



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 LANŠKROUNĚ

APARTMENT BUILDING IN LANŠKROUN

SLOŽKA Č. 6 – TECHNICKÁ ZPRÁVA STAVEBNÍ FYZIKY

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Radka Rousková

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. ROMAN BRZOŇ, Ph.D.

BRNO 2020

Obsah

Obsah	2
1. Identifikační údaje budovy	4
2. Účel posouzení	5
3. Podklady pro zpracování	6
4. Použité právní předpisy a normy	7
5. Posouzení z hlediska úspory energie a ochrany tepla	8
5.1 Normativní požadavky	8
5.1.1 Nejnižší povrchová teplota konstrukce θ_{si}	8
5.1.2 Součinitel prostupu tepla U	8
5.1.3 Prostup tepla obálkou budovy	11
5.2 Technické údaje budovy z hlediska úspory energie a ochrany tepla.....	12
5.2.1 Geometrické charakteristiky budovy	12
5.2.2 Skladby konstrukcí	12
5.3 Údaje o splnění normativních požadavků	12
5.3.1 Prostup tepla obálkou budovy	12
6. Posouzení z hlediska akustiky a vibrací	15
6.1 Normativní požadavky	15
6.1.1 Urbanistická akustika	15
6.1.2 Akustika stavebních konstrukcí	17
6.2 Vyhodnocení jednotlivých oblastí	18
6.2.1 Urbanistická akustika	18
6.2.2 Akustika stavebních konstrukcí	18
7. Posouzení z hlediska osvětlení a oslunění	20
7.1 Normativní požadavky	20
7.1.1 Požadavky na denní osvětlení místnosti	20
7.1.2 Proslunění bytových staveb a pobytových prostor.....	20

7.2	Technické údaje budovy z hlediska osvětlení a oslunění	21
7.3	Vyhodnocení jednotlivých oblastí	22
7.3.1	Doba proslunění u bytových staveb a u pobytových prostor	22
7.3.2	Vyhodnocení provozu budovy dle požadavků na denní osvětlení podle třídy zrakových činností.....	24
8.	Seznam příloh	26

1. Identifikační údaje budovy

Název stavby: Bytový dům v Lanškrouně

Místo stavby: Katastrální území Dolní Třešňovec 679020, parcelní číslo 3326/59

Kraj: Pardubický

Druh stavby: Novostavba bytového domu

Druh projektu: Dokumentace skutečného provedení

Navrhovaný objekt je řešen jako třípodlažní, částečně podsklepený osazený na rovinném terénu. Svislé nosné konstrukce budou prováděny z keramických tvarovek Poro-therm svislé nosné konstrukce v suterénu budou ze ztraceného bednění. Nenosné konstrukce budou z keramických tvarovek Poro-therm. Stropy jsou navrženy jako železobetonová monolitická stropní deska, základy budou železobetonové pasy. Střecha plochá jednoplášťová. Objekt je umístěn s ohledem na světové strany.

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

Podkladem pro zpracování byly:

- normy ČSN
- studie bakalářského projektu včetně textových částí
- pracovní verze projektu ve fázi provádění stavby
- situace širších vztahů

4. 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 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.

5. Posouzení z hlediska úspory energie a ochrany tepla

5.1 Normativní požadavky

5.1.1 Nejnižší povrchová teplota konstrukce θ_{si}

V zimním období musí konstrukce v prostorech s relativní vlhkostí vnitřního vzduchu $\varphi_i \leq 60 \%$ vykazovat v každém místě teplotní faktor vnitřního povrchu f_{Rsi} dle vztahu:

$$f_{Rsi} \geq f_{Rsi,N} [-]$$

f_{Rsi} ... vypočtená hodnota teplotního faktoru

$f_{Rsi,N}$... požadovaná hodnota teplotního faktoru

5.1.2 Součinitel prostupu tepla U

Konstrukce musí v prostorech s relativní vlhkostí vnitřního vzduchu $\varphi_i \leq 60 \%$ splňovat podmínku:

$$U \leq U_N [W.m^{-2}.K^{-1}]$$

U ... vypočtená hodnota součinitele prostupu tepla

U_N ... požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla

Popis konstrukce	Součinitel prostupu tepla [W/(m ² ·K)]		
	Požadované hodnoty $U_{N,20}$	Doporučené hodnoty $U_{rec,20}$	Doporučené hodnoty pro pasivní budovy $U_{pas,20}$
Stěna vnější	0,30 ¹⁾	těžká: 0,25 lehká: 0,20	0,18 až 0,12
Střecha strmá se sklonem nad 45°	0,30	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 s podlahou nad venkovním prostorem	0,24	0,16	0,15 až 0,10
Strop pod nevytápěnou půdou (se střechou bez tepelné izolace)	0,30	0,20	0,15 až 0,10
Stěna k nevytápěné půdě (se střechou bez tepelné izolace)	0,30 ¹⁾	těžká: 0,25 lehká: 0,20	0,18 až 0,12
Podlaha a stěna vytápěného prostoru přilehlá k zemině ^{4), 6)}	0,45	0,30	0,22 až 0,15
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 temperovaného prostoru k venkovnímu prostředí	0,75	0,50	0,38 až 0,25
Podlaha a stěna temperovaného prostoru přilehlá k	0,85	0,60	0,45 až 0,30

zemině ⁶⁾			
Stěna mezi sousedními budovami ³⁾	1,05	0,70	0,5
Strop mezi prostory s rozdílem teplot do 10 °C včetně	1,05	0,70	
Stěna mezi prostory s rozdílem teplot do 10 °C včetně	1,30	0,90	
Strop vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně	2,2	1,45	
Stěna vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně	2,7	1,80	
Výplň otvoru ve vnější stěně a strmé střeše, z vytápěného prostoru do venkovního prostředí, kromě dveří	1,5 ²⁾	1,2	0,8 až 0,6
Šikmá výplň otvoru se sklonem do 45°, z vytápěného prostoru do venkovního prostředí	1,4 ⁷⁾	1,1	0,9
Dveřní výplň otvoru z vytápěného prostoru do venkovního prostředí (včetně rámu)	1,7	1,2	0,9
Výplň otvoru vedoucí z vytápěného do temperovaného prostoru	3,5	2,3	1,7
Výplň otvoru vedoucí z temperovaného prostoru do venkovního prostředí	3,5	2,3	1,7
Šikmá výplň otvoru se sklonem do 45° vedoucí z temperovaného prostoru do venkovního prostředí	2,6	1,7	1,4

Lehký obvodový plášť (LOP), hodnocený jako smontovaná sestava včetně nosných prvků, s poměrnou plochou průsvitné výplně otvoru $f_w = A_w / A$, v m^2/m^2 , kde A je celková plocha lehkého obvodového pláště (LOP), v m^2 ; A_w plocha průsvitné výplně otvoru sloužící převážně k osvětlení interiéru včetně příslušných částí rámu v LOP, v m^2 .	$f_w \leq 0,5$	$0,3 + 1,4 \cdot f_w$	$0,2 + f_w$	$0,15 + 0,85 \cdot f_w$
	$f_w > 0,5$	$0,7 + 0,6 \cdot f_w$		
Kovový rám výplně otvoru		-	1,8	1,0
Nekovový rám výplně otvoru ⁵⁾		-	1,3	0,9-0,7
Rám lehkého obvodového pláště		-	1,8	1,2

5.1.3 Prostup tepla obálkou budovy

Průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} [W/m²K] budovy nebo hodnocené vytápěné sezóny musí plnit podmínku $U_{em} \leq U_{em,N}$. Splnění požadavku se prokazuje porovnáním hodnoty U_{em} s požadovanou $U_{em,req}$.

5.2 Technické údaje budovy z hlediska úspory energie a ochrany tepla

5.2.1 Geometrické charakteristiky budovy

Objem budovy V	$V = 3403,9 \text{ m}^3$
Celková plocha obálky budovy A	$A = 1484,7 \text{ m}^2$
Objemový faktor tvaru budovy A/V	$A/V = 0,44 \text{ m}^2/\text{m}^3$
Celková energeticky vztažná plocha budovy A_c	$A_c = 1102,6 \text{ m}^2$

5.2.2 Skladby konstrukcí

Viz příloha ve složce č.4 – D.1.2 Stavebně konstrukční řešení – výpis skladeb

5.3 Údaje o splnění normativních požadavků

Veškeré výpočty jsou provedeny v programu ENERGETIKA – DEKSOFT. Viz příloha.

5.3.1 Prostup tepla obálkou budovy

Viz samostatné posouzení, příloha – energetický štítek budovy

Souhrnná tabulka - součinitel prostupu tepla (Dle českých technických norem)

Konstrukce		Součinitel prostupu tepla			
		Dle českých technických norem			
Ozn.	Název	U_N	U_{rec}	U	Hod.
[-]	[-]	[W/(m ² K)]	[W/(m ² K)]	[W/(m ² K)]	[-]
STN-1	Obvodová stěna	0,30	0,25	0,152	x
STN(z)-2	Suterénní stěna vnitřní	0,60	0,40	0,223	x
STN(z)-3	Suterénní stěna vnější	1,15	0,80	0,246	x
PDL(z)-4	Podlaha v suterénu	0,60	0,40	0,424	+
PDL(z)-5	Podlaha v 1.NP na terénu - keramická dlažba	0,45	0,30	0,403	+
STR-6	Plochá střecha	0,24	0,16	0,093	x
PDL-7	Podlaha na stropě - keramická dlažba	1,05	0,70	0,522	x
STR-8	Podlaha na stropě - keramická dlažba- lodžie	0,32	0,21	0,231	+
VYP-9	Okno 2000x2400	1,50	1,20	0,738	x
VYP-10	Okno 2000x750	2,00	1,60	0,817	x
VYP-11	Okno 875x2400	1,50	1,20	0,801	x
VYP-12	Okno 925x2400	1,50	1,20	0,790	x
VYP-13	Okno 1500x2400	1,50	1,20	0,788	x
VYP-14	Okno 1000x750	2,00	1,60	0,913	x

Legenda:
! ... nevyhovuje požadované hodnotě součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2
+ ... vyhovuje požadované hodnotě součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2
x ... vyhovuje doporučené hodnotě součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2
U ... vypočtená hodnota součinitele prostupu tepla
 U_N ... požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2
 U_{rec} ... doporučená hodnota součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2

Souhrnná tabulka - teplotní faktor vnitřního povrchu

Konstrukce		Teplotní faktor					
		ČSN 73 0540			ČSN EN ISO 13788		
Ozn.	Název	$f_{Rsi,N}$	f_{Rsi}	Hod.	$f_{Rsi,N}$	f_{Rsi}	Hod.
[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]
STN-1	Obvodová stěna	0,840	0,963	+	0,617	0,963	+
STN(z)-2	Suterénní stěna vnitřní	0,478	0,946	+	1,000	0,946	!
STN(z)-3	Suterénní stěna vnější	0,478	0,940	+	1,000	0,940	!
PDL(z)-4	Podlaha v suterénu	0,478	0,897	+	1,000	0,897	!
PDL(z)-5	Podlaha v 1.NP na terénu - keramická dlažba	0,605	0,902	+	0,788	0,902	+
STR-6	Plochá střecha	0,840	0,977	+	0,617	0,977	+
PDL-7	Podlaha na stropě - keramická dlažba	0,000	0,875	+	0,582	0,875	+

Souhrnná tabulka - teplotní faktor vnitřního povrchu

Konstrukce		Teplotní faktor					
		ČSN 73 0540			ČSN EN ISO 13788		
Ozn.	Název	$f_{Rsi,N}$	f_{Rsi}	Hod.	$f_{Rsi,N}$	f_{Rsi}	Hod.
[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]
STR-8	Podlaha na stropě - keramická dlažba-lodžie	0,826	0,944	+	1,000	0,944	!

Legenda:
! ... nevyhovuje požadované hodnotě
+ ... vyhovuje požadované hodnotě

Souhrnná tabulka - šíření vodní páry v konstrukci

Konstrukce		Šíření vodní páry							
		ČSN 73 0540				ČSN EN ISO 13788			
Ozn.	Název	M_c	$M_{c,N}$	Hod.	Bil.	M_c	$M_{c,N}$	Hod.	Bil.
[-]	[-]	[kg/(m ² .a)]	[kg/(m ² .a)]	[-]	[-]	[kg/(m ² .a)]	[kg/(m ² .a)]	[-]	[-]
STN-1	Obvodová stěna	0,309	0,500	+	+	0,000	0,500	+	+
STR-6	Plochá střecha	0,019	0,100	!	!	0,007	0,100	+	+
PDL-7	Podlaha na stropě - keramická dlažba	-	0,500	+	+	0,000	0,500	+	+
STR-8	Podlaha na stropě - keramická dlažba-lodžie	0,012	0,345	+	+	0,008	0,280	+	+

Legenda:
! ... nevyhovuje požadované hodnotě / pasivní bilance kondenzace a vypařování
+ ... vyhovuje požadované hodnotě / aktivní bilance kondenzace a vypařování
Poznámka: V tabulce jsou uvedeny pouze základní posouzení. Některé další požadavky (např. vlhkost v místě zabudovaného dřeva) jsou hodnoceny v podrobném protokolu.

6. Posouzení z hlediska akustiky a vibrací

6.1 Normativní požadavky

6.1.1 Urbanistická akustika

Základní limity pro vnitřní hluk obytných místností

Vnitřní hluk	den	noc
	6:00 – 22:00	22:00 – 6:00
Základní limit	40 dB	30 dB
Pro hluk ze silniční dopravy (neplatí pro stavby dokončení po 1.6. 2006 – u nich se použije základní limit)	45 dB	35 dB
Pro hluk z hudby, zpěvu a řeči	35 dB	25 dB

Základní limity pro venkovní hluk – obytný dům

Venkovní hluk	den	noc
	6:00 – 22:00	22:00 – 6:00
Základní limit – pro hluk jiný než z dopravy	50 dB	40 dB
Pro hluk ze silniční dopravy	55 dB	45 dB
Pro hluk z železniční dopravy	55 dB	50 dB
Pro hluk h hlavních silnic	60 dB	50 dB
Pro hluk v ochranných pásmech drah	60 dB	55 dB
Pro starou hlukovou zátěž	70 dB	60 dB
Pro starou hlukovou zátěž u železničních drah	70 dB	65 dB

Požadavky na zvukovou izolaci obvodových plášťů budov dle ČSN 73 0532 (2010)

Požadovaná zvuková izolace obvodového pláště v hodnotách R'_w *) nebo $D_{nT,w}$ *) , dB							
Druh chráněného vnitřního prostoru	Ekvivalentní hladina akustického tlaku v denní době 06:00–22:00 h ve vzdálenosti 2 m před fasádou $L_{A,eq,2m}$, dB **)						
	≤ 50	> 50 ≤ 55	> 55 ≤ 60	> 60 ≤ 65	> 65 ≤ 70	> 70 ≤ 75	> 75 ≤ 80
Obytné místnosti bytů, pokoje v ubytovnách (koleje, internáty apod.)	30	30	30	33	38	43	48
Pokoje v hotelech a penzionech	30	30	30	30	33	38	43
Nemocniční pokoje	30	30	30	33	38	43	(48)

Druh chráněného vnitřního prostoru	Ekvivalentní hladina akustického tlaku v noční době 22:00–06:00 h ve vzdálenosti 2 m před fasádou $L_{A,eq,2m}$, dB **)						
	≤ 40	> 40 ≤ 45	> 45 ≤ 50	> 50 ≤ 55	> 55 ≤ 60	> 60 ≤ 65	> 65 ≤ 70
Obytné místnosti bytů, pokoje v ubytovnách (koleje, internáty apod.)	30	30	30	33	38	43	48
Pokoje v hotelech a penzionech	30	30	30	30	33	38	43
Nemocniční pokoje	30	30	33	38	43	48	(53)

6.1.2 Akustika stavebních konstrukcí

Chráněný prostor (místnost příjmu zvuku)					
Řádka	Hlučný prostor (místnost zdroje zvuku)	Požadavky na zvukovou izolaci ¹⁾			
		Stropy		Stěny	Dveře
		R _w , D _{nT,w} dB	L _{n,w} , L _{nT,w} dB	R _w , D _{nT,w} dB	R _w 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	-

Vzduchová neprůzvučnost

Vzduchová neprůzvučnost je dostačující, pokud platí:

$$R'_w > R'_{w,pož} \text{ [dB]}$$

R'_w ... stavební vážená neprůzvučnost [dB]

$R'_{w,pož}$... stavební vážená požadovaná neprůzvučnost [dB]

Stavební neprůzvučnost R'_w stanovíme v závislosti na znalosti vážené laboratorní neprůzvučnosti R_w dle vztahu:

$$R'_w = R_w + k_1 \text{ [dB]}$$

R_w ... vážená laboratorní neprůzvučnost [dB]

k_1 ... korekce závislá na vedlejších cestách šíření zvuku [dB]

Kročejová neprůzvučnost

Kročejová neprůzvučnost je dostačující, pokud platí:

$$L'_{n,w} < L'_{n,w,pož} \text{ [dB]}$$

$L'_{n,w}$... vážená stavební hladina akustického tlaku kročejového zvuku [dB]

$L'_{n,w,pož}$... požadovaná vážená stavební hladina akustického tlaku kročejového zvuku [dB]

Váženou stavební normalizovanou hladinu akustického tlaku kročejového zvuku $L'_{n,w}$ stanovíme dle vztahu:

$$L'_{n,w} = L_{n,w} - \Delta L_w + k_2 \text{ [dB]}$$

$L_{n,w}$... vážená laboratorní normalizovaná hladina akustického tlaku kročejového zvuku [dB]

ΔL_w ... vážené snížení hladiny akustického tlaku kročejového zvuku dle ČSN EN 12354-2 [dB]

k_2 ... korekce závislá na vedlejších cestách šíření zvuku [dB]

6.2 Vyhodnocení jednotlivých oblastí

6.2.1 Urbanistická akustika

V chráněném venkovním prostoru staveb a v chráněném venkovní prostoru jsou hygienické limity splněny.

6.2.2 Akustika stavebních konstrukcí

Nosná stěna Porotherm 30 AKU 300 mm $R_w = 58 \text{ dB}$

Požadavek na váženou stavební vzduchovou neprůzvučnost $R'_{w} = 42 \text{ dB}$

$$R'_{w} = R_w - k$$

$$k = 4$$

$$R'_{w} = 58 - 4 = 54 \text{ dB}$$

$$R'_{w,pož} \leq R'_{w}$$

$$42 \leq 54 \text{ dB}$$

Konstrukce splňuje požadavek ČSN 730532

Nosná deska ŽB 250 mm

Požadavek na váženou stavební vzduchovou neprůzvučnost $R'_{w} = 53$ dB

$$R'_{w} = R_{w,k}$$

$$k_1 = 2$$

$$R'_{w} = 62 - 2 = 60 \text{ dB}$$

$$R'_{w,pož} \leq R'_{w}$$

$$\mathbf{53 \leq 60 \text{ dB}}$$

Požadavek na váženou hladinu kročejového zvuku $L'_{n,w,pož} = 55$ dB

Plošná hmotnost stropní desky: $m_1 = h \cdot \rho = 0,25 \cdot 2500 = 625 \text{ kg/m}^2$

Plošná hmotnost podlahy: m_2 : vinylová podlaha 3 kg/m^2

samonivelační hmota $2000 \cdot 0,006 = 12 \text{ kg/m}^2$

cementový potěr $2200 \cdot 0,045 = 99 \text{ kg/m}^2$

kročejová izolace $80 \cdot 0,05 = 4 \text{ kg/m}^2$

$$m_2 = 118 \text{ kg/m}^2$$

$$S' = 10 \text{ MN.m}^{-2}$$

$$K = 2$$

$\Delta L_{n,w}$ = vyčteno z grafu

$$L'_{n,w} = L_{n,w}(\text{strop}) - \Delta L_{n,w} + k = 66,14 - 33,8 + 2 = 34,34 \text{ dB}$$

$$L'_{n,w} \leq L_{n,w}(\text{strop})$$

$$\mathbf{34,34 \leq 55 \text{ dB}}$$

Konstrukce splňuje požadavek ČSN 730532

7. Posouzení z hlediska osvětlení a oslunění

7.1 Normativní požadavky

7.1.1 Požadavky na denní osvětlení 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 součtu 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 2,3násobku 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 nezkreslujícím materiálem, jejichž celková plocha vypočtená ze skladebných rozměrů je rovna nejméně jedné desetině 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 1 200 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 3 600 minut (jedná se o 40 dní s průměrnou dobou proslunění 90 minut).

Při navrhování obytných budov se bere v úvahu stínění nejen dle současného stavu okolí, ale také možnost pozdějších změn v případě realizace výstavby podle podmínek územního rozhodnutí nebo podle regulačního plánu, popř. územního plánu, jsou-li pro dané území schváleny.

Pro posuzování doby proslunění nebo oslunění se používá jednotná průměrná severní zeměpisná šířka $\varphi = 50^\circ$ pro celé územní ČR.

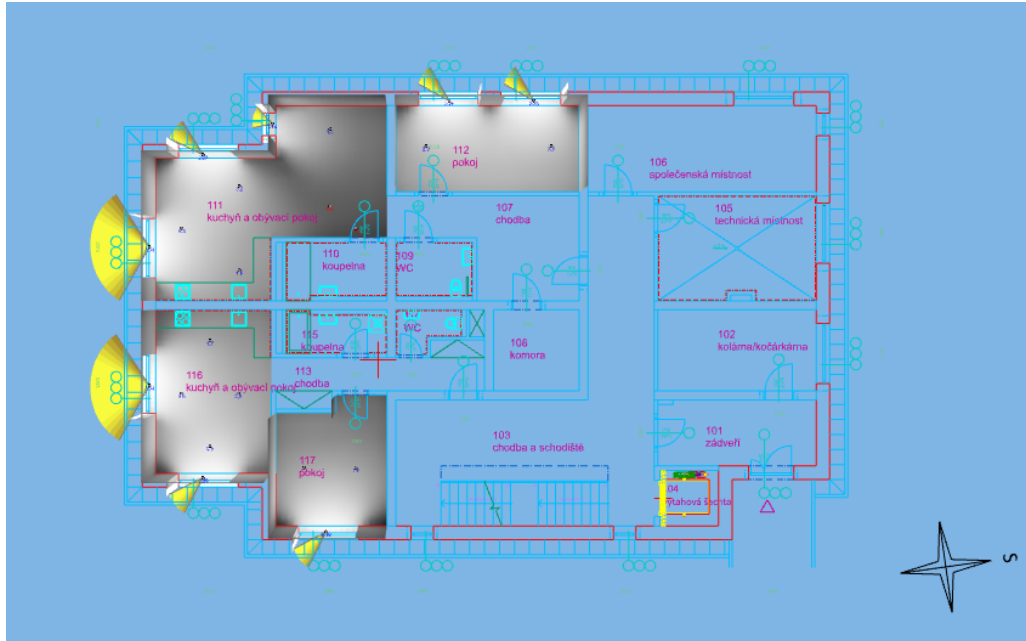
7.2 Technické údaje budovy z hlediska osvětlení a oslunění

Bytový dům je navržen se třemi nadzemními podlažími a částečným podsklepením. Při návrhu byl brán ohled na světové strany. V blízkosti objektu se nenachází další objekty, které by bytový dům nějak omezovaly z hlediska oslunění a proslunění.

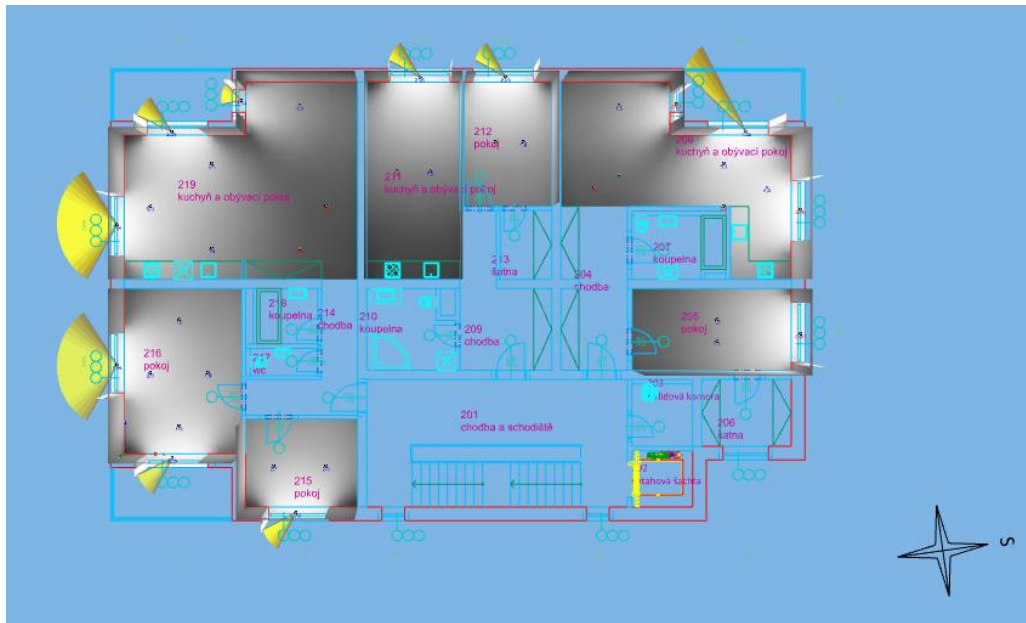
7.3 Vyhodnocení jednotlivých oblastí

7.3.1 Doba proslunění u bytových staveb a u pobytových prostor

1.NP



2.NP = 3.NP



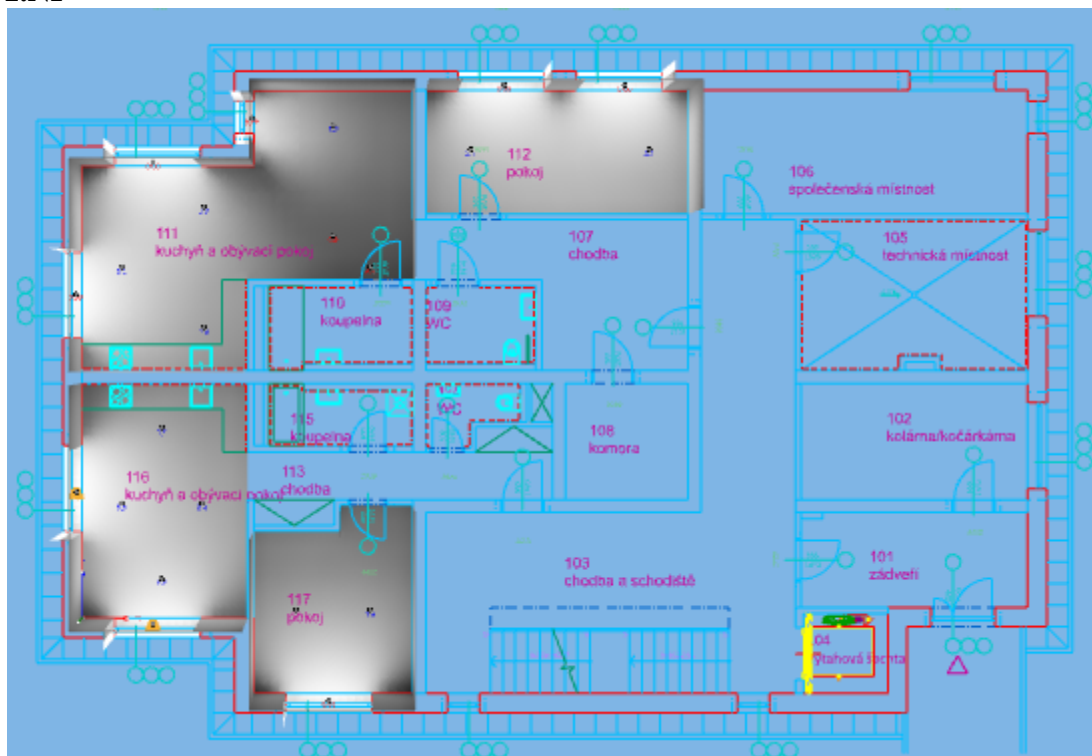
Přehled výsledků

Název	Počet prosluněných místností	Minimální hodnota	Průměrná hodnota	Maximální hodnota	Rovnoměrnost	Proslunění
1.A - Byt						
Prosluněné místnosti	2 / 1					
1.B - Byt						
Prosluněné místnosti	2 / 1					
1.C - Byt						
Prosluněné místnosti	1 / 1					
1.D - Byt						
Prosluněné místnosti	2 / 1					
1.E - Byt						
Prosluněné místnosti	3 / 1					
1.1 - 205						
Činitel denní osvětlenosti Proslunění		1,3 / 0,7 %	1,3 / 0,9 %	1,3 %	0,99	0:00 / 1:30
1.A.1 - 112						
Činitel denní osvětlenosti Proslunění		2,9 / 0,7 %	3,0 / 0,9 %	3,1 %	0,94	2:25 / 1:30
1.A.2 - 111						
Činitel denní osvětlenosti Proslunění		1,6 / 0,7 %	2,4 / 0,9 %	3,2 %	0,5	7:54 / 1:30
1.B.2 - 117						
Činitel denní osvětlenosti Proslunění		1,6 / 0,7 %	1,7 / 0,9 %	1,7 %	0,92	2:39 / 1:30
1.B.3 - 116						
Činitel denní osvětlenosti Proslunění		2,0 / 0,7 %	3,8 / 0,9 %	5,6 %	0,35	7:54 / 1:30
1.C.1 - 208						
Činitel denní osvětlenosti Proslunění		0,7 / 0,7 %	1,1 / 0,9 %	1,5 %	0,45	1:33 / 1:30
1.D.1 - 212						
Činitel denní osvětlenosti Proslunění		1,9 / 0,7 %	2,0 / 0,9 %	2,0 %	0,95	2:25 / 1:30
1.D.2 - 211						
Činitel denní osvětlenosti Proslunění		0,9 / 0,7 %	0,9 / 0,9 %	1,0 %	0,96	2:25 / 1:30
1.E.1 - 219						
Činitel denní osvětlenosti Proslunění		1,4 / 0,7 %	2,1 / 0,9 %	2,8 %	0,48	7:54 / 1:30
1.E.3 - 215						
Činitel denní osvětlenosti Proslunění		2,5 / 0,7 %	2,6 / 0,9 %	2,7 %	0,92	2:39 / 1:30
1.E.4 - 216						
Činitel denní osvětlenosti Proslunění		1,9 / 0,7 %	3,8 / 0,9 %	5,6 %	0,34	7:54 / 1:30

Závěr: Plochy oken splňují požadavek 1/10 podlahových ploch místnosti. Je splněna podmínka na proslunění 1/3 obytných ploch ke dni 1. března nejméně 90 min. Okolní zástavba neomezuje bytový dům. Byty splňují požadavky ČSN 73 4301 Obytné budovy.

7.3.2 Vyhodnocení provozu budovy dle požadavků na denní osvětlení podle třídy zrakových činností

1.NP



OZNAČENÍ MÍSTNOSTI	MINIMÁLNÍ HODNOTA	PRŮMĚRNÁ HODNOTA	MAXIMÁLNÍ HODNOTA	POSOUZENÍ
111	1,6/0,7 %	2,4/0,9 %	3,2 %	VYHOVUJE
112	2,9/0,7 %	3,0/0,9 %	3,1 %	VYHOVUJE
116	2,0/0,7 %	3,8/0,9 %	5,6 %	VYHOVUJE
117	1,6/0,7 %	1,7/0,9 %	1,7 %	VYHOVUJE

2.NP = 3.NP



OZNAČENÍ MÍSTNOSTI	MINIMÁLNÍ HODNOTA	PRŮMĚRNÁ HODNOTA	MAXIMÁLNÍ HODNOTA	POSOUZENÍ
205	1,3/0,7 %	1,3/0,9 %	1,3 %	VYHOVUJE
208	0,7/0,7 %	1,1/0,9 %	1,5 %	VYHOVUJE
211	0,9/0,7 %	0,9/0,9 %	5,6 %	VYHOVUJE
212	1,6/0,7 %	1,7/0,9 %	1,7 %	VYHOVUJE
215	2,5/0,7 %	2,6/0,9 %	2,7 %	VYHOVUJE
216	1,9/0,7 %	3,8/0,9 %	5,6 %	VYHOVUJE
219	1,4/0,7 %	2,1/0,9 %	2,8 %	VYHOVUJE

Závěr: Posuzované místnosti vyhoví požadavkům denní osvětlenosti, vyhoví na minimální činitel denní osvětlenosti.

8. Seznam příloh

Výpočty
Energetický štítek budovy

V Brně dne 27.5. 2020

.....
Radka Rousková