

NÁZOV
DOKUMENTÁCIE

PROJEKTOVÉ ENERGETICKÉ HODNOTENIE

NÁZOV
STAVBY

KOMUNITNÉ CENTRUM – REKONŠTRUKCIA PRÍSTAVBA KU KULTÚRNEMU DOMU V OBCI BAČKOV

MIESTO
STAVBY

**OBEC BAČKOV, HLAVNÁ 201, 076 61, par. č. 165/1,
166/1**

INVESTOR

OBEC BAČKOV, HLAVNÁ 201, 076 61

VYPRACOVALI

Ing. Antónia LICHMANOVÁ

autorizovaný stavebný inžinier, reg. č. 4841*SP*I4
odborne spôsobilá osoba na energetickú certifikáciu, ev. č. 063*1*2008

Ing. Martin LICHMAN

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

HLAVNÝ
INŽINIER PROJEKTU

Ing. arch. Jozef LÖRINC

DÁTUM
VYHOTOVENIA

OKTÓBER 2017

VYHOTOVENIE

1

1. ÚVOD	3
1.1 PODKLADY PRE VYPRACOVANIE PROJEKTOVÉHO ENERGETICKÉHO HODNOTENIA	3
1.2 POUŽITÁ LITERATÚRA	3
1.3 POUŽITÝ SOFTWARE	4
2. ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE A STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÁCH	5
2.1 MIESTNE A NORMALIZOVANÉ KLIMATICKÉ PODMIENKY	5
2.2 CHARAKTERISTIKA OBJEKTU	5
2.2.1 Obvodový plášť.....	6
2.2.2 Strešné konštrukcie	6
2.2.3 Podlaha	6
2.2.4 Výplňové konštrukcie otvorov	6
3. VÝPOČET A POSÚDENIE TEPELNOTECHNICKÝCH VLASTNOSTÍ STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÍ (PODĽA STN 73 0540:2012)	7
3.1 TEPELNOTECHNICKÉ POŽIADAVKY	7
3.1.1 Súčiniteľ prechodu tepla a tepelný odpor konštrukcie	7
3.1.2 Minimálna povrchová teplota konštrukcie.....	7
3.1.3 Minimálna intenzita výmeny vzduchu v miestnosti.....	8
3.1.4 Energetické požiadavky na budovy	8
3.1.5 Stanovenie predpokladu splnenia energetickej hospodárnosti budov	9
3.2 OKRAJOVÉ PODMIENKY.....	9
3.3 MATERIÁLOVÉ CHARAKTERISTIKY	10
3.4 TEPELNOTECHNICKÝ VÝPOČET A VYHODNOTENIE.....	12
3.4.1 Súčiniteľ prechodu tepla a minimálna povrchová teplota konštrukcie	12
3.4.2 Minimálna povrchová teplota konštrukcie.....	14
3.4.3 Minimálna intenzita výmeny vzduchu v miestnosti.....	15
4. VÝPOČET A POSÚDENIE POTREBY TEPLA NA VYKUROVANIE – ENERGETICKÉ KRITÉRIUM A STANOVENIE PREDPOKLADU SPLNENIA ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI BUDOVY (PODĽA STN 73 0540)	15
5. POTREBA ENERGIE NA VYKUROVANIE	17
6. POTREBA ENERGIE NA PRÍPRAVU OHRIATEJ PITNEJ VODY (OPV).....	17
7. POTREBA ENERGIE NA OSVETLENIE.....	18
8. POTREBA ENERGIE NA VETRANIE A CHLADENIE	20
9. ODPOČÍTATEĽNÁ ENERGIA OZE	20
10. PRIMÁRNA ENERGIA A PARAMETRE ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI	20
11. VÝPOČET ÚSPOR PRIMÁRNEJ ENERGIE A EMISÍ.....	20
12. ZÁVER.....	22

Zoznam tabuliek

Tabuľka 1 Zemepisné a normalizované klimatické podmienky STN 73 0540-3	5
Tabuľka 2 Tepelnotechnické charakteristiky posudzovaných stavebných konštrukcií	12
Tabuľka 3 Stavebné parametre objektu	15

1. ÚVOD

Projektové energetické hodnotenie bolo vypracované na základe žiadosti spracovateľa projektu 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., vykonávacou vyhláškou MDVRR SR č. 364/2012 Z. z., ktorá ustanovuje podrobnosti o výpočte energetickej hospodárnosti budov a preukázaní splnenia globálneho (energetického) ukazovateľa a vyhláškou MDVRR SR č. 324/2016 Z. z., ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška č. 364/2012 Z. z.. 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 a STN 73 0540-2/Z1:2016 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 stavby: Stavebné úpravy kultúrneho domu v obci Bačkov, par.č. 165/1, 166/1. Investor: Obec Bačkov. Časť: ASR, Hlavný inžinier projektu: Ing. arch. Jozef LÖRINC.

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. 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
- Vyhláška MDVRR SR č. 324/2016 Z. z., ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška MDVRR SR č. 364/2012 Z. z.
- 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 Tepelná ochrana budov. Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Časť 2: Funkčné požiadavky, Časť 3: Vlastnosti prostredia a stavebných výrobkov
- STN 73 0540-2/Z1: 2016 Tepelná ochrana budov. Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Časť 2: Funkčné požiadavky, Zmena 1

- 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. Vnútoraná povrchová teplota na vylúčenie kritickej povrchovej vlhkosti a kondenzácie vnútri konštrukcie. Výpočtová metóda
- STN EN ISO 13789 Tepelnotechnické vlastnosti budov. Merná tepelná strata. Výpočtová metóda
- STN EN ISO 13790 Tepelnotechnické vlastnosti budov. Výpočet potreby energie na vykurovanie
- STN EN ISO 13790/NA Tepelnotechnické vlastnosti budov. Výpočet potreby energie na vykurovanie. Národná príloha

Vykurovanie

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

Osvetlenie

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

1.3 Použitý software

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

2. ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE A STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÁCH

Predmetom posúdenia je jestvujúca budova na parcelách č. 166/1, 165/1 v obci Bačkov v súčasnom stave a po navrhovanej rekonštrukcii a prístavbe. Navrhovanou prístavbou bude vytvorený spoločenský priestor klubovne s príslušným zázemím.

2.1 Miestne a normalizované klimatické podmienky

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

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

Zemepisné údaje

Poloha:

Okres:

Dennostupne: dni

Výška n.m.:

Severná dĺžka: °

Východná dĺžka: °

Vietor

Rýchlosť vetra v=50 m: m/s

Korekcia na polohu:

Korekcia na povrch:

Priemerná rýchlosť vetra: m/s

Max. rýchlosť vetra: m/s

Zimné údaje

Solárne zisky

Ref. meteo-stanica:

Zóna:

Vonkajšia teplota

Zóna:

Lokalita: °C

Korekcia: °C

Použitie: °C

Štandardná vykurovacia sezóna

Trvanie: dni

Odo dňa:

Do dňa:

Popis	jednotky	Január	Február	Marec	April	Máj	Jún	Júl	August	September	Október	November	December
Energia slneč. žiar. Sever	[MJ/m ²]	1,6	2,8	3,4	4,7	5,5	6,6	6,1	5,1	3,6	2,1	1,3	1,1
Energia slneč. žiar. Severovýchod	[MJ/m ²]	1,7	3,1	4,3	6,7	7,9	9,1	8,6	7,2	4,9	2,5	1,4	1,1
Energia slneč. žiar. Východ	[MJ/m ²]	2,5	4,7	6,7	9,2	10,3	11,4	10,8	9,7	7,8	4,3	2,3	1,8
Energia slneč. žiar. Juhovýchod	[MJ/m ²]	4,4	7,5	9,4	11,2	11,0	11,6	11,2	11,1	10,2	6,9	4,5	3,8
Energia slneč. žiar. Juh	[MJ/m ²]	5,6	9,1	10,6	11,2	10,1	10,4	10,2	10,6	11,0	8,2	5,6	4,9
Energia slneč. žiar. Juhozápad	[MJ/m ²]	4,4	7,5	9,4	11,2	11,0	11,6	11,2	11,1	10,2	6,9	4,5	3,8
Energia slneč. žiar. Západ	[MJ/m ²]	2,5	4,7	6,7	9,2	10,3	11,4	10,8	9,7	7,8	4,3	2,3	1,8
Energia slneč. žiar. Severozápad	[MJ/m ²]	1,7	3,1	4,3	6,7	7,9	9,1	8,6	7,2	4,9	2,5	1,4	1,1
Energia slneč. žiar. Horizontálna	[MJ/m ²]	2,9	5,9	10,0	15,6	18,3	20,8	19,6	17,1	13,0	6,9	3,5	2,3
Priemerná teplota	[°C]	-3,0	-0,8	3,6	10,2	15,1	18,1	19,7	19,1	14,9	9,0	3,6	-1,1
Tlak vodnej pary	[Pa]	377,2	447,9	623,0	963,5	1259,1	1446,5	1545,2	1508,4	1246,7	895,6	623,0	437,6

2.2 Charakteristika objektu

Objekt je situovaný na parcelách č. 166/1, 165/1 v intraviláne obce Bačkov. Objekt má pravouhlý pôdorys tvaru písmena S a je zastrešený kombináciou sedlových striech s valbami. Ako strešná krytina je v rozsahu celého jestvujúceho objektu realizovaná krytina z asfaltových šindľov na plnom debnení. Obvodové murivo jestvujúceho objektu je zhotovené zo zmiešaného tehlového muriva a je zateplené v celom rozsahu (okrem soklového muriva) tepelnou izoláciou z EPS polystyrénu hr. 60 mm. Jestvujúce výplňové konštrukcie v obvodovom plášti – okná sú vymenené za nové z plastových profilov a s izolačným dvojsklom. Vchodové dvere sú v južnej časti už nové plastové s izolačným dvojsklom, ostatné dvere sú pôvodné – drevené s jednoduchým zasklením, resp. drevené plné. Prístavba k jestvujúcemu objektu bude situovaná na severnej fasáde objektu. Bude mať pravouhlý obdĺžnikový pôdorys ktorý bude funkčne dopĺňať jestvujúcu dispozíciu. Prístavba bude prístupná samostatným plnohodnotným vstupom na severnej fasáde. Bezprostredne pri vstupe je navrhovaná aj

rampa pre imobilných. V prístavbe bude situovaná väčšia časť prevádzky obecného úradu, sociálne zázemie a hlavne väčšia klubovňa priamo prepojená s estrádnou sálou v jestvujúcom objekte. Celá budova je vykurovaná. Vetranie budovy je prirodzené, oknami.

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

2.2.1 Obvodový plášť

Obvodový konštrukčný systém je tvorený:

- **(M1)** – Obvodová stena pôvodná plná keramický MIX. hr. 400 mm $\lambda_v = 0,880$ (W/m.K) bez omietok na ktoré je inštalovaný certifikovaný zatepľovací systém KZS na báze EPS hr. 60 mm $\lambda_v = 0,038$ (W/m.K) s ETICS.
- **(M1)** – Obvodová stena prístavby z pórobetónových tvárnic hr. 375 mm $\lambda_D = 0,081$ (W/m.K) $\lambda_v = 0,089$ (W/m.K) bez omietok na ktoré je inštalovaný certifikovaný zatepľovací systém KZS na báze EPS hr. 60 mm $\lambda_v = 0,038$ (W/m.K) s ETICS.

2.2.2 Strešné konštrukcie

Objekt je zastrešený valbovou strechou:

- **(S1)** Strop do podstrešného priestoru: trámový strop s tepelnoizilačnou vrstvou z minerálnej vlny hr. 300 mm $\lambda_D = 0,036$ (W/m.K) $\lambda_v = 0,045$ (W/m.K) (interpolovaná s drevenými hranolmi).
- **(S2)** Plochá strecha: trámový strop s tepelnoizilačnou vrstvou z minerálnej vlny hr. 280 mm $\lambda_D = 0,036$ (W/m.K) $\lambda_v = 0,045$ (W/m.K) (interpolovaná s kovovým profilom), drevený záklop na ktorom sú spádové klíny preiernernej hr. 20 mm a spojitaj izolácie hr. 120 mm z EPS $\lambda_D = 0,035$ (W/m.K) $\lambda_v = 0,037$ (W/m.K) s hydroizolačnou vrstvou.

2.2.3 Podlaha

Pôvodná podlaha na teréne:

- **(P1)** podlaha strop nad nevykurovaným prostredím: je navrhnuté zateplenie minerálna vlna hr. 80 mm $\lambda_D = 0,038$ (W/m.K) $\lambda_v = 0,042$ (W/m.K), železobetónová doska hr. 250 mm, poter hr. 60 mm a laminátová podlaha hr. 8 mm.
- **(P2)** podlaha na teréne je nad hydroizolačnou vrstvou v skladbe: EPS polystyrén hr. 80 mm $\lambda_D = 0,032$ (W/m.K) $\lambda_v = 0,033$ (W/m.K), cementový poter hr. 35 mm s nášľapnou vrstvou keramická dlažba hr. 10 mm.
- **(P3)** podlaha na teréne je nad hydroizolačnou vrstvou v skladbe: obyčajný betón hr. 60, poter hr. 40 mm s nášľapnou vrstvou keramická dlažba hr. 10 mm .
- Soklová časť zateplená s XPS hr. 30 mm.

2.2.4 Výplňové konštrukcie otvorov

Vstupné dvere a okná v prístavbe sú navrhnuté z plastových profilov s prerušeným tepelným mostom – súčiniteľ prechodu tepla rámom $U_f = 1,12$ W/(m².K). Profily sú zasklené izolačným trojsklom - $U_g = 0,6$ W/(m².K). Okná sú riešené prevažne ako sklopno-otváracé. Uvažovaný súčiniteľ prechodu tepla vchodovými dverami - $U_D = 0,95$ W/(m².K). Pôvodné už vymenené okná a dvere sú z plastových profilov s prerušeným tepelným mostom – súčiniteľ prechodu tepla rámom $U_f = 2,0$ W/(m².K). Profily sú zasklené izolačným dvojsklom - $U_g = 1,1$ W/(m².K)

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 stanovujú s ohľadom na zabezpečenie hygienických podmienok a rôznych úrovní energetickej hospodárnosti budov.

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

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

3.1.1 Súčiniteľ prechodu tepla a tepelný odpor konštrukcie

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

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

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

3.1.2 Minimálna povrchová teplota konštrukcie

Steny, stropy a podlahy s relatívnou vlhkosťou $\phi_i \leq 80\%$ musia mať na každom mieste vnútorného povrchu teplotu ϑ_{si} , vyjadrenú v °C, ktorá je bezpečne nad teplotou rosného bodu a vylučuje riziko vzniku plesní, čiže je vyššia ako je kritická povrchová teplota na vznik plesni $\vartheta_{si,80}$ zväčšená o bezpečnostnú 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 nespĺnila požiadavka na intenzitu výmeny vzduchu v miestnosti prirodzenou infiltráciou, je potrebné zabezpečiť výmenu vzduchu iným spôsobom.

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

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

3.1.4 Energetické požiadavky na budovy

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

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

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

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

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:

- 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 $3,86^\circ\text{C}$ a 212 vykurovacích dní pre budovy s neprerušovaným vykurovaním,
- e) priemernej hodnoty výmeny vzduchu v budove podľa STN 73 0540-2 – čl. 6.2.2 a 6.2.3
- f) mernej plochy budovy A_b , v m^2 , ktorá je súčtom pôdorysných plôch jednotlivých podlaží určených podľa odseku a).

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

3.1.5 Stanovenie predpokladu splnenia energetickej hospodárnosti budov

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

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

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

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	$\vartheta_u = -6^\circ\text{C}$ (STN EN 12831, tab. NA.4b)
Teplota v nevykurovanou susediacom priestore	$\vartheta_u = +5^\circ\text{C}$ (STN EN 12831, tab. NA.4b)

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

$h_i = 10 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$, smer tepelného toku nahor (tab. 10)
 $h_i = 8 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$, smer tepelného toku vodorovne
 $h_i = 6 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$, smer tepelného toku nadol
 $h_i = 4,0 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ (STN EN ISO 10 211-1)
 $h_i = 2,86 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
 $h_i = 7,69 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

3.3 Materiálové charakteristiky

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

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

Steny: M1 - Obvodová stena pôvodná mix + KZS 60 mm

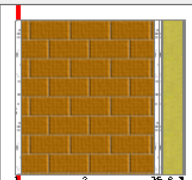
Kód **M 1** Popis Obvodová stena pôvodná mix + KZS 60 mm Typ **T** oddeľuje vykurovaný priestor od exteriéru

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

Zoznam vrstiev (zvnútra von)

Predpis	Popis	Hrúbka [mm]	λ [W/m.K]	R [m ² K/W]	ρ [kg/m ³]	c [J/(kg.K)]	μ
e24002	6_2 Vápennocementová omietka, vnútorná	15,00	0,880	0,017	2000	0,79	19
e23211	1_2_1 Murivo z tehál metrickeho formátu s rozmermi 240/115/113 mm, vonkajšie	400,00	0,740	0,541	1400	0,96	7
e24102	6_2 Vápennocementová omietka, vonkajšie	15,00	0,990	0,015	2000	0,79	19
e24103	6_3 Brizolit, vonkajšie	10,00	0,900	0,011	2000	0,84	19
e23903	6_4_2 Lepiaca malta nanosená na 40 % plochy, vonkajšie	3,00	0,300	0,010	620	0,85	17
e20403	8_6_3 Expandovaný (penový) polystyrén (EPS) podľa STN EN 13163, vonkajšie	60,00	0,038	1,579	22	1,27	50
e23905	6_4_4 Malta výstužnej vrstvy, vonkajšie	3,00	0,750	0,004	1550	0,85	48
e23909	6_4_9 Silikónová omietka, plnivo 1 mm, vonkajšie	2,00	0,700	0,003	1845	0,85	150

Celková hrúbka 508,00 mm

Predpis Náhľad 

Nájsť

Steny: M2 - Obvodová stena prístavby PB + KZS 80 mm

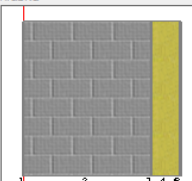
Kód **M 2** Popis Obvodová stena prístavby PB + KZS 80 mm Typ **T** oddeľuje vykurovaný priestor od exteriéru

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

Zoznam vrstiev (zvnútra von)

Predpis	Popis	Hrúbka [mm]	λ [W/m.K]	R [m ² K/W]	ρ [kg/m ³]	c [J/(kg.K)]	μ
e24002	6_2 Vápennocementová omietka, vnútorná	5,00	0,880	0,006	2000	0,79	19
u107	Murivo z tvárnic $\rho_d=350 \text{ kg/m}^3$ Ytong Lambda YQ P2-350	375,00	0,089	4,213	350	1,00	5
e23903	6_4_2 Lepiaca malta nanosená na 40 % plochy, vonkajšie	3,00	0,300	0,010	620	0,85	17
e20403	8_6_3 Expandovaný (penový) polystyrén (EPS) podľa STN EN 13163, vonkajšie	80,00	0,038	2,105	22	1,27	50
e23905	6_4_4 Malta výstužnej vrstvy, vonkajšie	3,00	0,750	0,004	1550	0,85	48
e23909	6_4_9 Silikónová omietka, plnivo 1 mm, vonkajšie	2,00	0,700	0,003	1845	0,85	150

Celková hrúbka 468,00 mm

Predpis Náhľad 

Nájsť

Podlahy: P1 - Podlaha - Stop nad nevykurovaným priestorom zateplená 80 mm

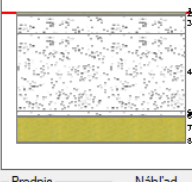
Kód **P 1** Popis Podlaha - Stop nad nevykurovaným priestorom zateplená 80 mm Typ **U** oddeľuje vykurovaný priestor od nevykurovaného priestoru

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

Zoznam vrstiev (zhora nadol)

Predpis	Popis	Hrúbka [mm]	λ [W/m.K]	R [m ² K/W]	ρ [kg/m ³]	c [J/(kg.K)]	μ
e20107	11_5_5 Drevovláknité lisované dosky podľa STN EN 13986, vnútorná	8,00	0,160	0,050	1000	1,63	30
e1906	Polyurethane foam, single expanded plates	3,00	0,034	0,088	50	1,30	140
e22903	5_3_1 Cementová malta, cementový poter, vnútorná	60,00	1,020	0,059	2000	0,84	19
e22304	1_2_1 Železobetón, vnútorná	250,00	1,220	0,205	2300	1,02	23
e24002	6_2 Vápennocementová omietka, vnútorná	15,00	0,880	0,017	2000	0,79	19
e23903	6_4_2 Lepiaca malta nanosená na 40 % plochy, vonkajšie	3,00	0,300	0,010	620	0,85	17
e21721	9_5_4 Výrobky z kamennej minerálnej vlny (MW) podľa STN EN 13162, vnútorná	80,00	0,042	1,905	85	1,02	2
e23905	6_4_4 Malta výstužnej vrstvy, vonkajšie	3,00	0,750	0,004	1550	0,85	48

Celková hrúbka 422,00 mm

Predpis Náhľad 

Nájsť

Podlahy: P2 - Podlaha na teréne prístavba zateplená 80 mm

Kód **P 2** Popis Podlaha na teréne prístavba zateplená 80 mm Typ **G** oddeľuje vykurovaný priestor od terénu

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

Zoznam vrstiev (zhora nadol)

Predpis	Popis	Hrúbka [mm]	λ [W/m.K]	R [m ² K/W]	ρ [kg/m ³]	c [J/(kg.K)]	μ
e26008	4_2 Keramická dlažba , vnútome	10,00	1,010	0,010	2000	0,84	200
e27006	16_6 Polyzobutylén , vnútome	5,00	0,200	0,025	930	1,30	1350
e27002	16_2 Tmely na stavebné použitie , vnútome	3,00	0,220	0,014	1500	1,30	1350
e22903	5_3_1 Cementová malta, cementový poter, vnútome	35,00	1,020	0,034	2000	0,84	19
e20405	8_6_5 Expandovaný (penový) polystyrén (EPS) podľa STN EN 13163, vonkajšie	80,00	0,033	2,424	32	1,27	73

Celková hrúbka 133,00 mm

Predpis Náhľad

Nájsť

Podlahy: P3 - Podlaha na teréne pôvodná

Kód **P 3** Popis Podlaha na teréne pôvodná Typ **G** oddeľuje vykurovaný priestor od terénu

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

Zoznam vrstiev (zhora nadol)

Predpis	Popis	Hrúbka [mm]	λ [W/m.K]	R [m ² K/W]	ρ [kg/m ³]	c [J/(kg.K)]	μ
e26008	4_2 Keramická dlažba , vnútome	10,00	1,010	0,010	2000	0,84	200
e27002	16_2 Tmely na stavebné použitie , vnútome	5,00	0,220	0,023	1500	1,30	1350
e22903	5_3_1 Cementová malta, cementový poter, vnútome	40,00	1,020	0,039	2000	0,84	19
e22301	1_1_1 Obyčajný hutný betón, vnútome	60,00	1,050	0,057	2100	1,02	17

Celková hrúbka 115,00 mm

Predpis Náhľad

Nájsť

Strop: S1 - Strop do podstrešného priestoru zateplený 300 mm

Kód **S 1** Popis Strop do podstrešného priestoru zateplený 300 mm Typ **U** oddeľuje vykurovaný priestor od nevykurovaného priestoru

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

Zoznam vrstiev (zhora nadol)

Predpis	Popis	Hrúbka [mm]	λ [W/m.K]	R [m ² K/W]	ρ [kg/m ³]	c [J/(kg.K)]	μ
e21817	9_5_1 Výrobky z kamennej minerálnej vlny (MW) podľa STN EN 13162, vonkajšie	150,00	0,045	3,333	30	1,02	1
e21817	9_5_1 Výrobky z kamennej minerálnej vlny (MW) podľa STN EN 13162, vonkajšie	150,00	0,045	3,333	30	1,02	1
e25003	18_3 Fólie z PE , vnútome	0,10	0,350	0,000	1470	1,47	144000
e25303	11_2_1 Mäkké drevo, tepelný tok kolmo na vlákna , vnútome	25,00	0,150	0,167	400	2,51	157
e10	Uzavretá vzduchová medzera Av<500 mm ² /m	200,00	1,250	0,160	-	-	-
e25303	11_2_1 Mäkké drevo, tepelný tok kolmo na vlákna , vnútome	25,00	0,150	0,167	400	2,51	157

Celková hrúbka 550,10 mm

Predpis Náhľad

Nájsť

Strop: S2 - Plochá strecha prístavba zateplená

Kód **S 2** Popis Plochá strecha prístavba zateplená Typ **T** oddeľuje 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	2,00	0,160	0,013	1400	0,96	10000
e20303	8_6_3 Expandovaný (penový) polystyrén (EPS) podľa STN EN 13163, vnútome	120,00	0,037	3,243	22	1,27	50
e20303	8_6_3 Expandovaný (penový) polystyrén (EPS) podľa STN EN 13163, vnútome	20,00	0,037	0,541	22	1,27	50
e25303	11_2_1 Mäkké drevo, tepelný tok kolmo na vlákna , vnútome	18,00	0,150	0,120	400	2,51	157
e21824	9_5_7 Výrobky z kamennej minerálnej vlny (MW) podľa STN EN 13162, vonkajšie	140,00	0,045	3,111	150	1,02	3
e21824	9_5_7 Výrobky z kamennej minerálnej vlny (MW) podľa STN EN 13162, vonkajšie	140,00	0,045	3,111	150	1,02	3
e25003	18_3 Fólie z PE , vnútome	0,10	0,350	0,000	1470	1,47	144000
e24601	12_5 Sadrokartón , vnútome	12,50	0,150	0,083	750	1,06	9

Celková hrúbka 452,60 mm

Predpis Náhľad

Nájsť

3.4 Tepelnotechnický výpočet a vyhodnotenie

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

3.4.1 Súčiniteľ prechodu tepla a minimálna povrchová teplota konštrukcie

Vypočítané tepelnotechnické charakteristiky posudzovaných stavebných konštrukcií a ich porovnanie s normalizovanými (požadovanými) hodnotami U_{r1} , $U_{w,r1}$ platnými pre nové budovy od 1.1.2016 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
M1	T	Obvodová stena pôvodná mix + KZS 60 mm	508,00	0,420	-13,0	●	●	●	●	●
M2	T	Obvodová stena prístavby PB + KZS 80 mm	468,00	0,153	-13,0	●	●	●	●	●

	Mesiac	θi [°C]	θe [°C]	Pi [Pa]	Pe [Pa]	θdp [°C]	θsi [°C]	Psat [Pa]	fRSI [-]
●	október	20,0	9,4	1168	918	12,6	19,5	1461	0,304
●	november	20,0	3,5	1168	619	12,6	19,2	1461	0,553
●	december	20,0	-1,2	1168	434	12,6	19,0	1461	0,652
●	január	20,0	-3,1	1168	374	12,6	18,9	1461	0,681
●	február	20,0	-0,9	1168	445	12,6	19,0	1461	0,647
●	marec	20,0	3,4	1168	614	12,6	19,2	1461	0,556
●	apríl	20,0	10,0	1168	952	12,6	19,5	1461	0,262
●	Výpočtová teplota	20,0	-13,0	1168	178	12,6	18,4	1461	0,777

Podlahy - prehľad										
Kód	Typ	Popis	d [mm]	Ue [W/m²K]	θe [°C]	Kondenz. na povrchu	Kondenz. v konšt.	U max	U N	U r1
P1	U	Podlaha - Strop nad nevykurovaným priestorom zateplená 8...	422,00	0,373	3,5	●	●	●	●	●
P2	G	Podlaha na teréne prístavba zateplená 80 mm	133,00	0,211	-13,0	●	●	●	●	●
P3	G	Podlaha na teréne pôvodná	115,00	0,362	-13,0	●	●	●	●	●

	Mesiac	θi [°C]	θe [°C]	Pi [Pa]	Pe [Pa]	θdp [°C]	θsi [°C]	Psat [Pa]	fRSI [-]
●	október	20,0	9,0	1168	1150	12,6	19,0	1461	0,327
●	november	20,0	9,0	1168	1150	12,6	19,0	1461	0,327
●	december	20,0	9,0	1168	1150	12,6	19,0	1461	0,327
●	január	20,0	9,0	1168	1150	12,6	19,0	1461	0,327
●	február	20,0	9,0	1168	1150	12,6	19,0	1461	0,327
●	marec	20,0	9,0	1168	1150	12,6	19,0	1461	0,327
●	apríl	20,0	9,0	1168	1150	12,6	19,0	1461	0,327
●	Výpočtová teplota	20,0	-13,0	1168	178	12,6	17,1	1461	0,777

Podlaha na teréne P1,

– Výpočet

- ☐ Známa teplota miestnosti Tu °C
- ☒ Teplotný redukčný faktor bx

P2,

Údaje o polohe

Plocha podlahy	A	188,00	m ²
Vonkajší obvod podlahy	P	69,00	m
Hrúbka vonkajších stien	w	380	mm
Tepelná vodivosť terénu	λ	1,40	W/m.K

Údaje o základovej doske na teréne

Poloha tepelnej izolácie		Zvislý	
Izolácia po okrajoch	D	0,300	m
Hrúbka tepelnoizolačnej vrstvy	dn	0,020	m
Súčiniteľ tepelnej vodivosti	λ_n	0,038	W/m.K

P3.

Údaje o polohe

Plocha podlahy	A	417,00	m ²
Vonkajší obvod podlahy	P	112,00	m
Hrúbka vonkajších stien	w	375	mm
Tepelná vodivosť terénu	λ	1,40	W/m.K

Údaje o základovej doske na teréne

Poloha tepelnej izolácie		Zvislý	
Izolácia po okrajoch	D	0,300	m
Hrúbka tepelnoizolačnej vrstvy	dn	0,020	m
Súčiniteľ tepelnej vodivosti	λ_n	0,038	W/m.K

Stropy - prehľad

Kód	Typ	Popis	d [mm]	U _e [W/m ² K]	θ _e [°C]	Kondenz. na povrchu	Kondenz. v konš.	U _{max}	U _N	U _{r1}	U _{r3}
S1	U	Strop do podstrešného priestoru zateplený 300 mm	550,10	0,136	-6,4	●	●	●	●	●	●
S2	T	Plochá strecha prístavba zateplená	452,60	0,096	-13,0	●	●	●	●	●	●

	Mesiac	θ _i [°C]	θ _e [°C]	P _i [Pa]	P _e [Pa]	θ _{dp} [°C]	θ _{si} [°C]	P _{sat} [Pa]	fRSI [-]
●	október	20,0	11,5	1168	918	12,6	19,7	1461	0,130
●	november	20,0	6,8	1168	619	12,6	19,6	1461	0,441
●	december	20,0	3,0	1168	434	12,6	19,5	1461	0,565
●	január	20,0	1,5	1168	374	12,6	19,4	1461	0,601
●	február	20,0	3,3	1168	445	12,6	19,5	1461	0,559
●	marec	20,0	6,7	1168	614	12,6	19,6	1461	0,445
●	apríl	20,0	12,0	1168	952	12,6	19,7	1461	0,078
●	Výpočtová teplota	20,0	-13,0	1168	178	12,6	18,9	1461	0,777

Zasklené prvky - prehľad

Kód	Typ	Popis	H [cm]	L [cm]	U _e [W/m ² K]	θ _e [°C]	U _{max}	U _N	U _{r1}	U _{r3}
W1	T	Okenný prvok 600x700 IZ3SKL PL	70,0	60,0	0,826	-13,0	●	●	●	●
W2	T	Dvorný prvok 1800x2200 IZ3SKL PL	220,0	180,0	0,718	-13,0	●	●	●	●
W3	T	Okenný prvok 2100x2200 IZ3SKL PL	220,0	210,0	0,710	-13,0	●	●	●	●
W4	T	Okenný prvok 1200x1570 IZ3SKL PL	157,0	120,0	1,299	-13,0	●	●	●	●
W5	T	Dvorný prvok 1470x2000 IZ3SKL PL	200,0	180,0	1,314	-13,0	●	●	●	●
W6	T	Okenný prvok 570x580 IZ3SKL PL	58,0	57,0	1,531	-13,0	●	●	●	●
W7	T	Okenný prvok 1160x1140 IZ3SKL PL	114,0	116,0	1,333	-13,0	●	●	●	●
W8	T	Okenný prvok 1330x306 IZ3SKL PL	306,0	133,0	1,250	-13,0	●	●	●	●
W9	T	Okenný prvok 1250x1300 IZ3SKL PL	130,0	125,0	1,312	-13,0	●	●	●	●
W10	T	Okenný prvok 890x1280 IZ3SKL PL	128,0	89,0	1,354	-13,0	●	●	●	●
W11	T	Dvorný prvok 1740x2290 IZ3SKL PL	229,0	174,0	1,305	-13,0	●	●	●	●
W12	T	Okenný prvok 1240x1280 IZ3SKL PL	128,0	124,0	1,314	-13,0	●	●	●	●
W13	T	Okenný prvok 1230x1320 IZ3SKL PL	132,0	123,0	1,312	-13,0	●	●	●	●
W14	T	Dvorný prvok 1220x2200 IZ3SKL PL	220,0	122,0	1,356	-13,0	●	●	●	●
W15	T	Okenný prvok 1350x1400 IZ3SKL PL	140,0	135,0	0,714	-13,0	●	●	●	●
W16	T	Okenný prvok 800x1400 IZ3SKL PL	140,0	80,0	0,752	-13,0	●	●	●	●
W17	T	Okenný prvok 1750x1400 IZ3SKL PL	140,0	175,0	0,702	-13,0	●	●	●	●

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Z tabuľky 2 je zrejmé, že všetky pristavované a obnovované stavebné konštrukcie: obvodové **M2**, okenné (**W1 – W3**), (**W15 – W17**) stropné **S1, S2** a podlaha na teréne **P1, P2**, **spĺňajú** normové tepelnotechnické požiadavky z hľadiska *súčiniteľa prechodu tepla* ($U \leq U_{r1}$, $U_w \leq U_{w,r1}$). Rovnako aj z hľadiska *teploty na vnútornom povrchu stavebných konštrukcií* všetky stavebné konštrukcie **spĺňajú** predpísané normové hodnoty ($\vartheta_{si} > \vartheta_{si,N} = \vartheta_{si,80} + \Delta\vartheta_{si}$, resp. $\vartheta_{si,ok} > \vartheta_{dp}$).

Neobnovované konštrukcie obvodová stena **M1**, pôvodná podlaha **P3**, okenné prvky (**W4 – W14**) spĺňajú aspoň maximálne hodnoty požiadavky na U v čase obnovy.

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 vybrané nasledovné detaily pre navrhovaný stav, viď. výkres ASR: Priečny rez:

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

VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV PODĽA STN 730540-2:2012

DETAIL „A“

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

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

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

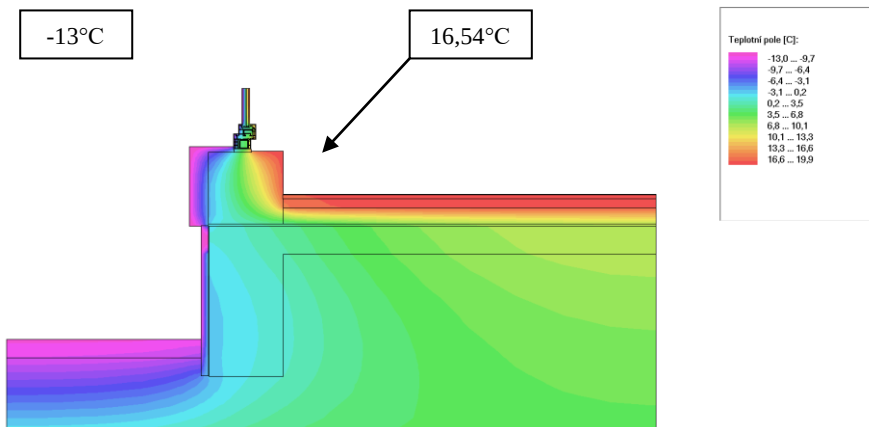
I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 3.1):

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

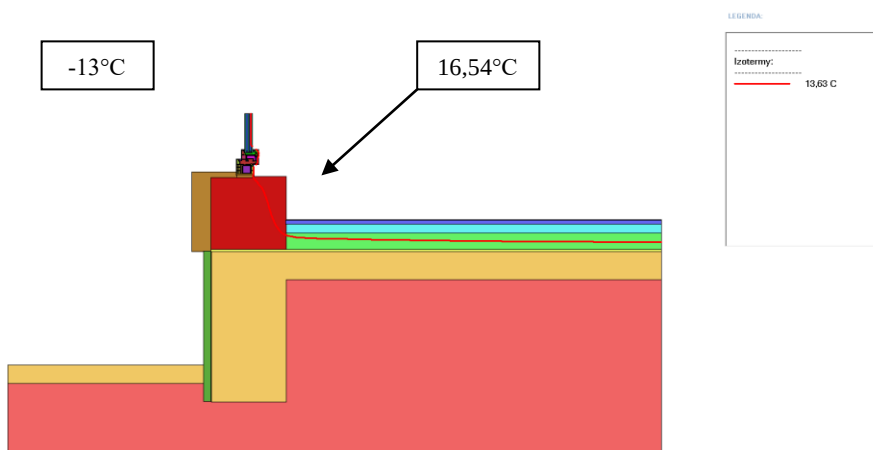
Požiadavka platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.

Vypočítaná hodnota: $T_{si} = 16,54^\circ\text{C}$

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



Priebeh teploty vylučujúcej riziko plesní:



3.4.3 Minimálna intenzita výmeny vzduchu v miestnosti

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

Ak nie je inštalované riadené vetranie a okno nedosiahne minimálnu škárovú prievzdušnosť udávanú v STN 74 6180, musí sa vybaviť vetracou štrbinou pre zabezpečenie výmeny vzduchu pri 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, $\Delta U = 0,05$ W/(m ² K)

Tabuľka 3 Stavebné parametre objektu

Ó	Kategória	Popis	Čistá plocha [m ²]	Celková plocha Ab [m ²]	Celk. objem Vb[m ³]	Celk. teplovýmenná plocha A[m ²]	S / V [1/m]
1	c	Zóna 1	623,16	687,47	2700,06	1833,18	0,68

Priemerný súčiniteľ prechodu tepla		
s tepelnými mostami	m ²	W/(m ² .K)
U stien	382,2	0,404
U podláh	687,48	0,348
U stropov	687,17	0,148
U okná	76,02	1,119
U priem.		0,317

Priemerný súčiniteľ prechodu tepla obálky budovy $U_{e,m}$: $U_{e,m} = 0,317 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$

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

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

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

Hodnotenie STN 73 0540-2: $U_{e,m} < U_{e,m,N}$ splnené

Minimálna požiadavka na energetickú hospodárnosť budovy je **splnená**.

Merná tepelná strata vetraním

Typ vetrania zóny: prirodzené $n = 0,5 \text{ 1/h}$

Netto objem: $V_{\text{netto}} = 2038,46 \text{ m}^3$

Súčiniteľ škárovej prievzdušnosti: $L_{LV} = 0,5 \text{ m}^3/\text{ms}$

Vetraný objem: infiltrácia = $173 \text{ m}^3/\text{h}$,

Charakteristické číslo budovy: $B = 6 \text{ Pa}^{0,67}$

Merná potreba tepla na vykurovanie podľa STN 730540 (2012)

Pri výpočte dosahuje výpočtová výmena vzduchu infiltráciou $43 \text{ m}^3/\text{h}$ a ručným dovetrovaním $846 \text{ m}^3/\text{h}$. Uvažovaná priemerná intenzita výmeny vzduchu $n = 0,51 \text{ 1/h}$.

Normové hodnoty (podľa STN 73 0540-2)

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

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	3757	2199	5956	922	3069	3991	2397
november	30	4,3	5934	3474	9408	432	2970	3402	6084
december	31	-0,3	8119	4752	12871	321	3069	3390	9512
január	31	-1,8	8766	5131	13898	393	3069	3462	10463
február	28	0,4	7060	4132	11192	710	2772	3482	7762
marec	31	4,6	6003	3513	9516	1105	3069	4174	5503
apríl	30	9,9	3594	2104	5698	1392	2970	4362	1960

Sezónne výsledky (zimné vykurovanie)

Straty		Zisky		Energetická bilancia	
Tepelné straty prechodom	$Q_{h,tr}$ 43233 kWh	Solárne zisky	Q_{sol} 5275 kWh	Potr. tepla	$Q_{h,nd}$ 43682 kWh
Tepelné straty vetraním	$Q_{h,ve}$ 25305 kWh	Vnúťomé	Q_{int} 20987 kWh	Memá potreba	63,54 kWh/m ²
Celkové tepelné straty	$Q_{h,ht}$ 68539 kWh	Celkové zisky	Q_{gn} 26262 kWh	Vykurovacia sezóna	
				od 1 októbra d 30 apríla dni 212	

Zóna	Popis	Kategória budovy	Celková plocha A_b [m ²]	V_b [m ³]	EP (s/v) [kWh/m ²]	EP (kat) [kWh/m ²]		Normalizované $Q_N, EP_{QH,nd,N}$ [kWh/m ²]	Odporúčané $Q_{r1}, EP_{QH,nd,r1}$ [kWh/m ²]	Odporúčané $Q_{r3}, EP_{QH,nd,r2}$ [kWh/m ²]
1	Zóna 1	c	687,47	2700,06		63,54	<	53,50	26,80	13,40
1	Zóna 1	c	687,47	2700,06	73,18		<	77,08	38,54	19,27

Požiadavka **Skutočnosť**

Hodnotenie STN 73 0540-2: $Q_{EP} < Q_{r1,EP}$ $63,54 > 26,80 \text{ kWh}/(\text{m}^2\cdot\text{a})$ - nesplnené

Hodnotenie STN 73 0540-2: $Q_{H,nd} < Q_{H,nd,r1}$ $73,18 > 38,54 \text{ kWh}/(\text{m}^2\cdot\text{a})$ - nesplnené

Budova nesplňa kritérium energetickej hospodárnosti budovy a energetické kritérium podľa STN 73 0540 pre normalizovanú (požadovanú) hodnotu $Q_{r1,EP}$, resp. $Q_{H,nd,r1}$ platnú pre nové budovy od 1.1.2016 aj pre obnovované budovy, ak je to technicky funkčne a ekonomicky uskutočniteľné.

Nie je splnený predpoklad správneho zatriedenia budovy do energetických tried.

5. POTREBA ENERGIE NA VYKUROVANIE

Navrhovaný systém vykurovania (vid'. projekt UVK):

Spoločným zdrojom tepla pre SO 01 a SO 02 je technická miestnosť situovaná na 1.PP so zdrojom tepla plynový kondenzačný kotol s modulovateľným výkonom 20-100%, typ vykurovania prerušovaný. MaR - inteligentný systém ovládania, snímanie vonkajšej teploty, teploty na výstupe a vstupe z kotla do objektu, programátor útlmov. Hydraulické pripojenie zdroja je cez nezávislý prietokový okruh – anuloid. Energetický nosič – zemný plyn.

Distribučný systém - vykurovacia sústava je teplovodná dvojrúrková s núteným obehom vykurovacej vody uzatvorená s bezpečnostnými prvkami expanzná nádoba a poistný ventil v dvoch vetvách V1 a V2. V objekte je vodorovný (ležatý) distribučný systém umiestnený pre SO 01 v podhlade a na vnútornej strane obvodovej steny 1.NP a pre SO 02 v podlahe a na vnútornej strane obvodovej steny 1.NP, odkiaľ sú napojené odovzdávacie telesá. Tepelná izolácia rozvodov sú PE trubice hr. 13 mm v technickej miestnosti a prechodoch podlažia, v podhlade. Tepelné straty distribučného systému sú zisky vykurovaného priestoru. Účinnosť distribučného systému je **97%**.

Distribučný podsystem - čerpaciu prácu vykonávajú - čerpadlo integrované v zdroji tepla, elektronicky riadené, funkcia autoadapt a spoločná pomocná práca ventilátorov pri riadení spaľovania v zdroji tepla 654 kWh/a, čerpadlo pre V1 Grundfos ALPHA2 25-60 V2 Grundfos ALPHA2 25-40 so spoločnou čerpacou prácou 143 kWh/a. Štandardná vykurovacia sezóna - 229 dní.

Odovzdávanie tepla do priestoru zabezpečuje podsystem radiátorového vykurovania s osadenými termoregulačnými armatúrami s teplotným spádom 80/60°C. Účinnosť odovzdávania tepla do priestoru je **88,4%**.

Faktor primárnej energie vo výpočtoch uvažujeme 1,1 a emisie CO₂ 0,22 kg/kWh pre zemný plyn 2,2 a emisie 0,167 kg/kWh pre elektrinu podľa 324/2016 Z.z.

Vodný systém					
Potreba tepla (kWh/a)		Potreba elektriny (kWh/a)		Účinnosti (%)	
QH,sys,nd	43682	QH,e,aux	0	Odovzdávanie	ηH,e 88,4
Q'H	43662	QH,d,aux	143	Konečná distribúcia	ηH,du 97,0
QH,g,nd	50933	QH,d,aux	0	Akumulácia	ηH,s 100,0
QH,g,nd	52593	QH,g,aux	654	Primárny rozvod	ηH,dp 100,0
Celkové výsledky					
Potreba primárnej energie	QpH	73279 kWh/a	Vybrané palivo	Zemný plyn	
Celková sezónna účinnosť	ηH,g	59,6 %	Potreba paliva	5484	Nm ³ /rok
			Potreba elektriny	797	kWh/a

Administratívne budovy - miesto spotreby VYKUROVANIE:

Energetická tierda **C** $Q_{EP} = 74,30 \text{ kWh/m}^2$ $Q_E = 51076 \text{ kWh}$

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

Systém prípravy ohriatej pitnej vody (OPV):

Príprava teplej vody: elektrický priamoohrevný bezzásobníkový ohrievač haki na výtok 5x. Energetický nosič elektrina s faktorom primárnej energie 2,2 a faktor emisií CO₂ 0,167 kg/kWh 324/2016 Z.z.

Denná potreba teplej vody

Kategória budovy: c - Administratívne budovy Teplota na výtoku: θ_{er} 40,0 °C

Podlahová plocha: 687,47 m² Reštaurácia percentuálne: freš 30,0 %

	Jan.	Feb.	Mar.	cca	Máj	Jún	Júl	Aug.	Sep.	Okt.	Nov.	Dec.
Denná potreba TV Vw	310	310	310	310	310	310	310	310	310	310	310	310
Prívodná teplota θ_o	8,6	8,6	8,6	8,6	8,6	8,6	8,6	8,6	8,6	8,6	8,6	8,6
Mesačná potreba TV Qw,nd	350	316	350	339	350	339	350	350	339	350	339	350
Ročná potreba TV	6,00 kWh/m ²											

Potreba energie na prípravu OPV

Systém pre prípravu teplej vody

Potreba tepla	Potreba elektriny	Účinnosti (%)
QhW 4125	QW,ric,aux 0	Zásobovanie $\eta_{W,er}$ 100,0
QW,gn,out 4169	QW,dp,aux 0	Distribúcia $\eta_{W,d}$ 99,0
QW,gn,in 4331	QW,gn,aux 0	Akumulácia $\eta_{W,s}$ 100,0
		Recirkulačná slučka $\eta_{W,ric}$ 100,0
		Primárny rozvod $\eta_{W,dp}$ 100,0

Celkové výsledky

Potreba primárnej energie QpW	9528 kWh/a	Vybrané palivo	Elektrická energia
Celková sezónna účinnosť $\eta_{W,g}$	43,3 %	Potreba paliva	0 -
		Potreba elektriny	4331 kWh/a

Administratívne budovy - miesto spotreby PRÍPRAVA TEPLEJ VODY:

Energetická tierda

B

$Q_{EP} = 6,06 \text{ kWh/m}^2$ $Q_E = 4169 \text{ kWh}$

7. POTREBA ENERGIE NA OSVETLENIE

Osvetľovacia sústava je s príkonom $P=3,9 \text{ kW}$ so zdrojmi svetla žiarovky a lineárne žiarivky T5 s klasickým predradníkom 4x18, 2x36, žiarovky 60W. Typ riadenia osvetlenia R1, priemerný faktor neprítomnosti 0,3. Činiteľ využitia dennej osvetlenosti v zmysle STN 73 0580-2, median external illuminance – Slovensko Bratislava, 21.marec zamračené, bez vonkajších prekážok.

Miestnosti 101,102,103,104,105,106

Vnútročné osvetlenie

Inštalovaný elektrický príkon svietidiel: 600 W

Prevádzkový čas počas dňa: 3300 h/rok ☐ Mesačné hodnoty

Nočné prev.hod.: 100 h/rok ☐ Mesačné hodnoty

☐ Automatické riadenie úrovne vnútorného osvetlenia ☐ Dvoplášťová fasáda

☒ Centrálne spínanie osvetlenia Korekčný faktor pre údržbu MF 0,80

☒ Osvetlená plocha väčšia ako 30 m² Typ riadenia osvetlenia Foc 1,00

☐ Miestnosť užívaná ako zasadacia miestnosť Priemerný faktor neprítomnosti FA 0,90

Plocha s prirodzeným osvetlením Ad 56,30 m² Úroveň osvetlenia V Nízky

Miestnosti 107,108,109

Vnútoré osvetlenie			
Inštalovaný elektrický príkon svietidiel	960	W	
Prevádzkový čas počas dňa	3300	h/rok	☐ Mesačné hodnoty
Nočné prev.hod.	100	h/rok	☐ Mesačné hodnoty
☐ Automatické riadenie úrovne vnútorného osvetlenia		☐ Dvoplášťová fasáda	
☒ Centrálne spínanie osvetlenia		Korekčný faktor pre údržbu	MF 0,80
☒ Osvetlená plocha väčšia ako 30 m ²		Typ riadenia osvetlenia	Foc 1,00
☐ Miestnosť užívaná ako zasadacia miestnosť		Priemerný faktor neprítomnosti	FA 0,60
Plocha s prirodzeným osvetlením	Ad	217,73	m ²
Úroveň osvetlenia		V	priemer

Miestnosti 115,116,117,114,118,119,113

Vnútoré osvetlenie			
Inštalovaný elektrický príkon svietidiel	936	W	
Prevádzkový čas počas dňa	3300	h/rok	☐ Mesačné hodnoty
Nočné prev.hod.	100	h/rok	☐ Mesačné hodnoty
☐ Automatické riadenie úrovne vnútorného osvetlenia		☐ Dvoplášťová fasáda	
☐ Centrálne spínanie osvetlenia		Korekčný faktor pre údržbu	MF 0,80
☐ Osvetlená plocha väčšia ako 30 m ²		Typ riadenia osvetlenia	Foc 1,00
☐ Miestnosť užívaná ako zasadacia miestnosť		Priemerný faktor neprítomnosti	FA 0,30
Plocha s prirodzeným osvetlením	Ad	163,04	m ²
Úroveň osvetlenia		V	priemer

Miestnosti 122,123,124,125,126,127

Vnútoré osvetlenie			
Inštalovaný elektrický príkon svietidiel	1416	W	
Prevádzkový čas počas dňa	3300	h/rok	☐ Mesačné hodnoty
Nočné prev.hod.	100	h/rok	☐ Mesačné hodnoty
☐ Automatické riadenie úrovne vnútorného osvetlenia		☐ Dvoplášťová fasáda	
☒ Centrálne spínanie osvetlenia		Korekčný faktor pre údržbu	MF 0,80
☒ Osvetlená plocha väčšia ako 30 m ²		Typ riadenia osvetlenia	Foc 1,00
☐ Miestnosť užívaná ako zasadacia miestnosť		Priemerný faktor neprítomnosti	FA 0,30
Plocha s prirodzeným osvetlením	Ad	186,08	m ²
Úroveň osvetlenia		V	priemer

Administratívne budovy - miesto spotreby OSVETLENIE:

Energetická trieda **B** $Q_{EP}=16,98 \text{ kWh/m}^2$ $Q_E = 11676 \text{ kWh}$ Merná ročná potreba energie na osvetlenie je $0,036 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a} \cdot \text{lx})$

8. POTREBA ENERGIE NA VETRANIE A CHLADENIE

Nútené vetranie nie je riešené.

Chladienie nie je riešené.

9. ODPOČÍTATEĽNÁ ENERGIA OZE

Nie sú uvažované technológie s odpočítateľnou energiou obnoviteľných zdrojov.

10. PRIMÁRNA ENERGIA A PARAMETRE ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI

Primárna energia a parametre energetickej hospodárnosti so zatriedením pre kategóriu budov:
administratívne budovy

Miesto spotr.	QE [kWh]	QEP [kWh/m ²]	Energetická trieda	Qprim [kWh/m ²]
Vykurovanie	51076	74,30	C	106,59
Teplá voda	4169	6,06	B	13,86
Osvetlenie	11676	16,98	B	37,37

Globálny ukazovateľ	- Celková energia Q _{EP}	97,34 kWh/m ² – energetická trieda C
	- Primárna energia Q _{prim}	157,82 kWh/m ² – energetická trieda B

11. VÝPOČET ÚSPOR PRIMÁRNEJ ENERGIE A EMISÍ

Výpočet normalizované hodnotenie uvažuje s parametrami pre zdroj tepla starý stav – zemný plyn: faktor primárnej energie 1,1 a faktor emisie CO₂ 0,22 kg/kWh, nový stav – zemný plyn: faktor primárnej energie 1,1 a faktor emisie CO₂ 0,22 kg/kWh. 324/2016 Z.z

Úspory sú viazané k miestu spotreby vykurovanie, spotreba energie na ohrev pitnej vody a osvetlenie.

Parametre budovy v pôvodnom stave:

Ó	Kategória	Popis	Čistá plocha [m ²]	Celková plocha Ab [m ²]	Celk. objem Vb[m ³]	Celk. teplovýmenná plocha A[m ²]	S / V [1/m]
1	c	Zóna 1	429,11	489,36	1888,23	1407,02	0,75

Spôsob vykurovania v pôvodnom stave:

- vykurovanie z lokálneho zdroja priamoohrevné plynové ohrievače, systém teplovzdušný bez pomocnej energia pre MaR.

- regulácia na zdroji tepla podľa vnútornej teploty

Spôsob prípravy teplej vody v pôvodnom stave:

-lokálne priamoohrevným elektrickým prietokovým ohrievačom. Výtokové armatúry klasické a pákové.

Spôsob osvetlenia v pôvodnom stave:

-lineárne žiarivky s klasickým predradníkom T5 4x18, 2x38, žiarovky

Spôsob vykurovania - navrhovaný stav:

- Kapitola 5.

Spôsob prípravy teplej vody - navrhovaný stav:

- Kapitola 6.

Spôsob osvetlenia - navrhovaný stav:

- Kapitola 7.

Tepelnotechnické parametre pôvodný stav.

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	4988	1613	6601	738	2184	2922	3818
november	30	4,3	7878	2548	10426	346	2114	2460	7989
december	31	-0,3	10778	3486	14264	258	2184	2442	11831
január	31	-1,8	11638	3764	15402	303	2184	2487	12923
február	28	0,4	9373	3031	12404	552	1973	2525	9894
marec	31	4,6	7969	2577	10546	852	2184	3036	7558
apríl	30	9,9	4771	1543	6315	1028	2114	3142	3371

Sezónne výsledky (zimné vykurovanie)									
Straty			Zisky			Energetická bilancia			
Tepelné straty prechodom	$Q_{h,tr}$	57395 kWh	Solárne zisky	Q_{sol}	4076 kWh	Potr. tepla	$Q_{h,nd}$	57384 kWh	
Tepelné straty vetraním	$Q_{h,ve}$	18564 kWh	Vnútorné	Q_{int}	14939 kWh	Memá potreba		117,26 kWh/m ²	
Vykurovacia sezóna									
Celkové tepelné straty	$Q_{h,ht}$	75958 kWh	Celkové zisky	Q_{gn}	19015 kWh	od	1 októbra	d	30 apríla
								dni	212

Spôsob hodnotenia – normalizované

Pôvodný stav	Miesto spotr.	QE	QEP	Energetická trieda	QP	Qprim
		[kWh]	[kWh/m ²]		[kWh]	[kWh/m ²]
Pôvodný stav	Vykurovanie	69 956	142,96	F	89 479	182,85
	Teplá voda	2 980	6,09	B	6 915	14,13
	Osvetlenie	8 205	16,77	B	18 052	36,89
	Vetranie	0	0,00	nie je určené	0	0,00
	Spolu	81 141	165,82	489,36 m ²	114 447	233,87
Navrhovaný stav	Miesto spotr.	QE	QEP	Energetická trieda	QP	Qprim
		[kWh]	[kWh/m ²]		[kWh]	[kWh/m ²]
	Vykurovanie	51 076	74,30	C	52 161	106,59
	Teplá voda	4 169	6,06	B	9 528	13,86
	Osvetlenie	11 676	16,98	B	25 691	37,37
	Vetranie	0	0,00	nie je určené	0	0,00
	Spolu	66 921	97,34	687,47 m ²	87 380	157,82
Úspory	Miesto spotr.	QE	QEP		QP	Qprim
		[kWh]	[kWh/m ²]		[kWh]	[kWh/m ²]
	merné jednotky	Spolu	14 220	68,48	27 067	76,05
	%					33%

Môžeme konštatovať, že úspory primárnej energie významnou obnovou sú **27 67 kWh** ročne a v merných jednotkách **76,05 kWh/m²**.

Bilancia energonosičov – určenie merateľného ukazovateľa

	Energetický nosič	Spotreba	jednotky	CO2 [kg/a]	Miesta spotreby
Starý stav	Zemný plyn	69 956	kWh/rok	15390	Vykurovanie,
	Elektrická energia	11 185	kWhel/rok	1879	Teplá voda, osvetlenie
	Spolu			17269	
Nový stav	Zemný plyn	51 076	kWh/rok	11237	Vykurovanie, Teplá voda
	Elektrická energia	15 845	kWhel/rok	2662	Teplá voda, osvetlenie
	Spolu			13899	
	Úspora			3371	

Môžeme konštatovať, že redukcia emisií skleníkových plynov (ekvivalent CO₂) významnou obnovou je očakávaná **3,4 t** ročne.

12. 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.

Energetická trieda B pre globálny ukazovateľ primárna energia určuje nízkoenergetickú úroveň výstavby.

V Humennom, október 2017

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