



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

BYTOVÝ DOM-BLATNÁ

FLAT HOUSE-BLATNÁ

**E. - ZÁKLADNÉ POSÚDENIE Z HĽADISKA
STAVEBNEJ FYZIKY**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR THESIS

SAMUEL HESS

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR THESIS

Ing. RADIM KOLÁŘ, Ph.D.

BRNO 2021

1. IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE

Pozemok sa nachádza v meste Blatná, katastrálnom území Blatná, parcela číslo 493/1, okres Strakonice v Juhočeskom kraj. Pozemok je situovaný na okraji mesta v kľudnej časti. Povrch je rovinatý, zatrávnený bez kríkov a stromov. V blízkom okolí sa nachádzajú nezastavené pozemky. V širšom okolí sa nachádzajú zastavané pozemky. Výmera pozemku je 1406 m². Momentálne sa na pozemku nenachádza žiaden objekt. Stavenisko sa nenachádza v pamiatkovej zóne ani v ochrannom pásme a je umiestnené na pozemku stavebníka.

Dispozičné riešenie je funkčne rozdelené do celkov v rámci jednotlivých podlaží. V 1. NP sa nachádzajú pivničné priestory, technické priestory, kočíkareň a spoločenská miestnosť. V 2-4 NP sú bytové jednotky. Celý objekt je prepojený dvojramenným schodiskom a výťahom ktorý sa nachádza medzi schodiskom. Nejedná sa o výrobný objekt.

Stavba je založená na základových pásoch. Nosný systém je stenový. Stropy a strechu tvorí monolitický železobetónový strop. Plochá strecha bude vyspádovaná do strešných vtokov, zateplenie budovy bude zaobstarané obvodovými keramickými tvárnicami s výplňou minerálnej vaty.

2. ÚČEL POSÚDENIA

Účelom posúdenia je, na základe požiadavkou vyhlášky č. 268/2009 Sb., o technických požiadavkách na stavby ve znění vyhlášky č. 20/2012 overiť či daný objekt a jeho konštrukcie splňujú:

- tepelne technické požiadavky
- požiadavky z hľadiska úspory energie
- zvukoizolačné vlastnosti konštrukcií
- ochranu proti hluku a vibráciám
- požiadavky priestorovej akustiky
- požiadavky z hľadiska denného osvetlenia
- požiadavky z hľadiska oslnení

a to tak, aby bol zaistený bezpečný a hygienicky nezávadný stav konštrukcií a zaistená správna funkcia objektu.

3. PODKLADY PRE SPRACOVANIE

Podklady pre spracovanie správy sú:

- štúdie VŠKP projektu vrátane textových častí,
- projektová dokumentácia fáze DPS,

- koordinačný situačný výkres
- urbanistické a klimatické pomery danej lokality,
- okrajové podmienky vnútorné, vonkajšie.
- Dispozičné riešenie objektu
- Technické listy výrobcov

4. POUŽITÉ PRÁVNE PREDPISY A NORMY

- [1] Zákon č. 183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon) ve znění pozdějších předpisů.
- [2] Zákon č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií ve znění pozdějších předpisů.
- [3] Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby ve znění vyhlášky č. 20/2012 Sb.
- [4] Vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb ve znění pozdějších předpisů.
- [5] Vyhláška č. 78/2013 Sb. o energetické náročnosti budov.
- [6] Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.
- [7] Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci ve znění pozdějších předpisů.
- [8] ČSN 73 0540-1:2005 Tepelná ochrana budov -Část 1: Terminologie.
- [9] ČSN 73 0540-2:2011 + Z1:2012 Tepelná ochrana budov -Část 2: Požadavky.
- [10] ČSN 73 0540-3:2005 Tepelná ochrana budov -Část 3: Návrhové hodnoty veličin.
- [11] ČSN 73 0540-4:2005 Tepelná ochrana budov -Část 4: Výpočtové metody.
- [12] ČSN 73 0532:2010 Akustika – Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků – Požadavky.
- [13] ČSN 730525 -Akustika -Projektování v oboru prostorové akustiky -Všeobecné zásady.
- [14] ČSN 730527 -Akustika -Projektování v oboru prostorové akustiky -Prostory pro kulturní účely -Prostory ve školách -Prostory pro veřejné účely.
- [15] ČSN 73 4301:2004 + Z1:2005 + Z2/2009 Obytné budovy.
- [16] ČSN 73 0580-1:2007 + Z1:2011 Denní osvětlení budov – část 1: Základní požadavky.
- [17] ČSN 73 0580-2:2007 Denní osvětlení budov – část 2: Denní osvětlení obytných budov.
- [18] ČSN 73 0580-3:1994 + Z1:1996 + Z2:1999 Denní osvětlení budov – část 3: Denní osvětlení škol.
- [19] ČSN 73 0580-3:1994 + Z1:1996 + Z2:1999 Denní osvětlení budov – část 4: Denní osvětlení průmyslových budov.
- [20] ČSN 73 0581:2009 Oslunění budov a venkovních prostor – Metoda stanovení hodnot.

5. POSÚDENIE Z HLADISKA ÚSPORY ENERGIE A OCHRANY TEPLA

5.1 NORMATÍVNE POŽIADAVKY

5.1.1 NAJNIŽŠIA VNÚTORNÁ POVRCHOVÁ TEPLOTA KONŠTRUKCIE,

Podľa ČSN 73 0540-2: 2011 + Z1: 2012 Tepelná ochrana budov – časť 2, konštrukcie a styky konštrukcií v priestoroch s návrhovou relatívnou vlhkosťou vnútorného vzduchu $\phi_i \leq 60 \%$ musia v zimnom období za normových podmienok vykazovať v každom mieste takú povrchovú teplotu aby teplotný faktor vnútorného povrchu bol väčší alebo rovný než kritický teplotný faktor vnútorného povrchu.

$$f_{Rsi} \geq f_{Rsi,cr}$$

f_{Rsi} [-] teplotný faktor vnútorného povrchu

$f_{Rsi,cr}$ [-] kritický teplotný faktor vnútorného povrchu

5.1.2 SÚČINITEĽ PRESTUPU TEPLA

Podľa ČSN 73 0540-2: 2011 + Z1: 2012 Tepelná ochrana budov – časť 2, konštrukcie vykurovaných budov musia mať v priestoroch s návrhovou relatívnou vlhkosťou vnútorného vzduchu $\phi_i \leq 60 \%$ taký súčiniteľ prestupu tepla U , aby vyhovel nasledujúcim požiadavkám:

$$U \leq U_N$$

U [$W/m^2.K$] - súčiniteľ prestupu tepla hodnotenej konštrukcie

U_N [$W/m^2.K$] - požadovaná hodnota súčiniteľa prestupu tepla

$$U = \frac{1}{R_{si} + \sum \frac{d}{\lambda} + R_{se}} [W.m^{-2}.K^{-1}]$$

R_{si} [$m^2.k.W^{-1}$] – tepelný odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu

R_{se} [$m^2.k.W^{-1}$] – tepelný odpor pri prestupe tepla na vonkajšom povrchu

λ [$W.m^{-1}.K^{-1}$] - súčiniteľ tepelnej vodivosti materiálu

d [m] – hrúbka posudzovanej konštrukcie

$$U \leq U_{rec,20}(U_{N,20})$$

$U_{rec,20}$ [$W/m^2.K$] - doporučená hodnota súčiniteľa prestupu tepla

$U_{N,20}$ [$W/m^2.K$] - požadovaná hodnota súčiniteľa prestupu tepla

Požadované a doporučené hodnoty súčiniteľa prestupu tepla pre budovy s prevažujúcou návrhovou vnútornou teplotou $\Theta_{im} = 18\text{--}22\text{ }^{\circ}\text{C}$ vrátane. (Podľa ČSN 73 0540 – 2 Tabuľka 3).

Popis konštrukcie		Súčiniteľ prestupu tepla $[W/(m^2 \cdot K)]$		
		Požadované hodnoty $U_{N,20}$	Odporúčané hodnoty $U_{rec,20}$	Odporúčané hodnoty pre pasívne budovy $U_{pas,20}$
Vonkajšia stena		0,30 1)	ťažká: 0,25 ľahká: 0,20	0,18 až 0,12
Strecha strmá so sklonom nad 45°		0,30	0,20	0,18 až 0,12
Strecha plochá a šikmá so sklonom do 45° vrátane		0,24	0,16	0,15 až 0,10
Strop s podlahou nad vonkajším priestorom		0,24	0,16	0,15 až 0,10
Strop pod nevykurovaným podkrovím (so strechou bez tepelnej izolácie)		0,30	0,20	0,15 až 0,10
Stena k nevykurovanej pôde (so strechou bez tepelnej izolácie)		0,30 1)	ťažká: 0,25 ľahká: 0,20	0,18 až 0,12
Podlaha a stena vykurovaného priestoru priľahlá k zemine 4), 6)		0,45	0,30	0,22 až 0,15
Strop a stena vnútorná z vykurovaného k nevykurovanému priestoru		0,60	0,40	0,30 až 0,20
Strop a stena vnútorná z vykurovaného k temperovanému priestoru		0,75	0,50	0,38 až 0,25
Strop a stena vonkajšia z temperovaného priestoru k vonkajšiemu prostrediu		0,75	0,50	0,38 až 0,25
Podlaha a stena temperovaného priestoru priľahlá k zemine 6)		0,85	0,60	0,45 až 0,30
Stena medzi susednými budovami 3)		1,05	0,70	0,5
Strop medzi priestormi s rozdielom teplôt do 10°C vrátane		1,05	0,70	
Stena medzi priestormi s rozdielom teplôt do 10°C vrátane		1,30	0,90	
Strop vnútorný medzi priestormi s rozdielom teplôt do 5°C vrátane		2,2	1,45	
Stena vnútorná medzi priestormi s rozdielom teplôt do 5°C vrátane		2,7	1,80	
Výplň otvoru vo vonkajšej stene a strmej streche, z vykurovaného priestoru do vonkajšieho prostredia, okrem dverí		1,5 2)	1,2	0,8 až 0,6
Šikmá výplň otvoru so sklonom do 45° , z vykurovaného priestoru do vonkajšieho prostredia		1,4 7)	1,1	0,9
Dverová výplň otvoru z vykurovaného priestoru do vonkajšieho prostredia (vrátane rámu)		1,7	1,2	0,9
Výplň otvoru vedúceho z vykurovaného do temperovaného priestoru		3,5	2,3	1,7
Výplň otvoru vedúceho z temperovaného priestoru do vonkajšieho prostredia		3,5	2,3	1,7
Šikmá výplň otvoru so sklonom do 45° vedúcej z temperovaného priestoru do vonkajšieho prostredia		2,6	1,7	1,4
Ľahký obvodový plášť (LOP), hodnotený ako zmontovaná zostava vrátane nosných prvkov, s pomernú plochou priesvitné výplne otvoru f_w $= A_w / A$, v m^2/m^2 , kde A je celková plocha ľahkého obvodového plášťa (LOP), v m^2 ; A_w plocha priesvitnej výplne otvoru slúžiacej	$f_w \leq 0,5$	$0,3 + 1,4 \cdot f_w$	0,2 + f_w	0,15 + 0,85 $\cdot f_w$
	$f_w > 0,5$	$0,7 + 0,6 \cdot f_w$		

prevažne k osvetleniu interiéru vrátane príslušných častí rámu v LOP, v m ² .				
Kovový rám výplne otvoru	-	1,8	1,0	
Nekovový rám výplne otvoru 5)	-	1,3	0,9-0,7	
Rám ľahkého obvodového plášťa	-	1,8	1,2	

Poznámky:

- 1) Pre jednovrstvové murivo sa najneskôr do 31.12.2012 pripúšťa hodnota 0,38 W/(m²·K).
 - 2) Najneskôr do 31.12.2012 sa pripúšťa hodnota 1,7 W/(m²·K).
 - 3) Nemusí sa vždy jednať o teplovýmennú plochu, avšak s ohľadom na postup výstavby a možné zmeny spôsobu užívania sa zaisťuje tepelná ochrana na tejto úrovni.
 - 4) V prípade podlahového a stenového vykurovania sa do hodnoty súčiniteľa prechodu tepla započítavajú iba vrstvy od roviny, v ktorej je umiestnené vykurovanie, smerom do exteriéru.
 - 5) Platí aj pre rámy využívajúce kombinácie materiálov, vrátane kovových, ako sú napríklad drevo-hliníkové rámy.
 - 6) Zodpovedá výpočtu súčiniteľa prechodu tepla podľa ČSN 73 0540-4 (t.j. Bez vplyvu zeminy), nie výslednému pôsobeniu podľa ČSN EN ISO 13370.
- Najneskôr do 31.12.2012 sa pripúšťa hodnota 1,5 W / (m²·K)

5.1.3 PRIEMERNÝ SÚČINITEĽ PRESTUPU TEPLA

Priemerný súčiniteľ prestupu tepla U_{em} [W/m².K], budovy alebo vykurované zóny musia spĺňať:

$$U_{em} \leq U_{em,N}$$

U_{em} [W/m².K] priemerný súčiniteľ prestupu tepla
 $U_{em,N}$ [W/m².K] požadovaná hodnota priemerného súčiniteľa prestupu tepla

Normové hodnoty súčiniteľa prestupu tepla $U_{N,20}$ jednotlivých stavebných konštrukcií sú uvedené v ČSN 73 0540-2:2011 Tepelná ochrana budov – časť 2

5.1.4 LINEÁRNY A BODOVÝ ČINITEĽ PRESTUPU TEPLA

Lineárny a bodový činiteľ prestupu tepla ψ ve W.m⁻¹K⁻¹ a χ ve W.K⁻¹ tepelných väzieb medzi konštrukciami musí spĺňať podmienku:

$$\psi \leq \psi_N \quad \chi \leq \chi_N$$

ψ_N - je požadovaná hodnota lineárneho činiteľa prestupu tepla v [W.m⁻¹K⁻¹]
 χ_N - požadovaná hodnota bodového činiteľa prestupu tepla v [W.K⁻¹]

5.1.5 POKLES DOTYKOVEJ TEPLOTY PODLAHY

Z hľadiska poklesu dotykovej teploty sa podlahové konštrukcie zaraďujú do kategórií. Pre toto zatriedenie do nasledujúcej kategórie musí byť splnená takzvaná podmienka poklesu dotykovej teploty podlahy $\Delta_{\Theta 10}$ [°C]:

$$\Delta_{\Theta 10} \leq \Delta_{\Theta 10, N}$$

$\Delta_{\Theta 10}$ [°C] - pokles dotykovej teploty podlahy

$\Delta_{\Theta 10, N}$ [°C] - požadovaná hodnota poklesu dotykovej teploty podlahy

Normové hodnoty poklesu dotykovej teploty podlahy $U_{N,20}$ jednotlivých konštrukcií podľa ČSN 73 0540-2:2011 + Z1: 2012 Tepelná ochrana budov – Časť 2: Požiadavky, str. 20

5.1.6 SKONDENZOVANÁ VODNÁ PARA VO VNÚTRI KONŠTRUKCIE

Pre stavebnú konštrukciu, u ktorej by skondenzovaná vodná para vnútri konštrukcie M_c [kg/(m² · a)] mohla ohroziť jej požadovanú funkciu, nesmie dôjsť ku kondenzácii vodnej pary vnútri konštrukcie, teda:

$$M_c = 0$$

Pre stavebnú konštrukciu, u ktorej kondenzácia vodnej pary vnútri konštrukcie neohroží jej požadovanú funkciu, sa požaduje obmedzenie ročného množstva skondenzovanej vodnej pary vnútri konštrukcie M_c [kg/(m² · a)] tak, aby spĺňovalo podmienku:

$$M_c < M_{c, N}$$

M_c - Ročné množstvo skondenzovanej vodnej pary vnútri konštrukcie [kg/(m² · a)] viz príloha A.6

$M_{c, N}$ - Požadovaná hodnota M_c [kg/(m² · a)]

Pre jednoplášťovú strechu, konštrukcie so zabudovanými drevenými prvkami, konštrukcie s vonkajším tepelnoizolačným systémom alebo vonkajším obkladom, popr. iná obvodová konštrukcia s difúzne málo priepustnými vonkajšími povrchovými vrstvami:

$M_{c, N} = 0,10 \text{ kg/(m}^2 \cdot \text{a)}$ alebo 3 % plošnej hmotnosti pri obj. hmotnosti nad 100 kg/m³ alebo 6% plošnej hmotnosti (materiálu, kde dochádza ku kondenzácii) – nižšia z hodnôt.

Pre ostatné stavebné konštrukcie:

$M_{c,N} = 0,50 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ alebo 5 % plošnej hmotnosti pri obj. hmotnosti nad $100 \text{ kg}/\text{m}^3$ alebo 10 % plošnej hmotnosti (materiálu, kde dochádza ku kondenzácii) – nižšia z hodnôt.

Ročná bilancia kondenzácie a vyparovanie vodnej pary vnútri konštrukcie musí spĺňať podmienku:

$M_{c,a}$ - ročné množstvo skondenzovanej vodnej pary vnútri konštr. $[\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})]$

$M_{ev,a}$ - ročné množstvo vyparenej vodnej pary vnútri konštr. $[\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})]$

5.1.7 ROČNÁ BILANCIA KONDENZÁCIE A VYPAROVANIE VODNEJ PARY VNÚTRI KONŠTRUKCIE

V stavebnej konštrukcii s pripustenou obmedzenou kondenzáciou vodnej pary vnútri konštrukcie nesmie v ročnej bilancií kondenzácie a vyparovania vodnej pary zostať žiadne skondenzované množstvo vodnej pary, ktoré by trvale zvyšovalo vlhkosť konštrukcie. Ročné množstvo skondenzovanej vodnej pary vnútri konštrukcie M_c $[\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})]$ teda musí byť nižšie ako ročné množstvo vyparenej vodnej pary vnútri konštrukcie M_{ev} $[\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})]$.

5.1.8 ŠÍRENIE VZDUCHU KONŠTRUKCIOU A BUDOVOU

V obvodových konštrukciách sa nepripúšťa netesnosť škáry okrem funkčných škár výplní otvorov a ľahkých obvodových plášťov. Podľa stavu techniky musia byť všetky napojené konštrukcie medzi sebou trvalo a vzduchotesne prevedené. Požiadavka sa vzťahuje najmä na škáry v osadení výplní otvorov. Celková prevzdušiteľnosť obálky budovy alebo jej ucelenej časti sa overuje pomocou celkovej intenzity výmeny vzduchu pri tlakovom rozdiely 50 [Pa]. Hodnoty sa stanovujú experimentálne podľa ČSN EN 13829. Vetrание v budove môžeme mať: prirodzené alebo kombinované, nútené, nútené so spätným získavaním tepla a nútené so spätným získavaním tepla pri pasívnych budovách.

5.1.9 TEPELNÁ STABILITA MIESTNOSTI V LETNOM OBDOBÍ

Pre kritickú miestnosť, ktorá má najväčšiu plochu priamo osvetlených priesvitných konštrukcií orientovaných na juh, juhovýchod, juhozápad a západ sa vykonáva hodnotenie letnej stability. Posúdenie kritickej miestnosti v lete musí splniť nasledujúcu podmienku:

$$Q_{ai,max} \leq Q_{ai,max,N}$$

5.1.10 TEPELNÁ STABILITA MIESTNOSTI V ZIMNOM OBDOBÍ

V zimnom období sa hodnotenie tepelnej stability miestnosti určuje na základe neustáleho teplotného stavu. Požiadavkou je, aby priestor v miestnosti mal také fyzikálne vlastnosti, ktoré by dovoľovali prerušenie dodávky tepelnej energie a teplotný stav v

danom časovom úseku zostal v povolenom rozmedzí. Kritická miestnosť v zimnom období musí spĺňať nasledujúcu podmienku:

$$\Delta Q_{v(t)} \leq \Delta Q_{v,N(t)}$$

5.2 TECHNICKÉ ÚDAJE BUDOVY Z HĽADISKA ÚSPORY ENERGIE A OCHRANY TEPLA

5.2.1 GEOMETRICKÉ CHARAKTERISTIKY BUDOVY

Pôdorysné rozmery bytového domu sú 19,0 x 11,75 m. Objekt je v tvare obdĺžnika. Hlavný vstup do objektu je cez závetrie na úrovni prvého nadzemného podlažia zo severovýchodnej strany objektu. Objekt má 4 nadzemné podlažia. V 1. NP sa nachádzajú pivničné priestory, technické priestory, kočikáreň a spoločenská miestnosť. V 2-4 NP sú bytové jednotky.

5.2.2 OKRAJOVÉ PODMIENKY

- | | | |
|---|---|---------------------------------------|
| • Lokalita: | Blatná, okres Strakonice v Juhočeskom kraji | |
| • Nadmorská výška: | 442,76 m n. m., B. p. v. | |
| • Návrhová vnútorná tep. v zimnom období | | $\Theta_i = 20 [^{\circ}\text{C}]$ |
| • Návrhová tep. vonkajšieho vzduchu v zim. | | $\Theta_e = -19 [^{\circ}\text{C}]$ |
| • Teplota vnútorného vzduchu (2-4.NP) | | $\Theta_{ai} = 20 [^{\circ}\text{C}]$ |
| • Teplota vnútorného vzduchu - temperovaného (1.NP) | | $\Theta_{ai} = 15 [^{\circ}\text{C}]$ |
| • Prirážka vyrovnávajúca rozdiel teplôt | | $\Delta\Theta_{ai} = 0 [\text{K}]$ |
| • Relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu | | $\phi_i = 50 [\%]$ |

5.2.3 CHARAKTERISTIKA POSUDZOVANÝCH KONŠTRUKCIÍ

Z dôvodu veľkého množstva posudzovaných skladieb, tu nebudú uvedené. Sú uvedené v samostatnej prílohe – Výpis skladieb konštrukcií

5.3 ÚDAJE O SPLNENÍ NORMATÍVNYCH POŽIADAVIEK

5.3.1 SÚČINITEĽ PRESTUPU TEPLA KONŠTRUKCIÍ

Súhrnná tabuľka – Výpočet vid' E.3 – Súčiniteľ prestupu tepla, najbližšia povrchová teplota, kondenzácia

Súčiniteľ prestupu tepla [W/(m ² /K)] $U \leq U_N$					
Konštrukcia		Požad.	Dopor.	Vypoč.	Posudok
Ozn.	Názov skladby	$U_{N,20}$	$U_{rec,20}$	U	
P2	Podlahy v 1.NP	0,85	0,60	0,273	Vyhovuje
P12	Podlaha vo výťahovej šachte	0,85	0,60	0,277	Vyhovuje
ST3	Jednoplášťová plochá strecha	0,24	0,16	0,170	Vyhovuje
ST4	Zastrešenie výťahovej šachty	0,24	0,16	0,170	Vyhovuje
S1	Obvodová nosná stena	0,30	0,25	0,167	Vyhovuje
S13	Stena výťahovej šachty - spodok	0,85	0,60	0,269	Vyhovuje

5.3.2 SÚČINITEĽ PRESTUPU TEPLA VÝPLNÍ OTVOROV

Súhrnná tabuľka – Výpočet vid' E.5 – Súčiniteľ prestupu tepla výplní otvorov

Súčiniteľ prestupu tepla [W/(m ² /K)] $U \leq U_N$					
Okná + dvere		Požad.	Dopor.	Vypoč.	Posudok
Ozn.	Popis	$U_{N,20}$	$U_{rec,20}$	U	
1/T	Dvere - 1/T - 2,1x2,3	1,70	1,20	1,105	Vyhovuje
1/O	Okno - 1/O - 1,25x1,25	1,50	1,20	0,759	Vyhovuje
2/O	Okno - 2/O - 1,5x1,0	1,50	1,20	0,752	Vyhovuje
3/O	Okno - 3/O - 1,0x1,5	1,50	1,20	0,682	Vyhovuje
4/O	Okno - 4/O - 0,75x1,0	1,50	1,20	0,743	Vyhovuje
5/O	Okno - 5/O - 1,25x0,95	1,50	1,20	0,699	Vyhovuje
6/O	Okno - 6/O - 1,5x1,5	1,50	1,20	0,722	Vyhovuje
7/O	Okno - 7/O - 1,0x0,75	1,50	1,20	0,743	Vyhovuje
8/O	Okno - 8/O - 1,75x2,35	1,50	1,20	0,676	Vyhovuje

5.3.3 POKLES DOTYKOVEJ TEPLoty PODLAHY

Súhrnná tabuľka – Výpočet vid' E.4 – Pokles dotykovej teploty podlahy

Pokles dotykovej teploty					
Ozn.	Názov podlahy	B	$\Delta\theta_{10}$	Kat.	Posudok
		[W.s ^{0,5} /(m ² .K)]	[°C]	[-]	[-]
P6	Drevená podlaha	639,80	4,73	II.	Teplé
P7	Keramická podlaha	1537,70	7,53	IV.	Studené

5.3.4 NAJNIŽŠIA VNÚTORNÁ POVRCHOVÁ TEPLOTA KONŠTRUKCIE A TEPLOTNÝ FAKTOR

Súhrnná tabuľka – Výpočet vid' E.3 – Súčiniteľ prestupu tepla, najbližšia povrchová teplota, kondenzácia

Najnižšia vnútorná povrchová teplota $f_{Rsi} \geq f_{Rsi,cr}$ [–]				
Konštrukcia		Vypoč.	Min.	Posudok
Ozn.	Názov skladby	f_{Rsi}	$f_{Rsi,cr}$	
P2	Podlahy v 1.NP	0,933	0,402	Vyhovuje
P12	Podlaha vo výtahovej šachte	0,932	0,402	Vyhovuje
ST3	Jednoplášťová plochá strecha	0,958	0,799	Vyhovuje
ST4	Zastrešenie výtahovej šachty	0,958	0,799	Vyhovuje
S1	Obvodová nosná stena	0,959	0,757	Vyhovuje
S13	Stena výtahovej šachty - spodok	0,935	0,402	Vyhovuje

5.3.5 NAJNIŽŠIA VNÚTORNÁ POVRCHOVÁ TEPLOTA KONŠTRUKCIE A TEPLOTNÝ FAKTOR V KÚTE

Súhrnná tabuľka – Výpočet podľa

$$\xi_{RsiK} = 1,05 \cdot (U \cdot R_{siK})^{0,69}$$

$$f_{Rsi} = 1 - \xi_{RsiK}$$

Najnižšia vnútorná povrchová teplota v kúte $f_{Rsi} \geq f_{Rsi,cr}$ [–]			
Konštrukcia	Vypoč.	Min.	Posudok
	f_{Rsi}	$f_{Rsi,cr}$	
S1-S1 kút	0,883	0,757	Vyhovuje
S1-ST3 kút	0,881	0,799	Vyhovuje

5.3.6 ŠÍRENIE VLHKOSTI KONŠTRUKCIOU

Súhrnná tabuľka – Výpočet vid' E.3 – Súčiniteľ prestupu tepla, najbližšia povrchová teplota, kondenzácia

Šírenie vodnej pary v konštrukcii $[W/(m^2/K)]$ $M_c < M_{c,N}$				
Konštrukcia		M_c	$M_{c,N}$	Posudok
Ozn.	Názov skladby	$[kg/(m^2 \cdot a)]$	$[kg/(m^2 \cdot a)]$	
ST3	Jednoplášťová plochá strecha	0,018	0,084	Vyhovuje
ST4	Zastrešenie výtahovej šachty	0,004	0,023	Vyhovuje
S1	Obvodová nosná stena	0,008	0,420	Vyhovuje
S13	Stena výtahovej šachty - spodok	0,000	0,500	Vyhovuje

5.3.7 MERNÁ TEPELNÁ STRÁTA A SÚČINITEĽ PRESTUPU TEPLA

Súhrnná tabuľka – Výpočet vid' E.6 – Energetický štítok obálky budovy

Zóna	$U_{em,Z,R}$	$U_{em,Z}$	$U_{em}/U_{em,R}$
	$W/(m^2 \cdot K)$	$W/(m^2 \cdot K)$	
Z1 - Bytový dom - 2-4.NP	0,313	0,255	81,58%
Z2 - 1.NP - Technické prízemie	0,396	0,232	58,48%
budova celkom	0,339	0,248	73,00%
budova splňuje požiadavek $U_{em,R}$ vybrané referenční budovy:			ANO

Klasifikačná trieda	Priemerný súčiniteľ prestupu tepla budovy	Slovné vyjadrenie klasifikačnej triedy
A	$U_{em} \leq 0,70 * U_{em,R,class}$	Mimoriadne úsporná
B	$0,70 * U_{em,R,class} < U_{em} \leq 0,90 * U_{em,R,class}$	Velmi úsporná
C	$0,90 * U_{em,R,class} < U_{em} \leq 1,20 * U_{em,R,class}$	Úsporná
D	$1,20 * U_{em,R,class} < U_{em} \leq 1,70 * U_{em,R,class}$	Menej úsporná
E	$1,70 * U_{em,R,class} < U_{em} \leq 2,30 * U_{em,R,class}$	Nehospodárna
F	$2,30 * U_{em,R,class} < U_{em} \leq 2,90 * U_{em,R,class}$	Veľmi nehospodárna
G	$U_{em} > 2,90 * U_{em,R,class}$	Mimoriadne nehospodárna

Budova	Priemerný súčiniteľ prestupu tepla budovy		
	$U_{em,R,class}$	U_{em}	Klasifikačná trieda
	$W/(m^2 K)$	$W/(m^2 K)$	
Budova celkom	0,339	0,248	B

ENERGETICKÝ ŠTÍTOK OBÁLKY BUDOVY

KLASIFIKACE PRŮMĚRNÉHO SOUČiniteLE PROSTUPU TEPLA OBÁLKY BUDOVY			
Typ budovy:	Bytový dům	Hodnocení obálky budovy	
Adresa budovy (místo, ulice, popisné číslo, PSČ):	Buzická 493 388 01, Blatná		
Katastrální území:	605212		
Parcelní číslo:	493/1		
Celková podlahová plocha $A_e = 893 \text{ [m}^2\text{]}$		hodnocená	doporučení
<div> <div>mimořádně úsporná</div> <div> <div>A</div> <div>0,24</div> </div> <div> <div>B</div> <div>0,31</div> </div> <div> <div>C</div> <div>0,41</div> </div> <div> <div>D</div> <div>0,58</div> </div> <div> <div>E</div> <div>0,78</div> </div> <div> <div>F</div> <div>0,98</div> </div> <div> <div>G</div> <div>mimořádně ne hospodárná</div> </div> </div>		0,248	
KLASIFIKACE		B	-
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy $U_{em} \text{ [W/(m}^2\text{K)] } U_{em} = H_T / A$		0,248	-
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy $U_{em, R, class} \text{ W/(m}^2\text{K)}$ typu referenční budovy určené vyhláškou o ENB pro klasifikaci.		0,339	-
Platnost štítku do (datum):	06.2031 (nebo do změny obálky budovy)		
Jméno a příjmení:			

Priemerný súčiniteľ priestupu tepla $U_{em} = 0,248 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$

Budova je zatriedená podľa energetického štítku obálky budovy do triedy B – Úsporná.

Cesty I. a II. triedy - pre dennú dobu +10 [dB]
- pre nočnú dobu +10 [dB]

- Cesty III. triedy - pre dennú dobu +5 [dB]
 - pre nočnú dobu +5 [dB]

Bytový dom sa nachádza na ulici Buzickej, ktorá spadá do kategórie cesty III. triedy

6.1.2 AKUSTIKA STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÍ

Požiadavky na zvukovoizolačné vlastnosti medzi miestnosťami

Vzduchová nepriezvučnosť

Podľa ČSN 73 0532: 2010 Akustika - Ochrana proti hluku v budovách a posudzovanie akustických vlastností stavebných výrobkov - Požiadavky, musí vážená vzduchová nepriezvučnosť spĺňať:

$$R'_w \geq R'_{w,N}$$

- $R'_{w,N}$ - požadovaná hodnota vzduchovej nepriezvučnosti konštrukcie
 R'_w - hodnota vázenej stavebnej vzduchovej nepriezvučnosti konštrukciou

Kročejová nepriezvučnosť

Podľa ČSN 73 0532: 2010 Akustika - Ochrana proti hluku v budovách a posudzovanie akustických vlastností stavebných výrobkov - Požiadavky, musí vážená kročejová nepriezvučnosť spĺňať:

$$L_{n,w} \leq L_{n,w,N}$$

- $L_{n,w,N}$ - požadovaná normalizovaná hladina akustického tlaku kročejového hluku
 $L_{n,w}$ - vážená stavebná normalizovaná hladina akustického tlaku kročejového hluku

Podľa znenia ČSN 73 0532: 2020 – Tabuľka 1 – Požiadavky na zvukovú izoláciu medzi miestnosťami v domoch s bytmi:

Tabuľka 1 – Požiadavky na zvukovú izoláciu medzi miestnosťami v domoch s bytmi

Chráněný prostor (místnost příjmu zvuku)					
Řádka	Hlučný prostor (místnost zdroje zvuku)	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	–

Nepriezvučnosť okien

Nepriezvučnosť okien, dielcov a častí obvodového plášťa sa vyjadruje váženou nepriezvučnosťou R_w [dB]

$$R_w \geq R_{wN}$$

6.1.3 PRIESTOROVÁ AKUSTIKA

Požiadavky priestorovú akustiku

Tvarové a objemové riešenie, doba dozvuku. Geometrické usporiadanie vnútorného priestoru má vplyv na výslednú dobu dozvuku. Požiadavka na optimálnu dobu dozvuku stanovuje norma v závislosti od typu vnútorného prostora

Požiadavky na dobu dozvuku

Stanovuje norma ČSN 73 05 27. Požiadavka sa líši podľa druhu priestoru. Rieši sa v priestoroch pre kultúrne účely, záznamy zvuku, školské výchovu, verejné účely (športové haly, plavecké haly, stanice, letiskové haly, a pod.)

6.2 TECHNICKÉ ÚDAJE BUDOVY Z HĽADISKA AKUSTIKY A VIBRÁCIÍ

6.2.1 POSUDZOVANÉ KONŠTRUKCIE Z HĽADISKA AKUSTIKY A VIBRÁCIE

Stena medzi susednými bytmi v 2-3 NP.

S2 - Vnútorná medzi bytová nosná stena		
Č.	Názov vrstvy	Hrúbka (mm)
1	Jemná štuková omietka	3
2	Jadrová omietka	10
3	Cemenetový prednástreč	2
4	Porotherm 25 AKU SYM Profi	250
5	Cemenetový prednástreč	2
6	Jadrová omietka	10
7	Jemná štuková omietka	3

Priečka medzi susednými izbami 2-4 NP.

S6 - Vnútorná medzi izbová priečka		
Č.	Názov vrstvy	Hrúbka (mm)
1	Jemná štuková omietka	3
2	Jadrová omietka	10
3	Cemenetový prednástrek	2
4	Porotherm 14 Profi P10	140
5	Cemenetový prednástrek	2
6	Jadrová omietka	10
7	Jemná štuková omietka	3

Strom medzi bytmi 2-4 NP.

P6 - Strop medzi bytmi		
Č.	Názov vrstvy	Hrúbka (mm)
1	Drevené parketové vlysy	13
2	Silikátové lepidlo	3
3	Samonivelačná stierka	14
4	Betónový poter	50
5	PE fólia	0,2
6	Podlahové vykurovanie z EPS	31
7	Kamenná vlna Isover N4	40
8	Železobetónová stropná doska	250
9	Cemenetový prednástrek	2
10	Jadrová omietka	10
11	Jemná štuková omietka	3

6.2.2 ZDROJE HLUKU A VIBRÁCIÍ

V objekte sa taktiež nachádza osobný výťah, ktorý je umiestnený v zrkadle schodiska. Šachta priamo nesusedí so žiadnou stenou bytu a je akusticky od dilatovaná od schodiska a schodiskových podest akustickou izoláciou Mirelon hrúbky 10 mm.

Schodisko je riešené ako monolitická železobetónová doska uložená do kapias pre útlm kročejového hluku systému Schock Trenzole Typ Z a je po obvode od dilatované od stien akustickou páskou mirelon hrúbky 10 mm.

Objekt bude umiestnený na okraji mesta. V blízkosti sa nenachádzajú žiadne väčšie zdroje hluku. Pri objekte sa nachádza cestná komunikácia III. Triedy. Nepredpokladá sa teda prekročenie hygienických limitov pre chránený vnútorný priestor stavby podľa nariadenia vlády č. 272/2011 Sb., o ochrane zdravia pred nepriaznivými účinkami hluku a vibrácií, v znení neskorších predpisov 217/2016 Sb.

6.3 VYHODNOTENIE JEDNOTLIVÝCH OBLASTÍ

6.3.1 URBANISTICKÁ AKUSTIKA

V blízkosti objektu sa nenachádzajú žiadne zdroje hluku. Objekt sa nachádza 9 m od cestnej komunikácie III. triedy. Podľa hlukovej mapy nie je uvedená hladina akustického tlaku. Nepredpokladá sa teda prekročenie hygienických limitov pre chránený vnútorný priestor stavby podľa nariadenia vlády č. 272/2011 Sb., o ochrane zdravia pred nepriaznivými účinkami hluku a vibrácií, v znení neskorších predpisov 217/2016 Sb.

6.3.2 AKUSTIKA STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÍ

Posúdenie vnútornej konštrukcií z hľadiska vzduchovej nepriezvučnosti

Ozn.	Názov skaldby	y požiadavok		Výpočetná hodnota	Posúdenie
		R'_w		$R'_{w,N}$	
S2	Vnútorná medzibytová nosná tehla	54	\geq	53	Vyhovuje
S6	Vnútorná medzi izbová priečka	42	\geq	42	Vyhovuje
P6	Strop medzi bytami	66	\geq	53	Vyhovuje

Posúdenie vnútornej konštrukcií z hľadiska kročejovej nepriezvučnosti

Ozn.	Názov skaldby	Normatívny požiadavok		Výpočetná hodnota	Posúdenie
		$L'_{nw,N}$		L'_{nw}	
P6	Strop medzi bytami	52	\geq	36	Vyhovuje

Záver:

Požiadavky na hygienické limity hluku podľa nariadenia vlády 272/2011 Sb. sú splnené. Požiadavky na zvukovo izolačné vlastnosti konštrukcie podľa ČSN 73 0532 sú splnené.

7. POSÚDENIE Z HĽADISKA OSVETLENIA A OSLNENIA

7.1 NORMATÍVNE POŽIADAVKY

7.1.1 ZATIENENIE OKOLITÝCH OBJEKTOV

Zatienenie okolitých objektov nebolo posudzované, pretože v blízkosti objektu sa nenachádzajú žiadne objekty ktoré by objekt mohol zatieniť. Posudzované bolo len zatienenie pozemku. Taktiež posudzovaný bytový dom netieni na žiadne okolité stavby.

7.1.2 PRESLNENIE

Všetky byty v objekte musia byť navrhnuté tak, aby boli dostatočne preslnené. Ak je súčet všetkých preslnených plôch obytných miestností rovný jednej tretine podlahovej plochy bytu umiestneného uprostred dispozície a polovica plochy bytu krajného tak byt sa považuje za preslnený. Obytná miestnosť sa považuje za preslnenú vtedy, ak sú splnené nasledujúce podmienky:

- Slnečné žiarenie musí po stanovenú dobu dopadať na kritický bod, ktorý sa nachádza v rovine vnútorného zasklenia vo výške 300 mm nad stredom spodnej hrany osvetleného otvoru, avšak najmenej 1200 mm nad úrovňou podlahy miestnosti.

- Pôdorysný uhol slnečných lúčov s hlavnou rovinou okenného otvoru musí zvierat' minimálne 25 °, pričom z hlavnej priamky roviny je priamka, ktorá je priesečníkom tejto roviny s vodorovnou rovinou a je umiestnená na vnútri hrane zasklenia.

- Pri zanedbaní oblačnosti musí byť 1. marca a 21. júna doba preslnenia minimálne 90 min aspoň v jednej obytnej miestnosti v bytovej jednotke.

- Slnečné žiarenie musí po stanovenú dobu vnikat' do miestnosti okennými otvormi, u ktorých je celková plocha najmenej 1/10 podlahovej plochy miestnosti.

7.1.3 ČINITEĽ DENNEJ OSVIETENOSTI

Požiadavky stanovené podľa ČSN 73 0580-2:2007 pro obytné místnosti s bočním osvětlením: - Posudzovaná miestnosť musí splniť v dvoch kontrolných bodoch, ktoré sa nachádzajú v polovici hĺbky miestnosti. - Maximálne ale 3 m a 1 m od bočných stien s hodnotou činiteľa dennej osvietenosti väčšej alebo rovnaj 0,7 [%]. - Súčasne musí byť priemerná hodnota týchto dvoch bodov väčšia alebo rovná 0,9 [%].

7.2 TECHNICKÉ ÚDAJE BUDOVY Z HĽADISKA OSVETLENIA A PRESLNENIA

Mesto:	Blatná (Juhočeský kraj)
Zemepisná šírka:	49,43°
Zemepisná dĺžka:	13,88°
Deň výpočtu:	1. marec

Bytový dom má 4 nadzemné podlažia, v ktorých sa nachádza 8 bytových jednotiek. V 1. NP sa nachádzajú pivničné priestory, technické priestory, kočikáreň, sušiareň a spoločenská miestnosť. V 2-4 NP sú bytové jednotky. Bytový dom má orientované obytné miestnosti do všetkých svetových strán. V okolí sa nenachádzajú žiadne objekty, ktoré by mohli tieniť riešený objekt a taktiež naopak. Okná sú z izolačného trojskla, kde $U_w = 0,74 \text{ W/m}^2\text{K}$ a U_g plastových vchodových dverí je $U_g = 1,12 \text{ W/m}^2\text{K}$. Farba fasády a vnútorných stien je bielej farby. V bytoch sa nachádza drevená podlaha hnedej farby a keramická dlažba hnedej farby.

7.3 VYHODNOTENIE JEDNOTLIVÝCH OBLASTÍ

7.3.1 PRESLENENIE

Posudzoval som všetky byty na najkritickejšom poschodí 2.NP. Výpočet vid' v prílohe 6. E.1 - PRESLENENIE A DENNÉ OSVETLENIE

Všetky vyhovujú podľa ČSN EN 17 037. Splňajú normové podmienky, to jest dobu preslennia, minimálne 1,5 hodiny.

Byt	Miestnosť	Doba preslennia	Posúdenie
1.	203.06	7:15:00 h	Splňuje
2.	202.03	5:04:00 h	Splňuje
3.	201.06	3:52:00 h	Splňuje

7.3.2 DENNÉ OSVETLENIE

Posudzoval som všetky miestnosti v bytoch na najkritickejšom poschodí 2.NP. Výpočet vid' v prílohe 6. E.1 - PRESLENENIE A DENNÉ OSVETLENIE

Všetky vyhovujú podľa ČSN EN 17 037. Splňajú normové podmienky, najmenší činiteľ denného osvetlenia (minimálna hodnota 0,7% a priemer hodnôt 0,9%). Všetky ostatné byty tým pádom taktiež splňujú podmienky.

Byt	Miestnosť	Činiteľ denného osvetlenia (%)		Posúdenie
		Minimálny (0,7)	Priemerný (0,9)	
1.	201.02	1,5	1.5	Splňuje
1.	201.03	1,6	1.6	Splňuje
1.	201.06	1,1	2.3	Splňuje
2.	202.03	0,7	1.4	Splňuje
3.	203.02	1,6	1,7	Splňuje
3.	203.03	0,9	0,9	Splňuje
3.	203.06	0,9	1,3	Splňuje

7.3.3 VYHODNOTENIE VPLYVU ZATIENENIA NAVRHOVANEJ BUDOVY NA OKOLITÚ ZÁSTAVBU

Zatienenie okolitých objektov nebolo posudzované, pretože v blízkosti objektu sa nenachádzajú žiadne objekty ktoré by objekt mohol zatieniť. Posudzované bolo len zatienenie pozemku. Podľa výpočtu bolo zistené preslnenie 75,0% pozemku z požadovaných 50,0% - Objekt vyhovuje z hľadiska zatienenia.

Výpočet vid' v prílohe 6. E.1 - PRESLNENIE A DENNÉ OSVETLENIE

8. IDENTIFIKÁCIA SPRACOVATEĽA

- 28.5.2021
- Samuel Hess
- Podpis:

9. PRÍLOHY

- ZLOŽKA č.1 - Prípravné a študijné práce
- ZLOŽKA č.6 – Stavebná fyzika