



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

BUDOVA OBČANSKÉ VYBAVENOSTI

CIVIC AMENITIES BUILDING

**A.6 Zhodnocení stavebních konstrukcí a objektu z hlediska
požadavků stavební tepelné techniky, akustiky a denního osvětlení**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Zuzana Hodková

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Petra Berková, Ph.D.

BRNO 2026

Obsah

1. Účel posouzení	1
2. Podklady pro zpracování	1
3. Použité normy a předpisy	1
4. Normativní požadavky	2
4.1 Ochrana proti hluku	2
4.1.1 Stavební akustika (požadavky na zvukovou izolaci mezi místnostmi v budovách)	2
4.1.2 Urbanistická akustika (hluková studie)	5
4.1.2.1 Hygienické limity hluku v chráněných vnitřních prostorech staveb	5
4.1.2.2 Hygienické limity hluku v chráněných venkovních prostorech staveb a v chráněném venkovním prostoru	6
4.2 Úspora energie a ochrana tepla	7
4.2.1.1 Nejnižší vnitřní povrchová teplota konstrukce	8
4.2.1.2 Součinitel prostupu tepla	9
4.2.1.3 Pokles dotykové teploty podlahy	13
4.2.1.4 Zkondenzované množství vodní páry uvnitř konstrukce a celoroční bilance kondenzace a vypařování	15
4.2.1.5 Šíření vzduchu konstrukcí a budovou	16
4.2.1.6 Tepelná stabilita místností v zimním období	18
4.2.1.7 Lineární a bodový činitel prostupu tepla	19
4.3 Denní osvětlení	23
4.4 Proslunění objektu	24
5. Popis objektu	26
6. Charakteristika posuzovaných konstrukcí	27
7. Výpočet a vyhodnocení vybraných parametrů sledovaného objektu	37
7.1 Posouzení z hlediska stavební akustiky	37
7.1.1. Vzduchová neprůzvučnost svislých konstrukcí	37
7.1.2. Vyhodnocení vzduchové neprůzvučnosti	37
7.2 Urbanistická akustika	37
7.2.1 Akustická studie	37
7.2.2 Posouzení hlukové situace	38
7.3 Tepelně technické posouzení	38
7.4 Průměrný součinitel prostupu tepla	42
7.4.1 Průměrný součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0450-2:2011 a dle Vyhlášky č. 264/2020 Sb.	42
7.5 Denní osvětlení	43
7.5.1 Popis místností	43
7.5.2 Vyhodnocení denního osvětlení a proslunění budov	43
7.6 Proslunění budov	44
8. Závěr a navržená opatření	45

8.1 Zvukově izolační vlastnosti konstrukcí	45
8.2 Ochrana proti hluku	45
8.3 Úspora energie a ochrana tepla	46
8.4 Denní osvětlení	46
8.5 Proslunění objektu	46

1. Účel posouzení

Účelem posouzení je, na základě Vyhláška č. 233/2024 Sb. ve znění pozdějších předpisů, o technických požadavcích na stavby ověřit, zda:

- tepelně technické vlastnosti konstrukcí a obálky sportovní haly v Třebíči 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 (půdorys, řez, pohledy) včetně textové části
- Situační výkres
- Urbanistické a klimatické informace dané lokality
- Technické údaje o okolních zdrojích hluku (VZT, CZT apod.)
- Údaje intenzity dopravy v dané lokalitě (ŘSD ČR apod.)

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 0540-2:2011 + Z1:2012 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.

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

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

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]
Těžká dělicí stěna (strop)	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	≥ 4
Lehká dělicí stěna (strop)	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		
Lehká dělicí stěna (strop)	4 x těžká	6
- Montovaná konstrukce z desek a nosného roštu (sádrokarton, dřevo apod.)	3 x těžká, 1 x lehká	7
	2 x těžká, 2 x lehká	≥ 8
$R_w > 55$ dB		

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

Dělící prvek	Boční svislé vnitřní konstrukce (bez stěn obvodového pláště)	Korekce k_2 [dB]
Těžká stropní konstrukce včetně podlahy – 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
Stropní konstrukce včetně podlahy – 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	≥ 47	≤ 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	≥ 54 $\geq 52^b$	≤ 53 $\leq 58^b$	≥ 53 $\geq 52^b$	- -
3	Terasy a lodžie druhých bytů nad obytnou místností	≥ 52	≤ 58	-	-
4	Společné prostory domu (schodiště, chodby, terasy, kočárkárny, sušárny, sklípky apod.)	≥ 52	≤ 53	≥ 52	$\geq 32^c$ $\geq 37^d$
5	Průjezdy, podjezdy, garáže, průchody, podchody	≥ 57	≤ 48	≥ 57	-
6	Místnosti s technickým zařízením domu (výměňkové 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	$\geq 67^e$	$\leq 43^e$	$\geq 67^e$	-
	s provozem i po 22:00 h	$\geq 72^e$	$\leq 38^e$	$\geq 72^e$	-
C. Terasové nebo řadové rodinné domy a dvojdomy – obytné místnosti bytu					
9	Všechny místnosti v sousedním domě, včetně příslušenství	≥ 57	≤ 48	≥ 57	-
<p>^a 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>^b Požadavek se vztahuje pouze na starou, zejména panelovou výstavbu, pokud situace neumožňuje dodatečná zvukově izolační opatření.</p> <p>^c Platí pro vstupní dveře ze společných prostor domu (chodby) do předsíně (vstupní haly) bytu.</p> <p>^d Platí pro vstupní dveře ze společných prostor domu (chodby) přímo do chráněné obytné místnosti bytu.</p> <p>^e 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 $L_{Amax} > 95$ 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 pracovny, relaxační místnosti					
1	Kanceláře a pracovny s běžnou administrativní činností, chodby, pomocné provozní prostory	≥ 52	≤ 58	≥ 37	$\geq 27^a$
2	Kanceláře a pracovny se zvýšenými nároky, pracovny vedoucích pracovníků ^b	≥ 52	≤ 58	≥ 42	$\geq 27^a$
3	Kanceláře a pracovny pro důvěrná jednání nebo jiné činnosti vyžadující vysokou ochranu před hlukem ^b	≥ 52	≤ 58	≥ 50	$\geq 35^a$
^a Platí pro vstupní dveře do chráněného prostoru. Požadavek neplatí pro velkoprostorové kanceláře (open-office), kde je ochrana před hlukem řešena jiným způsobem.					
^b Požadavky platí rovněž mezi pracovnami 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 nejhlučnějších hodin ($L_{Aeq,8h}$), v noční době pro nejhlučnější 1 hodinu ($L_{Aeq,1h}$). Pro hluk z dopravy na pozemních komunikacích a drahách a pro hluk z leteckého provozu se ekvivalentní hladina akustického tlaku $A_{L_{Aeq,T}}$ stanoví pro celou denní ($L_{Aeq,16h}$) a celou noční dobu ($L_{Aeq,8h}$). 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 ⁺⁾
	doba mezi 22:00 a 6:00 hodinou	-10 ⁺⁾
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.
- ⁴⁾ 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.

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 $A_{L_{Aeq,T}}$ odpovídající hladiny v kmitočtových pásmech. V denní době se 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 ($L_{Aeq,8h}$).
- (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 nejhluchnějších hodin ($L_{Ceq,8h}$), v noční době pro nejhluchnější 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, drahách 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 seřaďovací 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 vztažené plochy,
- b) celková dodaná energie za rok vztažená na metr čtvereční energeticky vztažené 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 vztažené 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 $\varphi \leq 60\%$ 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 θ_{im} 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 θ_{im} 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 θ_{im} je v uvedeném intervalu.

- b) pro zóny s odlišnou převažující návrhovou vnitřní teplotou θ_{im} 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:

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

kde θ_{im} je převažující návrhová vnitřní teplota, ve $^{\circ}\text{C}$.

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 θ_{im} nižší než 18 °C přepočte analogicky. Pro zóny s převažující vnitřní návrhovou teplotou θ_{im} 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 $W/(m^2 \cdot K)$.

Cílová hodnota součinitele prostupu tepla U_{FIN} se pro konstrukce v zónách (prostorech) s převažující návrhovou vnitřní teplotou θ_{im} nižší než 18 °C přepočte analogicky. Pro zóny s převažující vnitřní návrhovou teplotou θ_{im} 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 $W/(m^2 \cdot K)$.

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 θ_{im} v intervalu 18 °C až 22 °C včetně

Popis konstrukce	Součinitel prostupu tepla $W/(m^2 \cdot K)$
------------------	--

	Požadované hodnoty $U_{N,20}$	Doporučené hodnoty $U_{REC,20}$	Cílové hodnoty $U_{FIN,20}$
Stěna vnější	0,30	Těžké ⁷⁾ : 0,25 Lehké ⁷⁾ : 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 ^{1), 2)}	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 ^{5), 6)}	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) ³⁾ , hodnocený jako smontovaná sestava včetně vlivu nosných ráků, sloupků a příčníků, s poměrnou plochou průsvitné výplně otvoru $f_w = A_w / A$, v m ² /m ² , kde A je celková plocha charakteristického výseku LOP, v m ² ; A_w plocha průsvitné výplně otvoru včetně příslušných částí ráků, sloupků a příčníků v charakteristickém výseku LOP, v m ² .	$f_w \leq 0,5$	$0,25 + 1,2 \cdot f_w$	0,20 + f_w 0,20 + 0,8 · f_w
	$f_w > 0,5$	$0,7 + 0,6 \cdot f_w$	
Kovový rám výplně otvoru	--	1,0	0,9
Nekovový rám výplně otvoru ⁴⁾	--	1,0 – 0,7	0,9 – 0,6
Rám lehkého obvodového pláště	--	1,2	0,9
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 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 převažující návrhovou vnitřní teplotou θ_{in} v intervalu 18 °C až 22 °C včetně do sousedního nevytápěného prostoru

Popis konstrukce	Součinitel prostupu tepla W/(m ² ·K)		
	Požadované hodnoty $U_{N,20}$	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 ³⁾ : 0.25 Lehké ³⁾ : 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 ²⁾	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 $W/(m^2 \cdot K)$;

θ_{im} převažující návrhová vnitřní teplota, nejméně 13,1 °C a nejvýše však 25,3 °C;

θ_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 θ_{ai} je návrhová teplota vnitřního vzduchu podle ČSN 73 0540-3, ve °C;

θ_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 θ_{gr} u konstrukcí přilehlých k terénu, teplota vnitřního vzduchu θ_{ai} na odvrácené straně vnitřních konstrukcí);

θ_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 ¹⁾	0,85 až 0,30
Výplň otvoru z nevytápěného zádveří do venkovního prostředí	3,50 až 1,70
POZNÁMKA 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 zatřídí 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 zařazení 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 φ_{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 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 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 m^2 ;

V objem budovy podle ČSN 73 0577 v 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 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 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 [m ³ /(h·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 ¹⁾	0,8 1,0 ¹⁾
Nucené se zpětným získáváním tepla v budovách se zvláště nízkou potřebou tepla na vytápění (pasivní budovy)	0,6 0,9 ¹⁾	0,4 0,6 ¹⁾
POZNÁMKA 1) Splnění těchto hodnot se připouští pouze u budov s vnitřním objemem V podle ČSN 73 0577 větším nebo rovným 1500 m ³ , nejpozději však do 1.12.2030. Rozhoduje datum podání žádosti o stavební povolení.		

Podmínku musí splnit:

- a) všechny nové budovy s upravovaným vnitřním prostředím (vytápěné, anebo chlazené) vyžaduje-li to právní předpis nebo ujednání smluvních stran
- b) 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 h⁻¹, aby splňovala podmínku:

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

kde $n_{min,REC}$ je doporučená nejnižší intenzita větrání místnosti, v 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 h⁻¹, splňovat požadavek:

$$n \geq n_{RQ}$$

kde n_{RQ} je požadovaná intenzita větrání užívané místnosti, v 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 θ_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 m², stanovená z vnitřních rozměrů;

A celková plocha všech vnitřních i vnějších konstrukcí v místnosti, v m², stanovená z vnitřních rozměrů.

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

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 nevýrobní budovy:	28,0
Ostatní s vnitřním zdrojem tepla: – do 25 W/m ³ včetně	29,5
– nad 25 W/m ³	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 m², stanovená ze skladebných rozměrů včetně plochy rámců;

A_f plocha podlahy místnosti, v m², 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.

4.2.1.7 Lineární a bodový činitel prostupu tepla

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

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

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

χ_{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 Ψ_{RQ}	Doporučené hodnoty Ψ_{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 ¹⁾	0,01 ¹⁾
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]	
	χ_{RQ}	χ_{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:

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

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 čísel j -té teplosměnné konstrukce obálky budovy, bezrozměrný, stanovený podle ČSN 73 0540-2, s tím, že nejnižší hodnota je 0;

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

ϑ_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 ϑ_{im} od $18^{\circ}C$ do $22^{\circ}C$ včetně jako $e_1 = 1$

- pro ostatní zóny jako $e_1 = 16 / \text{abs}(\vartheta_{im} - 4)$; 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 $W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$, stanovená pro převažující návrhovou vnitřní teplotu ϑ_{im} v intervalu $18^{\circ}C$ až $22^{\circ}C$ 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	$U_{em,R}$	W/(m ² ·K)	referenční hodnota průměrného součinitele tepla podle odstavce 4 textové části Přílohy č.1 Vyhlášky	
Součinitel prostupu tepla vnitřních konstrukcí	$U_{R,int}$	W/(m ² ·K)	doporučená hodnota podle ČSN 730540-2	
Přirážka na vliv tepelných vazeb	$\Delta U_{em,R}$	W/(m ² ·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	Díličí dodaná energie			U _{em}	
			Teplá voda a úprava vlhkosti	Vytápění a chlazení	Osvětlení vnitřního prostoru budovy a nucené větrání		
A	0,8 × E _R	0,7 × E _R	0,7 × E _R	0,6 × E _R	0,5 × E _R	0,7 × E _R	Mimořádně úsporná
B	1,2 × E _R	0,9 × E _R	0,8 × E _R	0,8 × E _R	0,7 × E _R	0,9 × E _R	Velmi úsporná
C	1,6 × E _R	1,2 × E _R	1 × E _R	1,1 × E _R	0,9 × E _R	1,2 × E _R	Úsporná
D	2,3 × E _R	1,5 × E _R	1,2 × E _R	1,5 × E _R	1,2 × E _R	1,7 × E _R	Méně úsporná
E	3 × E _R	2 × E _R	1,4 × E _R	2 × E _R	1,5 × E _R	2,3 × E _R	Nehospodárná
F	3,7 × E _R	2,5 × E _R	1,6 × E _R	2,5 × E _R	2 × E _R	2,9 × 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_T je cílový činitel denní osvětlenosti vztažený k dané osvětlenosti, která má být překročena po více než polovinu doby s denním světlem na minimálně **50 % srovnávací rovině**. Například při požadavku na osvětlenost 300 lx se D_T 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_{TM} je minimální cílový činitel denní osvětlenosti vztažený k dané osvětlenosti, která má být překročena po více než polovinu doby s denním světlem na minimálně **95 % prostoru**. D_{TM} má sloužit jako ochrana proti nedostatečnému dennímu osvětlení. Podobně jako D_T , například při požadavku na osvětlenost 100 lx, se D_{TM} 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 činitel denní osvětlenosti D_w (%) 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_w (%) roviny zasklení okna

Kategorie	Typ posuzovaného prostoru, charakter lokality	Nejnižší D_w (%)
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 stísněných 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:

- 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 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;
- 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

Jedná se o stavbu víceúčelové tělocvičny na okraji města Třebíč na Vysočině. Objekt je navržen pro 300 osob o zastavěné ploše cca 2055m². Stavba je dvoupodlažní vystavena z částečně monolitického ŽB skeletu a vápenopískových tvárnic tl. 200mm a zateplený minerální izolací Isover NF 333 dle zásad ETICS. Zastřešení bude ploché s extenzivním souvrstvím. Okna jsou navržena jako dřevohliníková s hloubkou rámu 85mm, protihlukovou ochranou 33dB a zasklením izolačním trojsklem. Okna bude ve vybraných místnostech doplněny o exteriérové rolety.

V objektu se nachází tělocvična, taneční sál, zázemí pro sportovce a veřejné prostory. Uvažuje se s otevírací dobou od 8:00 do 21:00, avšak vzhledem k obvyklému zájmu veřejnosti a provozním zvyklostem se předpokládá největší návštěvnost a vytížení v odpoledních hodinách, kdy bude možno využívat halu pro klubové sporty, kroužky a v pozdějších hodinách pro soukromé využití.

6. Charakteristika posuzovaných konstrukcí

Jako nosný svislý systém byla zvolena kombinace ŽB sloupů, Ytong tvárnic, které budou vyplňovat prostor mezi sloupy. a VPC tvárnic Silka pro klasické zděné konstrukce. Následně bude plášť zateplen systémem ETICS.

Zastřešení bude tvořit skládaný strop z předpjatých panelů Spiroll a nad prostorem tělocvičny bude použito dřevěných lepených BSH nosníků. Střecha je navržena jako plochá extenzivní se skladbou s certifikací B_{ROOF} (t3).

Stropní konstrukci tvoří železobetonový monolitický strop tl. 250mm. Střecha je volena jako vegetační extenzivní se spádovými klíny z tepelné izolace.

Skladby:

P1 - podlaha v tělocvičně				
VRSTVA	MATERIÁL	SPECIFIKACE	TL. [mm]	REFERENČNÍ VÝROBEK
Nášlapná	Parkety	Lepeny k podkladu	22	M.B. Keramika - Purity od Marble
Stabilizační	Lepidlo na parkety	Nanášeno ručně pistolí	5	C2TE S1 Ceresit CM 17 PRO
Stabilizační	Překližka ve dvou vrstvách	Mechanicky kotvená	24	SikaTop 157 Flex
Roznášecí	Rošt ze smrkových prken	Mechanicky kotvená	22	Primalex
Akustická	Měkká pryžová podložka	Volně ložená na podklad	1	
Separační	PE folie	Volně ložená	-	
Roznášecí	Cementový potěr weber	Litý, strojně	40	Samonivelační potěr CEMIX, C25
Separační	PE folie	Volně ložená	-	
Tepelněizolační	Tepelná izolace EPS 100	Volně ložená na podklad, $\lambda=0,035 \text{ W.m-1.K-1}$	200	Isover EPS150
Hydroizolační	SBS modifikovaný asfaltový pás	1. vrstva natavená k podkladu, 2. lepená	4	Glastek 40 Mineral Special
Nosná	Podkladní deska z prostého betonu C20/25 + kari síť	Litá do bednění	250	

P2 - podlaha ve veřejných prostorách 1.NP				
VRSTVA	MATERIÁL	SPECIFIKACE	TL. [mm]	REFERENČNÍ VÝROBEK
Nášlapná	Keramická dlažba 80x120cm+ spárovací hmota	Lepená, spáry tvořené pomocí křížků	10	M.B. Keramika - Purity od Marble
Lepicí	Cementové lepidlo	Nanášeno ručně špachtlí	4	C2TE S1 Ceresit CM 17 PRO
Podkladní	Hydroizolační cementová hmota	Nanášena ručně štětcem	-	SikaTop 157 Flex
Penetrační	Penetrační nátěr pro snížení savosti	Nanášeno štětcem nebo válečkem	-	Primalex
Roznášecí	Cementový litý potěr	Litý na podklad a srovnán latí	60	Samonivelační potěr CEMIX, C25
Separální	PE folie	Volně ložená	-	
Tepelněizolační	Tepelná izolace EPS 100	Volně ložená na podklad, $\lambda=0,035 \text{ W.m}^{-1}\text{.K}^{-1}$	200	Isover EPS150
Hydroizolační	2x HI z modifikovaných asfaltových pásů	Lepeny k podkladu	2x4	Glastek 40 Mineral Special
Podkladní	Železobetonová podkladní deska	Litá do bednění	250	
Terén	Zhutněná zemina			

P3 - podlaha v hygienických místnostech 1.NP				
VRSTVA	MATERIÁL	SPECIFIKACE	TL. [mm]	REFERENČNÍ VÝROBEK
Nášlapná	Keramická dlažba 80x120cm+ spárovací hmota	Lepená, spáry tvořené pomocí křížků	10	M.B. Keramika - Purity od Marble
Lepicí	Cementové lepidlo	Nanášeno ručně špachtlí	4	C2TE S1 Ceresit CM 17 PRO
Podkladní	Hydroizolační cementová hmota	Nanášena ručně štětcem	-	SikaTop 157 Flex
Penetrační	Penetrační nátěr pro snížení savosti	Nanášeno štětcem nebo válečkem	-	Primalex
Roznášecí	Anhydrit	Litý na podklad a srovnán latí	30	Samonivelační potěr CEMIX, C25
Tepelná	Systémová deska podlahového vytápění	Ručně položena	30	DEKPERIMETR PV-NR75
Separální	PE folie	Volně ložená	-	
Tepelněizolační	Tepelná izolace EPS 100	Volně ložená na podklad, $\lambda=0,035 \text{ W.m}^{-1}\text{.K}^{-1}$	200	Isover EPS150
Hydroizolační	2x HI z modifikovaných asfaltových pásů	Lepeny k podkladu	2x4	Glastek 40 Mineral Special
Podkladní	Železobetonová podkladní deska	Litá do bednění	250	
Terén	Zhutněná zemina			

P4 - Ochoz				
VRSTVA	MATERIÁL	SPECIFIKACE	TL. [mm]	REFERENČNÍ VÝROBEK
Nášlapná	Keramická dlažba 80x120mm + spárovací hmota	Lepená, spáry tvořené pomocí křížků	10	M.B. Keramika - Purity od Marble
Lepicí	Cementové lepidlo	Nanášeno ručně špachtlí	2	C2TE S1 Ceresit CM 17 PRO
Hydroizolační	Hydroizolační cementová hmota	Nanášena ručně štětcem	1	SikaTop 157 Flex
Penetrační	Podkladní akrylátový nátěr pro sjednocení savosti a barvy	Nanášen ručně štětcem		Primalex
Roznášecí	Cementový litý potěr	Litý na podklad a srovnán latí	70	Samonivelační potěr CEMIX, C25
Akustická	Kročejová izolace z minerálních vláken	Ručně položena	40	Isover T-P
Nosná	Železobetonová stropní deska	Litá do bednění	220	
Instalační	Závěsy	Kotvené do stropu	200	Rigips pérový závěs
Nosná	R-CD profily	Dvouúrovňový křížový rošt 27x60x27mm	54	Rigips R-CD profil
Akustická	Kročejová izolace z minerálních vláken	Ručně vložena mezi rastr z R-CD profilů	40	Isover T-P
Pohledová	Sádrokartonová deska	Přišroubovaná k rastru	15	Rigips Owa Cosmos O
Pohledová	Stěrka sádrokartonářská	Nanášena ručně štětcem		DEN BRAVEN
Penetrační	Podkladní akrylátový nátěr pro sjednocení savosti a barvy	Nanášen ručně štětcem		Primalex
Pohledová	Interiérová malba	Barva bílá, min. 2 nátěry		HT Brilliant100

P5 - zpevněná plocha				
VRSTVA	MATERIÁL	SPECIFIKACE	TL. [mm]	REFERENČNÍ VÝROBEK
Nášlapná	Betonová pojízdná dlažba	Volně ložená	80	Best beleza Standard brilliant
Kladeční	Zhutněný štěrk frakce 4/8	Volně sypané, zhutněné	50	
Podkladní	Zhutněný podkladní štěrk+ geotextilie, frakce 16/32	Volně sypané, zhutněné	200	
Podkladní	Terén (po stěně základu nopová fólie)		-	

Z1 - Obvodová stěna - skelet				
VRSTVA	MATERIÁL	SPECIFIKACE	TL. [mm]	REFERENČNÍ VÝROBEK
Pohledová	Silikonosilikátová omítka	Nataženo hladítkem	2	Ceresit CT 174
Penetrační	Podkladní silikátový nátěr	Nanášeno ručně štětcem	-	Ceresit CT 15
Výztužná	Výztužná tkanina	Vložena do stěrky		
Lepicí	Stěrková lepicí hmota	Nanášeno hladítkem	5	Ceresit CT 80
Tepelněizolační	Fasádní izolační desky	Kamenná vlna $\lambda=0,040\text{W/mK}$	200	Isover NF 333
Lepicí	Lepicí stěrka	Nanášeno hladítkem	5	Ceresit CT 80
Penetrační	Penetrační nátěr pro snížení savosti	Nanášeno štětcem nebo válečkem	-	Primalex
Nosná	ŽB skelet 400x400	ŽB sloupky, vyplněné tvárnici tl. 250mm na tenkovrstvou maltu 498x200x248mm, $\lambda=0,507\text{W/mK}$	400	YTONG Statik 250 PD, $\lambda = 0,14\text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
Akustická	Předstěnový rastr	Rigips předstěnaz R-CD úhelníků kotvených do cihelných tvárnic		Rigips ocelové profily R-CD
		Vyplněno minerální vatou Isover UNI	100	Isover UNI
Pohledová	Sádrokartonová deska	Přišroubovaná k rastru	15	Rigips Owa Cosmos O
Pohledová	Stěrka sádrokartonářská	Nanášena ručně štětcem	-	DEN BRAVEN
Penetrační	Podkladní akrylátový nátěr pro sjednocení savosti a barvy	Nanášen ručně štětcem	-	Primalex
Pohledová	Interiérová malba	Barva bílá, min. 2 nátěry	-	HT Brilliant100

Z2 - obvodová stěna

VRSTVA	MATERIÁL	SPECIFIKACE	TL. [mm]	REFERENČNÍ VÝROBEK
Pohledová	Silikonosilikátová omítka	Nataženo hladítkem	2	Ceresit CT 174
Penetrační	Podkladní silikátový nátěr	Nanášeno ručně štětcem	-	Ceresit CT 15
Výztužná	Výztužná tkanina	Vložena do stěrky		
Lepicí	Stěrková lepicí hmota	Nanášeno hladítkem	5	Ceresit CT 80
Tepelněizolační	Fasádní izolační desky	$\lambda=0,040\text{W/mK}$	200	Isover NF 333
Lepicí	Lepicí stěrka	Nanášeno hladítkem	5	Ceresit CT 80
Penetrační	Penetrační nátěr pro snížení savosti	Nanášeno štětcem nebo válečkem	-	Primalex
Nosná	Vápenopiskové tvárnice	248×200×248mm, $\lambda=1,10\text{W/mK}$	200	Silka KSRP 200
		Na tenkovrstvou maltu		
Penetrační	Penetrační nátěr pro snížení savosti	Nanášeno štětcem nebo válečkem	-	Primalex
Povrchová	Vápenocementová omítka	Nanášeno strojně a stáhnuto latí do roviny	10	Ceresit IN 46
Penetrační	Podkladní nátěr	Nanášeno štětcem nebo válečkem	-	Primalex
Pohledová	Interiérová malba	Barva bílá, min. 2 nátěry ručně válečkem		HIT brilliant 100
		(v hygienickém zázemí bude obklad lepen na cementové lepidlo a doplněn o HI stěrku		(M.B. Keramika - Purity od Marble)

Z3 - vnitřní nosná stěna				
VRSTVA	MATERIÁL	SPECIFIKACE	TL. [mm]	REFERENČNÍ VÝROBEK
Pohledová	Interiérová malba	Barva bílá, min. 2 nátěry ručně válečkem		HIT brilliant 100
		(v hygienickém zázemí bude obklad lepen na cementové lepidlo a doplněn o HI stěrku		(M.B. Keramika - Purity od Marble)
Penetrační	Podkladní akrylátový nátěr pro sjednocení savosti a barvy	Nanášeno štětcem nebo válečkem	-	Primalex
Povrchová	Sádrová omítka	Nanášeno strojně a stáhnuto latí do roviny	10	Ceresit IN 46
Penetrační	Podkladní akrylátový nátěr pro sjednocení savosti a barvy	Nanášeno štětcem nebo válečkem	-	Primalex
Nosná	Vápenopískové tvárnice	248×200×248mm, $\lambda=1,10\text{W/mK}$	300	Silka KSRP 300
		Na tenkovrstvou maltu		
Penetrační	Podkladní akrylátový nátěr pro sjednocení savosti a barvy	Nanášeno štětcem nebo válečkem	-	Primalex
Povrchová	Vápenocementová omítka	Nanášeno strojně a stáhnuto latí do roviny	10	Ceresit IN 46
Penetrační	Podkladní akrylátový nátěr pro sjednocení savosti a barvy	Nanášeno štětcem nebo válečkem	-	Primalex
Pohledová	Interiérová malba	Barva bílá, min. 2 nátěry ručně válečkem		HIT brilliant 100
		(v hygienickém zázemí bude obklad lepen na cementové lepidlo a doplněn o HI stěrku		(M.B. Keramika - Purity od Marble)

Z4 - vnitřní nenosná stěna/příčky				
RSTVA	MATERIÁL	SPECIFIKACE	TL. [mm]	REFERENČNÍ VÝROBEK
Pohledová	Interiérová malba	Barva bílá, min. 2 nátěry ručně válečkem	-	HIT brilliant 100
	(v hygienickém zázemí bude obklad lepen na cementové lepidlo a doplněn o HI stěrku)	Nanášeno ručně štětcem		(M.B. Keramika - Purity od Marble)
enetrační	Podkladní akrylátový nátěr pro sjednocení savosti a barvy	Nanášeno štětcem nebo válečkem	-	Primalex
ovrchová	Sádrová omítka	Tenkovrstvá se zmitostí 1,5mm	3	Ceresit IN 46
enetrační	Podkladní akrylátový nátěr pro sjednocení savosti a barvy	Nanášeno štětcem nebo válečkem	-	Primalex
Nosná	Vápenopískové tvárnice	498×115×24mm, $\lambda=0,44\text{W/m}^2\text{K}$	115	Silka KSRP 115
		Na tenkovrstvou maltu		
enetrační	Podkladní akrylátový nátěr pro sjednocení savosti a barvy	Nanášeno štětcem nebo válečkem		Primalex
ovrchová	Vápenocementová omítka	Nanášeno strojně a stáhnuto latí do roviny	10	Ceresit IN 46
enetrační	Podkladní akrylátový nátěr pro sjednocení savosti a barvy	Nanášeno štětcem nebo válečkem		Primalex
Pohledová	Interiérová malba	Barva bílá, min. 2 nátěry ručně válečkem	-	HIT brilliant 100
		(v hygienickém zázemí bude obklad lepen na cementové lepidlo a doplněn o HI stěrku)		(M.B. Keramika - Purity od Marble)

Z5 - vnitřní nenosná stěna + předstěna				
VRSTVA	MATERIÁL	SPECIFIKACE	TL. [mm]	REFERENČNÍ VÝROBEK
Pohledová	Interiérová malba	Barva bílá, min. 2 nátěry ručně válečkem	-	HIT brilliant 100
	(v hygienickém zázemí bude obklad lepen na cementové lepidlo a doplněn o HI stěrku)	Nanášeno ručně štětcem		(M.B. Keramika - Purity od Marble)
Penetrační	Podkladní akrylátový nátěr pro sjednocení savosti a barvy	Nanášeno štětcem nebo válečkem	-	Primalex
Povrchová	Sádrová omítka	Tenkovrstvá se zrnitostí 1,5mm	3	Ceresit IN 46
Penetrační	Podkladní akrylátový nátěr pro sjednocení savosti a barvy	Nanášeno štětcem nebo válečkem	-	Primalex
Nosná	Vápenopískové tvárnice	498×115×24mm, $\lambda=0,44\text{W/m}^2\text{K}$ Na tenkovrstvou maltu	115	Silka KSRP 115
Penetrační	Podkladní akrylátový nátěr pro sjednocení savosti a barvy	Nanášeno štětcem nebo válečkem		Primalex
Povrchová	Vápenocementová omítka	Nanášeno strojně a stáhnuto latí do roviny	10	Ceresit IN 46
Penetrační	Podkladní akrylátový nátěr pro sjednocení savosti a barvy	Nanášeno štětcem nebo válečkem		Primalex
Pohledová	Interiérová malba	Barva bílá, min. 2 nátěry ručně válečkem	-	HIT brilliant 100
		(v hygienickém zázemí bude obklad lepen na cementové lepidlo a doplněn o HI stěrku)		(M.B. Keramika - Purity od Marble)

Z6 - atika				
VRSTVA	MATERIÁL	SPECIFIKACE	TL. [mm]	REFERENČNÍ VÝROBEK
Pohledová	Silikonosilikátová omítka	Nataženo hladítkem	2	Ceresit CT 174
Penetrační	Podkladní silikátový nátěr	Nanášeno ručně štětcem	-	Ceresit CT 15
Výztužná	Výztužná tkanina	Vložena do stěrky		
Lepicí	Stěrková lepicí hmota	Nanášeno hladítkem	5	Ceresit CT 80
Tepelněizolační	Fasádní izolační desky	kamenná vata, $\lambda=0,035\text{W/mK}$	300	Isover NF 333
Lepicí	Lepicí stěrka	Nanášeno hladítkem	5	Ceresit CT 80
Nosná	Tvárnice ztraceného bednění	50x150x250mm	200	DITON ZB20
Lepicí	Lepicí stěrka	Nanášeno hladítkem	5	Ceresit ZU
Tepelněizolační	Desky z EPS	$\lambda=0,039\text{W/mK}$	50	Isover EPS 70F
Separační	Separační fólie	Fólie lehkého typu	2	
Izolační	Asfaltový modifikovaný pás z SBS	Lepeno	3	Glastek 40 Mineral Special
Izolační	Asfaltový modifikovaný pás z SBS	Lepeno	4	TOPDEK A BARRIER

S1 - střecha plochá				
VRSTVA	MATERIÁL	SPECIFIKACE	TL. [mm]	REFERENČNÍ VÝROBEK
Vegetační	Rozchodníková rohož	Volně položená	30	DEK trávnickový koberec TR K 20
Vegetační	Substrát extenzivní	Substrátová deska, 76-100kg/m ³ , λ=0,0373W/mK	50	Isover Flora 50
Filtrační	Textilie	Netkaná textilie z polypropylenuproti prorůstání kořínků, 120g/m ²	2	Filtrek 200
Drenážní	Nopová fólie HDPE	Volně položena, přitížena další vrstvou	20	DEKDREN T20 GARDEN
Separační	Ochranná geotextilie	Volně ložená, 300g/m ²	-	směs PP (20-30%)
Hydroizolační	TPO fólie	Mechanicky kotvená, spoje svařovány	2	Sarnafil TS 77-20
Spádová	Spádové klíny z EPS izolace	Tloušťka 20 mm v nejnižším bodě	20-250	Austrotherm EPS150
		Lepená lepidlem na bázi PU, spád min 2%		
Tepelněizolační	Tepelná izolace EPS 150	Lepená lepidlem na bázi PU, λ=0,035 W.m-1.K-1	300	Austrotherm EPS150
Parozábrana	Asfaltový modifikovaný pás s hliníkovou vložkou	Natavený k podkladu	4	Glastek AL 40 Mineral
Parozábrana	Asfaltový modifikovaný pás s hliníkovou vložkou	Natavený k podkladu	4	Glastek AL 40 Mineral
Penetrační	Penetrace	Nanášeno ručně štětcem	-	Ceresit CT 15
Nosná	Stropní panely	Ukládány do cem. Lože	250	Stropní panely spiroll 250
Instalační	Závěsy	Kotvené do stropu	200	Rigips pérový závěs
Nosná	R-CD profily	Dvouúrovňový křížový rošt 27x60x27mm	54	Rigips R-CD profil
Akustická	Izolace z minerálních vláken	Ručně vložena mezi rastr z R-CD profilů	40	Isover T-P
Pohledová	Sádrokartonová deska	Přišroubovaná k rastru	15	Rigips Owa Cosmos O
Pohledová	Stěrka sádrokartonářská	Nanášena ručně štětcem	-	DEN BRAVEN
Penetrační	Podkladní akrylátový nátěr pro sjednocení savosti a barvy	Nanášen ručně štětcem	-	Primalex
Pohledová	Interiérová malba	Barva bílá, min. 2 nátěry	-	HT Brilliant100

S2 - střecha plochá - tělocvična

VRSTVA	MATERIÁL	SPECIFIKACE	TL. [mm]	REFERENČNÍ VÝROBEK
Vegetační	Rozchodníková rohož	Volně položená	30	DEK trávnickový koberec TR K 20
Vegetační	Substrát extenzivní	Substrátová deska, 76-100kg/m ³ , $\lambda=0,0373\text{W/mK}$	50	Isover Flora 50
Filtrační	Textilie	Netkaná textilie z polypropylenuproti prorůstání kořínků, 120g/m ²	2	Filtrek 200
Drenážní	Nopová fólie HDPE	Volně položena, přitížena další vrstvou	20	DEKDREN T20 GARDEN
Separační	Ochranná geotextilie	Volně ložená, 300g/m ²	-	směs PP (20-30%)
Hydroizolační	TPO fólie	Mechanicky kotvená, spoje svařovány	2	Sarnafil TS 77-20
Tepelněizolační	Tepelná izolace EPS 150	Lepená lepidlem na bázi PU, $\lambda=0,035\text{ W.m-1.K-1}$	300	Isover EPS 150
Parozábrana	Jutafol parozábrana	Lepená k podkladu, spoje přelepeny	0,3	Jutafol N AL 170
Roznášecí	Bednění - OSB	Kotvené vrutama do dřevěných nosníků	25	Egger OSB 3
Nosná	BSH nosníky z lepeného lamelové dřeva.	Nosníky budou pokládány na tuhý asfaltový pás na věnec. Příčně ztuženo příčnými nosníky-vazničkami	1000	Lepené nosníky na zakázku, sedlový tvar
Podhled	Dřevěné palubky	V barvě nosníků. Kotvené vrutama do příčníků. Sloužící pro vytvoření podhledu	25	

7. Výpočet a vyhodnocení vybraných parametrů sledovaného objektu

7.1 Posouzení z hlediska stavební akustiky

Výpočet pro stanovení jednočíselných hodnot pro vzduchovou a kročejovou neprůzvučnost konstrukcí podle metodiky normy ČSN EN 717 a ČSN 73 0532:2020

7.1.1. Vzduchová neprůzvučnost svislých konstrukcí

Vnitřní nosná stěna tl. 300mm

Korekce $k_1 = 3 \text{ dB}$

$R_w = 63,4 \text{ dB}$

$R'_w = 63,4 - 3 = 60,4 \text{ dB}$

Požadovaná $R_w = 37 \text{ dB}$

$60,4 \text{ dB} > 37 \text{ dB} \Rightarrow$ požadavek je splněn

Vnitřní nosná stěna tl. 240mm

Korekce $k_1 = 3 \text{ dB}$

$R_w = 60,5 \text{ dB}$

$R'_w = 60,5 - 3 = 57,5 \text{ dB}$

Požadovaná $R_w = 37 \text{ dB}$

$57,5 \text{ dB} > 37 \text{ dB} \Rightarrow$ požadavek je splněn

7.1.2. Vyhodnocení vzduchové neprůzvučnosti

Tab 7.1.2.1 Porovnání výsledků vzduchové neprůzvučnosti

Konstrukce	Vypočítané hodnoty [dB]		Požadavek ČSN 73 0532 [dB]	
	R'_w	$L'_{w,n}$	min R'_w	max L'_w
Z2 – vnitřní nosná stěna	53		40	

Navržené a výpočtem ověřené konstrukce uvedených skladeb z hlediska zvukoizolačních vlastností budou splňovat požadavky platné legislativy za uvedených podmínek v kapitole 8.1. této zprávy.

7.2 Urbanistická akustika

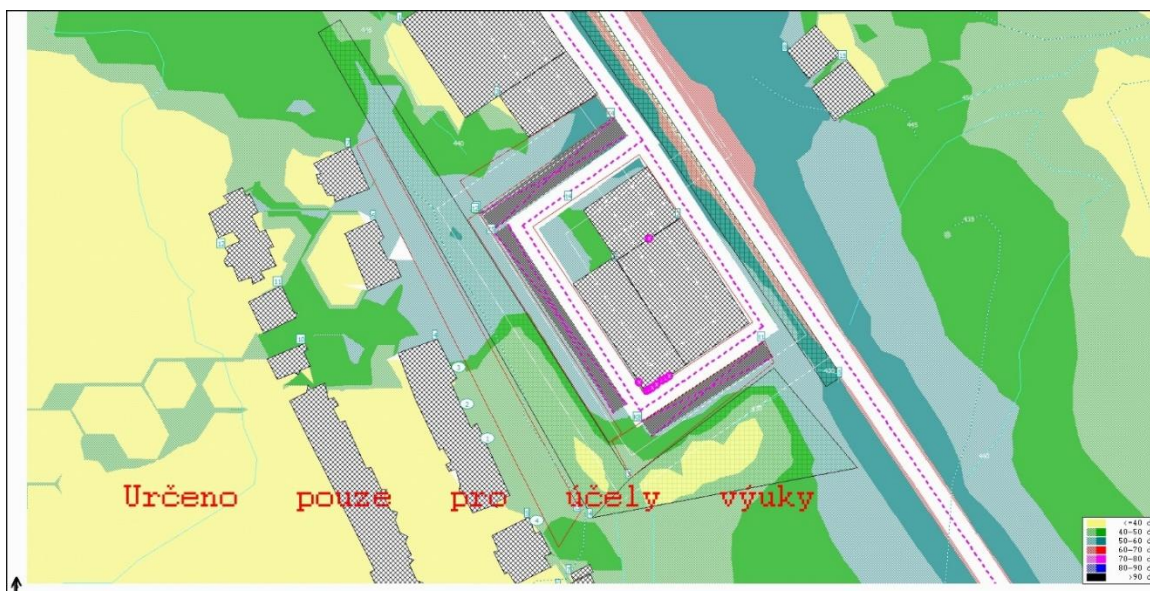
7.2.1 Akustická studie

Parcela pro sportovní halu se nachází v severní části města Třebíč, v katastrálním území Týn u Třebíče, na pozemku parc. č. 123/4 a 123/5. Jedná se o lokalitu s převážně sportovním a rekreačním využitím. Na téže parcele se již nachází krytý tenisový kurt SPIN. V širším okolí se nachází zahrádkářská kolonie, několik rodinných domů a menší provozovny. Přístup k pozemku zajišťuje místní účelová komunikace, která napojuje areál na hlavní silniční tahy města Třebíče.

Jako potenciální zdroj hluku při návrhu a posuzování sportovní haly je řešen taneční sál. Přepočet předpokládané hlasitosti hudby skrze obálku budovy jsou doloženy v části C. Objekt není posuzován na vnitřní a venkovní chráněný prostor staveb, neboť jako potenciální zdroj hluku je tu brán právě samotný objekt tělocvičny.

7.2.2 Posouzení hlukové situace

Prostor sportovní haly nebyl posuzován na chráněný venkovní a vnitřní prostor staveb. Hluková situace byla vytvořena pro zajištění skutečnosti, že provozem tanečního sálu nedojde k rušení přilehlých rodinných domů. Podrobné výsledky s výstupy z programu Hluk+ viz příloha C – *akustické řešení objektu*. Výsledné hodnoty v kontrolních bodech u přilehlých rodinných domů dosahují hodnot 44,3 dB. Podle Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. činí základní hygienický limit pro chráněný venkovní prostor staveb rodinných domů v denní době 50 dB, přičemž korekce pro hluk s tónovými složkami uplatňují korekci -5 dB. Hygienický limit pro den tedy činí **45 dB**.



Obr. 1. Výsledek programu Hluk+

Tab. 7.2.2 Tabulka výsledků (Zdroj: Hluk+ - upraveno)

Č.	NadTerén [m]	Abs.Nmv	Souřadnice		LAeq doprava [dB]	LAeq průmysl [dB]	LAeq celkem [dB]
			X	Y			
1+	1.5	447.1	730.0	670.5	42,2	29,6	42,4
2+	1.5	447.4	723.5	681.4	41,8	30,2	42,1
3+	1.5	447.4	720.9	692.9	41,5	41,4	44,3
4+	1.5	446.5	745.7	644.3	42,8	28,2	42,9

Ačkoliv byly do hlukové situace započítány i již stávající komunikace, lze z výsledků vyvodit závěr, že samotný provoz, bez kumulace zdrojů (novostavba + stávající komunikace) nebude mít vyšší hladiny než nyní spočítané. Hladina akustického tlaku vzniklá provozem **vyhoví** na legislativní požadavky

$$44.3 < 45 \text{ dB}$$

7.3 Tepelně technické posouzení

Viz Příloha 1 – Protokol o výpočtech součinitele prostupu tepla konstrukcí

Tab. 7.3.1 Nejnižší vnitřní povrchová teplota

Posuzovaná konstrukce v ploše a kritické detaily	Vypočtená hodnota teplotního faktoru f_{Rsi} [-]	Požadovaná hodnota teplotního faktoru $f_{Rsi,N}$ [-]	Posouzení
Z1 – obvodová stěna_tělocvična_tvárnice	0,968	0,905	Vyhovuje
Z1 – obvodová stěna_tělocvična_ŽB sloup	0,964	0,905	Vyhovuje
Z2 – obvodová stěna_veřejnost	0,956	0,757	Vyhovuje
Z2 – obvodová stěna_zázemí sportovců	0,956	0,757	Vyhovuje
P1 – podlaha_keramická dlažba_veřejnost	0,953	0,402	Vyhovuje
P1 – podlaha_keramická dlažba_zázemí sportov.	0,953	0,402	Vyhovuje
P1 – podlaha_parkety_tělocvična	0,954	0,708	Vyhovuje
S1 – střecha	0,969	0,757	Vyhovuje
S2 – střecha tělocvična	0,980	0,757	Vyhovuje

Tab. 7.3.2 Součinitel prostupu tepla U

Posuzovaná konstrukce	Vypočtená hodnota U [$W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$]	Normová hodnota U_N [$W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$]	Posouzení
Z1 – obvodová stěna_tělocvična_tvárnice	0,154	0,390	Vyhovuje
Z1 – obvodová stěna_tělocvična_ŽB sloup	0,184	0,390	Vyhovuje
Z2 – obvodová stěna_veřejnost	0,178	0,300	Vyhovuje
Z2 – obvodová stěna_zázemí sportovců	0,178	0,300	Vyhovuje
P1 – podlaha_keramická dlažba_veřejnost	0,191	0,450	Vyhovuje
P1 – podlaha_keramická dlažba_zázemí sportov.	0,191	0,450	Vyhovuje
P1 – podlaha_parkety_tělocvična	0,186	0,600	Vyhovuje
S1 – střecha (průměr mezi spády)	0,103	0,240	Vyhovuje
S2 – střecha tělocvična	0,132	0,320	Vyhovuje
O01 – Okno 1250/500	0,841	1,50	Vyhovuje
O02 – Okno 1000/2000	0,696	1,50	Vyhovuje
O03 – Okno 1500/500	0,832	1,50	Vyhovuje
O04 – Okno 1500/1500	0,738	1,50	Vyhovuje
O05 – Okno 3000/2000	0,629	1,50	Vyhovuje
O06 – Okno 3000/2000 členěné	0,706	1,50	Vyhovuje
O07 – Okno 2000/2000	0,707	0,73	Vyhovuje
O08 – Okno 2000/3000	0,730	0,73	Vyhovuje
D1 – Vchodové dveře	0,846	1,70	Vyhovuje

- Konstrukce zároveň vyhovují na hodnoty součinitele prostupu tepla pro pasivní budovy

Výplně otvorů:

Dřevohliníková okna Vekra IV96, ALU DESIGN,

Uf... součinitel prostupu tepla rámu = 0,79 W/m²K,

Ug...součinitel prostupu tepla zasklením = 0,5 W/m²K,

Ag....plocha zasklení = 1,51m²

Af.....plocha rámu = 0,486 m²

Ψg....linerání činitel zasklení = 0,041 W/m²K,

d.... viditelná tl. rámu = 0,086m

L....viditelný obvod zasklení

Výpočet pro okno 2000x1000m

$$U_w = \frac{(A_f \cdot U_f + U_g \cdot A_g + \psi_g \cdot L)}{(A_g + A_f)} \left[\frac{W}{m^2 K} \right]$$

$$U_w = \frac{(0,49 \cdot 0,86 + 0,5 \cdot 1,51 + 0,04 \cdot 5,31)}{(0,51 + 0,49)} = 0,696 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Dřevohliníkové vchodové dveře se světlíky

Uf... součinitel prostupu tepla rámu = 0,87W/m²K,

Ug...součinitel prostupu tepla zasklením = 0,5 W/m²K,

Up...součinitel prostupu tepla dveřní výplně

Ap...plocha výplně

Ag....plocha zasklení = 1,51

Af.....plocha rámu = 0,49

Ψg....linerání činitel zasklení = 0,04 W/m²K,

d.... viditelná tl. rámu = 0,086m

L....viditelný obvod zasklení = 5,31m

Výpočet pro dveře 2000x2100m

$$U_w = \frac{(A_f \cdot U_f + U_g \cdot A_g + U_p \cdot A_p + \psi_g \cdot L)}{(A_g + A_f + A_p)} \left[\frac{W}{m^2 K} \right]$$

$$U_w = \frac{1,08 \cdot 0,87 + 0,5 \cdot 2,92 + 14,08 \cdot 0,70}{(2,92 + 1,08)} = 0,85 \left[\frac{W}{m^2 K} \right]$$

Obdobně počítáno pro všechny otvory. Podrobné výpočty viz A.6 Příloha č. 1

Tab. 7.3.3 Pokles dotykové teploty podlahy

Posuzovaná konstrukce	Vypočtená hodnota $\Delta\vartheta_{10}$ [°C]	Požadovaná hodnota $\Delta\vartheta_{10,N}$ [°C]	Posouzení
P3 - umývárna	5,21	Do 6,9	Vyhovuje

Tab.7.3.4 Zkondenzované množství vodní páry v konstrukci

Posuzovaná konstrukce	Vypočtená hodnota M_c [kg·m ⁻² ·a ⁻¹]	Požadavek $M_{c,N}$ [kg·m ⁻² ·a ⁻¹]	Posouzení
Z1 – obvodová stěna - skelet	0,091	0,10	Vyhovuje
Z2 – obvodová stěna	0,229	0,10	Nevyhovuje
S1 – plochá střecha	0,003	0,10	Vyhovuje
S2 – plochá střecha*	0,000	0,03	Vyhovuje

Tab.7.3.5 Celoroční bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti

Posuzovaná konstrukce	Roční množství kondenzátu M_c [kg·m ⁻² ·a ⁻¹]	Roční kapacita odparu M_{ev} [kg·m ⁻² ·a ⁻¹]	Posouzení
Z1 – obvodová stěna - skelet	0,091	4,9259	Vyhovuje
Z2 – obvodová stěna	0,229	4,398	Vyhovuje
S1 – plochá střecha	0,003	0,004	Vyhovuje
S2 – plochá střecha*	0,000	0,003	Vyhovuje

*V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry

Opatření pro zajištění stability v letním období

- Na všech oknech směřující na JV a JZ budou nainstalovány žaluzie v žaluziovém kastlíku. Ovládány budou elektrickým spínačem.
- Objekt bude dále eliminovat přehřívání svou střechou, která je navržena jako plochá extenzivní

Zajištění vzduchotěsnosti obvodového pláště

- Vzduchotěsnost obvodového pláště je zajištěna plnoplošnou silikonsilikátovou omítkou
- Veškeré spoje budou provedeny dle ČSN tak, aby splňovaly podmínky na vzduchotěsnost
- Okna a dveře v obvodovém plášti budou osazeny dle ČSN 74 6077
- Stropní konstrukce posledního podlaží na dřevěném nosníku mají zajištěnou vzduchotěsnost plnoplošným bedněním z OSB na pero a drážku s přelepenými spárami airstop páskou a přetmelenou připojovací spárou u navazujících konstrukcí

7.4 Průměrný součinitel prostupu tepla

7.4.1 Průměrný součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0450-2:2011 a dle Vyhlášky č. 264/2020 Sb.

Požadavek: Maximální průměrný součinitel prostupu tepla: $U_{em,N} = 0,34$

Výsledky výpočtu: Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = 0,154$

Tab. 7.4.1.1 Měrná tepelná ztráta a průměrný součinitel prostupu tepla

	referenční budova (pasivní)				hodnocená budova			
	A	U	b	HT	A	U	b	HT
	[m ²]	[W/m ² .K]	[-]	[W/K]	[m ²]	[W/m ² .K]	[-]	[W/K]
Skladby:								
Z1 - obvodový skelet - sloupy	900,23	0,30	1,00	270,07	900,23	0,18	1,00	141,34
Z1 - obvodový skelet - zdívo						0,13		
Z2 - obvodová stěna	608,68	0,75	1,00	456,51	608,68	0,18	1,00	110,78
S1 - střecha nad objektem	1052,53	0,24	1,00	252,61	1052,53	0,10	1,00	108,41
S2 - střecha nad TV	966,00	0,24	1,00	231,84	966,00	0,13	1,00	126,55
P1 - keramická dlažba	962,02	0,45	0,43	185,53	962,02	0,19	0,43	78,75
P2 - parkety	863,27	0,45	0,43	166,49	863,27	0,19	0,38	60,21
Otvory:								
O01 – Okno 1250/500	16,00	1,5	1,00	24,00	16,00	0,84	1,00	13,46
O02 – Okno 1000/2000	0,75	1,5	1,00	1,13	0,75	0,70	1,00	0,52
O03 – Okno 1500/500	8,75	1,5	1,00	13,13	8,75	0,83	1,00	7,28
O04 – Okno 1500/1500	18,00	1,5	1,00	27,00	18,00	0,74	1,00	13,28
O05 – Okno 3000/2000	48,00	1,5	1,00	72,00	48,00	0,63	1,00	30,19
O06 – Okno 3000/2000 členěné	20,00	1,5	1,00	30,00	20,00	0,71	1,00	14,12
O07 – Okno 2000/2000	8,00	1,5	1,00	12,00	8,00	0,71	1,00	5,66
O08 – Okno 2000/3000	10,92	1,5	1,00	16,38	10,92	0,73	1,00	7,97
D1 – Vchodové dveře	3,57	1,70	1,00	6,07	3,57	0,85	1,00	3,02
Celkem	5486,72	-	-	1764,74	5486,72	-	-	721,54
Tepelné vazby $\Delta U_{tb,k}$		0,02		109,73		0,02		109,73
Ztráta prostupem HT				1883,27				1874,48

Průměrný součinitel prostupu tepla referenční budovy (požadavek)

$$U_{em,N,20} = H_T/A = 1883,27/5534,47 = 0,34$$

Průměrný součinitel prostupu tepla hodnocené budovy:

$$U_{em} = H_T/A = 853,8/5534,47 = 0,154$$

$$U_{em,N,20} > U_{em}$$

Požadavek je splněn.

Posouzení dle Vyhlášky 264/2020 Sb.

$$U_{em} < 0,7 * U_{em,N,20} = 0,110 < 0,204$$

Splněno

Objemový faktor budovy:

$$A/V = 5534,47/7697,19 = 0,72$$

7.5 Denní osvětlení

7.5.1 Popis místností

Posouzení proběhlo pouze u vybraných místností, kde je pravděpodobnost výskytu osob přes dopoledne a poledne. Pro zajímavost byly ale posouzeny i hlavní místnosti objektu – tělocvična a taneční sál.

1.01 – Vstupní vestibul

Plocha: 9,56 m²

Okna: 2x 3x2m, parapet 0m, plocha okna: 12m²

Dveře: 2x2m, parapet 0m, plocha dveří: 4m²

Světlná výška: 3,8m

Koef. prostupu 1 skla: 0,92

Koef. konstrukce otvoru: 0,75, 3 skla,

1.22 – Denní místnost/kancelář

Plocha: 57,79 m²

Okna: 2x 1,5x1,5m, parapet 0,9m, plocha okna: 4,5m²

Světlná výška: 3,6m

Koef. prostupu 1 skla: 0,92

Koef. konstrukce otvoru: 0,75, 3 skla,

Činitele odrazivosti světla jednotlivých ploch a exteriéru byly použity dle doporučení [9] následující

Podlaha 0,75

Strop 0,70

Stěny 0,50 Ostění 0,50- 0,80

Sledovaná horizontální rovina v místnostech byla zvolena ve výšce 0,85 m nad podlahou.

7.5.2 Vyhodnocení denního osvětlení a proslunění budov

Název	Proslunění	Minimální hodnota	Průměrná hodnota	Maximální hodnota	Rovnoměrnost	Požadovaná hodnota
1.1 - Tělocvična - místnost						
Proslunění	5:19 / 1:30					
Činitel denní osvětlenosti		(0,7) 100 / 95 %	1,7 / 0,9 %	1,8 %	0,88	(2,0) 50 / 50 %
1.2 - Taneční sál - místnost						
Proslunění	7:54 / 1:30					
Činitel denní osvětlenosti		1,4 / 0,7 %	1,4 / 0,9 %	1,4 %	0,98	(2,0) 60 / 50 %
1.3 - Denní místnost/kancelář - místnost						
Činitel denní osvětlenosti		(0,7) 100 / 95 %		8,0 %	0,12	(2,0) 50 / 50 %
Proslunění	1:30 / 1:30					
1.5 - Vestibul - místnost						
Činitel denní osvětlenosti		(0,7) 100 / 95 %		9,3 %	0,21	(2,0) 100 / 50 %
Proslunění	3:36 / 1:30					

Výsledné hodnoty denního osvětlení a proslunění splňují min. požadavky dle ČSN 730580-2:2007.

Půdorysy a schémata k výpočtu denního osvětlení a proslunění viz **Příloha 2 Protokol o výpočtech denního osvětlení a proslunění v objektu**

7.6 Proslunění budov

Hodnocení proslunění sportovní haly proběhlo dle **ČSN 73 4301 ve znění Z4:2019**, článek 4.3.2, odst. a) z hlediska plochy okna k podlahové ploše obytné místnosti je provedeno do tabulky 7.6.1.

Tab. 7.6.1 Poměr ploch

Číslo místnosti	Plocha		Poměr ploch		Hodnocení
	Am	Ao (Okno)	Ao/Am	Požadavek	
1.1	778,31	86,75	0,11	0,1	Splněno
1.2	110,36	8	0,10		Splněno
1.3	42,73	4,5	0,11		Splněno
1.5	232,33	21	0,10		Splněno

Posouzení minimální podlahové plochy místnosti ku ploše okna

Pro posouzení insolace objektu byly zvoleny místnost, které jsou na nejvíce prosluněných fasádách

Výchozí údaje:

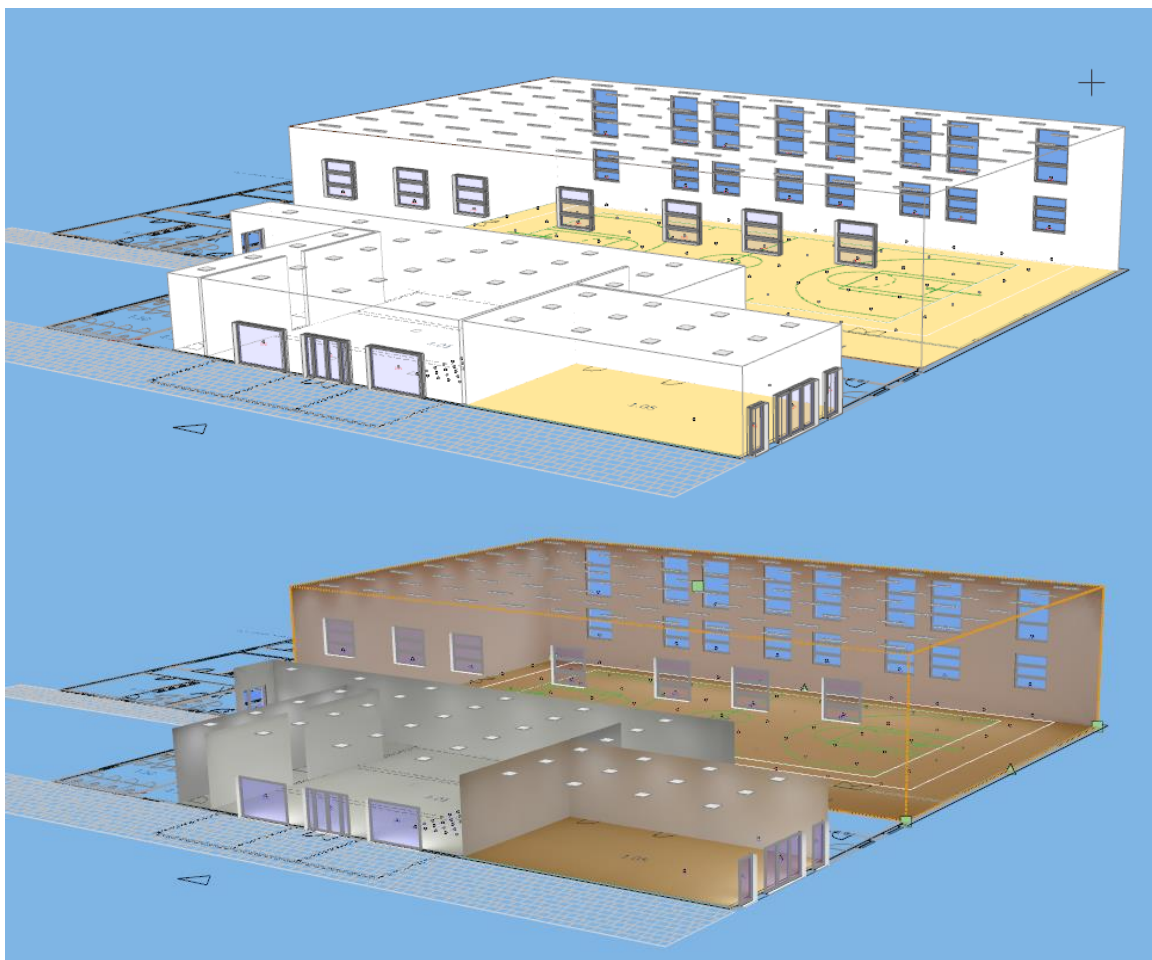
- Body byly umístěny do středu osvětlovacího otvoru
- Posouzení proběhlo v programu BuildingDesign (Světlo+)

Vyhodnocení:

Dle výsledných hodnot a grafických výsledků programu Building Design lze usoudit, že navrhovaný objekt ke dni 1.3 vyhovuje požadavkům ČSN 73 4301 ve znění Z4:2019 čl 4.3.2 na proslunění budov.

- Místnosti č. 1.1 - Tělocvična
Je situována půdorysně v SV rohu objektu a má okna o rozměru 8x 2x4m a 4x 2x2m + 2x prosklené dveře. Posuzovaný bod je umístěn do výšky 2,713 m a 6 m (do středu okenního otvoru). Z výsledků konstatovat, že místnost bude prosluněna po dobu 5:19h
- Místnosti č. 1.2 – Taneční sál
Je situován v JV rohu objektu a má okna o rozměru 2x 1x2m a 1x 3x2m. Posuzovaný bod je umístěn do výšky 1,0 (do středu okenního otvoru). Z výsledků konstatovat, že místnost bude prosluněna po dobu 7:54h
- Místnosti č. 1.5 - Foyer
Je situován na JZ a má okna o rozměru 1,6x2m a dvě 3x2m. Posuzovaný bod č.1 je umístěn do výšky 1 m (do středu okenního otvoru). Z výsledků konstatovat, že místnost bude prosluněna po dobu 3:36h
- Místnosti č. 1.3 – Denní místnost
Je situován na SV a má okna o rozměru 2x 1,5x1,5m. Posuzovaný bod č.2 je umístěn do výšky 1,5 (do středu okenního otvoru). Z výsledků konstatovat, že místnost bude prosluněna přesně 90minut

Zjištěné výsledky proslunění a denního osvětlení budov nejsou plně relevantní, neboť návštěvnost objektu se uvažuje převážně v odpoledních hodinách. Objekt bude využíván na pronájem soukromých kroužků apod.



Obr. 2. Model objektu v softwaru BuildingDesign

8. Závěr a navržená opatření

8.1 Zvukově izolační vlastnosti konstrukcí

Po posouzení všech výše zmíněných konstrukcí lze konstatovat, že Sportovní hala v Třebíči vyhovuje dle ČSN 73 0532:2020 na vzduchovou a kročejovou izolaci

Při provádění konstrukce stropu a podlah musí být dodržena následující kritéria:

- Řádné provedení dilatací pružnými materiály tl. 5mm od obvodových stěn
Nesmí být použit polyuretan
- Anhydrit ani cementové potěry nesmí zatéct do jiných konstrukcí ani do dilatačních spár při stěnách
- Nášlapná vrstva musí být taktéž oddilátována od stěn spolu s podlahovou lištou

8.2 Ochrana proti hluku

Z výpočtů za předpokladu vypočtených hladin akustického tlaku, který bude tvořen provozem tanečního sálu lze vyvodit závěr, že hygienické denní limity pro okolní rodinné domy budou dodrženy a stavba nebude negativně ovlivňovat svým provozem akustickou pohodu blízkého okolí.

8.3 Úspora energie a ochrana tepla

Po zhodnocení a pečlivém posouzení navržených prvků vnějších a vnitřních konstrukcí objektu haly v souladu s normou ČSN 73 0540-2:2011, lze zaznamenat následujících zjištění:

- Všechny navržené konstrukce a kritické detaily splňují stanovené požadavky na hodnotu teplotního faktoru povrchu
- Navržené konstrukce úspěšně odpovídají požadavkům na šíření tepla, což znamená splnění kritérií pro hodnotu součinitele prostupu tepla
- Všechny konstrukce vyhovují požadavkům týkajícím se šíření vlhkosti v konstrukcích
- Byl splněn normový požadavek na prostup tepla obálkou budovy

Objekt byl zhodnocen z hlediska prostupu tepla obálkou budovy v souladu s ČSN 73 0540-2:2011 je zařazen do klasifikační třídy A – velmi úsporná. Následně byl vytvořen energetický štítek obálky budovy, přičemž dle Vyhlášky 264/2020 Sb. je objekt zařazen do klasifikační třídy A energetické náročnosti budovy.

8.4 Denní osvětlení

Na základě provedeného výpočtu činitele denní osvětlenosti podle ČSN EN 17037:2019 (s oporou v ČSN 73 0580-1/-2) lze potvrdit, že v posuzovaných vnitřních prostorech určených k pobytu osob jsou splněny cílové a minimální cílové hodnoty denního osvětlení dle požadavků normy.

Vzhledem k charakteru veřejné stavby a k předpokládanému provozu s nejvyšší návštěvností v odpoledních a večerních hodinách (např. 15:00–21:00), kdy je přirozené denní světlo částečně omezené, je denní osvětlení uvažováno jako podporující složka vizuální pohody, nikoli jako primární zdroj osvětlení po celý provoz. V době nedostatečné úrovně denního světla jsou požadované hodnoty osvětlenosti a zrakové pohody zajištěny umělým osvětlením navrženým dle příslušných norem pro vnitřní prostory veřejných staveb (např. ČSN EN 12464-1, resp. pro sportovní využití ČSN EN 12193). Tím je zajištěna celoroční shoda s požadavky na osvětlení bez nutnosti posuzovat denním světlem všechny části objektu nad rámec funkcionality a provozních potřeb.

8.5 Proslunění objektu

Výpočet a hodnocení byly provedeny pro vybrané místnosti Sportovní haly. Na základě analýzy a následného zhodnocení proslunění objektu lze konstatovat následující:

- Okenní plochy obytných místností splňují požadavky normy ČSN 73 4301 ve znění Z4:2019, konkrétně uvedené v článku 4.3.2 a), protože plocha oken překračuje 10% plochy podlahy dané obytné místnosti
- Po dokončení stavby bude vyžadovaný standart dle ČSN 73 4301 ve znění Z4:2019, konkrétně v článku 4.3.2 c), prokazatelně splněn ve všech obytných místnostech. To znamená, že pro vybranou kritickou místnost bude dosažena doba proslunění dne 1.března přesahující 90 minut