potreba teplej vody

Denná potreba teplej vody													
Kategória budovy	d - Budovy škôl a školských zariadení							Teplota na výtoku		θ _{er}	35,0 °C		
Podlahová plocha	184,84 m ²							Reštaurácia percentuálne		freš	30,0 %		
	Jan.	Feb.	Mar.	cca	Máj	Jún	Júl	Aug.	Sep.	Okt.	Nov.	Dec.	
Denná potreba TV	V _w	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	l/g
Prírodná teplota	θ _o	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	Q _{w,nd}	132	119	132	128	132	128	132	132	128	132	132	kWh
Ročná potreba TV	8,40 kWh/m ²												

Mix batérie pred výtokom v sociálnej miestnosti pre deti.

Potreba energie na prípravu OPV

Systém pre prípravu teplej vody									
Potreba tepla			Potreba elektriny			Účinnosti (%)			
Q _{hW}	1546		Q _{W,ric,aux}	33		Zásobovanie	η _{W,er}	100,0	
Q _{W,g,nd}	2164		Q _{W,dp,aux}	0		Distribúcia	η _{W,d}	89,2	
Q _{W,g,in}	838		Q _{W,g,aux}	0		Akumulácia	η _{W,s}	94,9	
						Recirkulačná slučka	η _{W,ric}	84,4	
Celkové výsledky									
Potreba primárnej energie	Q _{pW}	1915	kWh/a	Výbrané palivo	-				
Celková sezónna účinnosť	η _{W,g}	80,7	%	Potreba paliva	0 -				
				Potreba elektriny	871 kWh/a				
Sezónny faktor energetickej hospodár				2,58					
Príspevok obnoviteľného zdroja RER				1326 kWh/a					

Budovy škôl - miesto spotreby PRÍPRAVA TEPLEJ VODY:

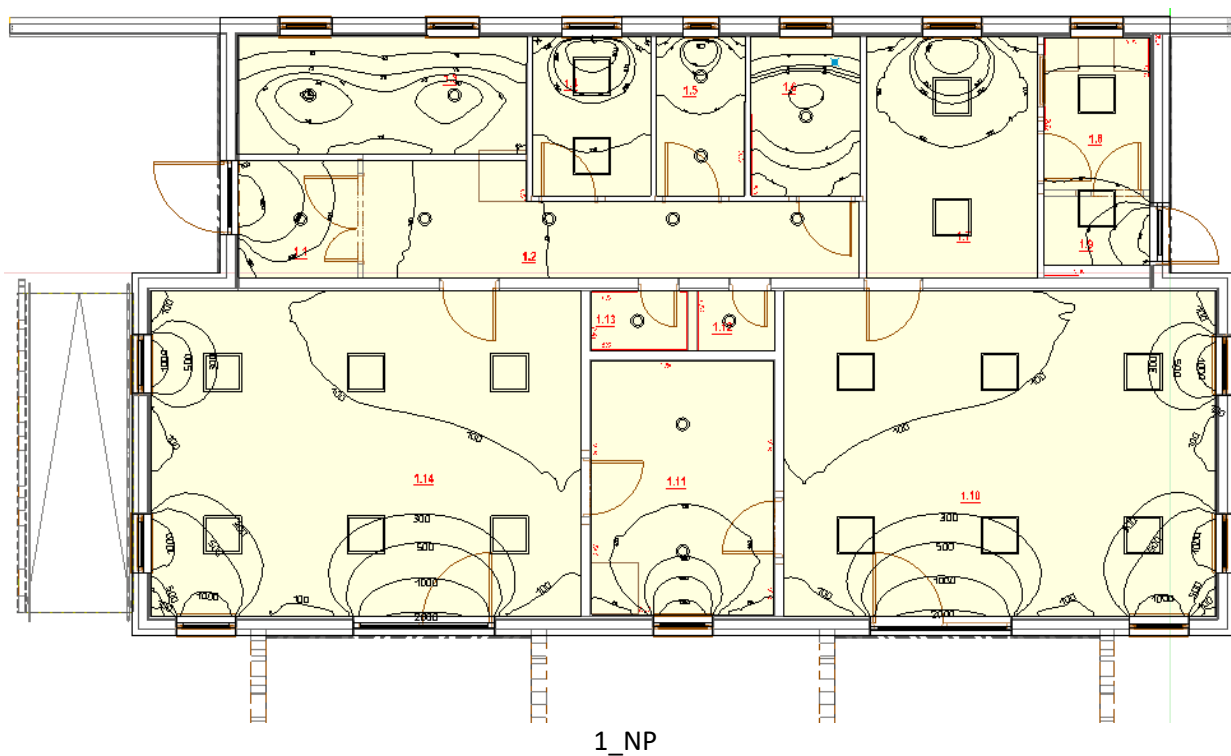
Energetická trieda

B

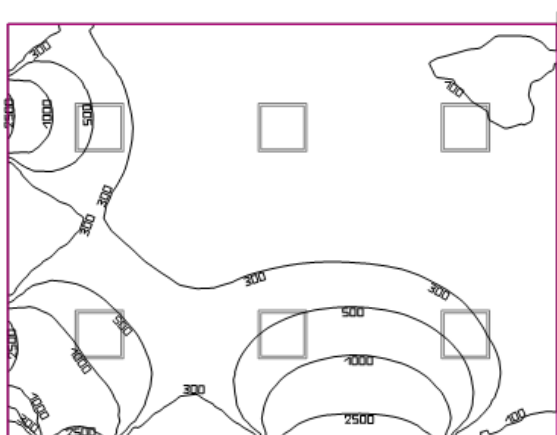
QEP = 11,89 kWh/m², QE = 2 197 kWh

7. POTREBA ENERGIE NA OSVETLENIE

Simulácia dennej osvetlenosti pre celú budovu:



Simulácia dennej osvetlenosti pre kritickú miestnosť Trieda 1_NP
Trieda



Výška miestnosti: 3.000 m, Stupňe odrazu: Strop 70.0%, Stěny 50.0%, Podlaha 20.0%, Činitel údržby: 0.80

Informace o denním světle
Místo: Bratislava (48.20° N 17.10° O)
Model oblohy: Zatažená obloha
Datum a čas: 21.03.2019 12:00 (Středoeurópsky čas (normálny))
Zenitový jas: 5853 cd/m²
Okolní podmínka: Čistý
Kategorie znečištění: Střední až silný provoz, obsah prachu pod 600 mikrogramů/metr krychlový
Činitel znečištění: 0.80

Uživatelská úroveň

Plocha	Výsledek	Průměr (Pož.)	Min	Max	Min/střední	Min/Max
1 Uživatelská úroveň 1	Svislá intenzita osvětlení (adaptivní) [lx] Výška: 0.800 m, Okrajová zóna: 0.000 m	451 (≥ 300)	71.4	3662	0.16	0.02

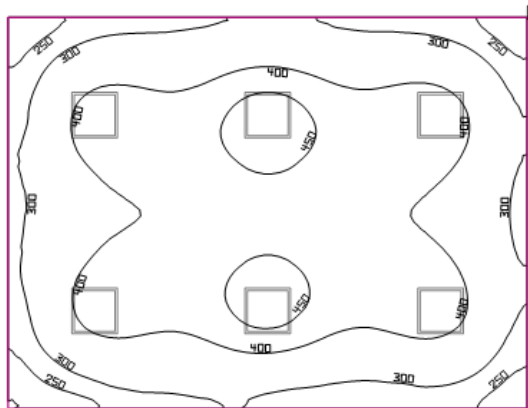
Denní světlo

Užitečná plocha podílu denního světla 1	Koeficient denního světla [%] Výška: 0.850 m, Výška: 0.850 m, Okrajová zóna: 1.000 m	2.014	0.726	4.896	/	/
---	--	-------	-------	-------	---	---

$D \geq D_{\min} = 2,014\% > 1,5\%$ - podmienka dennej osvetlenosti splnená.

Simulácia umelej osvetlenosti pre kritickú miestnosť Herňa 1_NP

Trieda



Výška miestnosti: 3.000 m, Stupňe odrazu: Strop 70.0%, Stěny 50.0%, Podlaha 20.0%, Činitel údržby: 0.80

Užívateľská úroveň

Plocha	Výsledok	Průměr (Pož.)	Min	Max	Min/střední	Min/Max
1 Užívateľská úroveň 1	Svislá intenzita osvetlení (adaptívni) [lx] Výška: 0.800 m, Okrajová zóna: 0.000 m	372 (≥ 300)	198	480	0.53	0.41

$372 > 300$ lx – podmienka umelej osvetlenosti splnená.

Parametre osvetľovacej sústavy: Príkonnosť 1,1 kW, Svetelný výťažok 97,0 lm/W, riadenie R1,

Miestnosť		objekt	objekt	Index tienenia vonkajšími prekážkami I_o	*	0,9	0,9
t_D	*	2400	2400	Faktor denného svetla D_c		7,03	7,03
t_N	*	0	0	Faktor denného svetla D (%)		2,84	2,84
Zemepisné data γ_s/λ_s		48,52	21,27	F_{DS}	*	0,68	0,68
Korekčný činiteľ pre víkendy C_{we}	*	0,71	0,71	F_{DC}	*	0,3	0,3
Príkonnosť kW	*	1,10	1,10	F_D		0,78	0,78
Rozmery fasádnych otvorov šírka W_w	*	18,94	18,94	F_{OC}	*	0,8	0,8
Rozmery fasádnych otvorov výška h_w	*	2,10	2,10	F_O		0,8	0,8
Plocha fasádnych otvorov A_c		39,78	39,78	F_C	*	0,98	0,98
Plochy m2	*	184,84	184,84	F_A	*	0,2	0,2
Výška pracovnej roviny h_{TA}	*	0,8	0,8	W_L		1609,05	1609,05
Výška nadpražia okna h_{LI}	*	2,8	2,8	W_P		25	25
Dĺžka segmentu s denným svetlom $a_{D,max}$		5,00	5,00	W		1634,05	1634,05
Šírka segmentu s denným svetlom b_D		21,44	21,44	LENI		8,84	8,84
Hĺbka miestnosti a_D	*	5,5	5,5				
Plocha zóny s denným svetlom A_D		107,21	107,21	Test na dĺžku miestnosti $a_D \cdot a_{D,MAX} < 0$ ($a_D = a_D$)		0,5	
Index priehľadnosti I_T		0,37	0,37	Test na dĺžku miestnosti $a_D \cdot (1,25 \cdot a_{D,MAX}) < 0$ ($a_D = a_D$)		-0,75	
Index dĺžky zóny s denným svetlom I_{DE}		2,75	2,75	Test na dĺžku miestnosti $a_D \cdot (1,25 \cdot a_{D,MAX}) > 0$ ($a_D = a_{D,max}$)		-0,75	

Budovy škôl - miesto spotreby OSVETLENIE:

Energetická trieda

A

QEP = 8,84 kWh/m2, QE = 1 635 kWh

8. POTREBA ENERGIE NA VETRANIE A CHLADENIE

Nehodnotí sa.

9. ODPOČÍTATEĽNÁ ENERGIA OZE

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

10. PRIMÁRNA ENERGIA A PARAMETRE ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI

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

Kategória budovy	d	Budovy škôl a školských zariadení		
Primárna energia a parametre energetickej hospodárnosti				
Miesto spotr.	QE [kWh]	QEP [kWh/m ²]	Energetická trieda	Qprim [kWh/m ²]
Vykurovanie	7794	42,17	B	35,13
Teplá voda	2197	11,89	B	10,36
Osvetlenie	1635	8,84	B	19,46
Poloha NORMALIZOVANÉ HODNOTENIE ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI				
Globálny ukazovateľ		Energetická trieda		
Celková energia	QEP	62,90 kWh/m ²	B	
Primárna energia	Qprim	64,95 kWh/m ²	A1	

Globálny ukazovateľ - Celková energia Q_{EP} 62,90 kWh/m² – energetická trieda B
- Primárna energia Q_{prim} 64,95 kWh/m² – energetická trieda A1

Energetický nosič	Spotreba	jednotky	CO2 [kg/a]	Miesta spotreby
Elektrická energia	5 457	kWhel/rok	2,0	Vykurovanie, Teplá voda

Môžeme konštatovať, že budova bude produkovať emisie ekvivalent CO₂ vo výške **2,0 t** ročne.

11. 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 zmysle „ak je to technicky funkčne a ekonomicky uskutočniteľné“.

Energetická trieda A1 pre globálny ukazovateľ určuje určuje ultranízkoenergetickú úroveň výstavby.

V Humennom, január 2019

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