



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

## BYTOVÝ DŮM V BOSKOVICÍCH

APARTMENT BUILDING IN BOSKOVICE

D.1.4.01 – STAVEBNÍ FYZIKA – TECHNICKÁ ZPRÁVA

## BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

## AUTOR PRÁCE

AUTHOR

David Ludvík

## VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

prof. Ing. MILOSLAV NOVOTNÝ, CSc.

BRNO 2019

## Obsah

1.	Všeobecné údaje o stavbě .....	4
1.1.	Urbanistické a architektonické řešení objektu .....	4
1.2.	Dispoziční řešení objektu .....	4
1.3.	Konstrukční řešení objektu .....	4
2.	Účel posouzení.....	4
3.	Podklady pro zpracování .....	5
4.	Použití právní předpisy a normy .....	5
5.	Posouzení z hlediska úspory energie a ochrany tepla.....	6
5.1.	Normativní požadavky .....	6
5.1.1.	Dle požadavků .....	6
5.1.2.	Technické údaje budovy z hlediska úspory energie a ochrany tepla....	6
5.2.	Údaje o splnění normativních požadavků .....	10
5.2.1.	Postup výpočtu a posouzení skladeb .....	10
5.2.2.	Postup výpočtu a posouzení otvoru .....	11
5.2.3.	Postup výpočtu nejnižší povrchové teploty a tepelného faktoru vnitřního povrchu konstrukce a v koutech .....	11
5.2.4.	Šíření tepla konstrukcí a obálkou ochlazovanými konstrukcemi objektu 13	
5.2.5.	Šíření tepla konstrukcí a obálkou ochlazovanými výplněmi otvorů objektu 14	
5.2.6.	Nejnižší povrchová teplota a teplotní faktor vnitřního povrchu konstrukcí a obálkou ochlazovanými konstrukcemi objektu.....	15
5.2.7.	Výpočet faktoru vnitřního povrchu a vnitřní povrchové teploty v koutech konstrukce.....	15
5.3.	Požadavky na ostatní profese a na koordinaci se stavební .....	15
5.4.	Výpočet potřeb energie v objektu a zatřídění obálky budovy .....	15
5.4.1.	Postup výpočtu.....	15
6.	Posouzení z hlediska akustiky a vibrací.....	17
6.1.	Normativní požadavky .....	17
6.2.	Technické údaje budovy z hlediska akustiky a vibrací .....	18
6.2.1.	Stropní konstrukce .....	18
6.2.2.	Svislé konstrukce.....	18
6.2.3.	Vnější zdroje hluku.....	18
6.3.	Vyhodnocení jednotlivých oblastí .....	19
6.3.1.	Posouzení vzduchová neprůzvučnost $R'_{w}$ .....	19

6.3.2.	Kročejová neprůzvučnost $L'_{n,w}$ .....	20
6.3.3.	Posouzení vnějších zdrojů hluku .....	20
7.	Posouzení z hlediska osvětlení a oslunění.....	21
7.1.	Normativní požadavky .....	21
7.1.1.	Požadavky na denní osvětlení obytné místnosti.....	21
7.1.2.	Proslunění bytových staveb a pobytových prostor.....	21
7.2.	Technické údaje budovy z hlediska osvětlení a oslunění .....	22
7.3.	Vyhodnocení jednotlivých oblastí .....	22
7.3.1.	Činitel denní osvětlenosti obytné místnosti.....	22
7.3.2.	Doba proslunění bytových jednotek.....	22
8.	Identifikace zpracovatele.....	23
9.	Přílohy .....	23

## **1. Všeobecné údaje o stavbě**

### **1.1. Urbanistické a architektonické řešení objektu**

Jedná se o podsklepený objekt se třemi nadzemními podlažími a jedním podzemním podlažím. Střecha je navržena plochá jednoplášťová s atikami. Půdorysný tvar je ve tvaru obdélníku s odskočenými částmi fasády. Fasády jsou členěny terasami.

Materiálově bude fasáda provedena standartním kontaktním zateplovacím systémem s finální omítkou. Barvy budou voleny světlé, v odstínu bílé. Výplně okenních otvorů budou plastové, bílé barvy, vstupní dveře detto.

### **1.2. Dispoziční řešení objektu**

Bytový dům má jeden hlavní vstup s přístupem na mezipodestu centrální chodby. Byty jsou zpřístupněny centrální chodbou, která má návaznost na každý byt. V centrální chodbě se nachází výtah, který propojuje podlaží. Spotřeba tepla, elektřiny a vody budou měřeny zvlášť pro každý byt. Společné jsou všechny prostory schodišť, komunikační prostory, technické místnosti. Celý provoz objektu bude spravován družstvem vlastníků a developera.

V 1.PP se nachází technické zázemí bytového domu, kotelna, sklepy k jednotlivým bytům, kočárkárna/kolárna a 6 garážových stání, které jsou přístupny samostatným vjezdem a propojeny do centrální chodby.

V domě se celkem nachází 9 bytů. Každý byt má vlastní terasu.

### **1.3. Konstrukční řešení objektu**

Objekt je založen na základových pasech, přebetonovány základovou deskou tl. 150 mm. Obvodové a vnitřní nosné konstrukce v 1.PP jsou navrženy ze ztraceného bednění Best tl. 300 mm, Obvodové a vnitřní nosné konstrukce v ostatních podlažích jsou navrženy z keramických tvárnic HELUZ FAMILY 30, HELUZ AKU 30/33 PK, lepených na tenkovrstvou zdící maltu.

Stropy jsou navrženy jako železobetonová monolitická konstrukce tl. 200 a 250 mm. Vnitřní schodiště v objektu bude řešeno jako železobetonová monolitická konstrukce vyztužená betonářskou výztuží.

Střecha je navržena jednoplášťová se spádem 2,5 - 4 %.

Zateplení budovy je navrženo jako certifikovaný zateplovací systém ETICS s fasádní tepelnou izolací z minerální vlny tl. 160 mm.

## **2. Účel posouzení**

Účelem posouzení je, na základě požadavků vyhlášky č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby ve znění vyhlášky č. 20/2012 ověřit, zda daný objekt a jeho konstrukce splňuje:

- tepelně technické požadavky,
- požadavky z hlediska úspory energie,
- zvukoizolační vlastnosti konstrukcí,
- ochranu proti hluku a vibracím,
- požadavky prostorové akustiky,

- požadavky z hlediska denního osvětlení,
- požadavky z hlediska oslunění, a to tak, aby byl zajištěn bezpečný a hygienicky nezávadný stav konstrukcí a zajištěna správná funkce objektu.

### 3. Podklady pro zpracování

Podklady pro zpracování zprávy jsou:

- studie bakalářského projektu včetně textových částí Projektová dokumentace stavební části
- pracovní verze projektu ve fázi provádění stavby
- situační výkresy, zejména situace širších vztahů
- urbanistické a klimatické poměry dané lokality
- okrajové podmínky vnitřní a vnější
- technické listy výrobců stavebních hmot a výrobků
- závazné normy, vyhlášky a nařízení vlády, uvedené v další kapitole

### 4. Použití právní předpisy a normy

Použité normy a předpisy:

- [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.
- [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 73 4301:2004 + Z1:2005 + Z2/2009 Obytné budovy.
- [15] ČSN 73 0580-1:2007 + Z1:2011 Denní osvětlení budov – část 1: Základní požadavky. [16] ČSN 73 0580-2:2007 Denní osvětlení budov – část 2: Denní osvětlení obytných budov.

## 5. Posouzení z hlediska úspory energie a ochrany tepla

### 5.1. Normativní požadavky

#### 5.1.1. Dle požadavků

ČSN 73 0540-2:2011 + Z1:2012 Tepelná ochrana budov Část 2: Požadavky musí ochlazované konstrukce splňovat součinitel prostupu tepla, alespoň dle požadavků hodnoty  $U_{N,20}$  [W /m<sup>2</sup> K] a to takto:

(Požadované a doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla pro budovy s převažující návrhovou vnitřní teplotou  $\theta_{im}$  v intervalu 18 °C až 22 °C včetně)

Popis konstrukce	Součinitel prostupu tepla [W/(m <sup>2</sup> ·K)]		
	Požadované hodnoty $U_{N,20}$	Doporučené hodnoty $U_{rec,20}$	Doporučené hodnoty pro pasivní budovy $U_{pas,20}$
Stěna vnější	0,30 <sup>1)</sup>	těžká: 0,25 lehká: 0,20	0,18 až 0,12
Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně	0,24	0,16	0,15 až 0,10
Strop a stěna vnitřní z vytápěného k nevytápěnému prostoru	0,60	0,40	0,30 až 0,20
Strop a stěna vnitřní z vytápěného k temperovanému prostoru	0,75	0,50	0,38 až 0,25
Strop a stěna vnější z částečně vytápěného prostoru k venkovnímu prostředí	0,75	0,50	0,38 až 0,25
Podlaha a stěna temperovaného prostoru přilehlá k zemině <sup>6)</sup>	0,85	0,60	0,45 až 0,30
Výplň otvoru ve vnější stěně a strmé střeše, z vytápěného prostoru do venkovního prostředí, kromě dveří	1,5 <sup>2)</sup>	1,2	0,8 až 0,6
Dveřní výplň otvoru z vytápěného prostoru do venkovního prostředí (včetně rámu)	1,7	1,2	0,9
Výplň otvoru vedoucí z temperovaného prostoru do venkovního prostředí	3,5	2,3	1,7

#### 5.1.2. Technické údaje budovy z hlediska úspory energie a ochrany tepla

Objekt je situován na okraji města Boskovice (k.ú. Blansko) a to v krajové zástavbě obytného charakteru, v nadmořské výšce (0,000 úrovně čisté podlahy investorského záměru) +375,150 m.n.m. BpV. Návrhová teplota venkovního vzduchu v zimním období  $\theta_e$  = -15 °C (dle ČSN 38 3350 –dle referenčního města Boskovice). Návrhová vnitřní teplota v zimním období  $\theta_i$  = +20 °C + přírážka

vyrovnávající rozdíl mezi teplotou vnitřního vzduchu a střední sálavou teplotou  $\Delta\theta_{ai} = 0,6^{\circ}\text{C}$  (dle ČSN 73 0540-3 TAB.4. Teplota vnitřního vzduchu tedy  $\theta_{ai} = \theta_i + \Delta\theta_{ai} = 20 + 0,6 = 20,6^{\circ}\text{C}$

### **Svislé obvodové konstrukce**

Obvodové a vnitřní nosné konstrukce v 1.PP jsou navrženy ze ztraceného bednění Best tl. 300 mm, vyztužené dle statického výpočtu a zalité betonem C 20/25.

Obvodové nosné konstrukce v ostatních podlažích jsou navrženy z keramických tvárnic HELUZ FAMILY 30, broušených, lepených na tenkovrstvou zdící maltu.

### **Tepelné izolace**

Spodní stavby – ochranná tepelná a mechanická izolace spodní stavby z XPS AUSTROTHERM TOP P GK I 300kPa TL. 160mm, 1 250 x 600mm, ( $\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$ ), Tepelná izolace podlah v temperovaných místnostech – EPS ISOVER 100 S tl. 80 mm, 1 000 x 500mm, ( $\lambda = 0,037 \text{ W/mK}$ ). Tepelná izolace podlahy v garáži – EPS ISOVER 200 S TL. 80 mm, 1 000 x 500 mm, ( $\lambda = 0,037 \text{ W/mK}$ ). Objekt bytového domu je zateplen kontaktním zateplovacím systémem ETICS tl. 160 mm minerální vatou ISOVER TF PROFI, 1 000 x 600mm, ( $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$ ), temperovaný schodišťový prostor je zateplen kontaktním zateplovacím systémem ETICS tl. 80 mm minerální vatou ISOVER TF PROFI, 1 000 x 600mm, ( $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$ ), zateplení stropu v garážích je provedeno z minerální vaty ISOVER TF PROFI tl. 150 mm, 1 000 x 600mm, ( $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$ ). Detailní skladby konstrukcí jsou uvedeny ve Skladbě konstrukcí v řezech budovou. Veškeré kompletní konstrukce budou tepelně dimenzovány minimálně na současné požadavky pro splnění tepelně – technické normy (ČSN 73 0540-2:2011 + Z1 2012).

### **Střešní konstrukce**

Střecha je navržena jednoplášťová se spádem 2,5 - 4 %. Tepelná izolace střechy navržena ze spádového EPS ISOVER 100S tl. 100 – 290 mm ( $\lambda = 0,037 \text{ W/mK}$ ) a tepelné izolace ISOVER 100S tl. 140 mm, 1 000 x 500mm, ( $\lambda = 0,037 \text{ W/mK}$ ). Skladba střešního pláště je uvedena ve skladbě konstrukcí a výkrese střechy.

### **Výplně otvorů**

V obytných místnostech jsou navrženy plastové okna a balkónové dveře PRAMOS Horizont PS SPACE 8. S přerušením tepelného mostu polyamidovými distančními rámečky ( $\Psi = 0,06 \text{ W/m.K}$ ) a izolačním trojsklem,  $U_f 0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $U_g 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$ . V temperovaných místnostech jsou navrženy plastové okna PRAMOS Horizont PS SPACE 8. S přerušením tepelného mostu polyamidovými distančními rámečky ( $\Psi = 0,06 \text{ W/m.K}$ ) a izolačním dvojsklem,  $U_f 0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $U_g 1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Kotvení splňuje normu ČSN 74 6077-2014. Veškeré výplně otvorů budou tepelně dimenzovány minimálně na současné požadavky pro splnění tepelně – technické normy (ČSN 73 0540-2:2011 + Z1 2012). Podrobný výpis – viz Výpis prvků.

Vstupní dveře do objektu jsou navrženy hliníkové LOMAX AKTIV 77 s hliníkovým prahem a přerušením tepelného mostu a izolačním trojsklem,  $U_f$  2,30 W/m<sup>2</sup>K,  $U_g$  0,50 W/m<sup>2</sup>K.

## Skladby ochlazovaných konstrukcí

### Skladba S2

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Dlažba keramic	0,0100	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Lepící hmota	0,0050	1,1600	840,0	2000,0	19,0	0.0000
3	Anhydritová sm	0,0600	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000
4	Ochranná fólie	0,0005	0,1600	960,0	1400,0	16700,0	0.0000
5	Isover EPS 100	0,1200	0,0370	1270,0	21,0	50,0	0.0000

### Skladba S6

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Dlažba keramic	0,0100	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Lepící hmota	0,0050	1,1600	840,0	2000,0	19,0	0.0000
3	Hydroizolační	0,0050	0,8000	1000,0	1100,0	200,0	0.0000
4	Anhydritová sm	0,0550	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000
5	Ochranná fólie	0,0005	0,1600	960,0	1400,0	16700,0	0.0000
6	Isover N	0,0250	0,0370	800,0	100,0	1,0	0.0000
7	Železobeton	0,2000	1,7400	1020,0	2500,0	32,0	0.0000
8	Baumit DuoCont	0,0050	0,8300	920,0	1400,0	10,0	0.0000
9	Isover TF Prof	0,1400	0,0380	800,0	140,0	1,0	0.0000
10	Baumit DuoCont	0,0050	0,8300	920,0	1400,0	10,0	0.0000
11	Štuková omítka	0,0030	0,4700	790,0	1800,0	25,0	0.0000

### Skladba S8

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Vinylová podla	0,0030	0,1700	900,0	1390,0	50000,0	0.0000
2	Lepící hmota	0,0030	1,1600	840,0	2000,0	19,0	0.0000
3	Anhydritová sm	0,0600	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000
4	PE fólie	0,0005	0,1600	960,0	1400,0	16700,0	0.0000
5	Isover N	0,0250	0,0370	800,0	100,0	1,0	0.0000
6	Železobeton	0,2000	1,7400	1020,0	2500,0	32,0	0.0000
7	Baumit DuoCont	0,0050	0,8300	920,0	1400,0	10,0	0.0000
8	Isover TF Prof	0,1400	0,0380	800,0	140,0	1,0	0.0000
9	Baumit DuoCont	0,0050	0,8300	920,0	1400,0	10,0	0.0000
10	Štuková omítka	0,0030	0,4700	790,0	1800,0	25,0	0.0000

### Skladba S10

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Omítka vápenoc	0,0150	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Železobeton	0,2500	1,7400	1020,0	2500,0	32,0	0.0000
3	Elastodek 40 S	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	30000,0	0.0000
4	Spádový klín I	0,1449	0,0370	1270,0	21,0	50,0	0.0000
5	Isover EPS 100	0,1400	0,0370	1270,0	21,0	50,0	0.0000
6	Geotextilie	0,0010	0,0790	880,0	300,0	3,0	0.0000



7	Fatrafol 810	0,0015	0,3500	1470,0	1313,0	24000,0	0.0000
---	--------------	--------	--------	--------	--------	---------	--------

### Skladba S11

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Omítka vápenoc	0,0150	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Železobeton 3	0,3000	1,7400	1020,0	2500,0	32,0	0.0000
3	Baumit DuoCont	0,0050	0,8300	920,0	1400,0	10,0	0.0000
4	Isover TF Prof	0,1600	0,0380	800,0	140,0	1,0	0.0000
5	Baumit DuoCont	0,0050	0,8300	920,0	1400,0	10,0	0.0000
6	Baumit silikon	0,0030	0,7000	920,0	1800,0	70,0	0.0000

### Skladba S12

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Omítka vápenoc	0,0150	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Heluz Family	0,3000	0,0930	1000,0	670,0	10,0	0.0000
3	Baumit DuoCont	0,0050	0,8300	920,0	1400,0	10,0	0.0000
4	Isover TF Prof	0,1600	0,0380	800,0	140,0	1,0	0.0000
5	Baumit DuoCont	0,0050	0,8300	920,0	1400,0	10,0	0.0000
6	Baumit silikon	0,0030	0,7000	920,0	1800,0	70,0	0.0000

### Skladba S13

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Omítka vápenoc	0,0150	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Železobeton 3	0,3000	1,7400	1020,0	2500,0	32,0	0.0000
3	Sklodek 40 Spe	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	30000,0	0.0000
4	Baumit DuoCont	0,0050	0,8300	920,0	1400,0	10,0	0.0000
5	Austrotherm 30	0,0800	0,0300	2060,0	30,0	180,0	0.0000

### Skladba S14

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Omítka vápenoc	0,0150	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Heluz Family	0,3000	0,0930	1000,0	670,0	10,0	0.0000
3	Baumit DuoCont	0,0050	0,8300	920,0	1400,0	10,0	0.0000
4	Isover TF Prof	0,0800	0,0380	800,0	140,0	1,0	0.0000
5	Baumit DuoCont	0,0050	0,8300	920,0	1400,0	10,0	0.0000
6	Baumit silikon	0,0030	0,7000	920,0	1800,0	70,0	0.0000

### Skladba S15

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Štuková omítka	0,0030	0,7700	790,0	1560,0	12,0	0.0000
2	Lepicí hmota	0,0050	0,8000	900,0	1690,0	20,0	0.0000
3	Ytong P2-500	0,1500	0,1350	1000,0	500,0	7,0	0.0000
4	Baumit DuoCont	0,0050	0,8300	920,0	1400,0	10,0	0.0000
5	Isover TF Prof	0,0800	0,0380	800,0	140,0	1,0	0.0000
6	Baumit DuoCont	0,0050	0,8300	920,0	1400,0	10,0	0.0000
7	Štuková omítka	0,0030	0,7700	790,0	1560,0	12,0	0.0000

### Skladba S16

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Omítka vápenoc	0,0150	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Železobeton 3	0,3000	1,7400	1020,0	2500,0	32,0	0.0000
3	Sklodek 40 Spe	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	30000,0	0.0000
4	Baumit DuoCont	0,0050	0,8300	920,0	1400,0	10,0	0.0000
5	Austrotherm 30	0,1600	0,0300	2060,0	30,0	180,0	0.0000

### Skladba S19

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Omítka vápenoc	0,0150	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Železobeton 3	0,3000	1,7400	1020,0	2500,0	32,0	0.0000
3	Baumit DuoCont	0,0050	0,8300	920,0	1400,0	10,0	0.0000
4	Isover TF Prof	0,0800	0,0380	800,0	140,0	1,0	0.0000
5	Baumit DuoCont	0,0050	0,8300	920,0	1400,0	10,0	0.0000
6	Štuková omítka	0,0030	0,7700	790,0	1560,0	12,0	0.0000

### Skladba S22

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Dlažba keramic	0,0100	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Lepící hmota	0,0050	1,1600	840,0	2000,0	19,0	0.0000
3	Anhydritová sm	0,0550	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000
4	Ochranná fólie	0,0005	0,1600	960,0	1400,0	16700,0	0.0000
5	Isover N	0,0250	0,0370	800,0	100,0	1,0	0.0000
6	Železobeton	0,2000	1,7400	1020,0	2500,0	32,0	0.0000
7	Baumit DuoCont	0,0050	0,8300	920,0	1400,0	10,0	0.0000
8	Isover TF Prof	0,1400	0,0380	800,0	140,0	1,0	0.0000
9	Baumit DuoCont	0,0050	0,8300	920,0	1400,0	10,0	0.0000
10	Štuková omítka	0,0030	0,4700	790,0	1800,0	25,0	0.0000

## 5.2. Údaje o splnění normativních požadavků

### 5.2.1. Postup výpočtu a posouzení skladeb

#### Výpočet tepelného odporu $i$ – té vrstvy konstrukce $R_i$

$$R_i = d_i / \lambda_i$$

$R_i$  – tepelný odpor (m<sup>2</sup>.K/W)

$d_i$  – tloušťka vrstvy konstrukce (m)

$\lambda_i$  – součinitel teplotní vodivosti materiálu (W/m.K)

Součinitel teplotní vodivosti  $\lambda_i$  je u minerálně vláknitých materiálu snížen o 10 % a u pěnových o 5 %

### **Výpočet odporu při prostupu tepla $R_T$ ( $m^2.K/W$ )**

$$R_T = R_i + \sum R_{si} + R_{se}$$

$R_T$  – odpor při prostupu tepla ( $m^2.K/W$ )

$R_i$  – tepelný odpor i – té vrstvy konstrukce ( $m^2.K/W$ )

$R_{se}$  – odpor prostupu tepla na vnější straně konstrukce ( $m^2.K/W$ )

$R_{si}$  – odpor prostupu tepla na vnitřní straně konstrukce ( $m^2.K/W$ )

### **Výpočet součinitele prostupu tepla $U$ ( $W/m^2.K$ )**

$$U = 1/R_T$$

$R_T$  – odpor při prostupu tepla ( $m^2.K/W$ )

$U$  – součinitel prostupu tepla ( $W/m^2.K$ )

### **5.2.2. Postup výpočtu a posouzení otvoru**

#### **Výpočet součinitele prostupu tepla otvory $U_w$ ( $W/m^2.K$ )**

$$U_w = (A_g \times U_g + A_f \times U_f + l_g \times \Psi_g) / (A_g + A_f)$$

$A_g$  – celková plocha zasklení ( $m^2$ )

$U_g$  – součinitel prostupu tepla zasklením ( $W/m^2.K$ )

$A_f$  – celková plocha rámu ( $m^2$ )

$U_f$  – součinitel prostupu tepla rámem ( $W/m^2.K$ )

$l_g$  – viditelný obvod zasklení (m)

$\Psi_g$  – lineární činitel prostupu tepla distančního rámečku a rámu ( $W/m.K$ )

### **5.2.3. Postup výpočtu nejnižší povrchové teploty a tepelného faktoru vnitřního povrchu konstrukce a v koutech**

Všechny konstrukce posuzované podle ČSN 73 0540 na nejnižší vnitřní povrchovou teplotu musí splnit podmínky  $f_{Rsi} \geq f_{Rsi,N} = f_{rsi,cr}$  (-). Při výpočtech se uvažuje s relativní vlhkostí  $\phi = 50 \%$ . Konstrukce a styky konstrukcí v prostorech musí v zimním období splňovat v každém místě teplotní faktor vnitřního povrchu  $f_{rsi,N} = f_{rsi,cr}$  (Pro návrhovou teplotu vnitřního vzduchu  $20,0^\circ C$  a návrhovou venkovní teplotu  $-15^\circ C$ . Pro temperovanou část  $+15^\circ C$ )

#### **Postup výpočtu posouzení skladeb plochých konstrukcí**

#### **Výpočet nejnižší povrchové teploty**

$$\phi_{si,min} = \phi_{ai} - U R_{si} \times (\phi_{ai} - \phi_e)$$

$U$  – součinitel prostupu tepla ( $\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$ )  
 $\vartheta_{\text{ai}}$  – teplota vnitřního prostředí ( $^{\circ}\text{C}$ )  
 $\vartheta_{\text{e}}$  – teplota vnějšího vzduchu ( $^{\circ}\text{C}$ )  
 $R_{\text{si}}$  – odpor prostupu tepla na vnitřní straně konstrukce ( $\text{m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ )

### Výpočet teplotního faktoru vnitřního povrchu

$$f_{\text{Rsi}} = (\vartheta_{\text{si}} - \vartheta_{\text{e}}) / (\vartheta_{\text{ai}} - \vartheta_{\text{e}})$$

$\vartheta_{\text{si}}$  – nejnižší vnitřní povrchová teplota ( $^{\circ}\text{C}$ )

### Výpočet teplotního faktoru vnitřního povrchu

$$f_{\text{Rsi,cr}} = 1 - ((237,3 + 2,1 \times \vartheta_{\text{ai}}) / (\vartheta_{\text{ai}} - \vartheta_{\text{e}})) \times (1 / (1,1 - (17,269 / \ln(\vartheta_{\text{i,r}} / \vartheta_{\text{si,cr}}))))$$

$\vartheta_{\text{ai}}$  – teplota vnitřního prostředí ( $^{\circ}\text{C}$ )  
 $\vartheta_{\text{e}}$  – teplota vnějšího vzduchu ( $^{\circ}\text{C}$ )  
 $\vartheta_{\text{i,r}}$  – relativní vlhkost vnitřního vzduchu (%)  
 $\vartheta_{\text{si,cr}}$  – kritická vnitřní povrchová vlhkost (%)

### Výpočet faktoru vnitřního povrchu a vnitřní povrchové teploty v koutech konstrukce $\xi R_{\text{sik}}$ [-]

#### Kout mezi dvěma vnějšími konstrukcemi

$$\xi R_{\text{si,k}} = 1,05 \times (U \times R_{\text{si,k}})^{0,69}$$

$U$  – součinitel prostupu tepla vnější konstrukce [ $\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ ]  
 $R_{\text{si,k}}$  – odpor při přestupu tepla v koutě [ $\text{m}^2\cdot\text{K}\cdot\text{W}^{-1}$ ]

Pozn.: Ve výpočtu je používán horší ze součinitelů prostupu tepla  $U$ .

#### Kout mezi vnější a vnitřní konstrukcí

$$\xi R_{\text{si,k}} = 0,6 \times (U \times R_{\text{si,k}})^{0,79} \times (U/U_i)^{0,21}$$

$U$  – součinitel prostupu tepla vnější konstrukce [ $\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ ]  
 $U_i$  – součinitel prostupu tepla vnitřní konstrukce [ $\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ ]  
 $R_{\text{si,k}}$  – odpor při přestupu tepla v koutě [ $\text{m}^2\cdot\text{K}\cdot\text{W}^{-1}$ ]

### Výpočet nejnižší povrchové teploty v koutě

$$\theta_{\text{si,k}} = \theta_{\text{ai}} - \xi R_{\text{si,k}} \times (\theta_{\text{ai}} - \theta_{\text{e}})$$

$\xi R_{\text{sik}}$  – poměrný teplotní rozdíl vnitřního povrchu [-]  
 $\theta_{\text{ai}}$  – teplota vnitřního vzduchu [ $^{\circ}\text{C}$ ]

$\theta_e$  – teplota venkovního vzduchu [°C]

### Výpočet teplotního faktoru vnitřního povrchu $f_{Rsi}$ [-]

$$f_{Rsi} = 1 - \xi R_{si,K}$$

$\xi R_{si,K}$  – poměrný teplotní rozdíl vnitřního povrchu [-]

### Okrajové podmínky

$$R_{si,K} = 0,25 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$$

Obytné místnosti  $\varnothing_{ai} = 20,0 \text{ °C}$

Koupelny  $\varnothing_{ai} = 24,0 \text{ °C}$

Suterén s temperovanou teplotou  $\varnothing_{ai} = 15,0 \text{ °C}$

### 5.2.4. Šíření tepla konstrukcí a obálkou ochlazovanými konstrukcemi objektu

Označení	Účel souvrství	U W/(m <sup>2</sup> ·K)	U <sub>N,20</sub> W/(m <sup>2</sup> ·K)	U <sub>rec,20</sub> W/(m <sup>2</sup> ·K)	Posudek
Skladba S2	Podlaha	0,287	0,85	0,60	Vyhovuje U <sub>N,20</sub> i U <sub>rec,20</sub>
Skladba S6	Podlaha	0,204	0,60	0,40	Vyhovuje U <sub>N,20</sub> i U <sub>rec,20</sub>
Skladba S8	Podlaha	0,204	0,60	0,40	Vyhovuje U <sub>N,20</sub> i U <sub>rec,20</sub>
Skladba S10	Střecha	0,124	0,24	0,16	Vyhovuje U <sub>N,20</sub> i U <sub>rec,20</sub>
Skladba S11	Stěna	0,218	0,75	0,50	Vyhovuje U <sub>N,20</sub> i U <sub>rec,20</sub>
Skladba S12	Stěna	0,131	0,30	0,20	Vyhovuje U <sub>N,20</sub> i U <sub>rec,20</sub>
Skladba S13	Stěna	0,332	0,85	0,60	Vyhovuje U <sub>N,20</sub> i U <sub>rec,20</sub>
Skladba S14	Stěna	0,201	0,75	0,50	Vyhovuje U <sub>N,20</sub> i U <sub>rec,20</sub>
Skladba S15	Stěna	0,286	0,75	0,50	Vyhovuje U <sub>N,20</sub> i U <sub>rec,20</sub>
Skladba S16	Stěna	0,176	0,85	0,60	Vyhovuje U <sub>N,20</sub> i U <sub>rec,20</sub>
Skladba S19	Stěna	0,409	0,75	0,50	Vyhovuje U <sub>N,20</sub> i U <sub>rec,20</sub>
Skladba S22	Podlaha	0,204	0,60	0,40	Vyhovuje U <sub>N,20</sub> i U <sub>rec,20</sub>

U<sub>N,20</sub> Požadovaná hodnota dle ČSN 73 0540 – 2:2011 + Z1:2012

U<sub>rec,20</sub> Doporučená hodnota dle ČSN 73 0540 – 2:2011 + Z1:2012

\*det. výp. viz příloha Stavební fyzika – Příloha 1.

### 5.2.5. Šíření tepla konstrukcí a obálkou ochlazovanými výplněmi otvorů objektu

Označení	U (W/m <sup>2</sup> .K)	U <sub>N,20</sub> / U <sub>rec,20</sub> (W/m <sup>2</sup> .K)	Posouzení
C 1.01 C 2.01 C 3.01	0,92	1,50/1,20	Vyhovuje U <sub>N,20</sub> i U <sub>rec,20</sub>
C 1.02 C 2.02 C 3.02	0,94	1,50/1,20	Vyhovuje U <sub>N,20</sub> i U <sub>rec,20</sub>
C S1.01	1,27	1,50/1,20	Vyhovuje U <sub>N,20</sub>
C 1.03 C 2.03	1,33	1,50/1,20	Vyhovuje U <sub>N,20</sub>
C 3.07	1,28	1,50/1,20	Vyhovuje U <sub>N,20</sub>
C 1.05 C 2.05 C 3.05	0,92	1,50/1,20	Vyhovuje U <sub>N,20</sub> i U <sub>rec,20</sub>
C 1.06 C 2.06 C 3.06	0,94	1,50/1,20	Vyhovuje U <sub>N,20</sub> i U <sub>rec,20</sub>
C S1.04	1,28	1,50/1,20	Vyhovuje U <sub>N,20</sub>
D 1.11 D 2.11 D 3.11	0,84	1,70/1,20	Vyhovuje U <sub>N,20</sub> i U <sub>rec,20</sub>
C S1.02	1,23	1,50/1,20	Vyhovuje U <sub>N,20</sub>
C 1.04 C 2.04 C 3.04	0,96	1,50/1,20	Vyhovuje U <sub>N,20</sub> i U <sub>rec,20</sub>
C 1.08 C 2.08 C 3.08	0,96	1,50/1,20	Vyhovuje U <sub>N,20</sub> i U <sub>rec,20</sub>
C S1.05	1,26	1,50/1,20	Vyhovuje U <sub>N,20</sub>
C S1.03	1,28	1,50/1,20	Vyhovuje U <sub>N,20</sub>
D S1.13	1,04	1,70/1,20	Vyhovuje U <sub>N,20</sub> i U <sub>rec,20</sub>
D S1.01	2,51	3,50/2,30	Vyhovuje U <sub>N,20</sub>

U<sub>N,20</sub> Požadovaná hodnota dle ČSN 73 0540 – 2:2011 + Z1:2012

U<sub>rec,20</sub> Doporučovaná hodnota dle ČSN 73 0540 – 2:2011 + Z1:2012

\*det. výp. viz příloha Stavební fyzika – příloha 3.

### 5.2.6. Nejnižší povrchová teplota a teplotní faktor vnitřního povrchu konstrukcí a obálkou ochlazovanými konstrukcemi objektu

Označení	Účel souvrství	$\theta_{si,min}$ °C	$F_{Rsi}$	$F_{Rsi, cr}$	Posudek
Skladba S2	Podlaha	14,86	0,930	0,150	Vyhovuje $F_{Rsi} > F_{Rsi, cr}$
Skladba S6	Podlaha	23,65	0,950	0,945	Vyhovuje $F_{Rsi} > F_{Rsi, cr}$
Skladba S8	Podlaha	19,85	0,950	0,945	Vyhovuje $F_{Rsi} > F_{Rsi, cr}$
Skladba S10	Střecha	19,51	0,969	0,747	Vyhovuje $F_{Rsi} > F_{Rsi, cr}$
Skladba S11	Stěna	13,97	0,947	0,789	Vyhovuje $F_{Rsi} > F_{Rsi, cr}$
Skladba S12	Stěna	19,45	0,968	0,747	Vyhovuje $F_{Rsi} > F_{Rsi, cr}$
Skladba S13	Stěna	14,75	0,920	0,150	Vyhovuje $F_{Rsi} > F_{Rsi, cr}$
Skladba S14	Stěna	14,10	0,951	0,789	Vyhovuje $F_{Rsi} > F_{Rsi, cr}$
Skladba S15	Stěna	14,87	0,931	0,460	Vyhovuje $F_{Rsi} > F_{Rsi, cr}$
Skladba S16	Stěna	15,14	0,957	0,150	Vyhovuje $F_{Rsi} > F_{Rsi, cr}$
Skladba S19	Stěna	14,57	0,902	0,460	Vyhovuje $F_{Rsi} > F_{Rsi, cr}$
Skladba S22	Podlaha	19,85	0,950	0,945	Vyhovuje $F_{Rsi} > F_{Rsi, cr}$

$F_{Rsi, cr}$  nejmenší hodnota faktoru vnitřního povrchu dle ČSN 73 0540 – 2:2011 + Z1:2012  
 $F_{Rsi}$  výpočtová hodnota faktoru vnitřního povrchu dle ČSN 73 0540 – 2:2011 + Z1:2012  
 \*det. výp. viz příloha Stavební fyzika – Příloha 1.

### 5.2.7. Výpočet faktoru vnitřního povrchu a vnitřní povrchové teploty v koutech konstrukce

Označení	Účel souvrství	$\theta_{si,min}$ °C	$\xi_{Rsi,K}$	$F_{Rsi}$	$F_{Rsi, cr}$	Posudek
S12-S12	Obvod.kce/Obvod.kce	17,076	0,099	0,901	0,747	Vyhovuje $F_{Rsi} > F_{Rsi, cr}$
S10-S12	Střeš.kce/Obvod.kce	17,076	0,099	0,901	0,747	Vyhovuje $F_{Rsi} > F_{Rsi, cr}$

$\xi_{Rsi,K}$  poměrný teplotní rozdíl vnitřního povrchu v koutě, při úvaze  $U_1/U_2 = <0,8-1,25>$   
 $F_{Rsi, cr}$  nejmenší hodnota faktoru vnitřního povrchu dle ČSN 73 0540 – 2:2011 + Z1:2012  
 $F_{Rsi}$  výpočtová hodnota faktoru vnitřního povrchu dle ČSN 73 0540 – 2:2011 + Z1:2012  
 \*det. výp. viz příloha Stavební fyzika – příloha 3.

### 5.3. Požadavky na ostatní profese a na koordinaci se stavební

Části normové a zákonné požadavky nevyvozují zvláštní požadavky na ostatní profese a koordinaci na stavební části.

### 5.4. Výpočet potřeb energie v objektu a zatřídění obálky budovy

Budova musí splňovat podmínku na průměrný součinitel prostupu tepla  $U_{em} \leq U_{em,N}$  [ $W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$ ]. Požadovaná hodnota  $U_{em,N}$  se stanoví výpočtem pro každý posuzovaný případ metodou referenční budovy.

#### 5.4.1. Postup výpočtu

Měrná ztráta přestupem tepla  $H_{ti}$  [ $W \cdot K^{-1}$ ]

$$H_{ti} = A_i \times U_i \times b_i$$

- $A_i$  – plocha i-té obalové konstrukce stanovené na systémové hranici [ $\text{m}^2$ ]  
 $U_i$  – součinitel prostupu tepla všech obalových konstrukcí vytápěného prostoru [ $\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$ ]  
 $b_i$  – teplotní redukční činitel odpovídající i-té konstrukci [-]

### Tepelné vazby

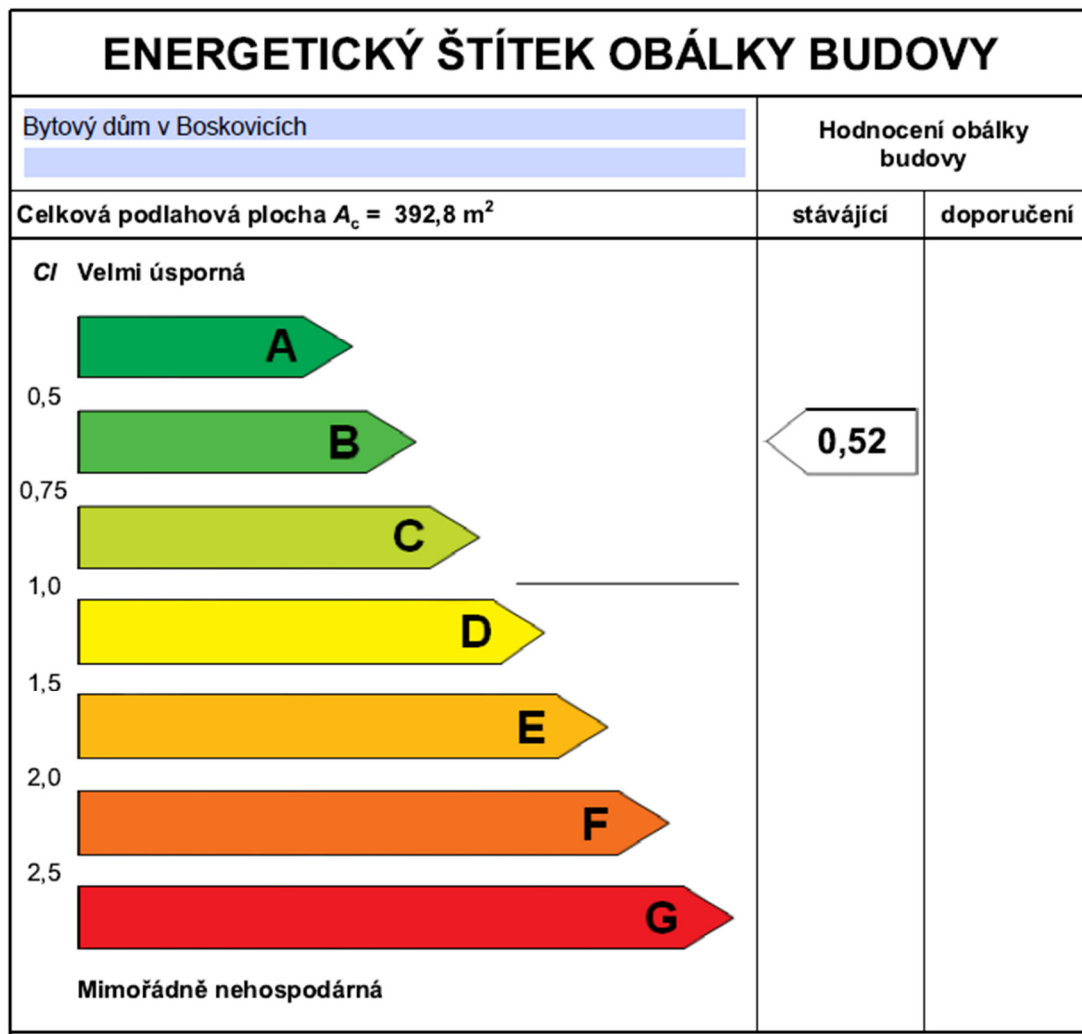
$$H_T = \Sigma A_i \times \Delta U_{t_{bm}}$$

- $\Sigma A_i$  – součet ploch všech konstrukcí stanovené na systémové hranici [ $\text{m}^2$ ]  
 $\Delta U_{t_{bm}}$  – činitel zahrnující průměrný vliv všech tepelných vazeb [ $\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$ ]

**Průměrný součinitel prostupu tepla  $U_{em}$  [ $\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$ ]**

$$U_{em} = H_t / \Sigma A_i$$

- $\Sigma A_i$  – součet ploch všech konstrukcí stanovené na systémové hranici [ $\text{m}^2$ ]  
 $H_t$  – Měrná ztráta přestupem tepla [ $\text{W} \cdot \text{K}^{-1}$ ]



Třída: B – ÚSPORNÁ (dle ČSN 73 0540-2:2011+Z1:2012)

\*detailní výpočet viz příloha D.1.4.3 – Příloha 2. - Výpočet potřeb energie v objektu



## 6. Posouzení z hlediska akustiky a vibrací

### 6.1. Normativní požadavky

Dle ČSN 73 0532, nařízení vlády č. 217/2016 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací

#### 6.1.1. Urbanistická akustika

Hygienické limity hluku v chráněných venkovních prostorech staveb a v chráněném venkovním prostoru.

Dle nařízení vlády č. 272/2011 Sb - Nařízení vlády o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací je nutno dodržet tyto limity urbanistické akustiky pro objekt bytového domu.

##### 6.1.1.1. Chráněný venkovní prostor stavby

Určujícím ukazatelem hluku je ekvivalentní hladina akustického tlaku  $A_{L_{Aeq,T}}$  a odpovídající hladiny v kmitočtových pásmech. V denní době se stanoví pro 8 souvislých a na sebe navazujících nejhlučnějších hodin ( $L_{Aeq,8h}$ ), v noční době pro nejhlučnější 1 hodinu ( $L_{Aeq,1h}$ ). Pro hluk z dopravy na pozemních komunikacích a drahách a pro hluk z leteckého provozu se ekvivalentní hladina akustického tlaku  $A_{L_{Aeq,T}}$  stanoví pro celou denní ( $L_{Aeq,16h}$ ) a celou noční dobu ( $L_{Aeq,8h}$ ).

Hygienický limit ekvivalentní hladiny akustického tlaku  $A$  se stanoví součtem základní hladiny akustického tlaku  $A_{L_{Aeq,T}}$  50 dB a korekcí + 5dB pro místní obslužnou komunikaci a místní silniční komunikaci III. Třídy (tedy denní 55dB a noční 45dB) a s korekcí + 10 dB pro silnici II. Třídy (denní 60dB a noční 50dB).

(Pro noční dobu se pro chráněný venkovní prostor staveb přičítá korekce -10 dB) Hodnoty korekcí jsou v souladu s nařízením vlády č. 217/2016 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.

#### 6.1.2. Posouzení zvukové a kročejové neprůzvučnosti

dle ČSN 73 0532 (tab č. 1 – bytové domy)

##### 6.1.2.1. Vzduchová neprůzvučnost $R'_w$

###### Všechny ostatní obytné místnosti téhož bytu

Normová požadovaná hodnota:

$$R'_w = 42\text{dB}$$

###### Všechny místnosti druhých bytů, včetně příslušenství

Normová požadovaná hodnota stěn:

$$R'_w = 53\text{dB}$$

Normová požadovaná hodnota stropů:

$$R'_w = 53\text{dB}$$

**Společné prostory domu (chodby, schodiště)**

Normová požadovaná hodnota:  $R'_{w} = 52\text{dB}$

**Místnosti s technickým vybavením (garáž, kotelna)**

Normová požadovaná hodnota:  $R'_{w} = 57\text{dB}$

**6.1.2.2. Kročejová neprůzvučnost  $L'_{n,w}$** **Všechny místnosti druhých bytů, včetně příslušenství**

Normová požadovaná hodnota stropů:  $L'_{n,w} = 55\text{dB}$

**Místnosti s technickým vybavením (garáž, kotelna)**

Normová požadovaná hodnota stropů:  $L'_{n,w} = 48\text{dB}$

**6.1.2.3. Chráněný vnitřní prostor staveb**

Dle nařízení vlády č.272/2011Sb. se hygienický limit maximální hladiny akustického tlaku A stanoví pro hluk šířící se ze zdrojů uvnitř objektu součtem základní maximální hladiny akustického tlaku A  $L_{Amax}$  se rovná 40 dB a korekce pro obytné místnosti -10dB v době 22.00 – 6.00 (v ostatní době bez korekce). Hygienický limit ekvivalentní hladiny akustického tlaku A se stanoví pro hluk pronikající vzduchem zvenčí a pro hluk ze stavební činnosti uvnitř objektu součtem základní hladiny akustického tlaku A  $L_{Aeq,T}$  se rovná 40 dB a korekce pro obytné místnosti -10dB v době 22.00 – 6.00 (v ostatní době bez korekce).

**6.2. Technické údaje budovy z hlediska akustiky a vibrací****6.2.1. Stropní konstrukce**

Stropní konstrukce je navržena jako železobetonová deska tl. 200 a 250 mm. Kročejová izolace navržena z minerální plsti ISOVER N tl. 25 mm (dynamická tuhost  $s' = 22,9\text{ MPa/m}$ ). Těžká podlaha s roznášecí vrstvou anhydritového potěru tl. 55 – 60 mm.

**6.2.2. Svislé konstrukce**

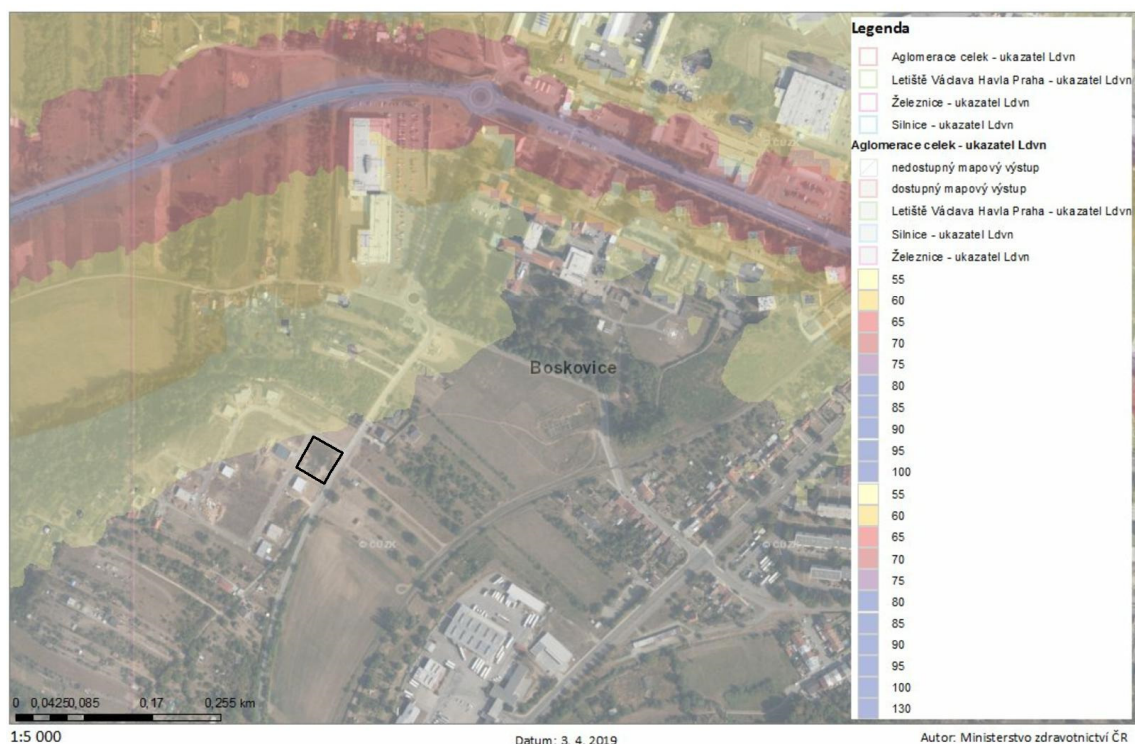
Mezibytové nosné konstrukce navrženy z materiálu HELUZ AKU 30/33 MK P20  $R'_{w, stěna} = 54\text{ [dB]}$ , mezibytová příčka navržena z akustické příčkovky HELUZ AKU 11,5 s SDK předstěnou tl. 15 mm včetně izolace s minerální vaty ISOVER ORSIK tl. 80 mm.  $R'_{w, stěna} = 53,5\text{ [dB]}$ .

Příčky v rámci bytových jednotek oddělující obytné místnosti jsou navrženy z materiálu HELUZ AKU 11,5.  $R'_{w, stěna} = 43\text{ [dB]}$ .

**6.2.3. Vnější zdroje hluku**

Dle hlukové mapy se v okolí nachází komunikace I. třídy s hodnotou akustického tlaku 55 db 17,5 m od chráněného venkovního prostoru bytového domu.

V okolí objektu se nenachází žádné stacionární zdroje hluku – např. tepelná čerpadla, jednotky klimatizace apod.



### 6.3. Vyhodnocení jednotlivých oblastí

#### 6.3.1. Posouzení vzduchová neprůzvučnost $R'_w$

##### STĚNA S1 (mezi byty)

VRSTVA	R <sub>w</sub> , stěna [dB]	K [dB]	R' <sub>w</sub> , stěna [dB]	R' <sub>w</sub> , N (byt, byt) [dB]	posouzení ČSN 730532
Heluz AKU 30/33 MK P 20	58	4	54	53	VYHOVUJE

##### STĚNA S2 (mezi byty)

R' <sub>w</sub> , stěna+předstěna [dB]	R' <sub>w</sub> , N (byt, byt) [dB]	posouzení ČSN 730532
53,5	53	VYHOVUJE

##### STĚNA S3 (v rámci bytu)

VRSTVA	R <sub>w</sub> , stěna [dB]	K [dB]	R' <sub>w</sub> , stěna [dB]	R' <sub>w</sub> , N (byt, byt) [dB]	posouzení ČSN 730532
Heluz AKU 11,5	47	4	43	42	VYHOVUJE

**STROP S5, S6 (mezi byty)**

$R'_{w, \text{strop+podlaha}}$ [dB]	$R'_{w, N} \text{ (byt, byt)}$ [dB]	posouzení ČSN 730532
65	53	VYHOVUJE

**STROP S22 (nad garáží)**

$R'_{w, \text{strop+podlaha}}$ [dB]	$R'_{w, N} \text{ (byt, garáž)}$ [dB]	posouzení ČSN 730532
65	57	VYHOVUJE

**STROP S9 (nad kotelnou)**

$R'_{w, \text{strop+podlaha}}$ [dB]	$R'_{w, N} \text{ (byt, kotelna)}$ [dB]	posouzení ČSN 730532
63	57	VYHOVUJE

**6.3.2. Kročejová neprůzvučnost  $L'_{n,w}$** **STROP S5, S6 (mezi byty)**

$L'_{nw, \text{strop+podlaha}}$ [dB]	$L'_{nw, N} \text{ (byt, byt)}$ [dB]	posouzení ČSN 730532
37	55	VYHOVUJE

**STROP S22 (nad garáží)**

$L'_{nw, \text{strop+podlaha}}$ [dB]	$L'_{nw, N} \text{ (byt, garáž)}$ [dB]	posouzení ČSN 730532
41	48	VYHOVUJE

**STROP S9 (nad kotelnou)**

$L'_{nw, \text{strop+podlaha}}$ [dB]	$L'_{nw, N} \text{ (byt, kotelna)}$ [dB]	posouzení ČSN 730532
42	48	VYHOVUJE

**6.3.3. Posouzení vnějších zdrojů hluku****Posouzení liniového zdroje zvuku**

$$L_{p2} = L_{p1} + 10 \log(r1/r2) = 55 + 10 \log(1/17,5) = 42 \text{ db}$$

**Posouzení**

Hodnota akustického tlaku komunikace I. třídy v chráněném venkovním prostoru bytového domu  $L_{p2} = 42 \text{ db} < 60 \text{ db}$  pro denní dobu;  $< 55 \text{ db}$  pro noční dobu.

## **Závěr**

Dle hygienického limitu v NV č. 272/2016 chráněný venkovní prostor bytového domu vyhoví normovým požadavkům.

Hodnota akustického tlaku komunikace I. třídy v chráněném venkovním prostoru bytového domu  $L_{p2} = 42 \text{ db} < 60 \text{ db}$  pro denní dobu;  $< 55 \text{ db}$  pro noční dobu.

V okolí objektu se nenachází žádné stacionární zdroje hluku – např. tepelná čerpadla, jednotky klimatizace apod. – nejsou posuzovány.

## **7. Posouzení z hlediska osvětlení a oslunění**

### **7.1. Normativní požadavky**

#### **7.1.1. Požadavky na denní osvětlení obytné místnosti**

Požadavky stanovené ČSN 73 0580 – 2:2007 pro obytné místnosti s bočním osvětlením:

- Ve dvou kontrolních bodech v polovině hloubky místnosti (maximálně 3 m od okenní stěny) vzdálených 1 m od bočních stěn musí být hodnota činitele denní osvětlenosti větší nebo rovna 0,7 %
- A současně musí být průměrná hodnota činitele denní osvětlenosti stanovená z těchto dvou kontrolních bodů alespoň 0,9 %

#### **7.1.2. Proslunění bytových staveb a pobytových prostor**

Všechny byty musí být navrhovány tak, aby byly prosluněny.

Byt je prosluněn, je-li součet podlahových ploch jeho prosluněných obytných místností roven nejméně jedné třetině podlahových ploch všech jeho obytných místností.

Do součtu podlahových ploch z jedné strany prosluněných obytných místností ani do součtu podlahových ploch všech obytných místností bytu se pro tento účel nezapočítávají části podlahových ploch obytných místností, které leží za hranicí hloubky místnosti rovné 2,3 násobku její světlé výšky.

Obytná místnost se považuje za prosluněnou, jsou-li splněny následující podmínky:

- Půdorysný úhel slunečních paprsků hlavní přímkou roviny okenního otvoru musí být nejméně 25°, hlavní přímkou roviny je přímkou, která je průsečnicí této roviny s vodorovnou rovinou
- Přímé sluneční záření musí po stanovenou dobu vnikat do místnosti okenním otvorem nebo otvory, krytými průhledným a barvy nezkrasujícím materiálem, jejichž celková plocha vypočtená ze skladebných rozměrů je rovna nejméně jedné desetíně podlahové plochy místnosti; nejmenší skladebný rozměr osvětlovacího otvoru musí být alespoň 900 mm; šířka oken umístěných ve skloněné střešní rovině může být menší, nejméně však 700 mm
- Sluneční záření musí po stanovenou dobu dopadat na kritický bod v rovině vnitřního zasklení ve výšce 300 mm nad středem spodní hrany

osvětlovacího otvoru, ale nejméně 1200 mm nad úrovní podlahy posuzované místnosti

- Výška slunce nad horizontem musí být nejméně 5°
- Při zanedbání oblačnosti musí být dne 1. března a 21. června doba proslunění nejméně 90 minut.
- Požadovanou dobu proslunění pro den 1. března lze nahradit bilancí, při které je mimo přestupné roky celková doba proslunění ve dnech od 10. února do 21. března včetně rovna 3600 minut (jedná se o 40 dní s průměrnou dobou proslunění 90 minut).

## **7.2. Technické údaje budovy z hlediska osvětlení a oslunění**

Bytový dům se nachází na 50° severní šířky ve městě Boskovice (meridiánová konvence je 6,11°). Bytový dům je navržen jako samostatně stojící, v každém patře jsou navrženy tři bytové jednotky. Obytné místnosti má každá bytová jednotka situován jinam, přičemž převažuje strana východní, jižní a západní. Objekt není ničím zastíněn, je situován na kraji zástavby. Okna jsou navržena s plastovým rámem a izolačním trojsklem.

## **7.3. Vyhodnocení jednotlivých oblastí**

### **7.3.1. Činitel denní osvětlenosti obytné místnosti**

Posuzovaná místnost byla ložnice bytu B (ozn. B07), z důvodu navržení jednoho okna

#### **Posouzení**

$$D_A \geq 0,7\%$$

$$2,27\% \geq 0,7\% \rightarrow \text{POŽADAVEK SPLNĚN}$$

$$D_B \geq 0,7\%$$

$$2,49\% \geq 0,7\% \rightarrow \text{POŽADAVEK SPLNĚN}$$

$$D_{m,1,2} \geq 0,9\%$$

$$(D_A + D_B)/2 \geq 0,9\%$$

$$2,38\% \geq 0,9\% \rightarrow \text{POŽADAVEK SPLNĚN}$$

Obytná místnost (ložnice) bytu 3+kk splňuje všechny požadavky na činitel denní osvětlenosti dle normy ČSN 73 0580-2, z tohoto lze předpokládat, že i ostatní obytné místnosti v bytovém domě tento požadavek splní.

Podrobný výpočet v samostatné příloze.

### **7.3.2. Doba proslunění bytových jednotek**

Pro hodnocení doby proslunění je vybrána kritická bytová jednotka – byt C, je situován z jihozápadní strany přes stranu severní po stranu jihovýchodní, tudíž hrozí nejnižší možné oslunění.

### **Posouzení**

Dle normy ČSN 73 0580 – 1, kritická bytová jednotka splňuje požadavek na minimální proslunění v délce 90 minut na proslunění nejméně 1/3 součtu podlahových ploch všech jeho obytných místností. Z toho lze předpokládat, že i ostatní obytné místnosti v bytovém domě tento požadavek splní.

Podrobný výpočet v samostatné příloze.

## **8. Identifikace zpracovatele**

V Brně 15. 5. 2019

Vypracoval: David Ludvík

## **9. Přílohy**

- Příloha 1. – výpočtový protokol programu Teplo
- Příloha 2. – protokol k energetickému štítku obálky budovy
- Příloha 3. – výpočet součinitele prostupu tepla u výplní otvorů a koutů
- Příloha 4. – výpočet akustika
- Příloha 5. – výpočet doby proslunění a činitele denní osvětlenosti