



**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

**FAKULTA STAVEBNÍ**

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

**ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV**

INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

**OBCHODNÝ DOM V BRNĚ**

DEPARTMENT STORE IN BRNO

**A.6.1 STAVEBNO-FYZIKÁLNE POSÚDENIE KONŠTRUKCIÍ  
A BUDOVY**

**DIPLOMOVÁ PRÁCA**

MASTER'S THESIS

**AUTOR PRÁCE**

AUTHOR

Bc. Ján Habrún

**VEDÚCI PRÁCE**

SUPERVISOR

doc. Ing. Aleš Rubina, Ph.D.

**BRNO 2026**

# Obsah

1	Účel posouzení .....	3
2	Podklady pro zpracování .....	3
3	Použité normy a předpisy .....	3
4	Normativní požadavky .....	4
4.1	Ochrana proti hluku .....	4
4.1.1	Stavební akustika (požadavky na zvukovou izolaci mezi místnostmi v budovách) .....	4
4.1.2	Urbanistická akustika (hluková studie) .....	7
4.2	Úspora energie a ochrana tepla .....	10
4.2.1	Tepelně technické posouzení stavebních konstrukcí .....	11
4.2.2	Průměrný součinitel prostupu tepla – hodnocení dle Vyhl. 264/2020 Sb. 25	
4.3	Denní osvětlení .....	27
4.4	Proslunění objektu .....	29
5	Popis objektu .....	30
6	Charakteristika posuzovaných konstrukcí .....	30
7	Výpočet a vyhodnocení vybraných parametrů sledovaného objektu .....	30
7.1	Posouzení konstrukcí z hlediska stavební akustiky .....	30
7.1.1	Posúdenie obvodového plášťa .....	30
7.1.2	Posúdenie vnútorných konštrukcií .....	31
7.2	Urbanistická akustika (hluková studie) .....	32
7.2.1	Rozbor akustické situace, zdroje hluku .....	32
7.2.2	Posouzení hlukové situace .....	32
7.3	Tepelně technické posouzení .....	34
7.4	Průměrný součinitel prostupu tepla .....	36
7.4.1	Průměrný součinitel prostupu tepla dle Vyhl. 264/2020 Sb. ....	36
7.5	Denní osvětlení .....	37
7.5.1	Popis místností .....	37
7.5.2	Vyhodnotenie denného osvetlenia .....	37
7.6	Proslunění objektu .....	38
8	Závěr a navržená opatření .....	39
8.1	Zvukoizolační vlastnosti konstrukcí .....	39
8.2	Ochrana proti hluku .....	39
8.3	Úspora energie a ochrana tepla .....	39
8.4	Denní osvětlení .....	39
8.5	Proslunění objektu .....	39
9	Prílohy .....	39

# 1 Účel posouzení

Účelem posouzení je, na základě Stavebního zákona č. 283/2021 Sb. ve znění pozdějších předpisů, ověřit, zda:

- tepelně technické vlastnosti konstrukcí a obálky **Obchodného domu v Brne** vyhovují požadovaným hodnotám;
- daný objekt vyhovuje z hlediska požadavků na úsporu energie;
- jsou splněny požadavky z hlediska zajištění denního osvětlení a proslunění objektu;
- jsou splněny požadavky týkající se ochrany proti šíření hluku a vibrací v návaznosti na zvukoizolační vlastnosti konstrukcí tak, aby byl zajištěn bezpečný a hygienicky nezávadný stav konstrukcí a zajištěna správná funkce objektu.

# 2 Podklady pro zpracování

Podklady pro zpracování zprávy jsou:

- studie včetně textových částí;
- pracovní verze stavební prováděcí části projektu;
- urbanistické a klimatické poměry dané lokality;
- údaje o stacionárních zdrojích hluku
- intenzita dopravy na pozemních komunikacích

# 3 Použité normy a předpisy

Pro zpracování posouzení byla použita **platná legislativa**, tj. vyhlášky i normy, ke dni zpracování projektu a posouzení.

[1] Stavební zákon č. 283/2021 Sb. ve znění pozdějších předpisů.

[2] Vyhláška č. 131/2024 Sb. o dokumentaci staveb

[3] ČSN 73 0540-1, 3, 4:2005, ČSN 73 0540-2:2025 Tepelná ochrana budov.

[4] Vyhláška č. 264/2020 Sb. ve znění Vyhlášky č. 222/2024 Sb. o energetické náročnosti budov.

[5] Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací se změnami: č. 217/2016 Sb., 241/2018 Sb.

[6] ČSN 73 0532:2020 Akustika – Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků – Požadavky.

[7] ČSN 73 4301:2004 ve znění Z4:2019 Obytné budovy.

[8] ČSN EN 17 037 Denní osvětlení budov:2019.

[9] ČSN 73 0580-1:2007 Denní osvětlení budov – část 1: Základní požadavky + Z3:2019.

[10] ČSN 73 0580-2:2007 Denní osvětlení budov – část 2: Denní osvětlení obytných budov + Z1:2019.

## 4 Normativní požadavky

### 4.1 Ochrana proti hluku

#### 4.1.1 Stavební akustika (požadavky na zvukovou izolaci mezi místnostmi v budovách)

Norma ČSN 73 0532:2020 stanovuje požadavky na vzduchovou a kročejovou neprůzvučnost, jejichž splnění je splněním požadavků zákona č. 283/2021 Sb., Stavební zákon.

- ČSN 73 0532:2020, článek 5.1 Vzduchová neprůzvučnost: Vážená stavební neprůzvučnost  $R'_{w,N}$  - **pro stěny a stropy**, určená vážením podle ČSN EN ISO 717 – 1 z třetinooktávových hodnot veličin, změřených podle ČSN EN ISO 16283-1, **nesmí být nižší** než hodnoty stanovené dle ČSN 73 0532:2020. Konstrukce stěn a stropů mezi místnostmi v budovách **musí vyhovovat minimálním** požadovaným hodnotám  $R'_{w,N}$ .
- ČSN 73 0532, článek 5.2 Kročejová neprůzvučnost: Vážená normalizovaná hladina akustického tlaku kročejového zvuku  $L'_{w,N}$  - **pro stropy**, určená vážením podle ČSN EN ISO 717 – 2 z třetinooktávových hodnot veličin, změřených podle ČSN EN ISO 16283-2, **nesmí být vyšší** než hodnoty stanovené dle ČSN 73 0532:2020. Konstrukce stropu mezi místnostmi v budovách **musí vyhovovat maximálním** požadovaným hodnotám  $L'_{w,N}$ .

Pro porovnání jednočíselných hodnot stanovených výpočtem nebo měřením v laboratoři  $R_w$  a  $L_{nw}$  (dB) (převzatých z podkladů výrobce-dodavatele) s hodnotami normativními  $R'_w$  a  $L'_{nw}$  (dB) je nutné tyto hodnoty upravit korekcí  $k$  (dB), zahrnující **vliv vedlejších cest šíření zvuku**.

$$R'_w = R_w - k_1$$
$$L'_{nw} = L_{nw} + k_2$$

Tab. 4.1.1.1 Korekce na vedlejší cesty přenosu zvuku pro vzduchovou neprůzvučnost dělicích konstrukcí [6]

Dělicí prvek	Boční konstrukce	Korekce $k_1$ [dB]
<u>Těžká dělicí stěna (strop)</u>	4 x těžká	2
- monolitická, prefabrikovaná nebo zděná (cihly, beton, pórobeton apod.)	3 x těžká, 1 x lehká	3
	2 x těžká, 2 x lehká	4
	1 x těžká, 3 x lehká	5
$R_w \geq 40$ dB	vyzdívaný skelet	$\geq 4$
<u>Lehká dělicí stěna (strop)</u>	4 x těžká	5
- Montovaná konstrukce z desek a nosného roštu (sádrokarton, dřevo apod.)	3 x těžká, 1 x lehká	6
	2 x těžká, 2 x lehká	8
$R_w \leq 55$ dB		
<u>Lehká dělicí stěna (strop)</u>	4 x těžká	6
	3 x těžká, 1 x lehká	7
	2 x těžká, 2 x lehká	$\geq 8$

- Montovaná konstrukce z desek a nosného roštu (sádrokarton, dřevo apod.) $R_w > 55$ dB		
--	--	--

Tab. 4.1.1.2 Korekce na vedlejší cesty přenosu zvuku pro kročejovou neprůzvučnost stropních konstrukcí [6]

Dělicí prvek	Boční svislé vnitřní konstrukce (bez stěn obvodového pláště)	Korekce $k_2$ [dB]
<u>Těžká stropní konstrukce včetně podlahy</u> – monolitická, prefabrikovaná, zděná (stropní tvarovky, panely, beton apod.)	Těžké silikátové vnitřní stěny (cihly, beton, pórobeton apod.), pružně oddělené od stropní konstrukce (PUR pěna, minerální vata)	1
	Lehké montované vnitřní stěny z desek a nosného roštu (sádrokarton, dřevo apod.)	
	Těžké silikátové vnitřní stěny (cihly, beton, pórobeton apod.), dozděné až ke stropní konstrukci (malta, beton)	2
<u>Stropní konstrukce včetně podlahy</u> – montovaná z dřevěných nebo kovových nosných prvků, panelů, desek a lehkých výplní	Lehké montované vnitřní stěny z desek a nosného roštu (sádrokarton, dřevo apod.)	2

Tab. 4.1.1.3 Požadavky na zvukovou izolaci mezi místnostmi v domech s byty [6]

Chráněný prostor (místnost příjmu zvuku)					
Řádka	Hlučný prostor	Požadavky na zvukovou izolaci			
		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, terasové nebo řadové domy a dvojdomy – všechny obytné místnosti bytu					
1	Všechny ostatní obytné místnosti téhož bytu	$\geq 47$	$\leq 58$	$\geq 40^a$	$\geq 27^a$
B. Bytové domy, rodinné domy s více než jedním bytem – obytné místnosti bytu					
2	Všechny místnosti druhých bytů včetně příslušenství	$\geq 54$ $\geq 52^b$	$\leq 53$ $\leq 58^b$	$\geq 53$ $\geq 52^b$	- -
3	Terasy a lodžie druhých bytů nad obytnou místností	$\geq 52$	$\leq 58$	-	-

4	Společné prostory domu (schodiště, chodby, terasy, kočárkárny, sušárny, sklípky apod.)	$\geq 52$	$\leq 53$	$\geq 52$	$\geq 32^c$ $\geq 37^d$
5	Průjezdy, podjezdy, garáže, průchody, podchody	$\geq 57$	$\leq 48$	$\geq 57$	-
6	Místnosti s technickým zařízením domu (výměňíkové stanice, kotelny, strojovny výtahů, strojovny VZT, prádelny apod.) s hlukem: $L_{A,max} \leq 80$ dB $80$ dB $< L_{A,max} \leq 85$ dB	$\geq 57^e$ $\geq 62^e$	$\leq 48^e$ $\leq 48^e$	$\geq 57^e$ $\geq 62^e$	- -
7	Provozovny s hlukem $L_{A,max} \leq 85$ dB: s provozem nejvýše do 22:00 h s provozem i po 22:00 h	$\geq 57^e$ $\geq 62^e$	$\leq 50^e$ $\leq 45^e$	$\geq 57^e$ $\geq 62^e$	- -
8	Provozovny s hlukem $85$ dB $< L_{A,max} \leq 95$ dB s provozem nejvýše do 22:00 h s provozem i po 22:00 h	$\geq 67^e$ $\geq 72^e$	$\leq 43^e$ $\leq 38^e$	$\geq 67^e$ $\geq 72^e$	- -
<b>C. Terasové nebo řadové rodinné domy a dvojdomy – obytné místnosti bytu</b>					
9	Všechny místnosti v sousedním domě, včetně příslušenství	$\geq 57$	$\leq 48$	$\geq 57$	-
<p><sup>a</sup> Požadavek platí pro vnitřní stěny bytu mezi obytnými místnostmi včetně vedlejších cest přes dveře, které nejsou součástí dělící stěny (tj. např. přes dveře do společné haly). Požadavek na dveře se vztahuje pouze na dveře, které jsou součástí společné dělící stěny mezi dvěma obytnými místnostmi (kromě kuchyně). V takovém případě se požadavek na stěnu vztahuje pouze na plnou část stěny (bez dveří) a současně platí požadavek na dveře. Požadavky se nevztahují na obytné místnosti, které jsou mezi sebou propojeny otvory bez výplně.</p> <p><sup>b</sup> Požadavek se vztahuje pouze na starou, zejména panelovou výstavbu, pokud situace neumožňuje dodatečná zvukově izolační opatření.</p> <p><sup>c</sup> Platí pro vstupní dveře ze společných prostor domu (chodby) do předsíně (vstupní haly) bytu.</p> <p><sup>d</sup> Platí pro vstupní dveře ze společných prostor domu (chodby) přímo do chráněné obytné místnosti bytu.</p> <p><sup>e</sup> Kromě splnění stanovených požadavků na vzduchovou a kročejovou neprůzvučnost mohou být nutná další opatření, kdy je nutné stroje nebo zařízení uložit, zavěsit či upravit tak, aby nedocházelo k šíření a přenosu zvuku konstrukcí (vibracemi) a instalacemi (rozvody médií, šachtami aj.) a tím k překročení limitů hluku ve vnitřních chráněných prostorech. Místnosti s provozním hlukem s významným obsahem nízkých kmitočtů nebo s tónovými složkami se zásadně nemají situovat do blízkosti bytových jednotek. V opodstatněných případech se provede posouzení pomocí akustické studie. Provozovny se zvláště vysokým hlukem <math>L_{A,max} &gt; 95</math> dB (např. diskotéky, herny apod.) se zásadně nemají umísťovat do obytných budov. Pokud takováto situace nastane, musí se provést podrobná akustická studie na základě frekvenční analýzy všech instalovaných zdrojů hluku.</p>					

Tab. 4.1.1.4 Požadavky na zvukovou izolaci mezi místnostmi v administrativních a víceúčelových budovách, úřadech a firmách [6]

Chráněný prostor (místnost příjmu zvuku)					
Řádka	Hlučný prostor	Požadavky na zvukovou izolaci			
		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]
Administrativní a víceúčelové budovy, úřady a firmy – kanceláře a pracovní, relaxační místnosti					
1	Kanceláře a pracovní s běžnou administrativní činností, chodby, pomocné provozní prostory	$\geq 52$	$\leq 58$	$\geq 37$	$\geq 27^a$
2	Kanceláře a pracovní se zvýšenými nároky, pracovní vedoucích pracovníků <sup>b</sup>	$\geq 52$	$\leq 58$	$\geq 42$	$\geq 27^a$
3	Kanceláře a pracovní pro důvěrná jednání nebo jiné činnosti vyžadující vysokou ochranu před hlukem <sup>b</sup>	$\geq 52$	$\leq 58$	$\geq 50$	$\geq 35^a$
<sup>a</sup> Platí pro vstupní dveře do chráněného prostoru. Požadavek neplatí pro velkoprostorové kanceláře (open-office), kde je ochrana před hlukem řešena jiným způsobem.					
<sup>b</sup> Požadavky platí rovněž mezi pracovními a přilehlými chodbami nebo jinými provozními prostory.					

#### 4.1.2 Urbanistická akustika (hluková studie)

##### 4.1.2.1 Hygienické limity hluku v chráněných vnitřních prostorech staveb

Dle NV č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací se změnami: č. 217/2016 Sb., 241/2018 Sb. je dle §11 stanoveno:

- (1) Určujícími ukazateli hluku jsou ekvivalentní hladina akustického tlaku  $A_{L_{Aeq,T}}$  a maximální hladina akustického tlaku  $A_{L_{Amax}}$ , případně odpovídající hladiny v kmitočtových pásmech. Ekvivalentní hladina akustického tlaku  $A_{L_{Aeq,T}}$  se v denní době stanoví pro 8 souvislých a na sebe navazujících nejhluchnějších hodin ( $L_{Aeq,8h}$ ), v noční době pro nejhluchnější 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 ( $L_{Aeq,8h}$ ). V případě hluku z leteckého provozu se hygienický limit v chráněných vnitřních prostorech staveb vztahuje na charakteristický letový den.
- (2) 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 korekcí přihlížejících ke druhu chráněného prostoru a denní a noční době podle přílohy č. 2 k tomuto nařízení. V

případě hluku s tónovými složkami, s výjimkou hluku z dopravy na pozemních komunikacích, drahách a z leteckého provozu, se přičte další korekce -5 dB.

- (3) Hygienický limit ekvivalentní hladiny akustického tlaku A z leteckého provozu se vztahuje na charakteristický letový den a stanoví se pro celou denní dobu ekvivalentní hladinou akustického tlaku  $A_{L_{Aeq,16h}}$  se rovná 40 dB a pro celou noční dobu ekvivalentní hladinou akustického tlaku  $A_{L_{Aeq,8h}}$  se rovná 30 dB.
- (4) Hygienický limit maximální hladiny akustického tlaku A se stanoví pro hluk šířící se ze zdrojů uvnitř objektu součtem základní maximální hladiny akustického tlaku  $A_{L_{Amax}}$  se rovná 40 dB a korekcí přihlížejících ke druhu chráněného vnitřního prostoru a denní a noční době podle přílohy č. 2 k tomuto nařízení. V případě hluku s tónovými složkami, s výjimkou hluku z dopravy na pozemních komunikacích, drahách a z leteckého provozu, se přičte další korekce -5 dB. Za hluk ze zdrojů uvnitř objektu, s výjimkou hluku ze stavební činnosti, se pokládá i hluk ze zdrojů umístěných mimo tento objekt, který do tohoto objektu proniká jiným způsobem než vzduchem, zejména konstrukcemi nebo podložími.
- (5) Hygienický limit ekvivalentní hladiny akustického tlaku A pro hluk ze stavební činnosti uvnitř objektu  $L_{Aeq,s}$  se stanoví tak, že se k hygienickému limitu ekvivalentní hladiny akustického tlaku  $A_{L_{Aeq,T}}$  stanovenému podle odstavce 2 přičte v pracovních dnech pro dobu mezi sedmou a dvacátou první hodinou korekce +15 dB.
- (6) Hygienický limit ekvivalentní hladiny akustického tlaku A pro zvuk elektronicky zesilované hudby se v prostoru pro posluchače stanoví pro dobu T se rovná 4 hodiny hodnotou  $L_{Aeq,T}$  se rovná 100 dB.

Tab. 4.1.2.1.1 Korekce pro stanovení hygienických limitů hluku v chráněném vnitřním prostoru staveb [5]

Druh chráněného vnitřního prostoru	Doba pobytu	Korekce [dB]
Nemocniční pokoje	doba mezi 6:00 a 22:00 hodinou	0
	doba mezi 22:00 a 6:00 hodinou	-15
Lékařské vyšetřovny, ordinace	po dobu používání	-5
Obytné místnosti	doba mezi 6:00 a 22:00 hodinou	0 <sup>+) </sup>
	doba mezi 22:00 a 6:00 hodinou	-10 <sup>+) </sup>
Přednáškové síně, učebny a pobytové místnosti škol, jeslí a staveb pro předškolní a školní výchovu a vzdělávání	po dobu používání	+5

Poznámky k tab. 4.1.2.1.1

- Pro ostatní druhy chráněného vnitřního prostoru v tabulce jmenovitě neuvedené se použijí hodnoty pro prostory funkčně obdobné.
- Účel užívání stavby je u staveb povolených před 1. lednem 2007 dán kolaudačním rozhodnutím, u později povolených staveb oznámením stavebního úřadu nebo kolaudačním souhlasem. Uvedené hygienické limity se nevztahují na hluk způsobený používáním chráněné místnosti.



- <sup>+) Pro hluk z dopravy v okolí dálnic, silnic I. a II. třídy a místních komunikací I. a II. třídy, kde je hluk z dopravy na těchto komunikacích převažující, v ochranném pásmu drah a pro hluk z tramvajových a trolejbusových drah se přičítá další korekce + 5 dB. Tato korekce se nepoužije ve vztahu ke chráněnému vnitřnímu prostoru staveb povolených k užívání k určenému účelu po dni 31. prosince 2005.</sup>

#### **4.1.2.2 Hygienické limity hluku v chráněných venkovních prostorech staveb a v chráněném venkovním prostoru**

Dle NV č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací se změnami: č. 217/2016 Sb., 241/2018 Sb. je dle §12 stanoveno:

- (1) Určujícím ukazatelem hluku, s výjimkou vysokoenergetického impulsního 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 dráhách 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 ( $L_{Aeq,8h}$ ).
- (2) Určujícím ukazatelem vysokoenergetického impulsního hluku je ekvivalentní hladina akustického tlaku  $C_{L_{Ceq,T}}$  a současně průměrná hladina expozice zvuku  $C_{L_{CE}}$  jednotlivých impulsů. V denní době se stanoví pro 8 souvislých a na sebe navazujících nejhlučnějších hodin ( $L_{Ceq,8h}$ ), v noční době pro nejhlučnější 1 hodinu ( $L_{Ceq,1h}$ ).
- (3) Hygienický limit ekvivalentní hladiny akustického tlaku  $A$ , s výjimkou hluku z leteckého provozu a vysokoenergetického impulsního hluku, se stanoví součtem základní hladiny akustického tlaku  $A_{L_{Aeq,T}}$  50 dB a korekcí přihlížejících ke druhu chráněného prostoru a denní a noční době, které jsou uvedeny v tabulce č. 1 části A přílohy č. 3 k tomuto nařízení. Pro vysoce impulsní hluk se přičte další korekce -12 dB. V případě hluku s tónovými složkami, s výjimkou hluku z dopravy na pozemních komunikacích, dráhách a z leteckého provozu, se přičte další korekce -5 dB.
- (4) Hygienický limit ekvivalentní hladiny akustického tlaku  $C$  vysokoenergetického impulsního hluku se stanoví pro denní dobu  $L_{Ceq,8h}$  se rovná 83 dB, pro noční dobu  $L_{Ceq,1h}$  se rovná 40 dB. Ekvivalentní hladina akustického tlaku  $C_{L_{Ceq,T}}$  se vypočte způsobem upraveným v části C přílohy č. 3 k tomuto nařízení.
- (5) Hygienický limit ekvivalentní hladiny akustického tlaku  $A$  z leteckého provozu se vztahuje na charakteristický letový den a stanoví se pro celou denní dobu ekvivalentní hladinou akustického tlaku  $A_{L_{Aeq,16h}}$  se rovná 60 dB a pro celou noční dobu ekvivalentní hladinou akustického tlaku  $A_{L_{Aeq,8h}}$  se rovná 50 dB.
- (6) Hygienický limit ekvivalentní hladiny akustického tlaku  $A$  pro hluk ze stavební činnosti  $L_{Aeq,s}$  se stanoví tak, že se k hygienickému limitu ekvivalentní hladiny akustického tlaku  $A_{L_{Aeq,T}}$  stanovenému podle odstavce 3 přičte další korekce podle části B přílohy č. 3 k tomuto nařízení.

Tab. 4.1.2.2.1 Korekce pro stanovení hygienických limitů hluku v chráněných venkovních prostorech staveb a v chráněném venkovním prostoru [5]

Druh chráněného prostoru	Korekce [dB]		
	1)	2)	3)
Chráněný venkovní prostor staveb lůžkových zdravotnických zařízení včetně lázní	-5	+5	+13
Chráněný venkovní prostor lůžkových zdravotnických zařízení včetně lázní	0	+5	+13
Chráněný venkovní prostor ostatních staveb a chráněný ostatní venkovní prostor	0	+10	+18

Poznámky k tab. 4.1.2.2.1

- Korekce uvedené v tabulce se nesčítají.
- Pro noční dobu se pro chráněný venkovní prostor staveb přičítá další korekce -10 dB, s výjimkou hluku z dopravy na železničních a tramvajových dráhách, kde se použije korekce -5 dB.
- Jde-li o souběh pozemních komunikací s různými hygienickými limity hluku, výsledný limit hluku se stanoví podle té komunikace, ze které je příspěvek hluku z dopravy na této komunikaci převažující.
- Pravidla použití korekce uvedené v tabulce č. 1:
  - 1) Použije se pro hluk z provozu stacionárních zdrojů. Pro seřadovací nádraží, která byla uvedena do provozu přede dnem 1. listopadu 2011, se přičítá pro noční dobu další korekce +5 dB.
  - 2) Použije se pro hluk z dopravy na pozemních komunikacích a dráhách, které byly umístěny a povoleny rozhodnutím nebo opatřením podle jiného právního předpisu po 31. prosinci 2000.
  - 3) Použije se pro hluk z dopravy na pozemních komunikacích a dráhách, které byly umístěny a povoleny rozhodnutím nebo opatřením podle jiného právního předpisu před 1. lednem 2001. Dále se použije pro hluk z dopravy, jde-li o činnost podle § 2 písm. p) nebo q) na těchto pozemních komunikacích a dráhách prováděnou po 1. lednu 2001.

## 4.2 Úspora energie a ochrana tepla

Dle Vyhlášky č. 131/2024 Sb. o dokumentaci staveb, příloha 8, je součástí projektové dokumentace pro provádění stavby, nejde-li o stavbu rodinného domu nebo stavbu pro rodinnou rekreaci, v části B. Souhrnná technická zpráva odstavec B.3.7 „Úspora energie a tepelná ochrana“.

Při návrhu objektu je třeba **respektovat funkční požadavky na tepelně technické vlastnosti konstrukcí a budov** podle platné ČSN 73 0540-2:2025

Ukazatele energetické náročnosti budovy jsou dle Vyhlášky č. 264/2020 Sb.:

- a) primární energie z neobnovitelných zdrojů energie vztažená na metr čtvereční energeticky vztažné plochy,
- b) celková dodaná energie za rok vztažená na metr čtvereční energeticky vztažné plochy,
- c) dílčí dodané energie pro technické systémy vytápění, chlazení, nucené větrání, úpravu vlhkosti vzduchu, přípravu teplé vody a osvětlení vnitřního prostoru budovy za rok vztažené na metr čtvereční energeticky vztažné plochy,
- d) průměrný součinitel prostupu tepla,
- e) součinitele prostupu tepla jednotlivých konstrukcí na systémové hranici,
- f) účinnost technických systémů.

Výpočet součinitelů prostupu tepla jednotlivých konstrukcí na systémové hranici se provede podle české technické normy pro výpočtové metody tepelné ochrany budov. Požadavky na energetickou náročnost nové budovy, budovy s téměř nulovou spotřebou energie a pro budovu s téměř nulovou spotřebou energie od 1. ledna 2022, stanovené výpočtem na nákladově optimální úrovni, jsou splněny, pokud hodnoty ukazatelů energetické náročnosti hodnocené budovy uvedené v § 3 odst. 1 písm. a), b) a d) nejsou vyšší než referenční hodnoty ukazatelů energetické náročnosti pro referenční budovu.

#### 4.2.1 Tepelně technické posouzení stavebních konstrukcí

##### 4.2.1.1 Nejnižší vnitřní povrchová teplota konstrukce

Konstrukce a jejich styky musí vykazovat takovou nejnižší vnitřní povrchovou teplotu, aby odpovídající nejnižší teplotní faktor vnitřního povrchu  $f_{Rsi}$ , bezrozměrný, splňoval podmínku:

$$f_{Rsi,min} \geq f_{Rsi,RQ}$$

kde  $f_{Rsi,RQ}$  je požadovaná hodnota nejnižšího teplotního faktoru vnitřního povrchu, stanovená ze vztahu:

$$f_{Rsi,RQ} = f_{Rsi,cr}$$

kde  $f_{Rsi,cr}$  je kritický teplotní faktor vnitřního povrchu

Splnění podmínky se ověřuje:

a) pro povrchy zabudovaných konstrukcí s nízkou tepelnou setrvačností výpočtem pro návrhovou teplotu venkovního vzduchu v zimním období podle ČSN 730540:3 zvýšenou o 5 K, návrhovou teplotu vnitřního vzduchu a návrhovou relativní vlhkost vnitřního vzduchu.

b) pro povrchy ostatních konstrukcí, nebo jejich částí, výpočtem pro všechny měsíce roku prostřednictvím průměrných měsíčních hodnot teploty a relativní vlhkosti venkovního vzduchu, návrhové teploty vnitřního vzduchu a průměrných měsíčních hodnot relativní vlhkosti vnitřního vzduchu stanovených podle ČSN EN ISO 13788 buď výpočtem s použitím vnitřních vlhkostních tříd podle účelu přilehlé místnosti, nebo přímým zadáním návrhové hodnoty udržované klimatizací zvýšené o bezpečnostní přírážku 5 %; plnění požadavku se ověřuje pro měsíc s maximální hodnotou nejnižšího požadovaného teplotního faktoru.

Kritický teplotní faktor vnitřního povrchu  $f_{Rsi,cr}$ , bezrozměrný, se stanoví postupem podle ČSN EN ISO 13788 z kritické vnitřní povrchové vlhkosti  $\varphi_{si,cr}$ , v % (relativní vlhkost vzduchu bezprostředně při vnitřním povrchu konstrukce), která je:

a) pro povrchy zabudovaných konstrukcí s nízkou tepelnou setrvačností dána hodnotou  $\varphi_{si,cr} = 100$  %, která zajišťuje prevenci rizika vzniku kondenzace na vnitřním povrchu konstrukcí.

b) pro povrchy ostatních konstrukcí, nebo jejich částí, dána hodnotou  $\varphi_{si,cr} = 80$  %, která zajišťuje prevenci rizika vzniku plísní na vnitřním povrchu konstrukcí.

Požadavek se ověřuje pomocí numerického řešení diferenciální rovnice vícerozměrného vedení tepla výpočtovými postupy v souladu s ČSN EN ISO 10211 s použitím okrajových podmínek podle ČSN 73 0540-3 a ČSN EN ISO 13788 a vlastností materiálů podle ČSN 73 0540-3, ČSN EN ISO 10077-2 a ČSN EN ISO 10456. Teplotní faktor vnitřního povrchu  $f_{Rsi}$  i požadovaná

hodnota nejnižšího teplotního faktoru vnitřního povrchu  $f_{Rsi,N}$  se uvádějí s přesností na tři desetinná místa.

Výpočtové hodnocení zabudování konstrukcí s nízkou tepelnou setrvačností se provede na charakteristických řezech napojení na okolní konstrukce výpočtem dvourozměrného vedení tepla. Do výpočtu se zahrnují žaluziové a roletové schránky. Zastiňovací prvky se nezahrnují.

U konstrukce s větranou vzduchovou vrstvou musí část konstrukce od větrané vzduchové vrstvy k venkovnímu prostředí vykazovat v zimním období teplotní faktor vnitřního povrchu  $f_{Rsi}$  podle 5.1.1. Kritický teplotní faktor vnitřního povrchu  $f_{Rsi,cr}$  se stanoví podle 5.1.2.b, přičemž se místo průměrné měsíční teploty venkovního vzduchu použije návrhová venkovní teplota v zimním období podle ČSN 730540-3 a místo průměrné návrhové měsíční teploty a vlhkosti vnitřního vzduchu teplota a vlhkost vzduchu ve větrané vzduchové vrstvě vypočtená podle ČSN 73 0540-4. Kritická relativní vlhkost se uvažuje  $\varphi_{si,cr} = 90 \%$ .

#### 4.2.1.2 Součinitel prostupu tepla

Součinitel prostupu tepla je základní charakteristikou plošných prvků obálky budovy a plošných prvků na hranicích jednotlivých zón budovy. Splnění požadované hodnoty přispívá k dosažení komfortu v interiéru budov a k vyloučení rizika kondenzace vodní páry na povrchu plošné konstrukce.

Požadované a doporučené hodnoty se použijí jako vstupní údaj hodnocení energetické náročnosti budovy podle právního předpisu. Všude, kde tomu nebrání technické, ekonomické nebo právní překážky se doporučuje použít hodnot cílových nebo nižších.

Konstrukce vytápěných budov musí mít v zónách (prostorech) s návrhovou relativní vlhkostí vnitřního vzduchu  $\varphi_i \leq 60 \%$  součinitel prostupu tepla  $U$ , ve  $W/(m^2 \cdot K)$ , takový, aby splňoval podmínku:

$$U \leq U_{RQ}$$

kde  $U_{RQ}$  je požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla, ve  $W/(m^2 \cdot K)$ .

Požadovaná hodnota  $U_{RQ}$  se stanoví:

- a) pro zóny s převažující návrhovou vnitřní teplotou  $\theta_m$  v intervalu 18 °C až 22 °C včetně a pro všechny návrhové venkovní teploty ze vztahu:

$$U_{RQ} = U_{N,20}$$

kde  $U_{N,20}$  je požadovaný součinitel prostupu tepla z tabulky, ve  $W/(m^2 \cdot K)$ ;

Za zóny s převažující návrhovou vnitřní teplotou  $\theta_m$  v intervalu od 18 °C do 22 °C včetně se považují zóny v budovách obytných (nevýrobních bytových), občanských (nevýrobních nebytových) s převážně dlouhodobým pobytem lidí (např. školských, administrativních, ubytovacích, veřejně správních, stravovacích, většiny zdravotnických) a jiných budovách, pokud převažující návrhová vnitřní teplota  $\theta_m$  je v uvedeném intervalu.

- b) pro zóny s odlišnou převažující návrhovou vnitřní teplotou  $\theta_m$  ze vztahu:

$$U_{RQ} = U_{N,20} \cdot e_1$$

kde  $U_{N,20}$  je požadovaný součinitel prostupu tepla z tabulky, ve  $W/(m^2 \cdot K)$ ;

$e_1$  součinitel typu zóny; stanoví se ze vztahu:

$e_1 = 16/\text{abs}(\theta_m - 4)$ ; nejméně však 0,75 a nejvýše však 1,75;

kde  $\theta_m$  je převažující návrhová vnitřní teplota, ve °C.

Hodnoty  $U_{RQ}$  se zaokrouhlují na dvě platná místa.

Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla  $U_{REC}$  se pro konstrukce v zónách (prostorech) s převažující návrhovou vnitřní teplotou  $\theta_m$  nižší než 18 °C přepočte analogicky. Pro zóny s převažující vnitřní návrhovou teplotou  $\theta_m$  vyšší než 22 °C se přepočet neprovádí.

Pro splnění doporučených hodnot platí vztah:

$$U \leq U_{REC}$$

kde  $U_{REC}$  je odpovídající přepočtená doporučená hodnota součinitele prostupu tepla stanovená s využitím tabulek, ve W/(m<sup>2</sup>·K).

Cílová hodnota součinitele prostupu tepla  $U_{FIN}$  se pro konstrukce v zónách (prostorech) s převažující návrhovou vnitřní teplotou  $\theta_m$  nižší než 18 °C přepočte analogicky. Pro zóny s převažující vnitřní návrhovou teplotou  $\theta_m$  vyšší než 22 °C se přepočet neprovádí.

Pro splnění cílových hodnot platí vztah:

$$U \leq U_{FIN}$$

kde  $U_{FIN}$  je odpovídající přepočtená cílová hodnota součinitele prostupu tepla, ve W/(m<sup>2</sup>·K).

*Tab. 4.2.1.2.1 Požadované, doporučené a cílové hodnoty součinitele prostupu tepla konstrukcí z vytápěné zóny do exteriéru pro budovy s převažující návrhovou vnitřní teplotou  $\theta_m$  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 $U_{REC,20}$	Cílové hodnoty $U_{FIN,20}$
Stěna vnější	0,30	Těžké <sup>7)</sup> : 0.25 Lehké <sup>7)</sup> : 0.20	0,18 až 0,12
Střecha strmá se sklonem nad 60°	0,30	0,20	0,18 až 0,12
Střecha plochá a šikmá se sklonem do 60° 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
Podlaha a stěna vytápěného prostoru přilehlá k zemině <sup>1), 2)</sup>	0,45	0,30	0,22 až 0,15
Podlaha vytápěného prostoru nad průlezným prostorem provětrávaným venkovním vzduchem (zvýšená podlaha)	0,30	0,20	0,18 až 0,12

Výplň otvoru z vytápěného prostoru do venkovního prostředí, kromě dveří <sup>5), 6)</sup>		1,50	1,20	0,80 až 0,60
Výplň otvoru z vytápěného prostoru do venkovního prostředí se sklonem do 60°		1,50	1,20	1,10 až 0,90
Dveřní výplň otvoru z vytápěného prostoru do venkovního prostředí (včetně rámu)		1,70	1,20	0,90 až 0,80
Lehký obvodový plášť (LOP) <sup>3)</sup> , hodnocený jako smontovaná sestava včetně vlivu nosných rámu, sloupků a příčníků, s poměrnou plochou průsvitné výplně otvoru $f_w = A_w / A$ , v m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> , kde $A$ je celková plocha charakteristického výseku LOP, v m <sup>2</sup> ; $A_w$ plocha průsvitné výplně otvoru včetně příslušných částí rámu, sloupků a příčníků v charakteristické m výseku LOP, v m <sup>2</sup> .	$f_w \leq 0,5$	0,25 + 1,2 · $f_w$	0,20 + $f_w$	0,20 + 0,8 · $f_w$
	$f_w > 0,5$	0,7 + 0,6 · $f_w$		
Kovový rám výplně otvoru		--	1,0	0,9
Nekovový rám výplně otvoru <sup>4)</sup>		--	1,0 – 0,7	0,9 – 0,6
Rám lehkého obvodového pláště		--	1,2	0,9
<b>POZNÁMKY</b> 1) V případě podlahového a stěnového vytápění se do hodnoty součinitele prostupu tepla započítávají pouze vrstvy od roviny, ve které je umístěno vytápění, směrem do exteriéru. 2) Odpovídá výpočtu součinitele prostupu tepla podle ČSN 73 0540-4 (tj. bez vlivu zeminy), nikoli výslednému působení podle ČSN EN ISO 13370. 3) Požadavek platí pro LOP v jakékoli poloze. Uplatní se tedy i pro prosklené střechy a další obdobné konstrukce. V případě, že LOP je odkloněn od svislé polohy o více než 30°, stanovuje se $f_w$ ze vztahu $f_w = A_w / A + 0,2$ . 4) Platí i pro rámy využívající kombinace materiálů, včetně kovových, jako jsou například dřevo-hliníkové rámy. 5) Vztahuje se i na výplně otvorů v odklonu od svislé polohy do 30°. 6) Prosklené balkonové dveře a prosklená zdvižně posuvná výplň otvoru (tzv. HS portál) se hodnotí jako okno. 7) Rozlišení typu konstrukce podle 3.7.				

Tab. 4.2.1.2.2 Požadované, doporučené a cílové hodnoty součinitele prostupu tepla konstrukcí z vytápěné zóny s převládající návrhovou vnitřní teplotou  $\theta_{\text{m}}$  v intervalu 18 °C až 22 °C včetně do sousedního nevytápěného prostoru

Popis konstrukce	Součinitel prostupu tepla W/(m <sup>2</sup> ·K)		
	Požadované hodnoty $U_{\text{N},20}$	Doporučené hodnoty $U_{\text{REC},20}$	Cílové hodnoty $U_{\text{FIN},20}$
Strop pod nevytápěným podstřešním prostorem (se střechou bez tepelné izolace)	0,30	0,20	0,15 až 0,10
Stěna k nevytápěnému podstřešnímu prostoru (se střechou bez tepelné izolace)	0,30	Těžké <sup>3)</sup> : 0.25 Lehké <sup>3)</sup> : 0.20	0,18 až 0,12
Strop a stěna vnitřní z vytápěného k nevytápěnému prostoru, který je převážně v kontaktu s dalšími vytápěnými prostory (např. vnitřní schodiště, zádveří)	0,95	0,60	0,40 až 0,30
Strop a stěna vnitřní z vytápěného k nevytápěnému prostoru, který je převážně v kontaktu s exteriérem a zeminou (např. garáž)	0,30	0,20	0,20 až 0,15
Stěna mezi sousedními budovami <sup>2)</sup>	1,10	0,70	0,70
Strop mezi prostory s rozdílem teplot do 10 °C včetně	1,10	0,70	0,70
Stěna mezi prostory s rozdílem teplot do 10 °C včetně	1,30	0,90	0,90
Strop mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně	2,20	1,50	1,50
Stěna mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně	2,70	1,80	1,80
Výplň otvoru z vytápěného k nevytápěnému prostoru, který je převážně v kontaktu s dalšími vytápěnými prostory (např. vnitřní schodiště, zádveří)	3,0	2,30	1,70
Výplň otvoru z vytápěného do nevytápěného prostoru, který je převážně v kontaktu s exteriérem a zeminou (např. garáž)	1,70	1,20	0,80 – 0,60
POZNÁMKY			

- 1) V případě podlahového a stěnového vytápění se do hodnoty součinitele prostupu tepla započítávají pouze vrstvy od roviny, ve které je umístěno vytápění, směrem do sousedního nevytápěného prostoru.
- 2) Nemusí se vždy jednat o teplosměnnou plochu, ovšem s ohledem na postup výstavby a možné změny způsobu užívání se zajišťuje tepelná ochrana na uvedené úrovni.
- 3) Rozlišení podle 3.7.

Hodnoty cílové se doporučuje použít jak pro nové stavby a celkové změny staveb, tak v případě dílčí změny stavby s cílem dosáhnout v budoucnu velmi nízké energetické náročnosti budovy. Zvláště nízké hodnoty cílových hodnot součinitele prostupu tepla z uvedeného intervalu se doporučuje použít zejména pro menší budovy (například rodinné domy). Vyšší hodnoty v uvedeném intervalu se mohou zpravidla použít při návrhu větších a kompaktnějších budov.

Pro konstrukce z nevytápěného prostoru směrem do exteriéru se doporučuje splnit orientační hodnoty uvedené v tabulce 4.2.1.2.3.

Podlaha přilehlá k zemině musí splnit požadavek buď v celé své ploše, nebo pouze v okrajové zóně podlahy při současném splnění podmínky

$$U_g \cdot \frac{(\theta_{im} - \theta_e)}{(\theta_{im} - 5)} \leq U_{RQ}$$

- kde  $U_g$  je součinitel prostupu tepla podlahy přilehlé k zemině podle ČSN EN ISO 13370 včetně vlivu zeminy a případných okrajových tepelných izolací, stanovený pro ustálený tepelný tok zeminou a vnější rozměry podlahy, ve  $W/(m^2 \cdot K)$ ;
- $\theta_{im}$  převažující návrhová vnitřní teplota, nejméně 13,1 °C a nejvýše však 25,3 °C;
- $\theta_e$  návrhová teplota venk. vzduchu v zimním období dle ČSN 73 0540-3, ve °C;
- $U_{RQ}$  požadovaný součinitel prostupu tepla podlahy přilehlé k zemině, ve  $W/(m^2 \cdot K)$ .

Pro konstrukce vytápěných budov s teplotou rosného bodu vnitřního vzduchu  $\theta_w > 12$  °C se požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla  $U_{RQ}$  stanoví jako nižší z hodnot jak podle 5.2.1 v ČSN 730540-2:2025, tak z podmínky pro zvýšenou vlhkost prostředí:

$$U_{w,RQ} = \frac{0,8 \cdot (\theta_{ai} - \theta_w)}{R_{si} \cdot (\theta_{ai} - \theta_e)}$$

- kde  $\theta_{ai}$  je návrhová teplota vnitřního vzduchu podle ČSN 73 0540-3, ve °C;
- $\theta_e$  návrhová teplota venkovního vzduchu v zimním období podle ČSN 73 0540-3, ve °C; u konstrukcí přilehlých k jinému prostředí, než je venkovní vzduch, se použije návrhová teplota přilehlého prostředí v zimním období, např. návrhová teplota zeminy  $\theta_{gr}$  u konstrukcí přilehlých k terénu, teplota vnitřního vzduchu  $\theta_{ai}$  na odvrácené straně vnitřních konstrukcí);
- $\theta_w$  teplota rosného bodu vnitřního vzduchu podle ČSN 73 0540-3, ve °C;
- $R_{si}$  odpor při přestupu tepla, v  $(m^2 \cdot K/W)$ . Podle ČSN EN ISO 13788 se uvažuje pro výplně otvorů  $R_{si} = 0,13$   $m^2 \cdot K/W$ , pro stavební konstrukce  $R_{si} = 0,25$   $m^2 \cdot K/W$ .

Nelze-li podmínku splnit, pak se při dodržení požadované hodnoty součinitele prostupu tepla  $U_{RQ}$  zároveň požaduje zajištění bezchybné funkce konstrukce při povrchové kondenzaci



a vyloučení nepříznivého působení kondenzátu na navazující konstrukce, popř. zajištění odvodu kondenzátu.

*Tab. 4.2.1.2.3 Orientační hodnoty součinitele prostupu tepla konstrukcí z nevytápěného prostoru do exteriéru*

Popis konstrukce	Orientační hodnoty součinitele prostupu tepla $U_{OR}$ $W/(m^2 \cdot K)$
Střecha a stěna vnější z nevytápěného prostoru kromě nevytápěného podstřeší k venkovnímu prostředí	0,75 až 0,25
Podlaha a stěna z nevytápěného prostoru přilehlá k zemině <sup>1)</sup>	0,85 až 0,30
Výplň otvoru z nevytápěného zádveří do venkovního prostředí	3,50 až 1,70
<b>POZNÁMKA</b> 1) Odpovídá výpočtu součinitele prostupu tepla podle ČSN 73 0540-4 (tj. bez vlivu zeminy), nikoli výslednému působení podle ČSN EN ISO 13370.	

#### 4.2.1.3 Pokles dotykové teploty podlahy

Podlahy se zařídují z hlediska poklesu dotykové teploty podlahy  $\Delta\theta_{10,RQ}$  do kategorií podle tabulky 4.2.1.3.1.

*Tab. 4.2.1.3.1 Kategorie podlah z hlediska poklesu dotykové teploty podlahy  $\Delta\theta_{10,RQ}$*

Kategorie podlahy	Pokles dotykové teploty podlahy $\Delta\theta_{10,RQ}$ [°C]
I. Velmi teplé	do 3,8 včetně
II. Teplé	do 5,5 včetně
III. Méně teplé	do 6,9 včetně
IV. Studené	od 6,9

Pro zařídění do odpovídající kategorie musí být splněna podmínka poklesu dotykové teploty podlahy  $\Delta\theta_{10}$ , ve °C:

$$\Delta\theta_{10} \leq \Delta\theta_{10,RQ}$$

kde  $\Delta\theta_{10,RQ}$  je požadovaná hodnota poklesu dotykové teploty podlahy, ve °C, která se stanoví z tabulky 4.2.1.3.2

Tento požadavek se nemusí ověřovat u podlah s trvalou nášlapnou celoplošnou vrstvou z textilní podlahoviny a u podlah s povrchovou teplotou trvale vyšší než 26 °C. Takové podlahy jsou zařazeny do kategorie I.

Tab. 4.2.1.3.2 Kategorie podlah – požadované a doporučené hodnoty

Druh budovy	Účel místnosti	Kategorie podlahy	
		Požadovaná	Doporučená
Obytná budova	dětský pokoj, ložnice	I.	I.
	obývací pokoj, pracovna	II.	I.
	kuchyň	III.	I.
	koupelna, WC, předsíň sousedící s pokoji	IV.	II.
	předsíň před vstupem do bytu	IV.	III.
Občanská budova	učebna, kabinet	II.	II.
	tělocvična	II.	II.
	místnost pro pobyt dětí v předškolním vzdělávacím zařízení (jesle, dětské skupiny, mateřské školy apod.)	I.	I.
	operační sál, předsálí, ordinace, přípravná, vyšetřovna, služební místnost	II.	II.
	chodba a předsíň nemocnice	III.	II.
	pokoj dospělých nemocných	II.	I.
	pokoj nemocných dětí	I.	I.
	pokoj intenzivní péče	II.	I.
	kancelář	II.	II.
	hotelový pokoj	II.	I.
	pokoj v ubytovně	III.	II.
	sál kina, divadla	II.	II.
	místa pro hosty v restauraci	III.	II.
	prodejna potravin	III.	III.
Výrobní budova	trvalé pracovní místo při sedavé práci	II.	II.
	trvalé pracovní místo bez podlahy nebo předepsané teplé obuvi	III.	II.
	sklad se stálou obsluhou	IV.	III.

#### 4.2.1.4 Zkondenzované množství vodní páry uvnitř konstrukce a celoroční bilance kondenzace a vypařování

Ve stavební konstrukci, u které by kondenzace vodní páry uvnitř konstrukce mohla ohrozit její požadovanou funkci, nesmí dojít ke kondenzaci vodní páry uvnitř konstrukce, tedy:

$$M_c = 0$$

kde  $M_c$  je roční množství zkondenzované vodní páry uvnitř konstrukce, v  $\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ .

Požadavek se prokazuje výpočtem podle ČSN 73 0540-4 pro návrhové okrajové podmínky v zimním období podle ČSN 730540-3 a zároveň výpočtem podle ČSN EN ISO 13788 pro průměrné měsíční okrajové podmínky podle ČSN 73 0540-3. Při absenci průměrných měsíčních klimatických údajů se výpočet provede pouze podle ČSN 73 0540-4.

Pro stavební konstrukci, u které kondenzace vodní páry uvnitř konstrukce neohrozí její požadovanou funkci, se požaduje omezení ročního množství zkondenzované vodní páry uvnitř konstrukce  $M_c$ , v  $\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ , tak, aby splňovalo podmínku:

$$M_c \leq M_{c,RQ}$$

kde  $M_{c,RQ}$  je roční množství zkondenzované vodní páry uvnitř konstrukce, v  $\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ .

Pro jednoplášťovou střechu, konstrukci se zabudovanými dřevěnými prvky, konstrukci s vnějším tepelněizolačním systémem nebo vnějším obkladem, popř. jinou obvodovou konstrukci s difúzně málo propustnými vnějšími povrchovými vrstvami, je  $M_{c,RQ}$  nižší z hodnot:

$$M_{c,RQ} = 0,10 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$$

nebo 3 % plošné hmotnosti materiálu, ve kterém dochází ke kondenzaci vodní páry, je-li jeho objemová hmotnost vyšší než  $100 \text{ kg}/\text{m}^3$ ; pro materiál s objemovou hmotností  $\rho \leq 100 \text{ kg}/\text{m}^3$  se použije 6 % jeho plošné hmotnosti;

pro ostatní stavební konstrukce je  $M_{c,RQ}$  nižší z hodnot:

$$M_{c,RQ} = 0,50 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$$

nebo 5 % plošné hmotnosti materiálu, ve kterém dochází ke kondenzaci vodní páry, je-li jeho objemová hmotnost vyšší než  $100 \text{ kg}/\text{m}^3$ ; pro materiál s objemovou hmotností  $\rho \leq 100 \text{ kg}/\text{m}^3$  se použije 10 % jeho plošné hmotnosti.

Roční množství zkondenzované vodní páry uvnitř konstrukce  $M_c$ , v  $\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ , se uvádí s přesností na čtyři desetinná místa.

Ve stavební konstrukci s připuštěnou omezenou kondenzací vodní páry uvnitř konstrukce nesmí v roční bilanci kondenzace a vypařování vodní páry zůstat žádné zkondenzované množství vodní páry, které by trvale zvyšovalo vlhkost konstrukce. Roční množství zkondenzované vodní páry uvnitř konstrukce  $M_c$ , v  $\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ , tedy musí být nižší než roční množství vypařitelné vodní páry uvnitř konstrukce  $M_{ev}$ , v  $\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ . Požadavky se uplatňují pro vnější i vnitřní stavební konstrukce a prokazují se bilančním výpočtem po měsících podle ČSN EN ISO 13788. Při absenci průměrných měsíčních klimatických údajů se pro vnější stavební konstrukce s výjimkou konstrukcí přilehlých k zemině připouští výpočet podle ČSN 73 0540-4.

U konstrukcí s větranou vzduchovou vrstvou se samostatně hodnotí souvrství od vnitřního povrchu k větrané vzduchové vrstvě a souvrství od větrané vzduchové vrstvy k venkovnímu vzduchu. U konstrukcí s větranou vzduchovou vrstvou požaduje ověřit výpočtem podle ČSN 73 0540-4 průběh relativní vlhkosti vzduchu proudícího v této vrstvě  $\varphi_{cv}$ , která musí pro návrhové okrajové podmínky v zimním období podle ČSN 73 0540-3 po celé délce této vrstvy splňovat podmínku:

$$\varphi_{cv} < 90 \%$$

#### 4.2.1.5 Šíření vzduchu konstrukcí a budovou

Průvzdušnost lehkých obvodových plášťů musí odpovídat příslušné požadované hodnotě třídy průvzdušnosti uvedené v tabulce 5 podle ČSN EN 12152. Pokud je budova složena z ucelených částí s odlišnými požadavky ve smyslu tabulky 5 (způsob větrání), posuzuje se každá část samostatně. Na rozhraní takových ucelených částí platí přísnější z požadavků.

Tab. 4.2.1.5.1 Požadované hodnoty třídy průvzdušnosti

Funkční spára ve výplni otvoru	Požadovaná hodnota třídy průvzdušnosti	
	Budova s větráním přirozeným nebo kombinovaným	Budova s větráním výlučně nuceným
Lehký obvodový plášť	A1	A2

Celková průvzdušnost obálky budovy nebo její ucelené části se ověřuje pomocí intenzity výměny vzduchu  $n_{50}$  při tlakovém rozdílu 50 Pa, v  $\text{h}^{-1}$ , stanovené měřením podle ČSN EN ISO 9972, metodou 3, která je zkouškou budovy pro zvláštní účel. Zvláštním účelem je kontrola splnění požadavku na průvzdušnost obálky budovy podle této normy. Příprava budovy před zkouškou a pracovní postup se řídí ČSN 73 0577.

Požaduje se splnění podmínky:

$$n_{50} \leq n_{50,RQ}$$

kde  $n_{50,RQ}$  je požadovaná hodnota intenzity výměny vzduchu při tlak. rozdílu 50 Pa, v  $\text{h}^{-1}$

$$n_{50,RQ} = \frac{A_E}{V} \cdot q_{E50,RQ}$$

kde  $A_E$  je plocha obálky budovy nebo její ucelené části podle ČSN 73 0577 v  $\text{m}^2$ ;

$V$  objem budovy podle ČSN 73 0577 v  $\text{m}^3$ ;

$q_{E50,RQ}$  požadovaná hodnota průvzdušnosti obálkou budovy podle tabulky 6 v  $\text{m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$ .

U budov s objemem  $V$  menším než  $1500 \text{ m}^3$  se připouští zjednodušeně uvažovat výraz  $\frac{A_E}{V}$  hodnotou  $1 \text{ m}^2/\text{m}^3$ . U budov s objemem  $V$  větším nebo rovným  $1500 \text{ m}^3$  se hodnota faktoru tvaru musí stanovit výpočtem.

Tab. 4.2.1.5.2 Požadované a doporučené hodnoty průvzdušnosti obálkou budovy  $q_{E50}$

Větrání v budově	Průvzdušnost obálkou budovy [ $\text{m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$ ]	
	Požadované hodnoty $q_{E50,RQ}$	Doporučené hodnoty $q_{E50,REC}$
Přirozené	3,0	2,0
Nucené	1,5	1,2
Nucené se zpětným získáváním tepla	1,0 1,3 <sup>1)</sup>	0,8 1,0 <sup>1)</sup>
Nucené se zpětným získáváním tepla v budovách se zvláště nízkou potřebou tepla na vytápění (pasivní budovy)	0,6 0,9 <sup>1)</sup>	0,4 0,6 <sup>1)</sup>
<b>POZNÁMKA</b> 1) Splnění těchto hodnot se připouští pouze u budov s vnitřním objemem $V$ podle ČSN 73 0577 větším nebo rovným $1500 \text{ m}^3$ , nejpozději však do 1.12.2030. Rozhoduje datum podání žádosti o stavební povolení.		

Podmínku musí splnit:

- všechny nové budovy s upravovaným vnitřním prostředím (vytápěné, anebo chlazené) vyžaduje-li to právní předpis nebo ujednání smluvních stran
- všechny změny dokončených budov s upravovaným vnitřním prostředím (vytápěné, anebo chlazené), u kterých došlo ke změně převažujícího způsobu větrání nebo ke snížení potřeby tepla na vytápění tak, že průměrný součinitel prostupu tepla obálkou  $U_{em}$  po změně budovy odpovídá klasifikační třídě B, vyžaduje-li to právní předpis nebo ujednání smluvních stran.

V době, kdy místnost není užívána, se doporučuje taková nejnižší intenzita větrání místnosti  $n_{min}$ , v  $\text{h}^{-1}$ , aby splňovala podmínku:

$$n_{min} \geq n_{min,REC}$$

kde  $n_{min,REC}$  je doporučená nejnižší intenzita větrání místnosti, v  $\text{h}^{-1}$ , pro dobu, kdy není místnost užívána. Platí, že  $n_{min,REC} = 0,1 \text{ h}^{-1}$

V době, kdy místnost je užívána, musí intenzita větrání místnosti  $n$ , v  $\text{h}^{-1}$ , splňovat požadavek:

$$n \geq n_{RQ}$$

kde  $n_{RQ}$  je požadovaná intenzita větrání užívané místnosti, v  $\text{h}^{-1}$ , stanovená z potřebných minimálních průtoků čerstvého vzduchu stanovených ve zvláštních předpisech.

Současně musí intenzita větrání místnosti v otopném období splňovat požadavek:

$$n \leq 1,5 n_{RQ}$$

Požadované hodnoty  $n_{RQ}$  se stanovují bilančním výpočtem, kam se zahrnou všechny požadavky na průtok nebo dávku čerstvého vzduchu.

#### 4.2.1.6 Tepelná stabilita místností v zimním období

Kritická místnost (vnitřní prostor) musí na konci doby chladnutí  $t$  vykazovat pokles výsledné teploty v místnosti v zimním období  $\Delta\theta_v(t)$ , ve °C, podle vztahu:

$$\Delta\theta_v(t) \leq \Delta\theta_{v,RQ}(t)$$

kde  $\Delta\theta_{v,RQ}(t)$  je požadovaná hodnota poklesu výsledné teploty v místnosti v zimním období, ve °C, stanovená z tabulky 8, kde  $\theta_i$  je návrhová vnitřní teplota podle ČSN 73 0540-3.

Požadavek se ověřuje výpočtem podle ČSN 730540-4 pro návrhovou venkovní teplotu v zimním období podle ČSN 730540-3 a pro nulový výkon otopné soustavy v době chladnutí. Pokles výsledné teploty v místnosti v zimním období  $\Delta\theta_v(t)$  se hodnotí na konci předpokládané doby chladnutí (otopné přestávky) a uvádí se s přesností na jedno desetinné místo.

Tab. 4.2.1.6.1 Požadované hodnoty poklesu výsledné teploty v místnosti v zimním období

Druh místnosti (prostoru)	Pokles výsledné teploty v místnosti v zimním období $\Delta\theta_{v,RQ}(t)$ [°C]
S pobytem lidí po přerušení vytápění:	
– při vytápění radiátory, sálavými panely a teplovzdušně	3
– při vytápění kamny a podlahovým vytápění	4
Bez pobytu lidí po přerušení vytápění:	
– při přerušení vytápění topnou přestávkou:	
– místnost s těžkými konstrukcemi podle 8.1.2	6
– místnost s lehkými konstrukcemi podle 8.1.2	8
– při předepsané nejnižší výsledné teplotě $\theta_{v,min}$	$\theta_i - \theta_{v,min}$
– při skladování potravin	$\theta_i - 8$
– při nebezpečí zamrznutí vody	$\theta_i - 1$
Nádrže s vodou (teplota vody)	$\theta_i - 1$

Za místnost s těžkými konstrukcemi se považuje místnost, která splňuje podmínku:

$$(A - A_L)/A \geq 0,8$$

kde  $A_L$  je celková plocha výplní otvorů a lehkých vnitřních i vnějších konstrukcí definovaných podle 3.7 v místnosti, v m<sup>2</sup>, stanovená z vnitřních rozměrů;

$A$  celková plocha všech vnitřních i vnějších konstrukcí v místnosti, v m<sup>2</sup>, stanovená z vnitřních rozměrů.

Pokud není výše uvedená podmínka splněna, jedná se o místnost s lehkými konstrukcemi.

#### 4.2.1.7 Tepelná stabilita místností v letním období

Kritická místnost (vnitřní prostor) v budově bez strojního chlazení musí vykazovat nejvyšší denní operativní teplotu v letním období  $\theta_{o,max}$ , ve °C, podle vztahu:

$$\theta_{o,max} \leq \theta_{o,max,RQ}$$

kde  $\theta_{o,max,RQ}$  je požadovaná hodnota nejvyšší denní operativní teploty v místnosti v letním období, ve °C, která se stanoví podle tabulky 4.2.1.7.1

Tab. 4.2.1.7.1 Požadované hodnoty nejvyšší denní operativní teploty v místnosti v letním období  $\theta_{o,max,RQ}$  pro budovy bez strojního chlazení

Druh budovy	Nejvyšší denní operativní teplota v místnosti v letním období $\theta_{o,max,RQ}$ [°C]
Nová nevýrobní:	27,0
Změna dokončené výrobní budovy:	28,0
Ostatní s vnitřním zdrojem tepla: – do 25 W/m <sup>3</sup> včetně	29,5
– nad 25 W/m <sup>3</sup>	31,5

Ověření požadavku se nevyžaduje:

a) pro místnosti s těžkými konstrukcemi, pokud je pro ně splněna podmínka:

$$A_{tr}/A_f \leq 0,10$$

b) pro místnosti s těžkými i lehkými konstrukcemi, pokud mají před všemi vnějšími výplněmi osluněných otvorů osazeny venkovní žaluzie či rolety a současně je v nich prokazatelně zajištěna minimálně 5x vyšší intenzita větrání v noci oproti zbytku dne a současně je splněna podmínka:

$$A_{tr}/A_f \leq 0,20$$

kde  $A_{tr}$  je plocha průsvitných konstrukcí v obvodových stěnách, v m<sup>2</sup>, stanovená ze skladebných rozměrů včetně plochy rámu;

$A_f$  plocha podlahy místnosti, v m<sup>2</sup>, stanovená z vnitřních rozměrů.

Pro kritickou místnost budovy se strojním chlazením se doporučuje splnit podmínku nejvyšší denní operativní teploty v místnosti v letním období  $\theta_{o,max} \leq 32$  °C, přičemž se do výpočtu pro tento účel nezahrnuje ani chladicí výkon klimatizace, ani vnitřní tepelné zisky od osob, osvětlení, technologických zařízení a kancelářského vybavení.

#### 4.2.1.8 Lineární a bodový činitel prostupu tepla

Lineární činitel prostupu tepla  $\Psi$ , ve W/(m·K), i bodový činitel prostupu tepla  $\chi$ , ve W/K, tepelných vazeb mezi konstrukcemi vytápěných budov musí splňovat podmínku:

$$\Psi \leq \Psi_{RQ} \quad \chi \leq \chi_{RQ}$$

kde  $\Psi_{RQ}$  je požadovaná hodnota lineárního činitele prostupu tepla, ve W/(m·K), podle tabulky 4.2.1.8.1;

$\chi_{RQ}$  požadovaná hodnota bodového činitele prostupu tepla, ve W/K, podle tabulky 4.2.1.8.1.

Tab. 4.2.1.8.1 Požadované a doporučené hodnoty lineárního a bodového činitele prostupu tepla  $\Psi_{k,N}$  a  $\chi_{j,N}$  tepelných vazeb mezi konstrukcemi z vytápěné zóny do exteriéru

Typ lineární tepelné vazby	Lineární činitel prostupu tepla [W/(m·K)]	
	Požadované hodnoty $\Psi_{RQ}$	Doporučené hodnoty $\Psi_{REC}$
Vnější stěna navazující na další konstrukci s výjimkou výplně otvoru, např. na základ, strop nad nevytápěným prostorem, jinou vnější stěnu, střechu, lodžii či balkon, markýzu či arkýř, vnitřní stěnu a strop (při vnitřní izolaci), aj.	0,15	0,05
Vnější stěna navazující na výplň otvoru, např. na okno, dveře, vrata a část prosklené stěny v parapetu, bočním ostění a v nadpraží	0,10 <sup>1)</sup>	0,01 <sup>1)</sup>
Střecha navazující na výplň otvoru, např. střešní okno, světlík, poklop výlezu	0,20	0,03
Typ bodové tepelné vazby	Bodový činitel prostupu tepla [W/K]	
	$\chi_{RQ}$	$\chi_{REC}$
Průnik tyčové konstrukce (sloupy, nosníky, konzoly, apod.) vnější stěnou, podhledem nebo střechou	0,30	0,02
POZNÁMKA		
1) Pokud tato hodnota není technicky dosažitelná, například v napojení okna na obvodovou stěnu v místě parapetu, připouští se hodnocení pomocí váženého průměru lineárního činitele prostupu tepla po obvodu okna.		



## 4.2.2 Průměrný součinitel prostupu tepla – hodnocení dle Vyhl. 264/2020 Sb.

Referenční hodnota průměrného součinitele prostupu tepla budovy  $U_{em,R}$  se stanoví:

$$U_{em,R} = \sum H_{T,R,j} / \sum A_j + f_R \cdot \Delta U_{em,R}$$

kde  $H_{T,R,j}$  je referenční měrný tepelný tok prostupem  $j$ -tou teplosměnnou konstrukcí obálky budovy ve  $W \cdot K^{-1}$

$A_j$  plocha  $j$ -té teplosměnné konstrukce obálky budovy s referenčním měrným tepelným tokem prostupem  $H_{T,R,j} > 0$  v  $m^2$  stanovená z vnějších rozměrů

$f_R$  redukční činitel požadované základní hodnoty průměrného součinitele prostupu tepla

$\Delta U_{em,R}$  referenční hodnota přírážky na vliv tepelných vazeb ve  $W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$

Referenční měrný tepelný tok prostupem  $j$ -tou teplosměnnou konstrukcí obálky budovy  $H_{T,R,j}$  se stanoví:

$$H_{T,R,j} = A_j \cdot U_{R,j} \cdot b_j$$

přičemž pro podlahovou konstrukci na zemině v zónách s  $\theta_{im} > 5^\circ C$  je referenční ustálený měrný tepelný tok prostupem  $H_{T,R,j}$  roven nejméně:

$$H_{T,R,min,j} = A_j \cdot U_{R,j} \cdot (\theta_{im} - 5) / (\theta_{im} - \theta_e)$$

kde  $U_{R,j}$  je referenční hodnota součinitele prostupu tepla  $j$ -té teplosměnné konstrukce obálky budovy, ve  $W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$

$b_j$  teplotní redukční činitel  $j$ -té teplosměnné konstrukce obálky budovy, bezrozměrný, stanovený podle ČSN 73 0540-2, s tím, že nejnižší hodnota je 0;

$\theta_{im}$  převažující návrhová vnitřní teplota v zóně přilehlé k  $j$ -té teplosměnné konstrukci obálky budovy, ve  $^\circ C$ , podle ČSN 730540-2;

$\theta_e$  návrhová teplota venkovního vzduchu v zimním období, ve  $^\circ C$ , podle ČSN 730540-3.

Referenční hodnota součinitele prostupu tepla  $j$ -té teplosměnné konstrukce obálky budovy  $U_{R,j}$  se stanoví:

a) pro konstrukci obálky budovy v zóně provozované jako mrazírna nebo chladírna podle vztahu

$$U_{R,j} = U_{N,j}$$

kde  $U_{N,j}$  je požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla  $j$ -té teplosměnné konstrukce obálky budovy, ve  $W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$ , stanovená pro návrhovou vnitřní teplotu v přilehlé zóně podle ČSN 14 8102, přičemž pro výplně otvorů se použije požadovaná hodnota pro obvodové stěny zvýšená o 30 %.

b) pro konstrukci obálky budovy v ostatních zónách

$$U_{R,j} = f_R \cdot e_1 \cdot U_{N,20,j}$$

kde  $e_1$  je součinitel typu zóny přilehlé k  $j$ -té teplosměnné konstrukci obálky budovy, který se stanoví:

- pro zóny s  $\theta_{im}$  od 18 °C do 22 °C včetně jako  $e_1 = 1$
- pro ostatní zóny jako  $e_1 = 16 / \text{abs}(\theta_{im} - 4)$ ; nejméně však 0,75 a nejvýše však 1,75

$U_{N,20,j}$  požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla j-té teplosměnné konstrukce obálky budovy, ve  $\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ , stanovená pro převažující návrhovou vnitřní teplotu  $\theta_{im}$  v intervalu 18 °C až 22 °C včetně podle ČSN 73 0540-2 s výjimkou lehkého obvodového pláště, pro jehož neprůsvitné výplně se použije požadovaná normová hodnota  $U_{N,20}$  podle ČSN 73 0540-2 pro vnější stěnu a pro průsvitné výplně požadovaná normová hodnota  $U_{N,20}$  podle ČSN 73 0540-2 pro výplň otvoru ve vnější stěně.

Tab. 4.2.4.1 Parametry a hodnoty referenční budovy

Parametr	Označení	Jednotky	Referenční hodnota	
			Dokončená budova a její změna	Budova s téměř nulovou spotřebou energie
Redukční činitel požadované základní hodnoty průměrného součinitele prostupu tepla	$f_R$	-	1,0	0,7
Průměrný součinitel prostupu tepla budovy nebo ucelené části budovy	$U_{em,R}$	$\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$	referenční hodnota průměrného součinitele tepla podle odstavce 4 textové části Přílohy č.1 Vyhlášky	
Součinitel prostupu tepla vnitřních konstrukcí	$U_{R,int}$	$\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$	doporučená hodnota podle ČSN 730540-2	
Přirážka na vliv tepelných vazeb	$\Delta U_{em,R}$	$\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$	0,02	

Tab. 4.2.4.2 Klasifikační třídy energetické náročnosti budovy

Klasifikační třída	Hodnota pro horní hranici klasifikační třídy					Slovní vyjádření klasifikační třídy	
	Primární energie z neobnovitelných zdrojů energie	Celková dodaná energie	Dílní dodaná energie				U <sub>em</sub>
			Teplá voda a úprava vlhkosti	Vytápění a chlazení	Osvětlení vnitřního prostoru budovy a nucené větrání		

A	$0,8 \times E_R$	$0,7 \times E_R$	$0,7 \times E_R$	$0,6 \times E_R$	$0,5 \times E_R$	$0,7 \times E_R$	Mimořádně úsporná
B	$1,2 \times E_R$	$0,9 \times E_R$	$0,8 \times E_R$	$0,8 \times E_R$	$0,7 \times E_R$	$0,9 \times E_R$	Velmi úsporná
C	$1,6 \times E_R$	$1,2 \times E_R$	$1 \times E_R$	$1,1 \times E_R$	$0,9 \times E_R$	$1,2 \times E_R$	Úsporná
D	$2,3 \times E_R$	$1,5 \times E_R$	$1,2 \times E_R$	$1,5 \times E_R$	$1,2 \times E_R$	$1,7 \times E_R$	Méně úsporná
E	$3 \times E_R$	$2 \times E_R$	$1,4 \times E_R$	$2 \times E_R$	$1,5 \times E_R$	$2,3 \times E_R$	Nehospodárná
F	$3,7 \times E_R$	$2,5 \times E_R$	$1,6 \times E_R$	$2,5 \times E_R$	$2 \times E_R$	$2,9 \times E_R$	Velmi nehospodárná
G							Mimořádně nehospodárná

### 4.3 Denní osvětlení

Úroveň denního osvětlení v **obytných budovách**, pro které jsou stanovena následující kritéria, je posuzováno podle ČSN 73 0580-2:2007 Denní osvětlení budov – část 2: Denní osvětlení obytných budov + Z1:2019 a ČSN EN 17 037 Denní osvětlení budov:2019.

Podle [9] čl. 4.2.2 v nově navrhovaných budovách musí mít vždy vyhovující denní osvětlení **obytné místnosti bytů**. Podle [10] čl. 3.2.1 **u obytných místností s horním denním osvětlením a u obytných místností s kombinovaným denním osvětlením**, u kterých je podíl horního osvětlení na průměrné hodnotě činitele denní osvětlenosti  $D_m$  roven nejméně jedné polovině, je průměrná hodnota činitele denní osvětlenosti nejméně 2%. Průměrná hodnota činitele denní osvětlenosti  $D_m$  se určuje jako aritmetický průměr hodnot v kontrolních bodech zvolené pravidelné sítě na vodorovné srovnávací rovině podle ČSN 73 0580-1 článek 4.1.11 a to buď v celém rozsahu vnitřního prostoru, nebo v jeho funkčně vymezené oblasti.

Podle [10], článek 3.2.2 **v obytných místnostech s bočním denním osvětlením** musí být ve dvou kontrolních bodech v polovině hloubky místnosti, ale nejdále 3 m od okna, vzdálených 1 m od vnitřních povrchů bočních stěn, hodnota činitele denní osvětlenosti nejméně 0,7 % a průměrná hodnota činitele denní osvětlenosti z obou těchto bodů nejméně 0,9 %. Jsou-li okna ve dvou stýkajících se stěnách, postačí, je-li tento požadavek splněn alespoň u jedné z obou dvojic kontrolních bodů.

Požadavky na úroveň denního osvětlení v **ostatních budovách** jsou zakotveny v ČSN EN 17 037:2019 dle výpočetní metody s použitím činitele denní osvětlenosti. Činitelé denní osvětlenosti se počítají v síti kontrolních bodů, která je umístěna 0,85 m nad podlahou dané oblasti. Vzdálenost jednotlivých bodů je dána vztahem dle odstavce B.2 [8]. Z oblasti sítě bodů uvnitř prostoru se má vyloučit pruh o šířce 0,5 m od stěn, pokud není uvedeno jinak. Po výpočtu č.d.o se prověří, zda se č.d.o. v požadované oblasti prostoru rovnají nebo jsou vyšší než cílové hodnoty ( $D_{TM}$  a  $D_T$ ) uvedené v tabulkách A.3 a A.4 [8]. Hodnoty cílového činitele denní osvětlenosti  $D_T$  a minimálního cílového činitele denní osvětlenosti  $D_{TM}$  se stanoví:

**D<sub>T</sub> je cílový čítel denní osvětlenosti** vztažený k dané osvětlenosti, která má být překročena po více než polovinu doby s denním světlem na minimálně **50 % srovnávací roviny**. Například při požadavku na osvětlenost 300 lx se D<sub>T</sub> stanoví:

$$D_T = \frac{\text{osvětlenost}}{E_{v,d,med}} = \frac{300 \text{ lx}}{E_{v,med}} \times 100 \text{ [\%]}$$

kde  $E_{v,d,med}$  je medián oblohové vodorovné osvětlenosti, v lx. Hodnoty  $E_{v,d,med}$  pro všechny hlavní města 33 členských zemí CEN jsou uvedeny v tabulce A.3. [8] (pro Prahu je hodnota 17 400).  $E_{v,d,med}$  je osvětlenost vytvořená oblohovým světlem na vodorovném zemském povrchu, vyskytující se po polovinu doby s denním světlem (2 190 h) v průběhu roku.

**D<sub>TM</sub> je minimální cílový čítel denní osvětlenosti** vztažený k dané osvětlenosti, která má být překročena po více než polovinu doby s denním světlem na minimálně **95 % prostoru**. D<sub>TM</sub> má sloužit jako ochrana proti nedostatečnému dennímu osvětlení. Podobně jako D<sub>T</sub>, například při požadavku na osvětlenost 100 lx, se D<sub>TM</sub> stanoví:

$$D_{TM} = \frac{\text{osvětlenost}}{E_{v,d,med}} = \frac{100 \text{ lx}}{E_{v,med}} \times 100 \text{ [\%]}$$

kde je  $E_{v,d,med}$  medián oblohové vodorovné osvětlenosti, v lx.

Dle přílohy B [9] se hodnotí **kritérium přístupu denního světla k průčelí objektu**. Dle B.1 jako kritérium přístupu denního světla k průčelí objektu slouží číselný podíl denní osvětlenosti D<sub>w</sub> (%) roviny zasklení okna z vnější strany. Tímto kritériem se nehodnotí úroveň denního osvětlení ve vnitřním prostoru ve vztahu k fyziologickým potřebám jeho uživatelů, ale míra zavinění případného nevyhovujícího stavu denního osvětlení venkovním stíněním.

Kritérium se použije pro hodnocení stínění stávajících vnitřních prostorů novými stavbami nebo jejich novými částmi. Stínění stávajících vnitřních prostorů se považuje za vyhovující, jsou-li dodrženy požadované hodnoty podle tabulky 19.

*Tab. 4.3.1 Požadované nejnižší hodnoty činitele denní osvětlenosti D<sub>w</sub> (%) roviny zasklení okna*

Kategorie	Typ posuzovaného prostoru, charakter lokality	Nejnižší D <sub>w</sub> (%)
1	Prostory s vysokými nároky na denní osvětlení (denní místnosti zařízení pro předškolní výchovu, učebny škol apod.)	35
2	Běžné prostory s trvalým pobytem lidí	32
3	Prostory s trvalým pobytem lidí v souvislé řadové zástavbě v centrech měst	29
4	Prostory s trvalým pobytem lidí v mimořádně stíněných podmínkách historických center měst	24

#### 4.4 Proslunění objektu

Dle ČSN EN 17 037:2019 má být minimální doba proslunění zajištěna v nemocničních pokojích, a v místnostech pro dětské hry v mateřských školách a **alespoň v jedné obytné místnosti bytů**. Minimální doba proslunění znamená minimální počet hodin, během kterých pro referenční den v roce při jasné obloze dopadá do prostoru přímé sluneční světlo.

Doba proslunění se ověřuje v prostoru, do kterého dopadají sluneční paprsky. Kontrola se provádí **v kontrolním bodě P** (bod umístěný na vnitřní rovině osvětlovacího otvoru ve středu jeho šířky), přičemž se uvažuje tolik osvětlovacích otvorů, kolik je nezbytných k dosažení doporučené hodnoty. Kontrolní bod se nachází minimálně 1,2 m nad podlahou a 0,3 m nad parapetem osvětlovacího otvoru, pokud existuje. U osvětlovacího otvoru bez parapetu se kontrolní bod umísťuje 1,2 m nad podlahou.

Dle znění ČSN 73 4301 změny Z4: 2019 dle článku 4.3.2 se **obytná místnost považuje za prosluněnou**, jsou-li splněny následující podmínky:

- a) přímé sluneční záření musí po stanovenou dobu vnikat do místnosti okenním otvorem nebo otvory, krytými průhledným a barvy nezkrášlujícím 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**;
- b) sluneční záření musí po stanovenou dobu dopadat na **kritický bod P** na vnitřní rovině osvětlovacího otvoru ve výšce 300 mm nad středem spodní hrany osvětlovacího otvoru, ale nejméně 1200 mm nad úrovní podlahy posuzované místnosti;
- c) při zanedbání oblačnosti musí být dne 1. března **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).

Dle článku 4.3.3 ČSN 73 4301-2:2004 Obytné budovy 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.

Dle článku 4.3.4 při umísťování obytné budovy do území je nutno prověřit dodržení uvedených podmínek podle článku 4.3.2 také **u obytných místností stávajících budov**. V obytných místnostech stávajících budov **není nutno tyto podmínky dodržet**, jedná-li se o doplnění stávající souvislé zástavby výstavbou v prolukách, popř. formou nástaveb a přístaveb, jestliže doplněná budova zachovává půdorysný rozsah a výškovou úroveň zástavby sousedních budov, popř. jestliže je v souladu s podmínkami podle článku 4.3.3.

Dle článku 4.3.5 platí, že venkovní zařízení a pozemky v okolí obytných budov sloužící k rekreaci jejich obyvatel, mají mít **alespoň polovinu plochy osluněnou nejméně 3 hodiny** dne 1. března.

Metody pro ověřování doby proslunění jsou zakotveny v příloze D normy ČSN EN 17 037:2019. *Řešení je provedeno v příloze této zprávy.*

## 5 Popis objektu

Objekt sa nachádza v centre mesta Brno. Nosnú konštrukciu tvorí železobetónový prefabrikovaný skelet, na ktorom je osadené opláštenie z panelov vyplnených minerálnou vlnou. Objekt tvorí jedno nadzemné podlažie. Strecha objektu je plochá, rozdelená dvoma výškovými úrovňami. Objekt je navrhnutý ako objekt občianskeho vybavenia, teda je to neobytný objekt.

## 6 Charakteristika posudzovaných konštrukcií

### OBVODOVÝ PLÁŠŤ

Obvodový plášť je riešený formou fasádnych panelov s výplňou z minerálnej vlny, hrúbka panelu je 200 mm, zo strany interiéru je zhotovená predstena s drevovláknitou doskou v dvoch vrstvách.

### PODLAHA NA ZEMINE

Podlaha na zemine je riešená formou plávajúcej podlahy a skladba je navrhnutá tak, aby dosiahla potrebné tepelnoizolačné vlastnosti a nároky na prevádzku v objekte. Tvorí ju železobetónová doska hrúbky 200 mm, tepelná izolácia z XPS hrúbky 200 mm a dlažba odolná náročnej prevádzke.

### VÝPLNE OTVOROV

Navrhnuté sú hliníkové okná s izolačným trojsklom. Zatiažené sú pomocou žalúzií pre minimalizovanie tepelných ziskov v letnom období. LOP na severovýchodnej fasáde objektu je osadený zasklením s izolačným trojsklom. Pre tienenie slúži predsadená markýza.

## 7 Výpočet a vyhodnocení vybraných parametrov sledovaného objektu

### 7.1 Posouzení konstrukcí z hlediska stavební akustiky

Vlastní výpočet pro stanovení jednočíselných hodnot vzduchové a kročejové neprůzvučnosti navržených konstrukcí je proveden podle metodiky uvedené v normě ČSN EN 717 a ČSN 73 0532:2020. Hodnoceny byly konstrukce:

#### 7.1.1 Posúdenie obvodového plášťa

Posúdenie bolo realizované pre chránenú miestnosť č. 112 – Kancelária.

#### Požiadavka pre miestnosť:

$$R_w' = 30 \text{ dB}$$

#### Parametre obvodového plášťa:

Obvodové panely + predstena:

$$R_w = 38 \text{ dB} - 5 \text{ dB} = R_w' = 33 \text{ dB}$$

LOP:

$$R_w = 40 \text{ dB}$$

Okná:

$$R_{w0} = 40 \text{ dB}$$

**Stanovenie minimálnej nepriezvučnosti presklenej časti obvodového plášťa:**

miestnosť č. 112 – Kancelária – najvyššia požiadavka na akustiku v objekte

plocha okien:  $S_o = 3 \text{ m}^2$   
celková plocha fasády v miestnosti:  $S = 20 \text{ m}^2$   
podiel:  $p_o = S_o/S = 3 / 20 = 0,15$

Vzduch. nepriezvučnosť okna:  $R_{wo} = R'_w + 2 + 10 \times \log(p_o)$   
 $R_{wo} = 30 + 2 + 10 \times 0,15 = 33,5 \text{ dB} \in 34 \text{ dB}$

**Tabulka D.1 – Stanovení minimální neprůzvučnosti plně části obvodového pláště**

Požadavek na OP	Okna	Požadovaná neprůzvučnost $R_{ws}$ plně části obvodové stěny při podílu plochy oken $p_o$ k celkové ploše fasády v místnosti				
$R'_w$ dB	$R_{wo}$ dB	0,2 dB	0,3 dB	0,4 dB	0,5 dB	0,6 dB
30	30	33	33	34	36	41
	32	32	32	32	32	32
32	30	36	39	b	b	b
	32	35	35	36	38	43
34	30	42	b	b	b	b
	32	38	41	b	b	b

Požadovaná nepriezvučnosť plnej časti budovy:  **$R_{ws} = 32 \text{ dB}$** **Posúdenie:**

Navrhnutý obvodový plášť z panelov **Kingspan s osadenou predstenou** s hodnotou vzduchovej nepriezvučnosti  **$R'_w = 33 \text{ dB}$**  vyhovuje požiadavkám normy ČSN 730532:2020 ( **$R_{ws} = 32 \text{ dB}$** ).

Navrhnutá okenná výplň s hodnotou vzduchovej nepriezvučnosti  **$R_{wo} = 40 \text{ dB}$**  rovnako vyhovuje požiadavkám normy ČSN 730532:2020 ( **$R_{wo} = 34 \text{ dB}$** ).

**7.1.2 Posúdenie vnútorných konštrukcií**

Vlastní výpočet pro stanovení jednočíselných hodnot vzduchové a kročejové neprůzvučnosti navržených konstrukcí je proveden podle metodiky uvedené v normě ČSN EN 717 a ČSN 73 0532:2020.

Posudzovaná je priečka kritickej miesnosti. Kročajová nepriezvučnosť posudzovaná nie je, keďže sa jedná o jednopodlažný objekt.

**Priečka medzi m.č. 115 - sklad a m.č. 112 – kancelária – SDK priečka hr. 100 mm**Hodnota uvedená výrobcom:  **$R'_w = 44 \text{ dB} > 37 \text{ dB}$  VYHOVUJE**Navrhnutá vnútorná priečka **vyhovuje** požiadavkám normy ČSN 73 0532:2020.

Tab. 7.1.2 Zvukoizolačné vlastnosti vnútorných konštrukcií

Konštrukce – typ, popis	Vypočítané hodnoty (dB)		Požiadavek ČSN 73 0532 (dB)	
	$R'_{w}$	$L'_{w,N}$	min. $R'_{w}$	max. $L'_{w}$
Priečka medzi kanceláriou a skladosm	<b>44</b>	-	<b>37</b>	-

Navrhnutá vnútorná priečka **splňuje** normové požiadavky na vzduchovú nepriezvučnosť podľa ČSN 73 0532:2020.

## 7.2 Urbanistická akustika (hluková studie)

### 7.2.1 Rozbor akustickej situácie, zdroje hluku

Navrhovaný objekt sa nachádza v rušnej lokalite centra mesta Brna. Dominantnými zdrojmi hluku v rámci tejto lokality sú okolité komunikácie s frekventovanou premávkou všetkých typov vozidiel vrátane MHD (autobusy, električky). Nedaleká železničná trať neovplyvňuje negatívne riešenú parcelu.

Bodovými zdrojmi hluku sú VZT jednotka osadená na streche objektu a dve tepelné čerpadlá, rovnako osadené na streche objektu.

Hladina akustického výkonu zariadení:

VZT jednotka	64 dB(A) → 70 dB
Tepelné čerpadlo 1	70 dB(A) → 75 dB
Tepelné čerpadlo 2	70 dB(A) → 75 dB

Hladina akustického tlaku zariadení vo vzdialenosti 3 m od zdroja:

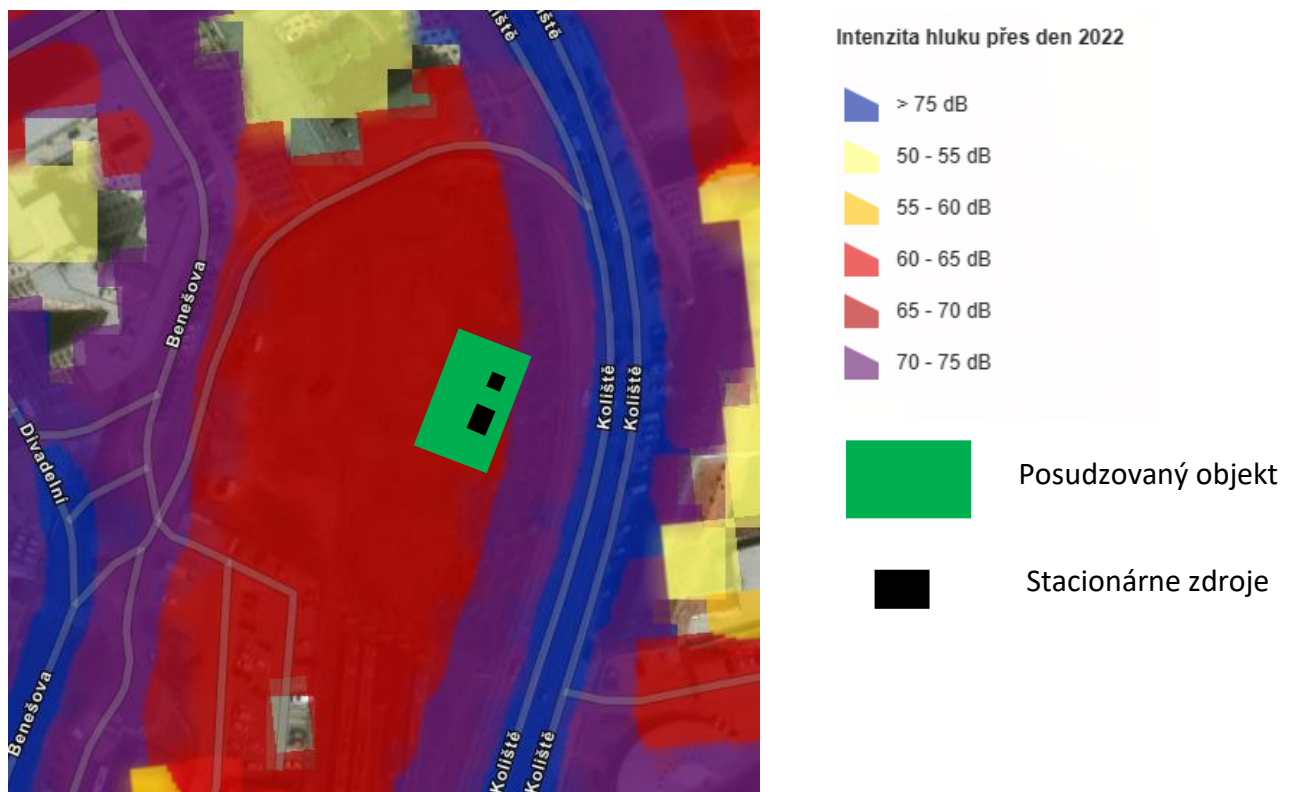
VZT jednotka	50 dB
Tepelné čerpadlo 1	55 dB
Tepelné čerpadlo 2	55 dB
Súčet	58 dB

### 7.2.2 Posouzení hlukové situace

Z dôvodu prevádzky objektu v časovom intervale 07:00 – 21:00 je vplyv objektu na okolie riešený len pre **deň**.



Hluková mapa mesta Brna:



Na základe hlukovej mapy je ekvivalentná hladina akustického tlaku  $L_{Aeq,T}$  na hodnotu 65 – 70 dB.

#### Hygienický limit hluku v chránených vnútorných priestoroch:

Druh chráneného vnútorného priestoru neuvedený v tabuľke, stanovený možným maximom korekcie 5 dB (prednáškové siene, učebne)

$$L_{Aeq,T} = 40 \text{ dB, korekcia} + 5 \text{ dB} \rightarrow L_{Aeq,T} = 45 \text{ dB}$$

#### Hygienický limit hluku v chránených vonkajších priestoroch stavieb a v chránenom vonkajšom priestore:

Druh chráneného priestoru - chránený vonkajší priestor ostatných stavieb a chránený ostatný vonkajší priestoru

Limit: 50 dB, korekcia +18 dB	→ 68 dB
Súčtová hodnota bodových zdrojov	→ 58 dB

Navrhnuté bodové zdroje hluku na streche objektu majú súčtovú hodnotu 58 dB. Podľa vyhlášky je limit chráneného vonkajšieho priestoru riešeného územia 68 dB stanovenú pre deň. Bodové zdroje hluku **spĺňajú** požadovanú hladinu akustického tlaku.

### 7.3 Tepelně technické posouzení

Popis a skladba konstrukci viz. příloha A.6.2 Protokol tepelnotechnického posouzení konstrukci.

Tab. 7.3.1 Nejnižší vnitřní povrchová teplota

Konstrukce		Teplotní faktor					
		ČSN 73 0540			ČSN EN ISO 13788		
Ozn.	Název	$f_{Rsi,N}$	$f_{Rsi}$	Hod.	$f_{Rsi,RQ}$	$f_{Rsi}$	Hod.
[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]
STN-1	SV - Obvodová stena	0,705	0,966	+	0,636	0,966	+
PDL(z)-9	Podlaha na teréne XPS - predajňa	0,355	0,965	+	0,774	0,967	+
PDL(z)-11	Podlaha na teréne EPS - zázemie zamestnancov	0,355	0,966	+	0,774	0,968	+
Legenda: ! ... nevyhovuje požadované hodnotě + ... vyhovuje požadované hodnotě							

Tab. 7.3.2 Součinitel prostupu tepla U

Konstrukce		Součinitel prostupu tepla			
		Dle českých technických norem			
Ozn.	Název	$U_{RQ}$	$U_{REC}$	U	Hod.
[-]	[-]	[W/(m <sup>2</sup> K)]	[W/(m <sup>2</sup> K)]	[W/(m <sup>2</sup> K)]	[-]
STN-1	SV - Obvodová stena	0,30	0,20	0,14	x
STR-7	Strecha - predajňa	0,24	0,16	0,15	x
STR-8	Strecha - zázemie zamestnancov	0,24	0,16	0,091	x
PDL(z)-9	Podlaha na teréne XPS - predajňa	0,45	0,30	0,14	x
PDL(z)-11	Podlaha na teréne EPS - zázemie zamestnancov	0,45	0,30	0,14	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					

Tab. 7.3.3 Pokles dotykové teploty podlahy

Neriešené v rámci navrhovaného objektu.

Tab.7.3.4 Zkondenzované množstvá vodní páry v konstrukci a celoroční bilance kondenzace a vypařování vodní páry uvnitř konstrukce

Konstrukce		Šíření vodní páry							
		ČSN 73 0540				ČSN EN ISO 13788			
Ozn.	Název	$M_c$	$M_{c,RQ}$	Hod.	Bil.	$M_c$	$M_{c,RQ}$	Hod.	Bil.
[-]	[-]	$[\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})]$	$[\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})]$	[-]	[-]	$[\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})]$	$[\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})]$	[-]	[-]
STN-1	SV - Obvodová stena	0,0843	0,0059	!	+	0,0000	0,1000	+	+
STR-7	Strecha - predajňa	0,0055	0,0156	+	+	0,0008	0,0156	+	+
STR-8	Strecha - zázemie zamestnancov	0,0048	0,0156	+	+	0,0005	0,0156	+	+

#### Opatření pro zajištění tepelné stability v letním období

- pred LOP je navrhnutá tieniaca markíza
- pre okná budú inštalované vonkajšie žalúzie s elektrickým ovládaním
- obvodový panel je navrhnutý z panelu vyplneným minerálnou vlnou hrúbky 200 mm
- stropné konštrukcie sú navrhnutých z prefabrikovaných nosníkov bez a s podveseným sádkartonovým podhlľadom
- v priestore predajnej plochy je navrhnutý systém vzduchotechniky s režimom chladenia v letnom období

#### Zajištění vzduchotěsnosti obvodového pláště

- obvodový plášť je zhotovený na pero-drážku a osadený v profile
- škáry trapézového plechu sú prelepené airstop páskou a pripojovacie škáry sú petmelené
- výplne otvorov budú osadené podľa ČSN 74 6077, bude osadená prarotesniaca páska na vnútornom povrchu a paropriepustná páska na vonkajšom povrchu

## 7.4 Průměrný součinitel prostupu tepla

### 7.4.1 Průměrný součinitel prostupu tepla dle Vyhl. 264/2020 Sb.

#### Priemerný súčiniteľ prestupu tepla budovy

Požiadavka:

max. priemerný súčiniteľ prestupu tepla

$$U_{em,N} = 0,29 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Výsledky výpočtu:

priemerný súčiniteľ prestupu tepla

$$U_{em} = 0,14 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$U_{em,N} > U_{em}$  ... Požiadavka je splnená.

Tab. 7.4.1.1 Měrná tepelná ztráta a průměrný součinitel prostupu tepla

	Referenčná budova				Hodnotená budova			
Konštrukcia	Plocha	Súčiniteľ prechodu tepla	Redukčný činiteľ	Merná strata prechodom tepla	Plocha	Súčiniteľ prechodu tepla	Redukčný činiteľ	Merná strata prechodom tepla
	<i>A</i>	<i>U</i>	<i>b</i>	<i>H<sub>T</sub></i>	<i>A</i>	<i>U</i>	<i>b</i>	<i>H<sub>T</sub></i>
	[m <sup>2</sup> ]	[W/(m <sup>2</sup> K)]	[–]	[W/K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/(m <sup>2</sup> K)]	[–]	[W/K]
S01 – obvodová stena	1001,62	0,30	1,00	300,49	1001,62	0,140	1,00	140,23
T01 – Plochá strecha	1286,63	0,24	1,00	308,79	1286,63	0,150	1,00	192,99
T02 – Plochá strecha	492,40	0,24	1,00	118,18	492,40	0,100	1,00	49,24
Dvere vchodové	2,80	1,70	1,00	4,75	2,80	0,670	1,00	1,87
Dvere vchodové	2,80	1,70	1,00	4,75	2,80	0,900	1,00	2,52
Dvere vchodové	2,80	1,70	1,00	4,75	2,80	0,900	1,00	2,52
Dvere vchodové	2,80	1,70	1,00	4,75	2,80	0,900	1,00	2,52
Podlaha na zemine	1700,00	0,45	0,47	359,55	1700,00	0,140	0,20	47,60
Dvere do garaže	6,76	3,50	0,31	7,33	6,76	1,100	0,31	2,31
OKNO	2,25	1,50	1,00	3,38	2,25	0,800	1,00	1,80
OKNO	2,25	1,50	1,00	3,38	2,25	0,800	1,00	1,80
LOP	120,00	1,00	1,00	120,00	120,00	0,800	1,00	96,00
Celkom	4623,09			1240,09	4623,09			541,39
Tepelné väzby		A•U <sub>tb</sub> = A•0,02		92,46			92,46	
Celková merná strata prestupom tepla				1332,56			633,85	
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla		U <sub>em,ref</sub>		0,29	U <sub>em</sub>		0,14	

## 7.5 Denní osvětlení

### 7.5.1 Popis místností

Posúdenie denného osvetlenia bolo zhotovené len pre jednu miestnosť, v ktorej toto posúdenie v rámci objektu dáva zmysel – **miestnosť č. 112 – Kancelária**. Plocha miestnosti 9,69 m<sup>2</sup>, svetlá výška 2,5 m, výška parapetu 0,9 m. Veľkosť jedného okna v miestnosti je 1,5×1,5 m.

Hodnoty pre výpočet:

#### Otvory

Název	Tloušťka ostění [mm]		Posunutí		Otočení	
Otvor 1	350,0		1000,0	900,0	mm	0,0 °
Název	Druh skla	Koeficient prostupu 1 skla	Počet skel	Koeficient konstrukce otvoru	Koeficient konstrukce budovy	Koeficient regulačních zařízení
Otvor 1	Čiré	0,92	3	0,75	1	1

Výška zrovnávacej roviny sledovaných bodov je 850 mm.

Činitele odrazu svetla jednotlivých plôch miestností a exteriéru boli použité podľa doporučení [9] nasledovne:

- strop 0,70
- podlaha 0,30
- stěny 0,50
- okolní terén 0,10

Sledovaná horizontálna rovina v miestnostiach bola zvolená vo výške 850 mm nad podlahou.

### 7.5.2 Vyhodnotenie denného osvetlenia

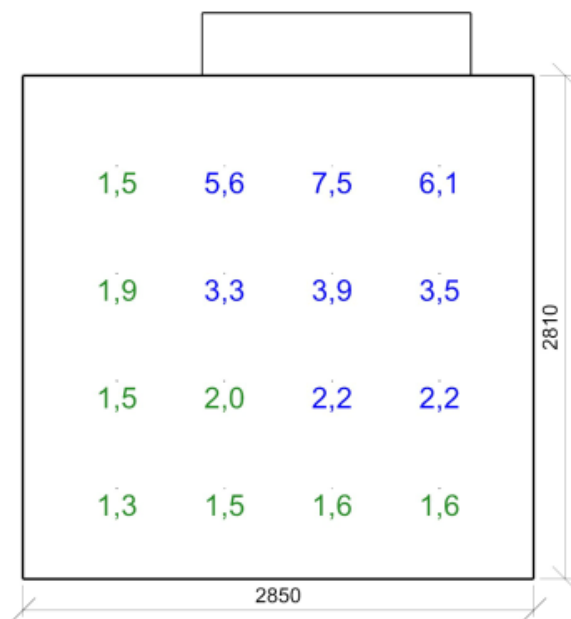
Tab 7.5.2.1 – Výstup z programu Buidling Desing – posúdenie objektu na činiteľ denného osvetlenia pre riešenú miestnosť č. 112 - Kancelária

#### Přehled výsledků

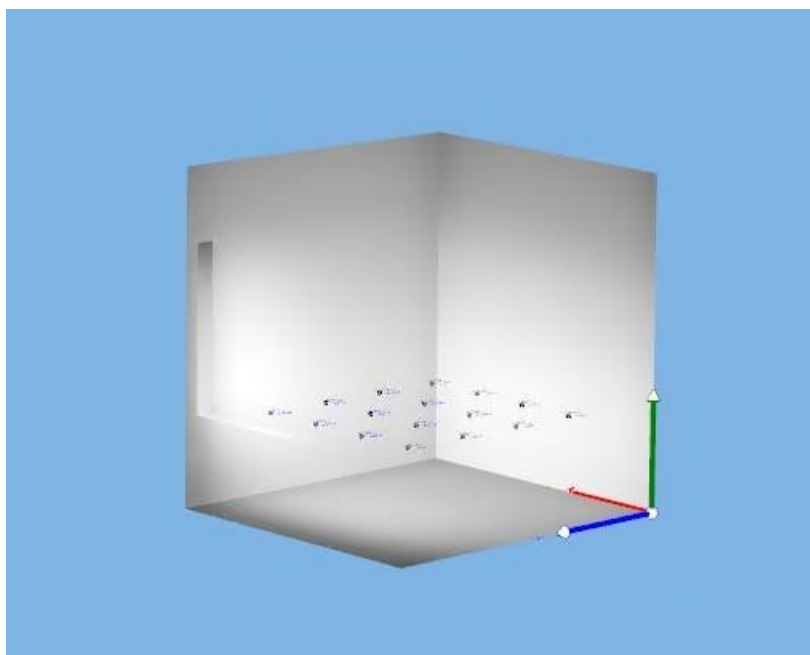
Název	Minimální hodnota	Požadovaná hodnota	Maximální hodnota	Rovnoměrnost
<b>1.1 - Kancelária</b>				
Činitel denní osvětlenosti	(0,7) 100 / 95 %	(2,0) 56 / 50 %	7,5 %	0,17

Pokud jsou ve sloupci uvedeny dvě hodnoty oddělené lomítkem, pak číslo před lomítkem je vypočítaná hodnota a číslo za lomítkem je požadovaná (minimální nebo maximální) hodnota.

Rozmiestnenie výpočtových bodov a ich hodnoty:



Minimální hodnota: **(0,7) 100 / 95 %** | Požadovaná hodnota: **(2,0) 56 / 50 %** | Rovnoměrnost: **0,17**  
Výška: **850,00 mm** | Odsazení: **525,00 x 505,00 mm** | Rozteče: **600,00 x 600,00 mm**



Na základe výsledkov posúdenia v programe Building Design možno skonštatovať, že v riešenej miestnosti je dostatok denného osvetlenia, a teda vyhovuje požiadavkám normy.

## 7.6 Proslunění objektu

Pre riešený charakter miestnosti (miestnosť č. 112 – kancelária) nie je nutné posúdenie pre preslnenie, pretože sa nejedná o obytnú miestnosť.

## 8 Závěr a navržená opatření

### 8.1 Zvukoizolační vlastnosti konstrukcí

Na základě posouzení a následného vyhodnocení vnitřních konstrukcí objektu „**Obchodný dom v Brne**“ podle požadavků ČSN 73 0532:2020 lze konstatovat, že všechny navržené vnitřní konstrukce splňují požadavky z hlediska vzduchové neprůzvučnosti.

Pro zajištění akustické pohody ve vnitřním prostředí objektu je nutné dodržet:

- Rozvody TZB budou vedeny v předstěnách.

### 8.2 Ochrana proti hluku

Z porovnání vypočtených předpokládaných hladin akustického tlaku ve sledovaných bodech v chráněném venkovním prostoru stavby „**Obchodný dom v Brne**“ z provozu všech zdrojů hluku s hygienickými limity je zřejmé, že **v denní době** je limit prokazatelně dodržen.

### 8.3 Úspora energie a ochrana tepla

Na základě posouzení a následného vyhodnocení navržených skladeb vnějších i vnitřních konstrukcí objektu „**Obchodný dom v Brne**“ podle požadavků ČSN 73 0540-2:2025 lze konstatovat, že:

- všechny navržené konstrukce a kritické detaily splňují požadavek na hodnotu teplotního faktoru vnitřního povrchu;
- všechny navržené konstrukce vyhověly z hlediska šíření tepla, tj. je splněn požadavek na hodnotu součinitele prostupu tepla;
- všechny konstrukce vyhoví na požadavky šíření vlhkosti konstrukcí;
- byly splněny normové požadavky z hlediska šíření vzduchu konstrukcí a budovou;
- byl splněn normový požadavek na prostup tepla obálkou budovy

Objekt byl posouzen z hlediska prostupu tepla obálkou budovy a je podle ČSN 73 0540-2:2011 zařazen do klasifikační třídy **A – mimoriadne úsporná**. Následně byl zpracovaný preukaz energetickej náročnosti budovy. Podle Vyhlášky 264/2020 Zb. je objekt zařazen do klasifikační třídy B energetickej náročnosti budovy.

### 8.4 Denní osvětlení

Na základě provedeného výpočtu a ověření hodnot činitele denního osvětlení lze konstatovat, že posuzované místnosti splňují požadavky normy.

### 8.5 Proslunění objektu

Preslnenie pre daný objekt nebolo riešené.

## 9 Přílohy

A.6.2 – Protokol tepelnotechnického posúdenia konštrukcii

A.6.3 – Protokol denného osvetlenia

A.6.4 – Preukaz energetickej náročnosti budovy