

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební
Katedra konstrukcí pozemních staveb

**Projekt bytového domu v Berouně se zaměřením
na stavební fyziku**

**Project of residential building in Beroun focused
on building physics**

Bakalářská práce

Studijní program: Stavební inženýrství
Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb
Vedoucí práce: Ing. Jiří Nováček, Ph.D.
Vypracovala: Alisa Li

Praha 2021

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: <u>Li</u>	Jméno: <u>Alisa</u>	Osobní číslo: <u>477285</u>
Zadávací katedra: <u>Katedra konstrukcí pozemních staveb</u>		
Studijní program: <u>Stavební inženýrství (B3651)</u>		
Studijní obor: <u>Konstrukce pozemních staveb (3608R008)</u>		

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce: <u>Projekt bytového domu v Berouně se zaměřením na stavební fyziku</u>	
Název bakalářské práce anglicky: <u>Project of residential building in Beroun focused on building physics</u>	
Pokyny pro vypracování: Zadání bakalářské práce bude rozpracováno do podrobnosti projektu pro stavební povolení (vybrané výkresy stavební části ve vazbě na stavebně fyzikální posouzení), s důrazem na návrh konstrukčního systému a kompletačních konstrukcí. Projekt bude rozšířen o řešení vybraných detailů stavby a komplexní posouzení návrhu z hlediska stavební fyziky (především tepelné ochrany budov a stavební akustiky), které bude těžištěm práce. Toto posouzení bude zpracováno ve formě samostatné přílohy a bude provedeno dle platných českých technických norem.	
Seznam doporučené literatury: Legislativní předpisy a technické normy z oblasti stavebnictví, především: ČSN 73 4301 Obytné budovy ČSN 73 4130 Schodiště a šikmé rampy - Základní požadavky ČSN 73 1901-1 až -3 Navrhování střech (všechny části) ČSN 73 0540-1 až -4 Tepelná ochrana budovy (všechny části) ČSN 73 0532 Akustika - Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních konstrukcí a výrobků - Požadavky, prosinec 2020	
Jméno vedoucího bakalářské práce: <u>Ing. Jiří Nováček, Ph.D.</u>	
Datum zadání bakalářské práce: <u>10. 2. 2021</u>	Termín odevzdání bakalářské práce: <u>18. 5. 2021</u> <i>Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku</i>
_____	_____
Podpis vedoucího práce	Podpis vedoucího katedry

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

<i>Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v bakalářské práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce“ a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.</i>	
_____	_____
Datum převzetí zadání	Podpis studenta(ky)

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracovala samostatně s použitím uvedených pramenů a literatury.

V Praze dne 07.05.2021

Podpis

PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych poděkovala vedoucímu mé bakalářské práce panu Ing. Jiřímu Nováčkovi, Ph.D., za jeho cenné odborné rady, pomoc, čas a ochotu.

Dále bych chtěla poděkovat své rodině za podporu během studia a při psaní této bakalářské práce.

ANOTACE

Předmětem této bakalářské práce byl projekt bytového domu se zaměřením na stavební fyziku. Zejména se jednalo o návrh vhodného konstrukčního, materiálového a stavebně technického řešení, včetně stavebně fyzikálního posouzení, výpočtů a specifikace.

KLÍČOVÁ SLOVA

bytový dům, stavební fyzika, tepelná ochrana budov, součinitel prostupu tepla, stavební akustika, vzduchová neprůzvučnost, kročejová neprůzvučnost, denní osvětlení, činitel denní osvětlenosti.

ANOTATION

The aim of this bachelor's thesis was a project of residential building with a focus on building physics. In particular, it was, the choice of a suitable structural, material and construction technical solution, including construction and physical assessment, calculations and specifications.

KEYWORDS

residential building, building physics, thermal protection of buildings, heat transfer coefficient, building acoustics, airborne sound insulation, impact sound insulation, day lighting, day lighting factor.

OBSAH

ÚVOD.....	8
ČÁST A – PRŮVODNÍ ZPRÁVA.....	9
1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE.....	9
1.1 Údaje o stavbě	9
1.2 Údaje o architektovi	9
1.3 Údaje o zpracovateli dokumentace.....	9
2. ČLENĚNÍ STAVBY NA OBJEKTY TECHNICKÁ A TECHNOLOGICKÁ ZAŘÍZENÍ .	9
3. SEZNAM VSTUPNÍCH PODKLADŮ	9
ČÁST B – SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA	10
1. POPIS ÚZEMÍ STAVBY	10
2. CELKOVÝ POPIS STAVBY.....	11
2.1 Základní charakteristika stavby a jejího užívání	11
2.2 Celkové urbanistické a architektonické řešení	12
2.3 Celkové provozní řešení, technologie výroby	12
2.4 Bezbariérové užívání stavby.....	12
2.6 Základní charakteristika objektů	12
2.7 Základní charakteristika technických a technologických zařízení	19
2.8 Zásady požárně bezpečnostního řešení	19
2.9 Úspora energie a tepelná ochrana.....	19
2.10 Hygienické požadavky na stavbu, požadavky na pracovní a komunální prostředí ...	19
2.11 Zásady ochrany stavby před negativními účinky vnějšího prostředí	19
3. PŘIPOJENÍ NA TECHNICKOU INFRASTRUKTURU	20
4. DOPRAVNÍ ŘEŠENÍ	20
5. ŘEŠENÍ VEGETACE A SOUVISEJÍCÍCH TERÉNNÍCH ÚPRAV	21
6. POPIS VLIVŮ STAVBY NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ A JEHO OCHRANA	21
7. OCHRANA OBYVATELSTVA.....	22
8. ZÁSADY ORGANIZACE VÝSTAVBY	22
ČÁST C – STAVEBNÍ FYZIKA	22
1. TEPelná OCHRANA BUDOV	22
1.1 SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA.....	22
1.2 TEPLOTNÍ FAKTOR VNITŘNÍHO POVRCHU.....	23
1.3 ŠÍŘENÍ VLHKOSTI KONSTRUKCÍ	23
1.4 JEDNOROZMĚRNÉ ŠÍŘENÍ TEPLA – POŽADAVKY	23

1.5 POSOUZENÍ.....	24
1.7 VYHODNOCENÍ POLE TEPLOT.....	32
1.7 ODEZVA MÍSTNOSTI NA TEPELNOU ZÁTĚŽ	33
1.8 ZÁVĚR.....	33
2. AKUSTIKA STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ.....	33
2.1 POŽADAVKY	33
2.2 POSOUZENÍ.....	34
2.3 ZÁVĚR.....	39
3. SVĚTELNÁ TECHNIKA.....	39
3.1 POŽADAVKY NA DOBU PROSLUNĚNÍ	39
3.2 ŘEŠENÁ MÍSTA	39
3.3 POSOUZENÍ.....	39
3.4 POŽADAVKY NA DENNÍ OSVĚTLENÍ BUDOV	43
3.5 POSOUZENÍ.....	43
3.6 ZÁVĚR.....	45
ZÁVĚR	46
ZDROJE.....	47
PŘÍLOHY	49

ÚVOD

Tato bakalářská práce se zabývá tvorbou projektu bytového domu se zaměřením na stavební fyziku včetně posouzení z hlediska tepelné techniky, akustiky a světelné techniky. Projektová dokumentace je zpracována na základě architektonické studie do podrobností pro stavební povolení dle vyhlášky č. 499/2006 Sb., příloha č. 8 [1]. Pro dané posouzení byl zvolen stavební pozemek s parcelním číslem st. 7824, katastrální území Beroun 602868.

ČÁST A – PRŮVODNÍ ZPRÁVA

1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

1.1 Údaje o stavbě

- a) název stavby:
Bytový dům Corso Beroun [2]
- b) místo stavby:
Štulovna 1999, 266 01 Beroun
katastrální území: 602868 Beroun
parcelní číslo: 7824
- c) předmětem dokumentace: dokumentace pro stavební povolení novostavby

1.2 Údaje o architektovi

název: Architektonická kancelář ov architekti, s.r.o.
IČO: 24758094
adresa: Badeniho 29/5, Hradčany (Praha 6), 160 00 Praha

1.3 Údaje o zpracovateli dokumentace

- a) zpracovatel bakalářské práce: Alisa Li
- b) vedoucí bakalářské práce: Ing. Jiří Nováček, Ph.D.

2. ČLENĚNÍ STAVBY NA OBJEKTY TECHNICKÁ A TECHNOLOGICKÁ ZAŘÍZENÍ

SO.01 – Stavební objekt 01 – Bytový dům

3. SEZNAM VSTUPNÍCH PODKLADŮ

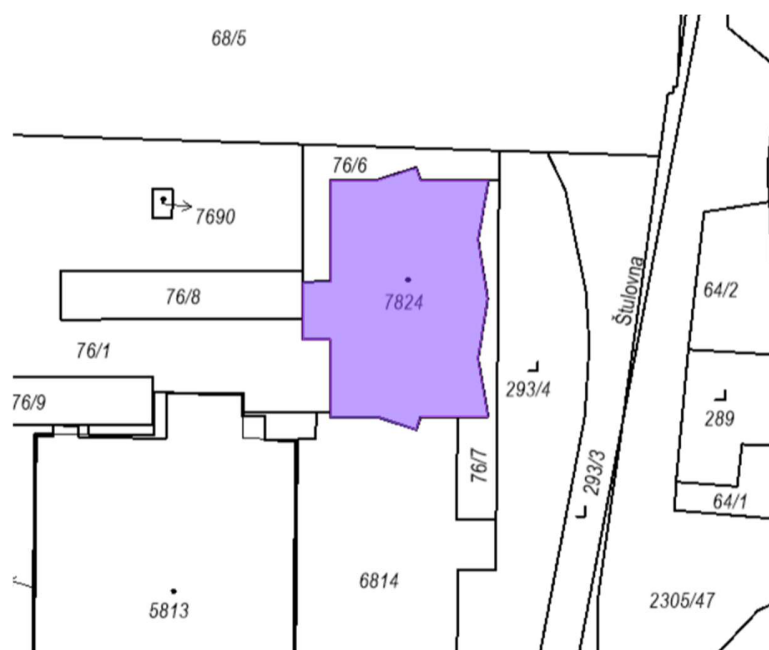
- zadání investora
- odsouhlasená studie objektu
- informace o parcele a snímek katastrální mapy z katastru nemovitostí
- platné zákony, předpisy a normy

ČÁST B – SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA

1. POPIS ÚZEMÍ STAVBY

a) Charakteristika stavebního pozemku

Předpokládá se provedení novostavby bytového domu. Objekt se nachází na pozemku p. č. 7824 v katastrálním území Beroun 602868. Pozemek je plochý, dobře přístupný z ulic Štulovna a Hrnčířská, bez vzrostlé zeleně. Níže na obrázku je znázorněn výsek tohoto pozemku z katastrální mapy Berounu.



Obrázek 1: Výsek z katastrální mapy [5].

Z východní strany objektu jsou vedeny veřejné trasy vodovodu, kanalizace, elektrické sítě, ze severní strany je veden plynovod. Stavba bude napojena na tyto sítě pomocí vodovodní přípojky, kanalizační přípojky jednotné kanalizace, přípojky nízkého napětí a plynovodní přípojky.

b) údaje o souladu s územně plánovací dokumentací

Projekt je navržen v souladu s územním plánem města Beroun, pozemek je určen pro výstavbu bytových domů.

c) údaje o dodržení obecných požadavků na využití území:

Stavba byla navržena v souladu s vyhláškou č. 501/2006 Sb. [3].

d) údaje o splnění požadavků dotčených orgánů

Projektová dokumentace splňuje všechny požadavky vyjádření dotčených orgánů i správců inženýrských sítí. Při realizaci budou dodrženy všechny uvedené požadavky pro provádění stavebních prací.

e) výčet a závěry provedených průzkumů a rozborů (geologický průzkum, hydrogeologický průzkum, stavebně historický průzkum apod.)

Dle provedeného geologického průzkumu uvažujeme základové poměry jako jednoduché, pevnost podkladu byla uvažována $R_{dt} = 650$ kPa.

Dle hydrogeologického průzkumu je spodní voda na staveništi v hloubkách, při nichž neovlivní zakládání.

Radonový průzkum prokázal, že se v podloží nevyskytuje radon. Další průzkumy nebyly provedeny.

f) ochrana území podle jiných právních předpisů (stávající ochranná a bezpečnostní pásma)

Ochranná pásma na pozemku nejsou.

Sítě technické infrastruktury se nenacházejí na pozemku, jejich poloha je zakreslena dle dostupných informací [4] na situačním výkresu viz příloha D.1.1.20.b – Situační výkres.

g) vliv stavby na okolní stavby a pozemky, ochrana okolí, vliv stavby na odtokové poměry v území

Při provedení a užívání stavby nedojde k negativnímu ovlivnění okolních staveb a pozemku. Odvod dešťové vody ze střech a teras bude zajištěn do vtoku a pak do řeky Berounky. Splaškové vody budou odvedeny do sítí vedených v přilehlé komunikaci v ulici Štulovna.

h) požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin

Díky žádnému zalesnění pozemku nedojde při realizaci objektu k asanaci, demolice ani kácení vzrostlé zeleně.

i) požadavky na maximální dočasné a trvalé zábory zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa

Podle katastru nemovitostí [5] nedochází k záboru zemědělského půdního fondu.

j) územně technické podmínky (zejména možnost napojení na stávající dopravní a technickou infrastrukturu)

Z východní strany objektu jsou vedeny veřejné trasy vodovodu, kanalizace, elektrické sítě, ze severní strany je veden plynovod. Stavba bude napojena vodovodní přípojkou, kanalizační přípojkou jednotné kanalizace, přípojkou nízkého napětí a plynovodní přípojkou.

k) věcné a časové vazby stavby, podmiňující, vyvolané, související investice

Nejsou předmětem této bakalářské práce.

2. CELKOVÝ POPIS STAVBY

2.1 Základní charakteristika stavby a jejího užívání

Jedná se o novostavbu bytového domu obdélníkového tvaru s prolamovanou fasádou na východní straně. Objekt je bez podzemního podlaží a má pouze šest nadzemních podlaží. Půdorysné rozměry stavby jsou $16,67 \times 25,05$ m, nejvyšší bod se nachází 20,13 m nad úrovní okolního terénu, konstrukční výška všech podlaží je 3,23 m.

V 1. NP se nachází vstupní hala do objektu, garáž, kde je navrženo 8 parkovacích stání pro vozidla splňující požadavky uvedené v normě ČSN 73 6058 [22], dvě technické místnosti a sklepní kóje. Ve 2.–5. NP se nacházejí dva byty 3+kk a dva byty o dispozici 2+kk. V 6. NP jsou umístěny dva byty o dispozici 4+kk.

2.2 Celkové urbanistické a architektonické řešení

Objekt bude zasazen na pozemku parcelní číslo 7824 v katastrálním území Beroun, nadmořská výška +222,000 m n.m. Bpv. Hlavní vstup do objektu a stejně i vjezd do garáže jsou umístěny na jeho západní straně. Inženýrské sítě, na které bude objekt napojen, jsou vedeny v ulici Štulovna dle konceptu územního plánu města Beroun [4]. Žádné stávající objekty nebudou novostavbou dotčeny.

Objekt má půdorys pravidelného obdélníkového tvaru s prolamovanou východní fasádou, ve které bude navržen lehký obvodový plášť, jenž je součástí nosné konstrukce. Fasáda bude mít bílou barvu v 6. NP a vinnou ve všech ostatních podlažích. Okna ve všech podlažích budou hliníková, vybavená roletovými schránkami. Zábradlí pro francouzská okna a terasu budou z hliníku nebo skla ve výšce 900 mm od úrovně podlahy.

Střecha je nepochozí, jednoplášťová s klasickým pořadím vrstev, odvodnění provedeno pomocí spádových klínů, spád 3 %. Terasa je provedena s monolitickou spádovou vrstvou.

2.3 Celkové provozní řešení, technologie výroby

Jedná se o bytový dům s 18 byty o různé velikosti a garáže v 1. NP, bytová skladba je 8× byty 2+kk, 8× byty 3+kk a 2× byty 4+kk.

V bytech 2+kk jsou navrženy bytová předsíň, ložnice, obývací pokoj spojený s kuchyní, koupelna a WC.

V bytech 3+kk jsou navrženy bytová předsíň, sklad, ložnice, pokoj, obývací pokoj spojený s kuchyní, koupelna a WC.

V bytech 4+kk jsou navrženy bytová předsíň, ložnice, dva pokoje, obývací pokoj spojený s kuchyní, koupelna a WC.

Schodišťová sekce je vybavena výtahem pro maximálně 8 osob. V 1. NP podlaží se nacházejí dvě technické místnosti, sklepní kóje a 8 parkovacích míst.

2.4 Bezbariérové užívání stavby

Stavba je navržena k zabezpečení pohybu osob se sníženou schopností pohybu a orientace v souladu s vyhláškou 398/2009 [6]. Pro překonání výškových rozdílů podlaží je realizován výtah s maximální nosností 630 kg (8 osob).

2.5 Bezpečnost při užívání stavby

Musí být zajištěno dodržení veškerých bezpečnostních opatření vyplývajících z platné legislativy v době realizace a při užívání.

Stavebník má zajistit, aby před začátkem užívání stavby byly provedeny a vyhodnoceny všechny zkoušky předepsané zvláštními právními předpisy.

2.6 Základní charakteristika objektů

2.6.1 Zemní práce

Před zahájením zemních prací je nutné, aby staveniště bylo vytyčeno geodetem a aby byl zajištěn výškový bod, od něhož budou stanoveny výšky založení objektu.

Pozemek je mírně svažité, průměrná tloušťka ornice je 200 mm s třídou těžitelnosti 1, zemní práce budou zahájeny skrývkou ornice po celé zastavěné ploše objektu. Po sejmutí bude ornice uložena na skládku v blízkosti stavby a později bude použita pro případné úpravy terénu pozemku.

Následně bude odtěžena původní zemina pomocí rypadla odvezena mimo prostor stavebního místa. Na závěr bude výkopová figura ručně dočištěna.

Díky nízké hladině podzemní vody bude odvodnění provedeno pomocí vrtaných čerpacích studní umístěných za obrysem stavební jámy. Studny budou umístěny tak, aby byly schopny pokrýt případné přítoky. Hladina podzemní vody bude stažena do výšky 1 m pod dnem jámy, průměr vrtu se předpokládá 20 cm.

Stavebním pozemkem neprocházejí žádné inženýrské sítě, proto není nutno řešit ochranu ani přeložky sítí.

2.6.2 Základové konstrukce

Základové konstrukce budou provedeny z betonu C25/30 – XC2 – Cl0,2 – Dmax16 – S3. Navrženy jsou základové patky rozměrů 1 × 1 × 1 m a základové pasy 1 × 1 m. Rozměry základových prvků byly stanoveny výpočtem, který je součástí předběžného statického výpočtu, viz D.1.2.01.a. V místě dojezdu výtahu dochází k posunu základové spáry o 400 mm tak, aby prohlubeň výtahu byla požadovaných 1700 mm.

2.6.3 Svislé nosné konstrukce

Obvodové nosné stěny v 1.–3. NP jsou navrženy ze železobetonu o tloušťce 250 mm. Vnitřní nosné sloupy 1. NP budou ze železobetonu o rozměrech 350 × 500 mm. Vnitřní nosné stěny 1.–3. NP budou rovněž ze železobetonu o tloušťce 250 mm kvůli návaznosti tlouštěk nosných stěn ve vyšších patrech.

Obvodové nosné stěny ve 4.–5. NP jsou navrženy z keramických cihel HELUZ UNI 25 broušených tloušťky 250 mm [8]. Obvodové nosné stěny v uskočeném 6. NP budou z tvárnic YTONG P2-500 z autoklávovaného pórobetonu tloušťky 250 mm [9] kvůli menší objemové hmotnosti zdících prvků. Vnitřní nosné stěny 4.–6. NP budou z keramických cihel HELUZ AKU 25 MK tloušťky 250 mm [8], a to díky lepším akustickým vlastnostem.

Výtahová šachta bude provedena jako zdvojená monolitická konstrukce ze železobetonu v tloušťce 250 mm.

Podrobný návrh viz předběžný statický výpočet D.1.2.01.a.

2.6.4 Vodorovné nosné konstrukce

Ve všech nadzemních podlažích jsou navrženy jednosměrně pnuté železobetonové monolitické desky jednotné tloušťky 230 mm. Průvlaky v 1. NP jsou železobetonové monolitické o rozměrech 350 × 700 mm.

Podrobný návrh viz D.1.2.01.a – Předběžný statický výpočet.

2.6.5 Zajištění tuhosti objektu

Nosný systém objektu je tvořen kombinací železobetonových monolitických stěn a zděných stěn z keramických cihel v kombinaci se železobetonovými stropními deskami a průvlaky v místě chodby, které propojují příčné stěny. Stejně tak všemi podlažími prochází železobetonové výtahové a schodišťové jádro.

2.6.6 Nenosné stěny

Ve všech podlažích jsou navrženy zděné příčky z keramických tvárnic HELUZ AKU 11,5 tloušťky 115 mm [8], které budou uloženy na zdicí maltu M10 tloušťky 10 mm.

2.6.7 Instalační šachty a předstěny

Instalační šachty v celém objektu jsou odděleny od obytných místností keramickými tvárnici HELUZ AKU 11,5 tloušťky 115 mm [8], které budou uloženy na zdicí maltu M10 tloušťky 10 mm a omítnuté směrem do místnosti.

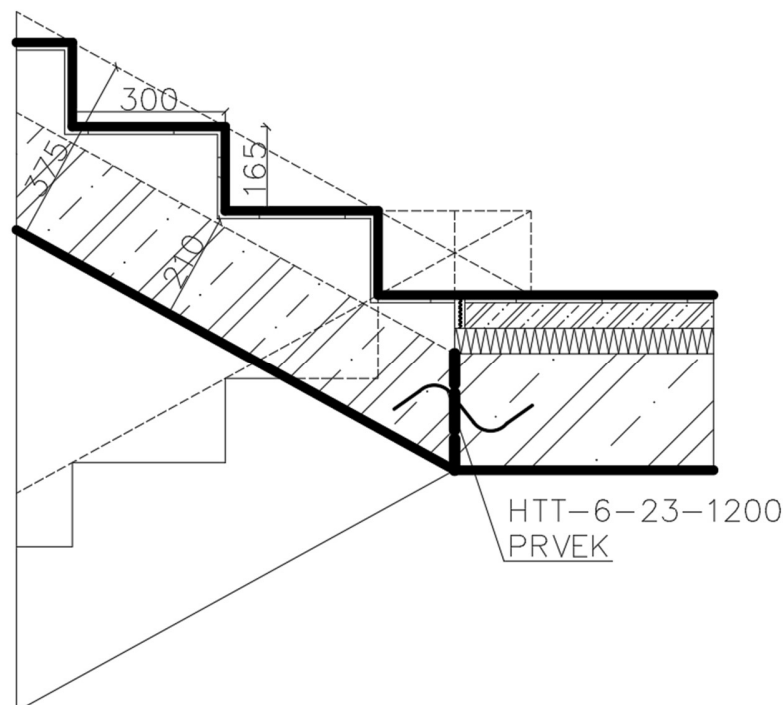
Ve všech hygienických místnostech (WC a koupelny) jsou navrženy předstěny z SDK příček tloušťky 30 mm, které budou upevněny na rošt z ocelových tenkostěnných pozinkovaných profilů.

2.6.8 Schodiště

Schodiště je umístěno uvnitř objektu, spolu s výtahem zajišťuje vertikální komunikaci. Schodiště je navrženo podle normy ČSN 73 4130 [7]. Jedná se o dvouramenné deskové schodiště s přímými rameny typu deska do desky. Schodišťová ramena jsou monolitická, vybetonovaná samostatně, podesty jsou železobetonové vybetonované současně se stropními deskami.

Šířka ramen schodiště je 1200 mm. Každé nástupní a výstupní rameno má 10 stupňů. Výška stupňů je 165 mm a šířka je 300 mm. Tloušťka ramen je jednotná 210 mm. Tloušťka podesty a mezipodesty je 230 mm kvůli návaznosti stropní desky a podesty.

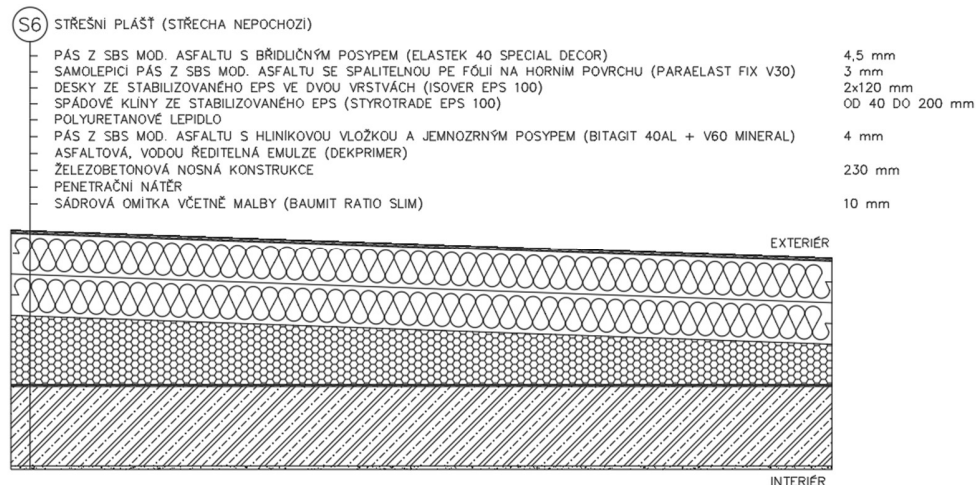
Schodišťová ramena jsou akusticky oddělena od podesty a mezipodesty Halfen prvkem zvukové izolace typ HTT-6-23-1200 [10], navazující mezipodesta a podesta jsou od přilehlé stěny odděleny Halfen prvkem zvukové izolace typ HBB-20-TQ [10].



Obrázek 2: Napojení schodišťového ramene na podestu

2.6.9 Střecha

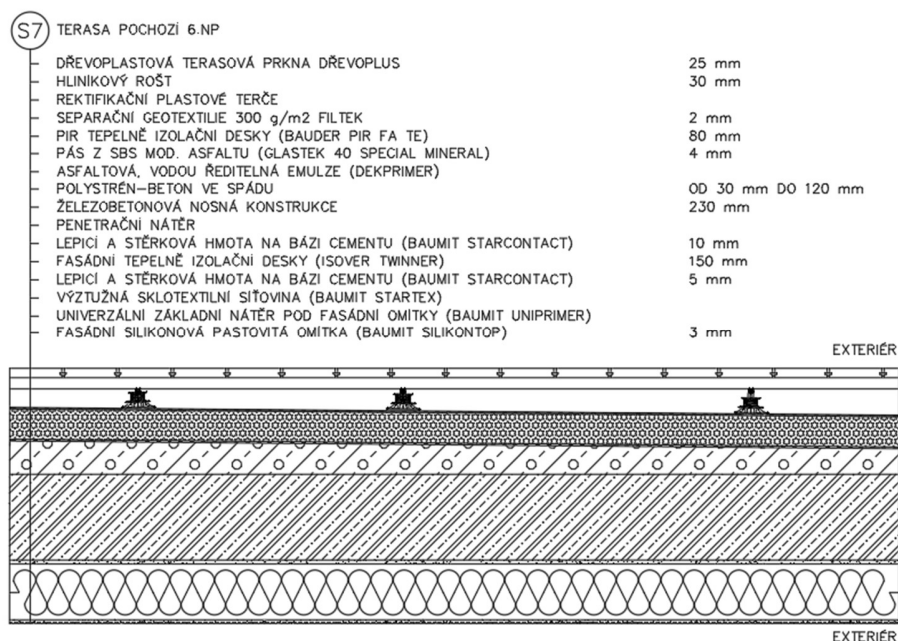
Objekt je zastřešen jednoplášťovou nepochůznou střechou s klasickým pořadím vrstev, která leží na železobetonové monolitické desce tloušťky 230 mm. Spádová vrstva je navržena ze spádových klínů z EPS 100 ve spádu 3 %. Dešťová voda bude odvedena do střešních vtoků a následně do řeky Berounky.



Obrázek 3: Skladba nepochozí střechy

2.6.10 Terasa

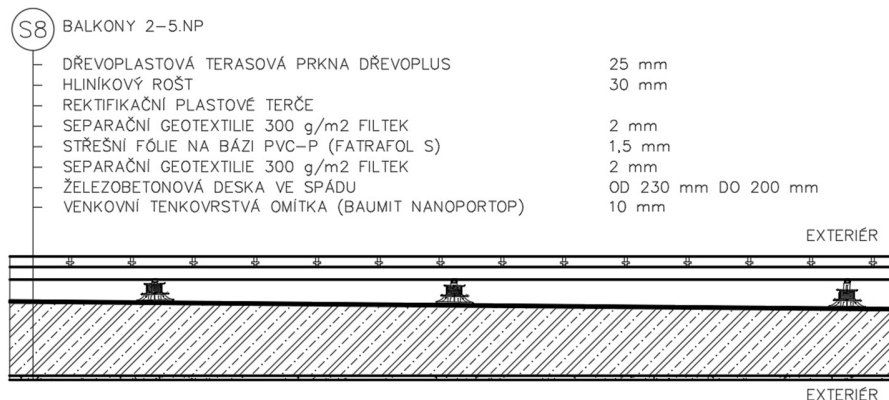
V 6. NP je navržena pochozí terasa s klasickým pořadím vrstev a spádovou monolitickou vrstvou tvořenou polystyren-betonem, která leží na železobetonové monolitické desce tloušťky 230 mm. Dešťová voda bude odvedena do svodů dešťové vody vedených po fasádě a následně do řeky Berounky.



Obrázek 4: Skladba terasy 6. NP

2.6.11 Balkóny

V 2.–5. jsou navrženy balkóny se železobetonovou deskou ve spádu. Deska bude připojena ke stropní desce pomocí ISO nosníků Schöck Isokorb T typ K [11].



Obrázek 5: Skladba balkonů 2.–5. NP

2.6.12 Izolace

a) izolace proti radonu a zemní vlhkosti

Proti zemní vlhkosti bude stavba chráněna celoplošně nataveným asfaltovým pásem z SBS modifikovaného asfaltu Glastek 40 special mineral. Skladba podlahy bude prováděna na krycí podkladní beton se svařovanou sítí $\text{Ø}6/150 \times 150$ mm tloušťky 150 mm. Při průzkumu nebyla zjištěna hladina podzemní vody. V místě, kde je situován objekt, není zjištěna nadměrná koncentrace radonu v podloží, dle normy ČSN 73 0601 – Ochrana staveb proti radonu z podloží [12], v dané konstrukce součinitel difúze radonu vyhoví požadované hodnotě.

b) tepelné izolace

V 1. NP v místě obvodového soklu zateplovacího systému byla použita izolace Synthos XPS Prime S 30 L tloušťky 80 mm, která sahá do výšky 300 mm od upraveného povrchu okapového chodníku. Rozměry XPS desek jsou 600×1250 mm. Desky jsou k obvodové stěně lepeny na montážní polyuretanovou pěnu v tloušťce 6 mm, styky mezi deskami jsou řešeny na péro a drážku.

Kontaktní zateplovací systém v nadzemních podlažích je tvořen izolací z minerální vlny Isover Twinner v tloušťce 150 mm. Desky se lepí a kotví standardním způsobem, v našem případě budou desky k obvodovým stěnám lepeny stavebním lepidlem v tloušťce 10 mm a z bezpečnostních důvodů budou uchyceny plastovými hmoždinkami do betonu 6 ks/m^2 . Případný vznik tepelných mostů je znázorněn ve výpočtu programu Teplo 2017 [23] pomocí korekce součinitele prostupu tepla dU .

Terasa v 6. NP je tvořena vrstvou z tepelné izolace Bauder PIR FA TE tloušťky 80 mm, tyto desky jsou položeny na spádovou vrstvu, která je tvořena z polystyrénu-betonu. Terasa je navíc zesponu zateplená tepelnou Isover Twinner v tloušťce 150 mm z důvodu vyloučení tepelných mostů. Tyto desky jsou lepeny plošně cementovým lepidlem tloušťky 10 mm. Balkonové desky v ostatních nadzemních podlažích jsou napojeny na stropní desky pomocí ISO nosníků Schöck Isokorb typ K s tepelnou izolací uvnitř prvku tloušťky 80 mm.

Zateplení střešního pláště se skládá ze dvou vrstev tepelné izolace. Spodní a spadová vrstva je tvořena spadovými klíny z EPS 100 ve spádu 3 % v proměnné tloušťce od 40 mm do 220 mm. Vrchní vrstva je tvořena dvěma tepelně izolačními vrstvami z EPS 100 celkové tloušťky 240 mm.

c) akustické izolace

Ve všech nadzemních podlažích jsou podlahy navrženy jako plovoucí. Tlumicí vložka je tvořena kročejovou izolací Isover EPS Rigidfloor 4000 tloušťky 50 mm. Svislé stěny a stropy jsou akusticky odděleny od výtahové šachty pomocí izolací Isover EPS Perimetr v tloušťce 50 mm. Schodiště je od přilehlých konstrukcí akusticky odděleno pomocí Halfen [10] prvků zvukové izolace – podrobný návrh těchto prvků je popsán v kapitole 2.6.8.

2.6.13 Úpravy povrchu

a) podlahy

V 1. NP v garáži je navržena litá podlaha o celkové tloušťce 160 mm, v ostatních prostorách tohoto podlaží je navržena těžká plovoucí podlaha s nášlapnou vrstvou z keramické dlažby do interiéru, celková tloušťka těchto podlah je opět 160 mm.

V ostatních podlažích jsou všechny podlahy navrženy jako těžké plovoucí v jednotné tloušťce 115 mm. Ve společných prostorách, jako jsou chodby, je navržena podlaha s vrchní nášlapnou vrstvou z keramické dlažby do interiéru tloušťky 10 mm, nalepenou pomocí lepidla na bázi cementu tloušťky 5 mm. V místnostech s vlhkým provozem, jako jsou WC, koupelna a kuchyně, je též navržena keramická dlažba 10 mm. V obytných místnostech je nášlapná vrstva tvořena laminátovou podlahou s HDF jádrem na tlumicí podložce Mirelon celkové tloušťky 15 mm.

Nášlapná vrstva podlah na balkonech a terasách je tvořena dřevoplastovými terasovými prkny DŘEVOplus tl. 25 mm na hliníkovém roštu výšky 30 mm a rektifikačních plastových terčích.

Povrchová úprava stupňů a podest schodiště je tvořena z keramické dlažby tloušťky 10 mm. Nástupní stupně schodiště jsou z keramické dlažby, která je na povrchu opatřena protiskluznými výstupky tak, aby byl splněn požadavek na minimální koeficient tření v souladu s normou ČSN 74 4505 [13].

b) vnitřní povrchy

V 1. NP je ve všech místnostech navržena sádrová omítka tloušťky 10 mm včetně opatření malbou. Podhled v garážích a ostatních místnostech je tvořen lamelovou deskou z kamenné vlny s povrchovou úpravou nástřikem.

Ve vyšších patrech je v obytných místnostech na stěny a stropy navržena sádrová omítka tloušťky 10 mm včetně opatření malbou. V místě kuchyňské linky je navržen keramický obklad výšky 1000 mm v úrovni 900 mm nad podlahou. V hygienických místnostech a v místnostech s vlhkým provozem je navrhován keramický obklad tl. 10 mm do výšky 2200 mm nad úroveň podlahy. Pod keramickým obkladem má být na podlahu a na stěny do výšky 250 mm nad úroveň země nanášen hydroizolační nátěr do vlhkých prostor Sikalastic-220 W. Kolem sprchového koutu a vany bude nátěr vytažen do výšky 2 metrů a kolem umyvadla 200 mm nad kohoutky. Na strop je v těchto místnostech navržena pálená cementová omítka.

c) vnější povrchy

Ve všech nadzemních podlažích je navržen kontaktní zateplovací systém Baumit Twin-ner. Sokl zateplovacího systému je tvořen XPS tepelnou izolací. Povrchová úprava celého zateplovacího systému je tvořena silikonovou škrábanou omítkou Baumit SilikonTop vinné barvy v 1.–5. NP a bílé barvy v 6. NP.

2.6.14 Výplně otvoru

a) okna

Do teras a balkonů budou použita hliníková okna a dveře od firmy Sulko – PasivAl o stavební hloubce rámu 175 mm.

b) dveře

Vchodové dveře do objektu jsou klasické dřevěné v obložkové zárubni od firmy Erkado. Do garáží jsou navržena výsuvná sekční vrata výšky 2,5 m. V technických místnostech jsou navrženy protipožární dveře.

V nadzemních podlažích budou použity vnitřní dveře voštinové typu SEPOS, kaširované bílé v dřevěných obložkových zárubních šířky 115 mm. Dále v 6. NP v bytě číslo pět jsou navrženy posuvné dveře do SDK pouzdra tloušťky 30 mm, které je připojeno do zděné příčky HELUZ AKU 11,5 tloušťky 115 mm [8].

2.6.15 Výtah

Do objektu je navržen osobní trakční výtah Kone MonoSpace 300 DX [14] určený pro rozměry šachty 1600 × 1800 mm (přičemž navržená šachta má rozměry 1600 × 1900 mm) s maximální nosností 630 kg (8 osob) a rychlostí 1 m/s. Výška kabiny je 2200 mm, dveře do výtahu jsou teleskopické šířky 900 mm a výšky 2100 mm. Šachta je zdvojená, tloušťka jednotlivé stěny šachty je 250 mm, stěny jsou od sebe odděleny pomocí Isover EPS Perimetr v tloušťce 50 mm. Prohlubeň pro dojezd výtahu je 1700 mm, přejezd pro výtah je 3500 mm.

2.6.16 Klempířské výrobky

Veškeré oplechování bude provedeno z hliníkového pozinkovaného plechu. Navazující prvky budou vyrobeny v odpovídajícím barevném a materiálovém provedení. Délka okapniček a přesahů klempířských výrobků musí být minimálně 50 mm, spáry budou utěsněny pomocí systémového řešení, například na pero a drážku. Na styku plechů s nosnou konstrukcí bude izolační pásek z mikroporézní gumy a silikonový tmel.

Střešní svody budou velikosti 100 × 100 mm a hranatého tvaru, provedené ze systému Prefa.

2.6.17 Zámečnické výrobky

Zábradlí pro francouzská okna budou vyrobena z hliníku výšky 900 mm, kotvení bude provedeno do železobetonové desky pomocí chemické kotvy.

Schodiště bude vybaveno hliníkovým madlem výšky 900 mm.

Viditelné konstrukce zámečnických výrobků budou žárově pozinkovány a neviditelné konstrukce budou opatřeny nátěrovým systémem protikorozní ochrany.

2.6.18 Truhlářské výrobky

Budou použity DTD parapety u oken.

2.6.19 Dilatace

Objekt nebude rozdělen do dilatačních úseků z důvodu menších rozměrů.

2.7 Základní charakteristika technických a technologických zařízení

a) technické řešení

Větrání objektu je zajištěno přirozeně okny. V koupelnách a WC je navrženo nucené podtlakové větrání, které bude řešeno pomocí talířových ventilátorů namontovaných v těchto místnostech. Větrací svislé odvodní potrubí je vedeno v instalačních šachtách skrz celý objekt a je odvedeno na střeche. Nad kuchyňskou linkou v kuchyňských koutech jsou navrženy digestoře, které také zajišťují nucený odvod znečištěného vzduchu do větracího potrubí, které pak je stejně odvedeno na střeche v instalační šachtě.

Vytápění objektu je zajištěno plynovým kotlem, který je umístěn v technické místnosti v prvním nadzemním podlaží.

b) výčet technických a technologických zařízení

Není předmětem této bakalářské práce.

2.8 Zásady požárně bezpečnostního řešení

Požární výška objektu je 16,15 m. Konstrukční systém objektu podle ČSN 73 0802 [15] je nehořlavý.

Objekt bude rozdělen do jednotlivých požárních úseků, které se skládají z jednotlivých bytů a následně schodiště s chodbou.

2.9 Úspora energie a tepelná ochrana

Stavba je řešena v souladu s normou ČSN 73 0540 část 2, tepelná ochrana budov [16]. Podrobné posouzení viz část C – stavební fyzika.

2.10 Hygienické požadavky na stavbu, požadavky na pracovní a komunální prostředí

Objekt byl navržen v souladu s normou ČSN 73 4301 [17].

Všechny obytné a pobytové místnosti mají dostatečné přirozené větrání okny, v ostatních prostorech je zajištěno v potřebné míře nucené větrání digestoří v kuchyni a talířovými ventilátory na WC a v koupelnách. Znečištěný vzduch bude odveden do venkovního prostředí pomocí větracích komínků.

Stavba bude napojená na veřejný vodovod, kde provozovatel musí zajistit potřebnou kvalitu vody podle platných hygienických požadavků na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody. Stejně tak bude objekt napojen přípojkou na veřejnou jednotnou kanalizaci pro odvod odpadních vod.

Obytné místnosti bytů mají zajištěno v potřebné míře denní osvětlení. Stavební konstrukce mají dostatečnou akustickou izolaci v souladu s normou ČSN 73 0532: Akustika [18]. Podrobné posouzení viz část C – stavební fyzika.

2.11 Zásady ochrany stavby před negativními účinky vnějšího prostředí

Stavba se nachází v místě, kde není zjištěna nadměrná koncentrace radonu v podloží, dle normy ČSN 73 0601 – Ochrana staveb proti radonu z podloží [12], proto součinitel difúze radonu vyhoví požadovanou hodnotou.

Charakter stavby ani její provoz nevyžadují žádné zvláštní ochranné či bezpečnostní pásy, které by zasahovaly na okolní pozemky či širší území obecně.

3. PŘIPOJENÍ NA TECHNICKOU INFRASTRUKTURU

a) Plynovod

Objekt bude ze severní strany napojen na veřejný plynovod, přípojka bude zakončena HUP ve skříni na fasádě objektu.

b) Vodovodní přípojka

Objekt bude z východní strany napojen na veřejný vodovod. Potrubí bude provedeno z PE a vodovodní přípojka bude zakončena hlavním uzávěrem vody.

c) Odvod dešťových vod

Dešťové odpadní vody budou ze střechy a teras odvedeny pomocí střešních vpustí DN100 s lapači střešních splavenin a svodů dešťové vody vedených po fasádě. Dešťové vody ze svodů budou vsakovány pomocí drenážních šterkových žeber pod zahradou objektu a vody z vpustí budou vedeny kanalizačním potrubím do řeky Berounky. Na trase dešťového potrubí jsou navrženy po 25 m revizní kanalizační plastové šachty.

d) Přípojka nízkého napětí

Předpokládá se vedení přípojky z objektu na parcele, část vedení se objeví v objektu po stěnách, pak zemní vedení po pozemku a zakončení přípojky v rozvaděči na východní fasádě stavby.

e) Venkovní odběrné elektrické zařízení

Svítidla veřejného osvětlení budou osazena před objektem.

4. DOPRAVNÍ ŘEŠENÍ

a) Napojení území na stávající dopravní infrastrukturu

Ke garážím bytového domu bude provedena komunikace s asfaltovým povrchem, která bude ústít do ulice Štulovna, jinak okolní prostor zůstane beze změn.

Z jižní strany objektu budou umístěny zpevněné plochy s nově vyznačenými parkovacími stáními, sjezd bude zajištěn z ulici Hrnčířská. Bude zde provedeno obnovení krytu vozovky, jinak prostorové uspořádání zůstane beze změn.

b) Doprava v klidu

Na zpevněných plochách bude vyznačeno 8 parkovacích stání, ze kterých 2 stání o rozměrech 3,5 × 5 m jsou vyhrazena pro osoby se sníženou schopností pohybu a orientace (označeno vodorovným dopravním značením), ostatní stání budou o rozměrech 2,5 × 5 m.

c) Pěší a cyklistické stezky

Neřeší se.

5. ŘEŠENÍ VEGETACE A SOUVISEJÍCÍCH TERÉNNÍCH ÚPRAV

Pojezdné plochy budou provedeny z asfaltu, pochůzná plochy kolem objektu budou provedeny z betonové zámkové dlažby tloušťky 60 mm kladené do lože z hutněného drceného kaméníva a vymezeny betonovými obrubníky.

Zpevněné plochy před objektem budou řešeny v souladu s vyhláškou č. 398/2009 Sb. [6]. Na zpevněné ploše budou zřízena 2 vyhrazená parkovací stání pro osoby se sníženou možností pohybu a orientace.

6. POPIS VLIVŮ STAVBY NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ A JEHO OCHRANA

a) vliv na životní prostředí – ovzduší, hluk, voda, odpady a půda

Po dobu provádění ani užívání stavby nebude životní prostředí negativně ovlivněno.

Ovzduší: Objekt bude vytápěn plynovým kotlem.

Hluk: Stavbu lze považovat za zanedbatelný zdroj hluku na okolní stavby a pozemky díky veřejné komunikaci v blízkosti.

Voda: Po dobu provádění ani užívání stavby nedojde k negativnímu ovlivnění odtokových poměrů povrchových a podzemních vod. Odpadní vody budou odvedeny do jednotné veřejné kanalizace. Dešťové vody budou odvedeny ze střech a teras a pak do řeky Berounky.

Odpad: V průběhu výstavby vznikne stavební odpad, který bude tříděn a likvidován dle zákona č. 185/2001 Sb. [19].

Seznam odpadů vzniklých při výstavbě:

Kód	Název:	Kategorie	Zneškodnění
170 101	Beton	O	Skládka
170 201	Dřevo	O	Skládka, spálení
170 202	Sklo	O	Recyklace
170 407	Kovový odpad	O	Recyklace
170 411	Odpadní elektro kabely	O	Skládka, recyklace
170 604	Odpadní izolační materiál	O	Skládka
170 904	Směsný stavební odpad	O	Skládka
170 504	Zemina a kamení	O	Skládka

Tabulka č. 1: Seznam odpadů vzniklých při výstavbě

Během provozu objektu bude vznikat běžný domácí odpad (směsný, plast a podobně) v množství shodujícím se s rozsahem a kapacitou stavby, likvidace bude provedena komunálním svozem.

Půda: Ochrana zemědělského půdního fondu bude zajištěna dle zákona č. 334/1992 Sb. [20].

b) vliv stavby na přírodu a krajinu

Po dobu provádění ani užívání stavby nedojde k negativnímu ovlivnění přírody a krajiny. Neřeší se ochrana památných stromů, rostlin či živočichů. Výstavba neovlivní ekologické funkce a vazby v krajině.

7. OCHRANA OBYVATELSTVA

V rámci stavebních úprav objektu se nepočítá s prostory pro ukrytí obyvatelstva v krizových situacích.

8. ZÁSADY ORGANIZACE VÝSTAVBY

Hlavní vjezd a výjezd na stavenišťě je zajištěn z obslužné komunikace ze západní strany objektu. Příjezd ke stavenišťi bude řešen po stávajících veřejných komunikacích

Bezpečnost chodců a aut v okolí stavby, stabilita okolních objektů a bezpečnost provozu na přilehlých komunikacích nesmí být ohrožena provedením výstavby, proto stavenišťě bude na jeho hranici oploceno do výšky 2,5 m.

Jednotlivé stroje použité na stavbě budou považovány za bodové zdroje znečištění ovzduší a zdroje hluku, ale po dobu provádění stavby nebudou okolní objekty ovlivněny nadměrnými vibracemi, ořesy a hlukem nad stanovenou mez. Během výstavby musí být snížena prašnost vhodnými opatřeními.

Předpokládá se realizace stavby v jedné etapě, včetně provedení všech investic.

ČÁST C – STAVEBNÍ FYZIKA

1. TEPELNÁ OCHRANA BUDOV

V současné době jsou kladeny vysoké nároky na snížení spotřeby energie a tepelných ztrát stavebních objektů. Abychom mohli snížit spotřebu energie, je nutné zajistit vyšší tepelný odpor stavebních materiálů a konstrukce. Základním vzorcem pro výpočet je

$$R = \frac{d}{\lambda},$$

kde R je tepelný odpor posuzované konstrukce, jednotky $[(m^2 \cdot K)/W]$, d je tloušťka jednotlivých vrstev konstrukce a λ je součinitel tepelné vodivosti, který vyjadřuje schopnost materiálu vést teplo, jednotky $[W/(m \cdot K)]$.

Čím je hodnota součinitele prostupu tepla vyšší, tím lépe materiál vede teplo a má menší odpor proti pronikání tepla a naopak. Příkladem materiálu s velkým odporem proti unikání tepla je tepelná izolace. Běžně používané typy izolací mají hodnotu součinitele tepelné vodivosti kolem $0,030 [W/(m \cdot K)]$, avšak existují vynikající výrobky tepelných izolací se součinitelem prostupu tepla až $0,020 [W/(m \cdot K)]$, takové izolace se používají do kritických míst stavebních konstrukcí díky jejich výborné izolační schopnosti.

1.1 SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA

V současné době se pro vyhodnocení požadavků na šíření tepla konstrukcí používá součinitel prostupu tepla $U [W/(m^2 \cdot K)]$, který se počítá podle následujícího vzorce:

$$U = \frac{1}{R_{si} + R + R_{se}},$$

kde R_{si} je tepelný odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce, R je tepelný odpor posuzované konstrukce a R_{se} je tepelný odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce, jednotky $[(m^2 \cdot K)/W]$. Podle uvedeného vztahu je vidět, že součinitel prostupu tepla je tedy převrácená hodnota tepelného odporu. Součinitel prostupu tepla vyjadřuje množství tepla, které projde konstrukcí na ploše $1 m^2$, kde rozdíl teploty povrchů je 1 Kelvin. Požadované hodnoty prostupu tepla jsou dány normou ČSN 73 0540-2 [16].

1.2 TEPLOTNÍ FAKTOR VNITŘNÍHO POVRCHU

Další sledovanou veličinou v tepelné technice je teplotní faktor vnitřního povrchu fR_{si} , tato veličina nepřímo souvisí s teplotami na povrchu konstrukcí. Vypočtená hodnota teplotního faktoru fR_{si} by měla být vždy větší než tzv. kritický teplotní faktor $fR_{si,cr}$, v případě nesplnění této podmínky může docházet k růstu plísně na povrchu konstrukce. Kritická hodnota teplotního faktoru se počítá při relativní vlhkosti vnitřního vzduchu 80 %, v případě relativní vlhkosti vzduchu menší než 80 % je vznik plísní vyloučený.

1.3 ŠÍŘENÍ VLHKOSTI KONSTRUKCÍ

Z hlediska šíření vlhkosti v konstrukcích posuzujeme další tři dílčí požadavky. Pro správné splnění funkcí konstrukce mají být splněny všechny tři podmínky.

Za prvé, vodní pára, která může být obsažena v konstrukci, nesmí ohrozit funkci konstrukce. Avšak to je závislé na typu konstrukce a druhu materiálu, třeba u dřevěných konstrukcí nesmí vznikat žádná vodní pára kvůli možnému vlivu na vlastnosti dřeva a jeho případné degradaci.

Za druhé, máme porovnat roční množství zkondenzované páry $M_{c,a}$ [kg/m^2 , rok] s množstvím odpařené vodní páry během roku $M_{ev,a}$ [kg/m^2 , rok]. Pro splnění tohoto požadavku je nutné, aby množství vypařené vodní páry za rok bylo větší než množství zkondenzované vodní páry za rok.

Za třetí, maximální možné množství ročního kondenzátu v konstrukci $M_{c,a}$ [kg/m^2 , rok] nesmí překročit menší z hodnot $0,1 \text{ kg}/\text{m}^2$ za rok nebo 3–6 % plošné hmotnosti materiálu.

1.4 JEDNOROZMĚRNÉ ŠÍŘENÍ TEPLA – POŽADAVKY

Posouzení konstrukcí na součinitel prostupu tepla, teplotní faktor a šíření tepla konstrukcí bylo provedeno pomocí programu Teplo 2017 [23]. Při posuzování jednotlivých skladeb z hlediska jednorozměrného šíření tepla se vypočtené hodnoty součinitele prostupu tepla porovnávaly s doporučenou hodnotou součinitele prostupu tepla $U_{rec,20}$. V následující tabulce jsou vypsány vybrané požadované a doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla dle normy ČSN 73 0540-2 [16]. V této kapitole jsou uvedeny pouze některé skladby podlah a stěn, ostatní výstupy viz příloha E1.

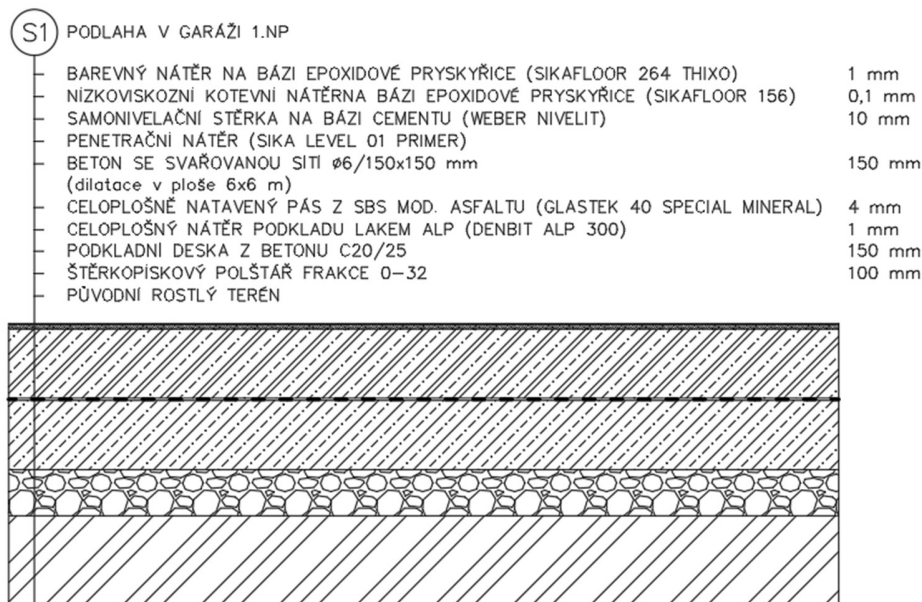
Popis konstrukce	Součinitel prostupu tepla U [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]	
	$U_{N,20}$	$U_{rec,20}$
Stěna vnější	0,30	těžká 0,25
Střecha plocha	0,24	0,16
Strop vnitřní z vytápěného k nevytápěnému prostoru	0,60	0,40
Strop vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně	2,20	1,45
Stěna vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně	2,70	1,80

Tabulka č. 2: Vybrané požadované a doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla [16]

1.5 POSOUZENÍ

Posouzení skladeb S0 až S7, S8 až S14 bylo provedeno pomocí programu Teplo 2017 [23]. Podrobné výsledky – viz příloha E1.

S1 – Podlaha v garáži přilehlá k zemině, parkovací plochy



Obrázek 6: Podlaha v garáži přilehlá k zemině, parkovací plochy

I. Požadavek na teplotní faktor (cl. 5.1 v CSN 730540-2)

Teplota na venkovní straně konstrukce je vyšší nebo rovna teplotě vnitřního vzduchu. Požadavek na teplotní faktor není pro tyto podmínky definován a jeho splnění se proto neoveruje. V případě potřeby lze provést ručně srovnání vypočtené povrchové teploty s kritickou povrchovou teplotou podle CSN 730540-2 (2005).

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (cl. 5.2 v CSN 730540-2)

Požadavek: $U, N = 5.80 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Vypočtená hodnota: $U = 2.11 \text{ W/m}^2\text{K}$

Požadavek U, N byl stanoven pro podmínku vyloučení povrchové kondenzace.

$U < U, N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (napr. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (cl. 6.1 a 6.2 v CSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Rocní množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Rocní množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než $0,1 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzací zóně cíní:

zóna c. 1: $0.144 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$ (materiál: Glastek 40 Special Mineral).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: $0.100 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kond.zóna c. 1: Max. množství akumul. vlhkosti $M_{c,a} = 0.0524 \text{ kg/m}^2$

Na konci modelového roku je zóna suchá.

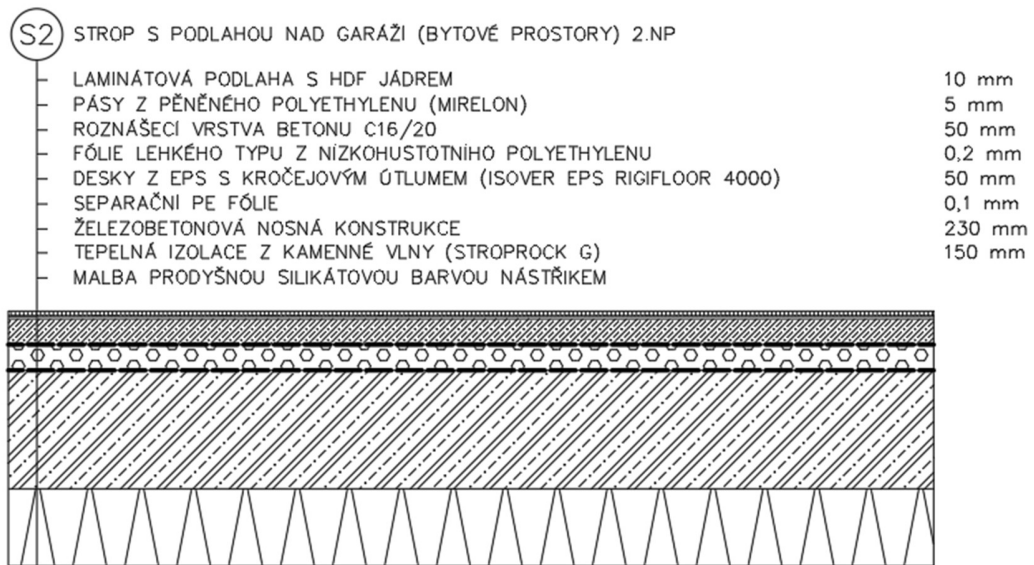
Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_a, v_{ysl} = 0 \text{ kg/m}^2$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Obrázek 7: Textový výstup posuzované konstrukce z programu Teplo 2017 [23]

S2 – Strop nad garáží byt. prostory



Obrázek 8: Strop nad garáží byt. prostory

I. Požadavek na teplotní faktor (cl. 5.1 v CSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0.749$

Vypočtená průmerná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0.958$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průmerná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (cl. 5.2 v CSN 730540-2)

Požadavek: $U_{i,N} = 0.60 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0.169 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{i,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (cl. 6.1 a 6.2 v CSN 730540-2)

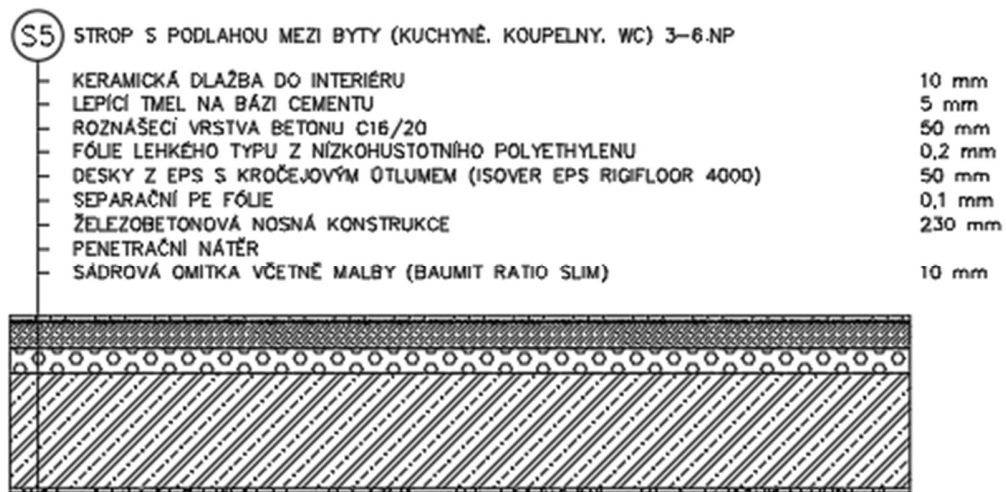
- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Rční množství kondenzátu musí být nižší než rční kapacita odparu.
 3. Rční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než $0,1 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

Obrázek 9: Textový výstup posuzované konstrukce z programu Teplo 2017 [23]

S5 – Strop mezi byty WC



Obrázek 10: Strop mezi byty WC

I. Požadavek na teplotní faktor (cl. 5.1 v CSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0.749$

Vypočtená průmerná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0.849$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průmerná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (cl. 5.2 v CSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 2.20 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0.634 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (cl. 5.5 v CSN 730540-2)

Požadavek: méně teplá podlaha - $dT_{10,N} = 6,9 \text{ C}$

Vypočtená hodnota: $dT_{10} = 6.77 \text{ C}$

$dT_{10} < dT_{10,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Obrázek 11: Textový výstup posuzované konstrukce z programu Teplo 2017 [23]

S6 – Střecha nepochozí

S6 STŘEŠNÍ PLÁŠŤ (STŘECHA NEPOCHOZÍ)	
PÁS Z SBS MOD. ASFALTU S BRÍDLIČNÝM POSYPEM (ELASTEK 40 SPECIAL DECOR)	4,5 mm
SAMOLEPICÍ PÁS Z SBS MOD. ASFALTU SE SPALITELNOU PE FÓLIÍ NA HORNÍM POVRCHU (PARAELAST FIX V30)	3 mm
DESKY ZE STABILIZOVANÉHO EPS VE DVOU VRSTVÁCH (ISOVER EPS 100)	2x120 mm
SPÁDOVÉ KLÍNY ZE STABILIZOVANÉHO EPS (STYROTRADE EPS 100)	ØD 40 DO 200 mm
POLYURETANOVÉ LEPIDLO	
PÁS Z SBS MOD. ASFALTU S HLINIKOVOU VLOŽKOU A JEMNOZRNÝM POSYPEM (BITAGIT 40AL + V60 MINERAL)	4 mm
ASFALTOVÁ, VODOU ŘEDITELNÁ EMULZE (DEKPRIMER)	
ŽELEZOBETONOVÁ NOSNÁ KONSTRUKCE	230 mm
PENETRAČNÍ NÁTĚR	
SÁDROVÁ OMITKA VČETNĚ MALBY (BAUMIT RATIO SLIM)	10 mm

Obrázek 12: Střecha nepochozí

I. Požadavek na teplotní faktor (cl. 5.1 v CSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0.749$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0.974$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Jejím převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnost plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (cl. 5.2 v CSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} = 0.24 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0.104 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (napr. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (cl. 6.1 a 6.2 v CSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Rční množství kondenzátu musí být nižší než rční kapacita odparu.
 3. Rční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než $0,1 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzací zóně cíní: $0.108 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$ (materiál: Paraelast FIX V30).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: $0.100 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Rční množství z kondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0.0003 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Rční množství odparitelné vodní páry $M_{ev,a} = 0.0063 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

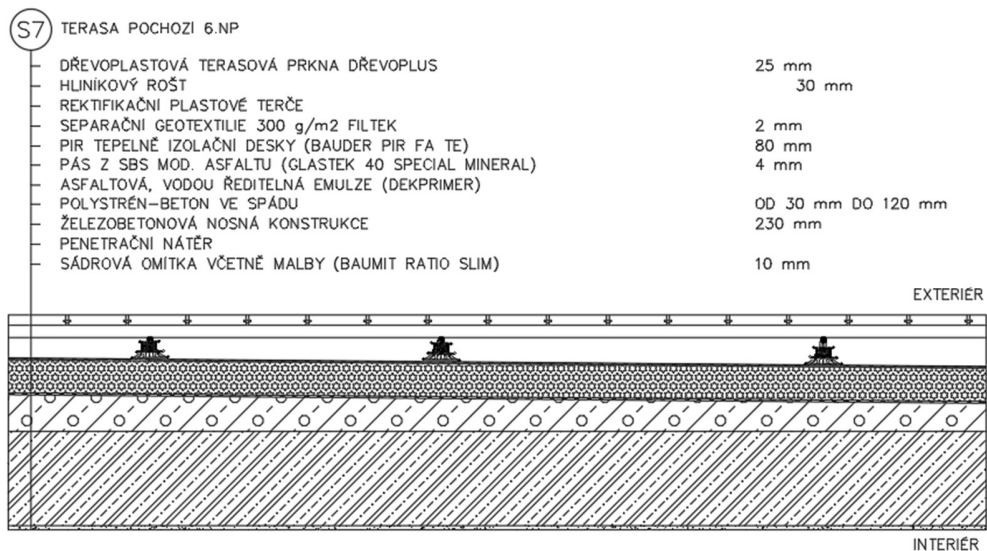
Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Obrázek 13: Textový výstup posuzované konstrukce z programu Teplo 2017 [23]

S7 – Terasa 6. NP – část nad byty



Obrázek 14: Terasa 6. NP – část nad byty

I. Požadavek na teplotní faktor (cl. 5.1 v CSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0.749$
 Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0.950$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (cl. 5.2 v CSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 0.24 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Vypočtená hodnota: $U = 0.208 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... **POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (cl. 6.1 a 6.2 v CSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Rční množství kondenzátu musí být nižší než rční kapacita odparu.
3. Rční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m²,rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzací zóně činí: 0.144 kg/m²,rok (materiál: Elastodek 40 Special Mineral).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0.100 kg/m²,rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Rční množství z kondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0.0173 \text{ kg/m}^2,\text{rok}$

Rční množství odparitelné vodní páry $M_{ev,a} = 0.3691 \text{ kg/m}^2,\text{rok}$

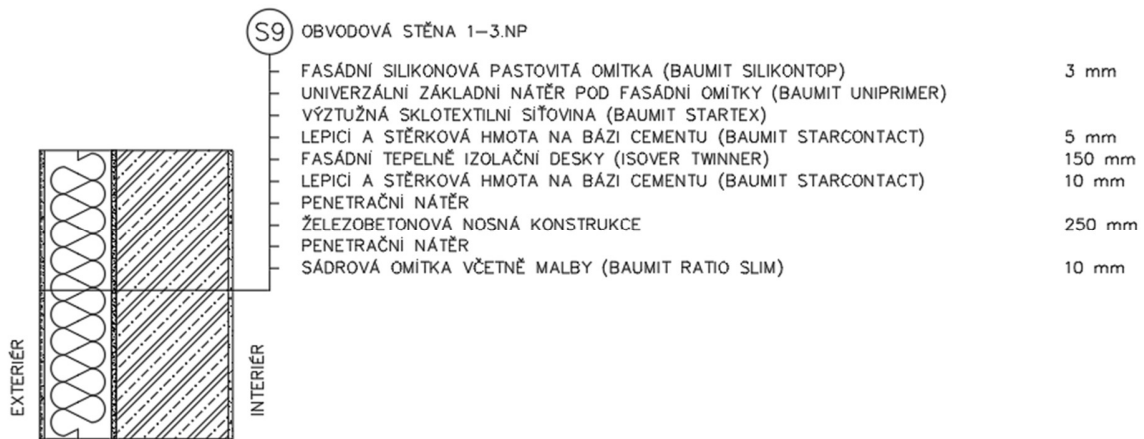
Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... **2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

$M_{c,a} < M_{c,N}$... **3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Obrázek 15: Textový výstup posuzované konstrukce z programu Teplo 2017 [23]

S9 – Obvodová stěna 1.–3. NP



Obrázek 16: Obvodová stěna 1.–3. NP

I. Požadavek na teplotní faktor (cl. 5.1 v CSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0.749$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0.937$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (cl. 5.2 v CSN 730540-2)

Požadavek: $U_{i,N} = 0.30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0.262 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{i,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (napr. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (cl. 6.1 a 6.2 v CSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Rocní množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Rocní množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než $0,1 \text{ kg/m}^2\text{rok}$, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzací zóně cíní: $0.342 \text{ kg/m}^2\text{rok}$
(materiál: Isover TWINNER základací a roh).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: $0.100 \text{ kg/m}^2\text{rok}$

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Rocní množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0.0123 \text{ kg/m}^2\text{rok}$

Rocní množství odparitelné vodní páry $M_{ev,a} = 2.6548 \text{ kg/m}^2\text{rok}$

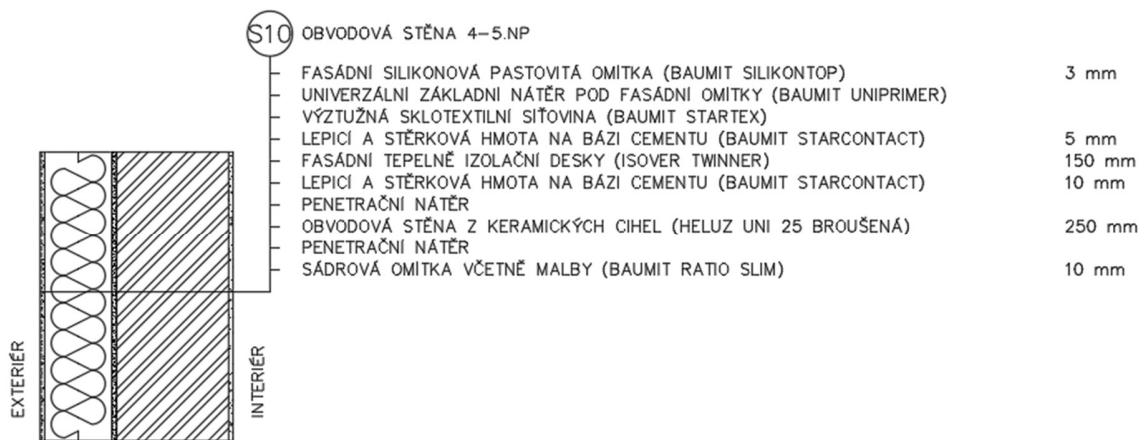
Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Obrázek 17: Textový výstup posuzované konstrukce z programu Teplo 2017 [23]

S10 – Obvodová stěna 4.–5. NP



Obrázek 18: Obvodová stěna 4.–5. NP

I. Požadavek na teplotní faktor (cl. 5.1 v CSN 730540-2)

Požadavek: $f, R_{si}, N = f, R_{si}, cr = 0.749$

Vypočtená průměrná hodnota: $f, R_{si}, m = 0.946$

Kritický teplotní faktor f, R_{si}, cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota fR_{si}, m (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (cl. 5.2 v CSN 730540-2)

Požadavek: $U, N = 0.30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0.221 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U, N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (napr. kroků v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (cl. 6.1 a 6.2 v CSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Rční množství kondenzátu musí být nižší než rční kapacita odparu.
3. Rční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než $0,1 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzacní zóně cíní: $0.342 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$ (materiál: Isover TWINNER základací a roh).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: $0.100 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Rční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0.0331 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$

Rční množství odparitelné vodní páry $M_{ev,a} = 2.6201 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$

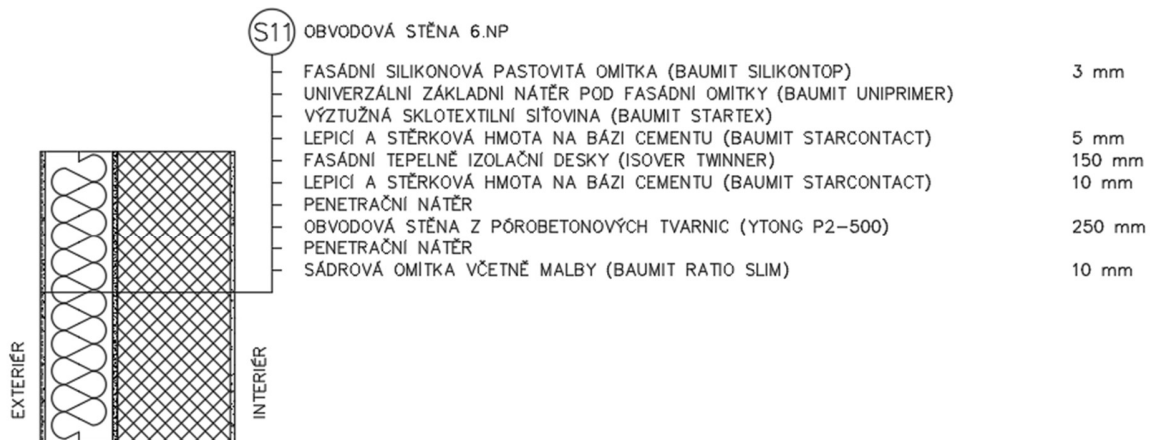
Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Obrázek 19: Textový výstup posuzované konstrukce z programu Teplo 2017 [23]

S11 – Obvodová stěna 6. NP



Obrázek 20: Obvodová stěna 6. NP

I. Požadavek na teplotní faktor (cl. 5.1 v CSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0.749$

Vypočtená průmerná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0.950$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průmerná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (cl. 5.2 v CSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} = 0.30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0.205 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (cl. 6.1 a 6.2 v CSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Rční množství kondenzátu musí být nižší než rční kapacita odparu.
 3. Rční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzací zóně cíní: 0.342 kg/m².rok (materiál: Isover TWINNER základací a roh).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0.100 kg/m².rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Rční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0.0477 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

Rční množství odparitelné vodní páry $M_{ev,a} = 2.5083 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

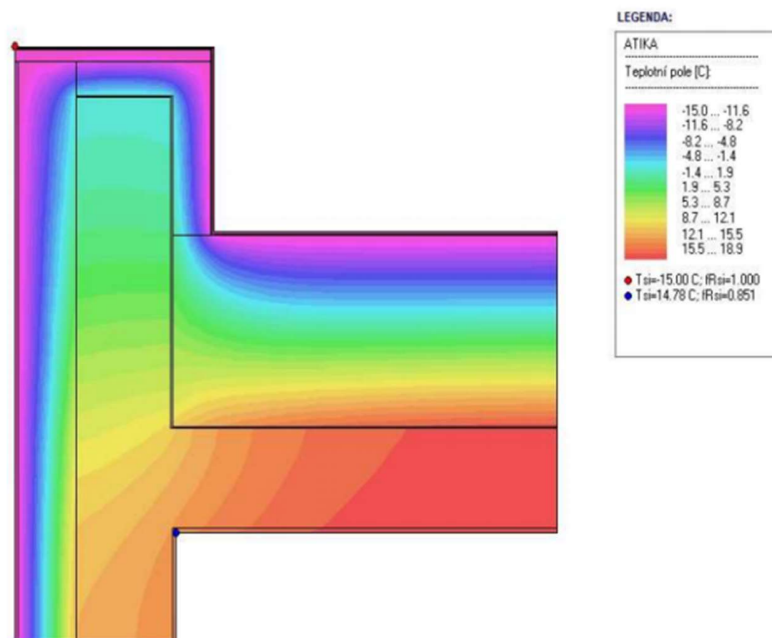
$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

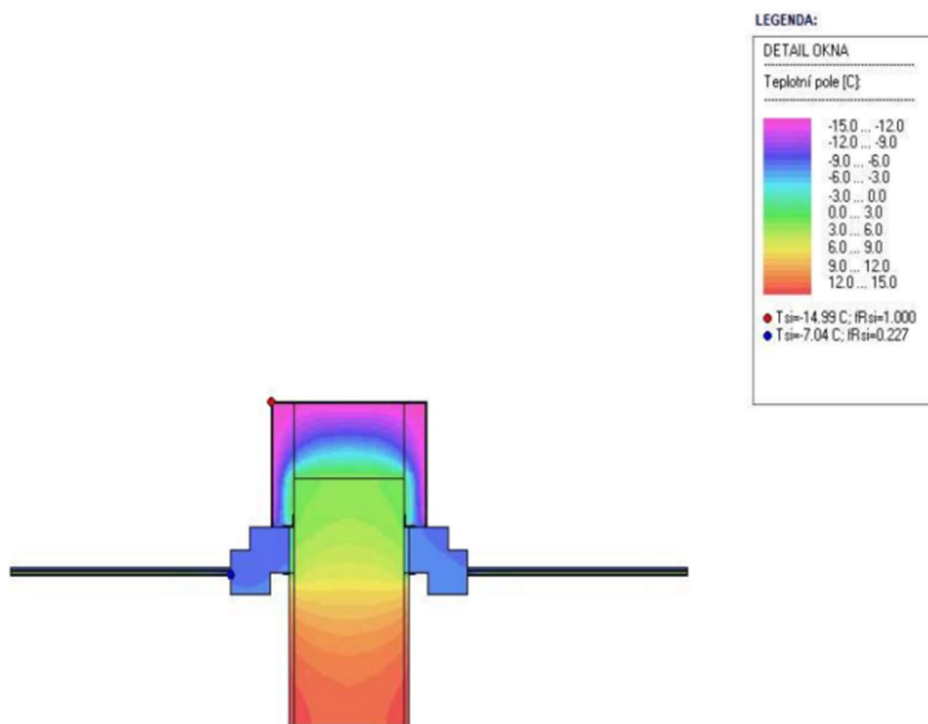
Obrázek 21: Textový výstup posuzované konstrukce z programu Teplo 2017 [23]

1.7 VYHODNOCENÍ POLE TEPLŮT

Výpočet byl proveden pomocí programu Area 2017 [25], výsledky výpočtu viz příloha E2.



Obrázek 22: Detail atiky – teplotní pole, výstup posuzované konstrukce z programu Area 2017 [25]



Obrázek 23: Detail napojení oken – teplotní pole, výstup posuzované konstrukce z programu Area 2017 [25]

1.7 ODEZVA MÍSTNOSTI NA TEPELNOU ZÁTĚŽ

Vyhodnocení tepelné stability místnosti v letním období bylo provedeno pro dvě místnosti v posledním podlaží ve výpočetním softwaru Svoboda software Simulace 2018 [26].

1.7.1 Místnost 6.5.05

V kritické místnosti č. 6.5.05 s jedinou osluněnou plochou výplní otvorů orientované na jih bylo provedeno ověření denní teploty vnitřního vzduchu v letním období. Maximální hodnota denní teploty vnitřního vzduchu bez žaluzie je 29,77 °C, což nevyhovuje dle normy ČSN 73 0540-2 [16]. Avšak maximální hodnota denní teploty vnitřního vzduchu s žaluzií je 25,39 °C, což splňuje normové požadavky.

Podrobný výpočet viz příloha E3.

1.7.2 Místnost 6.5.06

V kritické místnosti č. 6.5.06 je stejně pouze jedno okno orientované na jih. Maximální hodnota denní teploty vnitřního vzduchu bez žaluzie je 32,15 °C, což nevyhovuje dle normy ČSN 73 0540-2 [16]. Avšak maximální hodnota denní teploty vnitřního vzduchu s žaluzií je 25,39 °C, což splňuje normové požadavky.

Podrobný výpočet viz příloha E3.

1.8 ZÁVĚR

Všechny posuzované svislé a vodorovné konstrukce bytového objektu vyhovují požadovaným normovým hodnotám dle ČSN 73 0540 část 2 – Tepelná ochrana budov [16].

Místnost splní požadavky na tepelnou stabilitu v letním období pouze u okenních výplní s roletovou schránkou.

Nutno dodržovat pokyny dle technologických listů výrobců během výstavby, aby byly splněny předpoklady teoretických výpočtů.

2. AKUSTIKA STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ

2.1 POŽADAVKY

Posouzení konstrukcí na index vzduchové neprůzvučnosti a kročejového hluku bylo provedeno pomocí programu Neprůzvučnost 2010 [24]. Při posuzování jednotlivých skladeb z hlediska akustiky byly vypočtené hodnoty vážené neprůzvučnosti a vážené normální hladiny kročejového zvuku porovnány s minimální požadovanou stavební neprůzvučností R'_w a s minimální požadovanou hladinou kročejového hluku L'_{nw} . V následující tabulce jsou vypsány vybrané požadavky na zvukovou izolaci dle normy ČSN 73 0532 [18].

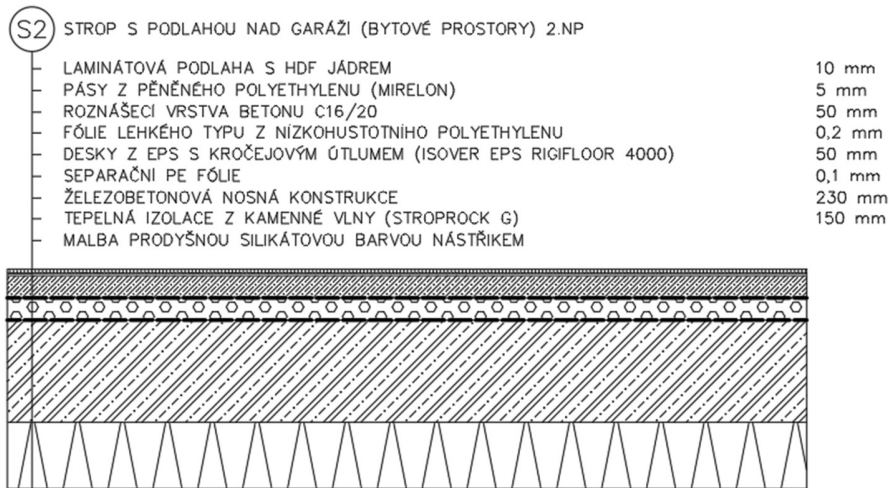
Hlučný prostor	Stropy		Stěny
	R'_w [dB]	L'_{nw} [dB]	R'_w [dB]
Všechny ostatní obytné místnosti téhož bytu	47	58	40
Všechny místnosti druhých bytů	54	53	53
Společné prostory domu (schodiště, chodby)	52	53	52
Průjezdy, podjezdy, garáže	57	48	57

Tabulka 3: Vybrané požadavky na zvukovou izolaci [18]

V této kapitole je uvedeno posouzení některých skladeb podlah a stěn, ostatní výstupy viz příloha E4.

2.2 POSOUZENÍ

S2/S3 – Strop nad garáží



Obrázek 24: Schéma posuzované konstrukce na vzduchovou neprůzvučnost

Min. požadavek na váženou stavební neprůzvučnost

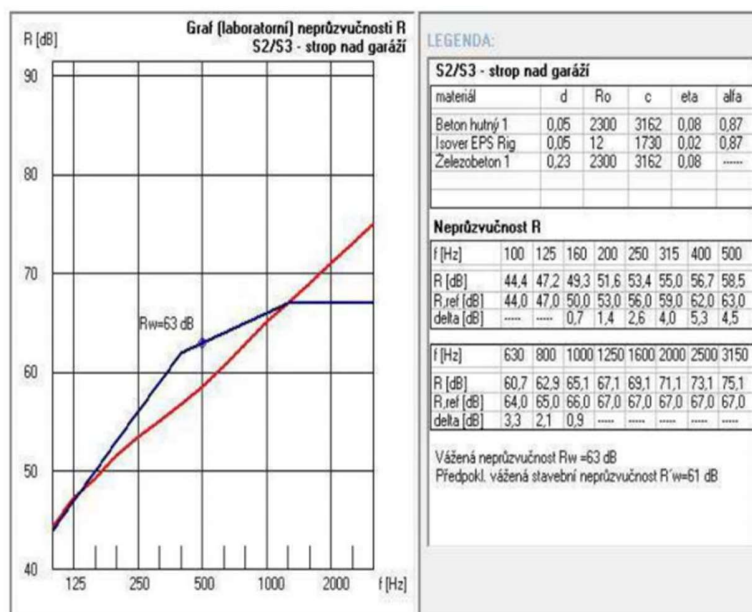
(pro zvolené podmínky) $R'w = 57$ dB

Výsledek výpočtu $R'w = 61$ dB

Hodnota předpokládané vážené stavební neprůzvučnosti je větší než požadovaná hodnota.

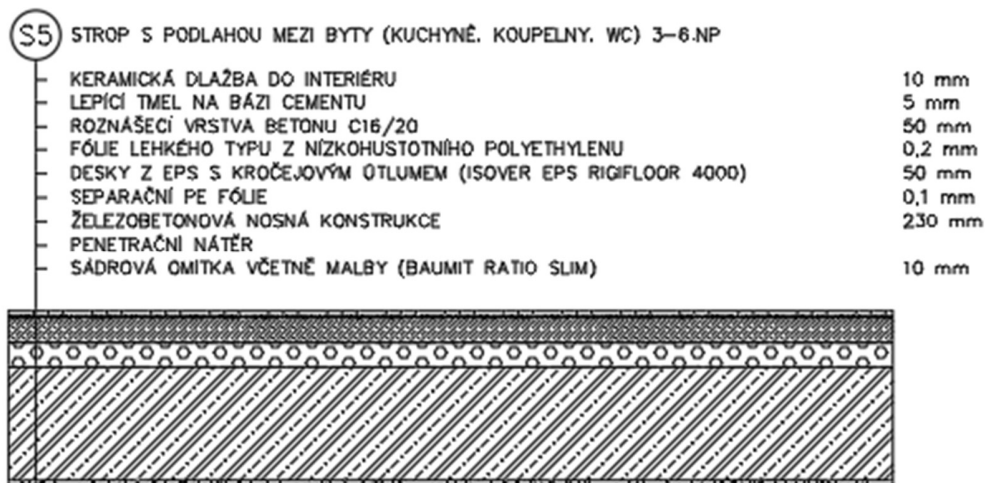
Konstrukce předběžně splní požadavky ČSN 730532 (rozhoduje však výsledek měření).

NEPrůzvučnost 2010, (c) 2010 Svoboda Software



Obrázek 25: Grafický výstup posuzované konstrukce z programu Neprůzvučnost 2010 [24]

S4/S5 – strop mezi byty (vzduchová neprůzvučnost)



Obrázek 26: schéma posuzované konstrukce na vzduchovou neprůzvučnost

Název konstrukce: S4/S5 - strop mezi byty
Typ konstrukce: vnitřní příčka či strop (vzduchová neprůzvučnost)
Skladba konstrukce: uvedena v protokolu o výpočtu programu NEPrůzvučnost

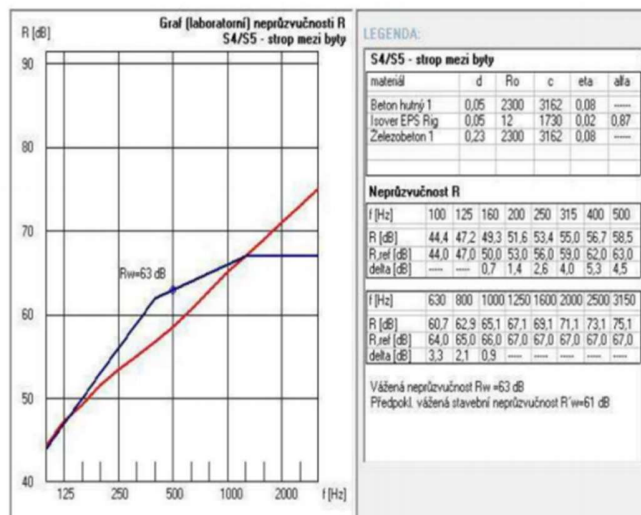
Min. požadavek na váženou stavební neprůzvučnost

(pro zvolené podmínky) $R'_{w} = 54 \text{ dB}$
 Výsledek výpočtu $R'_{w} = 61 \text{ dB}$

Hodnota předpokládané vážené stavební neprůzvučnosti je větší než požadovaná hodnota.

Konstrukce předběžně splní požadavky ČSN 730532 (rozhoduje však výsledek měření).

NEPrůzvučnost 2010, (c) 2010 Svoboda Software



Obrázek 27: grafický výstup posuzované konstrukce z programu Neprůzvučnost 2010 [24]

S4/S5 – strop mezi byty (kročejevá neprůzvučnost)

Název konstrukce: S4/S5 - strop mezi byty
Typ konstrukce: strop s podlahou (kročejevá neprůzvučnost)
Skladba konstrukce: uvedena v protokolu o výpočtu programu NEPrůzvučnost

Max. požadavek na (stavební) váženou norm. hladinu kročeje. zvuku

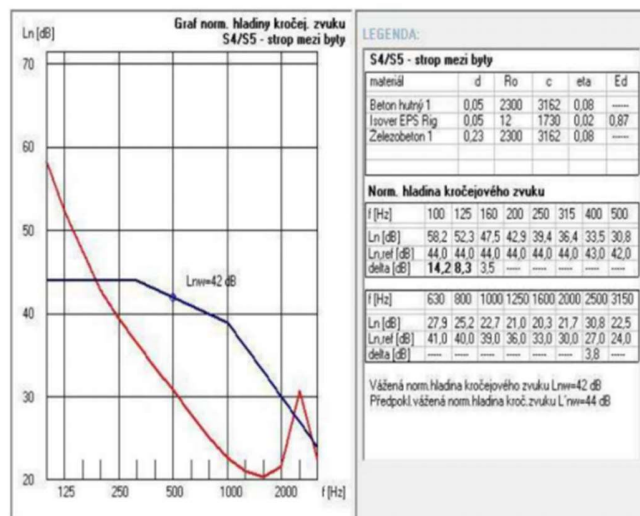
(pro zvolené podmínky) $L'_{nw} = 53$ dB

Výsledek výpočtu $L'_{nw} = 44$ dB

Hodnota předpokládané (stavební) vážené normalizované hladiny kročejevého zvuku je menší než požadovaná hodnota.

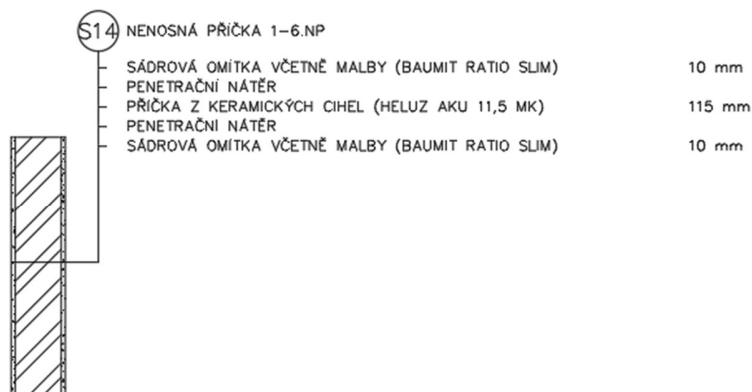
Konstrukce předběžně splní požadavky ČSN 730532 (rozhoduje však výsledek měření).

NEPrůzvučnost 2010, (c) 2010 Svoboda Software



Obrázek 28: grafický výstup posuzované konstrukce z programu Neprůzvučnost 2010 [24]

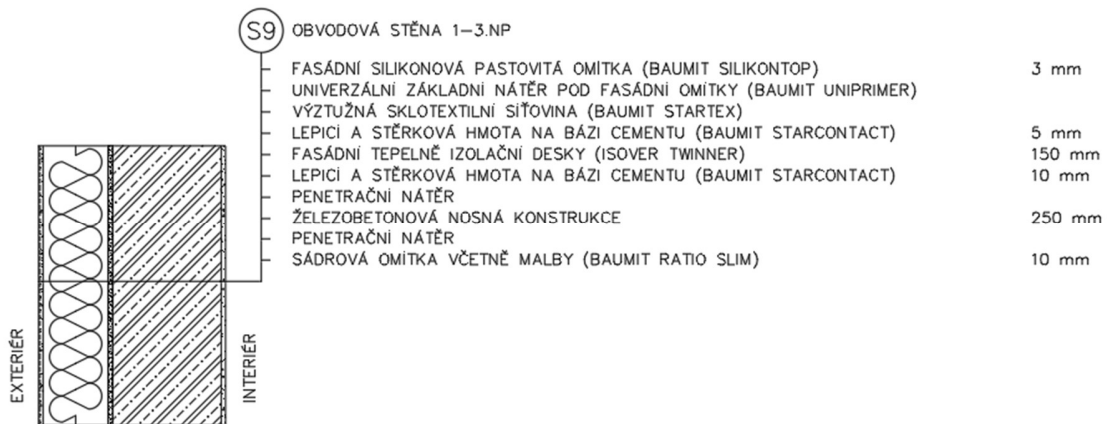
S14 – nenosná příčka



Obrázek 29: schéma posuzované konstrukce na vzduchovou neprůzvučnost

Vzduchová neprůzvučnost laboratorní podle výrobce tvárnic HELUZ AKU 11,5 [9]
 $R'_w = 47$ dB > $R'_{w,pož} = 40$ dB. Posuzovaná konstrukce předběžně splní požadavky ČSN 73 0532 [18].

S9 – Obvodová stěna 1.–3. NP



Obrázek 30: Schéma posuzované konstrukce na vzduchovou neprůzvučnost

Min. požadavek na váženou stavební neprůzvučnost

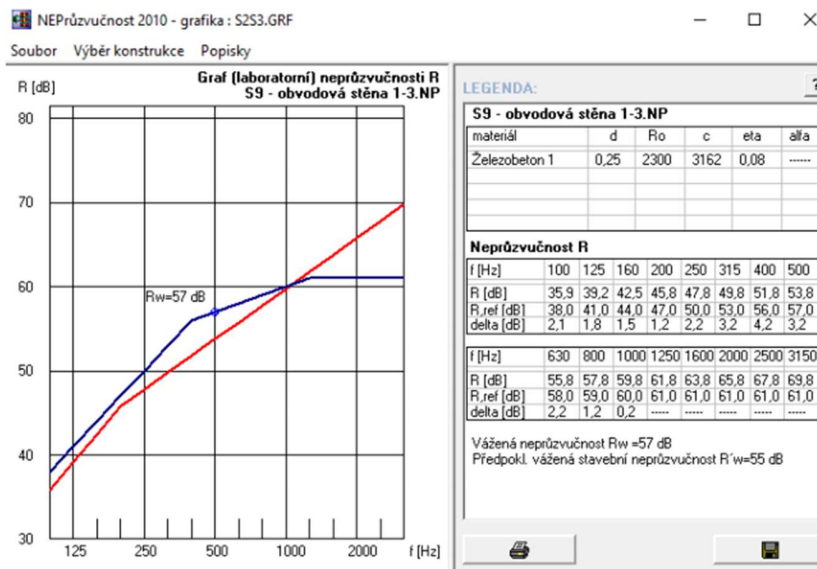
(pro zvolené podmínky) $R'w = 30$ dB

Výsledek výpočtu $R'w = 55$ dB

Hodnota předpokládané vážené stavební neprůzvučnosti je větší než požadovaná hodnota.

Konstrukce předběžně splní požadavky ČSN 730532 (rozhoduje však výsledek měření).

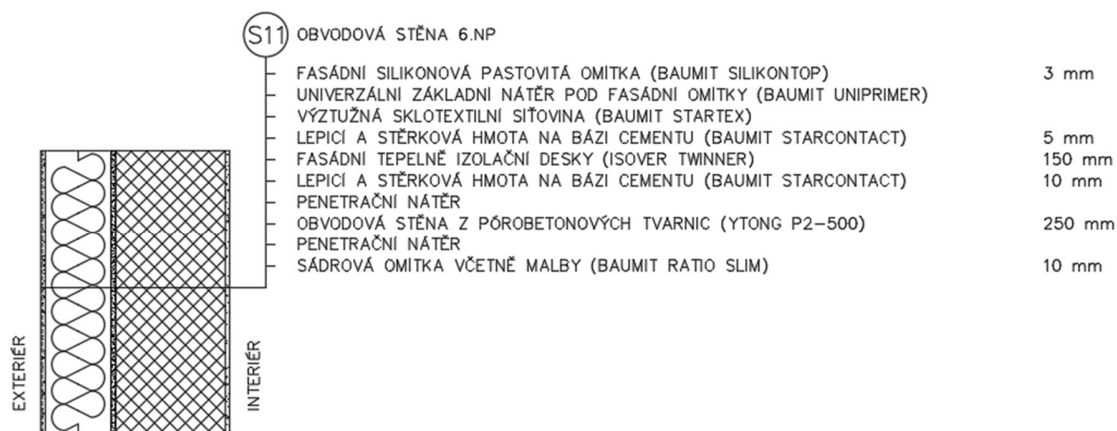
NEPrůzvučnost 2010, (c) 2010 Svoboda Software



Obrázek 31: Grafický výstup posuzované konstrukce z programu Neprůzvučnost 2010 [24]

Stěny byly posouzeny bez oken, okna budou mít výrazně menší neprůzvučnost, která pak ovlivní konečný výsledek.

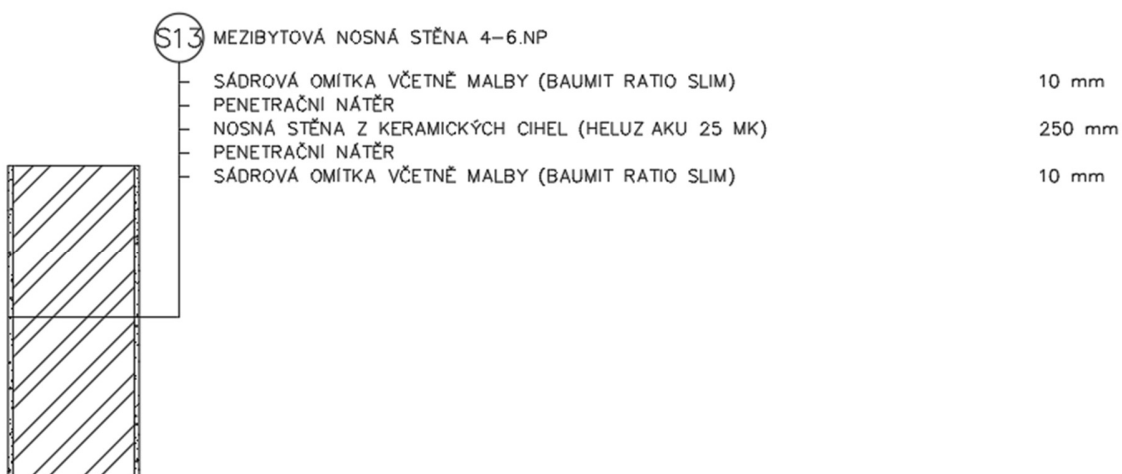
S11 – Obvodová stěna 6. NP



Obrázek 32: Schéma posuzované konstrukce na vzduchovou neprůzvučnost

Vzduchová neprůzvučnost laboratorní R'_w podle výrobce tvárnic YTONG P2-500 [9] $R'_w = 46 \text{ dB} > R'_{w,\text{pož}} = 30 \text{ dB}$. Posuzovaná konstrukce předběžně splní požadavky ČSN 73 0532 [18]. Stěny byly posouzeny bez oken, okna budou mít výrazně menší neprůzvučnost, která pak ovlivní konečný výsledek.

S13 – Mezibytová nosná stěna 4.–6. NP



Obrázek 33: Schéma posuzované konstrukce na vzduchovou neprůzvučnost

Vzduchová neprůzvučnost laboratorní podle výrobce tvárnic HELUZ AKU 25 MK [8] $R'_w = 56 \text{ dB} > R'_{w,\text{pož}} = 53 \text{ dB}$. Posuzovaná konstrukce předběžně splní požadavky ČSN 73 0532 [18].

2.3 ZÁVĚR

Všechny posuzované vnitřní a obvodové, svislé a vodorovné dělicí konstrukce objektu vyhovují požadovaným normovým hodnotám na váženou vzduchovou a kročejovou neprůzvučnost dle ČSN 73 0532: Akustika [18]. Nutno provést akustické měření v místě konstrukce pro ověření správnosti teoretických výpočtů.

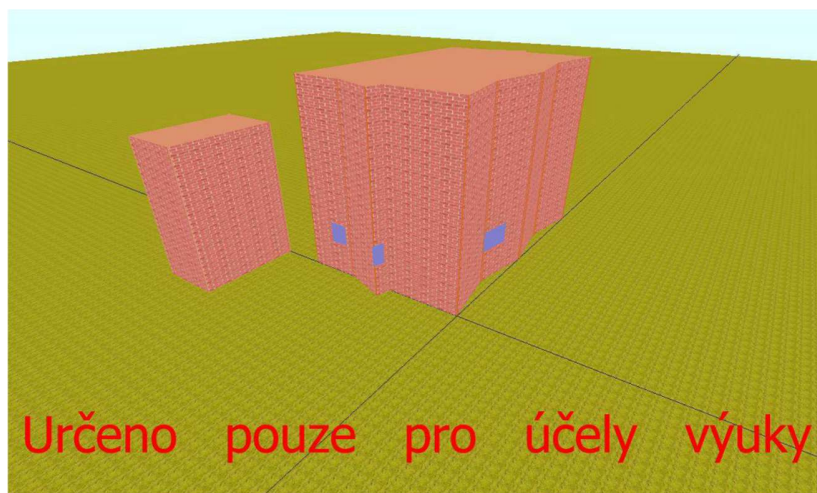
Nutno dodržovat pokyny dle technologických listů výrobců během výstavby, aby byly splněny předpoklady teoretických výpočtů.

3. SVĚTELNÁ TECHNIKA

3.1 POŽADAVKY NA DOBU PROSLUNĚNÍ

Podle normy ČSN 73 4301 [17] je požadováno, aby bylo využito přirozených baktericidních účinků slunečního záření. Obytnou místnost lze považovat za prosluněnou, pokud při zanedbání oblačnosti dne 1. března bude doba proslunění místnosti nejméně 90 minut.

3.2 ŘEŠENÁ MÍSTA

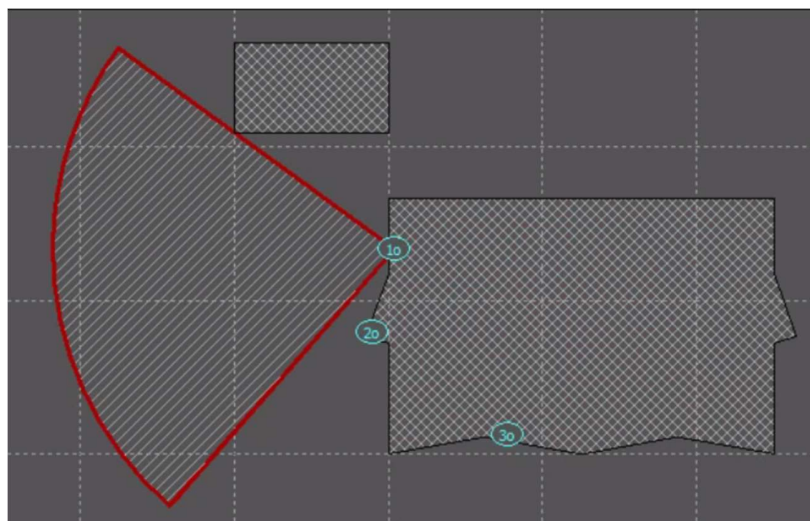


Obrázek 34: 3D náhled na posuzované kontrolní body – grafický výstup z programu Světlo+ [27]

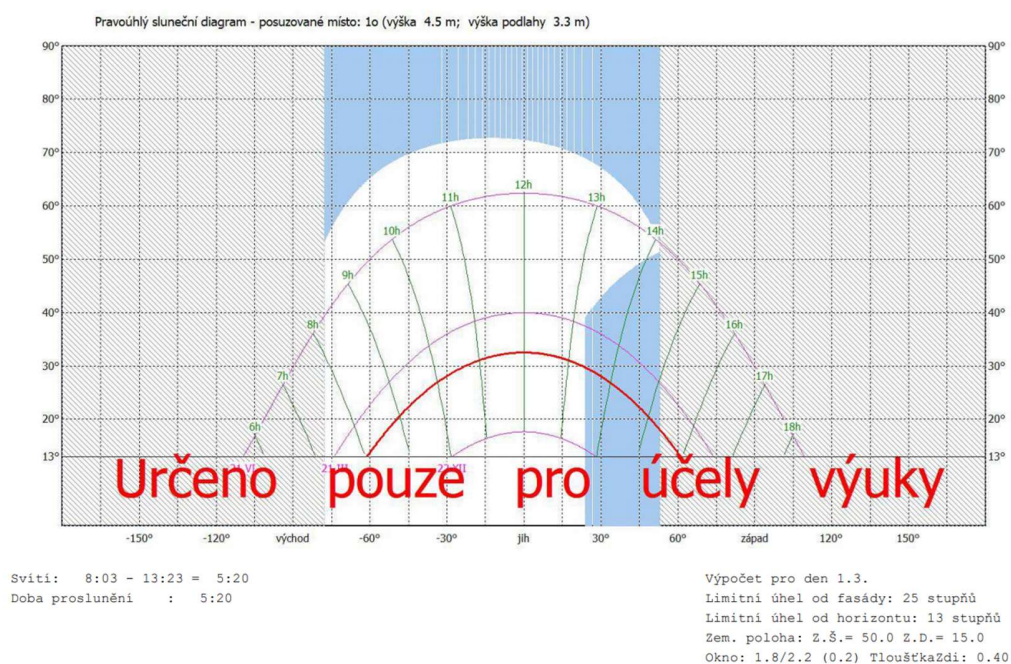
3.3 POSOUZENÍ

Posouzení bylo provedeno pomocí programu SVĚTLO+ [27] viz příloha E5.

MÍSTNOST 2.1.07 (kontrolní bod 1a)



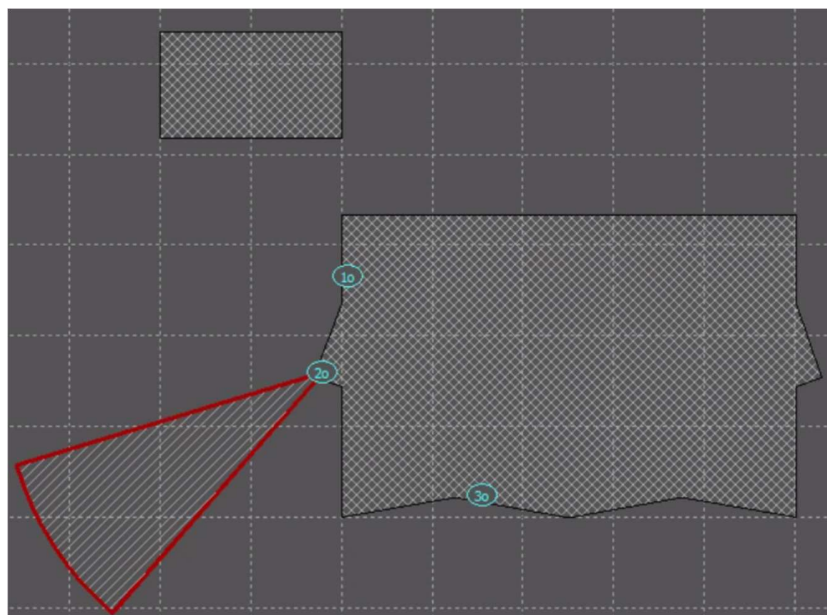
Obrázek 35: Pohled na kontrolní bod 1a, grafický výstup z programu Světlo+ [27]



Obrázek 36: Sluneční diagram pro kontrolní bod 1a, grafický výstup z programu Světlo+ [27]

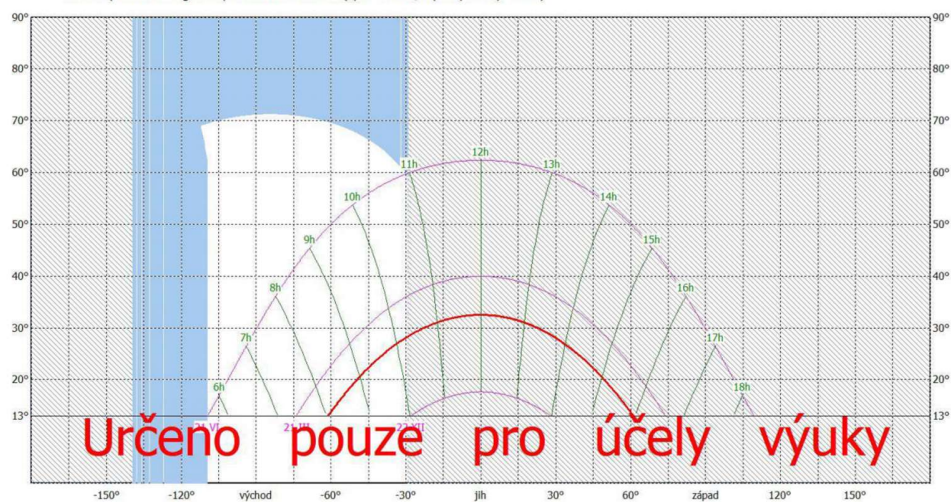
Doba proslunění místnosti 2.1.07 je 320 minut (5 hodin a 20 minut). Tato hodnota je větší než požadovaných 90 minut. Posuzovaná místnost vyhoví proslunění.

MÍSTNOST 2.1.09 (kontrolní bod 2a)



Obrázek 37: Pohled na kontrolní bod 2a, grafický výstup z programu Světlo+ [27]

Pravouhý sluneční diagram - posuzované místo: 2a (výška 4.5 m; výška podlahy 3.3 m)



Svíti: 8:03 - 10:18 = 2:15
Doba proslunění : 2:15

Výpočet pro den 1.3.
Limitní úhel od fasády: 35 stupňů
Limitní úhel od horizontu: 13 stupňů
Zem. poloha: Z.Š. = 50.0 Z.D. = 15.0
Okno: 1.1/2.2 (0.2) TloušťkaZdi: 0.40

Obrázek 38: Sluneční diagram pro kontrolní bod 2a, grafický výstup z programu Světlo+ [27]

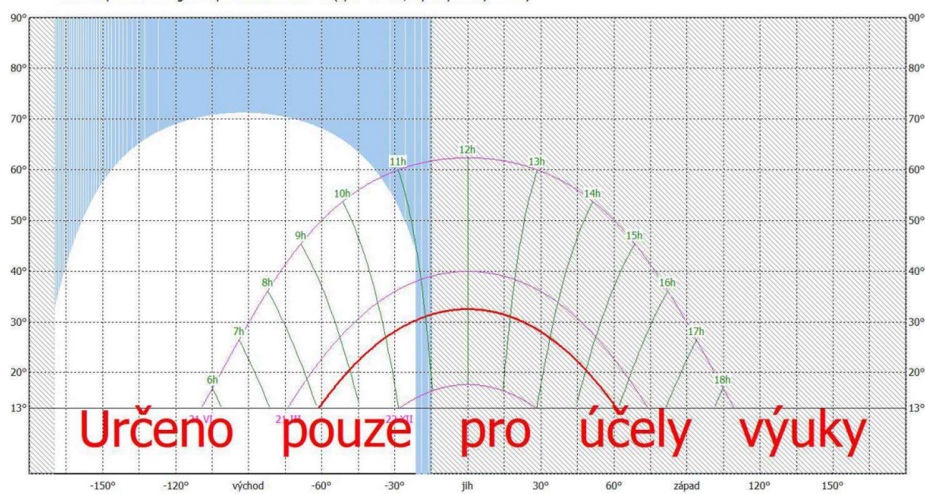
Doba proslunění místnosti 2.1.09 je 135 minut (2 hodiny a 15 minut). Tato hodnota je větší než požadovaných 90 minut. Posuzovaná místnost vyhoví na proslunění. Celý byt číslo 1 ve druhém nadzemním podlaží vyhoví na proslunění.

MÍSTNOST 2.2.14 (kontrolní bod 3a)



Obrázek 39: Pohled na kontrolní bod 3a, grafický výstup z programu Světlo+ [27]

Pravoúhlý sluneční diagram - posuzované místo: 3a (výška 4.5 m; výška podlahy 3.3 m)



Svítlí: 8:03 - 10:46 = 2:43
Doba proslunění : 2:43

Výpočet pro den 1.3.
Limitní úhel od fasády: 13 stupňů
Limitní úhel od horizontu: 13 stupňů
Zem. poloha: Z.Š. = 50.0 Z.D. = 15.0
Okno: 3.6/2.2 (0.2) TloušťkaZdi: 0.40

Obrázek 40: Sluneční diagram pro kontrolní bod 3a, grafický výstup z programu Světlo+ [27]

Doba proslunění místnosti 2.2.14 je 163 minut (2 hodiny a 43 minuty). Tato hodnota je větší než požadovaných 90 minut. Posuzovaná místnost vyhoví na proslunění. Celý být číslo 2 ve druhém nadzemním podlaží vyhoví na proslunění.

3.4 POŽADAVKY NA DENNÍ OSVĚTLENÍ BUDOV

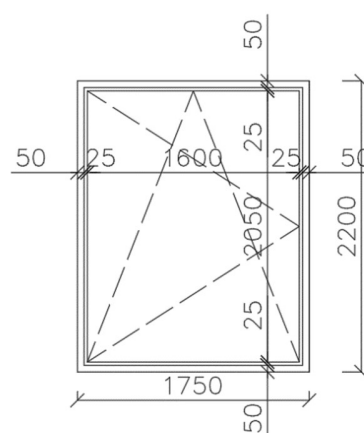
Obytné místnosti se posuzují podle zrakových činností a součiniteli denního osvětlení. V obytných místnostech s bočním osvětlením musí být ve dvou kontrolních bodech v polovině hloubky místnosti, vzdálených 1 m od vnitřních povrchů bočních stěn hodnota činitele denní osvětlenosti nejméně 0,7 % nejdále 3 m od okna a průměrná hodnota z obou těchto bodů nejméně 0,9 %. Jsou-li okna ve dvou stýkajících se stěnách, postačí je-li tento požadavek alespoň u jedné z obou dvojic těchto kontrolních bodů. [21]

3.5 POSOUZENÍ

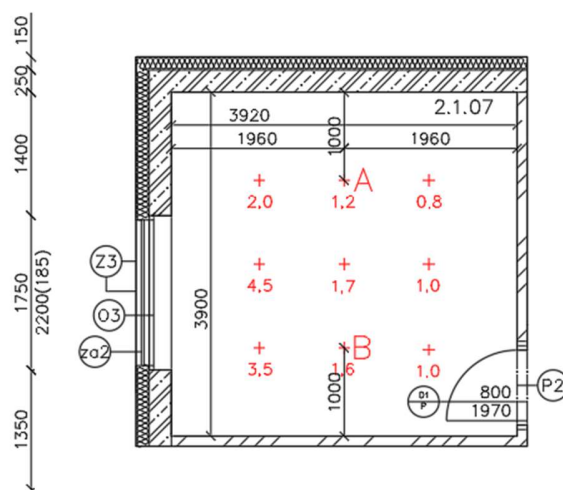
Posouzení součinitele denního osvětlení budov bylo provedeno pomocí programu Světlo+ [27].

MÍSTNOST 2.1.07

Podlahová plocha místnosti: 15,29
Plocha okna k podlahové ploše: 0,25
Vstupní údaje:
Celková plocha okna: 3,85 m²
Čistá plocha skla: 3,28 m²
Poměr čisté plochy zasklení: 0,8
Činitel vnitřního odrazu: 0,1
Počet skel: 3
druh skla: 0,92
Činitel vnějšího znečištění: 0,90
Činitel vnitřní znečištění: 0,95
Ostatní: 1,00
Směrová propustnost: ano



Obrázek 41: Rozměry okna 1a



Obrázek 42: Činitel denní osvětlenosti v místnosti 2.1.07

Jak je vidět z obrázku číslo 42 hodnota činitele denní osvětlenosti v bodech A a B je větší než 0,7 % a průměrná hodnota z obou těchto bodů je 1,4% což je větší než požadovaná hodnota.

Místnost 2.1.07 vyhovuje z hlediska činitele denní osvětlenosti.

MÍSTNOST 2.1.09

Podlahová plocha místnosti: 12,63 m²

Plocha okna k podlahové ploše: 0,2

Vstupní údaje:

Celková plocha okna: 2,53 m²

Čistá plocha skla: 2,05 m²

Poměr čisté plochy zasklení: 0,8

Činitel vnitřního odrazu: 0,1

Počet skel: 3

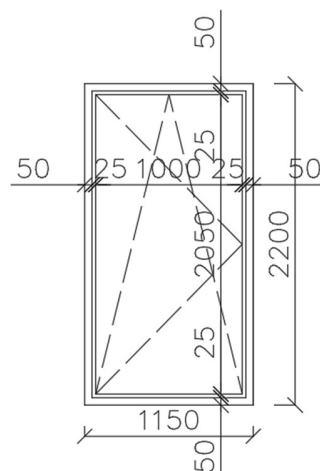
druh skla: 0,92

Činitel vnějšího znečištění: 0,90

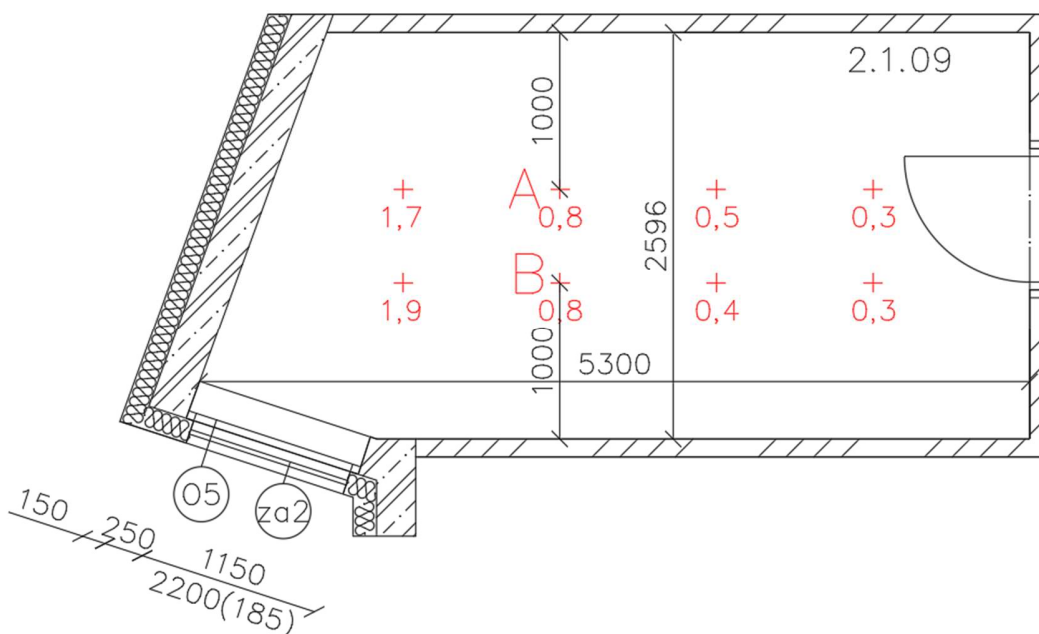
Činitel vnitřní znečištění: 0,95

Ostatní: 1,00

Směrová propustnost: ano



Obrázek 43: rozměry okna 2a



Obrázek 44: Činitel denní osvětlenosti v místnosti 2.1.08

Jak je vidět z obrázku číslo 44 hodnota činitele denní osvětlenosti v bodech A a B je větší než 0,7 %, ale průměrná hodnota z obou těchto bodů je 0,8% což je menší než požadovaná hodnota 0,9%.

Místnost 2.1.08 nevyhovuje z hlediska činitele denní osvětlenosti. Možným řešením by byl návrh ještě jednoho okna, ale to není otázkou této práce.

MÍSTNOST 2.2.14

Podlahová plocha místnosti: 32,95 m²

Plocha okna k podlahové ploše:

Vstupní údaje:

Celková plocha okna: 2,53 m²

Čistá plocha skla: 2,05 m²

Poměr čisté plochy zasklení: 0,8

Činitel vnitřního odrazu: 0,1

Počet skel: 3

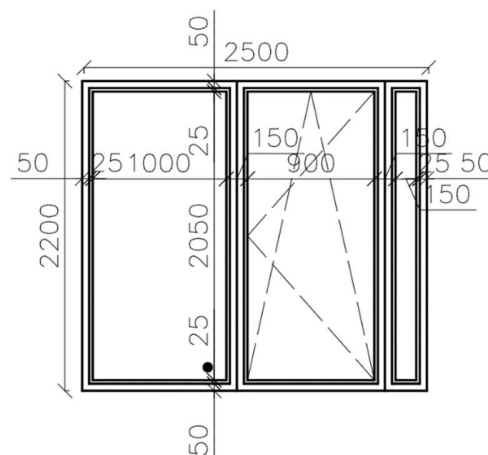
druh skla: 0,92

Činitel vnějšího znečištění: 0,90

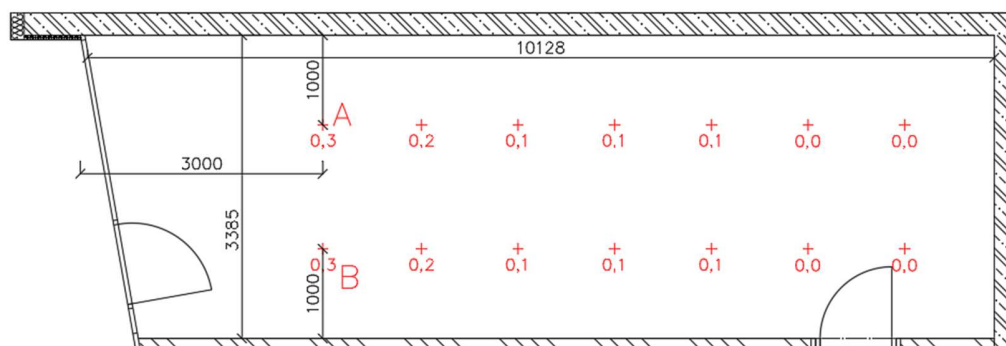
Činitel vnitřní znečištění: 0,95

Ostatní: 1,00

Směrová propustnost: ano



Obrázek 45: rozměry okna 3a



Obrázek 46: Činitel denní osvětlenosti v místnosti 2.2.14

Z obrázku číslo 45 je vidět, že hodnota činitele denní osvětlenosti v bodech A a B je menší než 0,7 % a průměrná hodnota z obou těchto bodu je 0,3% což je taky menší než požadovaná hodnota 0,9%.

Místnost 2.2.14 nevyhovuje z hlediska činitele denní osvětlenosti, nelze tuto místnost považovat za obytnou.

3.6 ZÁVĚR

Ne všechny posouzené místnosti bytového objektu vyhovují požadovaným normovým hodnotám dle ČSN 73 0580–1 [21].

Nutno dodržovat pokyny dle technologických listů výrobců během výstavby, aby byly splněny předpoklady teoretických výpočtů.

ZÁVĚR

Úkolem této bakalářské práce bylo vypracování projektu bytového domu se zaměřením na stavební fyziku v rozsahu stanoveném zadáním. Výstupem je projektová dokumentace v rozsahu pro stavební povolení, která obsahuje textovou část, statický výpočet, výkresovou část řešící umístění stavby na pozemku, půdorysy všech podlaží, řezy ve dvou směrech a vybrané konstrukční detaily.

Jedním z úkolů bylo provedení posouzení některých vybraných konstrukcí z hlediska tepelné techniky, akustiky a světelné techniky. Projektová dokumentace byla vytvořena v souladu s platnými normami a právními předpisy vztahujícími se k řešené problematice.

Objekt byl navržen jako šestipodlažní, nepodsklepený, celkem bylo v objektu navrženo 18 bytových jednotek. Konstrukční systém je převážně stěnový, doplněný o sloupy a průvlaky v 1. NP podlaží. Stropní desky jsou jednosměrně pnuté, monolitické. Z materiálového hlediska se jedná o monolitickou výstavbu v 1.–3. NP, budou použity keramické a pórobetonové tvárnice.

ZDROJE

- [1] Vyhláška č. 499/2006 Sb. příloha č. 8 – vyhláška o dokumentaci staveb
- [2] Bytový dům Corso Beroun
Dostupné z: <https://www.archiweb.cz/b/bytovy-dum-corso-beroun>
- [3] Vyhláška č. 501/2006 Sb. – vyhláška o obecných požadavcích na využívání území
- [4] Koncept územního plánu města Beroun
Dostupné z: <https://www.mesto-beroun.cz/mesto-a-urad/koncept-uzemniho-planu/>
- [5] ČÚZK Nahlížení do katastru nemovitostí. Český úřad zeměměřičský a katastrální
Dostupné z: <http://nahliznidokn.cuzk.cz/>
- [6] Vyhláška č. 398/2009 Sb. – vyhláška o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb
- [7] ČSN 73 4130: Schodiště a šikmé rampy – Základní požadavky
- [8] HELUZ: produkty [online]
Dostupné z: <https://www.heluz.cz/cs/vyroby/cihly-pro-obvodove-a-vnitri-zdivo>
- [9] YTONG: produkty [online]
Dostupné z: <https://www.ytong.cz/presne-tvarnice-ytong.php>
- [10] HALFEN: Prvky tlumení kročejového hluku
Dostupné z: <https://www.halfen.com/cz/1923/product-ranges/stavba/vyztuze/>
- [11] Iso nosník Schöck Isokorb T typ K
Dostupné z: <https://www.schoeck.com/cs/isokorb-t-typ-k>
- [12] ČSN 73 0601: Ochrana staveb proti radonu z podloží
- [13] ČSN 74 4505: Podlahy společná ustanovení
- [14] Výtah Kone MonoSpace 300 DX
Dostupné z: <https://www.kone.cz/nove-budovy/vytahy/kone-monospace-dx/>
- [15] ČSN 73 0802: Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty
- [16] ČSN 73 0540-1 až 4: Tepelná ochrana budov (všechny části).
- [17] ČSN 73 4301: Obytné budovy
- [18] ČSN 73 0532: Akustika – Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních konstrukcí a výrobků
- [19] Zákon č. 185/2001 Sb. – zákon o odpadech a o změně některých dalších zákonů
- [20] Zákon č. 334/1992 Sb. – zákon České národní rady o ochraně zemědělského půdního fondu
- [21] ČSN 73 0580-1: Denní osvětlení budov – Část 1: Základní požadavky.
- [22] ČSN 73 6058: Jednotlivé, řadové a hromadné garáže.

- [23] K-CAD spol. spol. s. r. o., Stavební fyzika, Svoboda software, Teplo 2017.
- [24] K-CAD spol. spol. s. r. o., Stavební fyzika, Svoboda software, Neprůzvučnost 2010.
- [25] K-CAD spol. spol. s. r. o., Stavební fyzika, Svoboda software, Area 2017.
- [26] K-CAD spol. spol. s. r. o., Stavební fyzika, Svoboda software, Simulace 2018.
- [27] JpSoft s. r. o. SVĚTLO+. Software pro denní osvětlení a oslunění budov.

PŘÍLOHY

ČÁST D – Dokumentace stavebního objektu

D.1.1 Architektonicko-stavební řešení

- D.1.1.01.b – Půdorys 1. NP
- D.1.1.02.b – Půdorys 2. NP
- D.1.1.03.b – Půdorys 3. NP
- D.1.1.04.b – Půdorys 4. NP
- D.1.1.05.b – Půdorys 5. NP
- D.1.1.06.b – Půdorys 6. NP
- D.1.1.07.b – Schéma odvodnění terasy a střechy
- D.1.1.08.b – Řez AA'
- D.1.1.09.b – Řez BB'
- D.1.1.10.b – Pohled severní
- D.1.1.11.b – Pohled východní
- D.1.1.12.b – Pohled jižní
- D.1.1.13.b – Pohled západní
- D.1.1.14.b – D1 – Detail napojení oken
- D.1.1.15.b – D2 – Detail napojení balkonové desky
- D.1.1.16.b – D3 – Detail napojení terasy
- D.1.1.17.b – D4 – Detail atiky
- D.1.1.18.b – D5 – Detail nadpraží s roletovou schránkou
- D.1.1.19.b – D6 – Detail soklu
- D.1.1.20.b – Situační výkres
- D.1.2 Stavebně konstrukční řešení**
- D.1.2.01.a – Předběžný statický výpočet
- D.1.2.01.b – Konstrukční systémy

ČÁST E – VÝSTUPY Z VÝPOČETNÍCH PROGRAMŮ

- E.1 – Výstup z programu Svoboda software: Teplo 2017
- E.2 – Výstup z programu Svoboda software: Area 2017
- E.3 – Výstup z programu Svoboda software: Simulace 2018
- E.4 – Výstup z programu Svoboda software: Neprůzvučnost 2010
- E.5 – Výstup z programu SVĚTLO+