



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

NOVOSTAVBA BYTOVÉHO DOMU
TECHNICKÁ ZPRÁVA STAVEBNÍ FYZIKY

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

Darya Obozhenyuk

AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE

Ing. RADIM KOLÁŘ, Ph.D.

SUPERVISOR

BRNO 2023

A.1 Identifikační údaje

a) název stavby:

novostavba Bytového domu v Ivančicích

b) místo stavby:

Adresa: Ivančice

Katastrální území: Ivančice, 664 91

Parcela číslo: 900/1

c) předmět projektové dokumentace:

nová stavba nebo změna dokončené stavby, trvalá nebo dočasná stavba, účel užívání stavby

Předmět projektové dokumentace je samostatně stojícího bytového domu v obce Ivančice.

Po dokončení bude tato stavba sloužit jako trvalé bydlení . Součástí záměru je propojení sítí na již existující přípojky inženýrských sítí.

A.2 Účel posouzení

Účelem posouzení je ověřit, zda daný objekt a jeho konstrukce splňují požadavky stanovené ve vyhlášce č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby (ve znění vyhlášky č. 20/2012).

Posouzení se zaměřuje na následující oblasti:

1. Tepelně technické požadavky: Zkoumá se, zda objekt a jeho konstrukce odpovídají požadavkům na tepelnou izolaci a energetickou účinnost, s ohledem na snižování energetické náročnosti budovy.
2. Úspora energie: Posuzuje se, zda jsou splněny požadavky na úsporu energie a využití obnovitelných zdrojů energie v objektu.
3. Budova s téměř nulovou spotřebou energie: Posouzení zjišťuje, zda je objekt navržen jako budova s téměř nulovou spotřebou energie, což znamená minimalizaci energetických ztrát a využití obnovitelných zdrojů energie.
4. Zvukoizolační vlastnosti konstrukcí: Posuzuje se schopnost konstrukcí tlumit zvukové vlny a zajišťovat potřebnou zvukovou izolaci mezi jednotlivými prostory.
5. Ochrana proti hluku a vibracím: Posuzuje se, zda jsou splněny požadavky na ochranu před vnějším hlukem a vibracemi.
6. Denní osvětlení: Posouzení zkoumá, zda jsou splněny požadavky na dostatečné denní osvětlení v objektu, zajišťující přirozené osvětlení prostor.

7. Oslunění: Posuzuje se, zda je objekt navržen tak, aby bylo zajištěno dostatečné oslunění prostorů a minimalizace negativního vlivu přímého slunečního záření.

Cílem posouzení je zajistit, že konstrukce objektu jsou bezpečné, hygienicky nezávadné a funkční, a splňují veškeré požadavky platných předpisů a norem.

A.3 Podklady pro zpracování

- a) Okrajové podmínky vnitřní a vnější: Obsahují informace o předepsaných parametrech a omezeních pro vnitřní a vnější prostor objektu, například výšková omezení, stavební předpisy apod.
- b) Urbanistické a klimatické poměry dané lokality: Poskytují informace o urbanistickém a klimatickém kontextu lokality, jako jsou urbanistické plány, předpisy a požadavky města, klimatické podmínky, orientace objektu atd.
- c) Studie bakalářské práce včetně textových částí: Obsahuje analýzu a plánování projektu bytového domu, včetně dispozičního řešení, konstrukčního systému a materiálů.
- d) Situační výkres širších vztahů a koordinační situační výkres: Zobrazují polohu objektu v rámci širšího okolí a zajišťují koordinaci s ostatními stavebními objekty a infrastrukturou.
- e) Pracovní verze projektu ve fázi provádění stavby: Obsahuje kompletní projektovou dokumentaci včetně výkresů, výpočtů a technických specifikací potřebných pro provedení stavby.

Tyto podklady slouží jako základ pro zpracování zprávy a umožňují posouzení a zhodnocení projektu bytového domu z hlediska technických požadavků, platných norem a předpisů, urbanistických a klimatických podmínek a dalších relevantních faktorů.

A.4 Použité právní předpisy a normy

ČSN 73 0540-1:2005 Tepelná ochrana budov – Část 1: Terminologie.

ČSN 73 0540-3:2005 Tepelná ochrana budov – Část 3: Návrhové hodnoty veličin.

ČSN 730525 -Akustika – Projektování v oboru prostorové akustiky – Všeobecné zásady.

ČSN 73 0581:2009 Oslunění budov a venkovních prostor – Metoda stanovení hodnot

ČSN 73 0580-1:2007 + Z1:2011 Denní osvětlení budov – část 1: Základní požadavky.

ČSN 73 0580-2:2007 Denní osvětlení budov – část 2: Denní osvětlení obytných budov.

ČSN 73 0580-3:1994 + Z1:1996 + Z2:1999 Denní osvětlení budov – část 3: Denní osvětlení škol.

ČSN 73 0580-3:1994 + Z1:1996 + Z2:1999 Denní osvětlení budov – část 4: Denní osvětlení průmyslových budov.

Vyhláška č. 78/2013 Sb. o energetické náročnosti budov.

Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby ve znění vyhlášky č. 20/2012

A.5 Posouzení z hlediska úspory energie a ochrany tepla

Normativní požadavky

Výpočet součinitele prostupu tepla Součinitel prostupu tepla nám ukazuje kolik tepla nám projde na metr čtverečný, přičemž jsou stanoveny normové požadavky na jeho minimální velikost v různých případech zabudovaných konstrukcí. Obecně se zde bavíme o vzorci:

$$U \leq U_N$$

kde U ... je vypočtená hodnota budovy

U_N ... je normová hodnota upravená následně koeficientem pro budovy s téměř nulovou spotřebou energie a to hodnotou $\zeta_R = 0,7$ [-]

Požadovaná hodnota se stanovuje při vnitřní teplotě +18 až + 22 °C včetně. S těmito hodnotami se počítá v obytných budovách přímo v obytných místnostech.

Výpočet průměrného součinitele prostupu tepla Objekt musí být navrhnutý jako budova s téměř nulovou spotřebou energie. Důraz je kladen na co nejnížší spotřebovanou primární energii v objektu. Tyto hodnoty vycházejí z referenční budovy a hodnocené budovy.

Obálka budovy: Prvním potřebným ukazatelem je snížení průměrného součinitele tepla v budově, kdy se k návrhovému průměrnému součiniteli prostupu tepla v referenční budově přidá redukční činitel požadované základní hodnoty průměrného součinitele prostupu tepla.

$$\zeta_R = 0,7 \text{ [-]}$$

Po přidání tohoto činitele musí vyjít požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla podle vzorce:

$$U_{em,N,20} = \zeta_R \cdot [S(U_{N,20,j} \cdot A_j \cdot b_j)/S A_j + \Delta U_{em,R}]$$

Tato hodnota nám udává nejnížší možný průměrný součinitel prostupu tepla pro obálku budovy a dojde k zařazení do příslušné klasifikační třídy A–G, přičemž nejvyšší přípustná je právě $U_{em,N,20}$. Referenční budova pro obytné budovy nesmí přesáhnout hodnotu $U_{em,N,20} = 0,50$ W/(m² . K).

Energetická náročnost budovy Druhým požadavkem je splnění energetická náročnosti budovy, kdy posuzujeme všechny energetické výdeje a příjmy, které se v budově vyskytují. Zásadním činitelem je výroba a doprava tepla k jednotlivým otopným tělesům, ohřevům vody, světelným zdrojům nebo větrákům vzduchotechnické jednotky a jejím ohřívacům. Pro tyto jednotlivé zařízení musí být spočítaný výkon v kWh/rok, jejich pomocné zdroje a také předpoklad pro referenční budovu s minimálními požadavky na tato zařízení. Hodnoty pro návrhovou budovu zpracovává zodpovědná osoba s příslušnou autorizací. Hodnoty se následně upravují pro referenční budovu, kdy se zde zahrnuje, jakým způsobem bude energie předána pomocí energonositelů, minimálních možných účinností jednotlivých nositelů a jakým způsobem bude energie distribuována. Pro referenční budovu s téměř nulovou spotřebou energie se využijí

faktory neobnovitelné primární energie. Pro hodnocenou budovu se určí faktory jak pro celkové primární energie, tak pro neobnovitelné primární energie. Dostáváme tedy celkovou neobnovitelnou energii, kdy musíme ještě snížit neobnovitelnou primární energii pro referenční budovu:

$$\Delta_{ep,R} = 20 \%$$

Porovnání bude provedeno s návrhovými hodnotami jak pro celkovou dodanou energii návrhovou budovou, tak pro neobnovitelnou primární energii návrhové budovy. Tato posouzení jsou provedena v písmeně e a f tohoto dokumentu, kdy všechny hodnoty návrhové budovy musí být lepší než hodnoty referenční. Proveďte se výpočet využití obnovitelných zdrojů energie z hlediska primární energie hodnocené budovy a získáme hodnotu využití obnovitelné energie hodnocené budovy v procentech. Následně bude provedeno rozdělení do klasifikačních třídy, dojde k zapsání do průkazu energetické náročnosti budovy.

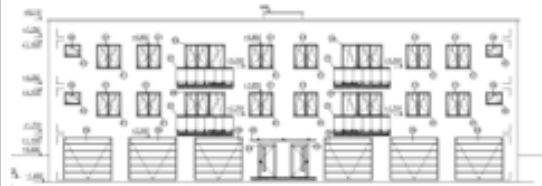
Nejnižší povrchová teplota konstrukce Nejnižší povrchová teplota se posuzuje podle teplotního faktoru f_{Rsi} , přičemž požadovaná hodnota nejnižšího teplotního faktoru vnitřního povrchu, nám stanovuje norma ČSN 73 0540-2:2011 + Z1:2012 dle požadavků musí platit:

$$f_{Rsi} \geq f_{Ri,N}$$

kde f_{Rsi} teplotní faktor vnitřního povrchu konstrukce

$f_{Ri,N}$ teplotní faktor vnitřního povrchu konstrukce dle normy

A.6 Technické údaje budovy z hlediska úspory energie, ochrany tepla a budova s téměř nulovou spotřebou energie

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY	
<p>Ulice, číslo: Větrná 900/1 PSČ, místo: 664 91, Ivančice Typ budovy: Novostavba bytového domu Plocha obálky budovy: 851,87 m² Objemový faktor tvaru A/V: 0,243 m²/m³ Celková energetická vztažná plocha: 207,6 m²</p>	

ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY			
Celková dodaná energie (Energie na vstupu do budovy)		Neobnovitelná primární energie (Vliv provozu budovy na životní prostředí)	
Měrné hodnoty kWh/(m ² .rok)			
Mimořádně úsporná A	31	29.23 A	32.11
Velmi úsporná B	47	B	53
Úsporná C	63	C	69
Méně úsporná D	95	D	103
Nehospodárná E	125	E	138
Velmi nehospodárná F	158	F	172
Mimořádně nehospodárná G		G	

Předběžný návrh

Pro získání přesných hodnot vytápění, větrání a teplé vody v kWh/rok je vhodné získat odborný posudek autorizovaného technika. Autorizovaný technik bude schopen provést výpočty a analýzy na základě konkrétních parametrů, jako jsou velikost objektu, izolační vlastnosti, použité systémy vytápění, větrání a teplé vody, geografická poloha a klimatické podmínky dané lokality.

Odborný posudek autorizovaného technika poskytne podrobné informace o očekávané energetické spotřebě objektu v jednotlivých oblastech (vytápění, větrání, teplá voda) a bude obsahovat výsledky v kWh/rok. Tyto hodnoty budou sloužit k posouzení energetické efektivity objektu a k zajištění správného dimenzování a návrhu systémů vytápění, větrání a teplé vody.

Je důležité spolupracovat s autorizovaným technikem, který má odpovídající odborné znalosti a zkušenosti v oblasti energetického posuzování budov. Tím zajistíte, že posudek bude v souladu s platnými předpisy a normami a poskytne vám přesné a spolehlivé informace potřebné pro projektování a realizaci vytápění, větrání a teplé vody ve vašem objektu.

B Posouzení z hlediska akustiky a vibrací

B.1 Normativní požadavky

Požadavky na urbanistickou akustiku, které udávají maximální hladiny hluku, jsou normativní a mají za cíl zajistit odpovídající úroveň akustického komfortu veřejných prostorů a ochranu před nadměrným hlukem. Tyto požadavky se obvykle rozdělují na denní a noční limity.

Denní limit obvykle stanovuje maximální povolenou úroveň hluku během denní doby, která by neměla přesáhnout určenou hodnotu, například 55 dB. Noční limit pak určuje maximální povolenou úroveň hluku během noční doby, která by neměla přesáhnout jinou stanovenou hodnotu, například 45 dB. Tyto hodnoty se mohou lišit v závislosti na konkrétní lokalitě a předpisech platných v dané oblasti.

Při situování objektu je důležité zohlednit tato omezení a zajistit, aby provoz objektu nepřekračoval stanovené limity hluku. V případě správného umístění objektu v území, které není přetížené hlukem, by nemělo docházet k překročení daných limitů. Tím je zajištěno, že objekt splňuje hygienické normy a zaručuje odpovídající úroveň akustického komfortu pro okolí.

Je vhodné v rámci projektování a provádění staveb zohlednit urbanistickou akustiku a dodržovat stanovené limity hluku, aby bylo zajištěno správné fungování objektu a minimalizován negativní vliv na okolní prostředí a obyvatele.

NORMOVÉ POŽADAVKY CHRÁNĚNÝCH PROSTORŮ

Chráněný prostor (místnost příjmu zvuku)		
Řádka	Hlučný prostor (místnost zdroje hluku)	Požadavky na zvukovou izolaci
		Stěny
		$R'_{w, N}$ [dB]
1	Všechny ostatní obytné místnosti téhož bytu	42
2	Všechny místnosti druhých bytů, včetně příslušenství	53
3	Společné prostory domu (schodiště, chodby, terasy, kočárkárny, sušárny, sklípky apod.)	52

tabulka č.1, ČSN 73 0532 / ZMĚNA Z3:2017 Akustika. Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků – Požadavky

VÝPOČET VZDUCHOVÉ NEPRŮZVUČNOSTI STĚN

Stavební zvukovou neprůzvučnost stěn určíme dle R'_w a určíme ji dle vztahu:

$$R'_w = R_w - k$$

R'_w - vážená stavební vzduchová neprůzvučnost

R_w - vážená laboratorní vzduchová neprůzvučnost

k - korekce, závislá na vedlejších cestách šíření zvuku

NORMOVÉ POŽADAVKY CHRÁNĚNÝCH PROSTORŮ

Chráněný prostor (místnost příjmu zvuku)			
Řádka	Hlučný prostor (místnost zdroje hluku)	Požadavky na zvukovou izolaci	
		Stropy	
		$R'_{w, pož}$ [dB]	$L'_{n, w, pož}$ [dB]
1	Všechny ostatní obytné místnosti téhož bytu	47	63
2	Všechny místnosti druhých bytů, včetně příslušenství	53	55
3	Společné prostory domu (schodiště, chodby, terasy, kočárkárny, sušárny, sklípky apod.)	52	55
4	Průjezdy, podjezdy, garáže, průchod, podchody	57	48

tabulka č.3, ČSN 73 0532 / ZMĚNA Z3:2017 Akustika. Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků – Požadavky

VÝPOČET VZDUCHOVÉ NEPRŮZVUČNOSTI PODLAH

Stavební zvukovou neprůzvučnost stropu určíme dle $R'w$ a určíme ji dle vztahu:

$$R'w = R_w + \Delta R_w - k_1$$

$R'w$ - vážená stavební vzduchová neprůzvučnost

ΔR_w - zlepšení stavební konstrukce kročejovou izolací

R_w - vážená vzduchová neprůzvučnost monolitických konstrukcí

k_1 - korekce, závislá na vedlejších cestách šíření zvuku

Stavební kročejová neprůzvučnost stropu určíme dle L'_{nw} a určíme ji dle vztahu:

$$L'_{nw} = L_{nw,eq} - \Delta L_w + k_2$$

$L'_{n,w}$ - vážená stavební kročejová neprůzvučnost

$L_{nw,eq}$ - vážená kročejová neprůzvučnost monolitických konstrukcí

$\Delta L_{n,w}$ - zlepšení stavební konstrukce kročejovou izolací

k_2 - korekce, závislá na vedlejších cestách šíření zvuku

B.1 Technické údaje budovy z hlediska akustiky a vibrací

Jednotlivé řešení konstrukce

S15 – Vnitřní nosná stěna, 1NP- 2NP

S06 – Podlaha 1NP-2NP, kuchyň a zádveří

S05 – Podlaha 1NP-2NP, koupelna a WC

S08 – Podlaha 1NP nad nevytápěným prostorem, koupelna a WC

S16 – Vnitřní nosná stěna + obklad, 1 NP- 2NP

ZAVĚR:

Všechny konstrukce objektu jsou v souladu s požadavky na urbanistickou akustiku. Byly dodrženy maximální povolené hladiny hluku pro denní a noční provoz, které nepřekračují hodnoty 55 dB a 45 dB. To znamená, že objekt splňuje hygienické limity a nedochází k nadměrnému rušení v okolí.

Všechny konstrukce byly navrženy a provedeny tak, aby minimalizovaly šíření hluku a bránily pronikání vnějšího hluku do objektu. Splnění těchto požadavků je důležité pro zajištění komfortního prostředí pro obyvatele objektu a minimalizaci negativních vlivů na okolí.

Důsledné dodržování požadavků na urbanistickou akustiku je klíčové pro zajištění kvality života a dobrého sousedského soužití v dané lokalitě.

Přílohy

01 – POSOUZENÍ OSLUNĚNÍ A PROSLUNĚNÍ

02 – POSOUZENÍ HLUKU A NEPRŮZVUČNOSTI STAVEBNÍ KONSTRUKCÍ

03 – VÝSTUP Z PROGRAMU TEPLO 2014

04 – TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ OBJEKTU