



**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

**FAKULTA STAVEBNÍ**

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

**ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ**

INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

**D.1.4.01 STAVEBNE FYZIKÁLNE POSÚDENIE**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

BACHELOR'S THESIS

**AUTOR PRÁCE**

AUTHOR

**Jakub Neuner**

**VEDOUCÍ PRÁCE**

SUPERVISOR

**doc. Ing. KAREL ŠUHAJDA, Ph.D.**

**BRNO 2018**



## Obsah

A.	Úvod.....	5
A.1.	Identifikačné údaje .....	5
A.2.	Účel posúdenia .....	5
A.3.	Podklady pre spracovanie .....	5
A.4.	Použité právne predpisy a normy .....	6
B.	Tepelno-technické posúdenia .....	7
B.1.	Normatívne požiadavky .....	7
B.1.1.	Šírenie tepla konštrukciou a obálkou budovy .....	7
B.1.2.	Šírenie vlhkosti konštrukciou .....	7
B.2.	Technické údaje budovy z hľadiska úspory energie a ochrany tepla .....	7
B.3.	Okrajové podmienky výpočtu .....	8
B.4.	Systémová hranica objektu .....	8
B.4.1.	S1: Obvodová stena.....	10
B.4.2.	S2: Obvodová stena.....	10
B.4.3.	S3b: Obvodová stena pod terénom.....	11
B.4.4.	S4: Vnútna nosná stena (byt/komunikačný priestor) .....	11
B.4.5.	S8: Vnútna nosná stena 1PP .....	11
B.4.6.	P2: Podlaha 1NP.....	11
B.4.7.	P5: Podlaha 1NP (Vstupný priestor) .....	12
B.4.8.	P9: Strecha.....	12
B.4.9.	P10: Strecha.....	12
B.4.10.	P11: Podlaha na teréne .....	13
B.5.	Údaje o splnení normatívnych požiadavkách jednotlivých konštrukcií .....	13
B.5.1.	S1: Obvodová stena.....	13
B.5.2.	S2: Obvodová stena.....	14
B.5.3.	S3b: Obvodová stena pod terénom.....	14
B.5.4.	S4: Vnútna nosná stena (byt/komunikačný priestor) .....	15
B.5.5.	S8: Vnútna nosná stena 1PP .....	16
B.5.6.	P2: Podlaha 1NP.....	16
B.5.7.	P5: Podlaha 1NP (Vstupný priestor) .....	17
B.5.8.	P9: Strecha.....	18
B.5.9.	P10: Strecha.....	19
B.5.10.	P11: Podlaha na teréne .....	19
B.6.	Údaje o splnení normatívnych požiadavkách objektu ako celku .....	20
B.6.1.	Posúdenie priemerného súčiniteľa prestupu tepla .....	20

C.	Posúdenie akustiky a hluku .....	20
C.1.	Normatívne požiadavky.....	20
C.1.1.	Urbanistická akustika .....	20
C.1.2.	Stavebná akustika.....	21
C.2.	Technické údaje budovy z hľadiska akustiky a vibrácií.....	22
C.3.	Vyhodnotenie jednotlivých oblastí .....	22
C.3.1.	Urbanistická akustika .....	22
C.3.2.	Stavebná akustika .....	22
D.	Posúdenie a návrh vnútorných priestorov z hľadiska denného osvetlenia a preslnenia	23
D.1.	Normatívne požiadavky.....	23
D.2.	Technické údaje budovy z hľadiska denného osvetlenia a preslnenia .....	23
D.3.	Vyhodnotenie jednotlivých oblastí .....	23
D.3.1.	Posúdenie preslnenia bytu B na prvom podlaží .....	23
D.3.2.	Posúdenie objektu z hľadiska denného osvetlenia .....	23
E.	Identifikácia spracovateľa .....	25
F.	Prílohy .....	25

## A. Úvod

### A.1. Identifikačné údaje

#### a) Názov stavby

Malý bytový dům

#### a) Miesto stavby

##### Adresa čísla popisná:

Ulice Kumpoštova,  
Brno 602 00 Královo Pole

##### Katastrálne územie:

Sadová 611 565

##### Parcelní čísla pozemku:

116/4záhrada	367m <sup>2</sup>
114/8záhrada	212m <sup>2</sup>
112/4záhrada	443m <sup>2</sup>
119/4záhrada	394m <sup>2</sup>

Vlastník:

Marvan Aleš Ing.,

#### b) Účel a funkcia objektu

Stavba na bývanie

#### c) Konštrukčné riešenie

Nosný systém objektu je stenový s priečnym usporiadaním nosných stien. Nosná konštrukcia stien a stropov je tvorená z panelov z krížom lepeného dreva. Nosné steny a strop komunikačného jadra sú železobetónové, tieto konštrukcie sú staticky oddelené od ostatných konštrukcií.

### A.2. Účel posúdenia

Účelom posúdenia je, na základe požiadavkou vyhlášky č. 268/2009 Sb., o technických požiadavkách na stavby v znení vyhlášky č. 20/2012 overiť či daný objekt a jeho konštrukcie splňujú:

- tepelne –technické požiadavky,
- požiadavky z hľadiska úspory energie,
- zvukovo – izolačné,
- ochranu proti hluku a vibráciám,
- požiadavky priestorovej akustiky,
- požiadavky z hľadiska denného osvetlenia,
- požiadavky z hľadiska oslnenia,

a to tak, aby bol zaistený bezpečný a hygienicky nezávadný stav konštrukcií a zaistená správna funkcia objektu.

### A.3. Podklady pre spracovanie

Podklady pre spracovanie správy sú:

- architektonická štúdia VŠKP
- situačné výkresy
- urbanistické a klimatické pomery danej lokality
- okrajové podmienky (vnútorné a vonkajšie)
- technické listy výrobcov
- fotodokumentácia

#### **A.4. Použité právne predpisy a normy**

- [1] Zákon č. 183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon) ve znění pozdějších předpisů.
- [2] Zákon č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií ve znění pozdějších předpisů.
- [3] Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby ve znění vyhlášky č. 20/2012 Sb.
- [4] Vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb ve znění pozdějších předpisů.
- [5] Vyhláška č. 78/2013 Sb. o energetické náročnosti budov.
- [6] Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací ve znění 217/2016 Sb.
- [7] Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci ve znění pozdějších předpisů.
- [8] ČSN 73 0540-1:2005 Tepelná ochrana budov -Část 1: Terminologie.
- [9] ČSN 73 0540-2:2011 + Z1:2012 Tepelná ochrana budov -Část 2: Požadavky.
- [10] ČSN 73 0540-3:2005 Tepelná ochrana budov -Část 3: Návrhové hodnoty veličin.
- [11] ČSN 73 0540-4:2005 Tepelná ochrana budov -Část 4: Výpočtové metody.
- [12] ČSN 73 0532:2010 Akustika – Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků – Požadavky.
- [13] ČSN 730525 -Akustika -Projektování v oboru prostorové akustiky - Všeobecné zásady.
- [14] ČSN 730527 -Akustika -Projektování v oboru prostorové akustiky -Prostory pro kulturní účely -Prostory ve školách -Prostory pro veřejné účely.
- [15] ČSN 73 4301:2004 + Z1:2005 + Z2/2009 Obytné budovy.
- [16] ČSN 73 0580-1:2007 + Z1:2011 Denní osvětlení budov – část 1: Základní požadavky.
- [17] ČSN 73 0580-2:2007 Denní osvětlení budov – část 2: Denní osvětlení obytných budov.
- [18] ČSN 73 0580-3:1994 + Z1:1996 + Z2:1999 Denní osvětlení budov – část 3: Denní osvětlení škol.
- [19] ČSN 73 0580-3:1994 + Z1:1996 + Z2:1999 Denní osvětlení budov – část 4: Denní osvětlení průmyslových budov.
- [20] ČSN 73 0581:2009 Oslunění budov a venkovních prostor – Metoda stanovení hodnot.

**B. Tepelno-technické posúdenia****B.1. Normatívne požiadavky**

Podľa normy ČSN 73 0540-2 *Tepelná ochrana budov Časť 2: Požiadavky*, sú z hľadiska tepelnej techniky stanovené nasledujúce požiadavky na konštrukcie a budovu ako celok.

**B.1.1. Šírenie tepla konštrukciou a obálkou budovy****a) Najnižšia povrchová teplota konštrukcie**

Konštrukcie a styky konštrukcií v priestoroch s návrhovou relatívnou vlhkosťou vnútorného vzduchu  $\varphi < 60\%$  musia v zimnom období za normových podmienok vykazovať v každom mieste takú vnútornú povrchovú teplotu, aby odpovedajúci teplotný faktor vnútorného povrchu  $f_{Rsi}$  bezrozmerný, splňoval podmienku:

$$f_{Rsi} > f_{Rsi,N}$$

$f_{Rsi,N}$  – požadovaná hodnota najnižšieho teplotného faktoru vnútorného povrchu

**b) Súčiniteľ prestupu tepla**

Konštrukcie vykurovaných budov musia mať v priestoroch s návrhovou relatívnou vlhkosťou vnútorného vzduchu  $\varphi < 60\%$  súčiniteľ prestupu tepla  $U$  [ $W/(m^2K)$ ] taký aby splňoval podmienku:

$$U < U_N$$

$U_N$  - je požadovaná hodnota súčiniteľa prestupu tepla [ $W/(m^2K)$ ]

**c) Priemerný súčiniteľ prestupu tepla**

Podľa čl. 5.3.1 ČSN 73 0540-2 musí priemerný súčiniteľ prestupu tepla splňovať podmienku:

$$U_{em} < U_{em,N}$$

$U_{em,N}$  – je požadovaná hodnota priemerného súčiniteľa prestupu tepla [ $W/(m^2K)$ ]

**d) Pokles dotykovej teploty podláh**

Podľa čl. 5.4 ČSN 73 0540-2 sa konštrukcie podláh z hľadiska poklesu dotykovej teploty zatriedujú do štyroch kategórií od *I. Veľmi teplá* do *IV Studená*. Pre zatriedenie do jednotlivých kategórií musí byť splnená podmienka:

$$\Delta\theta_{10} < \Delta\theta_{10,N}$$

**B.1.2. Šírenie vlhkosti konštrukciou**

Norma ČSN 73 0540-2 kapitola 6 vyžaduje hodnotenie šírenia vlhkosti v konštrukciách. Pri výskyte kondenzátu sa hodnotí jeho množstvo a schopnosť jeho odparenia. Maximálne množstvo kondenzátu je limitované menšou z hodnôt čl. 6.1.2 ČSN 73 0540-2.

**B.2. Technické údaje budovy z hľadiska úspory energie a ochrany tepla**

Nosnú konštrukciu obvodového plášťa budovy budú tvoriť panely z krížom lepeného dreva. Konštrukcia je navrhnutá ako difúzne otvorená s vetranou medzerou hr. 50 mm zateplená minerálnou vlnou hrúbky 300 mm mechanicky kotvenou do drevených panelov. Jednoplášťová plochá strecha bude zateplená minerálnou vlnou hrúbky 400 mm. Spádová vrstva strechy je navrhnutá zo

spádových klínov z minerálnej vlny. Podlaha 1NP je od nevykurovanej časti 1PP odizolovaná tepelno-izolačným podhlľadom. Navrhnuté okná s izolačným trojsklom budú osadené do tepelno-izolačnej roviny fasády čím bude zamedzenú vzniknutie tepelnej väzby v mieste osadenia okien. V soklovej časti bude objekt zateplený extrudovaným polystyrénom hr. 200 mm do hĺbky 1,150 m pod úroveň nášlapnej vrstvy podlahy 1NP.

Objem budovy  $V = 3146 \text{ m}^3$

Celková plocha  $A = 1416 \text{ m}^2$

Objemový faktor tvaru budovy  $A/V = 0,45$

### B.3. Okrajové podmienky výpočtu

Návrhová teplota vonkajšia teplota vzduchu v zimnom období  $\theta_e = -15^\circ\text{C}$

Nevykurovaný suterén objektu  $\theta_u = 10^\circ\text{C}$

Návrhová teplota zeminy v zimnom období  $\theta_r = 5^\circ\text{C}$

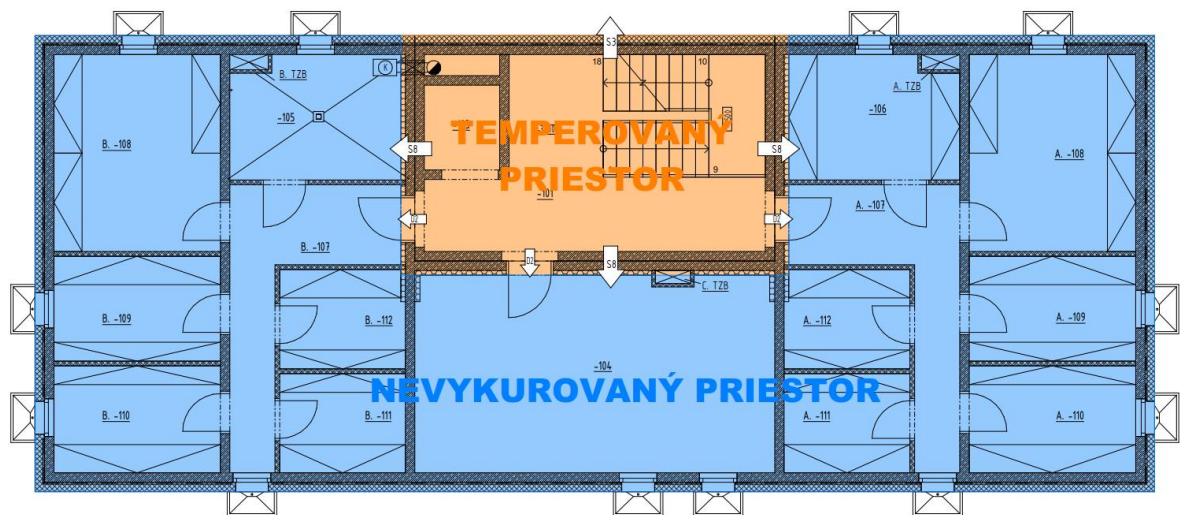
Návrhová teplota vnútorného vzduchu v zimnom období  $\theta_i = 20^\circ\text{C}$

Prirážka vyrovnávajúca rozdiel medzi teplotou vnútorného vzduchu a strednou sálavou teplotou  $\theta_{ai} = 0,6^\circ\text{C}$

Prevládajúca teplota vnútorného vzduchu  $\theta_i = 20,6^\circ\text{C}$

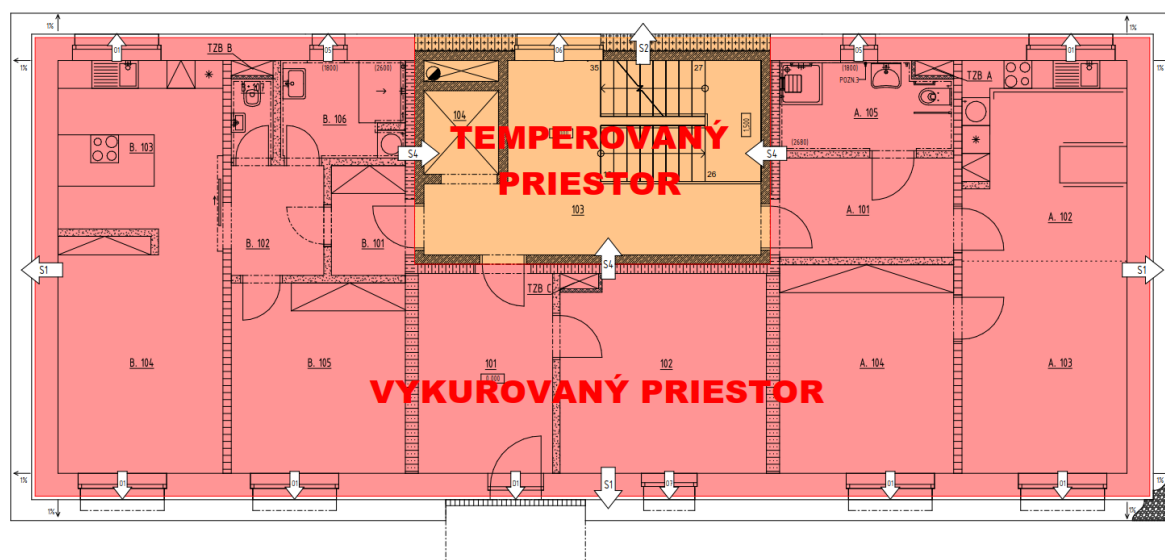
Ochladzovaná obálka budovy je tvorená obvodovým plášťom, výplňami otvorov, strešnou konštrukciou, podlahou nad 1PP a v komunikačnej časti objektu podlahou na zemine. Skladby posudzovaných konštrukcií

### B.4. Systémová hranica objektu

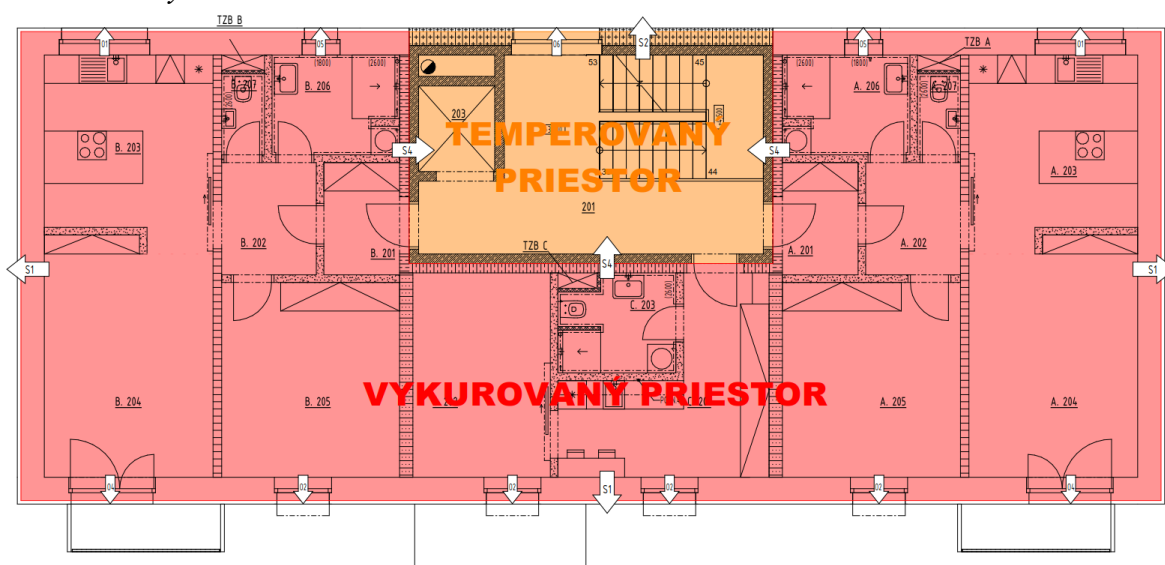


Obr.1 Pôdorys 1PP

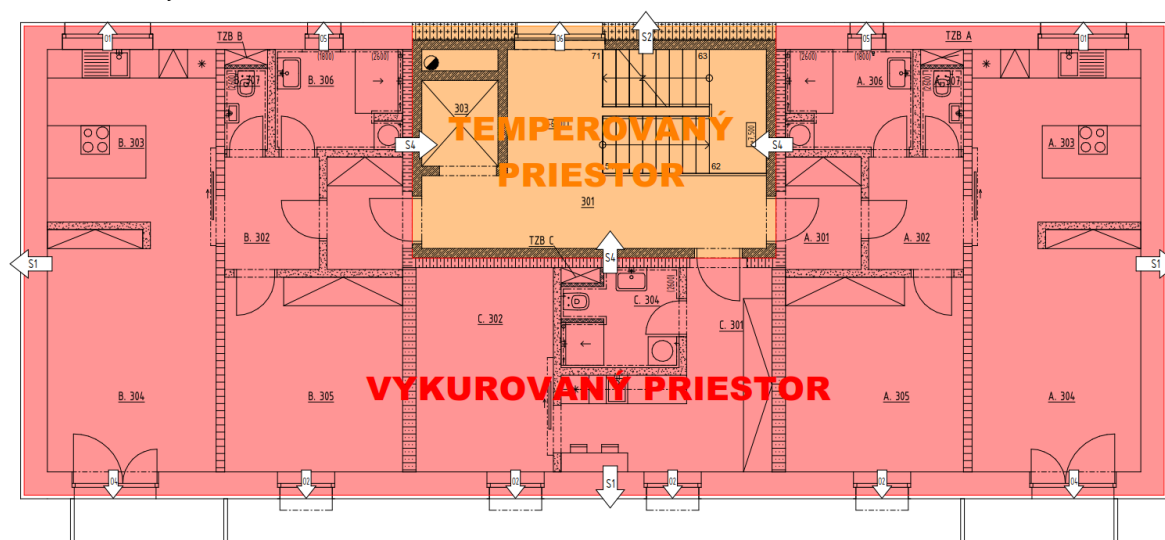




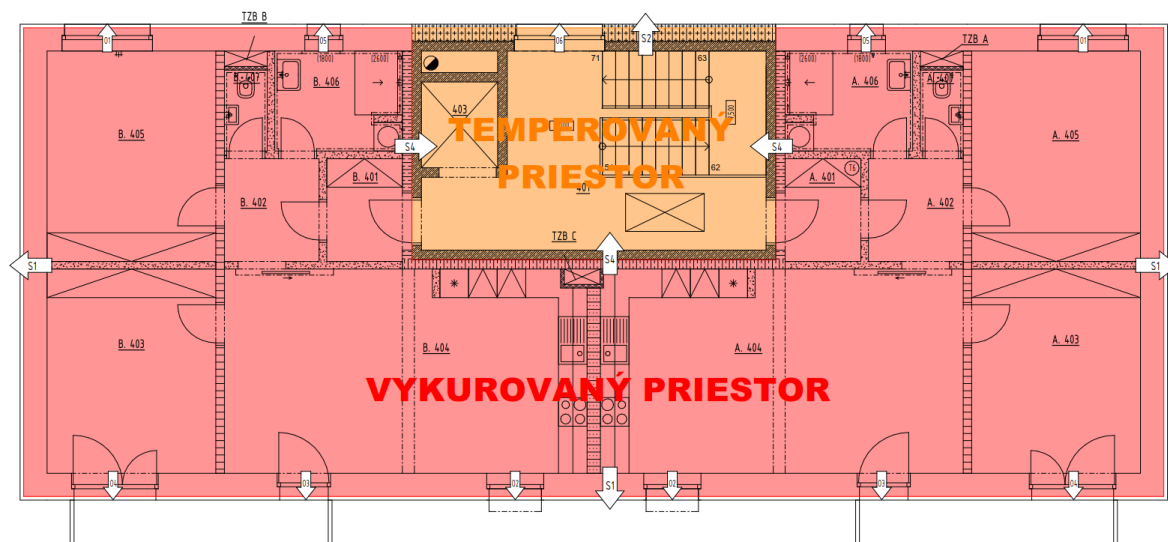
Obr.2 Pôdorys 1NP



Obr.3 Pôdorys 2NP



Obr.4 Pôdorys 3NP



Obr.5 Pôdorys 4NP

#### B.4.1. S1: Obvodová stena

Č.V.	Názov vrstvy	Špecifikácia	Hrúbka [mm]
1	Dokončovacia vrstva	Cemento-vláknitá doska, $\rho=1550 \text{ kg/m}^3$ , Trieda reakcie na oheň: A2, RAL9002	15
2	Vetraná medzera Rošt z hliníkových profilov	Hliníkové zvislé profily (T, L) kotvené do nosných profilov vetranej fasády	50
3	Vetro-tesná vrstva	Difúzne otvorená fólia	-
4	Tepelno-izolačná vrstva Nosné konzoly	Minerálna vlna pre difúzne otvorené KCIE, $\rho=50 \text{ kg/m}^3$ , $c=0,8 \text{ kJ/kg} \cdot \text{K}$ , Trieda reakcie na oheň A1	300
5	Nosná konštrukcia	CLT panel 3s TT, $\rho=480 \text{ kg/m}^3$ , $c=1,6 \text{ kJ/kg} \cdot \text{K}$	120
6	Inštalčná medzera Hliníkový rošt	Minerálna vlna, $\rho=19,5 \text{ kg/m}^3$ , $c=0,84 \text{ kJ/kg} \cdot \text{K}$ trieda reakcie na oheň A1	50
7	Protipožiarna vrstva Kapilárny systém kúrenia	Sádro-vláknitá doska, $\rho=1200 \text{ kg/m}^3$ , trieda reakcie na oheň: A1	15
8	Povrchová úprava	Sadrová omietka s výstužnou vrstvou v 2/3 hrúbky, farba biela	15

#### B.4.2. S2: Obvodová stena

Č.V.	Názov vrstvy	Špecifikácia	Hrúbka [mm]
1	Dokončovacia vrstva	Cemento-vláknitá doska, $\rho=1550 \text{ kg/m}^3$ , Trieda reakcie na oheň: A2, RAL9002	15
2	Vetraná medzera Rošt z hliníkových profilov	Hliníkové zvislé profily (T, L) kotvené do nosných profilov vetranej fasády	50
3	Vetro-tesná vrstva	Difúzne otvorená fólia	-
4	Tepelno-izolačná vrstva Nosné konzoly	Minerálna vlna pre difúzne otvorené KCIE, $\rho=50 \text{ kg/m}^3$ , $c=0,8 \text{ kJ/kg} \cdot \text{K}$ , Trieda reakcie na oheň A1	300
5	Nosná konštrukcia	Železobetón C20/25, XC2, $\rho=2500 \text{ kg/m}^3$	200

### B.4.3. S3b: Obvodová stena pod terénom

Č.V.	Názov vrstvy	Špecifikácia	Hrúbka [mm]
1	Ochranná vrstva	Profilovaná fólia z HDPE s nakaširovanou geotextíliou	10
2	Tepelnoizolačná vrstva	Extrudovaný polystyrén, $\rho=30 \text{ kg/m}^3$	200
3	Separačná vrstva	Geotextília 500 g/m <sup>2</sup>	-
4	Hydroizolačná vrstva	mPVC fólia, bez povrchovej úpravy, $\mu= 17\,500$	1,5
5	Separačná vrstva	Geotextília 500 g/m <sup>2</sup>	-
6	Nosná konštrukcia	Železobetón C20/25, XC2, $\rho=2500 \text{ kg/m}^3$	200

### B.4.4. S4: Vnútna nosná stena (byt/komunikačný priestor)

Č.V.	Názov vrstvy	Špecifikácia	Hrúbka [mm]
1	Nosná konštrukcia	Železobetón C20/25, XC2, $\rho=2500 \text{ kg/m}^3$	200
2	Separačná vrstva		-
3	Nosná konštrukcia	CLT panel 3s TT, $\rho=480 \text{ kg/m}^3$ , $c=1,6 \text{ kJ/kg}\cdot\text{K}$	120
4	Inštalčná medzera Hliníkový rošt	Minerálna vlna, $\rho=19,5 \text{ kg/m}^3$ , $c=0,84 \text{ kJ/kg}\cdot\text{K}$ trieda reakcie na oheň A1	50
5	Protipožiarna vrstva Kapilárny systém kúrenia	Sádro-vláknitá doska, $\rho=1200 \text{ kg/m}^3$ , trieda reakcie na oheň: A1	15
6	Povrchová úprava	Sadrová omietka s výstužnou vrstvou v 2/3 hrúbky, farba biela	15

### B.4.5. S8: Vnútna nosná stena 1PP

Č.V.	Názov vrstvy	Špecifikácia	Hrúbka [mm]
1	Nosná konštrukcia	Železobetón C20/25, XC2, $\rho=2500 \text{ kg/m}^3$	200
2	Separačná vrstva		-
3	Nosná konštrukcia	Železobetón C20/25, XC2, $\rho=2500 \text{ kg/m}^3$	200
4	Spojovacia vrstva	Lepiaci malta	
4	Tepelnoizolačná vrstva	Minerálna vlna, $\rho=19,5 \text{ kg/m}^3$ , $c=0,84 \text{ kJ/kg}\cdot\text{K}$ trieda reakcie na oheň A1	100
5	Výstužná vrstva	Stierka s sklotextílnou geotextíliou	5
6	Dokončovacia vrstva	Vápeno cementová omietka	5

### B.4.6. P2: Podlaha 1NP

Č.V.	Názov vrstvy	Špecifikácia	Hrúbka [mm]
1	Nášlapná vrstva	Marmoleum	2
2	Spojovacia vrstva	Lepidlo s nízkym obsahom VOC	-
3	Penetračná vrstva		-

4	Vyrovnávacia vrstva	Samonivelačný poter	8
5	Roznášacia vrstva	Sádro-vláknité podlahové dosky, $\rho=1150\text{kg/m}^3$ , $\mu=13\text{s}$ , $c=1,1\text{ kJ/kgK}$ , A2	25
6	Zvukovo-izolačná vrstva	Dosky z minerálnej vlny, $\rho=140\text{kg/m}^3$ , $\mu=1$ , A1	40
7	Zvukovo-izolačná vrstva	Voštinové dosky + zásyp, $\rho=1150\text{kg/m}^3$ , zrnitosť 1-4 mm	30
8	Nosná vrstva	Železobetón C20/25, XC2, $\rho=2500\text{ kg/m}^3$	200
9	Tepelnoizolačná vrstva Hliníkový rošt	Minerálna vlna, $\rho=19,5\text{kg/m}^3$ , $\mu=1$ , $c=0,84\text{ kJ/kgK}$ A1	100
10	Povrchová vrstva	Sádro-vláknité dosky, $\rho=1200\text{kg/m}^3$ , $\mu=16\text{s}$ , A1	15

#### B.4.7. P5: Podlaha 1NP (Vstupný priestor)

Č.V.	Názov vrstvy	Špecifikácia	Hrúbka [mm]
1	Nášlapná vrstva	Samonivelačný cementový poter opatrený epoxidovým/polyuretánovým náterom	90
2	Separačná vrstva	PE fólia	-
3	Nosná vrstva	Železobetón C20/25, XC2, $\rho=2500\text{ kg/m}^3$	200
4	Tepelnoizolačná vrstva Hliníkový rošt	Minerálna vlna, $\rho=19,5\text{kg/m}^3$ , $\mu=1$ , $c=0,84\text{ kJ/kgK}$ A1	100
5	Povrchová vrstva	Sádro-vláknité dosky, $\rho=1200\text{kg/m}^3$ , $\mu=16\text{s}$ , A1	15

#### B.4.8. P9: Strecha

Č.V.	Názov vrstvy	Špecifikácia	Hrúbka [mm]
1	Hydroizolačná vrstva	Fólia z FPO, $\mu=140000$ , nosná vložka zo sklenej tkaniny	2
2	Separačná vrstva	Geotextília 300 g/m <sup>2</sup>	
3	Spádová vrstva	Spádové kliny z minerálnej vlny $\rho=50\text{kg/m}^3$ , $c=0,8\text{ kJ/kgK}$ , A1	-
4	Tepelnoizolačná vrstva	Minerálna vlna v troch vrstvách $\rho=140\text{kg/m}^3$ , $c=0,8\text{ kJ/kgK}$ , spodná vrstva 30kPa, vrchná vrstva 70 kPa	350
5	Parotesná vrstva	Modifikovaný asfaltový pás bez povrchovej úpravy, $\mu=500000$ , nosná vložka z AL fólie	4
6	Nosná konštrukcia	CLT panel 5s TL, $\rho=480\text{ kg/m}^3$ , $c=1,6\text{ kJ/kg-K}$	130
7	Zvukovo-izolačná vrstva	Uzavretá vzduchová medzera	80
8	Zvukovo-izolačná vrstva Hliníkový rošt	Minerálna vlna, $\rho=19,5\text{kg/m}^3$ , $\mu=1$ , $c=0,84\text{ kJ/kgK}$ , A1	50
9	Povrchová vrstva	Sádro-vláknité dosky, $\rho=1200\text{kg/m}^3$ , $\mu=16\text{s}$ , A1	15

#### B.4.9. P10: Strecha

Č.V.	Názov vrstvy	Špecifikácia	Hrúbka [mm]
1	Hydroizolačná vrstva	Fólia z FPO, $\mu=140000$ , nosná vložka zo sklenej tkaniny	2
2	Separačná vrstva	Geotextília 300 g/m <sup>2</sup>	
3	Spádová vrstva	Spádové kliny z minerálnej vlny, $\rho=50\text{kg/m}^3$ , $c=0,8\text{ kJ/kgK}$ , A1	-
4	Tepelnoizolačná vrstva	Minerálna vlna v troch vrstvách $\rho=140\text{kg/m}^3$ , $c=0,8\text{ kJ/kgK}$ , spodná vrstva 30kPa, vrchná vrstva 70 kPa	350
5	Parotesná vrstva	Modifikovaný asfaltový pás bez povrchovej úpravy, $\mu=500000$ , nosná vložka z AL fólie	4

6	Nosná konstrukcia	Železobetón C20/25, XC2	200
9	Zvukovo izolačná vrstva	Uzavretá vzduchová medzera	80
10	Zvukovo izolačná vrstva Hliníkový rošt	Minerálna vlna , $\rho=19,5\text{kg/m}^3$ , $\mu=1$ , $c=0,84\text{ kJ/kgK}$ , A1	50
9	Povrchová vrstva	Sádro-vláknité dosky, $\rho=1200\text{kg/m}^3$ , $\mu=16\text{s}$ , A1	15

#### B.4.10. P11: Podlaha na teréne

Č.V.	Názov vrstvy	Špecifikácia	Hrúbka [mm]
1	Nášlapná vrstva	Samo nivelačný cementový poter opatrený epoxidovým/polyuretánovým náterom	60
2	Separačná vrstva	PE fólia	-
3	Tepelnoizolačná vrstva	Extrudovaný polystyrén, $\rho=30\text{ kg/m}^3$	100
4	Separačná vrstva	Geotextília 500 g/m <sup>2</sup>	-
5	Hydroizolačná vrstva	mPVC fólia Stafol 914, $\mu=17\,500$	1,5
6	Separačná vrstva	Geotextília 500 g/m <sup>2</sup>	-
7	Roznášacia vrstva	Prostý betón vystužený karmy sieťou	150

### B.5. Údaje o splnění normativních požadavků jednotlivých konstrukcí

#### B.5.1. S1: Obvodová stena

##### VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: S1: Obvodová stena

##### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,6 C  
Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
Teplota na vnější straně  $T_e$ : -15,0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 20,6 C  
Relativní vlhkost v interiéru  $RH_i$ : 50,0 % (+5,0%)

##### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Sádrová omietka	0,015	0,700	10,0
2	Sádrovláknitá doska	0,015	0,400	16,0
3	Minerálna vlna	0,050	0,035	1,0
4	CLT panel	0,120	0,130	157,0
5	Minerálna vlna	0,300	0,035	1,0

##### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi}, N = f_{Rsi}, cr = 0,747$

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi}, m = 0,973$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi}, cr$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi}, m$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

##### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U, N = 0,30\text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota:  $U = 0,110\text{ W/m}^2\text{K}$

**U < U<sub>N</sub> ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

**III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)**

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
  2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
  3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,1 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

**POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.**

**B.5.2. S2: Obvodová stena****VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)**

**Název konstrukce:** S2: Obvodová stena

**Rekapitulace vstupních dat**

Návrhová vnitřní teplota $T_i$ :	20,6 C
Převažující návrhová vnitřní teplota $T_{iM}$ :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota $T_{ae}$ :	-15,0 C
Teplota na vnější straně $T_e$ :	-15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu $T_{ai}$ :	20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru $R_{Hi}$ :	50,0 % (+5,0%)

**Skladba konstrukce**

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Železobeton	0,200	1,580	29,0
2	Minerální vlna	0,300	0,035	1,0

**I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,747$

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,967$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

**II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $U_N = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota:  $U = 0,133 \text{ W/m}^2\text{K}$

**U < U<sub>N</sub> ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

**III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)**

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
  2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
  3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,1 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

**POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.**

**B.5.3. S3b. Obvodová stena pod terénem****VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)**

**Název konstrukce:** S3.b: Obvodová stena pod terénem

**Rekapitulace vstupních dat**

Návrhová vnitřní teplota $T_i$ :	20,6 C
Převažující návrhová vnitřní teplota $T_{iM}$ :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota $T_{ae}$ :	-15,0 C
Teplota na vnější straně $T_e$ :	6,0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 20,6 C  
 Relativní vlhkost v interiéru RH<sub>i</sub>: 50,0 % (+5,0%)

#### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Železobeton	0,200	1,580	29,0
2	Fatrafol 810	0,001	0,350	24000,0
3	BASF Styrodur 3035 CS	0,200	0,035	100,0

#### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,382$

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,954$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

#### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U_{N} = 0,85 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota:  $U = 0,187 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

#### III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_c$  a musí být nižší než 0,1 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

**POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.**

### B.5.4. S4: Vnútorná nosná stena (byt/komunikačný priestor)

#### VEHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: S4: Vnútorná nosná stena (byt/komunikačný priestor)

#### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,6 C  
 Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{im}$ : 20,0 C  
 Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
 Teplota na vnější straně  $T_e$ : 15,0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 20,6 C  
 Relativní vlhkost v interiéru RH<sub>i</sub>: 50,0 % (+5,0%)

#### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Sádrová omietka	0,015	0,700	10,0
2	Sádrovláknitá doska	0,015	0,400	16,0
3	Minerálna vlna	0,050	0,035	1,0
4	CLT panel	0,120	0,130	157,0
5	Železobeton	0,200	1,740	32,0

#### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = -0,610$

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,909$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

#### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U, N = 2,70 \text{ W/m}^2\text{K}$   
 Vypočtená hodnota:  $U = 0,379 \text{ W/m}^2\text{K}$   
 **$U < U, N \dots$  POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

### III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
  2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
  3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než  $0,1 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$ , nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

**POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.**

## B.5.5. S8: Vnútorná nosná stena 1PP

### VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: S8: Vnútorná nosná stena 1PP

#### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota $T_i$ :	14,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota $T_{iM}$ :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota $T_{ae}$ :	-15,0 C
Teplota na vnější straně $T_e$ :	10,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu $T_{ai}$ :	15,0 C
Relativní vlhkost v interiéru $RH_i$ :	50,0 % (+5,0%)

#### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Železobeton	0,400	1,580	29,0
2	Tepelná izolácia	0,100	0,035	1,0

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f, R_{si}, N = f, R_{si}, cr = -0,728$

Vypočtená průměrná hodnota:  $f, R_{si}, m = 0,922$

Kritický teplotní faktor  $f, R_{si}, cr$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $fR_{si}, m$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U, N = 2,70 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota:  $U = 0,325 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U, N \dots$  POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

### III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
  2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
  3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než  $0,1 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$ , nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

**POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.**

## B.5.6. P2: Podlaha 1NP

### VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: P2: Podlaha 1NP



### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota $T_i$ :	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota $T_{iM}$ :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota $T_{ae}$ :	-15,0 C
Teplota na vnější straně $T_e$ :	10,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu $T_{ai}$ :	20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru $RH_i$ :	50,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Marmoleum	0,002	0,170	1000,0
2	Sadrováknité dosky	0,025	0,320	16,0
3	Minerální vlna	0,030	0,039	2,0
4	Voštinové dosky + zásyp	0,030	1,500	2,5
5	Železobeton	0,200	1,580	29,0
6	Minerální vlna	0,100	0,042	1,0
7	Fermacell Firepanel A1	0,015	0,400	16,0

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,149$   
Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,927$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U_N = 1,05 \text{ W/m}^2\text{K}$   
Vypočtená hodnota:  $U = 0,298 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

### III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: teplota podlaha -  $\Delta T_{10,N} = 5,5 \text{ C}$   
Vypočtená hodnota:  $\Delta T_{10} = 4,57 \text{ C}$   
 **$\Delta T_{10} < \Delta T_{10,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

## B.5.7. P5: Podlaha 1NP (Vstupný priestor)

### VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: P5: Podlaha 1NP (Vstupný priestor)

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota $T_i$ :	15,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota $T_{iM}$ :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota $T_{ae}$ :	-15,0 C
Teplota na vnější straně $T_e$ :	10,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu $T_{ai}$ :	15,0 C
Relativní vlhkost v interiéru $RH_i$ :	50,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Cementový poter	0,100	1,200	20,0
2	Železobeton	0,200	1,740	32,0
3	Minerální vlna	0,100	0,042	1,0
4	Fermacell Firepanel A1	0,015	0,400	16,0

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = -0,728$   
Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,913$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty

zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

## II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U, N = 2,20 \text{ W/m}^2\text{K}$   
 Vypočtená hodnota:  $U = 0,358 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U, N \dots$  POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

## III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než  $0,1 \text{ kg/m}^2\text{rok}$ , nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

**POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.**

### B.5.8. P9: Strecha

## VI. VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: P9: Strecha

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,6 C  
 Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
 Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
 Teplota na vnější straně  $T_e$ : -15,0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 20,6 C  
 Relativní vlhkost v interiéru  $RH_i$ : 50,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Sádrovláknitá deska	0,015	0,380	16,0
2	Minerální vlna	0,050	0,035	1,0
3	Vzduchová dutina	0,080	0,294	0,2
4	Nosná konstrukce	0,130	0,130	0,16
5	Parozábrana	0,0035	0,210	500000,0
6	Minerální vlna	0,350	0,038	1,0
7	Fatrafol 804	0,0015	0,350	19300,0

## I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f, R_{si}, N = f, R_{si}, cr = 0,747$   
 Vypočtená průměrná hodnota:  $f, R_{si}, m = 0,975$

Kritický teplotní faktor  $f, R_{si}, cr$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $fR_{si}, m$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

## II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U, N = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$   
 Vypočtená hodnota:  $U = 0,103 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U, N \dots$  POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

## III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než  $0,1 \text{ kg/m}^2\text{rok}$ , nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

**POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.**

**B.5.9. P10: Střecha****VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)****Název konstrukce:** P10: Střecha**Rekapitulace vstupních dat**

Návrhová vnitřní teplota $T_i$ :	20,6 °C
Převažující návrhová vnitřní teplota $T_{iM}$ :	20,0 °C
Návrhová venkovní teplota $T_{ae}$ :	-15,0 °C
Teplota na vnější straně $T_e$ :	-15,0 °C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu $T_{ai}$ :	20,6 °C
Relativní vlhkost v interiéru $RH_i$ :	50,0 % (+5,0%)

**Skladba konstrukce**

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Sádrovláknitá deska	0,015	0,380	16,0
2	Minerální vlna	0,050	0,035	1,0
3	Vzduchová dutina	0,080	0,294	0,2
4	Železobeton	0,200	1,740	32,0
5	Parozábrana	0,0035	0,210	500000,0
6	Minerální vlna	0,350	0,038	1,0
7	Fatrafol 804	0,0015	0,350	19300,0

**I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,747$   
 Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,973$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

**II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $U_{i,N} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$   
 Vypočtená hodnota:  $U = 0,109 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_{i,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

**III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,1 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

**POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.**

**B.5.10. P11: Podlaha na teréne****VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)****Název konstrukce:** P11: Podlaha na teréne**Rekapitulace vstupních dat**

Návrhová vnitřní teplota $T_i$ :	15,0 °C
Převažující návrhová vnitřní teplota $T_{iM}$ :	20,0 °C
Návrhová venkovní teplota $T_{ae}$ :	-15,0 °C
Teplota na vnější straně $T_e$ :	6,0 °C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu $T_{ai}$ :	15,0 °C
Relativní vlhkost v interiéru $RH_i$ :	50,0 % (+5,0%)

**Skladba konstrukce**

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Cementový potěr	0,060	1,200	20,0

2	BASF Styrodur 2500 C	0,100	0,033	100,0
3	Hydroizlacia	0,0015	0,350	17500,0
4	Prostý betón	0,150	1,360	23,0

#### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,040$

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,923$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

#### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U_{N} = 0,85 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota:  $U = 0,317 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

#### III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
  2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
  3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než  $0,1 \text{ kg/m}^2\text{rok}$ , nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí:

zóna č. 1:  $0,061 \text{ kg/m}^2\text{rok}$  (materiál: Hydroizlacia).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu:  $0,061 \text{ kg/m}^2\text{rok}$

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kond.zóna č. 1: Max. množství akumul. vlhkosti  $M_{c,a} = 0,1107 \text{ kg/m}^2$

Na konci modelového roku je zóna stále vlhká.

**Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.**

**$M_{a,vysl} > 0 \text{ kg/m}^2$  ... 2. POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.**

**$M_{c,a} > M_{c,N}$  ... 3. POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.**

## B.6. Údaje o splnění normatívnych požiadavkách objektu ako celku

### B.6.1. Posúdenie priemerného súčiniteľa prestupu tepla

$$U_{em,rq} = 0,50 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_{em} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_{em} < U_{em,rq}$$

$$0,24 < 0,50$$

Podmienka je splnená

## C. Posúdenie akustiky a hluku

### C.1. Normatívne požiadavky

#### C.1.1. Urbanistická akustika

Podľa nariadenia vlády 217/2016 o ochrane zdravia pred nepriaznivými účinkami hluku a vibrácií, je hygienický limit akustického tlaku vzduchu v chránenom priestore stavby maximálne 50 dB v dennej dobe a 40 dB v nočnej dobe. Pri hluku spôsobeným dopravou resp. komunikáciou III. triedy sa limitné

hodnoty zvyšujú podľa nariadenia vlády 217/2016 prílohy č. 3 o +5 dB t.j. na 55 dB pre dennú dobu a 45 dB pre nočnú dobu. Vonkajším chráneným priestorom stavby sa rozumie priestor 2 m okolo stavebného objektu.

Hygienický limit akustického tlaku vzduchu vo vnútornom chránenom priestore stavby je maximálne 40 dB medzi 6.00 a 22.00 hodinou a 30 dB medzi 22.00 a 6.00 hodinou. Vnútorným chráneným priestorom sú všetky obytné miestnosti stavebného objektu.

### C.1.2. Stavebná akustika

#### a) Požiadavky na zvukovú izoláciu konštrukcií medzi miestnosťami

Posudzovanie stavebných konštrukcií z hľadiska zvukovej izolácie sa vykonáva pomocou veličín:

- váženej stavebnej nepriezvučnosti  $R'_w$
- vážená nepriezvučnosť  $R_w$  pre vnútorné dvere
- vážený normovaný rozdiel hladín  $D_{nT,w}$ , ktoré nemajú spoločnú deliacu konštrukciu (t.j. bezprostredne spolu nesusedia)
- vážená normovaná hladina akustického tlaku kročejového zvuku  $L'_{n,w}$

Požiadavky platia v smere prenosu zvuku. Požiadavky na jednotlivé konštrukcie sú vypísané v tabuľke č.1.

Tab. 1 - Požiadavky na konštrukcie z hľadiska zvukovej izolácie

Hlučný priestor	Požiadavky na zvukovú izoláciu			
	Stropy		Steny	Dvere
	$R'_{w, D_{nT,w}}$ [dB]	$L'_{n,w, L'_{nTw}}$ [dB]	$R'_{w, D_{nT,w}}$ [dB]	$R_w$ [dB]
Všetky ostatné miestnosti toho istého bytu	47	63	42	27
Všetky miestnosti druhých bytov, vrátane príslušenstva	53	55	53	-
Spoločné priestory domu (schodisko, chodba apod.)	52	55	52	32
Miestnosti s technickým zariadením domu	57	48	57	-

Splnenie normových požiadaviek sa preukazuje na stavba medzi miestnosťami, podľa príslušných noriem skúšania ČSN EN ISO 140-4 a ČSN EN ISO 140-7.

#### b) Požiadavky na zvukovú izoláciu obvodových plášťov a ich častí

Prvky obvodového plášťa sa posudzujú podľa veličín  $R'_{45^\circ,w}$ ,  $R'_{tr,s,w}$ ,  $R'_{rt,s,w}$  alebo obvodový plášť ako celok podľa veličín  $D_{ls,2m,nT,w}$ ,  $D_{tr,2m,nT,w}$ ,  $D_{rt,2m,nT,w}$  a to v závislosti na vonkajšom hluku, vyjadrený ekvivalentnou hladinou akustického tlaku A vo vzdialenosti 2 m pred fasádou,  $L_{Aeq,2m}$ .

Požadované hodnoty sú vypísané v tabuľke č. 2 a č.3.

Tab. 2 - Požiadavky na zvukovú izoláciu obvodových plášťov budov v dennú dobu

Pre hodnotu akustického tlaku vzduchu v dennej dobe vo vzdialenosti 2 m od fasády	
Druh chráneného vnútorného priestoru	Požadovaná zvuková izolácia obv. plášťa $R'_w$ , $D_{nT,w}$ [dB]
Obytné miestnosti	30

Tab. 3 - Požiadavky na zvukovú izoláciu obvodových plášťov v nočnú dobu

Pre hodnotu akustického tlaku vzduchu v nočnej dobe vo vzdialenosti 2 m od fasády	
Druh chráneného vnútorného priestoru	Požadovaná zvuková izolácia obv. plášťa $R'_{w, D_{nT,w}}$ [dB]
Obytné miestnosti	30

## C.2. Technické údaje budovy z hľadiska akustiky a vibrácií

Obvodový plášť objektu z drevených panelov z krížom lepeného dreva, je zateplený minerálnou vatou. Fasáda je vetraná medzerou hr. 50 mm, povrchovú vrstvu konštrukciu tvoria cemento-vláknité dosky cetris. Drevo-hliníkové okná sú zasklené izolačným trojsklom. Medzi-bytové steny tvorené drevenými panelmi sú zaizolované z oboch strán minerálnou vatou hr. 50 mm zaklopenou sádro-vláknitými doskami Fermacell. Z dôvodu zamedzenia šírenia vibrácií z výťahu a schodiska sú zvislé konštrukcie medzi komunikačným priestorom domu a bytovými jednotkami tvorené dvojitou stenou, s vloženou minerálnou vlnou hr. 10 mm. Steny sú po celej výške stavby staticky oddelené.

Stropné panely sú navrhnuté z panelov z krížom lepeného dreva. Do spoja medzi stenovými a stropnými panelmi bude vložená pružná podložka. Zvukovú izoláciu stropných konštrukcií zlepšuje zvuková izolácia skladby ľahkej plávajúcej podlahy a zvukovo-izolačné pohľadky.

## C.3. Vyhodnotenie jednotlivých oblastí

### C.3.1. Urbanistická akustika

Akustický tlak vzduchu od dopravy vo vonkajšom chránenom priestore stavby stanovený podľa hlukový máp dosahuje v dennej dobe maximálnych hodnôt 55 dB a v nočnej dobe 45 dB, viď príloha č. 6. Pri osadení vonkajšej jednotky tepelného čerpadla podľa prílohy č. 7 resp. minimálne 15 m od chráneného vonkajšieho priestoru stavby, akustický tlak vzduchu neprekročí hodnotu 40 dB.

Stanovené hodnoty akustického tlaku vzduchu nepresahujú limitné hodnoty nariadenia vlády č. 217/2016 Sb. Stavba splňuje požiadavky urbanistickej akustiky.

### C.3.2. Stavebná akustika

#### a) Požiadavky na zvukovú izoláciu konštrukcií medzi miestnosťami

Hodnoty zvukovej izolácie jednotlivých konštrukcií:

Medzi bytová zvislá konštrukcia:  $R'_w = 67 - 10 = 57 \text{ dB} > R'_w = 53 \text{ dB}$

Stena medzi bytom a komunikačným jadrom:  $R'_w = 57 \text{ dB} > R'_w = 52 \text{ dB}$

Medzi bytová stropná konštrukcia:  $R'_w = 64 - 10 = 54 \text{ dB} > R'_w = 53 \text{ dB}$

$$L'_{n,w} = 52 + 2 = 54 \text{ dB} < L'_{n,w} = 55 \text{ dB}$$

Z dôvodu že riešeným objektom je drevostavba, jednotlivé zvukovo-izolačné schopnosti konštrukcií neboli počítané ale prebraté a odvodené od skladieb výrobcu. Všetky konštrukcie vyhovujú požiadavkám normy ČSN 73 0532.

#### b) Požiadavky na zvukovú izoláciu obvodových plášťov a ich častí

Posúdenie obvodového plášťa nie je súčasťou bakalárskej práce.

## D. Posúdenie a návrh vnútorných priestorov z hľadiska denného osvetlenia a preslnenia

### D.1. Normatívne požiadavky

Jednotlivé byty musia spĺňať požiadavky na dostatočné preslnenie podľa normy ČSN 73 4301. Byt je preslnený, ak je súčet podlahových plôch preslnených obytných miestností rovný najmenej 1/3 súčtu všetkých jeho obytných miestností.

V obytných miestnostiach musí byť v dvoch kontrolných bodoch v polovici hĺbky miestnosti, ale najďalej 3 m od okna, vzdialených 1 m od vnútorného povrchu bočných stien hodnoty činiteľa denného osvetlenia minimálne 0,7%, priemerná hodnota týchto bodov minimálne 0,9%.

### D.2. Technické údaje budovy z hľadiska denného osvetlenia a preslnenia

Posudzovaná stavba je päť podlažný bytový dom so štyrmi nadzemnými a jedným podzemným podlažím. Stavba má obdĺžnikový pôdorys a je zastrešený plochou strechou. V celom objekte sú navrhnuté drevo-hliníkové okná s izolačným trojsklom. Povrchová úprava stien zo strany interiéru je tvorená omietkou bielej farby. Nášľapnú vrstvu podláh v obytných miestnostiach tvorí blede-hnedé marmoleum. Z dôvodu prehrievania interiéru v letných mesiacoch je navrhnutý systém tienenia prečnievajúci pred fasádu objektu. Tieniace prvky sú zohľadnené pri stanovení doby preslnenia bytu aj pri výpočte činiteľa denného osvetlenia.

Svojím umiestnením stavba neobmedzuje preslnenie okolitých objektov. Vzdialenosť od susedných objektov je zrejma z oddielu C-Situačné výkresy tejto projektovej dokumentácie.

Pre účely posúdenia na preslnenie bol vybratý byt s predpokladanými najhoršími podmienkami na preslnenie. Činiteľ denného osvetlenia je overený pre celý stavebný objekt. Účelom svetelne technického posúdenia je zhodnotenie či boli dodržané hodnoty podľa ČSN 73 4301 a ČSN 73 0580.

### D.3. Vyhodnotenie jednotlivých oblastí

#### D.3.1. Posúdenie preslnenia bytu B na prvom podlaží

Posudzovaný byt spĺňa normové požiadavky na preslnenie bytu. Presné stanovenie doby preslnenia vid'. príloha č. 8 – Posúdenie preslnenia charakteristického bytu.

#### D.3.2. Posúdenie objektu z hľadiska denného osvetlenia

Bytový dom spĺňa požiadavky normy na činiteľ denného osvetlenia vid' tabuľka č. 4

Tab. 4 - Činiteľ denného osvetlenia

Názov	Minimálna hodnota	Priemerná hodnota	Maximálna hodnota
<b>1.1 - A.102 + A.103 - Obývacia miestnosť + Kuchyňa</b>			
	Činiteľ denného osvetlenie	0,9 / 0,7 %	1,0 / 0,9 %
<b>1.2 - A.104 - Spálňa</b>			

	Činitel denného osvetlenie	0,8 / 0,7 %	1,0 / 0,9 %
<b>1.3 - B.103 - Kuchyňa</b>			
	Činitel denného osvetlenie	1,1 / 0,7 %	1,5 / 0,9 %
<b>1.4 - B.104 - Obývacia miestnosť</b>			
	Činitel denného osvetlenie	0,8 / 0,7 %	0,9 / 0,9 %
<b>1.5 - B.105 - Spálňa</b>			
	Činitel denného osvetlenie	0,9 / 0,7 %	1,1 / 0,9 %
<b>2.1 - A.203 - Kuchyňa</b>			
	Činitel denného osvetlenie	0,9 / 0,7 %	1,2 / 0,9 %
<b>2.2 - A.204 - Obývacia miestnosť</b>			
	Činitel denného osvetlenie	1,1 / 0,7 %	1,2 / 0,9 %
<b>2.3 - A.205 - Spálňa</b>			
	Činitel denného osvetlenie	0,8 / 0,7 %	0,9 / 0,9 %
<b>2.4 - B.203 - Kuchyňa</b>			
	Činitel denného osvetlenie	1,0 / 0,7 %	1,3 / 0,9 %
<b>2.5 - B.204 - Obývacia miestnosť</b>			
	Činitel denného osvetlenie	1,1 / 0,7 %	1,2 / 0,9 %
<b>2.6 - B.205 - Spálňa</b>			
	Činitel denného osvetlenie	0,8 / 0,7 %	0,9 / 0,9 %
<b>2.8 - C.202 - Spálňa</b>			
	Činitel denného osvetlenie	0,8 / 0,7 %	0,9 / 0,9 %
<b>4.1 - A.403 - Spálňa</b>			
	Činitel denného osvetlenie	1,4 / 0,7 %	1,5 / 0,9 %
<b>4.2 - A.404 - Obývacia miestnosť + Kuchyňa</b>			
	Činitel denného osvetlenie	1,0 / 0,7 %	1,0 / 0,9 %
<b>4.3 - A.405 - Izba</b>			
	Činitel denného osvetlenie	0,8 / 0,7 %	1,0 / 0,9 %
<b>4.4 - B.403 - Spálňa</b>			
	Činitel denného osvetlenie	1,4 / 0,7 %	1,5 / 0,9 %
<b>4.5 - A.404 - Obývacia miestnosť + Kuchyňa</b>			
	Činitel denného osvetlenie	1,0 / 0,7 %	1,0 / 0,9 %
<b>4.6 - B.405 - Izba</b>			



	Činiteľ denného osvetlenia	0,8 / 0,7 %	1,0 / 0,9 %
--	----------------------------	-------------	-------------

Detailný výpočet a hodnoty činiteľa denného osvetlenia vid'. príloha č. 9 – Posúdenie činiteľa denného osvetlenia.

**E. Identifikácia spracovateľa**

Jakub Neuner

Pod Sokolice 26, 911 01 Trenčín

**F. Prílohy**

P1. Výpočet teplo-technických vlastností konštrukcií

P2. Výpočet súčiniteľa prestupu tepla okien

P3. Energetický štítok obálky budovy

P4. 2D teplotné pole – zateplenia soklovej časti

P5. 2D teplotné pole – balkónová konštrukcia

P6. Hlukové mapy

P7. Akustický tlak od tepelného čerpadla

P8. Posúdenie insolácie bytu

P9. Výpočet činiteľa denného osvetlenia