



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 - ZÁKLADNÍ POSOUZENÍ OBJEKTU
Z HLEDISKA STAVEBNÍ FYZIKY**

D.1.4.01 - BASIC ASSESSMENT OF THE BUILDING IN TERMS OF BUILDING
PHYSICS

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Radek Jaroš

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

doc. Ing. MILOŠ LAVICKÝ, Ph.D.

BRNO 2021

Obsah

1.	Identifikační údaje budovy	4
1.1.	Identifikační údaje stavby	4
1.2.	Identifikační údaje investora	4
1.3.	Identifikační údaje projektanta	4
2.	Účel objektu	4
3.	Urbanistické a architektonické řešení objektu	4
4.	Účel posouzení	4
5.	Podklady pro zpracování	5
6.	Použité právní předpisy a normy	5
7.	Technické údaje z hlediska úspory energie a ochrany tepla	6
7.1.	Normativní požadavky	6
7.1.1.	Součinitel prostupu tepla a tepelný odpor konstrukcí	6
7.1.2.	Nejnižší vnitřní povrchová teplota konstrukce	7
7.1.3.	Zkondenzovaná vodní pára uvnitř konstrukce a roční bilance kondenzace a vypařování vodní páry uvnitř konstrukce	7
7.1.4.	Pokles dotykové teploty podlahy	8
7.2.	Údaje o splnění normativních požadavků na prostup tepla U	8
7.2.1.	Výpočet součinitele prostupu tepla výplní otvorů	9
7.2.2.	Výpočet a posouzení součinitele prostupu tepla konstrukcí a výplní otvorů ..	10
7.3.	Výpočet a posouzení průměrného součinitele prostupu tepla	11
7.3.1.	Celková měrná ztráta prostupem tepla referenční budovy	11
7.3.2.	Celková měrná ztráta prostupem tepla hodnocené budovy	12
7.3.3.	Průměrný součinitel prostupu tepla	13
7.4.	Výpočet a posouzení nejnižší vnitřní povrchové teploty a teplotního faktoru	14
7.4.1.	Výpočet a posouzení nejnižší vnitřní povrchové teploty a teplotního faktoru vnitřního povrchu posuzovaných konstrukcí	14
7.4.2.	Výpočet a posouzení nejnižší vnitřní povrchové teploty a teplotního faktoru vnitřního povrchu v koutech posuzovaných konstrukcí	14
7.4.3.	Závěr - výpočet a posouzení nejnižší vnitřní povrchové teploty a teplotního faktoru	14
7.5.	Šíření tepla a vodní páry ve vybraných stavebních konstrukcích	15
7.6.	Pokles dotykové teploty podlahy	15
7.7.	Výpočet potřeb energie v objektu	15
7.7.1.	Energie potřeby vytápění pro hodnocenou budovu	15
7.7.2.	Energie pro nucené (řízené) větrání	16
7.7.3.	Energie ohřevu teplé vody	16
7.7.4.	Osvětlení objektu	16

7.8.	Průkaz energetické náročnosti budovy	17
8.	Posouzení z hlediska akustiky a vibrací	18
8.1.	Normativní požadavky	18
8.1.1.	Urbanistická akustika	18
8.1.2.	Akustika stavebních konstrukcí	18
8.1.3.	Prostorová akustika	19
8.2.	Technické údaje budovy z hlediska akustiky a vibrací	20
8.3.	Vyhodnocení jednotlivých konstrukcí	20
8.3.1.	Posouzení vzduchové a kročejové neprůzvučnosti	20
8.3.2.	Závěr - posouzení vzduchové a kročejové neprůzvučnosti	20
8.4.	Posouzení hygienických limitů ve dne a v noci	21
9.	Posouzení z hlediska osvětlení a oslunění	23
9.1.	Normativní požadavky	23
9.1.1.	Z hlediska osvětlení	23
9.1.2.	Z hlediska proslunění a oslunění	23
9.2.	Technické údaje budovy z hlediska osvětlení a oslunění	24
9.3.	Vyhodnocení jednotlivých místností a bytů	24
9.3.1.	Vyhodnocení denního osvětlení a doby proslunění ve vybraných obytných místnostech	24
9.3.2.	Vyhodnocení vlivu stínění navrhované budovy na okolí dle požadavků na denní osvětlení podle kategorie území	25
10.	Závěr	25
11.	Identifikace zpracovatele	25
12.	Přílohy	25

1. Identifikační údaje budovy

1.1 Identifikační údaje stavby

- Název stavby: Bytový dům
- Místo stavby: Parcelní číslo: 483/62, katastr. území: Přízřenice [612146], Brno, ulice Moravanská
- Charakter stavby: Novostavba
- Účel objektu: Stavba pro bydlení

1.2 Identifikační údaje investora

- Investor: Statutární město Brno

1.3 Identifikační údaje projektanta

- Zpracovatel projektu: Radek Jaroš

2. Účel objektu

Pozemek se nachází v k. ú. Přízřenice [612146], Brno, parc. č. 483/62, v ulici Moravanská. Navrhovaný dům bude umístěn na rovinném pozemku. Nachází se v lokalitě jižního okraje města Brna. Jedná se o jeden samostatně stojící bytový dům, viz blíže situace. Objekt bude pětipodlažní, z něhož bude jedno podzemní podlaží zcela zapuštěno pod úroveň terénu. Pozemek bude napojen na plynovou přípojku s hlavním uzávěrem plynu, na přípojku nízkého napětí s elektroměrem, dále budou vybudovány přípojky vodovodu s vodoměrnou šachtou a splaškové kanalizace společně s dešťovou kanalizací určenou pro odvod vody z ploché střechy do retenční nádrže s přepadem do kanalizace splaškové. Zpevněné plochy kolem objektu dle situace. Navrhovaný dům bude sloužit pro trvalé bydlení. Objekt je řešen podle předepsaných norem a platných vyhlášek.

3. Urbanistické a architektonické řešení objektu

Novostavba bytového domu bude respektovat charakter okolní zástavby. Bytový dům s čtyřmi nadzemními a jedním podzemním podlažím. V suterénu se nachází technické zázemí domu a sklepní kóje náležící k jednotlivým bytům. V nadzemní části objektu je hlavní vstup a 12 bytů. U bytového domu je přilehlé parkoviště o 19 parkovacích místech. Objekt má navrženou jednoplášťovou plochou střechu. Obvodové, nosné a nenosné stěny jsou z keramických tvárnic, instalační šachty jsou z pórobetonových tvárnic. Vnější fasádní omítka má barvu oranžovou a modrou, soklový obklad z přírodního kamene.

4. 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.

5. Podklady pro zpracování

Podklady pro zpracování zprávy:

- studie projektu včetně textových částí,
- pracovní verze projektu ve fázi provádění stavby,
- situace širších vztahů,
- prohlídka okolí a okolních objektů,
- urbanistické a klimatické poměry dané lokality,
- okrajové podmínky vnitřní a vnější.

6. Použité právní předpisy 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.
- [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.
- [17] ČSN 73 0581:2009 Oslunění budov a venkovních prostor – Metoda stanovení hodnot.

7. Technické údaje z hlediska úspory energie a ochrany tepla

7.1 Normativní požadavky

7.1.1 Součinitel prostupu tepla a tepelný odpor konstrukcí

- Tepelný odpor vrstvy

$$R_j = \frac{d_j}{\lambda_j}$$

R_j – tepelný odpor vrstvy j-té vrstvy [$\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$]

d_j – tloušťka j-té vrstvy konstrukce [m]

λ_j – návrhový součinitel tepelné vodivosti materiálu [$\text{W}/\text{m} \cdot \text{K}$]

- Tepelný odpor při přestupu tepla

$$R_T = R_{si} + R + R_{se}$$

R_T – tepelný odpor konstrukce při přestupu tepla [$\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$]

R_{si} – tepelný odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce [$\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$]

R_{se} – tepelný odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce [$\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$]

- Součinitel prostupu tepla

$$U = \frac{1}{R_T}$$

U – součinitel prostupu tepla [$\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$]

Hodnota součinitele prostupu tepla U [$\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$] musí být menší nebo rovna požadované hodnotě součinitele prostupu tepla U_N [$\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$] dle normy ČSN 73 0540-2 a dále jsou v této normě uvedeny požadované a doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla daných konstrukcí.

Požadované a doporučené hodnoty se podle normy dělí na:

$U_{N,20}$... požadovaná hodnota [$\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$]

$U_{\text{rec},20}$... doporučená hodnota [$\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$]

$U_{\text{pas},20}$... doporučená hodnota pro pasivní domy [$\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$]

Popis konstrukce	Součinitel prostupu tepla [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]		
	Požadované hodnoty $U_{N,20}$	Doporučené hodnoty $U_{\text{rec},20}$	Doporučené hodnoty pro pasivní budovy $U_{\text{pas},20}$
Stěna vnější	0,30	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 temperovanému prostoru	0,75	0,50	0,38 až 0,25

Podlaha a stěna temperovaného prostoru přilehlá k zemině	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	1,2	0,8 až 0,6
Dveřní výplň otvoru z vytápěného prostoru do venkovního prostředí (včetně rámu)	1,7	1,2	0,9

7.1.2 Nejnižší vnitřní povrchová teplota konstrukce

Nejnižší vnitřní povrchová teplota a teplotní faktor vnitřního povrchu, kterým se teplota vyjadřuje, se používá při hodnocení rizika kondenzace vodní páry a výskytu plísní na vnitřním povrchu konstrukce.

- **Nejnižší vnitřní povrchová teplota**

$$\theta_{si,min} = \theta_{ai} - U \cdot R_{si} \cdot (\theta_{ai} - \theta_e) [^{\circ}\text{C}]$$

θ_{ai} ... návrhová teplota vnitřního vzduchu v $^{\circ}\text{C}$ stanovená podle ČSN 73 0540-3

θ_e ... návrhová teplota venkovního vzduchu v zimním období v $^{\circ}\text{C}$ dle ČSN 73 0540-3

U ... součinitel prostupu tepla konstrukce [$\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$]

R_{si} ... teplotní faktor konstrukce při přestupu tepla na vnitřní straně [$\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$]

- **Teplotní faktor vnitřního povrchu**

$$f_{Rsi} = \frac{\theta_{si,min} - \theta_e}{\theta_{ai} - \theta_e} [-]$$

V běžných prostorech s relativní vlhkostí vnitřního vzduchu maximálně 60 % musí ve všech místech svého vnitřního povrchu splňovat podmínku:

$$f_{Rsi} \geq f_{Rsi,N} ; f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr}$$

- **Kritický teplotní faktor**

$$f_{Rsi,cr} = 1 - [(237,3 + 2,1 \cdot \theta_{ai}) / (\theta_{ai} - \theta_e)] \cdot [1 / (1,1 - 17,269 / \ln(\varphi_i / \varphi_{si,cr}))]$$

φ_i ... návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu [%] stanovená dle ČSN 73 0540-3

$\varphi_{si,cr}$... kritická vnitřní povrchová vlhkost 80%

Vypočtené hodnoty podle daného postupu jsou uvedeny v ČSN 73 0540-2.

7.1.3 Zkondenzovaná vodní pára uvnitř konstrukce a roční bilance kondenzace a vypařování vodní páry uvnitř konstrukce

Z hlediska šíření vlhkosti konstrukcí předepisuje ČSN 73 0540-2 v čl. 6 následující požadavky:

- Ve stavební konstrukci, u které by zkondenzovaná vodní pára mohla ohrozit její funkci, nesmí docházet ke kondenzaci vodní páry.

- S omezenou kondenzací vodní páry uvnitř konstrukce mohou být navrženy stavební konstrukce, u kterých kondenzace neohrozí jejich funkci a pro které současně platí:
 - celoroční množství zkondenzované vodní páry uvnitř konstrukce $M_{c,a}$ splňuje podmínku:
 - pro jednoplášťové ploché střechy, konstrukce s kontaktním zateplovacím systémem: $M_{c,a} < 0,10 \text{ kg/m}^2 \text{ rok}$ nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu
 - pro ostatní konstrukce: $M_{c,a} > 0,50 \text{ kg/m}^2 \text{ rok}$ nebo 5-10% plošné hmotnosti materiálu
 - v roční bilanci kondenzace a vypařování vodní páry nezbyde v konstrukci žádné zkondenzované množství vodní páry, neboli celoroční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a}$ musí být nižší než celoroční množství vypařitelné vodní páry $M_{ev,a}$

7.1.4 Pokles dotykové teploty podlahy

Pokles dotykové teploty podlahy musí být dle ČSN 73 0540-2, čl. 5.5 nižší než požadovaná hodnota pro danou kategorii podlahy:

Druh budovy a místnosti	Kategorie podlahy	Požadovaný pokles
dětské pokoje, ložnice, pokoj nemocných dětí, dětské místnosti jeslí a školek	I. Velmi teplé	do 3,8 C včetně
obývací pokoj, pracovna, kuchyň, operační sál, ordinace, přípravná, vyšetřovna, pokoje nemocných, kancelář, rýsozna, pracovna, tělocvična, učebna, kino, divadlo, hotel.pokoj ...	II. Teplé	od 3,8 do 5,5 C včetně
koupelna, W/C, lázně, chodby, čekárny, taneční sál, muzeum, prodejny, restaurace, výstavní síň, jednací sál	III. Méně teplé	od 5,5 do 6,9 C včetně
bez požadavků	IV. Studené	od 6,9 C výše

7.2 Údaje o splnění normativních požadavků na prostup tepla U

Vypočtené hodnoty viz D.1.4.02 - Stavební fyzika - výpočty, kap. 1. Tepelné posouzení.

Navrhovaný bytový dům se nachází v obci Přízřenice (městská část Brno - Jih) na parcele č. 483/62 v nadmořské výšce 195,00m n.m., B.p.v.

Klimatické podmínky:

- výpočtová venkovní teplota v zimním období: $\theta_e = -13,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- výpočtová vnitřní teplota v zimním období: $\theta_i = +20,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$

- přírážka vyrovnávající rozdíl teplot: $\Delta\theta_{ai} = 0,6 \text{ K}$
- teplota vnitřního vzduchu: $\theta_{ai} = \theta_i + \Delta\theta_{ai} = 20,0 + 0,6 = +20,6 \text{ °C}$
- relativní vlhkost venkovního vzduchu: $\varphi_e = 84\%$
- relativní vlhkost vnitřního vzduchu: $\varphi_i = 55\%$

7.2.1 Výpočet součinitele prostupu tepla výplní otvorů

Posuzované výplně otvorů:

- posuzovaná okna jsou hliníková s izolačním trojsklem
- posuzované vchodové dveře a balkonové dveře jsou hliníkové s izolačním trojsklem

Ozn.	Rozměry [mm]	A_g [m ²]	U_g [W/m ² ·K]	A_f [m ²]	U_f [W/m ² ·K]	Ψ_g	l_g [m]	U_w / U_D [W/m ² ·K]
O1	1250x750	0,578	0,50	0,360	1,00	0,031	3,200	0,798
O2	1250x1250	1,103	0,50	0,460	1,00	0,031	4,200	0,731
O3	2500x1250	2,205	0,50	0,920	1,00	0,031	8,400	0,731
O4	900x2100 + 1650x1250	2,608	0,50	1,345	1,00	0,031	13,200	0,774
O5	900x2100 + 1600x1250	2,555	0,50	1,335	1,00	0,031	13,100	0,776
O6	1600x1250 + 900x2100	2,555	0,50	1,335	1,00	0,031	13,100	0,776
O7	2350x1250 + 900x2100	3,133	0,50	1,695	1,00	0,031	16,300	0,780
O8	3375x2500	6,491	0,50	1,947	1,00	0,031	24,300	0,705
O9	5125x2500	9,934	0,50	2,879	1,00	0,031	44,900	0,721
O10	956x956	0,640	-	0,274	-	-	-	0,720
D5	2500x2250	3,500	0,50	2,125	1,25	0,031	19,200	0,889
D6	900x2100	1,295	0,50	0,595	1,00	0,031	6,500	0,764

7.2.2 Výpočet a posouzení součinitele prostupu tepla konstrukcí a výplní otvorů

Vybrané konstrukce byly posouzeny v programu Teplo 2017 viz D.1.4.02 - Stavební fyzika - výpočty, kap. 6. Příloha I. - Program Teplo 2017.

Konstrukce	Požadované hodnoty $U_{N,20}$	Doporučené hodnoty $U_{rec,20}$	Vypočtená hodnotu U	Posouzení
Vnější nosná stěna	0,30	0,25	0,175	Vyhoví
Jednoplášťová plochá střecha	0,24	0,16	0,114	Vyhoví
Podlaha v 1S - keramická dlažba	0,85	0,60	0,241	Vyhoví
Podlaha v 1NP - vinylové lamely	0,75	0,50	0,593	Vyhoví
Vnější nosná stěna v 1S	0,85	0,60	0,311	Vyhoví
Okno O1	1,50	1,20	0,798	Vyhoví
Okno O2	1,50	1,20	0,731	Vyhoví
Okno O3	1,50	1,20	0,731	Vyhoví
Okno O4	1,50	1,20	0,774	Vyhoví
Okno O5	1,50	1,20	0,776	Vyhoví
Okno O6	1,50	1,20	0,776	Vyhoví
Okno O7	1,50	1,20	0,780	Vyhoví
Okno O8	1,50	1,20	0,705	Vyhoví
Okno O9	1,50	1,20	0,721	Vyhoví
Okno O10	1,50	1,20	0,720	Vyhoví
Dveře D5	1,70	1,20	0,889	Vyhoví
Dveře D6	1,70	1,20	0,764	Vyhoví

Budova splňuje požadavky součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-1, 2, 3, 4:2005, 2007, 2009, 2011 - Tepelná ochrana budov, včetně pozdějších změn a dodatků.

7.3 Výpočet a posouzení průměrného součinitele prostupu tepla

7.3.1 Celková měrná ztráta prostupem tepla referenční budovy

Konstrukce	Referenční budova			
	Plocha A [m ²]	Součinitel prostupu tepla U _{N,20} [W/m ² ·K]	Redukční součinitel b [-]	Měrná ztráta prostupem tepla H _{T,R} [W/K]
Vnější nosná stěna	921,896	0,30	1	276,57
Jednoplášťová plochá střecha	313,841	0,24	1	75,32
Podlaha v 1S - keramická dlažba	196,280	0,85	0,52	86,76
Podlaha v INP - vinylové lamely	190,390	0,75	0,43	61,40
Vnější nosná stěna v 1S	267,282	0,85	0,52	118,14
Okno O1	223,029	1,50	1	334,54
Okno O2				
Okno O3				
Okno O4				
Okno O5				
Okno O6				
Okno O7				
Okno O8				
Okno O9				
Okno O10				
Dveře D5	5,625	1,70	1	9,56
Dveře D6	7,560	1,70	1	12,85
Celkem	2125,90	-	-	975,14
Tepelné vazby	$\Sigma A \cdot 0,02$			42,52
Celková měrná ztráta prostupem tepla	$\Sigma H_{T,R} + \Sigma A \cdot 0,02$			1017,66

7.3.2 Celková měrná ztráta prostupem tepla hodnocené budovy

Konstrukce	Hodnocená budova			
	Plocha A [m ²]	Součinitel prostupu tepla U [W/m ² ·K]	Redukční součinitel b [-]	Měrná ztráta prostupem tepla H _T [W/K]
Vnější nosná stěna	921,896	0,175	1	161,33
Jednoplášťová plochá střecha	313,841	0,114	1	35,78
Podlaha v 1S - keramická dlažba	196,280	0,241	0,52	24,60
Podlaha v 1NP - vinylové lamely	190,390	0,593	0,43	48,55
Vnější nosná stěna v 1S	267,282	0,311	0,52	43,23
Okno O1	0,938	0,798	1	0,75
Okno O2	17,188	0,731	1	12,56
Okno O3	96,875	0,731	1	70,82
Okno O4	31,620	0,774	1	24,47
Okno O5	15,560	0,776	1	12,08
Okno O6	7,780	0,776	1	6,04
Okno O7	9,655	0,780	1	7,53
Okno O8	16,875	0,705	1	11,90
Okno O9	25,625	0,721	1	18,48
Okno O10	0,914	0,720	1	0,66
Dveře D5	5,625	0,889	1	5,00
Dveře D6	7,560	0,764	1	5,78
Celkem	2125,90	-	-	489,56
Tepelné vazby	$\Sigma A \cdot 0,02$			42,52
Celková měrná ztráta prostupem tepla	$\Sigma H_T + \Sigma A \cdot 0,02$			532,08

7.3.3 Průměrný součinitel prostupu tepla

Průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} [$W/m^2 \cdot K$] budovy nebo vytápěné zóny budovy musí splňovat podmínku: $U_{em} \leq U_{em,R}$.

$U_{em,R}$ [$W/m^2 \cdot K$] je požadovaná normová hodnota průměrného součinitele prostupu tepla, která se stanoví metodou referenční budovy, kde referenční budova je budova shodného účelu a geometrie jako budova hodnocená, s tím rozdílem, že obalové konstrukce referenční budovy mají použit součinitel prostupu tepla aktuální platné požadované hodnoty.

Průměrný součinitel prostupu tepla $< 0,5$	$U_{em,N,20,R} = H_{T,N} / A = 1017,66 / 2125,90$	0,479	$U_{em} = H_T / A = 532,08 / 2125,90$	0,250
Budova s téměř nulovou spotřebou energie $\leq 0,35$	Redukční činitel požadované základní hodnoty průměrného součinitele prostupu tepla	$\int_R = 0,7$	$U_{em,R} = \int_R \cdot U_{em,N,20,R}$	
$U_{em,R} = 0,335 W/m^2 \cdot K$			$U_{em} = 0,250 W/m^2 \cdot K$	
Klasifikační ukazatel $E_R = U_{em}/U_{em,R}$			0,746	
Klasifikační třída obálky budovy dle ČSN 73 0540-2 : 2011			Třída C - Úsporná	

Klasifikační třída	Hodnota pro horní hranici klasifikační třídy	Slovní vyjádření klasifikační třídy	
	U_{em}		
A	$0,65 \times E_R$	Mimořádně úsporná	0,485
B	$0,8 \times E_R$	Velmi úsporná	0,597
C	E_R	Úsporná	0,746
D	$1,5 \times E_R$	Méně úsporná	1,119
E	$2 \times E_R$	Nehospodárná	1,492
F	$2,5 \times E_R$	Velmi nehospodárná	1,865
G		Mimořádně nehospodárná	

7.4. Výpočet a posouzení nejnižší vnitřní povrchové teploty a teplotního faktoru

Nejnižší povrchová teplota $\theta_{si,min}$ se posuzuje na základě teplotního f_{Rsi} . Požadovaná hodnota nejnižšího teplotního faktoru odpovídá kritickému teplotnímu faktoru vnitřního povrchu, který se stanoví z tabulky 1 z ČSN 73 0540-2:2011 + Z1:2012.

Pro splnění požadavků musí platit:

$$f_{Rsi} \geq f_{Rsi,N} ; f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr}$$

7.4.1 Výpočet a posouzení nejnižší vnitřní povrchové teploty a teplotního faktoru vnitřního povrchu posuzovaných konstrukcí

Konstrukce	Požadovaná hodnota $f_{Rsi,N}$	Vypočtená hodnota f_{Rsi}	Posouzení
Vnější nosná stěna	0,779	0,957	Vyhoví
Jednoplášťová plochá střecha	0,779	0,972	Vyhoví
Podlaha v 1S - keramická dlažba	0,416	0,941	Vyhoví
Podlaha v 1NP - vinylové lamely	0,779	0,858	Vyhoví
Vnější nosná stěna v 1S	0,416	0,926	Vyhoví

7.4.2 Výpočet a posouzení nejnižší vnitřní povrchové teploty a teplotního faktoru vnitřního povrchu v koutech posuzovaných konstrukcí

Konstrukce	Požadovaná hodnota $f_{Rsi,N}$	Vypočtená hodnota f_{Rsi}	Posouzení
Vnější nosná stěna	0,779	0,923	Vyhoví
Vnější nosná stěna v 1S	0,416	0,886	Vyhoví

7.4.3 Závěr - výpočet a posouzení nejnižší vnitřní povrchové teploty a teplotního faktoru

Všechny požadavky povrchových teplot konstrukce jsou splněny i pro případ vyšších teplotních rozdílů než je návrhová charakteristika.

7.5 Šíření tepla a vodní páry ve vybraných stavebních konstrukcích

Hodnoty a výpočet byl proveden v programu Teplo 2017, veškeré výpočty a grafické zobrazení viz D.1.4.02 - Stavební fyzika - výpočty, kap. 6. Příloha I. - Program Teplo 2017.

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

Teplo 2017 EDU

tepelná ochrana budov (ČSN 730540, EN ISO 6946, EN ISO 13788)

Název kece	Typ	R [m²K/W]	U [W/m²K]	M _{a,max} [kg/m²]	Odpaření	DeltaT10 [C]
Vnější nosná stěna	stěna	5.551	0.175	0.0016	ano	---
Jednoplášťová pl. střecha	střecha	8.616	0.114	nedochází ke kondenzaci v.p.		---
Podlaha v 1S - dlažba	podlaha	3.975	0.241	0.1040	ne	---
Podlaha v 1NP - lamely	podlaha	1.340	0.595	0.3797	ano	---
Vnější nosná stěna v 1S	stěna	3.126	0.307	nedochází ke kondenzaci v.p.		---

Vysvětlivky:

R tepelný odpor konstrukce
U součinitel prostupu tepla konstrukce
M_{a,max} maximální množství zkond. vodní páry v konstrukci za rok
DeltaT10 pokles dotykové teploty podlahové konstrukce.

Vzniklá kondenzace neohrožuje funkci konstrukce a dojde k jejímu odpaření.

Všechny požadavky bilance vodních par jsou splněny za předpokladu správného provedení všech parotěsných a vodotěsných vrstev konstrukcí.

7.6 Pokles dotykové teploty podlahy

Podlaha v 1S - keramická dlažba: $\Delta\theta_{10} = 0,75 \text{ °C}$ (do $3,8 \text{ °C}$ I. velmi teplé) => vyhoví

Podlaha v 1NP - vinylové lamely: $\Delta\theta_{10} = 4,77 \text{ °C}$ (od $3,8$ do $5,5 \text{ °C}$ II. teplé) => vyhoví

7.7 Výpočet potřeb energie v objektu

Pro výpočet předběžné potřeby energií byly dosazeny hodnoty z části D.1.4.02 - Stavební fyzika - výpočty, kap. 2. Předběžná potřeba energií a osvětlení budovy a kap. 7. Příloha II. - Koncept větrání, ohřevu TV a vytápění.

7.7.1 Energie potřeby vytápění pro hodnocenou budovu

Energie vytápění byla stanovena předběžně pro určení energetické náročnosti, energie bude určena odborníkem v oboru vytápění.

- $D = d \cdot (t_{i,s} - t_{e,s}) = 232 \cdot (19 - 4) = 3480$
 $d = \text{počet otopných dnů pro Brno} = 232$
 $t_{i,s} = 19 \text{ °C}$
 $t_{e,s} = 4 \text{ °C}$
- $E = 24 \cdot e \cdot \epsilon \cdot D \cdot H_{T+1} = 24 \cdot 0,9 \cdot 1 \cdot 3480 \cdot 532,08 = 40,00 \text{ MWh/rok}$
- $E_v = E / (\eta_{zdroj} \cdot \eta_{distr}) = 40,00 / (0,95 \cdot 0,9) = 46,78 \text{ MWh/rok}$

7.7.2 Energie pro nucené (řízené) větrání

Energie nuceného větrání byla stanovena předběžně pro určení energetické náročnosti, energie bude určena odborníkem v oboru VZT.

- Předběžný výkon ohřivačů + ventilátorů VZT = 15kW
- $H_v = 15000/35 = 429 \text{ W/K}$
- $D_v = 232 \cdot (19-4) = 3480$
- $E = 1 \cdot 8 \cdot 3480 \cdot 429 = 11,94 \text{ MWh/rok}$
- $E_v = E/(\eta_{\text{zdroj}} \cdot \eta_{\text{distr}}) = 11,94/(0,95 \cdot 0,85) = 14,79 \text{ MWh/rok}$

Referenční hodnota byla určena pomocí změny účinnosti soustavy a přiměřeně navrhnutá na 20,30 MWh/rok. Spotřeba ventilátorů hnaných elektrinou byla přiměřeně určena na 2 MWh/rok. Referenční hodnota ventilátoru byla přiměřeně navrhnutá na 3,5 MWh/rok.

7.7.3 Energie ohřevu teplé vody

Energie ohřevu teplé vody byla stanovena předběžně pro určení energetické náročnosti, energie bude určena odborníkem v oboru ZTI.

Ohřev teplé vody bude zajištěn dvojicí plynových kondenzačních kotlů se zásobníkem teplé vody ohříváním otopnou vodou přes výměník zásobníku.

Zásobník stojatý:

- Počet osob: 40
- Potřeba teplé vody: $60 \text{ l/os} \cdot \text{den} = 40 \cdot 0,06 = 2,4 \text{ m}^3/\text{den}$
- Denní bilance ohřevu teplé vody: $Q = V \cdot 1,163 \cdot (t_1 - t_2) = 2,4 \cdot 1,163 \cdot 45 = 125,60 \text{ kWh/den}$
- $E_{TV} = 125,60 \cdot 232 + 0,89 \cdot 125,60 \cdot (350 - 232) = 42,33 \text{ MWh/rok}$
 $d = \text{počet otopných dnů pro Brno} = 232$
- $E_{TV,SK} = 42,33/(0,95 \cdot 0,90) = 49,51 \text{ MWh/rok}$

Ohřev teplé vody bude dle parametru návrhu budov s téměř nulovou spotřebou energie. Referenční hodnota byla určena pomocí změny účinnosti soustavy a přiměřeně navrhnutá na 55 MWh/rok.

7.7.4 Osvětlení objektu


Roční spotřeba byla přibližně určena na hodnotu 4,5 MWh/rok. Referenční hodnota byla přiměřeně určena na 7,5 MWh/rok.

7.8 Průkaz energetické náročnosti budovy

PENB vyhotoven v programem Deksoft - Tepelná technika 1D a Energetika. Viz D.1.4.02 - Stavební fyzika - výpočty, kap. 3 Průkaz energetické náročnosti budovy.

program **ENERGETIKA**
verze 6.0.5

DEKSOFT

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY	
vydaný podle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, a vyhlášky č. 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov	
<p>Ulice, číslo: Moravanská, parc. 483/62</p> <p>PSČ, místo: 61900, Brno</p> <p>K.ú., parcelní č.: Přízřenice (612146), 483/62</p> <p>Typ budovy: Bytový dům</p> <p>Celková energeticky vztažná plocha: 1810 m²</p>	

KLASIFIKAČNÍ TŘÍDA	
Primární energie z neobnovitelných zdrojů kWh/(m ² ·rok)	
Mimořádně úsporná A	← 60.2
Velmi úsporná B	← 90.4
Úsporná C	← 120
93.1	
Méně úsporná D	← 173
Nehospodárná E	← 226
Velmi nehospodárná F	← 279
Mimořádně nehospodárná G	
Požadavky pro výstavbu nové budovy do 31.12.2021	
jsou SPLNĚNY	

ROZDĚLENÍ DODANÉ ENERGIE	
MWh/rok	
<p>zemní plyn: 156</p> <p>elektrina: 4.8</p>	

UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI		
	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy	0.32 W/(m ² ·K) B
	Měrná potřeba tepla na vytápění	38.8 kWh/(m ² ·rok)
Celková dodaná energie		88.8 kWh/(m ² ·rok) A
	Vytápění	52.5 kWh/(m ² ·rok) A
	Chlazení	-
	Nucené větrání	1.00 kWh/(m ² ·rok) A
	Úprava vlhkosti	-
	Příprava teplé vody	33.7 kWh/(m ² ·rok) C
	Osvětlení	1.66 kWh/(m ² ·rok) A

Energetický specialista:	Ev. č. průkazu:
Osvědčení č.:	Vyhotoveno dne: 19.05.2021
Kontakt:	Podpis:

PENB je v předběžném návrhu, je potřeba odborný posudek autorizovaného technika o přesných hodnotách energií.

8. Posouzení z hlediska akustiky a vibrací

8.1 Normativní požadavky

8.1.1 Urbanistická akustika

Hluk v chráněných vnitřních prostorech staveb a v chráněných venkovních prostorech staveb - nejvyšší přípustné hodnoty hluku ve stavbách pro bydlení a vestavbách občanského vybavení:

- Hodnoty hluku uvnitř staveb se vyjadřují ekvivalentní hladinou akustického tlaku $A L_{Aeq,T}$ a maximální hladinou akustického tlaku $A L_{pA}$.
- Nejvyšší přípustná ekvivalentní hladina akustického tlaku $A L_{Aeq,T}$ uvnitř staveb se stanoví pro hluky pronikající zvenčí součtem základní ekvivalentní hladiny akustického tlaku $A L_{Aeq,T,z} = 40$ dB a korekcí na využití prostorů a denní dobu.
- Nejvyšší přípustná maximální hladina akustického tlaku $A L_{pAmax}$ uvnitř staveb, se stanoví pro hluky šířící se ze zdrojů uvnitř budovy součtem základní maximální hladiny akustického tlaku $A L_{pAmax,z} = 40$ dB a korekcí na využití prostorů a denní dobu.

Hluk v chráněném venkovním prostoru - nejvyšší přípustné hodnoty hluku v chráněném venkovním prostoru a v chráněných venkovních prostorech stavby:

- Hodnoty hluku ve venkovním prostoru se vyjadřují ekvivalentní hladinou akustického tlaku $A L_{Aeq,T}$. V denní době se stanoví pro 8 souvislých a na sebe navazujících hodin, v noční době pro nejhluchnější jednu hodinu.
- Nejvyšší přípustná ekvivalentní hladina akustického tlaku $A L_{Aeq,T}$ ve venkovním prostoru se stanoví součtem základní ekvivalentní hladiny akustického tlaku $A L_{Aeq,T,z} = 50$ dB a korekcí na využití prostorů a denní dobu.

8.1.2 Akustika stavebních konstrukcí

- ČSN 73 0532, čl. 5,1 Vzduchová neprůzvučnost

Vážená vzduchová neprůzvučnost $R'_{w,N}$ pro stěny nesmí být nižší než hodnoty v tabulce. Stavební vzduchovou neprůzvučnost R'_w stanovíme ze vztahu:

$$R'_w = R_w - k$$

R_w ... vážená laboratorní vzduchová neprůzvučnost

k ... korekce, závislá na vedlejších cestách šíření zvuku

Posouzení: $R'_w \geq R'_{w,N}$

- ČSN 73 0532, čl. 5,2 Kročejová neprůzvučnost

Vážená normalizovaná hladina kročejového zvuku $L'_{n,w,N}$ pro stropy nesmí být vyšší než hodnoty v tabulce. Kročejovou neprůzvučnost $L'_{n,w}$ stanovíme ze vztahu:

$$L'_{n,w} = L_{n,w} - \Delta L_{n,w} + k$$

$L_{n,w}$... vážená normalizovaná hladina kročejového zvuku

$\Delta L_{n,w}$... index zlepšení kročejové neprůzvučnosti podlahy

k ... korekce, závislá na druhu stropní konstrukce

Posouzení: $L'_{n,w} \leq L'_{n,w,N}$

- Tabulka 1 - Požadavky na zvukovou izolaci mezi místnostmi v budovách:

Chráněný prostor (místnost příjmu zvuku)					
Řádka	Hlučný prostor (místnost zdroje zvuku)	Požadavky na zvukovou izolaci ¹⁾			
		Stropy		Stěny	Dveře
		$R'_{w, D_{nT,w}}$	$L'_{n,w}, L'_{nT,w}$	$R'_{w, D_{nT,w}}$	R_w
		dB	dB	dB	dB
A. Bytové domy, rodinné domy – nejméně jedna obytná místnost bytu					
1	Všechny ostatní obytné místnosti téhož bytu	47	63	42	27
B. Bytové domy – obytné místnosti bytu					
2	Všechny místnosti druhých bytů, včetně příslušenství	53 52 ¹⁾	55 58 ¹⁾	53 52 ¹⁾	-
3	Společné prostory domu (schodiště, chodby, terasy, kočárkárny, sušárny, sklípky apod.)	52	55	52	32 ²⁾ 37 ³⁾
4	Průjezdy, podjezdy, garáže, průchody, podchody	57	48	57	-
5	Místnosti s technickým zařízením domu (výměníkové stanice, kotelny, strojovny výtahů, strojovny VZT, prádelny apod.) s hlukem: $L_{A,max} \leq 80$ dB $80 \text{ dB} < L_{A,max} \leq 85$ dB	57 ⁴⁾ 62 ⁵⁾	48 ⁴⁾ 48 ⁵⁾	57 ⁴⁾ 62 ⁵⁾	-

8.1.3 Prostorová akustika

Požadavky na prostorovou akustiku - tvarové a objemové řešení, doba dozvuku. Akustické požadavky na uzavřený prostor, a tedy i optimální doba dozvuku tohoto prostoru, se liší podle účelu, k němuž má být využíván. Z hlediska určení prostoru pro různé typy hudebních signálů nebo řeči je optimální doba dozvuku uzavřeného prostoru uvedena v závislosti na objemu V pro kmitočet 1000 Hz dle:

- ČSN 73 0525 - Akustika - Projektování v oboru prostorové akustiky - Všeobecné zásady.
- ČSN 73 0526 - Akustika - Projektování v oboru prostorové akustiky - Studia a místnosti pro snímání, zpracování a kontrolu zvuku.

- ČSN 73 0527 - Akustika - Projektování v oboru prostorové akustiky -
Prostory pro kulturní účely - Prostory ve školách - Prostory pro veřejné účely.

8.2 Technické údaje budovy z hlediska akustiky a vibrací

Vypočtené hodnoty viz D.1.4.02 - Stavební fyzika - výpočty, kap. 4 - Akustické posouzení.

Vnější nosné stěny z keramických tvárnic Porotherm 30 Profi Dryfix - vážená laboratorní neprůzvučnost $R_w = 46$ dB při plošné hmotnosti zdiva včetně omítek tl. 15mm.

Vnitřní nosné stěny z keramických tvárnic Porotherm 25 AKU Z Profi Dryfix - vážená laboratorní neprůzvučnost $R_w = 58$ dB při plošné hmotnosti zdiva včetně omítek tl. 15mm.

Vnitřní nenosná stěna Porotherm 11,5 AKU Profi Dryfix - vážená laboratorní neprůzvučnost $R_w = 48$ dB při plošné hmotnosti zdiva včetně omítek tl. 15mm.

Stropní konstrukce tl. 250mm z železobetonu C30/37 s výztuží B 500B, s kročejovou izolací Isover T-P tl. 40mm a cementovým potěrem tl. 45mm.

Okna jsou hliníková s izolačním trojsklem, vchodové a balkonové dveře jsou též hliníkové s izolačním trojsklem.

8.3 Vyhodnocení jednotlivých konstrukcí

8.3.1 Posouzení vzduchové a kročejové neprůzvučnosti

A. Bytové domy, rodinné domy - nejméně jedna obytná místnost bytu			Posouzení
Stropy	$R'_{w,N} = 47$ dB	$R'_w = 64,43$ dB	Vyhoví
Stropy	$L'_{nw,N} = 63$ dB	$L'_{nw,eq} = 40,39$ dB	Vyhoví
B. Bytové domy - obytné místnosti bytu			Posouzení
Stropy	$R'_{w,N} = 53$ dB	$R'_w = 64,43$ dB	Vyhoví
Stropy	$L'_{nw,N} = 55$ dB	$L'_{nw,eq} = 40,39$ dB	Vyhoví
Stěny	$R'_{w,N} = 53$ dB	$R'_w = 54$ dB	Vyhoví
Stěny	$R'_{w,N} = 52$ dB	$R'_w = 54$ dB	Vyhoví
Stěny	$R'_{w,N} = 42$ dB	$R'_w = 42$ dB	Vyhoví

Místnosti vyhoví požadavkům akustiky, vzduchové neprůzvučnosti a kročejovému hluku dle požadavků.

8.3.2 Závěr - posouzení vzduchové a kročejové neprůzvučnosti

Vypočtené hodnoty a hodnoty laboratorní vzduchové neprůzvučnosti R_w (zjištěno z technických listů výrobce) s odpočtem příslušné korekce 'k' na přenos zvuku bočními cestami byly porovnány s požadovanými hodnotami hladiny kročejového zvuku a vzduchové neprůzvučnosti mezi bytovými jednotkami nebo místnostmi samotných bytů dle ČSN 73 0532:2020 Akustika - Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků - Požadavky. Vnější nosné stěny mezi bytovými jednotkami, stěny uvnitř jednotlivých bytů a nosné stěny mezi společnými prostorami a bytovými jednotkami vyhovují požadovaným hodnotám dle ČSN 73 0532.

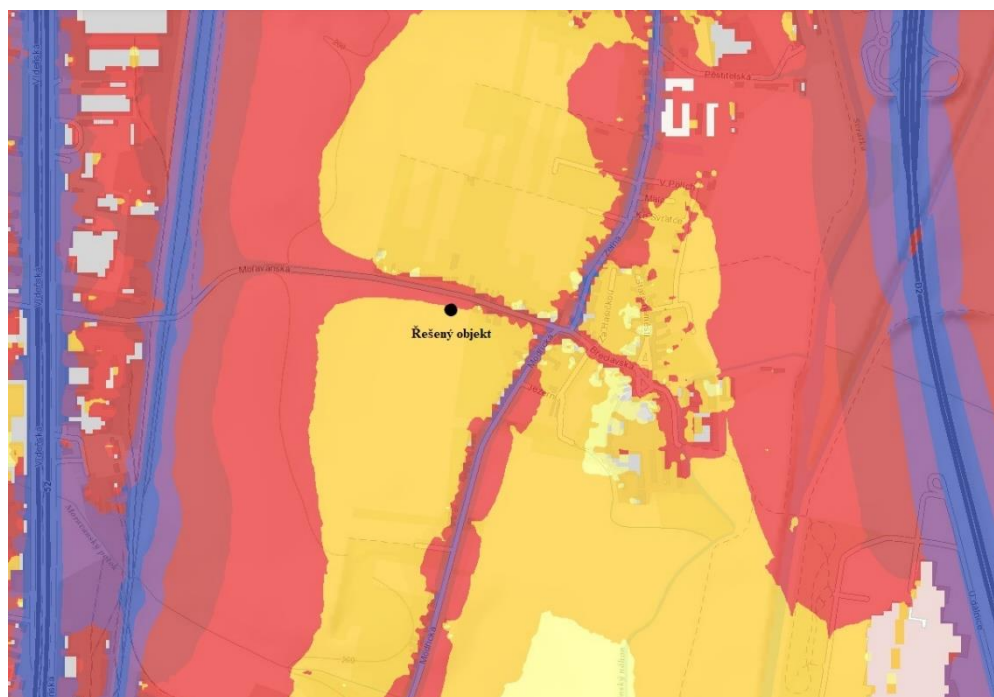
8.4 Posouzení hygienických limitů ve dne a v noci

Umístění bytového domu v lokalitě s ohledem na hluk v chráněném venkovním prostoru a chráněném venkovním prostoru stavby dle požadavků stanovených v Nařízení vlády č. 272/2011 Sb.

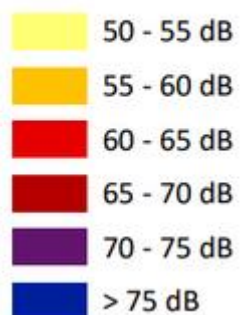
Dle hlukových map MZČR:

- Hygienické limity:
 - Den: 55-60 dB \leq 60 dB => vyhoví
 - Noc: 50-55 dB \leq 55 dB => vyhoví

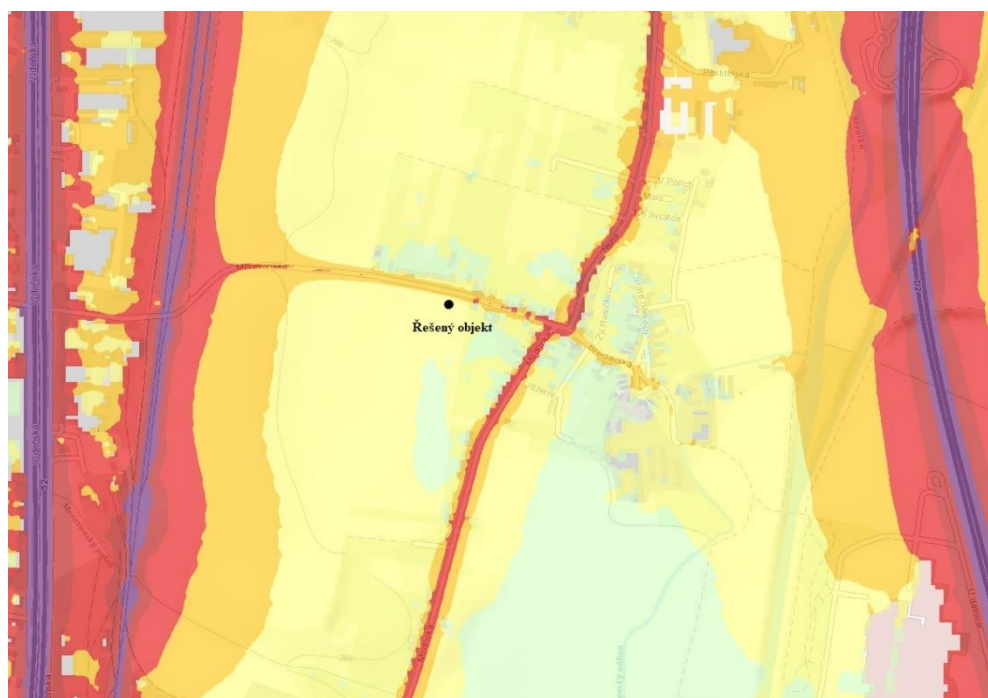
Den:



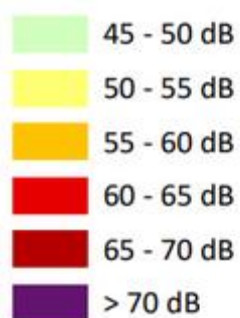
Hlukový ukazatel L_{dvn}



Noc:



Hlukový ukazatel L_n



Hygienické limity jsou splněny dle NV č. 272/2011 Sb.

9. Posouzení z hlediska osvětlení a oslunění

9.1 Normativní požadavky

9.1.1 Z hlediska osvětlení

Legislativní požadavky na přirozené osvětlení vnitřních prostorů vycházejí ze znění vyhlášky č. 268/2009 Sb., O technických požadavcích na stavby, se změnami č. 20/2012 Sb. § 11 Denní a umělé osvětlení, větrání a vytápění a § 12 Denní osvětlení, se posuzuje pomocí činitele denní osvětlenosti. Tento činitel se skládá ze tří složek: oblohové, vnější odražené, vnitřní odražené.

Není-li obloha zastíněna venkovní překážkou, je vnější odražená složka na vodorovné srovnávací rovině rovna nule.

V obytných místnostech s bočním osvětlením musí být ve dvou kontrolních bodech v polovině hloubky místnosti, vzdálených 1 m od vnitřních povrchů bočních stěn hodnota činitele denní osvětlenosti nejméně 0,7% nejdále 3 m od okna a průměrná hodnota z obou těchto bodů nejméně 0,9%. Jsou-li okna ve dvou stýkajících se stěnách, postačí je-li tento požadavek alespoň u jedné z obou dvojic těchto kontrolních bodů. Výpočet denního osvětlení dle ČSN 73 0580.

Výška srovnávací roviny se volí obvykle 850mm nad podlahou (výška pracovního stolu).

9.1.2 Z hlediska proslunění a oslunění

Legislativní požadavky na přirozené osvětlení vnitřních prostorů vycházejí ze znění vyhlášky č. 268/2009 Sb., O technických požadavcích na stavby, se změnami č. 20/2012 § 13 Proslunění.

Byt je prosluněn, je-li součet podlahových ploch jeho prosluněných obytných místností roven nejméně 1/3 součtu podlahových ploch všech jeho obytných místností.

Dle znění ČSN 73 4301 - Obytné budovy ve znění změny Z4: 2019 - Obytná místnost se považuje za prosluněnou, jsou-li splněny tyto podmínky:

- přímé sluneční záření musí po stanovenou dobu vnikat do místnosti okenním otvorem nebo otvory, krytými průhledným a barvy nezkreslujícím materiálem, jejichž celková plocha vypočtena ze skladebných rozměrů je rovna 1/10 plochy místnosti; nejmenší kladený rozměr osvětlovacího otvoru musí být alespoň 900 mm;
- sluneční záření musí po stanovenou dobu dopadat na kritický bod v rovině vnitřního zasklení ve výšce 0,3 m nad středem spodní hrany osvětlovacího otvoru, ale nejméně 1,2 m nad úroveň podlahy posuzované místnosti;
- 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 3600 minut (jedná se o 40 dní s průměrnou dobou proslunění 90 minut);
- půdorysný úhel slunečních paprsků s hlavní přímkou roviny okenního otvoru musí být nejméně 25°;
- výška slunce nad horizontem musí být nejméně 5°.

9.2 Technické údaje budovy z hlediska osvětlení a oslunění

Bytový dům je výhodně orientován ke světovým stranám. Okolní zástavba je orientována na sever a východ od bytového domu a je v dostatečné vzdálenosti. Okolní zástavbou nedochází k zastínění pozemku či obytných místností bytů.

Řešené místnosti - ve 2NP kuchyňský kout a jídelna orientovány na jih, obývací pokoj orientován na jih a východ. Ve 4NP dětský pokoj orientován na jih, obývací pokoj s jídelnou a kuchyňským koutem orientován na západ a jih.

Den výpočtu: 1.3.2021

GPS souřadnice: Zeměpisná šířka: 49,19

Zeměpisná délka: 16,61

Veškeré výplně otvorů ve vnějších nosných stěnách budou z hliníkového rámu s barevným odstínem mahagon a s izolačním trojsklem. Okenní výrobky budou mít hodnotu součinitele prostupu tepla rámem $U_f = 1,0 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ a hodnotu součinitele prostupu tepla zasklením $U_g = 0,5 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$. Dveřní výrobky budou mít hodnotu součinitele prostupu tepla rámem $U_f = 1,25 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ (u vchodových dveří) a $U_f = 1,00 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ (u balkonových dveří) a hodnotu součinitele prostupu tepla zasklením $U_g = 0,5 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ (u obou dveří).

9.3 Vyhodnocení jednotlivých místností a bytů

9.3.1 Vyhodnocení denního osvětlení a doby proslunění ve vybraných obytných místnostech

Výpočet byl proveden pomocí programu Building Design. Vypočtené hodnoty viz D.1.4.02 - Stavební fyzika - výpočty, kap. 5. Denní osvětlení a oslunění. Vybrané obytné místnosti splnily požadavky na dobu proslunění dle ČSN EN 17037 a požadavky na denní osvětlení dle ČSN 73 0580. Bytové jednotky jako celek vyhovují požadavkům na proslunění dle ČSN 73 4301 a vyhlášky č. 268/2009 Sb., O technických požadavcích na stavby, se změnami 20/2012 Sb.

- Byt č. 6 - m. č. 209 (kuchyňský kout), m. č. 211 (jídelna) a m. č. 212 obývací pokoj

Přehled výsledků

Název	Minimální hodnota	Průměrná hodnota	Maximální hodnota	Rovnoměrnost	Proslunění
2.1 - M. č. 209 - kk + m. č. 211 - jídelna + m. č. 212 - obývací pokoj					
Činitel denní osvětlenosti	1,4 / 0,7 %	3,9 / 0,9 %	6,4 %	0,23	
Proslunění					7:54 / 1:30

- Byt č. 7 - m. č. 403 (dětský pokoj), m. č. 404 (obývací pokoj + jídelna) a m. č. 405 (kuchyňský kout)

Přehled výsledků

Název	Minimální hodnota	Průměrná hodnota	Maximální hodnota	Rovnoměrnost	Proslunění
4.1 - M. č. 403 - dětský pokoj					
Činitel denní osvětlenosti	0,7 / 0,7 %	1,1 / 0,9 %	1,5 %	0,46	
Proslunění					6:24 / 1:30
4.2 - M. č. 404 - obývací pokoj + jídelna + m. č. 405 - kk					
Činitel denní osvětlenosti	0,8 / 0,7 %	1,7 / 0,9 %	2,5 %	0,32	
Proslunění					7:54 / 1:30

9.3.2 Vyhodnocení vlivu stínění navrhované budovy na okolí dle požadavků na denní osvětlení podle kategorie území

Okolní zástavba je orientována na sever a východ od bytového domu a je tedy v dostatečné vzdálenosti. Navrhovaným bytovým domem nedochází k zastínění okolních staveb.

Navrhovaný bytový dům i pozemek, na kterém se objekt nachází je dostatečně prosluněn a není nijak stíněn okolní zástavbou.

Posuzovaná budova splňuje požadavky na dobu proslunění dle ČSN EN 17037 a požadavky na denní osvětlení dle ČSN 73 0580.

Vypočtené hodnoty viz D.1.4.02 - Stavební fyzika - výpočty, kap. 5. Denní osvětlení a oslunění.

10. Závěr

Navrhovaný objekt vyhovuje všem požadavkům stavebně - fyzikálního posouzení dle platných norem, vyhlášek a zákonů. Veškeré výpočty a hodnoty jsou uvedeny v části D.1.4.02 - Stavební fyzika - výpočty.

11. Identifikace zpracovatele

Datum: 22.5.2021

Jméno a příjmení: Radek Jaroš

12. Přílohy

- D.1.4.02 Stavební fyzika - výpočty