

**Názov stavby :**      **Rekonštrukcia školského internátu**

**Stavebník :**              Spojená škola Poltár, Železničná 5, 987 01 Poltár

**Miesto stavby :**        Poltár

**Vypracoval:**            Ing. Ivan Koreň  
                                 Ing. Miroslav Páleníček

**Dátum :**                  September 2021

## **TEPELNOTECHNICKÉ POSÚDENIE, ENERGETICKÉ HODNOTENIE**

### **Obsah :**

A. Sprievodná správa

B. Posúdenie budovy v navrhovanom stave

B.1. Stanovenie požadovaných vlastností stavebných konštrukcií a priestorov v navrhovanom stave

B.2. Výpočet potreby tepla na vykurovanie v zmysle STN EN ISO 13790 v navrhovanom stave

B.3. Výpočet potreby energie na vykurovanie v navrhovanom stave

B.4. Výpočet potreby energie na prípravu teplej vody v navrhovanom stave

B.5. Výpočet celkovej dodanej energie, primárnej energie a emisií CO<sub>2</sub> v navrhovanom stave

# A. Sprievodná správa

## 1. Všeobecne

<b>Predmet :</b>	Rekonštrukcia školského internátu
<b>Úloha :</b>	Tepelnotechnické posúdenie, energetické hodnotenie
<b>Stavebník :</b>	Spojená škola Poltár, Železničná 5, 987 01 Poltár
<b>Vypracoval :</b>	Ing. Ivan Koreň Ing. Miroslav Páleníček
<b>Dátum spracovania :</b>	September 2021

## 2. Východiskové podklady

1. Zákon č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov.
2. Vyhláška Ministerstva dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja SR č. 364/2012 Z.z. doplnená vyhláškou 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.,
3. Vyhláška Ministerstva dopravy a výstavby Slovenskej republiky č. 35/2020 Z.z., ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška Ministerstva dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja Slovenskej republiky č. 364/2012 Z. z., ktorou sa vykonáva zákon č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov v znení vyhlášky č. 324/2016 Z. z.
4. STN EN 15603: 2008 Energetická hospodárnosť budov. Celková potreba energie a definície energetického hodnotenia.,
5. STN EN 15603/NA: 2012 Energetická hospodárnosť budov. Celková potreba energie a definície energetického hodnotenia.,
6. STN EN 15217: 2008 Energetická hospodárnosť budov. Metódy vyjadrovania energetickej hospodárnosti a energetickej certifikácie budov.,
7. STN EN ISO 13790: 2009 Energetická hospodárnosť budov. Výpočet potreby energie na vykurovanie a chladenie.,
8. STN EN ISO 13790/NA: 2010 Energetická hospodárnosť budov. Výpočet potreby energie na vykurovanie a chladenie. Národná príloha.,
9. STN 73 0540-1: 2002 Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Tepelná ochrana budov. Časť 1: Terminológia.,
10. STN 73 0540-2+Z1+Z2: 2019 Tepelná ochrana budov. Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Časť 2: Funkčné požiadavky. Konsolidované znenie.,
11. STN 73 0540-3: 2012 Tepelná ochrana budov. Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Časť 3: Vlastnosti prostredia a stavebných výrobkov.,
12. STN EN ISO 6946: 2008 Stavebné konštrukcie. Tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla. Výpočtová metóda.,
13. STN EN ISO 10077-1: 2007 Tepelnotechnické vlastnosti okien, dverí a okeníc. Výpočet súčiniteľa prechodu tepla. Časť 1: Všeobecne.,
14. STN EN ISO 10077-2: 2004 Tepelnotechnické vlastnosti okien, dverí a okeníc. Výpočet súčiniteľa prechodu tepla. Časť 2: Numerická metóda pre rámy.,
15. STN EN ISO 10211: 2008 Tepelné mosty v budovách pozemných stavieb. Tepelné toky a povrchové teploty. Podrobné výpočty.,
16. STN EN ISO 13370: 2009 Tepelnotechnické vlastnosti budov. Šírenie tepla zeminou. Výpočtové metódy.,
17. STN EN 13788: 2003 Tepelnovlhkostné vlastnosti stavebných dielcov a konštrukcií. Vnútna povrchová teplota na vylúčenie kritickej povrchovej vlhkosti a kondenzácie vnútri konštrukcie. Výpočtová metóda.,
18. STN EN ISO 13789: 2008 Teplotechnické vlastnosti budov. Merná tepelná strata prechodom tepla.,
19. STN EN ISO 13791: 2012 Tepelnotechnické vlastnosti budov. Výpočet vnútornej teploty v miestnosti bez strojového chladenia v letnom období.,
20. STN EN ISO 13792: 2012 Tepelnotechnické vlastnosti budov. Výpočet vnútornej teploty v miestnosti bez strojového chladenia v letnom období. Zjednodušené metódy.,
21. STN EN 15242: 2007 Vetrание budov. Výpočtové metódy na stanovenie prietoku vzduchu v budovách vrátane infiltrácie.,
22. STN EN 15243: 2008 Vetrание budov. Výpočet vnútorných teplôt, záťaže a energie pre budovy so systémami klimatizácie.,
23. STN EN 15316-1: 2010 Vykurovacie systémy v budovách. Metóda výpočtu energetických požiadaviek systému a účinnosti systému.,
24. STN EN 15316-2-1: 2008 Vykurovacie systémy v budovách. Metóda výpočtu energetických požiadaviek systému a účinnosti systému. Časť 2-1: Systémy odovzdávania tepla do vykurovaného priestoru.,
25. STN EN 15316-2-3: 2011 Vykurovacie systémy v budovách. Metódy výpočtu energetických požiadaviek systému a účinnosti systému. Časť 2-3: Systémy rozvodu tepla.,
26. STN EN 15316-3-1: 2009 Vykurovacie systémy v budovách. Metódy výpočtu energetických požiadaviek systému a účinnosti systému. Časť 3-1: Systémy prípravy teplej vody, charakteristika požiadaviek na vodu vo výtokoch.,
27. STN EN 15216-3-2: 2009 Vykurovacie systémy v budovách. Metódy výpočtu energetických požiadaviek systému a účinnosti systému. Časť 3-2: Systémy prípravy teplej vody, distribúcia.,
28. STN EN 15316-3-3: 2009 Vykurovacie systémy v budovách. Metódy výpočtu energetických požiadaviek systému a účinnosti systému. Časť 3-3: Systémy prípravy teplej vody, výroba.
29. STN EN 12464-1: Svetlo a osvetlenie – Osvetlenie pracovných miest – Časť 1: Vnútné pracovné miesta.
30. STN EN 12665: Svetlo a osvetlenie – Základné termíny a kritériá na stanovenie požiadaviek na osvetlenie.
31. STN EN 13032-1: Aplikácia osvetlenia – Meranie a prezentácia fotometrických údajov svetelných zdrojov a svetidiel - Časť 1: Meranie a formát súborov
32. STN EN 13032-2 : Aplikácia osvetlenia – Meranie a prezentácia fotometrických údajov svetelných zdrojov a svetidiel- Časť 2: Prezentovanie údajov pre vnútorné a vonkajšie osvetlenie.
33. STN EN 60598: Svetidlá ( súbor noriem ).
34. STN EN 61347: Predradníky svetelných zdrojov ( súbor noriem ).

35. STN EN 1838: Požiadavky na osvetlenie. Núdzové osvetlenie.
36. STN EN 12193: Svetlo a osvetlenie. Osvetlenie športovísk.
37. STN EN 15217: Energetická hospodárnosť budov – Metódy vyjadrovania energetickej hospodárnosti a energet. certifikácie budov
38. STN EN 15251: Vstupné údaje o vnútornom prostredí budov na navrhovanie a hodnotenie energetickej hospodárnosti budov – kvalita vzduchu, tepelný stav prostredia, osvetlenie a akustika
39. STN 73 0580-1 Denné osvetlenie budov. Časť 1: Základné požiadavky.
40. STN 73 0580-2 Denné osvetlenie budov. Časť 2: Denné osvetlenie budov pre bývanie.
41. STN 36 0004: Umelé svetlo a osvetľovanie.
42. STN 36 0450: Umelé osvetlenie vnútorných priestorov.

### 3. Metodika

Vo fáze navrhovania a projektovania významnej obnovy budovy je nutné podľa **Zákona č. 555/2005 Z. z.** uskutočniť projektové energetické hodnotenie. Projektovým energetickým hodnotením je určovanie potreby energie v budove vypočítaním podľa projektovej dokumentácie a projektovaných ukazovateľov.

Projektant je povinný splnenie minimálnych požiadaviek na energetickú hospodárnosť budovy zahrnúť do projektovej dokumentácie na stavebné povolenie alebo na povolenie zmeny stavby a výsledok energetického hodnotenia uviesť v technickej správe projektovej dokumentácie.

Energetická hospodárnosť je množstvo energie potrebnej na splnenie všetkých energetických potrieb súvisiacich s normalizovaným užívaním budovy, najmä množstvo energie potrebnej na vykurovanie a prípravu teplej vody, na chladenie a vetranie a na osvetlenie. Energetická hospodárnosť budovy sa určuje výpočtom a vyjadruje sa v číselných ukazovateľoch potreby energie v budove a primárnej energie.

Podľa hodnoty ukazovateľa potreby energie pre miesto spotreby energie, celkovej potreby energie budova patrí do energetickej triedy A až G v každej kategórii budov a podľa globálneho ukazovateľa budovy patrí do energetickej triedy A0 až G v každej kategórii budov. **Zatriedenie budovy je podľa hraníc uvedených vo vyhláške č. 324/2016 Zb. Od potreby energie je pre jednotlivé miesta spotreby odpočítaná obnoviteľná energia podľa §2 odst. (4) a (5) vyhlášky č. 364/2012 Zb.**

Výpočet energetickej hospodárnosti zohľadňuje charakteristiky stavebnej konštrukcie budovy, polohu a orientáciu budovy, miestne pomery a vplyv vonkajších klimatických podmienok na vnútorné prostredie, vnútorné prostredie vrátane projektovaných požiadaviek na vnútorné prostredie, energetické vybavenie, prirodzené vetranie, pasívny solárny systém a solárnu ochranu, systém prípravy teplej vody a ostatné faktory, ktoré ovplyvňujú spotrebu energie v budove, najmä vplyv tepelných ziskov.

Na hodnotenie potreby energie pri projektovom hodnotení sa použijú údaje o polohe, orientácii a vplyve vonkajších klimatických podmienok na vnútorné prostredie budovy podľa údajov uvedených v technických normách. Na hodnotenie potreby energie pre vnútorné prostredie budovy sa použijú hodnoty teploty vzduchu podľa technickej normy.

Vo výpočtoch boli uvažované tepelno-technické charakteristiky a metodika výpočtov podľa platných technických noriem. Výpočet energetickej hospodárnosti budovy bol v zmysle **Vyhlášky č. 364/2012 Z. z.** vykonaný pomocou výpočtových postupov stanovených v normách uvedených v štáti 2. Východiskové podklady.

Vyhláška Ministerstva dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja Slovenskej republiky č. 364/2012 Z.z., definuje v prílohe č. 1 postup výpočtu energetického hodnotenia nových a obnovovaných budov.

Projektové hodnotenie alebo normalizované hodnotenie sa spracúva ako:

1. Tepelnotechnický návrh a posúdenie stavebných konštrukcií a budovy
  - a) Základné údaje o stavebných konštrukciách a budove
  - b) Geometrická schéma budovy, orientácia podľa svetových strán, rozdelenie na tepelné zóny
  - c) Požiadavky a kritériá na konštrukcie teplovýmenného obalu budovy a vnútorné deliace konštrukcie
  - d) Navrhované riešenie stavebných konštrukcií
  - e) Posúdenie tepelnotechnických vlastností stavebných konštrukcií
    1. posúdenie kritéria na minimálne tepelnoizolačné vlastnosti stavebných konštrukcií [výpočet súčiniteľa prechodu tepla všetkých druhov (skladiet) plyných stavebných konštrukcií, všetkých druhov a veľkostí otvorových konštrukcií podľa orientácie];
    2. posúdenia kritéria na minimálnu teplotu vnútorného povrchu (posúdenie detailov metódou plošného teplotného poľa), rizika rastu plesní a rosného bodu (zasklené konštrukcie);
    3. posúdenie kritéria na minimálnu priemernú výmenu vzduchu v miestnosti vrátane stanovenia objemu vzduchu výmenou spätným získavaním tepla (rekuperáciu);
    4. posúdenie energetického kritéria (mesačnou alebo hodinovou metódou);
    5. posúdenie potreby tepla na vykurovanie a preukázanie predpokladu splnenia energetickej hospodárnosti budovy (podľa kategórie budovy);
    6. posúdenie kondenzácie vodnej pary v stavebných konštrukciách
  - f) Hodnotenie podľa technickej normy (STN EN ISO 13790/NA) alebo inej obdobnej technickej špecifikácie s porovnateľnými alebo prísnejšími požiadavkami

#### 2. Energetické posúdenie technického systému budovy

Posúdenie sa vykoná v závislosti od technického riešenia a rozsahu zabudovania technických systémov so stanovením potreby tepla/energie pre jednotlivé miesta spotreby a energetický nosič (napr. plyn, elektrina):

- a) miesto spotreby na vykurovanie,
- b) miesto spotreby na prípravu teplej vody,
- c) miesto spotreby na chladenie a vetranie,
- d) miesto spotreby energie na osvetlenie.

#### 3. Posúdenie globálneho ukazovateľa

- a) výpočet potreby dodanej energie podľa energetických nosičov,
- b) výpočet primárnej energie,
- c) výpočet emisií oxidu uhličitého (CO<sub>2</sub>).

#### 4. Okrajové podmienky

Vo výpočtoch boli uvažované okrajové podmienky v súlade s STN 73 0540-2+Z1+Z2: 2019, STN 73 0540-3: 2012 a STN EN ISO 13790/NA: 2010, STN EN 13788.

Pre posúdenie minimálnej teploty vnútorného povrchu ( hygienické kritérium ) boli vo výpočtoch uvažované okrajové podmienky vnútornej klímy normatívne a okrajové podmienky vonkajšej klímy prislúchajúce lokalite umiestnenia budovy.

Pre posúdenie minimálnej priemernej výmeny vzduchu v miestnosti ( kritérium výmeny vzduchu ) bolo uvažované prirodzené vetranie.

Pre posúdenie skondenзованého množstva vodnej pary v konštrukcii a celoročná bilancia skondenзованej a vyparenej vodnej pary vo vnútri konštrukcie boli vo výpočtoch uvažované okrajové podmienky vnútornej klímy normatívne a okrajové podmienky vonkajšej klímy prislúchajúce lokalite umiestnenia budovy.

Pre posúdenie maximálnej potreby tepla na vykurovanie ( energetické kritérium ) bolo uvažované s nasledovnými okrajovými podmienkami :

- normalizovaný počet dennostupňov  $D = 3\,422$  K.deň, teplota vnútorného vzduchu  $20^{\circ}\text{C}$ , priemerná teplota vonkajšieho vzduchu v zimnom období  $+3,86^{\circ}\text{C}$ , 212 vykurovacích dní pre budovy s neprerušovaným vykurovaním,
- tepelné zisky od slnečného žiarenia a vnútorné tepelné zisky stanovené podľa STN 73 0540-3,
- vetranie miestností bolo uvažované prirodzené vetranie,
- hodnota priemernej výmeny vzduchu v miestnosti bola uvažovaná ako minimálna normatívna hodnota  $n_N = 0,5$  1/h.

Pre pre výpočet potreby tepla na vykurovanie v zmysle STN EN ISO 13790 bolo uvažované s nasledovnými okrajovými podmienkami :

- teplota vnútorného vzduchu  $20^{\circ}\text{C}$ , priemerná teplota vonkajšieho vzduchu v zimnom období  $3,86^{\circ}\text{C}$ , 212 dní vykurovacej sezóny,
- tepelné zisky od slnečného žiarenia a vnútorné tepelné zisky stanovené v zmysle STN EN ISO 13 790,
- vetranie miestností bolo uvažované prirodzené vetranie,
- hodnota priemernej výmeny vzduchu v miestnosti bola uvažovaná ako minimálna normatívna hodnota  $n_N = 0,5$  1/h.

Okrajové podmienky vonkajšej klímy prislúchajúce lokalite umiestnenia budovy :

Miesto riešenej stavby :	Poltár
Výšková poloha riešenej stavby :	240 m n.m.
Návrhová teplota vonkajšieho vzduchu :	$\theta_e = -13^{\circ}\text{C}$
Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu :	$\varphi_e = 84\%$
Teplotná oblasť :	2.

Normatívne okrajové podmienky vnútornej klímy :

Návrhová teplota vnútorného vzduchu :	$\theta_i = 20^{\circ}\text{C}$
Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu :	$\varphi_i = 50\%$

#### 5. Popis východiskového stavu

##### 5.1. Predmet posudku

Predmetom posúdenia je návrh na zníženie energetickej náročnosti objektu školského internátu Spojenej školy v Poltári. Budova má súpisné č. 287 a nachádza sa na parcele 2246, k.ú. Poltár.

Budova a jej obalové konštrukcie sú posudzované v navrhovanom stave. Obsahom posúdenia je:

- stanovenie tepelno-technických charakteristík obalového plášťa,
- posúdenie kritéria minimálnych tepelnoizolačných vlastností stavebných konštrukcií,
- posúdenie minimálnej teploty vnútorného povrchu ( hygienické kritérium ),
- posúdenie minimálnej priemernej výmeny vzduchu v budove ( kritérium výmeny vzduchu ),
- posúdenie skondenзованého množstva vodnej pary v konštrukcii a celoročná bilancia skondenзованej a vyparenej vodnej pary vo vnútri konštrukcie
- posúdenie maximálnej potreby tepla na vykurovanie ( energetické kritérium ),
- posúdenie predpokladu splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy v zmysle STN 73 0540-2
- výpočet potreby tepla na vykurovanie v zmysle STN EN ISO 13790
- výpočet potreby energie na vykurovanie
- výpočet potreby energie na prípravu teplej vody
- výpočet celkovej dodanej energie, primárnej energie a emisií  $\text{CO}_2$

##### 5.2. Základný popis objektu

###### 5.2.1. Existujúci stav

Budova bola postavená cca v roku 1990. Budova slúži prevažne ako ubytovňa mládeže - internát a v malej miere ako administratívne priestory okresného riaditeľstva hasičského a záchraného zboru v Lučenci - hasičská stanica v Poltári. Ubytovňa má plochu  $1\,952,34$   $\text{m}^2$ , t.j. 91,9% z celkovej plochy, administratívne priestory majú plochu  $171,05$   $\text{m}^2$ , t.j. 8,1% z celkovej plochy ( plocha počítaná v zmysle STN EN ISO 13790/NA ). Administratívne priestory prenajaté HaZZ na časti prízemí sú počítané ako súčasť internátu, pretože tvoria menej ako 10% podlahovej plochy. Takýto postup zanedbania inej funkcie budovy pri ploche pod 10% je v zmysle platnej legislatívy o EHB.

Objekt je štvorpodlažný členitého tvaru. Nosný systém tvorí skeletová žb konštrukcia opláštená stenovými plynosilikátovými panelmi hr. 300 mm. Strecha je tvorená strešnými žb panelmi hr. 240 mm a spádovými plynosilikátovými panelmi hr. 150 mm s povlakovou asfaltovou krytinou. V dutine pod plynosilikátovými panelmi je na žb stropnej doske položená sklovláknitá tepelná izolácia hr. 100 mm, vzduchová dutina je slabo odvetraná cez stenové prieduchy. Podlaha na teréne je tvorená žb základovou doskou, hydroizoláciou, tepelnou izoláciou Fibrex  $2 \times 17$  mm ( po zaťažení hr. 20 mm ), betónovou mazaninou hr. 74 mm a nášlapnou vrstvou z keramickej dlažby do cementového lepidla. Hlavný vstup do objektu je z východnej strany cez plastové dvere s izolačným dvojsklom. Dvere do objektu zo západnej a severnej strany sú plastové s izolačným dvojsklom. Dvoj dverí do technického zázemia sú plechové. Okná sú z časti pôvodné drevené zdvojené a z časti menené v r. 2015 za plastové s izolačným dvojsklom. Okná technického zázemia sú pôvodné oceľové s jednoduchým sklom.

Skladby teplovýmenných konštrukcií sú podrobnejšie popísané v odbornej zložke Stavebno-architektonická časť, resp. tiež v stati B.1.1. Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií v tejto dokumentácii.

Vykurovanie: V budove je ústredné teplovodné vykurovanie radiátormi. Do budovy je dodávané teplo spoločnosťou BASTAV s.r.o. z okrskovej kotolne na spaľovanie drevnej štiepky. Na vstupe do budovy je merač spotreby tepla na vykurovanie. Rozvod vykurovania v budove je z pôvodného potrubia s pôvodnou tepelnou izoláciou. Na pôvodných vykurovacích telesách sú inštalované pôvodné regulačné ventily s termostatickými hlaviciami.

Príprava teplej vody: Do budovy je dodávaná teplá voda spoločnosťou BASTAV s.r.o. z okrskovej kotolne na spaľovanie drevnej štiepky. Distribúcia TV v budove je s cirkuláciou. Rozvod teplej vody a cirkulácie je z pôvodného potrubia s pôvodnou tepelnou izoláciou.

## 5.2.2. Navrhovaný stav

Základná charakteristika pôvodnej budovy ako podlažnosť, konštrukčný systém a výškové úrovne podlaží bude zachovaná. Mierne zmeny sa prejavujú v pôdorysných rozmeroch. Zmeny budú spôsobené fasádnymi úpravami vo forme realizácie kontaktného zatepľovacieho systému.

Obnova existujúcej budovy za účelom zníženia energetickej náročnosti je navrhnutá v nasledovnom rozsahu:

- zateplenie bočných obvodových stien logii ( názov riešenej konštrukcie: Obvod. stena - KZS 60 ) kontaktným zatepľovacím systémom s tepelnou izoláciou hrúbky 60 mm ( platí pri dodržaní návrhovej hodnoty súčiniteľa tepelnej vodivosti tep. izolácie  $\lambda = 0,020 \text{ W/m.K}$  ),
- zateplenie všetkých ostatných obvodových stien ( názov riešenej konštrukcie: Obvod. stena - KZS 160 ) kontaktným zatepľovacím systémom s tepelnou izoláciou hrúbky 160 mm ( platí pri dodržaní návrhovej hodnoty súčiniteľa tepelnej vodivosti tep. izolácie  $\lambda = 0,038 \text{ W/m.K}$  ),
- zateplenie strechy nad 1.NP ( názov riešenej konštrukcie: Strecha nad 1.NP ) tepelnou izoláciou hr. min. 240 mm ( platí pri dodržaní návrhovej hodnoty súčiniteľa tepelnej vodivosti tep. izolácie  $\lambda = 0,036 \text{ W/m.K}$  ),
- zateplenie strechy nad 4.NP ( názov riešenej konštrukcie: Strecha nad 4.NP ) tepelnou izoláciou hr. min. 200 mm ( platí pri dodržaní návrhovej hodnoty súčiniteľa tepelnej vodivosti tep. izolácie  $\lambda = 0,036 \text{ W/m.K}$  ),
- výmena všetkých drevených zdvojených a oceľových otvorových výplní za plastové s izolačným trojsklom, s tzv. teplým dištančným rámkom a s parametrami:  $U_g \leq 0,60 \text{ W/m}^2\text{.K}$ ,  $g \geq 0,50$ ,  $U_f \leq 1,00 \text{ W/m}^2\text{.K}$ ,  $U_w \leq 0,85 \text{ W/m}^2\text{.K}$  ( názov riešenej konštrukcie: Otvor. výplne - 3-sklo ),
- výmena všetkých plechových dvier do technického zázemia za plastové dvere a s parametrami:  $U_w \leq 0,85 \text{ W/m}^2\text{.K}$  ( názov riešenej konštrukcie: Dvere vstupné nové ),
- zateplenie sokla obvodových stien do hĺbky cca 1,00 m pod úroveň upraveného terénu tepelnou izoláciou hrúbky min. 100 mm ( platí pri dodržaní návrhovej hodnoty súčiniteľa tepelnej vodivosti tep. izolácie  $\lambda = 0,035 \text{ W/m.K}$  ).

Skladby teplovýmenných konštrukcií sú podrobnejšie popísané v odbornej zložke Stavebno-architektonická časť, resp. tiež v stati B.1.1. Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií v tejto dokumentácii.

**Uvažované súčinitele prechodu tepla všetkých teplovýmenných konštrukcií uvedené v tomto projekte je nutné dodržať, prípadne použiť konštrukcie dosahujúce lepšie hodnoty.**

**Významná obnova z pohľadu zákona č. 555/2005 Z. z. bude vykonaná na ploche obalovej konštrukcie existujúcej budovy väčšej ako 25 % plochy.**

Vykurovanie: V budove ostáva pôvodné ústredné teplovodné vykurovanie radiátormi z okrskovej kotolne na štiepku.

Príprava teplej vody: V budove ostáva jestvujúci systém distribúcie teplej vody z okrskovej kotolne na štiepku.

## 6. Požiadavky

### 6.1. Požiadavky z hľadiska platnej legislatívy

Podľa §5 ods. 4 Vyhlášky Ministerstva dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja SR č. 364/2012 je minimálnou požiadavkou na energetickú hospodárnosť nových budov postavených po 31. decembri 2020 horná hranica energetickej triedy A0 pre globálny ukazovateľ; významne obnovovaná budova musí túto požiadavku splniť, ak je to technicky, funkčne a ekonomicky uskutočniteľné.

Podľa §4 ods. 14 Vyhlášky Ministerstva dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja SR č. 364/2012 minimálnu požiadavku pre globálny ukazovateľ určený ako horná hranica energetickej triedy podľa úrovne výstavby musia dosiahnuť nové budovy a významne obnovené budovy. Ak to nie je pri významne obnovovanej budove technicky, funkčne a ekonomicky uskutočniteľné, stavebné konštrukcie a prvky tvoriace ich časť, ktoré vytvárajú obalovú konštrukciu budovy, musia spĺňať aspoň požiadavky určené podľa technickej normy ( Napríklad STN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov. Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Časť 2: Funkčné požiadavky. ) pre jednotlivé energetické úrovne výstavby.

Podľa ods. 4.2.3 STN 73 0540-2+Z1+Z2: 2019 normalizované požiadavky musia splniť aj významne obnovované budovy. Ak to nie je funkčne, technicky a ekonomicky uskutočniteľné, musia spĺňať všetky stavebné konštrukcie, na ktorých sa uskutočňuje významná obnova, aspoň minimálne požiadavky na energeticky úsporné budovy.

Zákon č. 555/2005 Z. z. pri hodnotení energetickej hospodárnosti existujúcej budovy odkazuje na národný plán. Podľa národného plánu v špecifických a opodstatnených prípadoch je možné rozhodnúť, že opatrenia a postupy národného plánu sa nebudú uplatňovať na existujúce budovy, pre ktoré analýza nákladov a výnosov počas ekonomického životného cyklu budovy preukáže časovú návratnosť viac ako 15 rokov ( v ďalšom texte len ekonomický neuskutočniteľné opatrenia ).

Na základe uvedených ustanovení Zákona č. 555/2005 Z. z., Vyhlášky Ministerstva dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja SR č. 364/2012 a STN 73 0540-2+Z1+Z2: 2019 sa pristúpilo v rámci projektovania k nasledovným postupom :

- existujúca konštrukcia podlahy na teréne ( názov riešenej konštrukcie: Podlaha na teréne ): vzhľadom na to, že opatrenia na zlepšenie tepelnotechnických vlastností sú ekonomicky neuskutočniteľné, tak táto konštrukcia nie je predmetom významnej obnovy a teda nie je predmetom tepelnotechnického posúdenia v navrhovanom stave,

- existujúce otvorové výplne, ktoré boli menené v nedávnej minulosti ( názov riešenej konštrukcie : Otvor. výplne - 2-sklo , Dvere vstupné pôvodné ): vzhľadom na to, že opatrenia na zlepšenie tepelnotechnických vlastností sú ekonomicky neuskutočniteľné, tak táto konštrukcia nie je predmetom významnej obnovy a teda nie je predmetom tepelnotechnického posúdenia v navrhovanom stave,

- na ostatných teplovýmenných konštrukciách: Obvod. stena - KZS 60, Obvod. stena - KZS 160, Strecha nad 1.NP, Strecha nad 4.NP, Otvor. výplne - 3-sklo, Dvere vstupné navrhované je navrhnuté vykonať opatrenia na zlepšenie tepelnotechnických vlastností a teda sú predmetom tepelnotechnického posúdenia,

- pri posudzovaní splnenia požiadavky na maximálnu potrebu tepla na vykurovanie ( energetické kritérium ) sa bude postupovať nasledovne : Vzhľadom na to, že opatrenia na zlepšenie tepelnotechnických vlastností niektorých konštrukcií ( Podlaha na teréne, Otvor. výplne - 2-sklo , Dvere vstupné pôvodné ) sú ekonomický neuskutočniteľné a teda nie sú predmetom významnej obnovy, tak sa na riešenie budovu nevzťahuje požiadavka na splnenie maximálnej potreby tepla na vykurovanie ( energetické kritérium ); potreba tepla na vykurovanie budovy v navrhovanom stave bude vypočítaná len ako informačná hodnota,

- pri posudzovaní splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy z pohľadu globálneho ukazovateľa sa bude postupovať nasledovne : Vzhľadom na to, že opatrenia na zlepšenie tepelnotechnických vlastností niektorých konštrukcií ( Podlaha na teréne, Otvor. výplne - 2-sklo, Dvere vstupné pôvodné ) sú ekonomický neuskutočniteľné a teda nie sú predmetom významnej obnovy, tak sa na riešenie budovu nevzťahuje požiadavka na splnenie minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy z pohľadu globálneho ukazovateľa; hodnota globálneho ukazovateľa budovy v navrhovanom stave bude vypočítaná len ako informačná hodnota.

Pri návrhu a posúdení stavebných konštrukcií a priestorov budovy, vymedzených určeným stavom vnútorného prostredia budov sa požaduje podľa STN 73 0540-2 posúdiť nasledovné kritériá:

- posúdenie kritéria minimálnych tepelnoizolačných vlastností stavebných konštrukcií
- posúdenie minimálnej teploty vnútorného povrchu ( hygienické kritérium )
- posúdenie priemernej výmeny vzduchu v miestnosti ( kritérium výmeny vzduchu )
- posúdenie skondenzovaného množstva vodnej pary v konštrukcii a celoročná bilancia skondenzovanej a vyparenej vodnej pary vo vnútri konštrukcie

Kritériá podľa STN 73 0540-2, resp. výpočet energetických potrieb so zatriedením do príslušnej energetickej triedy pre jednotlivé miesta spotreby energie a výpočet celkovej dodanej energie, primárnej energie a emisií CO<sub>2</sub> so zatriedením do príslušnej energetickej triedy v zmysle Zákona č. 555/2005 Z. z. a Vyhlášky Ministerstva dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja SR č. 364/2012, ktoré nebudú posudzované, ale budú stanovené len informačne:

- posúdenie potreby tepla na vykurovanie ( energetické kritérium )
- posúdenie predpokladu splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy v zmysle STN 73 0540-2
- výpočet potreby tepla na vykurovanie a potreby energie na vykurovanie
- výpočet potreby energie na prípravu teplej vody
- výpočet celkovej dodanej energie, primárnej energie a emisií CO<sub>2</sub>

## 6.2. Požiadavky na tepelnotechnické posúdenie

### 6.2.1. Požiadavky na minimálne tepelnoizolačné vlastnosti stavebných konštrukcií

S ohľadom na splnenie podmienok tepelnej pohody v miestnosti v zimnom období a splnenie energetických požiadaviek musia mať steny, strechy, stropy a podlahy vykurovaných bytových a nebytových budov v priestore s relatívnou vlhkosťou vzduchu  $\phi_i \leq 80\%$  taký súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie  $U$ , aby sa splnila podmienka :

$$U \leq U_N$$

kde  $U_N$  je normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie.

Pre tepelný odpor stavebnej konštrukcie platí, že :

$$R \geq R_N$$

kde  $R_N$  je normalizovaná hodnota tepelného odporu konštrukcie m<sup>2</sup>.K/W.

Požiadavky na minimálne tepelnoizolačné vlastnosti stavebných konštrukcií sú stanovené podľa STN 73 0540-2.

Tab. č. 1. Normalizovaná hodnota minimálnych tepelnoizolačných vlastností stavebných konštrukcií

Hodnotená konštrukcia ( druh posudzovanej stavebnej konštrukcie v zmysle STN 73 0540-2+Z1+Z2: 2019 )	Normalizovaná hodnota ( požadovaná od 1.1.2021 ) $U_N$	Normalizované hodnoty tepelného odporu k-cie R ( od 1.1.2021 ) $R_N$
	[ W/(m <sup>2</sup> .K) ]	[ (m <sup>2</sup> .K)/W ]
Obvod. stena - KZS 60, Obvod. stena - KZS 160 ( vonkajšia stena a šikmá strecha nad obytným priestorom so sklonom > 45° )	0,22	4,4
Strecha nad 1.NP, Strecha nad 4.NP ( plochá a šikmá strecha so sklonom ≤ 45° )	0,15	6,5
Všetky otvorové výplne obvodových stien ( okná, dvere, presklené časti zasklených stien v obvodovej stene )	0,85	-
Podlaha na teréne ( podlaha vykurovaného priestoru na teréne v úrovni do 0,5 m pod vonkajším terénom a do vzdialenosti 2,0 m od vnútorného povrchu vonkajšej steny )	-	2,5

### 6.2.2. Požiadavky na minimálnu teplotu vnútorného povrchu ( hygienické kritérium )

Steny, stropy a podlahy v priestoroch s relatívnou vlhkosťou vzduchu  $\varphi_i \leq 80\%$  musia mať na každom mieste vnútorného povrchu teplotu  $\theta_{si}$  [ °C ], ktorá je bezpečne nad teplotou rosného bodu a vylučuje riziko vzniku plesní. Musí byť splnená nasledovná podmienka :

$$\theta_{si} \geq \theta_{si,N}$$

kde  $\theta_{si,N}$  je najnižšia požadovaná vnútorná povrchová teplota.

Požiadavky na najnižšiu povrchovú teplotu  $\theta_{si,N}$  posudzovaných konštrukcií sú stanovené podľa STN 73 0540-2 v závislosti od spôsobu vykurovania a rozsahu poklesu teploty vnútorného vzduchu.

Tab. č. 2. Normalizovaná hodnota minimálnej teploty vnútorného povrchu

Hodnotená konštrukcia	Normalizovaná hodnota $\theta_{si,N}$
	[ °C ]
Vnútorná plocha konštrukcie ( $\theta_i = 20$ °C, $\varphi_i = 50\%$ ); spôsob vykurovania: Tlmené, resp. prerušované vykurovanie s poklesom teploty vnútorného vzduchu $\theta_{ai}$ do 5 K	13,12
Kút styku konštrukcií ( $\theta_i = 20$ °C, $\varphi_i = 50\%$ ); spôsob vykurovania: Tlmené, resp. prerušované vykurovanie s poklesom teploty vnútorného vzduchu $\theta_{ai}$ do 5 K	13,62
Všetky otvorové výplne obvodových stien ( $\theta_i = 20$ °C, $\varphi_i = 50\%$ )	9,26

### 6.2.3. Požiadavky na priemernú výmenu vzduchu v miestnosti ( kritérium výmeny vzduchu )

Priemerná výmena vzduchu v miestnosti  $n$  vyhovuje, ak sa škárovou prievzdušnosťou stykov a škár výplní otvorov ( prirodzenou infiltráciou ) splní podmienka:

$$n \geq n_N$$

kde  $n_N$  je požadovaná priemerná intenzita výmeny vzduchu, v 1/h.

Tab. č. 3. Normalizovaná priemernej intenzity výmeny vzduchu

Hodnotená konštrukcia	Normalizovaná hodnota $n_N$
	[ 1/h ]
Všetky vnútorné priestory budovy	0,5

### 6.2.4. Požiadavky na mernú potrebu tepla na vykurovanie ( energetické kritérium )

Pri návrhu stavebných konštrukcií a budov sa požaduje splnenie maximálnej mernej potreby tepla na vykurovanie ( energetické kritérium ) podľa STN 73 0540-2.

Budovy spĺňajú energetické kritérium, ak majú v závislosti od faktora tvaru budovy mernú potrebu tepla  $Q_{H,nd}$  :

$$Q_{H,nd} \leq Q_{H,nd,N}$$

kde  $Q_{H,nd,N}$  je normalizovaná hodnota mernej potreby tepla, stanovená v kWh/(m<sup>2</sup>.a) pre bytové a nabytové budovy a je stanovená pre nebytové budovy s konštrukčnou výškou viac ako 2,8 m, ktoré nesplňajú prvú požiadavku v kWh/(m<sup>3</sup>.a).

Merná potreba tepla, faktor tvaru budovy a normalizovaná hodnota mernej potreby tepla na vykurovanie sú stanovené podľa STN 73 0540-2.

Tab. č. 4. Normalizovaná hodnota mernej potreby tepla na vykurovanie

Faktor tvaru budovy	Normalizovaná hodnota $Q_{H,nd,N}$ ( požadovaná od 1.1.2021 )	
	[ kWh/(m <sup>2</sup> .a) ]	[ kWh/(m <sup>3</sup> .a) ]
≤ 0,3	25,00	8,93
0,4	28,55	10,20
0,5	32,15	11,49
0,6	35,70	12,75

Pokračovanie tab. č. 4.

Faktor tvaru budovy	Normalizovaná hodnota $Q_{H,nd,N}$ ( požadovaná od 1.1.2021 )	
	[ kWh/(m <sup>2</sup> .a) ]	[ kWh/(m <sup>3</sup> .a) ]
0,7	39,30	14,04
0,8	42,85	15,31
0,9	46,45	15,60
≥ 1,0	50,00	17,86
Vypočítaný faktor tvaru riešenej budovy: 0,377	27,74 <sup>1)</sup>	9,91 <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Hodnoty  $Q_{H,nd,N}$  pre medzihľadné hodnoty sa určia lineárnou interpoláciou tabuľkových hodnôt.

#### 6.2.5. Požiadavky na posúdenie predpokladu splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy

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

$$Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$$

kde  $Q_{N,EP}$  je normalizovaná hodnota potreby tepla na vykurovanie na dosiahnutie energetickej hospodárnosti budovy, v kWh/(m<sup>2</sup>.a)

$Q_{EP}$  je potreba tepla na vykurovanie na preukázanie splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy, v kWh/(m<sup>2</sup>.a)

Tab. č. 5. Normalizovaná hodnota potreby tepla na vykurovanie na dosiahnutie energetickej hospodárnosti budovy

Kategórie budovy	Normaliz. hodnota <sup>1)</sup> $Q_{N,EP}$
	[ kWh/(m <sup>2</sup> .a) ]
Bytové domy	25,0

#### 6.2.6. Požiadavky na skondenzované množstva vodnej pary v konštrukcii

Bez kondenzácie vodnej pary v konštrukcii musia sa navrhnuť strechy, stropy a steny, v ktorých by skondenzovaná vodná para mohla ohroziť ich požadovanú funkciu :

$$M_c = 0$$

kde  $M_c$  je celoročné množstvo skondenzovanej vodnej pary v konštrukcii, v kg/(m<sup>2</sup>.a).

S obmedzenou kondenzáciou vodnej pary v konštrukcii, ktorá sa určí bez uvažovania vplyvu slnečného žiarenia, možno navrhnuť strechy, stropy a steny, v ktorých sa splnili všetky tieto podmienky :

- a) skondenzovaná vodná para neohrozí požadovanú funkciu konštrukcie;
- b) prípustné celoročné množstvo skondenzovanej vodnej pary je :
  - pre jednoplášťové strechy :  $M_c \leq 0,1 \text{ kg/(m}^2\text{.a)}$
  - pre ostatné konštrukcie :  $M_c \leq 0,5 \text{ kg/(m}^2\text{.a)}$

Tab. č. 6. Maximálna hodnota celoročného množstva skondenzovanej vodnej pary v konštrukcii

Hodnotená konštrukcia	Maximálna hodnota $M_c$
	[ kg/(m <sup>2</sup> .a) ]
Obvod. stena - KZS 60, Obvod. stena - KZS 160 ( možnosť obmedzenej kondenzácie vodnej pary v konštrukcii bez ohrozenia požadovanej funkcie konštrukcie )	0,5
Strecha nad 1.NP, Strecha nad 4.NP ( jednoplášťová strecha s obmedzenou kondenzáciou vodnej pary v konštrukcii )	0,1

#### 6.2.7. Požiadavky na celoročnú bilanciu skondenzovanej a vyparenej vodnej pary vo vnútri konštrukcie

V stavebnej konštrukcii s pripustenou obmedzenou kondenzáciou vodnej pary vo vnútri konštrukcie sa nesmie ročnou bilanciou skondenzovanej a vyparenej vodnej pary preukázať žiadne zostávajúce skondenzované množstvo vodnej pary, ktoré by dlhodobo zvyšovalo vlhkosť konštrukcie. Ročné množstvo skondenzovanej vodnej pary vo vnútri konštrukcie  $M_c$ , v kg/(m<sup>2</sup>.a), musí byť nižšie ako ročné množstvo vodnej pary, ktorá sa môže vypariť  $M_{ev}$ , v kg/(m<sup>2</sup>.a). Ročná bilancia skondenzovanej a vyparenej vodnej pary je priaznivá :

$$M_c < M_{ev}$$



kde  $M_{ev}$  je celoročné množstvo vyparenej vodnej pary, v  $\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ .

Hodnota ročného množstva vodnej pary, ktorá sa môže vyparit  $M_{ev}$ , v  $\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ , je stanovená výpočtom pre konkrétnu skladbu riešenej konštrukcie podľa STN EN 13 788.

### 6.3. Požiadavky na energetické hodnotenie

#### 6.3.1. Požiadavka na energetické hodnotenie pre miesto potreby energie : Vykurovanie

Minimálna požiadavka na energetickú hospodárnosť budovy z pohľadu mernej ročnej potreby energie na vykurovanie nie je stanovená. Dodaná energia na vykurovanie je podklad pre výpočet celkovej dodanej a primárnej energie.

Výpočet mernej ročnej potreby energie na vykurovanie riešenej budovy so zatriedením do príslušnej energetickej triedy pre miesto spotreby energie : Vykurovanie je vykonaný v zmysle Zákona č. 555/2005 Z. z. a Vyhlášky MDVRR SR č. 364/2012.

#### 6.3.2. Požiadavka na energetické hodnotenie pre miesto potreby energie : Príprava teplej vody

Minimálna požiadavka na energetickú hospodárnosť budovy z pohľadu mernej ročnej potreby energie na prípravu teplej vody nie je stanovená. Dodaná energia na prípravu teplej vody je podklad pre výpočet celkovej dodanej a primárnej energie.

Výpočet mernej ročnej potreby energie na prípravu teplej vody riešenej budovy so zatriedením do príslušnej energetickej triedy pre miesto spotreby energie : Príprava teplej vody je vykonaný v zmysle Zákona č. 555/2005 Z. z. a Vyhlášky MDVRR SR č. 364/2012.

#### 6.3.3. Požiadavka na celkovú dodanú energiu

Minimálna požiadavka na energetickú hospodárnosť budovy z pohľadu mernej ročnej potreby dodanej energie nie je stanovená. Celková dodaná energia je podklad pre výpočet primárnej energie, ktorá je globálnym ukazovateľom energetickej hospodárnosti budovy.

Výpočet mernej ročnej potreby celkovej energie riešenej budovy so zatriedením do príslušnej energetickej triedy je vykonaný v zmysle Zákona č. 555/2005 Z. z. a Vyhlášky MDVRR SR č. 364/2012.

#### 6.3.4. Požiadavka na globálny ukazovateľ - primárna energia

Pri posudzovaní splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy z pohľadu globálneho ukazovateľa sa bude postupovať nasledovne : Vzhľadom na skutočnosť uvedenú v úvode odstavca 6.1. Požiadavky z hľadiska platnej legislatívy, sa na riešení budovu nevzťahuje požiadavka na splnenie minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy z pohľadu globálneho ukazovateľa; hodnota globálneho ukazovateľa budovy v navrhovanom stave bude vypočítaná len ako informačná hodnota.

Výpočet potreby primárnej energie riešenej budovy so zatriedením do príslušnej energetickej triedy je vykonaný v zmysle platnej legislatívy: zákona č. 555/2005 Z. z. a Vyhlášky MDVRR SR č. 364/2012 a č. vyhlášky č. 324/2016.

## 7. Hodnotenie riešenej budovy - navrhovaný stav

V nasledujúcej časti je objekt hodnotený podľa definovaných požiadaviek pre navrhovaný stav.

### 7.1. Tepelnotechnické posúdenie

#### 7.1.1. Popis navrhovaných opatrení

Popis navrhovaných opatrení je podrobnejšie popísaný v ods. 5.2.2. Navrhovaný stav. Predmetom posúdenia boli len niektoré obalové konštrukcie riešenej budovy z dôvodu, ktorý je podrobnejšie popísaný v ods. 6.1. Požiadavky z hľadiska platnej legislatívy.

#### 7.1.2. Posúdenie kritéria minimálnych tepelnoizolačných vlastností stavebných konštrukcií

Tepelnoizolačné vlastnosti významne obnovovaných stavebných konštrukcií sú porovnávané s normalizovanými hodnotami tepelnoizolačných vlastností stavebných konštrukcií definovaných v zmysle STN 73 0540-2. Stanovenie tepelnoizolačných vlastností stavebných konštrukcií je podrobnejšie uvedené v ods. B.1.1. Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií.

Tab. č. 7. Posúdenie splnenia požiadavky na minimálne tepelnoizolačné vlastnosti stavebných konštrukcií

Hodnotená konštrukcia	Výpočtová hodnota $U$	Normalizovaná hodnota (požadovaná od 1.1.2021) $U_N$	Výpočtová hodnota $R$	Normalizované hodnoty tepelného odporu k-cie $R$ (od 1.1.2021) $R_N$	Splnenie požiadavky
	[ $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ]	[ $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ]	[ $(\text{m}^2 \cdot \text{K})/\text{W}$ ]	[ $(\text{m}^2 \cdot \text{K})/\text{W}$ ]	
Obvodová stena - KZS 60	0,21	0,22	4,51	4,4	áno
Obvodová stena - KZS 160	0,17	0,22	5,72	4,4	áno
Strecha nad 1.NP	0,15	0,15	6,68	6,5	áno
Strecha nad 4.NP	0,14	0,15	6,84	6,5	áno
Otvor. výplne - 3-sklo	0,85	0,85	-	-	áno
Dvere vstupné nové	0,85	0,85	-	-	áno

Riešené konštrukcie v navrhovanom stave **vyhovujú** požiadavke na minimálne tepelnoizolačné vlastnosti stavebných konštrukcií stanovených v STN 73 0540-2.

### 7.1.3. Posúdenie minimálnej teploty vnútorného povrchu ( hygienické kritérium )

Vypočítané hodnoty teplôt vnútorného povrchu navrhovaných, resp. významne obnovovaných stavebných konštrukcií sú porovnávané s normalizovanými hodnotami teplôt vnútorného povrchu stavebných konštrukcií definovaných v zmysle STN 73 0540-2. Stanovenie teploty vnútorného povrchu konštrukcií je podrobnejšie uvedené v ods. B.1.1. Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií.

Tab. č. 8. Posúdenie splnenia požiadavky na minimálnu teplotu vnútorného povrchu konštrukcií

Hodnotená konštrukcia	Výpočtová hodnota $\theta_{si}$	Normalizovaná hodnota $\theta_{si,N}$	Splnenie požiadavky
	[ °C ]	[ °C ]	( áno / nie )
Obvodová stena - KZS 60	18,28	13,12	<b>áno</b>
Obvodová stena - KZS 160	18,63	13,12	<b>áno</b>
Strecha nad 1.NP	18,82	13,12	<b>áno</b>
Strecha nad 4.NP	18,84	13,12	<b>áno</b>
Otvor. výplne - 3-sklo	16,15	9,26	<b>áno</b>
Dvere vstupné nové	16,13	9,26	<b>áno</b>

Riešené konštrukcie v navrhovanom stave **vyhovujú** požiadavke na minimálnu teplotu vnútorného povrchu konštrukcií stanovenej v STN 73 0540-2.

### 7.1.4. Posúdenie minimálnej priemernej výmeny vzduchu v miestnosti ( kritérium výmeny vzduchu )

Vypočítaná hodnota priemernej výmeny vzduchu v miestnosti v navrhovanom stave je porovnávaná s normalizovanou hodnotou priemernej výmeny vzduchu v miestnosti definovanej v zmysle STN 73 0540-2. Výpočet priemernej výmeny vzduchu je podrobnejšie uvedený v ods. B.1.2. Výpočet mernej potreby tepla na vykurovanie v zmysle STN 73 0540-2.

Tab. č. 9. Posúdenie splnenia požiadavky priemernej intenzity výmeny vzduchu

Hodnotená konštrukcia	Výpočtová hodnota $n$	Normaliz. hodnota $n_N$	Splnenie požiadavky
	[ 1/h ]	[ 1/h ]	( áno / nie )
Všetky vnútorné priestory budovy	0,15	0,5	<b>nie</b>

Riešené vnútorné priestory budovy v navrhovanom stave nevyhovujú požiadavke na priemernú výmenu vzduchu v miestnosti ( kritérium výmeny vzduchu ) stanovenej v STN 73 0540-2. Požadovaná intenzita výmeny vzduchu je zabezpečená polohovaním okenných krídel do polohy tzv. mikroventilácie, resp. zabezpečením riadenej výmeny vzduchu v miestnostiach pomocou otvorených alebo sklopených okien.

Podľa normy STN 73 0540-2 vo výpočte potreby tepla na vykurovanie ( energetické kritérium ) bolo uvažované s hodnotu priemernej výmeny vzduchu v miestnosti  $n = 0,50$  1/h.

### 7.1.5. Posúdenie maximálnej potreby tepla na vykurovanie ( energetické kritérium )

Výpočet potreby tepla na vykurovanie je podrobnejšie uvedený v ods. B.1.2. Výpočet mernej potreby tepla na vykurovanie v zmysle STN 73 0540-2.

Tab. č. 10. Posúdenie splnenia požiadavky maximálnej potreby tepla na vykurovanie

Hodnotený stav	Výpočtová hodnota $Q_{H,nd}$		Normalizovaná hodnota $Q_{H,nd,N}$ ( požadovaná od 1.1.2021 )		Splnenie požiadavky
	[ kWh/m <sup>2</sup> ]	[ kWh/m <sup>3</sup> ]	[ kWh/m <sup>2</sup> ]	[ kWh/m <sup>3</sup> ]	( áno / nie )
Budova v navrhovanom stave	34,47	-	27,74	-	-

Vzhľadom na to, že opatrenia na zlepšenie tepelnotechnických vlastností niektorých konštrukcií ( Podlaha na teréne, Otvor. výplne - 2-sklo, Dvere vstupné pôvodné ) sú ekonomicky neuskutočniteľné a teda nie sú predmetom významnej obnovy, tak sa na riešenie budovu nevzťahuje požiadavka na splnenie maximálnej potreby tepla na vykurovanie ( energetické kritérium ). Podrobnosti zdôvodnenia vid' ods. 6.1. Požiadavky z hľadiska platnej legislatívy.

### 7.1.6. Posúdenie predpokladu splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy

Tab. č. 11. Posúdenie splnenia požiadavky maximálnej potreby tepla na vykurovanie

Hodnotený stav	Výpočtová hodnota $Q_{H, nd}$	Normalizovaná hodnota $Q_{N, EP}$	Splnenie požiadavky
	[ kWh/m <sup>2</sup> ]	[ kWh/m <sup>2</sup> ]	( áno / nie )
Budova v navrhovanom stave	34,47	25,00	-

Vzhľadom na to, že opatrenia na zlepšenie tepelnotechnických vlastností niektorých konštrukcií ( Podlaha na teréne, Otvor. výplne - 2-sko, Dvere vstupné pôvodné ) sú technicky neuskutočniteľné a teda nie sú predmetom významnej obnovy, tak sa na riešenie budovu nevzťahuje požiadavka na preukázanie splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy. Podrobnosti zdôvodnenia viď ods. 6.1. Požiadavky z hľadiska platnej legislatívy.

### 7.1.7. Posúdenie skondenzovaného množstva vodnej pary v konštrukcii

Požiadavky na posudzované konštrukcie sú stanovené podľa STN 73 0540-2. Výpočet skondenzovaného množstva vodnej pary v konštrukcii bol vykonaný v zmysle normy STN EN 13788. Výpočet skondenzovaného množstva vodnej pary v konštrukcii je podrobnejšie uvedený v ods. B.1.1. Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií.

Tab. č. 12. Posúdenie splnenia požiadavky na skondenzované množstvo vodnej pary v konštrukcii

Hodnotená konštrukcia	Výpočtové množstvo skondenzovanej vodnej pary $M_{c,a}$	Maximálne množstvo skondenzovanej vodnej pary podľa STN 73 0540-2 $M_c$	Splnenie požiadavky
	[ kg/(m <sup>2</sup> .a) ]	[ kg/(m <sup>2</sup> .a) ]	( áno / nie )
Obvodová stena - KZS 60	0	0,5	áno
Obvodová stena - KZS 160	0	0,5	áno
Strecha nad 1.NP	0,0001	0,1	áno
Strecha nad 4.NP	0,0003	0,1	áno

Všetky riešené konštrukcie v navrhovanom stave **vyhovujú** požiadavke aby v konštrukcii nedochádzalo ku skondenzovaniu vodnej pary vo vnútri konštrukcie vo väčšej miere ako je 0,5 kg/(m<sup>2</sup>.a), resp. 0,1 kg/(m<sup>2</sup>.a).

### 7.1.8. Posúdenie na celoročnú bilanciu skondenzovanej a vyparenej vodnej pary vo vnútri konštrukcie

Požiadavky na posudzované konštrukcie sú stanovené podľa STN 73 0540-2. Výpočet celoročnej bilancie skondenzovanej a vyparenej vodnej pary vo vnútri konštrukcie bol vykonaný v zmysle normy STN EN 13788. Výpočet celoročnej bilancie skondenzovanej a vyparenej vodnej pary vo vnútri konštrukcie je podrobnejšie uvedený v ods. B.1.1. Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií.

Tab. č. 13. Posúdenie splnenia požiadavky na celoročnú bilanciu skondenzovanej a vyparenej vodnej pary vo vnútri konštrukcie

Hodnotená konštrukcia	Výpočtové množstvo skondenzovanej vodnej pary $M_{c,a}$	Výpočtové množstvo vyparenej vodnej pary $M_{ev,a}$	Splnenie požiadavky
	[ kg/(m <sup>2</sup> .a) ]	[ kg/(m <sup>2</sup> .a) ]	( áno / nie )
Obvodová stena - KZS 60	0	0,5	áno
Obvodová stena - KZS 160	0	0,5	áno
Strecha nad 1.NP	0,0001	0,053	áno
Strecha nad 4.NP	0,0003	0,051	áno

Všetky riešené konštrukcie v navrhovanom stave **vyhovujú** požiadavke na celoročnú bilanciu skondenzovanej a vyparenej vodnej pary vo vnútri konštrukcie stanovenej v STN 73 0540-2.

## 7.2. Energetické hodnotenie v navrhovanom stave

### 7.2.1. Miesto potreby energie: Vykurovanie

Riešený objekt podľa zákona č. 555/2005 Z. z. a jeho vykonávajúcej vyhlášky MDVRR SR č. 364/2012 je **zatriedený pre miesto potreby energie na vykurovanie v energetickej triede B.**

Dodaná energia na vykurovanie:	$Q_{DOD\ EN\ vykurovanie} = 39\ kWh/(m^2.a)$
Rozpätie energetickej triedy B na vykurovanie:	$Q_{DOD\ EN\ vykurovanie, trieda\ B} = 28 - 53\ kWh/(m^2.a)$
Porovnanie a zatriedenie:	$39\ kWh/(m^2.a) > 28\ kWh/(m^2.a)$ $39\ kWh/(m^2.a) < 53\ kWh/(m^2.a)$ – <b>energetická trieda B na vykurovanie</b>

### 7.2.2. Miesto potreby energie: Príprava teplej vody

Riešený objekt podľa zákona č. 555/2005 Z. z. a jeho vykonávajúcej vyhlášky MDVRR SR č. 364/2012 je **zatriedený pre miesto potreby energie na prípravu teplej vody v energetickej triede B.**

Dodaná energia na prípravu teplej vody :	$Q_{DOD\ EN\ príprava\ TV} = 25\ kWh/(m^2.a)$
Rozpätie energetickej triedy B na prípravu teplej vody:	$Q_{DOD\ EN\ príprava\ TV, trieda\ B} = 14 - 26\ kWh/(m^2.a)$
Porovnanie a zatriedenie:	$25\ kWh/(m^2.a) > 14\ kWh/(m^2.a)$ $25\ kWh/(m^2.a) < 26\ kWh/(m^2.a)$ – <b>energetická trieda B na prípravu teplej vody</b>

### 7.2.3. Celková dodaná energia na vykurovanie, prípravu TV a osvetlenie

Riešený objekt podľa zákona č. 555/2005 Z. z. a jeho vykonávajúcej vyhlášky MDVRR SR č. 364/2012 je **zatriedený z pohľadu celkovej dodanej energie v energetickej triede B.**

Celková dodaná energia:	$Q_{dodaná\ EN\ celková} = 64\ kWh/(m^2.a)$
Rozpätie energetickej triedy B pre celkovú dodanú energiu:	$Q_{dodaná\ EN, trieda\ B} = 41 - 79\ kWh/(m^2.a)$
Porovnanie a zatriedenie:	$64\ kWh/(m^2.a) > 41\ kWh/(m^2.a)$ $64\ kWh/(m^2.a) < 79\ kWh/(m^2.a)$ – <b>energetická trieda B za celkovú dodanú energiu</b>

### 7.2.4. Globálny ukazovateľ – primárna energia

Riešený objekt podľa zákona č. 555/2005 Z. z. a jeho vykonávajúcej vyhlášky MDVRR SR č. 364/2012 je **zatriedený z pohľadu globálneho ukazovateľa v energetickej triede B.**

Primárna energia – globálny ukazovateľ:	$Q_{primárna\ energia} = 83\ kWh/(m^2.a)$
Rozpätie energetickej triedy B pre globálny ukazovateľ:	$Q_{primárna\ energia, trieda\ B} = 64\ až\ 126\ kWh/(m^2.a)$
Porovnanie a zatriedenie:	$83\ kWh/(m^2.a) > 64\ kWh/(m^2.a)$ $83\ kWh/(m^2.a) < 126\ kWh/(m^2.a)$ – <b>energetická trieda B pre primárnu energiu</b>

**Budova po obnove je podľa hodnoty primárnej energie v energetickej triede B.**

### 7.2.5. Celkové hodnotenie energetickej hospodárnosti budovy po obnove

**Budova bude po obnove podľa globálneho ukazovateľa, ktorým je primárna energia zaradená v energetickej triede B.** Obnovená budova nebude spĺňať aktuálne požiadavky na energetickú hospodárnosť budov podľa platnej legislatívy, pretože sa nejedná o komplexnú obnovu budovy. Existujúca konštrukcia podlahy nie je predmetom zateplenia vzhľadom na to, že takáto úprava nie je ekonomicky uskutočniteľná. Presné vysvetlenie je uvedené v úvode odstavca 6.1. Požiadavky z hľadiska platnej legislatívy.

Jednotlivé odberné miesta budú po obnove budovy zaradené nasledovne: v energetickej triede B je zaradené vykurovanie, príprava TV v triede B, celková spotreba dodanej energie na vstupe do budovy je v triede B.

V budove nie je využitá obnoviteľná energia, ale sa nakupuje diaľkové teplo vyrobené spaľovaním drevnej štiepky.

**B. Posúdenie budovy v navrhovanom stave****B.1. Stanovenie požadovaných vlastností stavebných konštrukcií a priestorov v navrhovanom stave****B.1.1. Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií****Názov úlohy : Obvodová stena - KZS 60**

Typ hodnotenej konštrukcie : Stena  
Korekcia súč. prechodu tepla dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

**Skladba konštrukcie (od interiéru) :**

Číslo	Názov	D[m]	L[W/mK]	c[J/kgK]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	Mi[-]	Ma[kg/m <sup>2</sup> ]
1	6.2 MVC omietka	0,0150	0,8800	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	3.2.3 Plynosilikát	0,3000	0,2100	840,0	680,0	10,0	0.0000
3	6.2 Vnútorná omietka	0,0200	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
4	6.4.2 Lepiaca malta	0,0100	0,3000	840,0	520,0	20,0	0.0000
5	PIR Kingspan Kooltherm K5	0,0600	0,0200	1400,0	35,0	35,0	0.0000
6	6.4.4 Malta výstužná	0,0050	0,7000	840,0	1300,0	50,0	0.0000
7	6.4.10 Silikónová omietka	0,0030	0,7000	920,0	1700,0	80,0	0.0000

**Okrajové podmienky výpočtu :**

Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
Návrhová vonkajšia teplota Te : -13.0 °C  
Návrhová teplota vnútorného vzduchu Tai : 20.0 °C  
Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu RHe : 84.0 %  
Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu RHi : 50.0 %

Mesiac	Dĺžka[dni]	Tai[°C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[°C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.0	40.5	946.5	-2.4	81.2	406.1
2	28	20.0	43.8	1023.6	-0.2	80.5	483.4
3	31	20.0	46.2	1079.7	4.3	79.0	655.8
4	30	20.0	52.4	1224.6	10.6	75.9	969.6
5	31	20.0	59.7	1395.2	15.5	72.3	1272.5
6	30	20.0	64.9	1516.7	18.5	69.3	1475.1
7	31	20.0	67.8	1584.5	20.2	67.2	1590.0
8	31	20.0	66.8	1561.1	19.6	68.0	1550.2
9	30	20.0	59.3	1385.8	15.3	72.5	1259.8
10	31	20.0	50.9	1189.5	9.4	76.6	903.0
11	30	20.0	45.7	1068.0	3.5	79.3	622.3
12	31	20.0	43.2	1009.6	-0.6	80.7	468.9

Pre vnútorné prostredie sa uplatnila prirážka priemernej relatívnej vlhkosti : 0.0 %  
Počiatočný mesiac pre výpočet bilancie sa stanovuje výpočtom podľa STN EN ISO 13788.  
Počet hodnotených rokov : 1

**Tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla podľa STN EN ISO 6946:**

Tepelný odpor konštrukcie R : 4.51 m<sup>2</sup>K/W  
Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U : 0.214 W/m<sup>2</sup>K  
Difúzny odpor konštrukcie ZpT : 3.4E+0010 m/s  
Teplotný útlm konštrukcie Ny\* : 607.2  
Fázový posun teplotného kmitu Psi\* : 14.8 h

**Teplota vnútorného povrchu a teplotný faktor podľa STN 730540 a STN EN ISO 13788:**

Vnútorná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach Tsi,p : 18.28 °C  
Teplotný faktor v návrhových podmienkach f,Rsi,p : 0.948

**Bilancia skondenzovanej a vyparenej vlhkosti podľa STN EN ISO 13788:****Ročný cyklus č. 1**

V konštrukcii nedochádza ku kondenzácii počas modelového roka.

**Názov úlohy : Obvodová stena - KZS 160**

Typ hodnotenej konštrukcie : Stena  
 Korekcia súč. prechodu tepla dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

Skladba konštrukcie (od interiéru) :

Číslo	Názov	D[m]	L[W/mK]	c[J/kgK]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	Mi[-]	Ma[kg/m <sup>2</sup> ]
1	6.2 MVC omietka	0,0150	0,8800	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	3.2.3 Plynosilikát	0,3000	0,2100	840,0	680,0	10,0	0.0000
3	6.2 Vnútorná omietka	0,0200	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
4	6.4.2 Lepiaci malta	0,0100	0,3000	840,0	520,0	20,0	0.0000
5	8.6.3 EPS 70F	0,1600	0,0380	1250,0	16,0	40,0	0.0000
6	6.4.4 Malta výstužná	0,0050	0,7000	840,0	1300,0	50,0	0.0000
7	6.4.10 Silikónová omietka	0,0030	0,7000	920,0	1700,0	80,0	0.0000

Okrajové podmienky výpočtu :

Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
 Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 Návrhová vonkajšia teplota Te : -13.0 °C  
 Návrhová teplota vnútorného vzduchu Tai : 20.0 °C  
 Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu RHe : 84.0 %  
 Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu RHi : 50.0 %

Mesiac	Dĺžka[dni]	Tai[°C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[°C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.0	40.5	946.5	-2.4	81.2	406.1
2	28	20.0	43.8	1023.6	-0.2	80.5	483.4
3	31	20.0	46.2	1079.7	4.3	79.0	655.8
4	30	20.0	52.4	1224.6	10.6	75.9	969.6
5	31	20.0	59.7	1395.2	15.5	72.3	1272.5
6	30	20.0	64.9	1516.7	18.5	69.3	1475.1
7	31	20.0	67.8	1584.5	20.2	67.2	1590.0
8	31	20.0	66.8	1561.1	19.6	68.0	1550.2
9	30	20.0	59.3	1385.8	15.3	72.5	1259.8
10	31	20.0	50.9	1189.5	9.4	76.6	903.0
11	30	20.0	45.7	1068.0	3.5	79.3	622.3
12	31	20.0	43.2	1009.6	-0.6	80.7	468.9

Pre vnútorné prostredie sa uplatnila prirážka priemernej relatívnej vlhkosti : 0.0 %  
 Počiatočný mesiac pre výpočet bilancie sa stanovuje výpočtom podľa STN EN ISO 13788.  
 Počet hodnotených rokov : 1

Tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla podľa STN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konštrukcie R : 5.72 m<sup>2</sup>K/W  
 Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U : 0.170 W/m<sup>2</sup>K  
 Difúzny odpor konštrukcie ZpT : 5.7E+0010 m/s  
 Teplotný útlm konštrukcie Ny\* : 842.2  
 Fázový posun teplotného kmitu Psi\* : 15.1 h

Teplota vnútorného povrchu a teplotný faktor podľa STN 730540 a STN EN ISO 13788:

Vnútorná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach Tsi,p : 18.63 °C  
 Teplotný faktor v návrhových podmienkach f,Rsi,p : 0.958

Bilancia skondensovanej a vyparenej vlhkosti podľa STN EN ISO 13788:Ročný cyklus č. 1

V konštrukcii nedochádza ku kondenzácii počas modelového roka.

## Názov úlohy : Strecha nad 1.NP

Typ hodnotenej konštrukcie : Strop, strecha - tepelný tok zdola nahor  
Korekcia súč. prechodu tepla dU : 0.000 W/m2K

### Skladba konštrukcie (od interiéru) :

Číslo	Názov	D[m]	L[W/mK]	c[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	6.2 MVC omietka	0,0150	0,8800	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	1.2.3 Železobetón	0,2400	1,4800	1020,0	2500,0	32,0	0.0000
3	5.3.1 Poter spádový	0,0500	1,1600	840,0	2000,0	19,0	0.0000
4	17-11.13x Bitagit	0,0105	0,2100	1470,0	1345,0	14000,0	0.0000
5	8.10 PIR	0,1600	0,0250	1400,0	35,0	35,0	0.0000
6	Controlfoil	0,0002	0,1700	1000,0	1030,0	4023,0	0.0000
7	Fatrafol 804	0,0020	0,3500	1470,0	1310,0	19300,0	0.0000

### Okrajové podmienky výpočtu :

Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane Rsi : 0.13 m2K/W  
dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt Rsi : 0.25 m2K/W  
Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane Rse : 0.04 m2K/W  
dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt Rse : 0.04 m2K/W  
Návrhová vonkajšia teplota Te : -13.0 °C  
Návrhová teplota vnútorného vzduchu Tai : 20.0 °C  
Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu RHe : 85.0 %  
Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu RHi : 50.0 %

Mesiac	Dĺžka[dni]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.0	40.5	946.5	-2.4	81.2	406.1
2	28	20.0	43.8	1023.6	-0.2	80.5	483.4
3	31	20.0	46.2	1079.7	4.3	79.0	655.8
4	30	20.0	52.4	1224.6	10.6	75.9	969.6
5	31	20.0	59.7	1395.2	15.5	72.3	1272.5
6	30	20.0	64.9	1516.7	18.5	69.3	1475.1
7	31	20.0	67.8	1584.5	20.2	67.2	1590.0
8	31	20.0	66.8	1561.1	19.6	68.0	1550.2
9	30	20.0	59.3	1385.8	15.3	72.5	1259.8
10	31	20.0	50.9	1189.5	9.4	76.6	903.0
11	30	20.0	45.7	1068.0	3.5	79.3	622.3
12	31	20.0	43.2	1009.6	-0.6	80.7	468.9

Pre vnútorné prostredie sa uplatnila prirážka priemernej relatívnej vlhkosti : 0.0 %  
Počiatočný mesiac pre výpočet bilancie sa stanovuje výpočtom podľa STN EN ISO 13788.  
Počet hodnotených rokov : 1

### Tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla podľa STN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konštrukcie R : 6.68 m2K/W  
Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U : 0.147 W/m2K  
Difúzny odpor konštrukcie ZpT : 1.0E+0012 m/s  
Teplotný útlm konštrukcie Ny\* : 955.5  
Fázový posun teplotného kmitu Psi\* : 13.5 h

### Teplota vnútorného povrchu a teplotný faktor podľa STN 730540 a STN EN ISO 13788:

Vnútorná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach Tsi,p : 18.82 °C  
Teplotný faktor v návrhových podmienkach f,Rsi,p : 0.964

### Bilancia skondensovanej a vyparenej vlhkosti podľa STN EN ISO 13788:

#### Ročný cyklus č. 1

V konštrukcii dochádza ku kondenzácií počas modelového roka.

#### Kondenzačná zóna č. 1

Mesiac	Hranice kondenzačnej zóny ľavá [m]	pravá [m]	Akt.kond./výpar. Gc [kg/m2s]	Akumul.vlhkosť Ma [kg/m2]
1	0.4755	0.4755	3.50E-0011	0.0001
2	---	---	-1.13E-0010	0.0000
3 - 12	---	---	---	---

Maximálne množstvo kondenzátu Mc,a: 0.0001 kg/m2  
Na konci modelového roka je zóna suchá (tj. Mc,a < Mev,a).

**Názov úlohy : Strecha nad 4.NP**

Typ hodnotenej konštrukcie : Strop, strecha - tepelný tok zdola nahor  
 Korekcia súč. prechodu tepla dU : 0.000 W/m2K

Skladba konštrukcie (od interiéru) :

Číslo	Názov	D[m]	L[W/mK]	c[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	6.2 MVC omietka	0,0150	0,8800	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	1.2.3 Železobetón	0,2400	1,4800	1020,0	2500,0	32,0	0.0000
3	Vzduch. medzera	0,1000	0,6250	1010,0	1,2	0,1	0.0000
4	3.2.3 Plynosilikát	0,1500	0,2100	840,0	680,0	10,0	0.0000
5	17-11.1 3x Bitagit	0,0105	0,2100	1470,0	1345,0	14000,0	0.0000
6	18.1 Asfaltový pás	0,0040	0,2100	1470,0	1400,0	14400,0	0.0000
7	8.6.4 EPS 150S	0,2000	0,0350	1270,0	25,0	60,0	0.0000
8	Controlfoil	0,0002	0,1700	1000,0	1030,0	4023,0	0.0000
9	Fatrafol 804	0,0020	0,3500	1470,0	1310,0	19300,0	0.0000

Okrajové podmienky výpočtu :

Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane Rsi : 0.13 m2K/W  
 dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt Rsi : 0.25 m2K/W  
 Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane Rse : 0.04 m2K/W  
 dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt Rse : 0.04 m2K/W  
 Návrhová vonkajšia teplota Te : -13.0 °C  
 Návrhová teplota vnútorného vzduchu Tai : 20.0 °C  
 Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu RHe : 85.0 %  
 Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu RHi : 50.0 %

Mesiac	Dĺžka[dni]	Tai[°C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[°C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.0	40.5	946.5	-2.4	81.2	406.1
2	28	20.0	43.8	1023.6	-0.2	80.5	483.4
3	31	20.0	46.2	1079.7	4.3	79.0	655.8
4	30	20.0	52.4	1224.6	10.6	75.9	969.6
5	31	20.0	59.7	1395.2	15.5	72.3	1272.5
6	30	20.0	64.9	1516.7	18.5	69.3	1475.1
7	31	20.0	67.8	1584.5	20.2	67.2	1590.0
8	31	20.0	66.8	1561.1	19.6	68.0	1550.2
9	30	20.0	59.3	1385.8	15.3	72.5	1259.8
10	31	20.0	50.9	1189.5	9.4	76.6	903.0
11	30	20.0	45.7	1068.0	3.5	79.3	622.3
12	31	20.0	43.2	1009.6	-0.6	80.7	468.9

Pre vnútorné prostredie sa uplatnila prirážka priemernej relatívnej vlhkosti : 0.0 %  
 Počiatkový mesiac pre výpočet bilancie sa stanovuje výpočtom podľa STN EN ISO 13788.  
 Počet hodnotených rokov : 1

Tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla podľa STN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konštrukcie R : 6.84 m2K/W  
 Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U : 0.143 W/m2K  
 Difúzny odpor konštrukcie ZpT : 1.4E+0012 m/s  
 Teplotný útlm konštrukcie Ny\* : 3346.1  
 Fázový posun teplotného kmitu Psi\* : 19.2 h

Teplota vnútorného povrchu a teplotný faktor podľa STN 730540 a STN EN ISO 13788:

Vnútorná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach Tsi,p : 18.84 °C  
 Teplotný faktor v návrhových podmienkach f,Rsi,p : 0.965

Bilancia skondenzovanej a vyparenej vlhkosti podľa STN EN ISO 13788:Ročný cyklus č. 1

V konštrukcii dochádza ku kondenzácii počas modelového roka.

Kondenzačná zóna č. 1

Mesiac	Hranice kondenzačnej zóny ľavá [m]	pravá [m]	Akt.kond./výpar. Gc [kg/m2s]	Akumul.vlhkosť Ma [kg/m2]
12	0.7195	0.7195	1.14E-0011	0.0000
1	0.7195	0.7195	7.48E-0011	0.0002
2	0.7195	0.7195	1.15E-0011	0.0003
3	---	---	-1.67E-0010	0.0000
4 - 11	---	---	---	---

Maximálne množstvo kondenzátu Mc,a: 0.0003 kg/m2  
 Na konci modelového roka je zóna suchá (tj. Mc,a < Mev,a).



### Názov úlohy : Otvor. výplne - 2-sklo

Výpočet súčiniteľa prechodu tepla otvorových výplní bol vykonaný v zmysle STN EN ISO 10077-1 jednotlivo pre každú otvorovú výplň - podrobnejšie viď tabuľka v časti B.1.2. Výpočet mernej potreby tepla na vykurovanie v zmysle STN 73 0540-2, ods. 2.2.2.1. Solárne tepelné zisky zasklených konštrukcií.

### Názov úlohy : Otvor. výplne - 3-sklo

Výpočet súčiniteľa prechodu tepla otvorových výplní bol vykonaný v zmysle STN EN ISO 10077-1 jednotlivo pre každú otvorovú výplň - podrobnejšie viď tabuľka v časti B.1.2. Výpočet mernej potreby tepla na vykurovanie v zmysle STN 73 0540-2, ods. 2.2.2.2. Solárne tepelné zisky zasklených konštrukcií.

### Názov úlohy : Dvere vstupné pôvodné

Výpočet súčiniteľa prechodu tepla otvorových výplní bol vykonaný v zmysle STN EN ISO 10077-1: 2007 jednotlivo pre každú otvorovú výplň.

### Názov úlohy : Dvere vstupné nové

Výpočet súčiniteľa prechodu tepla otvorových výplní bol vykonaný v zmysle STN EN ISO 10077-1: 2007 jednotlivo pre každú otvorovú výplň.

### Názov úlohy : Podlaha na teréne - súčasný stav

Materiál vrstvy	$\lambda_i$	d	$R_i$
	[ W/mK ]	[ m ]	[ m²K/W ]
Interiér			0,17
Keramická dlažba	1,010	0,0080	0,01
Cementové lepidlo	0,700	0,0050	0,01
Betónová mazanina B135	1,020	0,0740	0,07
Lepenka A 400H	0,210	0,0010	0,00
Fibrex 2x17 ( stlačený 20 mm )	0,050	0,0200	0,40
Exteriér			0,04
Súčty			0,70

Tepelný odpor tepelnej izolácie po okrajoch

Konštrukcia	$d_n$	$\lambda_n$	$R_o$
	[ m ]	[ W/(m.K) ]	[ m².K/W ]
Styrodur 3035 CS	0,10	0,035	2,857
Súčty			2,857

Celková pôdorysná plocha budovy

Exponovaný obvod budovy ( obvod podlahy v styku s exteriérom, resp. nevykurovanými priestormi )

Súčiniteľ tepelnej vodivosti zeminy

Celková hrúbka obvodovej steny

Smer prevedenia prídavnej okrajovej tepelnej izolácie

Hĺbka zvislej tepelnej izolácie pod úrovňou terénu, resp. šírka vodorovnej tepelnej izolácie

Charakteristický rozmer podlahy

Ekvivalentná hrúbka

Prídavný tepelný odpor okrajovej izolácie

Vplyv prídavnej efektívnej hrúbky tep. izolácie po okrajoch

Korekčný stratový súčiniteľ pre zvislú tep. izol. po okrajoch

Súč. prech. tepla podlahy na teréne bez tep. izol. po okrajoch

Šírka úseku a ( viď obr. 1 )

Šírka úseku b ( viď obr. 1 )

Šírka vrstvy 1 ( viď obr. 1 )

Šírka vrstvy 2 ( viď obr. 1 )

Súčiniteľ prechodu tepla podlahy na teréne s tep. izol. po okrajoch

Teplota konštrukcie na vnútornom povrchu

Tepelná priepustnosť celého detailu základu

Vzdialenosť styku steny s podlahou a hornou rovinou rezu ( výška steny detailu od styku steny s podlahou )

Vzdialenosť styku steny s podlahou od dolnej plochy teplovýmeného povrchu podlahy ( napr. po hydroizolácie )

Celková hrúbka obvodovej steny

Súčiniteľ prechodu tepla steny

Súčiniteľ prechodu tepla podlahy

Vnútorná šírka podlahy posudzovaného detailu

Lineárny stratový súčiniteľ s použitím vonkajších rozmerov

A =	539,42	[ m² ]
P =	117,88	[ m ]
$\lambda$ =	2,00	[ W/(m.K) ]
w =	0,513	[ m ]
Vertikálny		
D =	1,10	[ m ]
B' =	9,152	[ m ]
d <sub>i</sub> =	1,41775	[ m ]
R' =	2,807	[ m².K/W ]
d' =	5,614	[ m ]
$\Delta\Psi_{g,e}$ =	-0,423	[ W/(m.K) ]
U <sub>o</sub> =	0,405	[ W/(m².K) ]
a =	1,00	[ m ]
b =	1,00	[ m ]
1 =	1,00	[ m ]
2 =	1,00	[ m ]
U =	0,313	[ W/(m².K) ]
$\Theta_{si}$ =	17,42	[ °C ]
L <sub>2D</sub> =	1,58698	[ W/(m.K) ]
h <sub>w</sub> =	1,391	[ m ]
h <sub>t</sub> =	0,108	[ m ]
w =	0,513	[ m ]
U <sub>w</sub> =	0,214	[ W/(m².K) ]
U <sub>g</sub> =	0,313	[ W/(m².K) ]
b =	4,185	[ m ]
$\Psi_g$ =	-0,204	[ W/(m.K) ]

## B.1.2. Výpočet mernej potreby tepla na vykurovanie v zmysle STN 73 0540-2

### 1. Základné údaje

Charakter budovy	Obnovovaná
Tip prevádzky v budove	2 - bytový dom
Spôsob vykurovania	Neprerušované
Faktor spôsobu využitia budovy	-
Obostavaný objem budovy	$V_b = 6749,66$ [ m <sup>3</sup> ]
Merná plocha budovy	$A_b = 2123,39$ [ m <sup>2</sup> ]

### 2. Kritérium energetické : Posúdenie mernej potreby tepla na vykurovanie v zmysle STN 73 0540-2+Z1+Z2 a STN 73 0540-3

#### 2.1. Celkový prenos tepla pre režim vykurovania

##### 2.1.1. Prenos tepla prechodom

##### 2.1.1.1. Merná tepelná strata prechodom tepla do vonkajšieho priestoru

Konštrukcia	Tepelná strata cez konštrukciu	$A_i$ [ m <sup>2</sup> ]	$U_i$ [ W/m <sup>2</sup> K ]	$\Delta U_i$ [ W/m <sup>2</sup> K ]	$b_{tr,D}$ [ - ]	$H_{Di}$ [ W/K ]
Obvod. stena - KZS 60	Cez vonkajšiu stenu, okno, vonkajšie dvere	25,41	0,21	0,02	1,00	5,94
Obvod. stena - KZS 160	Cez vonkajšiu stenu, okno, vonkajšie dvere	1142,51	0,17	0,02	1,00	216,79
Strecha nad 1.NP	Cez strechu ( plochú, šikmú ) na teplovýmennom obale budovy	11,42	0,15	0,02	1,00	1,90
Strecha nad 4.NP	Cez strechu ( plochú, šikmú ) na teplovýmennom obale budovy	527,99	0,14	0,02	1,00	86,16
Otvor. výplne - 2-sklo	Cez vonkajšiu stenu, okno, vonkajšie dvere	128,66	1,41	0,02	1,00	183,69
Otvor. výplne - 3-sklo	Cez vonkajšiu stenu, okno, vonkajšie dvere	155,29	0,85	0,02	1,00	134,47
Dvere vstupné pôvodné	Cez vonkajšiu stenu, okno, vonkajšie dvere	8,30	1,40	0,02	1,00	11,79
Dvere vstupné nové	Cez vonkajšiu stenu, okno, vonkajšie dvere	6,65	0,85	0,02	1,00	5,79
Súčty		2 006,24				646,53

Plocha prvkov teplovýmenného obalu	$A_i$	[ m <sup>2</sup> ]
Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie	$U_i$	[ W/m <sup>2</sup> K ]
Vplyv lineárnych a bodových tepelných mostov	$\Delta U_i$	[ W/m <sup>2</sup> K ]
Redukčný faktor	$b_{tr,D}$	[ - ]
Merná tepelná strata prechodom tepla do vonkajšieho priestoru	$H_{Di}$	[ W/K ]

##### 2.1.1.2. Merná tepelná strata prechodom tepla cez zeminu

Konštrukcia	$A_i$ [ m <sup>2</sup> ]	$U_i$ [ W/m <sup>2</sup> K ]	$\Psi_{gi}$ [ W/mK ]	$P_i$ [ m ]	$H_g$ [ W/K ]
Podlaha na teréne	539,42	0,31	-0,20	117,88	144,82
Súčty	539,42				144,82

Plocha prvkov teplovýmenného obalu	$A_i$	[ m <sup>2</sup> ]
Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie	$U_i$	[ W/m <sup>2</sup> K ]
Lineárny stratový súčiniteľ tepelného mosta styku steny s podlahou	$\Psi_{gi}$	[ W/mK ]
Exponovaný obvod budovy ( podlaha v styku s ext., resp. nevyk. priest. )	$P_i$	[ m ]
Merná tepelná strata prechodom tepla cez zeminu	$H_g$	[ W/K ]

##### 2.1.1.3. Merná tepelná strata prechodom tepla cez priestory s neupravovanými vnútornými podmienkami

Konštrukcia	Tepelná strata cez konštrukciu	$A_i$ [ m <sup>2</sup> ]	$U_i$ [ W/m <sup>2</sup> K ]	$\Delta U_i$ [ W/m <sup>2</sup> K ]	$b_{tr,U}$ [ - ]	$H_U$ [ W/K ]
Súčty		0,00				0,00

Plocha prvkov teplovýmenného obalu	$A_i$	[ m <sup>2</sup> ]
Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie	$U_i$	[ W/m <sup>2</sup> K ]
Vplyv lineárnych a bodových tepelných mostov	$\Delta U_i$	[ W/m <sup>2</sup> K ]
Redukčný faktor	$b_{tr,U}$	[ - ]
Merná tepelná strata prechodom tepla cez priestory s neupr. vnút. podm.	$H_U$	[ W/K ]

##### 2.1.1.4. Merná tepelná strata prechodom tepla do susedných budov

Konštrukcia	Tepelná strata cez konštrukciu	$A_i$ [ m <sup>2</sup> ]	$U_i$ [ W/m <sup>2</sup> K ]	$\Delta U_i$ [ W/m <sup>2</sup> K ]	$b_{tr,A}$ [ - ]	$H_A$ [ W/K ]
Súčty		0,00				0,00

Plocha prvkov teplovýmenného obalu	$A_i$	[ m <sup>2</sup> ]
Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie	$U_i$	[ W/m <sup>2</sup> K ]
Vplyv lineárnych a bodových tepelných mostov	$\Delta U_i$	[ W/m <sup>2</sup> K ]
Redukčný faktor	$b_{tr,A}$	[ - ]
Merná tepelná strata prechodom tepla do susedných budov	$H_A$	[ W/K ]

### 2.1.1.5. Celková merná tepelná strata prechodom

Merná tepelná strata prechodom tepla do vonkajšieho priestoru	$H_D =$	646,53	[ W/K ]
Merná tepelná strata prechodom tepla cez zeminu	$H_g =$	144,82	[ W/K ]
Merná tepelná strata prechodom tepla cez priestory s neupr. vnút. podm.	$H_U =$	0,00	[ W/K ]
Merná tepelná strata prechodom tepla do susedných budov	$H_A =$	0,00	[ W/K ]
Celková merná tepelná strata prechodom	$H_{tr,adj} =$	791,35	[ W/K ]

### 2.1.1.6. Celkový prenos tepla prechodom

Prenos tepla prechodom cez teplovýmenný obal bez prenosu tepla cez podlahu s podlahovým vykurovaním :

Veličina	Jednotka	Mesiac							
		X.	XI.	XII.	I.	II.	III.	IV.	
$t_i$	[ Ms ]	2,68	2,59	2,68	2,68	2,42	2,68	2,59	
$\Theta_{e,i}$	[ °C ]	9,8	4,3	-0,3	-1,8	0,4	4,6	9,9	
$\Theta_{int,set,H,i}$	[ °C ]	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	
$H_D + H_U + H_A$	[ W/K ]	646,53							
$Q_{tr,1,i}$	[ MJ ]	17 663,11	26 310,32	35 153,05	37 750,57	30 656,27	26 667,83	16 925,75	
$Q_{tr,1} = \sum Q_{tr,1,i}$	[ MJ ]								191 126,90

Prenos tepla prechodom cez podlahu s podlahovým vykurovaním :

Veličina	Jednotka	Mesiac							
		X.	XI.	XII.	I.	II.	III.	IV.	
$t_i$	[ Ms ]	2,68	2,59	2,68	2,68	2,42	2,68	2,59	
$\Theta_{e,i}$	[ °C ]	9,8	4,3	-0,3	-1,8	0,4	4,6	9,9	
$\Theta_{int,set,H,h}$	[ °C ]	21,1	21,1	21,1	21,1	21,1	21,1	21,1	
$H_g$	[ W/K ]	144,82							
$Q_{tr,2,i}$	[ MJ ]	4 388,15	6 311,16	8 305,82	8 887,65	7 256,78	6 405,17	4 209,06	
$Q_{tr,2} = \sum Q_{tr,2,i}$	[ MJ ]								45 763,80

Dĺžka trvania vykurovacieho obdobia	$t_i$	[ Ms ]
Teplota vonkajšieho prostredia	$\Theta_{e,i}$	[ °C ]
Požadovaná teplota na vykurovanie	$\Theta_{int,set,H,i}$	[ °C ]
Stredná teplota v rovine vykurovacieho telesa	$\Theta_{int,set,H,h}$	[ °C ]
Celkový prenos tepla prechodom	$Q_{tr} = \sum Q_{tr,i}$	= 236 890,70 [ MJ ]

### 2.1.2. Prenos tepla vetraním

#### 2.1.2.1. Celková merná tepelná strata vetraním

Vnútny objem vykurovaného priestoru, resp. budovy	$V_{int} =$	5 399,73	[ m³ ]
Priemerná intenzita výmeny vzduchu v budove	$n =$	0,50	[ 1/h ]
Spôsob zabezpečenia vetrania	Prirodzené vetranie		
Objemový tok vzduchu cez vykurovaný priestor	$V =$	2 699,86	[ m³/h ]
Celková merná tepelná strata vetraním	$H_{ve,adj} =$	890,96	[ W/K ]

#### 2.1.2.2. Celkový prenos tepla vetraním

Veličina	Jednotka	Mesiac							
		X.	XI.	XII.	I.	II.	III.	IV.	
$t_i$	[ Ms ]	2,68	2,59	2,68	2,68	2,42	2,68	2,59	
$\Theta_{e,i}$	[ °C ]	9,8	4,3	-0,3	-1,8	0,4	4,6	9,9	
$\Theta_{int,set,H,i}$	[ °C ]	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	
$H_{ve,adj}$	[ W/K ]	890,96							
$Q_{ve,i}$	[ MJ ]	24 340,61	36 256,89	48 442,59	52 022,09	42 245,82	36 749,55	23 324,50	
$Q_{ve} = \sum Q_{ve,i}$	[ MJ ]								263 382,05

Dĺžka trvania vykurovacieho obdobia	$t_i$	[ Ms ]
Teplota vonkajšieho prostredia	$\Theta_{e,i}$	[ °C ]
Požadovaná teplota na vykurovanie	$\Theta_{int,set,H,i}$	[ °C ]
Celková merná tepelná strata vetraním	$H_{ve,adj}$	[ W/K ]
Celkový prenos tepla vetraním	$Q_{ve}$	[ MJ ]

### 2.1.3. Celkový prenos tepla pre režim vykurovania

Celkový prenos tepla prechodom	$Q_{tr} =$	236 890,70	[ MJ ]	=	65 803	[ kWh ]
Celkový prenos tepla vetraním	$Q_{ve} =$	263 382,05	[ MJ ]	=	73 162	[ kWh ]
Celkový prenos tepla pre režim vykurovania	$Q_{ht} =$	500 272,75	[ MJ ]	=	138 965	[ kWh ]

### 2.2. Celkové tepelné zisky pre režim vykurovania

#### 2.2.1. Vnútné tepelné zisky

Priemerný tepelný výkon vnútorných zdrojov tepla	$q_i =$	5	[ W/m² ]
--	---------	---	----------

Veličina	Jednotka	Mesiac							
		X.	XI.	XII.	I.	II.	III.	IV.	
$t_i$	[ Ms ]	2,68	2,59	2,68	2,68	2,42	2,68	2,59	
$Q_{int,i}$	[ MJ ]	28 436,44	27 519,13	28 436,44	28 436,44	25 684,53	28 436,44	27 519,13	
$Q_{int} = \sum Q_{int,i}$	[ MJ ]								194 468,55

Dĺžka trvania vykurovacieho obdobia	$t_i$	[ Ms ]
Vnútné tepelné zisky	$Q_{int} =$	[ MJ ]

### 2.2.2. Solárne tepelné zisky

#### 2.2.2.1. Solárne tepelné zisky zasklených konštrukcií - zachované otvory

Konštrukcia	b <sub>i</sub> [m]	h <sub>i</sub> [m]	χ <sub>i</sub> [ks]	U <sub>e,i</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	A <sub>w,e,i</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>b,j</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>j</sub> [m <sup>2</sup> ]	I <sub>b,j</sub> [m]	U <sub>b,j</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	ψ <sub>k,i</sub> [W/mK]	F <sub>sx,i</sub> [-]	F <sub>sw,i</sub> [-]	F <sub>su,i</sub> [-]	F <sub>We,i</sub> [-]	g <sub>gl,k,i</sub> [-]	g <sub>sk,i</sub> [-]	F <sub>d,i</sub> [-]	A <sub>sol,d,i</sub> [m <sup>2</sup> ]	R <sub>so,d</sub> [m <sup>2</sup> W/K]	h <sub>y</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Δser/i [°C]	Φ <sub>r,i</sub> [W]	F <sub>r,i</sub> [-]	I <sub>kol</sub> - mesačná metóda [kJ/m <sup>2</sup> ]												Φ <sub>a,r,m,i</sub> - mesačná metóda [W]																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
																								X.	XI.	XII.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	I.	II.	III.	IV.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
Východ																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														

Šírka otvoru zasklenej konštrukcie	$b_i$	[m]	Redukčný faktor tienenia	$F_{g,i}$	[-]
Výška otvoru zasklenej konštrukcie	$h_i$	[m]	Korekčný faktor pre neclonené zasklenie	$F_{w,i}$	[-]
Počet otvorov zasklenej konštrukcie	$x_i$	[ks]	Celková priepustnosť sietnej energie priehľadnej časti	$g_{g,iA,i}$	[-]
Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie	$U_{e,i}$	[W/m <sup>2</sup> K]	Celková priem. priepustnosť sietnej ener. priehľadnej časti	$g_{g,i}$	[-]
Celková plocha zasklenej konštrukcie	$A_{g,p,i}$	[m <sup>2</sup> ]	Redukčný faktor tienenia pre pohyblivé zariadenia	$F_{g,p,i}$	[-]
Plocha priehľadnej časti zasklenej konštrukcie	$A_{g,i}$	[m <sup>2</sup> ]	Rámový faktor	$F_{r,i}$	[-]
Plocha nepriehľadnej časti zasklenej konštrukcie	$A_{n,i}$	[m <sup>2</sup> ]	Účinná kolečná plocha zasklených konštrukcií	$A_{col}$	[m <sup>2</sup> ]
Dĺžka stiku priehľadnej a nepriehľadnej časti zasklenej konštrukcie	$l_{st,i}$	[m]	Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane konštrukcie	$R_{se,i}$	[m <sup>2</sup> W/K]
Súčiniteľ prechodu tepla nepriehľadnej časti zasklenej konštrukcie	$U_{g,i}$	[W/m <sup>2</sup> K]	Súčiniteľ prechodu tepla salánim na vonkajšej ploche	$h_{r,i}$	[W/m <sup>2</sup> K]
Súčiniteľ prechodu tepla nepriehľadnej časti zasklenej konštrukcie	$U_{p,i}$	[W/m <sup>2</sup> K]	Rozdiel medzi vonkajšou teplotou vzduchu a zdaniľovou teplotou oblohy	$\Delta\theta_{er,i}$	[°C]
Lineárny stratový súčiniteľ diažaných rámkov	$\psi_{g,i}$	[W/mK]	Teplotný tok spôsobený vyžarováním tepla konštrukcie oproti oblohe	$\Phi_{r,i}$	[W/m <sup>2</sup> ]
Čiastočný faktor tienenia horizontu	$F_{hor,i}$	[-]	Priemerná energia sietného žiarenia	$I_{sol,i}$	[W/m <sup>2</sup> ]
Čiastočný faktor tienenia pre vodorovné vystupujúce konštrukcie	$F_{ov,i}$	[-]	Faktor tvaru	$F_{r,i}$	[-]
Čiastočný faktor tienenia pre zvislé vystupujúce konštrukcie	$F_{vi,i}$	[-]	Priemerný teplotný tok sietného žiarenia	$\Phi_{g,av,i}$	[W/m <sup>2</sup> ]

#### 2.2.2.2. Solárne tepelné zisky zasklených konštrukcií - navrhované otvory

Konštrukcia	b <sub>i</sub> [m]	h <sub>i</sub> [m]	χ <sub>i</sub> [ks]	U <sub>c,i</sub> W/mK	A <sub>s,p,i</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>s,j</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>0,i</sub> [m]	I <sub>y0,i</sub> W/mK	U <sub>0,i</sub> W/mK	W <sub>sk,i</sub> W/mK	F <sub>roz,i</sub> [-]	F <sub>roz,j</sub> [-]	F <sub>Re,i</sub> [-]	F <sub>Re,j</sub> [-]	F <sub>w,i</sub> [-]	g <sub>l,ski</sub> [-]	g <sub>l,ski</sub> [-]	F <sub>slajdi</sub> [-]	F <sub>p</sub> [-]	A <sub>soli</sub> [m <sup>2</sup> ]	R <sub>sol</sub> m <sup>2</sup> W/K	h <sub>0</sub> W/m <sup>2</sup> K	Δber <sub>i</sub> [°C]	Φ <sub>j</sub> [W]	F <sub>rj</sub> [-]	I <sub>kol</sub> - mesačná metóda						Φ <sub>q,max,m</sub> - mesačná metóda																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
																										[KWh/m <sup>2</sup> ]						[W]																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
																										X.	XI.	XII.	I.	II.	III.	IV.	X.	XI.	XII.	I.	II.	III.	IV.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Východ								0,60	1,00	0,033						0,90	0,50	1,00			0,04	0,05	11,00		0,50																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							

Šírka otvoru zasklenej konštrukcie	$b_i$	[ m ]	Redukčný faktor tienenia	$F_{\text{en},i}$	[ - ]
Výška otvoru zasklenej konštrukcie	$h_i$	[ m ]	Korekčný faktor pre nedokončené zasklenie	$F_{\text{w},i}$	[ - ]
Počet otvorov zasklenej konštrukcie	$x_i$	[ ks ]	Celková priepustnosť snehovej energie priehľadnej časti	$g_{\text{gl},i}$	[ - ]
Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie	$U_{e,i}$	[ W/m <sup>2</sup> K ]	Celková priem. priepustnosť snehovej ener. priehľadnej časti	$g_{\text{gl},i}$	[ - ]
Celková plocha zasklenej konštrukcie	$A_{\text{w},\text{gl},i}$	[ m <sup>2</sup> ]	Redukčný faktor tienenia pre pohyblivé zariadenia	$F_{\text{gl},i}$	[ - ]
Plocha priehľadnej časti zasklenej konštrukcie	$A_{\text{gl},i}$	[ m <sup>2</sup> ]	Rámový faktor	$F_{\text{r},i}$	[ - ]
Plocha nepriehľadnej časti zasklenej konštrukcie	$A_{\text{ni},i}$	[ m <sup>2</sup> ]	Účinná kolektčná plocha zasklených konštrukcií	$A_{\text{kol},i}$	[ m <sup>2</sup> ]
Dĺžka stiku priehľadnej a nepriehľadnej časti zasklenej konštrukcie	$l_{\text{gl},i}$	[ m ]	Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane konštrukcie	$R_{\text{se},i}$	[ m <sup>2</sup> W/K ]
Súčiniteľ prechodu tepla priehľadnej časti zasklenej konštrukcie	$U_{\text{gl},i}$	[ W/m <sup>2</sup> K ]	Redukčný prestupu tepla salánim na vonkajšej ploche	$h_{\text{r},i}$	[ W/m <sup>2</sup> K ]
Súčiniteľ prechodu tepla nepriehľadnej časti zasklenej konštrukcie	$U_{\text{ni},i}$	[ W/m <sup>2</sup> K ]	Rozdiel medzi vonkajšou teplotou vzduchu a zdánlivou teplotou oblohy	$\Delta\theta_{\text{se},i}$	[ °C ]
Lineárny stratový súčiniteľ distančných rámkov	$\psi_{\text{gl},i}$	[ W/mK ]	Teplotný tok spôsobený vyžarovaním tepla konštrukcie oproti oblohe	$\Phi_{\text{r},i}$	[ W ]
Čiastočný faktor tienenia horizontu	$F_{\text{hor},i}$	[ - ]	Priemerná energia snežného žiarenia	$F_{\text{sol},i}$	[ W/m <sup>2</sup> ]
Čiastočný faktor tienenia pre vodorovné vystupujúce konštrukcie	$F_{\text{ov},i}$	[ - ]	Faktor tvaru	$F_{\text{r},i}$	[ - ]
Čiastočný faktor tienenia pre zvislé vystupujúce konštrukcie	$F_{\text{v},i}$	[ - ]	Priemerný tepelný tok snežného žiarenia	$\Phi_{\text{sg},\text{gm},i}$	[ W ]

### 2.2.2.3. Solárne tepelné zisky

Veličina	Jednotka	Mesiac							
		X.	XI.	XII.	I.	II.	III.	IV.	
$\Phi_{sol,mn,i}$	[ W ]	2940,9	1510,3	1148,6	1397,6	2481,3	3709,9	5198,4	
$\Phi_{sol,mn,u,i}$	[ W ]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
$t_i$	[ Ms ]	2,68	2,59	2,68	2,68	2,42	2,68	2,59	
$b_{tr,i}$	[ - ]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
$Q_{sol,i}$	[ MJ ]	7 876,98	3 914,81	3 076,40	3 743,33	6 002,79	9 936,68	13 474,25	
$Q_{sol} = \sum Q_{sol,i}$	[ MJ ]								48 025,24

Priemerný tepelný tok slnečného žiarenia	$\Phi_{sol,mn,i}$	[ W ]
Priem. tepelný tok sl. žiarenia v susednom priestore s neupr. vn. podm.	$\Phi_{sol,mn,u,i}$	[ W ]
Dĺžka trvania vykurovacieho obdobia	$t_i$	[ Ms ]
Korekčný faktor pre susedný priestor s neupr. vnútornými podmienkami	$b_{tr,i}$	[ - ]
Solárne tepelné zisky	$Q_{sol}$	[ MJ ]

### 2.2.3. Celkové tepelné zisky pre režim vykurovania

Vnútorné tepelné zisky	$Q_{int}$	=	194 468,55	[ MJ ]	=	54 019	[ kWh ]
Solárne tepelné zisky	$Q_{sol}$	=	48 025,24	[ MJ ]	=	13 340	[ kWh ]
Celkové tepelné zisky pre režim vykurovania	$Q_{gn}$	=	242 493,79	[ MJ ]	=	67 359	[ kWh ]

### 2.2.4. Faktor využitia tepelných ziskov

Trieda budovy	Ťažká
---------------	-------

Veličina	Jednotka	Mesiac						
		X.	XI.	XII.	I.	II.	III.	IV.
$g_H$	[ - ]	0,78	0,46	0,34	0,33	0,40	0,55	0,92
$a_{H,0}$	[ - ]	1,00						
$t$	[ h ]	91,16						
$t_{H,0}$	[ h ]	15,00						
$a_H$	[ - ]	7,08						
$\eta_{H,gn}$	[ - ]	0,96	1,00	1,00	1,00	1,00	0,99	0,91

Pomer tepelných ziskov a tepelných strát počas vykurovacieho režimu	$g_H$	[ - ]
Referenčný číselný parameter	$a_{H,0}$	[ - ]
Časová konštanta teplotnej zóny budovy	$t$	[ h ]
Referenčná časová konštanta pre vykurovací režim	$t_{H,0}$	[ h ]
Číselný parameter závislý od časovej konštanty teplotnej zóny budovy	$a_H$	[ - ]
Faktor využitia tepelných ziskov	$\eta_{H,gn}$	[ - ]

### 2.3. Potreba tepla na vykurovanie

Veličina	Jednotka	Mesiac							
		X.	XI.	XII.	I.	II.	III.	IV.	
$Q_{H,ht}$	[ MJ ]	46 391,87	68 878,38	91 901,46	98 660,31	80 158,88	69 822,55	44 459,31	
$Q_{H,gn}$	[ MJ ]	36 313,42	31 433,94	31 512,84	32 179,77	31 687,32	38 373,12	40 993,38	
$\eta_{H,gn}$	[ - ]	0,96	1,00	1,00	1,00	1,00	0,99	0,91	
$Q_{H,nd,i}$	[ MJ ]	11 695,87	37 510,87	60 399,25	66 488,35	48 498,48	31 701,35	7 207,82	
$Q_{H,nd} = \Sigma Q_{H,nd,i}$	[ MJ ]								263 501,99

Celkový prenos tepla pre režim vykurovania	$Q_{H,ht}$	[ MJ ]			
Celkové tepelné zisky pre režim vykurovania	$Q_{H,gn}$	[ MJ ]			
Faktor využitia tepelných ziskov	$\eta_{H,gn}$	[ - ]			
Potreba tepla na vykurovanie	$Q_{H,nd}$	263 501.99	[ MJ ]	=	73 195 [ kWh ]

### 2.4. Merná potreba tepla na vykurovanie na celú vykurovaciu sezónu

Merná potreba tepla na vykurovanie na celú vykurovaciu sezónu	$Q_{H,nd}$	=	34,47	[ kWh/m <sup>2</sup> ]
---	------------	---	-------	------------------------

### 2.5. Faktor tvaru budovy

Faktor tvaru budovy	$\Sigma A_i/V_b$	=	0,377	[ 1/m ]
---------------------	------------------	---	-------	---------

### 2.6. Normoalizovaná hodnota mernej potreby tepla na vykurovanie stanovená podľa lineárnej závislosti

Norm. hodnota mernej potreby tepla na vyk. stanovená podľa lín. závislosti	$Q_{H,nd,N}$	=	27,74	[ kWh/m <sup>2</sup> ]
--	--------------	---	-------	------------------------

## 3. Kritérium minimálnej priemernej výmeny vzduchu v objekte

### 3.1. Stanovenie priemernej výmeny vzduchu v budove

Typ otvorových výplní	Drevené, plastové a kovové s tesniacim profilom		
Súčiniteľ škárovej prievzdusnosti	$i_{iv} \cdot 10^4$	=	1,00 [ m <sup>2</sup> /s.Pa <sup>0,67</sup> ]
Dĺžka škár v otvorových výplniach	$l$	=	399,06 [ m ]
Obostavaný objem budovy	$V_b$	=	6749,66 [ m <sup>3</sup> ]
Charakteristické číslo budovy	$B$	=	8 [ Pa <sup>0,67</sup> ]
Charakteristické číslo miestnosti	$M$	=	0,70 [ - ]
Priemerná intenzita výmeny vzduchu v budove	$n$	=	0,15 [ 1/h ]

B.2. Výpočet potreby tepla na vykurovanie v zmysle STN EN 13790 v navrhovanom stave

Obsah bodov 1. až 2.1.1.4. vid' : B.1.2. Výpočet mernej potreby tepla na vykurovanie v zmysle STN 73 0540-2

2.1.1.5. Celková merná tepelná strata prechodom

Merná tepelná strata prechodom tepla do vonkajšieho priestoru	$H_D =$	646,53	[ W/K ]
Merná tepelná strata prechodom tepla cez zemínu	$H_g =$	144,82	[ W/K ]
Merná tepelná strata prechodom tepla cez priestory s neupr. vnút. podm.	$H_U =$	0,00	[ W/K ]
Merná tepelná strata prechodom tepla do susedných budov	$H_A =$	0,00	[ W/K ]
Celková merná tepelná strata prechodom	$H_{tr,adj} =$	791,35	[ W/K ]

2.1.1.6. Celkový prenos tepla prechodom

Prenos tepla prechodom cez teplovýmenný obal bez prenosu tepla cez podlahu s podlahovým vykurovaním :								
Veličina	Jednotka	Mesiac						
		X.	XI.	XII.	I.	II.	III.	IV.
$t_i$	[ Ms ]	2,68	2,59	2,68	2,68	2,42	2,68	2,59
$\Theta_{e,i}$	[ °C ]	9,8	4,3	-0,3	-1,8	0,4	4,6	9,9
$\Theta_{int,set,H,i}$	[ °C ]	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
$H_D + H_U + H_A$	[ W/K ]	646,53						
$Q_{tr,i}$	[ MJ ]	17 663,11	26 310,32	35 153,05	37 750,57	30 656,27	26 667,83	16 925,75
$Q_{tr,1} = \sum Q_{tr,1,i}$	[ MJ ]							191 126,90

Prenos tepla prechodom cez podlahu s podlahovým vykurovaním :								
Veličina	Jednotka	Mesiac						
		X.	XI.	XII.	I.	II.	III.	IV.
$t_i$	[ Ms ]	2,68	2,59	2,68	2,68	2,42	2,68	2,59
$\Theta_{e,i}$	[ °C ]	9,8	4,3	-0,3	-1,8	0,4	4,6	9,9
$\Theta_{int,set,H,h}$	[ °C ]	21,1	21,1	21,1	21,1	21,1	21,1	21,1
$H_g$	[ W/K ]	144,82						
$Q_{tr,2,i}$	[ MJ ]	4 388,15	6 311,16	8 305,82	8 887,65	7 256,78	6 405,17	4 209,06
$Q_{tr,2} = \sum Q_{tr,2,i}$	[ MJ ]							45 763,80

Dĺžka trvania vykurovacieho obdobia	$t_i$	[ Ms ]
Teplota vonkajšieho prostredia	$\Theta_{e,i}$	[ °C ]
Požadovaná teplota na vykurovanie	$\Theta_{int,set,H,i}$	[ °C ]
Stredná teplota v rovine vykurovacieho telesa	$\Theta_{int,set,H,h}$	[ °C ]
Celkový prenos tepla prechodom	$Q_{tr} = \sum Q_{tr,i}$	= 236 890,70 [ MJ ]

2.1.2. Prenos tepla vetraním

2.1.2.1. Celková merná tepelná strata vetraním

Vnútorný objem vykurovaného priestoru, resp. budovy	$V_{int} =$	5 399,73	[ m³ ]
Priemerná intenzita výmeny vzduchu v budove	$n =$	0,50	[ 1/h ]
Spôsob zabezpečenia vetrania	Prirodzené vetranie		
Objemový tok vzduchu cez vykurovaný priestor	$V =$	2 699,86	[ m³/h ]
Celková merná tepelná strata vetraním	$H_{ve,adj} =$	890,96	[ W/K ]

2.1.2.2. Celkový prenos tepla vetraním

Veličina	Jednotka	Mesiac						
		X.	XI.	XII.	I.	II.	III.	IV.
$t_i$	[ Ms ]	2,68	2,59	2,68	2,68	2,42	2,68	2,59
$\Theta_{e,i}$	[ °C ]	9,8	4,3	-0,3	-1,8	0,4	4,6	9,9
$\Theta_{int,set,H,i}$	[ °C ]	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
$H_{ve,adj}$	[ W/K ]	890,96						
$Q_{ve,i}$	[ MJ ]	24 340,61	36 256,89	48 442,59	52 022,09	42 245,82	36 749,55	23 324,50
$Q_{ve} = \sum Q_{ve,i}$	[ MJ ]							263 382,05

Dĺžka trvania vykurovacieho obdobia	$t_i$	[ Ms ]
Teplota vonkajšieho prostredia	$\Theta_{e,i}$	[ °C ]
Požadovaná teplota na vykurovanie	$\Theta_{int,set,H,i}$	[ °C ]
Celková merná tepelná strata vetraním	$H_{ve,adj}$	[ W/K ]
Celkový prenos tepla vetraním	$Q_{ve}$	[ MJ ]

2.1.3. Celkový prenos tepla pre režim vykurovania

Celkový prenos tepla prechodom	$Q_{tr} =$	236 890,70	[ MJ ]	=	65 803	[ kWh ]
Celkový prenos tepla vetraním	$Q_{ve} =$	263 382,05	[ MJ ]	=	73 162	[ kWh ]
Celkový prenos tepla pre režim vykurovania	$Q_{ht} =$	500 272,75	[ MJ ]	=	138 965	[ kWh ]

## 2.2. Celkové tepelné zisky pre režim vykurovania

### 2.2.1. Vnúťorné tepelné zisky

Typ budovy

Bytový dom

Podlahová plocha s upravenými vnútornými podmienkami

$A_p = 2\,123,39 \text{ [m}^2\text{]}$

Priemerný tepelný zisk na osobu

$Q_p = 70 \text{ [W/os]}$

Celková podlahová plocha na osobu s uprav. vnútornými podmienkami

$A_p = 40 \text{ [m}^2\text{/os]}$

Faktor elektriny spotrebovanej vnútri budovy

$f_E = 0,7 \text{ [-]}$

Spotreba elektriky vztiahnutá na podlahovú plochu

$q_E = 30 \text{ kWh/m}^2\text{.rok} = 108,00 \text{ [MJ/m}^2\text{.rok]}$

Čas prítomnosti osôb za deň ( mesačný priemerný čas )

$t_{avg} = 12 \text{ [h/deň]}$

Veličina	Jednotka	Mesiac							
		X.	XI.	XII.	I.	II.	III.	IV.	
$t_i$	[ Ms ]	2,68	2,59	2,68	2,68	2,42	2,68	2,59	
$Q_{int,i}$	[ MJ ]	28 449,85	27 532,12	28 449,85	28 449,85	25 696,64	28 449,85	27 532,12	
$Q_{int} = \sum Q_{int,i}$	[ MJ ]								194 560,28

Dĺžka trvania vykurovacieho obdobia

$t_i$  [ Ms ]

Vnúťorné tepelné zisky

$Q_{int}$  [ MJ ]

Obsah bodu 2.2.2.1. a 2.2.2.2. vid' : B.1.2. Výpočet mernej potreby tepla na vykurovanie v zmysle STN 73 0540-2

### 2.2.2.3. Solárne tepelné zisky

Veličina	Jednotka	Mesiac							
		X.	XI.	XII.	I.	II.	III.	IV.	
$\Phi_{sol,mn,i}$	[ W ]	2940,9	1510,3	1148,6	1397,6	2481,3	3709,9	5198,4	
$\Phi_{sol,mn,u,i}$	[ W ]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
$t_i$	[ Ms ]	2,68	2,59	2,68	2,68	2,42	2,68	2,59	
$b_{tr,i}$	[ - ]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
$Q_{sol,i}$	[ MJ ]	7 876,98	3 914,81	3 076,40	3 743,33	6 002,79	9 936,68	13 474,25	
$Q_{sol} = \sum Q_{sol,i}$	[ MJ ]								48 025,24

Priemerný tepelný tok slnečného žiarenia

$\Phi_{sol,mn,i}$  [ W ]

Priemerný tepelný tok sl. žiarenia v sused. priest. s neupravenými vnút. pod

$\Phi_{sol,mn,u,i}$  [ W ]

Dĺžka trvania vykurovacieho obdobia

$t_i$  [ Ms ]

Korekčný faktor pre susedný priestor s neupr. vnútornými podmienkami

$b_{tr,i}$  [ - ]

Solárne tepelné zisky

$Q_{sol}$  [ MJ ]

### 2.2.3. Celkové tepelné zisky pre režim vykurovania

Vnúťorné tepelné zisky

$Q_{int} = 194\,560,28 \text{ [MJ]} = 54\,045 \text{ [kWh]}$

Solárne tepelné zisky

$Q_{sol} = 48\,025,24 \text{ [MJ]} = 13\,340 \text{ [kWh]}$

Celkové tepelné zisky pre režim vykurovania

$Q_{gn} = 242\,585,52 \text{ [MJ]} = 67\,385 \text{ [kWh]}$

### 2.2.4. Faktor využitia tepelných ziskov

Trieda budovy

Ťažká

Veličina	Jednotka	Mesiac							
		X.	XI.	XII.	I.	II.	III.	IV.	
$g_H$	[ - ]	0,78	0,46	0,34	0,33	0,40	0,55	0,92	
$a_{H,0}$	[ - ]	1,00							
$t$	[ h ]	91,16							
$t_{H,0}$	[ h ]	15,00							
$a_H$	[ - ]	7,08							
$\eta_{H,gn}$	[ - ]	0,96	1,00	1,00	1,00	1,00	0,99	0,91	

Pomer tepelných ziskov a tepelných strát počas vykurovacieho režimu

$g_H$  [ - ]

Referenčný číselný parameter

$a_{H,0}$  [ - ]

Časová konštanta teplotnej zóny budovy

$t$  [ h ]

Referenčná časová konštanta pre vykurovací režim

$t_{H,0}$  [ h ]

Číselný parameter závislý od časovej konštanty teplotnej zóny budovy

$a_H$  [ - ]

Faktor využitia tepelných ziskov

$\eta_{H,gn}$  [ - ]

## 2.3. Potreba tepla na vykurovanie

Veličina	Jednotka	Mesiac							
		X.	XI.	XII.	I.	II.	III.	IV.	
$Q_{H,ht}$	[ MJ ]	46 391,87	68 878,38	91 901,46	98 660,31	80 158,88	69 822,55	44 459,31	
$Q_{H,gn}$	[ MJ ]	36 326,84	31 446,92	31 526,25	32 193,18	31 699,43	38 386,53	41 006,36	
$\eta_{H,gn}$	[ - ]	0,96	1,00	1,00	1,00	1,00	0,99	0,91	
$Q_{H,nd,i}$	[ MJ ]	11 685,91	37 498,09	60 385,87	66 474,96	48 486,44	31 688,55	7 200,73	
$Q_{H,nd} = \sum Q_{H,nd,i}$	[ MJ ]								263 420,54

Celkový prenos tepla pre režim vykurovania

$Q_{H,ht}$  [ MJ ]

Celkové tepelné zisky pre režim vykurovania

$Q_{H,gn}$  [ MJ ]

Faktor využitia tepelných ziskov

$\eta_{H,gn}$  [ - ]

Potreba tepla na vykurovanie

$Q_{H,nd} = 263\,420,54 \text{ [MJ]} = 73\,172 \text{ [kWh]}$

### 2.4. Merná potreba tepla na vykurovanie na celú vykurovaciu sezónu

Merná potreba tepla na vykurovanie na celú vykurovaciu sezónu

$Q_{H,nd} = 34,46 \text{ [kWh/m}^2\text{]}$



### B.3. Výpočet potreby energie na vykurovanie v navrhovanom stave

V budove je ústredné teplovodné vykurovanie radiátormi. Do budovy je dodávané teplo spoločnosťou BASTAV s.r.o. z okrskovej kotolne na spaľovanie drevnej štiepky. Na vstupe do budovy je merač spotreby tepla na vykurovanie. Rozvod vykurovania v budove je z pôvodného potrubia s pôvodnou tepelnou izoláciou. Na pôvodných vykurovacích telesách sú inštalované pôvodné regulačné ventily s termostatickými hlaviciami. V budove ostáva pôvodné ústredné teplovodné vykurovanie radiátormi z okrskovej kotolne na štiepku.

Výpočet potreby energie na vykurovanie			
	VSTUPNÉ ÚDAJE		
1	Budova	Kategória budovy	2
2		Celková podlahová plocha	2 123,4 m <sup>2</sup>
3		Vykurovací systém	ústredné teplovodné vykurovanie radiátormi
4		Distribučný systém	áno
5		Druh tepelnej ochrany rozvodov	sklená vata
6		Hrúbka tepelnej izolácie rozvodov	15 až 20 mm
7		Teplotný spád	70/55 °C
8		Druh a typ rekuperácie	žiadny
9		Teplotná regulácia na vykurovacích telesách (áno/nie)	áno
10		Teplotná regulácia v budove (áno/nie)	áno
11	Zdroj tepla	Typ zdroja	okrsková kotolňa BASTAV s.r.o.
12		Energetický nosič	dial'kové vykurovanie z drevnej štiepky
13		Umiestnenie zdroja	mimo budovy
14		Účinnosť výroby tepla	- %
15	Potreba tepla a energie	Potreba tepla na vykurovanie (z tab. 1)	34,46 kWh/(m <sup>2</sup> .a)
16		Druh výpočtovej metódy na potrebu tepelnej energie	zjednodušená
17		Podrobná metóda: Dĺžka potrubia v zóne 1	- m
18		Dĺžka potrubia v zóne 2	- m
19		Dĺžka potrubia v zóne 3	- m
20		Súčiniteľ tepelnej vodivosti tepelnej izolácie	- W/(m.K)
21		Hrúbka tepelnej izolácie pre jednotlivé svetlosti potrubia	- mm
22		Teplota okolitého prostredia	20 °C
23		Stredná teplota vykurovacej látky	38,6 °C
24		Počet prevádzkových hodín za rok	509 h
25		Zjednodušená metóda: Dĺžka zóny	36 m
26		Šírka zóny	18 m
27		Výška zóny	2,9 m

28	Počet podlaží v zóne	4	
29	Merná tepelná strata	8	W/m
30	Teplota okolitého prostredia	20	°C
31	Stredná teplota vykurovacej latky	38,6	°C
32	Počet prevádzkových hodín	509	h
33	Potreba tepelnej energie pri jej odovzdávaní do priestoru	3,45	kWh/(m².a)
34	Potreba tepelnej energie na krytie strát distribúcie	3,92	kWh/(m².a)
35	Potreba tepelnej energie na vykurovanie (bez zohľadnenia ziskov)	41,83	kWh/(m².a)
36	Zisky tepelnej energie zo systému prípravy TV a elektropohonov (spätne získané teplo)	2,89	kWh/(m².a)
37	Potreba tepelnej energie vykurovania po zohľadnení tepelných ziskov	38,94	kWh/(m².a)
38	Príkon čerpadiel	0,00	W
39	Čas prevádzky počas roka	509	h
40	Potreba vlastnej elektrickej energie (čerpadla)	0,0	kWh/(m².a)
41	Potreba vlastnej elektrickej energie (rekuperácia tepla)	0	kWh/(m².a)
42	Výpočtový prietok vzduchu	0	m³/s
43	Účinnosť	0	%
44	Získaná tepelná energia zo zariadenia	0	kWh/(m².a)
45	Spôsob uloženia potrubia	žiadny	
46	Dĺžka potrubia	0	m
47	Technické údaje o tepelnej izolácii	-	
48	Čas prevádzkovania siete	0	h
49	Tepelné straty pri odovzdávaní mimo hranice budovy	0,00	kWh/(m².a)
50	Tepelné straty akumuláciou tepla	0,00	kWh/(m².a)
51	Strata pri výrobe (účinnosť zdroja)	0,00	kWh/(m².a)
52	Tepelná energia zo solárneho zdroja alebo iného obnoviteľného zdroja	0,00	kWh/(m².a)
<b>VÝSLEDKY</b>			
53	Potreba energie bez strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla	34,46	kWh/(m².a)
54	Potreba energie na vykurovanie vrátane strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla	38,94	kWh/(m².a)
55	Potreba energie na vykurovanie vrátane strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla (so zohľadnením obnoviteľného zdroja)	38,94	kWh/(m².a)
56	Vlastná elektrická energia	0,00	kWh/(m².a)
57	Podiel dodanej energie na vykurovanie z celkovej dodanej energie v budove	60,7	%

#### B.4. Výpočet potreby energie na prípravu teplej vody v navrhovanom stave

Do budovy je dodávaná teplá voda spoločnosťou BASTAV s.r.o. z okrskovej kotolne na spaľovanie drevnej štiepky. Distribúcia TV v budove je s cirkuláciou. Rozvod teplej vody a cirkulácie je z pôvodného potrubia s pôvodnou tepelnou izoláciou. V budove ostáva jestvujúci systém distribúcie teplej vody z okrskovej kotolne na štiepku.

Výpočet potreby energie na prípravu teplej vody (TV)				
VSTUPNÉ ÚDAJE				
1		Kategória budovy	2	
2		Spôsob hodnotenia	normalizované	
3	Budova	Systém prípravy TV	centrálny ohrev mimo budovy	
4		Celková podlahová plocha	2123,4	m <sup>2</sup>
5		Distribučný systém	s cirkuláciou	
6		Druh tepelnej ochrany rozvodov	sklená vata alebo plsť	
7		Hrúbka tepelnej izolácie rozvodov	10 až 15	mm
8		Meranie a regulácia	termostatom	
9	Zdroj tepla	Typ zdroja	okrsková kotolňa BASTAV s.r.o.	
10		Energetický nosič	dial'kové vykurovanie z drevnej štiepky	
11		Umiestnenie zdroja	mimo budovy	
12		Účinnosť výroby tepla	-	%
13	Potreba tepla a energie	Potrebný objem TV	2,565	m <sup>3</sup> /deň
14		Potrebný denný objem TV na m2 celkovej podlahovej plochy	0,441	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>
15		Potreba tepelnej energie na normalizovaný objem TV	20,0	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
16		Súčiniteľ tepelnej vodivosti	7,52	W/(m.K)
17		Hrúbka tepelnej izolácie pre jednotlivé svetlosti potrubia	DN 15 -10, DN 20 - 15 , DN 25 - 15	mm
18		Dĺžka potrubí	165	m
19		Merná tepelná strata	2,133	W/K
20		Teplota vody v potrubí	50	°C
21		Teplota okolitého prostredia	20	°C
22		Potreba tepelnej energie na krytie strát distribúcie (cirkulácia)	5,2	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
23		Potreba tepelnej energie na krytie strát výroby (zásobník)	0,0	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
24		Potreba tepelnej energie na krytie strát dodanej TV	5,2	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
25		Potreba tepelnej energie pre systém teplej vody	30,5	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
26		Dĺžka vykurovacieho obdobia	212	dni
27		Tepelné straty systému prípravy TV využiteľné pre vykurovanie	1,7	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
28		Typ čerpadla	-	

29	Potreba tepla a energie	Príkon čerpadla (spolu)	0,00	kW
30		Počet prevádzkových hodín v roku	6570	h
31		Potreba vlastnej elektrickej energie (čerpadla v budove)	0,00	kWh/(m².a)
32		Obnoviteľný zdroj	-	
33		Ročné využiteľné teplo zo slnečného žiarenia	0	kWh/a
34		Plocha slnečných kolektorov	0,00	m²
35		Účinnosť slnečných kolektorov	-	%
36		Tepelná energia zo solárneho systému alebo iného obnoviteľného zdroja	0,0	kWh/(m².a)
37		Potreba tepelnej energie na prípravu TV po zohľadnení tepelnej energie zo solárneho systému alebo iného obnoviteľného zdroja	30,5	kWh/(m².a)
38		Popis a spôsob uloženia potrubia		
39		Dĺžka potrubia	0	m
40		Hrúbka tepelnej izolácie	0	mm
41		Tepelné straty pri distribúcii mimo hranice budovy	0	kWh/(m².a)
42		Strata pri výrobe (účinnosť výroby)	0,0	kWh/(m².a)
	Pomocná energia pre solárny ohrev solárne čerpadlo	0	kWh/a	
		0,0	kWh/(m².a)	
VÝSLEDKY				
43		Potreba energie na prípravu TV budovy	20,00	kWh/(m².a)
44		Potreba energie na prípravu TV vrátane strát pri distribúcii a výrobe TV	25,24	kWh/(m².a)
45		Potreba energie na prípravu TV vrátane strát pri distribúcii a výrobe TV so zohľadnením obnoviteľného zdroja	25,24	kWh/(m².a)
46		Vlastná elektrická energia (čerpadla)	0,00	kWh/(m².a)
47		Podiel dodanej energie na prípravu teplej vody z celkovej dodanej energie v budove	39,3	%

## B.5. Výpočet celkovej dodanej energie, primárnej energie a emisií CO<sub>2</sub> v navrhovanom stave

Výpočet celkovej potreby energie - navrhovaný stav

Miesto spotreby	Vykurovanie		Teplá voda		Osvetlenie		Spolu
Zdroj / energetický nosič	DV z DŠ	2	DV z DŠ	2	1	2	
Potreba tepla/energie v kWh/(m <sup>2</sup> .a)	34,46		20,00				
Straty vykurovacieho systému v budove:							
Straty pri odovzdávaní tepla a regulácii	3,45						
Straty pri rozvode tepla	3,92						
Straty pri akumulácii tepla	0,00		0,00				
Straty pri distribúcii TV			5,24				
Spätné získané teplo v kWh/(m <sup>2</sup> .a)	2,89						
Vlastná energia v budove:							
Elektrická energia na čerpadlá, ventilátory, rekuperačnú jednotku	0,00		0,00				
Potreba energie v budove bez strát pri výrobe tepla v kWh/(m <sup>2</sup> .a)	38,94		25,24				
Straty pri výrobe tepla (transformácia)	0,00		0,00				
Potreba energie so stratami pri výrobe tepla v kWh/(m <sup>2</sup> .a)	38,94		25,24				64,17
Energia z obnoviteľných zdrojov (solárna a iná)	0,00		0,00				0,00
Dodaná energia bez energie z obnoviteľných zdrojov v kWh/(m <sup>2</sup> .a):	38,94		25,24				64,17

**Výpočet primárnej energie a emisií CO<sub>2</sub> - navrhovaný stav**

Č. r.	Energetický nosič / miesto spotreby	Potreba energie	Zemný plyn	Diaľkové vykurovanie drewnou štiepkou	Kusové drevo	Elektrická energia	Teplo z okolitého vzduchu	Solárna efotovoltaická energia	Elektrická energia z kogenerácie	Teplo z kogenerácie	Vážená energia a CO <sub>2</sub>
1	Potreba energie v budove	Vykurovanie	38,94		38,94	0,00					
2		Príprava teplej vody	25,24		25,24	0,00					
3		Chladenie a vetranie									
4		Osvetlenie									
5		<b>Celková potreba energie v budove</b>	<b>64,17</b>		<b>64,17</b>	0,00					
6	OZE	V budove a v blízkosti									
7		Mimo pozemku užívaného s budovou									
7	Mimo budovy	Straty pri výrobe									
7		Straty pri distribúcii mimo budovy									
8		Straty pri odovzdávaní mimo budovy									
9	<b>Dodaná energia kWh/(m<sup>2</sup>.a)</b>		<b>64,17</b>		<b>64,17</b>	0,00					
10	Primárna energia, CO <sub>2</sub>	Typ energetického nosiča			DV z DŠ	EE					
11		Váhové faktory pre primárnu energiu			1,3	2,2					
12		<b>Primárna energia kWh/(m<sup>2</sup>.a)</b>			<b>83,43</b>	<b>0,00</b>					<b>83,43</b>
13		Váhové faktory pre emisie CO <sub>2</sub>			0,02	0,167					
14		<b>Emisie CO<sub>2</sub> v kg/(m<sup>2</sup>.a)</b>			<b>1,28</b>	<b>0,00</b>					<b>1,28</b>