

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

**Fakulta stavební
Katedra konstrukcí pozemních staveb**

**Projekt bytového domu včetně jeho světelně technického
hodnocení**

Bakalářská práce

Studijní program: Stavební inženýrství
Studijní obor: Příprava, realizace a provoz staveb
Vedoucí práce: Ing. Bc. Jaroslav Vychytil, Ph.D.

Marek Karasiński

Praha 2016



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební
Thákurova 7, 166 29 Praha 6

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: <u>Karasiński</u>	Jméno: <u>Marek</u>	Osobní číslo: <u>395675</u>
Zadávací katedra: <u>K124 (Katedra konstrukcí pozemních staveb)</u>		
Studijní program: <u>Stavební inženýrství</u>		
Studijní obor: <u>Příprava, realizace a provoz staveb</u>		

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce: Projekt bytového domu včetně jeho světelně technického hodnocení

Název bakalářské práce anglicky: Project of a residential building inclusive its daylight evaluation

Pokyny pro vypracování:

Vybrané části projektové dokumentace pro stavební povolení. Předběžný statický návrh nosných konstrukcí. Tepelně technické posouzení obalových konstrukcí (součinitel prostupu tepla, šíření vodní páry, teplotní faktor). Posouzení zvukové izolačních vlastností mezibytových konstrukcí. Posouzení proslunění vybraných bytů a denního osvětlení vybraných obytných místností. Návrh případných konstrukčních a dispozičních úprav vedoucích k zajištění splnění legislativních požadavků.

Seznam doporučené literatury:

ČSN 73 0532 Akustika – Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků – Požadavky, ÚNMZ Praha, únor 2010
ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky, ÚNMZ Praha, říjen 2011, Změna Z1 z dubna 2012
ČSN 73 0580-1 Denní osvětlení budov – Část 1: Základní požadavky, ČNI Praha, červen 2007
ČSN 73 0580-2 Denní osvětlení budov – Část 2: Denní osvětlení obytných budov, ČNI Praha, červen 2007
ČSN 73 4130 Schodiště a šikmé rampy – Základní požadavky, ÚNMZ Praha, březen 2010
VYCHYTIL, Jaroslav. Stavební světelná technika - cvičení. Praha : Nakladatelství ČVUT v Praze, 156 s. 2015. ISBN 978-80-01-05858-9

Jméno vedoucího bakalářské práce: Ing. Bc. Jaroslav Vychytil, Ph.D.

Datum zadání bakalářské práce: 24. 2. 2016 Termín odevzdání bakalářské práce: 22. 5. 2016


Podpis vedoucího práce


Podpis vedoucího katedry

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

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“.

25. 2. 2016

Datum převzetí zadání


Podpis studenta(ky)

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že předložená bakalářská práce je původní a zpracoval jsem ji samostatně.
Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem ve své práci neporušil autorská práva (ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

Marek Karasiński

V Praze dne 15. května 2016

.....

podpis

Poděkování

Rád bych poděkoval vedoucímu své bakalářské práce

Ing. Bc. Jaroslavu Vychytilovi, Ph.D. za cenné rady, konzultace, připomínky a odborné vedení při zpracování mé bakalářské práce.

ANOTACE

Předmětem bakalářské práce je bytový dům v Praze. Jedná se o předběžný statický návrh nosných konstrukcí. Na základě statického návrhu je vypracována vybraná část dokumentace pro stavební povolení. V další části jsou posouzeny tepelně technické vlastnosti obvodových konstrukcí. Následuje posouzení mezibytových konstrukcí z hlediska zvukově izolačních vlastností. Bytové jednotky, u nichž je předpoklad menšího proslunění, či nedostatečného denního osvětlení, jsou na tyto aspekty posouzeny. V závěru jednotlivých kapitol jsou shrnuty výsledné hodnoty a porovnány s legislativními požadavky. Při nesplnění jednotlivých požadavků jsou navrženy úpravy, aby byla všechna normová kritéria splněna.

KLÍČOVÁ SLOVA

bytový dům, denní osvětlení, tepelná technika, činitel denní osvětlenosti, zvuková izolace

ANNOTATION

The content of this bachelor thesis is a residential building at Prague. It is about preliminary static proposal of the load-bearing structures. On the basis of the static proposal is drafted selected part of the documentation for planning permission. The following part considers thermal characteristics of the boundary building construction. Following the assessment of the wall separating apartments in terms of sound insulation. Flats for which the assumption of a smaller insulation, or insufficient of daylight, these aspects are examined. The resulting value with legislative requirements is summarized and compared at the end of each chapter. To comply with requirements or to meet standards where there are failures, modifications are suggested.

KEYWORDS

residential building, daylighting, thermal protection, daylight factor, sound insulation

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

KARASIŇSKI, Marek. *Projekt bytového domu včetně jeho světelně technického hodnocení*. Praha, 2016. Bakalářská práce. České vysoké učení technické v Praze, Fakulta stavební, Katedra konstrukcí pozemních staveb. Vedoucí práce Ing. Bc. Jaroslav Vychytil, Ph.D.

Obsah

1	Základní údaje o stavbě a území.....	- 10 -
1.1	<i>Popis objektu</i>	<i>- 10 -</i>
1.2	<i>Architektonické řešení</i>	<i>- 10 -</i>
1.3	<i>Dispozice</i>	<i>- 11 -</i>
1.4	<i>Urbanistické řešení.....</i>	<i>- 11 -</i>
2	Stavebně konstrukční řešení objektu.....	- 13 -
2.1	<i>Zemní práce</i>	<i>- 13 -</i>
2.2	<i>Základy</i>	<i>- 13 -</i>
2.3	<i>Svislé konstrukce.....</i>	<i>- 13 -</i>
2.3.1	<i>Nosné svislé konstrukce</i>	<i>- 13 -</i>
2.3.2	<i>Nenosné svislé konstrukce</i>	<i>- 14 -</i>
2.4	<i>Vodorovné konstrukce</i>	<i>- 14 -</i>
2.4.1	<i>Podlahy.....</i>	<i>- 14 -</i>
2.4.2	<i>Stropní konstrukce.....</i>	<i>- 17 -</i>
2.5	<i>Výplně otvorů.....</i>	<i>- 17 -</i>
2.5.1	<i>Okna</i>	<i>- 17 -</i>
2.5.2	<i>Dveře</i>	<i>- 17 -</i>
3	Předběžný statický návrh nosných konstrukcí.....	- 18 -
3.1	<i>Návrh tloušťky stropní desky</i>	<i>- 18 -</i>
3.1.1	<i>Návrh tloušťky stropní desky podle empirického vztahu</i>	<i>- 18 -</i>
3.1.2	<i>Stanovení tloušťky stropní desky s ohledem na ohybovou štihllost</i>	<i>- 18 -</i>
3.2	<i>Návrh schodiště</i>	<i>- 19 -</i>
3.3	<i>Legislativní požadavky – běžná schodiště v bytových domech</i>	<i>- 19 -</i>
3.3.1	<i>Návrh tloušťky schodišťové desky podle empirického tvaru</i>	<i>- 20 -</i>
3.3.2	<i>Geometrie schodiště</i>	<i>- 20 -</i>
4	Tepelná technika	- 22 -
4.1	<i>Obvodový plášť.....</i>	<i>- 22 -</i>
4.2	<i>Střecha.....</i>	<i>- 22 -</i>
4.3	<i>Posudky konstrukcí</i>	<i>- 22 -</i>
4.3.1	<i>Jednoplášťová střecha</i>	<i>- 23 -</i>
4.3.2	<i>Zděná obvodová stěna</i>	<i>- 25 -</i>
4.3.3	<i>Monolitická obvodová stěna.....</i>	<i>- 27 -</i>
4.3.4	<i>Podlaha 1.NP – keramická dlažba</i>	<i>- 29 -</i>
4.3.5	<i>Podlaha 1.NP – dřevěné lamely.....</i>	<i>- 30 -</i>
5	Akustika	- 31 -
5.1	<i>Akustické izolace.....</i>	<i>- 31 -</i>
5.2	<i>Legislativní požadavky.....</i>	<i>- 31 -</i>
5.3	<i>Posuzované konstrukce</i>	<i>- 32 -</i>
5.3.1	<i>Mezibytová zděná stěna tloušťky 300 mm.....</i>	<i>- 32 -</i>
5.3.2	<i>Mezibytová monolitická stěna tloušťky 200 mm</i>	<i>- 33 -</i>

5.3.3	Mezipokojová zděná stěna tloušťky 250 mm	- 34 -
5.3.4	Mezipokojová zděná příčka tloušťky 115 mm	- 35 -
5.3.5	Podlahy v obytných místnostech	- 36 -
6	Proslunění a oslunění.....	- 37 -
6.1	<i>Proslunění.....</i>	- 38 -
6.2	<i>Denní osvětlení</i>	- 39 -
6.3	<i>Posuzované prostory.....</i>	- 40 -
6.3.1	Posouzení proslunění.....	- 41 -
6.3.2	Posouzení denního osvětlení	- 46 -
7	Závěr	- 59 -
	Seznam použitých zdrojů	- 60 -
	Seznam obrázků	- 61 -
	Seznam tabulek	- 63 -
	Seznam příloh.....	- 64 -

Úvod

Úroveň bydlení v bytových domech se v posledních letech zvyšuje. Dá se říct, že se přibližuje k bydlení v rodinných domech. Byty mají mnohdy vlastní zahradu, na kterou se dá vstoupit z obývacího pokoje i garážová stání, ke kterým se lze dostat bez nutnosti opustit dům. Moderní bytové domy mě uchvátily. Měl jsem možnost se podílet na realizaci druhé etapy výstavby bytových domů v Libeňských docích. Tato zkušenost ve mně zanechala kladný dojem. Z toho důvodu jsem se rozhodl pro návrh vlastního bytového domu.

Bakalářská práce se zabývá projektem bytového domu, který je součástí rozsáhlého developerského projektu, jež má za úkol zastavět nevyužívané území kolem dvou slepých ramen Vltavy. Jedná se o lokalitu bývalých Libeňských doků, v katastrálním území Prahy 8.

Hlavním cílem práce je návrh stavebních konstrukcí, které by vyhovovaly předepsaným tepelně technickým požadavkům. Dále, aby okenní otvory svou velikostí a rozložením působily komfortně, kromě toho též odpovídaly požadavkům z hlediska proslunění a denního osvětlení.

1 Základní údaje o stavbě a území

V následujících podkapitolách bude následovat stručná charakteristika bytového domu a jeho blízkého okolí.

1.1 Popis objektu

Objekt bytového domu je navržen jako samostatně stojící novostavba se šesti nadzemními a jedním podzemním podlažím v Menclově ulici severním směrem od Libeňského mostu v Praze 8. Bytový dům vyhovuje bezbariérovým standardům. Pozemek se nachází v záplavové oblasti, je chráněn protipovodňovými zábranami a zídkami. Další protipovodňová opatření jsou valy a násypy umístěné po stranách pozemku. Protipovodňové zábrany navazují na protipovodňový uzávěr Libeňských přístavů, vybavený protipovodňovou čerpací stanicí, udržující maximální hladinu Vltavy v bazénu přístavu. Jedná se o nadmořskou výšku 183,2 m n. m. Bpv. Objekt je napojen na energetickou soustavu elektrické energie, plynu, vodovodu a kanalizace.

1.2 Architektonické řešení

Jedná se o jednovchodový bytový dům se šesti nadzemními a jedním podzemním podlažím. Dům má obdélníkový půdorys a je orientován severojižním směrem. Vstup do objektu je řešen ze západní strany v úrovni 1.NP. Společným zádveřím se lze dostat k výtahu. Okolo výtahové šachty je uloženo třiramenné schodiště. V objektu se nachází 22 bytových jednotek, jejichž rozložení po podlažích je v následující tabulce.

Podlaží	Počet bytových jednotek
1.NP	4
2.NP	4
3.NP	4
4.NP	4
5.NP	4
6.NP	2

Tab. 1 Četnost bytových jednotek na jednotlivých podlažích v objektu bytového domu

Obvodové stěny 6.NP ustupují oproti předchozím podlažím. Vzniklý prostor slouží u obou bytových jednotek pro vznik teras. Bytové jednotky v 6.NP jsou tak považovány za luxusní a nesou označení Penthouse.

Vjezd do objektu je řešen z jižní strany v úrovni 1. PP, kde se nachází společná garážová stání. Jsou zde situovány i další místnosti sloužící pro komfort obyvatelů bytového domu. Díky rozlehlosti garážových stání vystupuje obrys půdorysu ze standardu prvních 5NP. Konstrukce podzemního podlaží jsou částečně zasypány nebo obsypány zeminou.

1.3 Dispozice

Přístup do bytového domu je bezbariérový. Výškový rozdíl mezi exteriérem a interiérem je do 20 mm. Zpřístupnění ostatních podlaží je možné pomocí výtahu, jehož kabina má rozměry 1100 x 1400 mm. Šířka vstupu je 900 mm. Prostor před vstupem do výtahu je navržen s ohledem na manévrovatelnost invalidního vozíku.

V podzemním podlaží bytového domu se nachází hromadná garáž s 29 garážovými stáními (27 stání o rozměrech 5,3 x 2,7 m a 2 bezbariérová stání o rozměrech 5,3 x 3,6 m). V tomto podlaží se dále nachází 25 zděných sklepních kójí s proměnlivou podlahovou plochou od 3,2 po 5,1 m², kolárna, předávací stanice a dvě místnosti s technologickým vybavením.

Všechna nadzemní podlaží jsou určena pro bytové jednotky. Nejmenší z nich se nachází v 1.NP a díky sousedství se vstupním prostorem do objektu je jeho podlahová plocha pouze 43,6 m² s dispozicí 1+KK. Naopak největší bytovou jednotkou disponuje 6.NP, jeho plocha je 174,9 m² a dispozice 5+KK. Celková zastavěná plocha je 996,3 m². Čistá bytová plocha je 2007,6 m². Četnost bytových jednotek dle dispozice je v následující tabulce.

Počet bytových jednotek	Dispozice bytu
1	1+kk
4	2+kk
10	3+kk
6	4+kk
1	5+kk

Tab. 2 Četnost dispozice bytových jednotek v objektu bytového domu

1.4 Urbanistické řešení

Západní část obytné lokality Libeňských doků je součástí urbanistického celku s devíti bytovými domy, pěti až šesti podlažními. Oblast je ohraničena Libeňským mostem na jižní straně. Ze západu je ohraničena slepým ramenem Vltavy a z východu

bazénem bývalých Libeňských doků. V severojižním směru prochází středem loděnic obslužná komunikace, z které je možný výjezd na nejbližší kapacitní komunikaci Libeňský most.

Bytové domy jsou rozděleny do dvou (do třech, po dostavbě poslední etapy bytových domů) komunikačních center. Tato centra jsou obsloužena vnitřními komunikacemi, které jsou napojeny na již zmíněnou obslužnou komunikaci – ulice Menclova na západě areálu. Pro dobrou dopravní dostupnost je prostor pro nádoby na komunální odpad řešen mimo bytový dům v samostatně stojícím objektu, při vnitřní komunikaci.



Obr. 1 Plán okolí Libeňského mostu s vyznačením (1. etapy - zeleně a 2. etapy - červeně) výstavby bytových domů a vyznačení posuzovaného objektu.[1]

2 Stavebně konstrukční řešení objektu

Faktografické údaje, které bych nebyl schopen získat, jsou převzaty z technické zprávy pro bytový dům s pracovním označením Z4 v Praze – Libni. [2]

2.1 Zemní práce

Před zahájením výkopových prací byl objekt vytyčen a pomocí stavebních laviček byla zajištěna poloha geodetických bodů. Dále byl označen základní výškový bod, od kterého se odvíjela další měření.

2.2 Základy

Bytový dům je díky nestálému geologickému podloží založen na dvou druzích vrtaných pilot o průměrech 620 mm a 900 mm. Pilotovací rovina byla ve výšce 184,2 m n. m. Základová deska o mocnosti 300 mm byla místně zesílena na 700 mm. Jako podkladní beton pod základovou desku byl použit beton C16/20 v tloušťce 100 mm, místy zesílena na 110 mm. Základová deska a stěny v 1.PP jsou koncipovány jako tzv. bílá vana a byl zde použit vodostavební beton C30/37.

2.3 Svislé konstrukce

2.3.1 Nosné svislé konstrukce

Svislé nosné konstrukce jsou železobetonové. V 1.PP jsou monolitické stěny tloušťky 250 mm doplněny o středové sloupy elipsoidního průřezu o půdorysných rozměrech 1200 x 300 mm. Světlá výška 1.PP je 2650 mm, místně díky trámům snížena na 2180 mm. Světlá výška 1. až 6. NP je 2650 mm. Svislé nosné konstrukce nadzemních podlaží jsou zhotoveny v kombinaci železobetonové konstrukce tloušťky 200 mm a keramických zdících prvků tlouštěk 250 a 300 mm. Do 3.NP jsou nosné konstrukce výhradně železobetonové. Nosný systém ve 4. a 5.NP je v kombinaci železobetonu a keramických cihelných bloků. Nosný systém posledního 6.NP je kompletně z keramických bloků.

Výtahová šachta je v celé výšce ze železobetonu.

2.3.2 Nenosné svíslé konstrukce

Jako předstěny monolitických stěn jsou pro vedení elektroinstalací, vodoinstalace a kanalizace použity pórobetonové tvárnice proměnlivých tloušťek, podle způsobu využití. Tvárnice jsou rovněž použity pro zdění bytových jader a příček. Na obezdění bytových jader jsou použity keramické akustické příčkovky tloušťky 115 mm, kvůli hluku od stoupacího potrubí. V podzemním podlaží na oddělení sklepních kójí a dalších místností jsou použity keramické příčkovky tloušťky 115 mm.

Zdivo z cihelných bloků je opatřeno vápenocementovou nebo sádrovou omítkou, dle způsobu využití místnosti. Sádrová omítka je určena pro obytné místnosti, vápenocementová je určena do prostorů, kde se dá očekávat zvýšená vlhkost. Ve sklepních kójích je použita sěrková omítka, která má lepší mechanické vlastnosti. Omítky jsou místně zesíleny výztužnou sítí. Finální úprava stěn je řešena výmalbou, pouze železobetonové stěny v podzemním podlaží v prostoru společného garážového stání jsou řešeny jako pohledové. Pórobetoné stěny jsou opatřeny výztužnou sítí v celé ploše.

2.4 Vodorovné konstrukce

Ve všech podlažích se jedná o monolitickou stropní konstrukci. Tloušťka stropních desek je ve všech podlažích konstantní a to 250 mm. Konstrukce stropních desek jsou doplněny o nášlapnou vrstvu podlah v tloušťce 100 mm. Pouze stropní deska nad 1.PP je dodatečně zateplena minerální vlnou s již integrovanou povrchovou úpravou. Zateplení je zde použito, jelikož je prostor garáží řešen jako nevytápěný.

Schodiště je řešeno jako tříramenné, prefabrikované. Nástupní a výstupní rameno je přímé se sedmi výškovými stupni. Mezilehlé rameno je dvakrát zalomená deska se třemi stupni.

2.4.1 Podlahy

Železobetonová základová deska v 1.PP je opatřena ochranným uzavíracím nátěrem, který tvoří také sokl na suterénních stěnách.

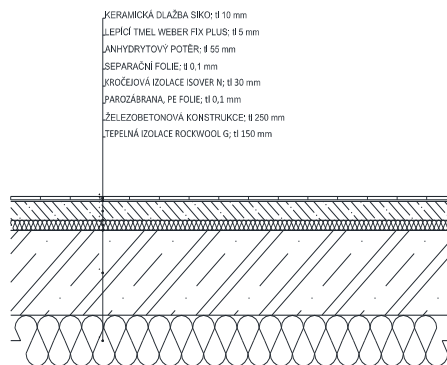
Jako nášlapná vrstva společných prostor a schodišť je použita keramická dlažba, která bude tvořit rovněž sokl na přilehlých stěnách. Keramická dlažba v bytových

jednotkách a ve společných prostorách je rozdílná. U společných prostor je kladen důraz na větší odolnost a lepší protiskluzovou povrchovou úpravu.

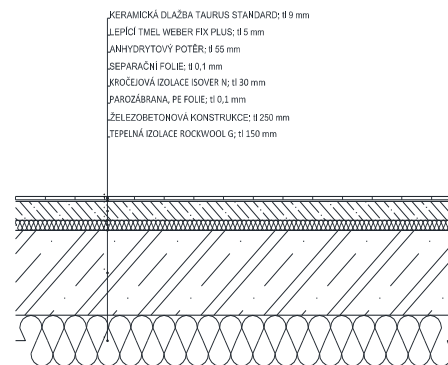
Nášlapná vrstva v bytových jednotkách se liší podle účelu užívání místnosti. V obytných místnostech je z dřevěných parketových vlysů, sokl je proveden pomocí dřevěné lišty. Další možností v obytných místnostech je nášlapná vrstva z koberce, kde je takto řešen též sokl. Nášlapné vrstvy v koupelnách, chodbách a WC jsou tvořeny keramickou dlažbou. V koupelnách a WC je pod dlažbou provedena stěrková izolace.

2.4.1.1 Skladby podlah

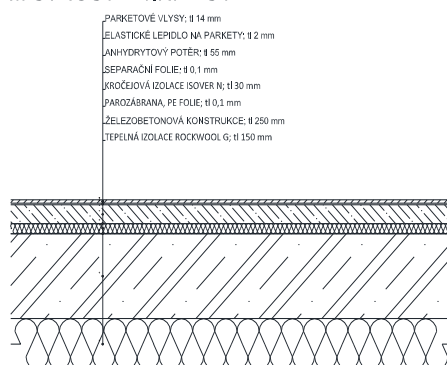
SKLADBA PODLAHY KOUPELNA, WC,
KOMORA, CHODBA - 1.NP - S2



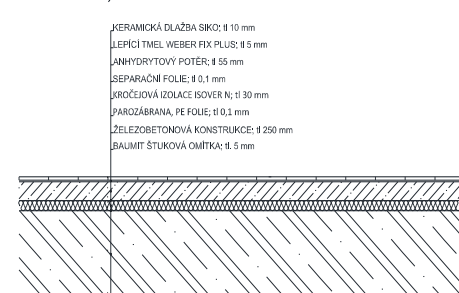
SKLADBA PODLAHY SPOLEČNÉ
PROSTORY - 1.NP - S3



SKLADBA PODLAHY OBYTNÉ
MÍSTNOSTI - 1.NP - S4



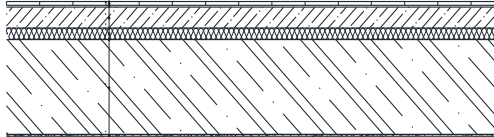
SKLADBA PODLAHY KOUPELNA, WC,
KOMORA, CHODBA - 1.NP S5



Obr. 2 Skladby použitých podlah v bytovém domě

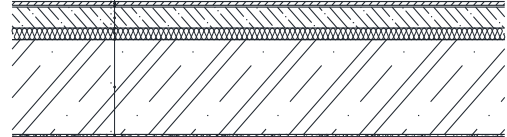
SKLADBA PODLAHY SPOLEČNÉ
PROSTORY - 1.NP - S6

KERAMICKÁ DLAŽBA SIKO; tl 10 mm
LEPÍČÍ TMEL WEBER FIX PLUS; tl 5 mm
ANHYDRYTOVÝ POTĚR; tl 55 mm
SEPARAČNÍ FOLIE; tl 0,1 mm
KROČEJOVÁ IZOLACE ISOVER N; tl 30 mm
PAROZÁBRANA, PE FOLIE; tl 0,1 mm
ŽELEZOBETONOVÁ KONSTRUKCE; tl 250 mm
BAUMIT ŠTUKOVÁ OMÍTKA; tl 5 mm



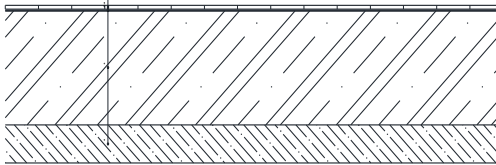
SKLADBA PODLAHY OBYTNÉ
MÍSTNOSTI - 1.NP - S7

PARKETOVÉ VLYSY; tl 14 mm
ELASTICKÉ LEPIDLO NA PARKETY; tl 2 mm
ANHYDRYTOVÝ POTĚR; tl 55 mm
SEPARAČNÍ FOLIE; tl 0,1 mm
KROČEJOVÁ IZOLACE ISOVER N; tl 30 mm
PAROZÁBRANA, PE FOLIE; tl 0,1 mm
ŽELEZOBETONOVÁ KONSTRUKCE; tl 250 mm
BAUMIT ŠTUKOVÁ OMÍTKA; tl 5 mm



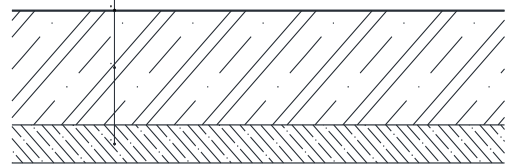
SKLADBA PODLAHY OSTATNÍ
MÍSTNOSTI - 1.PP - S8

KERAMICKÁ SLINUTÁ DLAŽBA TAURUS STANDARD; tl 9 mm
LEPÍČÍ TMEL WEBER FIX PLUS; tl 3 mm
HYDROIZOLAČNÍ STĚRKA PCI LASTOGUM; tl 0,1 mm
ŽELEZOBETONOVÁ ZÁKLADOVÁ DESKA; tl 300 mm
PODKLADNÍ BETON tl 150 mm



SKLADBA PODLAHY GARÁŽ - 1.PP - S9

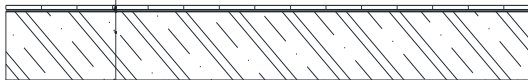
VYTVRŽUJÍCÍ A TĚSNÍCÍ NÁTĚR SIKAFLOOR PRO SEAL, 2 VRSTVY; tl 0,3 mm
ŽELEZOBETONOVÁ ZÁKLADOVÁ DESKA S OBRUSUVZDORNOU VRSTVOU; tl 300 mm
PODKLADNÍ BETON tl 150 mm



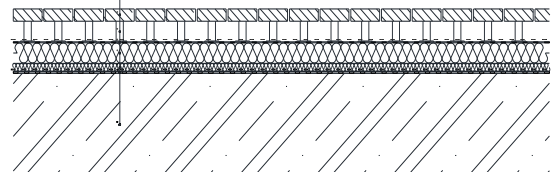
SKLADBA PODLAHY TERASA + BALKON - S11

SKLADBA PODLAHY SCHODIŠTĚ + PODESTY - S10

KERAMICKÁ DLAŽBA TAURUS STANDARD; tl 9 mm
LEPÍČÍ TMEL WEBER FIX PLUS; tl 3 mm
VYROVNÁVACÍ SAMONIVELAČNÍ STĚRKA WEBER; tl 2 mm
ŽELEZOBETONOVÁ PREFABRIKOVANÁ KONSTRUKCE; tl 170 mm
BAUMIT ŠTUKOVÁ OMÍTKA; tl 5 mm



PODÉLNÁ PRKNA S DRÁŽKAMI; tl 40 mm
REKTIKAFIKAČNÍ ROŠT Z PP; v 40 mm + GEOTEXILIE 500g/m²
HYDROIZOLACE DEKPLAN 77; tl 1,5 mm
TEPELNÁ IZOLACE NA BÁZI PIR; tl 50 mm
SPADOVÉ KLÍNY ISOVER EPS 150 S; tl 20 - 30 mm
SBS PÁŠ GLASTEK 40 AL MINERAL; tl 0,1 mm
PENETRAČNÍ NÁTĚR; tl 0,1 mm
ŽELEZOBETONOVÁ KONSTRUKCE; tl 250 mm



Obr. 2 Skladby použitých podlah v bytovém domě

2.4.2 Stropní konstrukce

Železobetonové stropní konstrukce jsou v nadzemních podlažích opatřeny vápennou omítkou. V podzemním podlaží je stropní konstrukce dodatečně zateplena. Tepelně izolační desky jsou opatřeny povrchovou úpravou. Omítky stropních konstrukcí společných prostorů jsou vápenné. V bytových jednotkách se jedná o kombinaci vápenné a vápenocementové omítky, dle jednotlivých místností.

2.5 Výplně otvorů

2.5.1 Okna

V celém objektu jsou navržena okna a balkónové dveře ze dřeva typu Eurookna natura 94 s izolačním trojsklem. Světelný činitel prostupu tepla $\tau_s = 0,55$, součinitel prostupu tepla oknem $U_w = 0,7 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$. Stavební hloubka $b = 94 \text{ mm}$. [3]

Okna, která mají výšku parapetu nižší, než 900 mm jsou opatřena zábradlím. Okna v objektu jsou řešena jako otvíravá, popřípadě sklápěcí v koupelnách a v místnostech, kde jsou doplněny o otvíravá okna. Sklápěcí okna nejsou opatřena zábradlím.

2.5.2 Dveře

Vstupní dveře do objektu jsou navrženy v kombinaci dřeva a neprůhledného skla. Vjezd do garáží je opatřen sekčními garážovými vraty s imitací dřeva, jejichž šířka je 3500 mm. Vstupy do jednotlivých bytových jednotek jsou řešeny bezpečnostními dřevěnými dveřmi v šířce 900 mm. V bytových jednotkách jsou v intimní zóně navrženy dveře dřevěné plné s šířkou 800 a 700 mm. Jako vstup do společné zóny jsou použity posuvné dveře v kombinaci dřeva a skla. Posuvné dveře plné jsou navrženy v komorách, kde by bylo nepraktické použití klasických dveří. Zárubně jsou provedeny jako obložkové.

3 Předběžný statický návrh nosných konstrukcí

3.1 Návrh tloušťky stropní desky

3.1.1 Návrh tloušťky stropní desky podle empirického vztahu

$$h_D = \left(\frac{1}{30} \div \frac{1}{25} \right) \times l \quad [4] \quad (1)$$

$$h_D = \left(\frac{1}{30} \div \frac{1}{25} \right) \times 6500$$

$$h_D = 216,7 \div 260 \text{ mm} \rightarrow \text{zvolena tloušťka } h_D = 250 \text{ mm}$$

h_D ...tloušťka stropní konstrukce

l ...typický rozpon stropní konstrukce

3.1.2 Stanovení tloušťky stropní desky s ohledem na ohybovou štíhlost

3.1.2.1 Návrh staticky účinné výšky

$$d \geq \frac{l}{\kappa_{c_1} \times \kappa_{c_2} \times \kappa_{c_3} \times \lambda_{d_{tab}}} \quad [4] \quad (2)$$

$$d \geq \frac{6500}{1 \times 1 \times 1,2 \times 26}$$

$$d \geq 208,3 \text{ mm} \rightarrow \text{zvolena výška } d = 220 \text{ mm}$$

d ...výška staticky účinné části průřezu

κ_{c_1} ...součinitel tvaru průřezu

κ_{c_2} ...součinitel rozpětí

κ_{c_3} ...součinitel napětí tahové výztuže

$\lambda_{d_{tab}}$...tabulková hodnota vymežující ohybové štíhlosti

3.1.2.2 Stanovení vymežující ohybové štíhlosti

$$\lambda_d = \kappa_{c_1} \times \kappa_{c_2} \times \kappa_{c_3} \times \lambda_{d_{tab}} \quad [4] \quad (3)$$

$$\lambda_d = 1 \times 1 \times 1 \times 30$$

$$\lambda_d = 30$$

λ_d ...vymežující ohybová štíhlost

3.1.2.3 Podmínka vymežující omezení ohybové štíhlosti

$$\lambda = \frac{l}{d} \leq \lambda_d \quad [4] \quad (4)$$

$$\lambda = \frac{6500}{220} \leq 30$$

$$29,5 \leq 30 \quad \rightarrow \text{podmínka splněna}$$

3.1.2.4 Návrh tloušťky stropní desky

$$h_D = d + \frac{\emptyset}{2} + c_{nom} \quad [4] \quad (5)$$

$$h_D = 220 + \frac{10}{2} + 20$$

$$h_D = 245 \text{ mm}$$

\emptyset ...průměr použité výztuže

c_{nom} ...nominální hodnota krytí výztuže

Na základě empirického návrhu a návrhu podle ohybové štíhlosti je navržena deska tloušťky 250 mm.

3.2 Návrh schodiště

Navrhuji třiramenné prefabrikované schodiště varianty 7+3+7. Nástupní a výstupní ramena jsou přímá. Mezilehlé rameno tvoří dvakrát zalomená deska.

3.3 Legislativní požadavky – běžná schodiště v bytových domech

Minimální průchodná šířka hlavního schodiště	1100 mm
Optimální výška schodišťového stupně	$150 < h < 180 \text{ mm}$
Šířka stupnice na výstupní čáře	$b = \text{min } 250 \text{ mm}$
Sklon schodišťových ramen	$25^\circ < \alpha < 35^\circ$
Průchodná výška schodiště	$h_{pr} = \text{min } 1950 \text{ mm}$

Tab. 3 Legislativní požadavky na běžná schodiště [5]

3.3.1 Návrh tloušťky schodišťové desky podle empirického tvaru

$$h_D = \left(\frac{1}{25} \div \frac{1}{20}\right) \times l \quad [6] \quad (6)$$

$$h_D = \left(\frac{1}{25} \div \frac{1}{20}\right) \times 4100$$

$$h_D = 164 \div 205 \text{ mm} \quad \rightarrow \text{ zvolena tloušťka } h_D = 170 \text{ mm}$$

h_d ...tloušťka schodišťové desky

l ...světlý rozpon mezi schodišťovými zdmi

3.3.2 Geometrie schodiště

3.3.2.1 Šířka ramene

Šířka schodišťového ramene je stejná u všech ramen, 1300 mm. Madlo je navrženo pouze z vnější strany schodišťového prostoru a zasahuje 100 mm do šířky schodišťového ramene. Průchodná šířka schodiště je 1200 mm.

3.3.2.2 Počet stupňů

Konstrukční výška podlaží $KV = 3000$ mm

$$n = \frac{KV}{h_{odhad}} \quad [7] \quad (7)$$

$$n = \frac{3000}{180}$$

$$n = 16,67 \quad \rightarrow \text{ zvolen počet } 17$$

n ...počet schodišťových stupňů

KV ...konstrukční výška podlaží

h_{odhad} ...odhad výšky schodišťového stupně

3.3.2.3 Výšky stupně

$$h = \frac{KV}{n} \quad [7] \quad (8)$$

$$h = \frac{3000}{17}$$

$$h = 176,5 \text{ mm}$$

h ...skutečná výška schodišťového stupně

3.3.2.4 Šířka stupně

$$b = 630 - 2 \times h \quad [7] \quad (9)$$

$$b = 630 - 2 \times 176,5$$

$$b = 277 \text{ mm} \quad \rightarrow \text{ zvolena šířka stupně } b = 280 \text{ mm}$$

b ...šířka schodišťového stupně

NÁVRŽENÉ SCHODIŠTĚ: 17 × 176,5/280

3.3.2.5 Sklon schodišťového ramene

$$\alpha = \arctg\left(\frac{h}{b}\right) \quad [7] \quad (10)$$

$$\alpha = \arctg\left(\frac{176,6}{280}\right)$$

$$\alpha = 32,2^\circ \quad \rightarrow \text{ vyhovuje požadavku}$$

α ...úhel sklonu schodišťových ramen

3.3.2.6 Podchodná výška

$$h_p = 1500 + \frac{750}{\cos \alpha} \quad [7] \quad (11)$$

$$h_p = 1500 + \frac{750}{\cos 32,2^\circ}$$

$$h_p = 2386 \text{ mm}$$

h_p ...podchodná výška

3.3.2.7 Průchodná výška

$$h_{pr} = 750 + 1500 \times \cos \alpha \quad [7] \quad (12)$$

$$h_{pr} = 750 + 1500 \times \cos 32,2^\circ$$

$$h_{pr} = 2251 \text{ mm} \quad \rightarrow \text{ vyhovuje požadavku}$$

h_{pr} ...průchodná výška

4 Tepelná technika

4.1 Obvodový plášť

Obvodové konstrukce jsou doplněné o kontaktní zateplovací systém. Systém je tvořen z největší části z pěnového polystyrenu EPS. Zateplovací systém je proveden ve dvou tloušťkách 200 mm u monolitické konstrukce a 150 mm u zděné konstrukce.

Na soklové části fasády je kvůli nasákavosti EPS použit extrudovaný polystyren XPS tloušťky 70 mm.

Na fasádách budou zřízeny požární pásy proti šíření plamene z minerálních vláken. Provedení bude stejně jako zbytek fasády v tloušťce 200 mm u monolitické konstrukce a 150 mm u zděné konstrukce.

Vyztužení fasády je zajištěno výztužnou sklotextilní síťovinou. Jako pohledová vrstva je zvolena jemnozrnná organická omítka.

4.2 Střecha

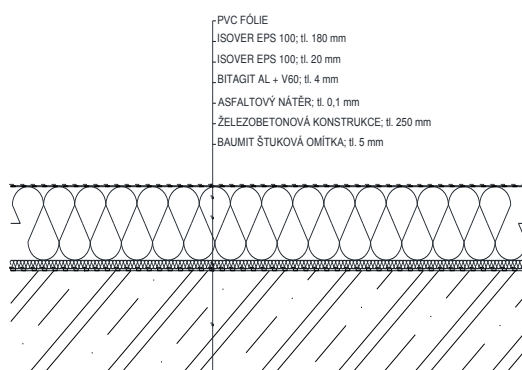
Střecha je navržena jako plochá jednoplášťová se sklonem do 10°, spádování bude zajištěno spádovými klíny z EPS. Střecha má klasickou stavbu konstrukce, tedy hydroizolace nad tepelnou izolací. Na stropní desce je natavena izolace z živичných pásů. Na ní spádové klíny z EPS s maximálním spádem 2% a minimální tloušťkou 20 mm. Roznášecí vrstva je rovněž z EPS v jednotné tloušťce 180 mm. Dalšími vrstvami střešní konstrukce je geotextilie a hydroizolace z měkčeného PVC s UV ochranou.

4.3 Posudky konstrukcí

V rámci tepelně technického hodnocení jsou posouzeny obalové konstrukce budovy, střecha a tři typy obvodových plášťů nacházejících se na tomto projektu. Jako další je posouzen strop nad 1.PP, jelikož se jedná o desku nad nevytápěným podlažím. Dále jsou posouzeny skladby konstrukcí, podle druhu nášlapné vrstvy podlahy. Jde o hodnocení z hlediska poklesu dotykové teploty. Jde o podlahy s nášlapnou vrstvou ze dřeva a podlahy, kde tvoří nášlapnou vrstvu keramická dlažba. Posouzení je provedeno v 1.NP nad nevytápěným podlažím. Posudky konstrukcí jsou provedeny v softwarovém program Teplo 2015.

4.3.1 Jednoplášťová střecha

SKLADBA JEDNOPLÁŠŤOVÉ STŘECHY - S1



Obr. 3 Skladba jednoplášťové střechy

4.3.1.1 Součinitel prostupu tepla

Normové hodnoty součinitele prostupu tepla pro budovy s převažující návrhovou vnitřní teplotou v intervalu 18 °C až 22 °C včetně, dle ČSN 73 0540 – 2.

Popis konstrukce	Součinitel prostupu tepla U [W/m ² .K]	
	Požadovaná hodnota U _{N,20}	Doporučená hodnota U _{rec,20}
Střecha plochá	0,24	0,16

Tab. 4 Normové hodnoty součinitele prostupu tepla pro plochou střechu [8]

Součinitel prostupu tepla u navržené skladby $U = 0,174 \text{ W/m}^2.\text{K}$.

$$U \leq U_{N,20} \quad [8] \quad (13)$$

$$0,174 \text{ W/m}^2.\text{K} \leq 0,24 \text{ W/m}^2.\text{K} \rightarrow \text{podmínka splněna}$$

Součinitel prostupu tepla vyhovuje požadované hodnotě.

4.3.1.2 Kritický teplotní faktor

Požadované hodnoty kritického teplotního faktoru. Teplotní faktor vnitřního povrchu $f_{Rsi,cr}$ pro relativní vlhkost vnitřního vzduchu do 50%, dle ČSN 73 0540 – 2.

Konstrukce	Návrhová teplota vnitřního vzduchu θ_{ai} [°C]	Návrhová venkovní teplota θ_e [°C]	Požadovaný kritický teplotní faktor vnitřního povrchu $f_{Rsi,cr}$ [-]
Ostatní konstrukce	20	-13	0,748

Tab. 5 Normové hodnoty kritického teplotního faktoru pro ostatní konstrukce [8]

Požadované hodnoty bezpečností přírážky teplotního faktoru Δf_{Rsi}

Konstrukce	Typ konstrukce	Vytápění s poklesem teploty $\Delta\theta_v$ [°C]	Bezpečností přírážka teplotního faktoru Δf_{Rsi} [-]
Ostatní konstrukce	těžká	$\Delta\theta_v < 2$	0

Tab. 6 Normové hodnoty bezpečnostní přírážky kritického teplotního faktoru pro ostatní konstrukce [8]

Hodnota teplotního faktoru navržené skladby $f_{Rsi} = 0,958$

$$f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta f_{Rsi} \quad [8] \quad (14)$$

$$f_{Rsi,N} = 0,748$$

$$f_{Rsi,N} \leq f_{Rsi} \quad [8] \quad (15)$$

$$0,748 \leq 0,958 \rightarrow \text{podmínka splněna}$$

4.3.1.3 Kondenzace vodní páry

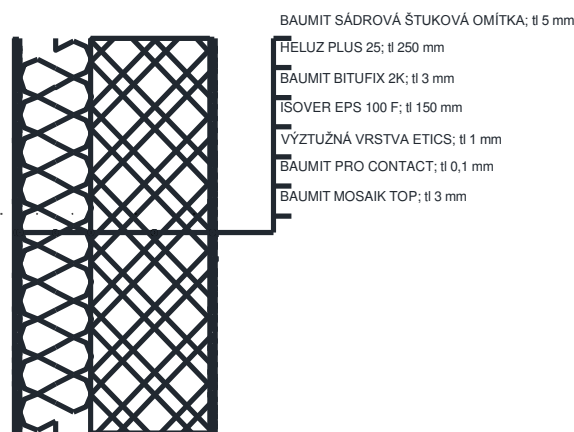
Dle ČSN 73 0540-2 mají být navrhovány konstrukce, ve kterých nedochází ke kondenzaci vodní páry, pokud by měla zkondenzovaná vodní pára negativní vliv na funkci konstrukce. Pokud je v konstrukci kondenzace přípustná musí být splněna následující požadavky:

- V konstrukci musí na konci modelového roku zůstat nulové množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0 \text{ kg/m}^2$.
- Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a}$ musí být menší, než $M_{c,a,N}$.

$M_{c,a,N} = 0,1 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ nebo 3% plošné hmotnosti materiálu, ve kterém dochází ke kondenzaci. Kritérium stanovuje nižší z těchto hodnot. [8]

V navržené konstrukci nedochází během roku ke kondenzaci vodní páry.

4.3.2 Zděná obvodová stěna



Obr. 4 Skladba jednovrstevné zděné stěny

4.3.2.1 Součinitel prostupu tepla

Normové hodnoty součinitele prostupu tepla pro budovy s převažující návrhovou vnitřní teplotou v intervalu 18 °C až 22 °C včetně, dle ČSN 73 0540 – 2.

Popis konstrukce	Součinitel prostupu tepla U [W/m ² .K]	
	Požadovaná hodnota U _{N,20}	Požadovaná hodnota U _{rec,20}
Stěna vnější - těžká	0,3	0,25

Tab. 7 Normové hodnoty součinitele prostupu tepla pro těžkou obvodovou stěnu [8]

Součinitel prostupu tepla u navržené skladby $U = 0,172 \text{ W/m}^2.\text{K}$.

$$U \leq U_{\text{rec},20} \quad [8] \quad (16)$$

$$0,172 \text{ W/m}^2.\text{K} \leq 0,25 \text{ W/m}^2.\text{K} \rightarrow \text{podmínka splněna}$$

Součinitel prostupu tepla vyhovuje doporučené hodnotě.

4.3.2.2 Kritický teplotní faktor

Požadované hodnoty kritického teplotního faktoru. Teplotní faktor vnitřního povrchu $f_{Rsi,cr}$ pro relativní vlhkost vnitřního vzduchu do 50%, dle ČSN 73 0540 – 2.

Konstrukce	Návrhová teplota vnitřního vzduchu θ_{ai} [°C]	Návrhová venkovní teplota θ_e [°C]	Požadovaný kritický teplotní faktor vnitřního povrchu $f_{Rsi,cr}$ [-]
Ostatní konstrukce	20	-13	0,748

Tab. 5 Normové hodnoty kritického teplotního faktoru pro ostatní konstrukce [8]

Požadované hodnoty bezpečností přírážky teplotního faktoru Δf_{Rsi}

Konstrukce	Typ konstrukce	Vytápění s poklesem teploty $\Delta\theta_v$ [°C]	Bezpečností přírážka teplotního faktoru Δf_{Rsi} [-]
Ostatní konstrukce	těžká	$\Delta\theta_v < 2$	0

Tab. 6 Normové hodnoty bezpečnostní přírážky kritického teplotního faktoru pro ostatní konstrukce [8]

Hodnota teplotního faktoru navržené skladby $f_{Rsi} = 0,959$

$$f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta f_{Rsi} \quad [8] \quad (14)$$

$$f_{Rsi,N} = 0,748$$

$$f_{Rsi,N} \leq f_{Rsi} \quad [8] \quad (15)$$

$$0,748 \leq 0,959 \rightarrow \text{podmínka splněna}$$

4.3.2.3 Kondenzace vodní páry

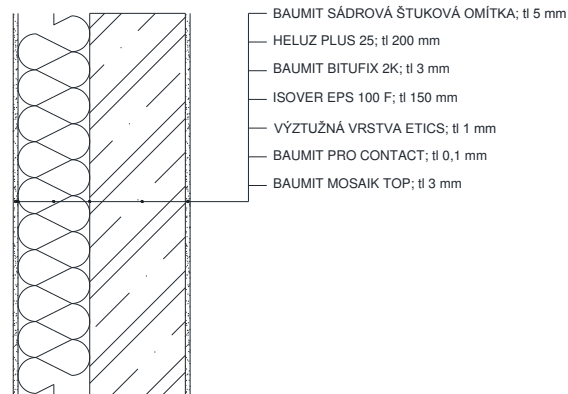
Dle ČSN 73 0540-2 mají být navrhovány konstrukce, ve kterých nedochází ke kondenzaci vodní páry, pokud by měla zkondenzovaná vodní pára negativní vliv na funkci konstrukce. Pokud je v konstrukci kondenzace přípustná musí být splněna následující požadavky:

- V konstrukci musí na konci modelového roku zůstat nulové množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0 \text{ kg/m}^2$.
- Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a}$ musí být menší, než $M_{c,a,N}$.

$M_{c,a,N} = 0,5 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ nebo 5% plošné hmotnosti materiálu, ve kterém dochází ke kondenzaci. Kritérium stanovuje nižší z těchto hodnot. [8]

V navržené konstrukci nedochází během roku ke kondenzaci vodní páry.

4.3.3 Monolitická obvodová stěna



Obr. 5 Skladba jednoplášťové monolitické stěny

4.3.3.1 Součinitel prostupu tepla

Normové hodnoty součinitele prostupu tepla pro budovy s převažující návrhovou vnitřní teplotou v intervalu 18 °C až 22 °C včetně, dle ČSN 73 0540 – 2.

Popis konstrukce	Součinitel prostupu tepla U [W/m ² .K]	
	Požadovaná hodnota U _{N,20}	Požadovaná hodnota U _{rec,20}
Stěna vnější - těžká	0,3	0,25

Tab. 7 Normové hodnoty součinitele prostupu tepla pro těžkou obvodovou stěnu [8]

Součinitel prostupu tepla u navržené skladby $U = 0,175 \text{ W/m}^2.\text{K}$.

$$U \leq U_{\text{rec},20} \quad [8] \quad (16)$$

$$0,175 \text{ W/m}^2.\text{K} \leq 0,25 \text{ W/m}^2.\text{K} \rightarrow \text{podmínka splněna}$$

Součinitel prostupu tepla vyhovuje doporučené hodnotě.

4.3.3.2 Kritický teplotní faktor

Požadované hodnoty kritického teplotního faktoru. Teplotní faktor vnitřního povrchu $f_{Rsi,cr}$ pro relativní vlhkost vnitřního vzduchu do 50%, dle ČSN 73 0540 – 2.

Konstrukce	Návrhová teplota vnitřního vzduchu θ_{ai} [°C]	Návrhová venkovní teplota θ_e [°C]	Požadovaný kritický teplotní faktor vnitřního povrchu $f_{Rsi,cr}$ [-]
Ostatní konstrukce	20	-13	0,748

Tab. 5 Normové hodnoty kritického teplotního faktoru pro ostatní konstrukce [8]

Požadované hodnoty bezpečností přírážky teplotního faktoru Δf_{Rsi}

Konstrukce	Typ konstrukce	Vytápění s poklesem teploty $\Delta\theta_v$ [°C]	Bezpečností přírážka teplotního faktoru Δf_{Rsi} [-]
Ostatní konstrukce	těžká	$\Delta\theta_v < 2$	0

Tab. 6 Normové hodnoty bezpečnostní přírážky kritického teplotního faktoru pro ostatní konstrukce [8]

Hodnota teplotního faktoru navržené skladby $f_{Rsi} = 0,944$

$$f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta f_{Rsi} \quad [8] \quad (14)$$

$$f_{Rsi,N} = 0,748$$

$$f_{Rsi,N} \leq f_{Rsi} \quad [8] \quad (15)$$

$$0,748 \leq 0,944 \rightarrow \text{podmínka splněna}$$

4.3.3.3 Kondenzace vodní páry

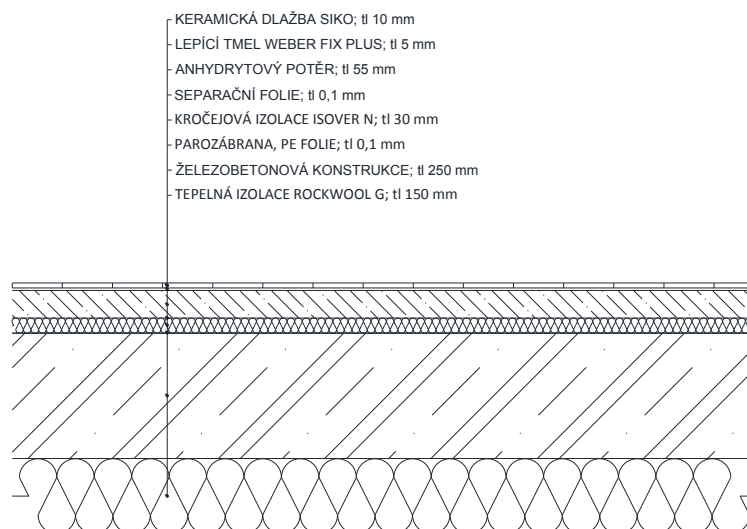
Dle ČSN 73 0540-2 mají být navrhovány konstrukce, ve kterých nedochází ke kondenzaci vodní páry, pokud by měla zkondenzovaná vodní pára negativní vliv na funkci konstrukce. Pokud je v konstrukci kondenzace přípustná musí být splněna následující požadavky:

- V konstrukci musí na konci modelového roku zůstat nulové množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0 \text{ kg/m}^2$.
- Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a}$ musí být menší, než $M_{c,a,N}$.

$M_{c,a,N} = 0,5 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ nebo 5% plošné hmotnosti materiálu, ve kterém dochází ke kondenzaci. Kritérium stanovuje nižší z těchto hodnot. [8]

V navržené konstrukci nedochází během roku ke kondenzaci vodní páry.

4.3.4 Podlaha 1.NP – keramická dlažba



Obr. 6 Skladba podlahy 1.NP – keramická dlažba

4.3.4.1 Pokles dotykové teploty

Kategorie podlahy	Pokles dotykové teploty $\Delta\theta_N$ [°C]
Velmi teplá	do 3,8 včetně
Teplá	do 5,5 včetně
Méně teplá	do 6,9 včetně
Studená	od 6,9

Tab. 8 Kategorie podlah z hlediska poklesu dotykové teploty[8]

Účel místnosti	Požadovaná kategorie	Doporučená kategorie
Ložnice	Velmi teplá	
Obývací pokoj, kuchyň	Teplá	Velmi teplá
Koupelna, WC	Méně teplá	Teplá
Domovní chodba	Studená	Méně teplá

Tab. 9 Kategorie podlah podle požadovaných a doporučených hodnot pro obytné budovy[8]

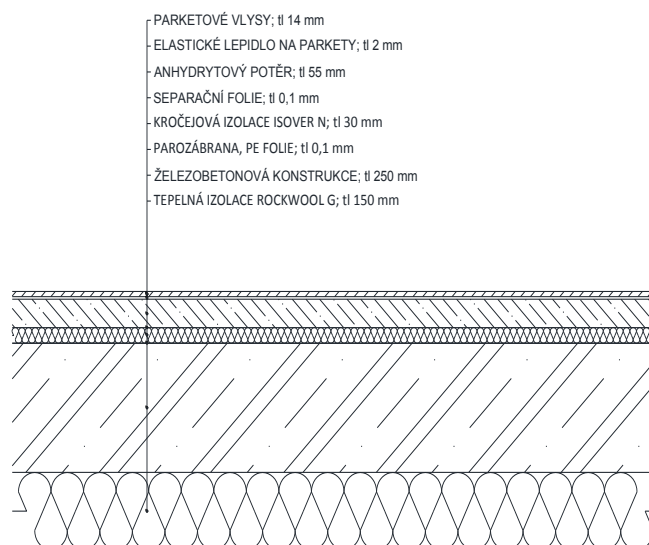
Hodnota poklesu dotykové teploty navržené skladby $\Delta\theta = 4,75^\circ\text{C}$

$$\Delta\theta \leq \Delta\theta_N \quad [8] \quad (17)$$

$$4,75^\circ\text{C} \leq 6,9^\circ\text{C} \rightarrow \text{podmínka splněna}$$

Podlaha v koupelně a na WC vyhovuje doporučené kategorii – teplá podlaha.

4.3.5 Podlaha 1.NP – dřevěné lamely



Obr. 7 Skladba podlahy 1.NP – parketové vlysy

4.3.5.1 Pokles dotykové teploty

Kategorie podlahy	Pokles dotykové teploty $\Delta\theta_N$ [°C]
Velmi teplá	do 3,8 včetně
Teplá	do 5,5 včetně
Méně teplá	do 6,9 včetně
Studená	od 6,9

Tab. 8 Kategorie podlah z hlediska poklesu dotykové teploty[8]

Účel místnosti	Požadovaná kategorie	Doporučená kategorie
Ložnice	Velmi teplá	
Obývací pokoj, kuchyň	Teplá	Velmi teplá
Koupelna, WC	Méně teplá	Teplá
Domovní chodba	Studená	Méně teplá

Tab. 9 Kategorie podlah podle požadovaných a doporučených hodnot pro obytné budovy[8]

Hodnota poklesu dotykové teploty navržené skladby $\Delta\theta = 4,27^\circ\text{C}$

$$\Delta\theta \leq \Delta\theta_N \quad [8] \quad (17)$$

$$4,27^\circ\text{C} \leq 5,5^\circ\text{C} \rightarrow \text{podmínka splněna}$$

Podlaha v obývacím pokoji vyhovuje požadované kategorii – teplá podlaha.

5 Akustika

5.1 Akustické izolace

Ochranu proti přenášení hluku tvoří již samotné stavební konstrukce. Vodorovné konstrukce jsou doplněny ve skladbách podlahy o kročejovou izolaci z minerální vaty v tloušťce 30 mm. Prefabrikovaná schodišťová ramena jsou oddilatována od okolních svislých konstrukcí pomocí pružné akustické izolace z polystyrenu v tloušťce 20 mm. Výplně otvorů a příčky jsou provedeny podle montážních pokynů daných výrobci, tak aby byla zajištěna co nejlepší akustická odolnost.

5.2 Legislativní požadavky

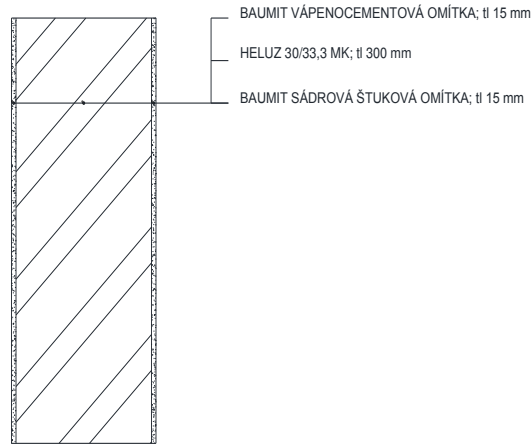
Původ zvuku - prostor	Požadavky na zvukovou izolaci		
	Stropy		Stěny
	R'_{wn} [dB]	L'_{nw} [dB]	R'_{wn} [dB]
Všechny ostatní místnosti téhož bytu, pokud nejsou funkční součástí chráněného prostoru	47	63	42
Všechny místnosti druhých bytů	53	55	53
Veřejně používané prostory domu	52	55	52

Tab. 10 Požadavky na zvukovou izolaci v bytových domech [9]

5.3 Posuzované konstrukce

Svislé konstrukce jsou posuzovány na vzduchovou neprůzvučnost. Vodorovná konstrukce je posuzována na kročejovou neprůzvučnost.

5.3.1 Mezibytová zděná stěna tloušťky 300 mm



Obr. 8 Skladba mezibytové stěny 4. až 6. NP

Výrobce zdíciho prvku uvádí v technických listech laboratorní hodnotu vážené neprůzvučnosti $R_w = 58$ dB [10]. Odečtením korekce k (v intervalu 2 až 5 dB) od laboratorní hodnoty neprůzvučnosti získáme váženou stavební neprůzvučnost R'_w , kterou porovnáme s požadavky na mezibytovou stěnu. Korekce byla zvolena 3 dB.

$$R'_w = R_w - k \quad [9] \quad (18)$$

$$R'_w = 58 - 3$$

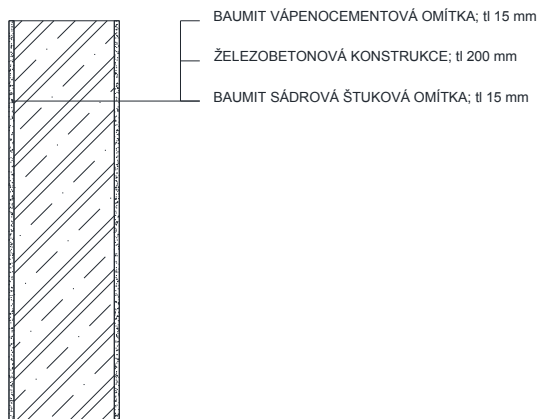
$$R'_w = 55 \text{ dB}$$

$$R'_w \geq R'_{wn} \quad [9] \quad (19)$$

$$55 \text{ dB} \geq 53 \text{ dB} \quad \rightarrow \text{podmínka splněna}$$

Navržená konstrukce splňuje akustické požadavky na mezibytovou stěnu.

5.3.2 Mezibytová monolitická stěna tloušťky 200 mm



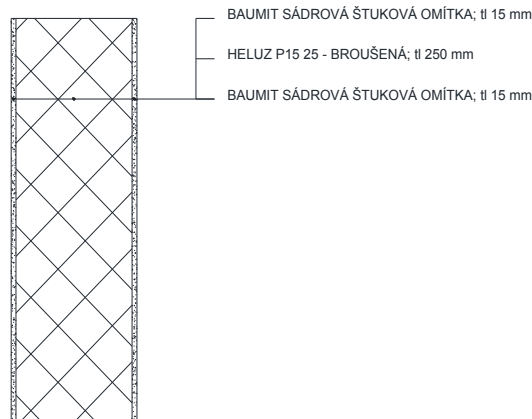
Obr. 9 Skladba mezibytové stěny 1.až 3.NP

Předpokládaná vážená stavební neprůzvučnost konstrukce $R'_w = 53$ dB

$$R'_w \geq R'_{wn} \quad [9] \quad (19)$$
$$53 \text{ dB} \geq 53 \text{ dB} \quad \rightarrow \text{podmínka splněna}$$

Navržená konstrukce splňuje akustické požadavky na mezibytovou stěnu.

5.3.3 Mezipokojová zděná stěna tloušťky 250 mm



Obr. 10 Skladba mezipokojové stěny 6.NP

Výrobce zdícího prvku uvádí v technických listech laboratorní hodnotu vážené neprůzvučnosti $R_w = 49$ dB [11]. Odečtením korekce k (v intervalu 2 až 5 dB) od laboratorní hodnoty neprůzvučnosti získáme váženou stavební neprůzvučnost R'_w , kterou porovnáme s požadavky na mezipokojovou stěnu. Korekce byla zvolena 2 dB.

$$R'_w = R_w - k \quad [9] \quad (18)$$

$$R'_w = 49 - 2$$

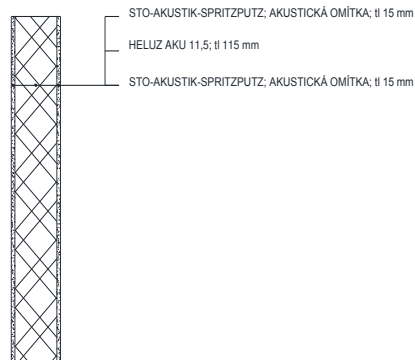
$$R'_w = 47 \text{ dB}$$

$$R'_w \geq R'_{wn} \quad [9] \quad (19)$$

$$47 \text{ dB} \geq 47 \text{ dB} \quad \rightarrow \text{podmínka splněna}$$

Navržená konstrukce splňuje akustické požadavky na mezipokojovou stěnu.

5.3.4 Mezipokojová zděná příčka tloušťky 115 mm



Obr. 11 Skladba mezipokojové stěny 1. až 6..NP

Výrobce zdícího prvku uvádí v technických listech laboratorní hodnotu vážené neprůzvučnosti $R_w = 47$ dB [12]. Odečtením korekce k (v intervalu 2 až 5 dB) od laboratorní hodnoty neprůzvučnosti získáme váženou stavební neprůzvučnost R'_w , kterou porovnáme s požadavky na mezipokojovou stěnu. Korekce byla zvolena 2 dB.

$$R'_w = R_w - k \quad [9] \quad (18)$$

$$R'_w = 47 - 2$$

$$R'_w = 45 \text{ dB}$$

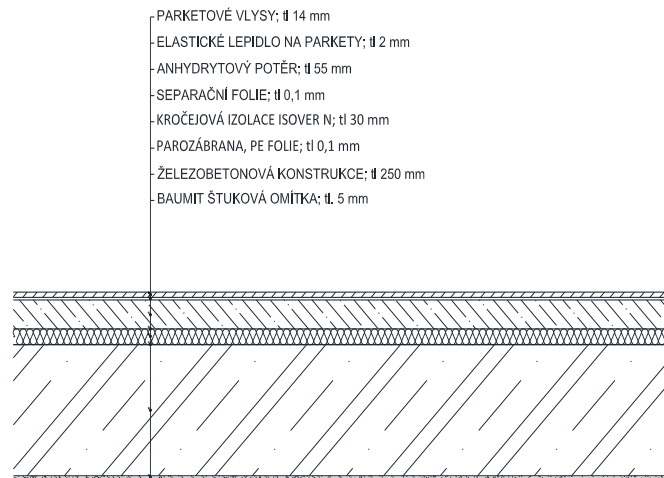
$$R'_w \geq R'_{wn} \quad [9] \quad (19)$$

$$45 \text{ dB} \geq 47 \text{ dB} \quad \rightarrow \text{podmínka nesplněna}$$

Navržená příčka sama o sobě nesplňuje požadavek na vzduchovou neprůzvučnost. Příčka je omítnuta akustickou omítkou Sto-Akustik-Spritzputz, která zlepšuje její akustické vlastnosti [13]. Příčkovky jsou ukládány na tenkovrstvou maltu, což vede také ke zlepšení akustických vlastností.

Navržená konstrukce splňuje akustické požadavky na mezipokojovou stěnu.

5.3.5 Podlahy v obytných místnostech



Obr. 12 Skladba podlahy obytné místnosti v typickém podlaží

Předpokládaná vážená norm. hladina kročejového zvuku $L'_n = 22$ dB

$$L'_n \leq L'_{nw} [9]$$

$$22 \text{ dB} \leq 55 \text{ dB}$$

→ podmínka splněna

(19)

Navržená skladba podlahy splňuje požadavky na mezibytový strop.

6 Proslunění a oslunění

Proslunění = dopad slunečních paprsků na vnitřní plochy

Oslunění = dopad slunečních paprsků na venkovní plochy

Jediným zdrojem přírodního světla na Zemi je Slunce. Oba dva vesmírné objekty se navzájem pohybují. Země kolem Slunce a kolem své osy a Slunce kolem mléčné dráhy. Množství světla dopadajícího na povrch Země je tak neustále nepatrně ovlivňováno. Proto je pro správný výpočet doby proslunění nebo doby oslunění potřebné znát orientaci posuzovaného prostoru vůči světovým stranám. Obecně platí, že problematičtější splnění podmínky doby proslunění je pro prostory s okny orientovanými k severu.

Určit světové strany lze těmito způsoby:

- určení přímo z volně dostupných mapových podkladů
- určení z mapových podkladů sloužících armádním účelům
- dotazem u územně příslušného střediska geodézie a kartografie
- přímo pomocí kompasu nebo buzoly.

Ve své práci jsem použil první zde uvedený způsob určení orientace ke světovým stranám. Její nevýhoda spočívá v tom, že klasické mapové podklady jsou vytvořeny v Křovákově zobrazení S-JTSK, které je konformní. Poledníky jsou rovnoběžné a nestýkají se v pólových oblastech. Díky této skutečnosti, odchylkou mezi skutečným a mapovým severem, se do výpočtu zavádí tzv. meridiánová konvergence. Ve vzorci pro určení meridiánové konvergence je jediná proměnná a to zeměpisná délka λ , měřená od nultého poledníku k místu měření $C = \frac{24^{\circ}50' - \lambda}{1,34}$ [14],(20). Pro Prahu se obvykle používá hodnota $C = 7,8^{\circ}$. Pro oblasti nacházející se východně od nultého poledníku platí, že meridiánová konvergence se k mapovému severu přidává po směru hodinových ručiček, pro oblasti od poledníku západně platí opačné pravidlo. [15]

Pro posuzovaný objekt byla z mapy určena zeměpisná délka $\lambda = 14^{\circ}27'$. Po dosazení do výrazu, vyšla hodnota meridiánové konvergence $C = 7,75^{\circ}$, se kterou je dále počítáno.

6.1 Proslunění

Proslunění je posuzováno u objektů určených pro trvalé bydlení, patří sem bytové, řadové a rodinné domy [15].

Pro bytové domy a vnitřní části řadových domů platí následující: Byt je prosluněný, pokud je prosluněna minimálně třetina celkové plochy jeho obytných místností [15].

Abychom mohli o místnost označit za obytnou z hlediska proslunění, musí být splněna následující kritéria a tedy jednat se o prostor:

- vytápěný a přirozeně větratelný
- přímo osvětlený denním světlem
- s minimální plochou 8m^2
- s minimální plochou 12m^2 , pokud se jedná o kuchyň, tvořící samostatnou místnost [15].

Mezi obytnou plochu se nezapočítává plocha obytné místnosti ležící od osvětlovacího otvoru dále, než 2,3 násobek její světlé výšky místnosti [15].

Kontrolní bod je myšlený bod v rovině vnitřního zasklení, od kterého se odměřují neefektivní úhly, v horizontálním směru 25° od roviny fasády a ve vertikálním směru 5° od roviny vodorovně s podlahou, procházející kontrolním bodem. Poloha bodu je v polovině šířky okna, 1200 mm nad podlahou (pro okna s výškou parapetu menší než 900 mm). Pro okna s parapetem posazeným výše než 900 mm musí být kontrolní bod 300 mm nad parapetem [15].

Aby mohl být v okně uvažován kontrolní bod, musí jeho plocha dosáhnout nejméně jedné desetiny plochy místnosti, přičemž žádný rozměr nesmí být menší, než 900 mm [15].

Obytná místnost je pokládána za prosluněnou, jestliže při zanedbání oblačnosti dopadají sluneční paprsky do kontrolního 1. března alespoň 90 minut nebo alespoň průměrně 90 minut denně v rozmezí 10. února až 21. března [13].

Pro určení doby proslunění existuje několik možností, jak znázornit časové intervaly doby přímého slunečního svitu dopadajícího přímo do kontrolního bodu. Pro navržený bytový dům je použit pravoúhlý sluneční diagram.

6.2 Denní osvětlení

Množství denního osvětlení je vyjádřeno veličinou činitel denní osvětlenosti D [%]. Jedná se o součet jednotlivých složek:

$$D = D_s + D_e + D_i \quad [15] \quad (22)$$

D ...celkový činitel denní osvětlenosti

D_s ...oblohová složka činitele denní osvětlenosti

D_e ...vnější odražená složka činitele denní osvětlenosti

D_i ...vnitřní odražená složka činitele denní osvětlenosti

Místa, v kterých se posuzuje denní osvětlení, se nazývají kontrolní body. Jedná se o dvojici bodů. Pravidla pro umístování kontrolních bodů v obytných místnostech jsou následující:

- umístujeme je 1 metr od vnitřního povrchu bočních zdí a v polovině hloubky místnosti, nejdále však 3 metry od osvětlovacího otvoru
- srovnávací rovina pro umístění kontrolních bodů je 850 mm nad úrovní podlahy [15].

V obytných místnostech musí být ve dvou kontrolních bodech hodnota činitele denní osvětlenosti nejméně 0,7% a průměrná hodnota z těchto bodů nejméně 0,9%. Pokud se jedná o okna dvou sousedních stěn, stačí tento požadavek splnit u jedné dvojice kontrolních bodů [15].

6.3 Posuzované prostory

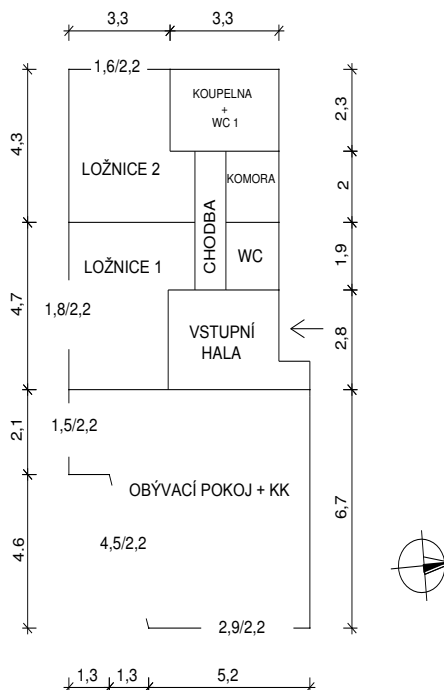
Jak bylo již v úvodu zmíněno, jedná se o posouzení bytových jednotek, u kterých je na první pohled zřejmé, že bude problematické splnění požadavku na proslunění a denní osvětlení. Jedná se o byty v nejnižším podlaží. První byt se sice nachází v jižní části objektu, ale průchodu slunečním paprskům mu brání zbylé dva bytové domy, jež jsou součástí druhé fáze výstavby. Druhému posuzovanému bytu nic nestíní, ale většina jeho obytných místností má osvětlovací otvory orientované severním směrem.

Pro všechny výpočty v této části bakalářské práce byl využit zdroj [15].

6.3.1 Posouzení proslunění

Pro stanovení doby proslunění byly vybrány byty v 1.NP, přesně B1/1 a B1/4. Pravoúhlé sluneční diagramy, ze kterých byly odečteny výsledky, jsou součástí přílohy k bakalářské práci.

6.3.1.1 Byt – B1/1



Obr. 13 Schéma bytu B1/1 (kóty v metrech)

Prvním krokem je stanovit si plochu obytných místností, provedené v následující tabulce:

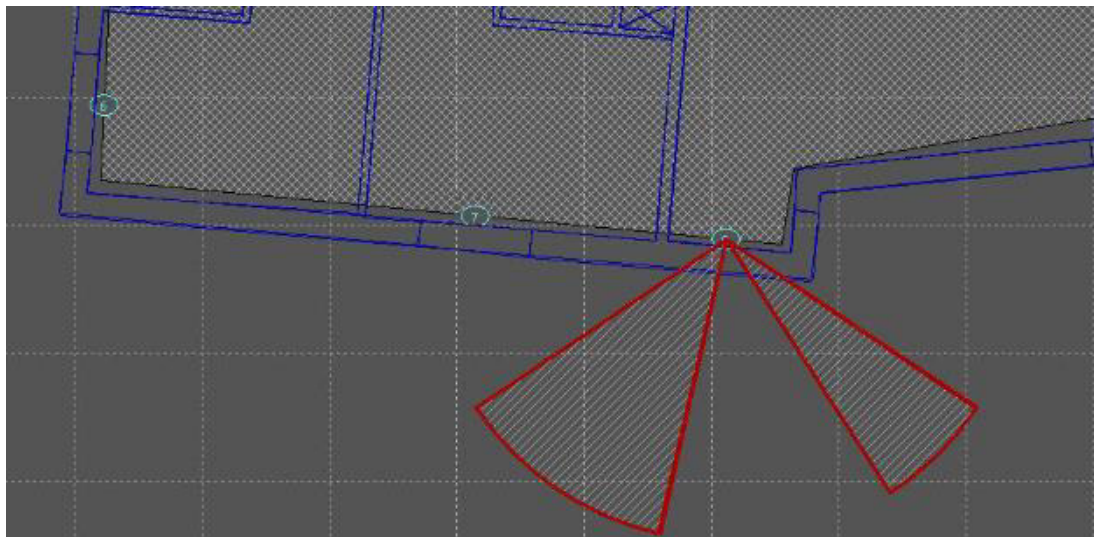
Místnost	Plocha [m ²]
Obývací pokoj + KK	40,5
Ložnice 1	15,4
Ložnice 2	13,7
Součet obytných ploch	69,6

Tab. 11 Seznam obytných místností bytu B1/1

Aby byl byt považován za prosluněný, musí být prosluněna jedna třetina jeho obytných místností. V mém případě jde o 23,2 m². Okenní otvory ve všech obytných místnostech jsou vhodné k umístění kontrolního bodu [15].

Obývací Pokoj + KK – B1/1.03

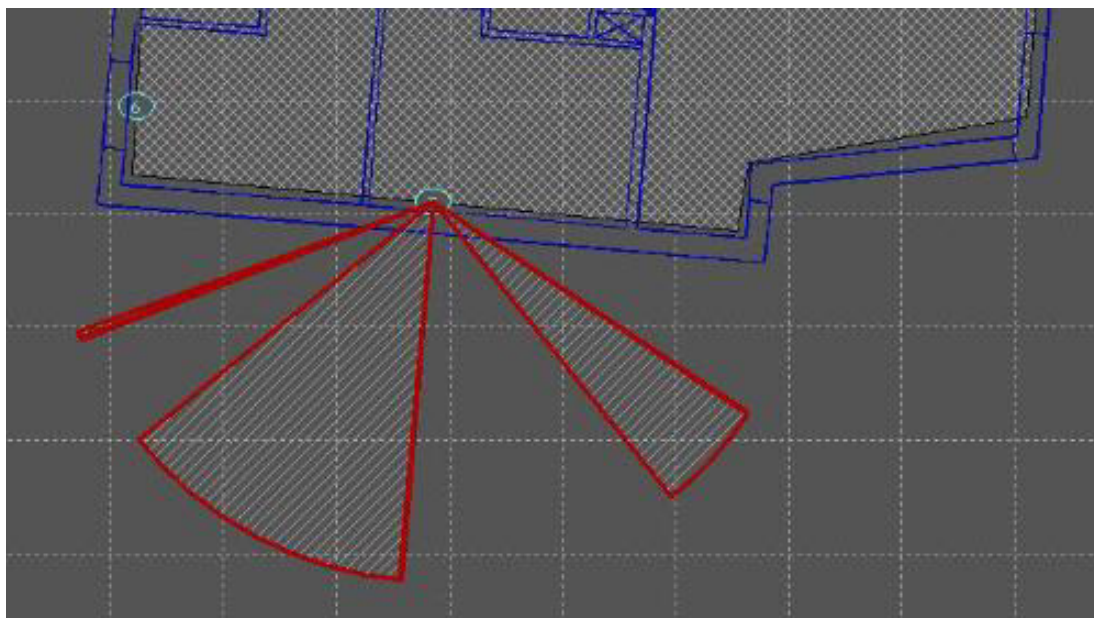
Místnost je 1. března zvoleným okenním otvorem prosluněna celkem 272 minut a to ve dvou intervalech: od 7:10 do 9:03 a od 11:51 do 14:30.



Obr. 14 Schéma dopadu slunečních paprsků do kontrolního bodu v místnosti B1/1.03

Ložnice 1 – B1/1.04

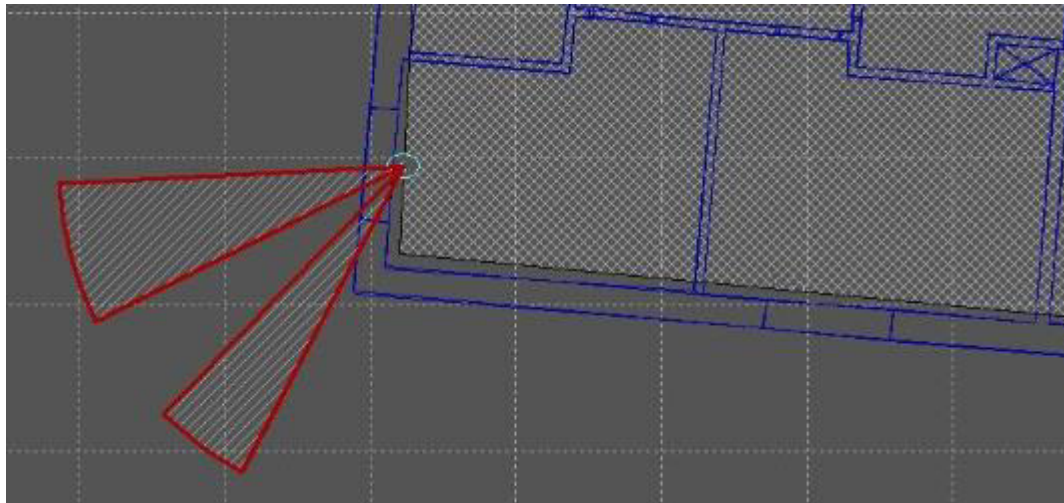
Místnost je 1. března zvoleným okenním otvorem prosluněna celkem 261 minut a to ve třech intervalech: od 7:10 do 8:37, od 11:24 do 14:10 a od 15:22 do 15:30.



Obr. 15 Schéma dopadu slunečních paprsků do kontrolního bodu v místnosti B1/1.04

Ložnice 2 – B1/1.05

Místnost je 1. března zvoleným okenním otvorem prosluněna celkem 168 minut a to ve dvou intervalech: od 12:43 do 13:40 a od 14:59 do 16:50.

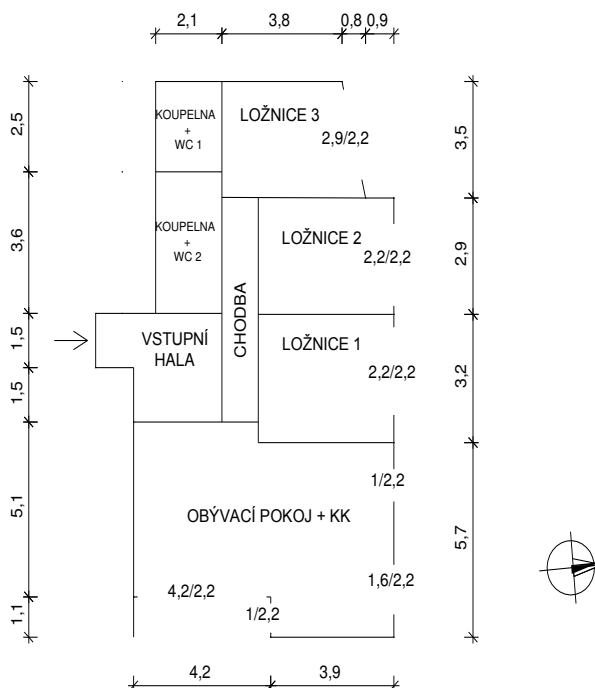


Obr. 16 Schéma dopadu slunečních paprsků do kontrolního bodu v místnosti B1/1.05

Obytné místnosti bytu B1/1 jsou 1. března prosluněny v součtu 701 minut.

Byt je považován za prosluněný.

6.3.1.2 Byt – B4/1



Obr. 17 Schéma bytu B4/1 (kóty v metrech)

Jako první krok je důležité stanovit si plochu obytných místností, provedené v následující tabulce:

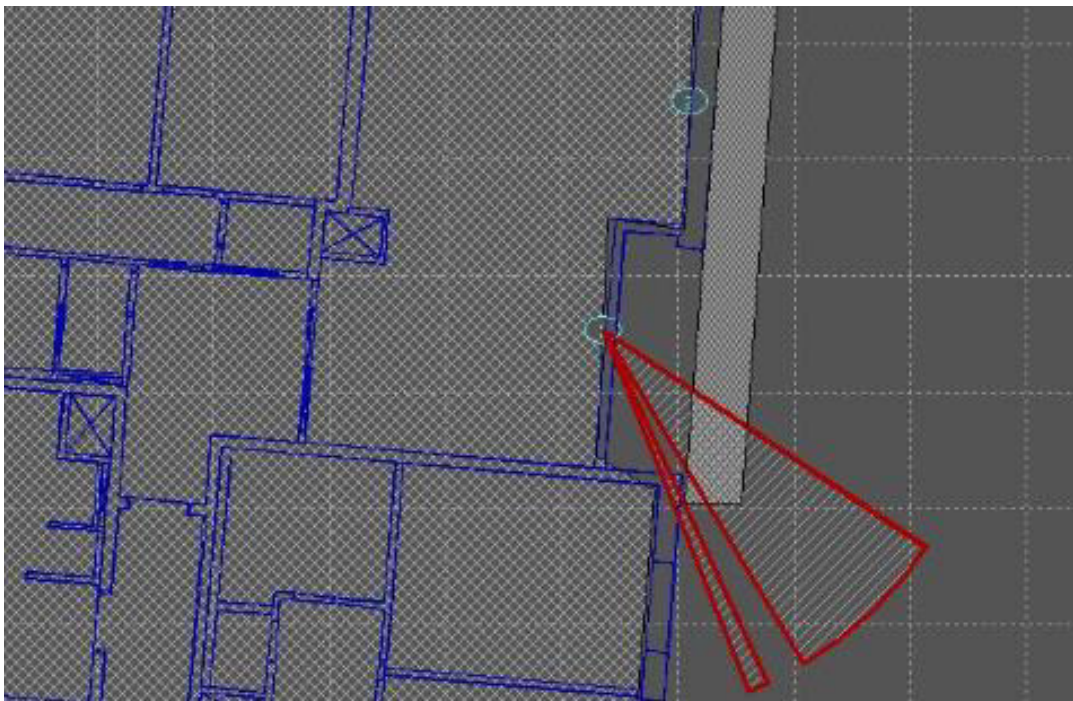
Místnost	Plocha [m ²]
Obývací pokoj + KK	42,7
Ložnice 1	12,2
Ložnice 2	11,4
Ložnice 3	14,2
Součet obytných ploch	80,5

Tab. 12 Seznam obytných místností bytu B4/1

Aby byl byt považován za prosluněný, musí být prosluněna jedna třetina jeho obytných místností. V mém případě jde o 26,9 m². Do okenních otvorů v ložnici 1, ložnici 2, a ložnici 3 nemohl být umístěn kontrolní bod, protože je jejich orientace zhruba na sever. Kontrolní bod byl umístěn pouze do okna v obývacím pokoji [15].

Obývací pokoj + KK – B4/1.03

Místnost je 1. března zvoleným okenním otvorem prosluněna celkem 149 minut a to v intervalu: od 7:10 do 9:39.



Obr. 18 Schéma dopadu slunečních paprsků do kontrolního bodu v místnosti B4/1.03

Místnost obývací pokoj + KK má plochu 42,7 m². Jedná se o větší plochu, než je jedna třetina plochy obytných místností a je 1. března prosluněna 149 minut.

Byt je považován za prosluněný.

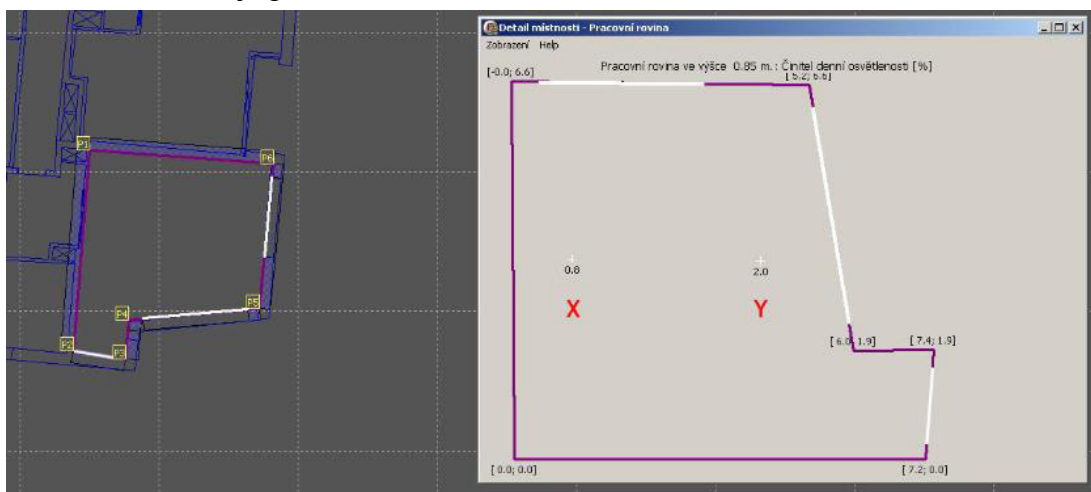
6.3.2 Posouzení denního osvětlení

Pro určení množství denního osvětlení byly vybrány byty stejné byty jako pro posouzení proslunění, přesně B1/1 a B1/4. Činitele denní osvětlenosti kontrolních bodů jsou uvedeny v tabulkách pod jednotlivými místnostmi. Srovnávací rovina ve všech místnostech leží ve výšce 0,85 m nad úrovní podlahy.

6.3.2.1 Byt – B1/1

Obývací pokoj + KK – B1/1.03

Z obrázku je patrné rozložení kontrolních bodů.



Obr. 19 Schéma místnosti B1/1.03 s kontrolními body

Činitele denní osvětlenosti jsou uvedeny v následující tabulce:

	X	Y
D	0,8%	2,0%
D _s	0,33%	1,51%
D _e	0,10%	0,12%
D _i	0,39%	0,41%

Tab. 13 Výpis činitelů denní osvětlenosti pro místnost B1/1.03

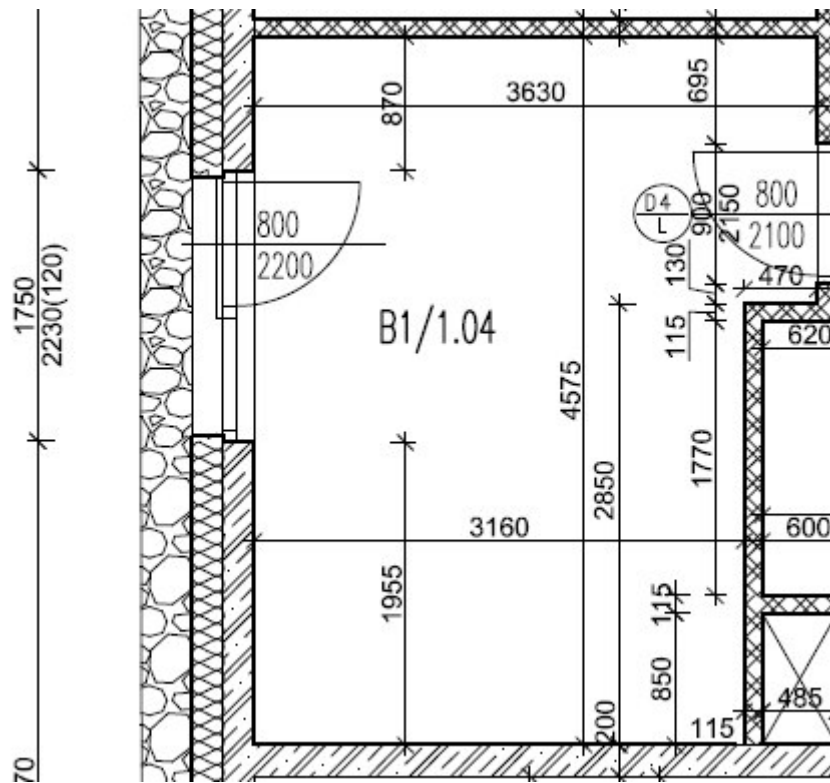
$$D(X) = 0,7\% \geq 0,7\% \quad \rightarrow \text{vyhovuje} \quad (21)$$

$$D(Y) = 2,6\% \geq 0,7\% \quad \rightarrow \text{vyhovuje} \quad (22)$$

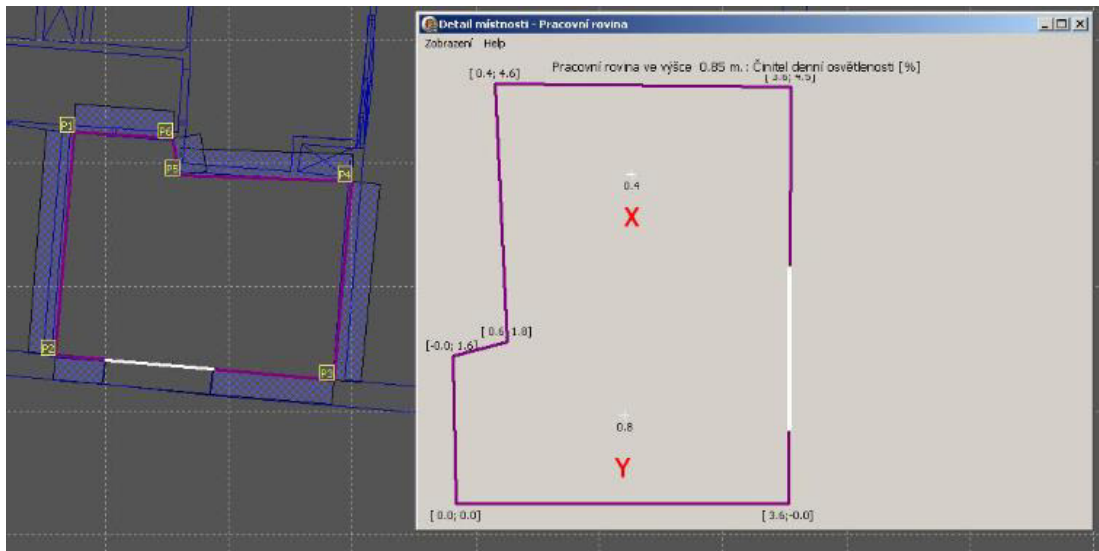
$$\emptyset D(X)D(Y) = 1,65\% \geq 0,9\% \quad \rightarrow \text{vyhovuje} \quad (23)$$

Místnost vyhovuje jako obytná z hlediska denního osvětlení.

Ložnice 1 – B1/1.04



Obr. 20 Výkres místnosti B1/1.04 s původním okenním otvorem



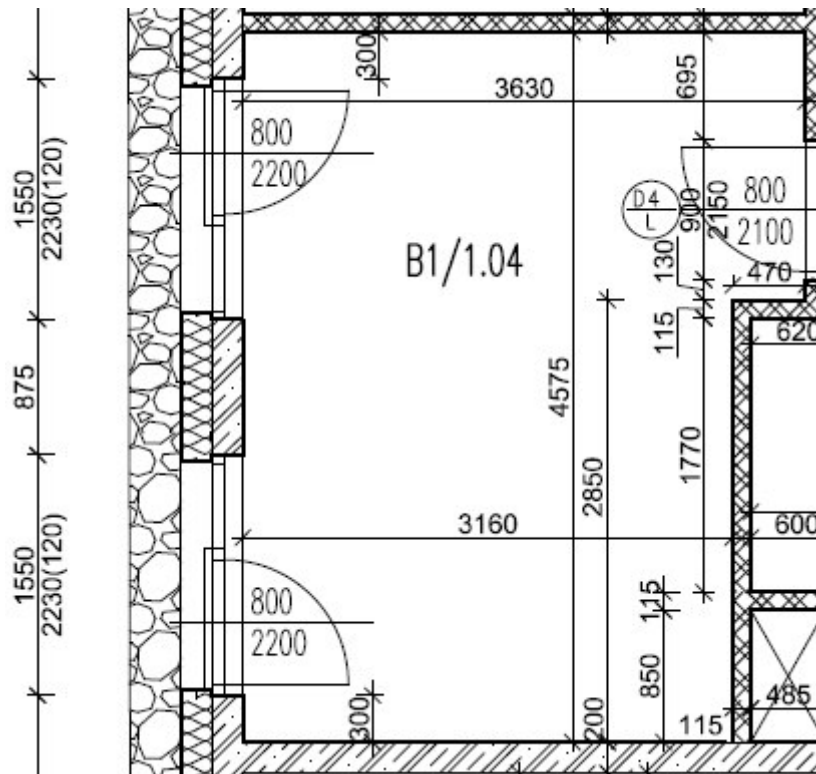
Obr. 21 Schéma původní místnosti B1/1.04 s kontrolními body

$$D(X) = 0,4\% \geq 0,7\% \quad \rightarrow \text{nevyhovuje} \quad (24)$$

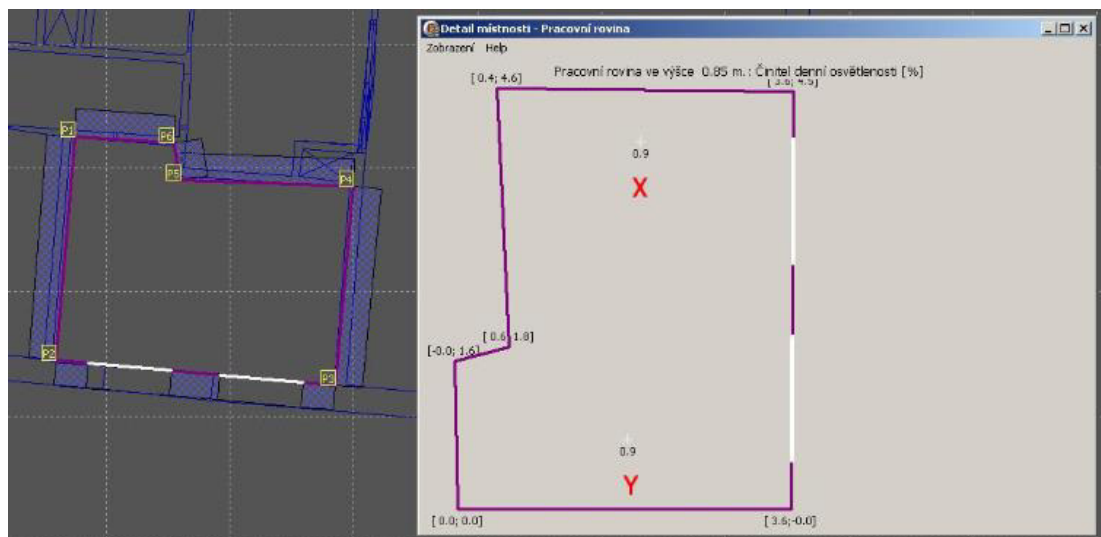
$$D(Y) = 0,8\% \geq 0,7\% \quad \rightarrow \text{vyhovuje} \quad (25)$$

$$\emptyset D(X)D(Y) = 0,6\% \geq 0,9\% \quad \rightarrow \text{nevyhovuje} \quad (26)$$

Jsou nutné stavební úpravy. Jak je patrné z obrázku, zvolil jsem možnost okno zmenšit posunout a doplnit místnost o další okno stejných rozměrů.



Obr. 22 Výkres nově navržených okenních otvorů v místnosti B1/1.04



Obr. 23 Schéma nově navržené místnosti B1/1.04 s kontrolními body

Činitele denní osvětlenosti jsou uvedeny v následující tabulce:

	X	Y
D	0,9%	0,9%
D _s	0,52%	0,48%
D _e	0,08%	0,06%
D _i	0,34%	0,32%

Tab. 14 Výpis činitelů denní osvětlenosti pro místnost B1/1.04

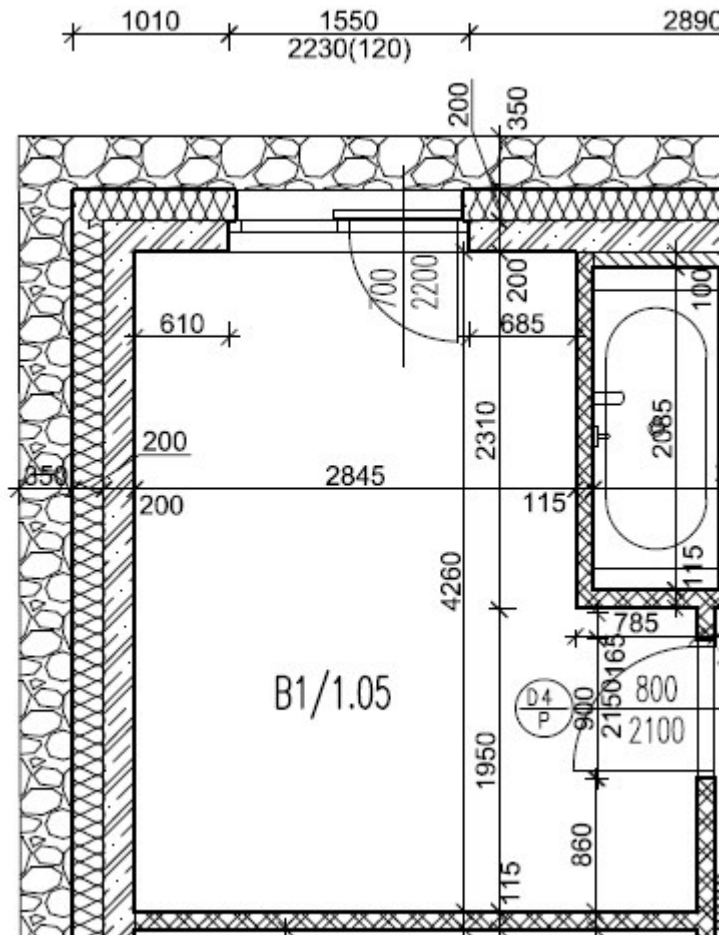
$$D(X) = 0,9\% \geq 0,7\% \quad \rightarrow \text{vyhovuje} \quad (27)$$

$$D(Y) = 0,9\% \geq 0,7\% \quad \rightarrow \text{vyhovuje} \quad (28)$$

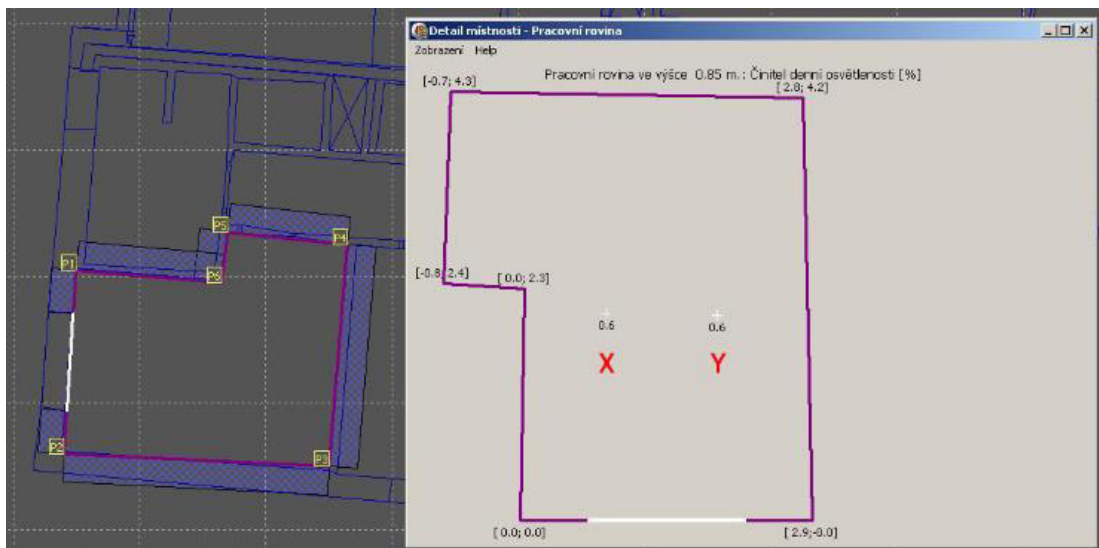
$$\emptyset D(X)D(Y) = 0,9\% \geq 0,9\% \quad \rightarrow \text{vyhovuje} \quad (29)$$

Místnost po provedených stavebních úpravách vyhovuje jako obytná z hlediska denního osvětlení.

Ložnice 2 – B1/1.05



Obr. 24 Výkres místnosti B1/1.05 s původním okenním otvorem



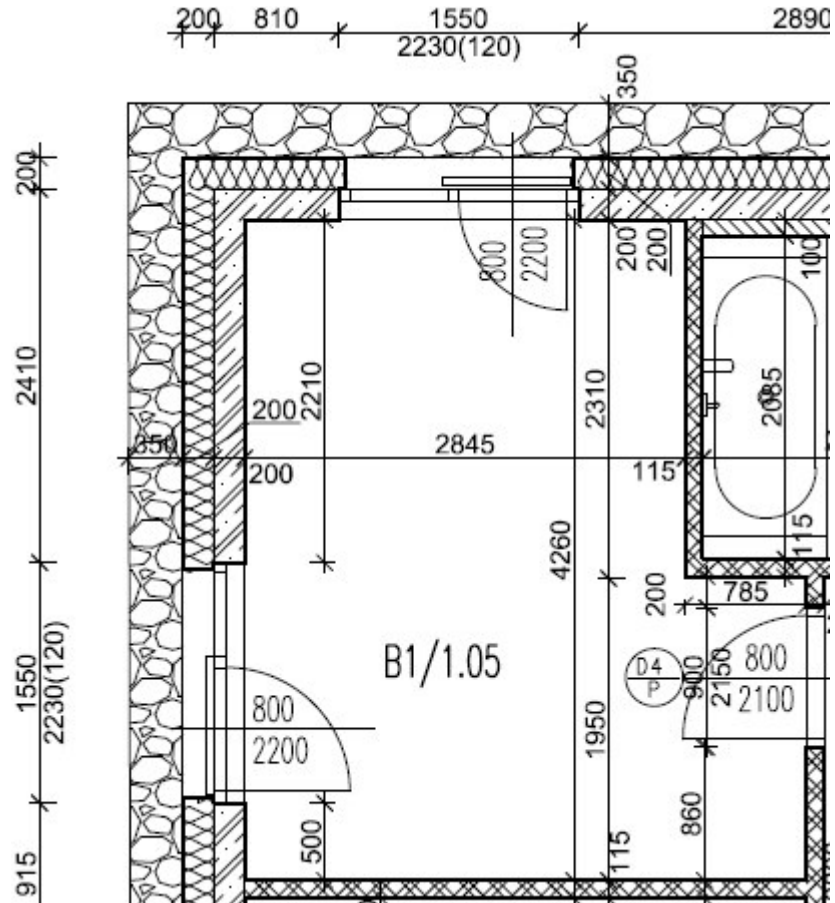
Obr. 25 Schéma původní místnosti B1/1.05 s kontrolními body

$$D(X) = 0,6\% \geq 0,7\% \quad \rightarrow \text{nevyhovuje} \quad (30)$$

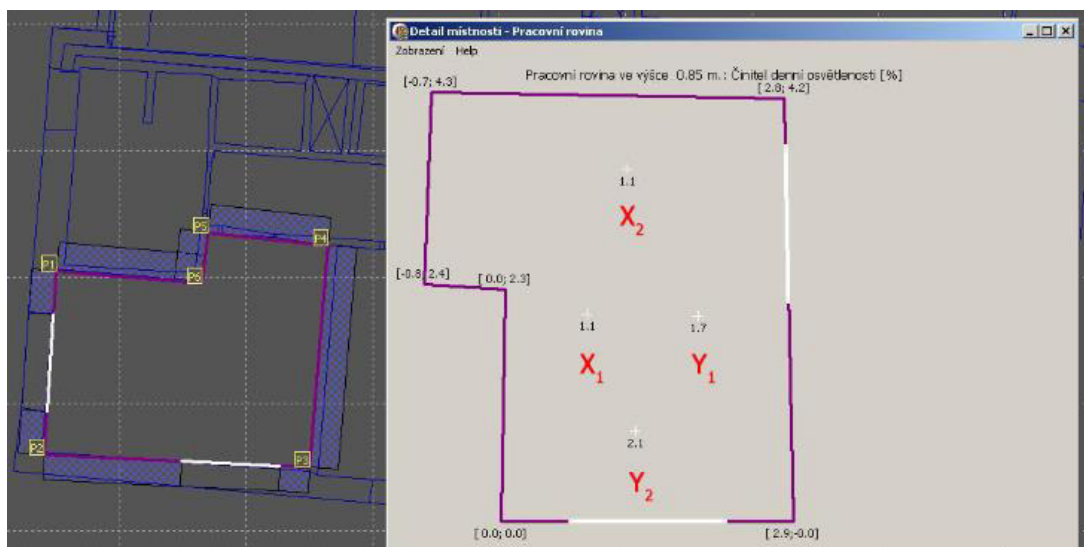
$$D(Y) = 0,6\% \geq 0,7\% \quad \rightarrow \text{vyhovuje} \quad (31)$$

$$\emptyset D(X)D(Y) = 0,6\% \geq 0,9\% \quad \rightarrow \text{nevyhovuje} \quad (32)$$

Jsou nutné stavební úpravy. Jak je patrné z obrázku, zvolil jsem možnost místnost doplnit o další okno stejných rozměrů.



Obr. 26 Výkres nově navržených okenních otvorů v místnosti B1/1.05



Obr. 27 Schéma nově navržené místnosti B1/1.05 s kontrolními body

Činitele denní osvětlenosti jsou uvedeny v následující tabulce:

	X_1	Y_1	X_2	Y_2
D	1,1%	1,7%	1,1%	2,1%
D_s	0,79%	1,38%	0,83%	1,78%
D_e	0,06%	0,17%	0,07%	0,18%
D_i	0,20%	0,17%	0,15%	0,18%

Tab. 15 Výpis činitelů denní osvětlenosti pro místnost B1/1.05

$$D(X_1) = 1,1\% \geq 0,7\% \quad \rightarrow \text{vyhovuje} \quad (33)$$

$$D(Y_1) = 1,7\% \geq 0,7\% \quad \rightarrow \text{vyhovuje} \quad (34)$$

$$\emptyset D(X_1)D(Y_1) = 1,4\% \geq 0,9\% \quad \rightarrow \text{vyhovuje} \quad (35)$$

$$D(X_2) = 1,1\% \geq 0,7\% \quad \rightarrow \text{vyhovuje} \quad (36)$$

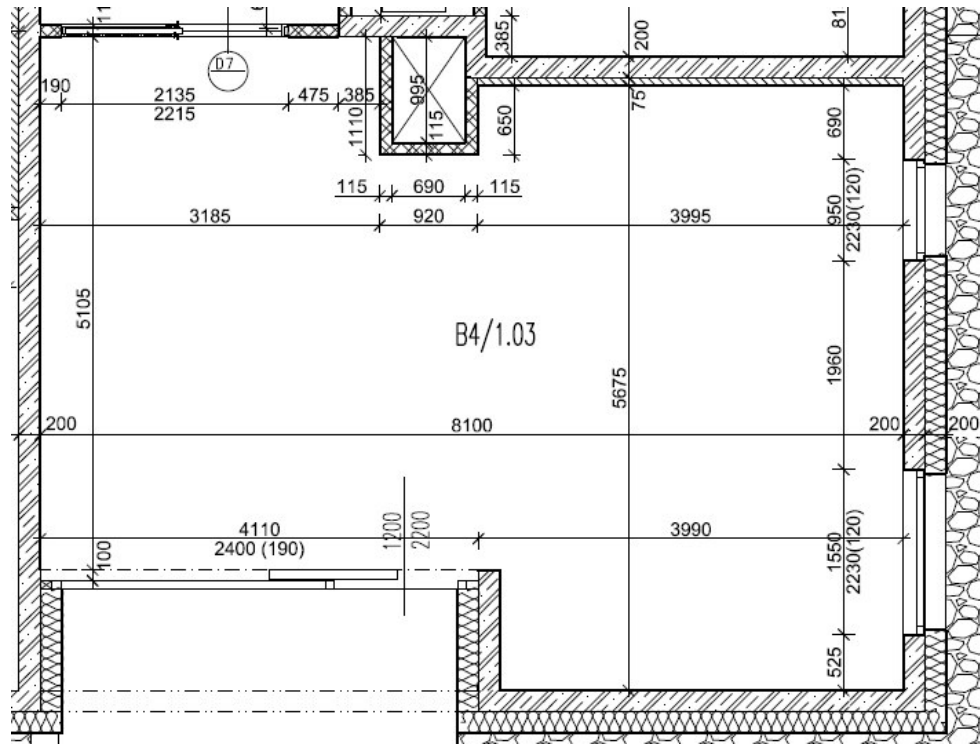
$$D(Y_2) = 2,1\% \geq 0,7\% \quad \rightarrow \text{vyhovuje} \quad (37)$$

$$\emptyset D(X_2)D(Y_2) = 1,6\% \geq 0,9\% \quad \rightarrow \text{vyhovuje} \quad (38)$$

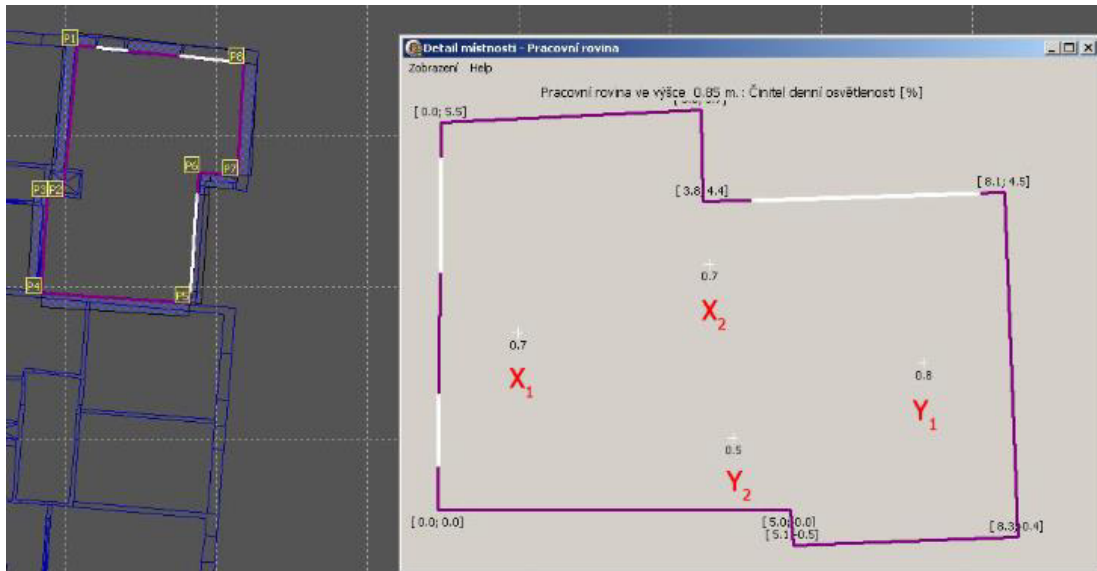
Místnost po provedených stavebních úpravách vyhovuje jako obytná z hlediska denního osvětlení.

6.3.2.2 Byt – B4/1

Obývací pokoj – B4/1.03



Obr. 28 Výkres místnosti B4/1.03 s původním okenním otvorem



Obr. 29 Schéma původní místnosti B4/1.03 s kontrolními body

$$D(X_1) = 0,7\% \geq 0,7\% \quad \rightarrow \text{vyhovuje} \quad (39)$$

$$D(Y_1) = 0,8\% \geq 0,7\% \quad \rightarrow \text{vyhovuje} \quad (40)$$

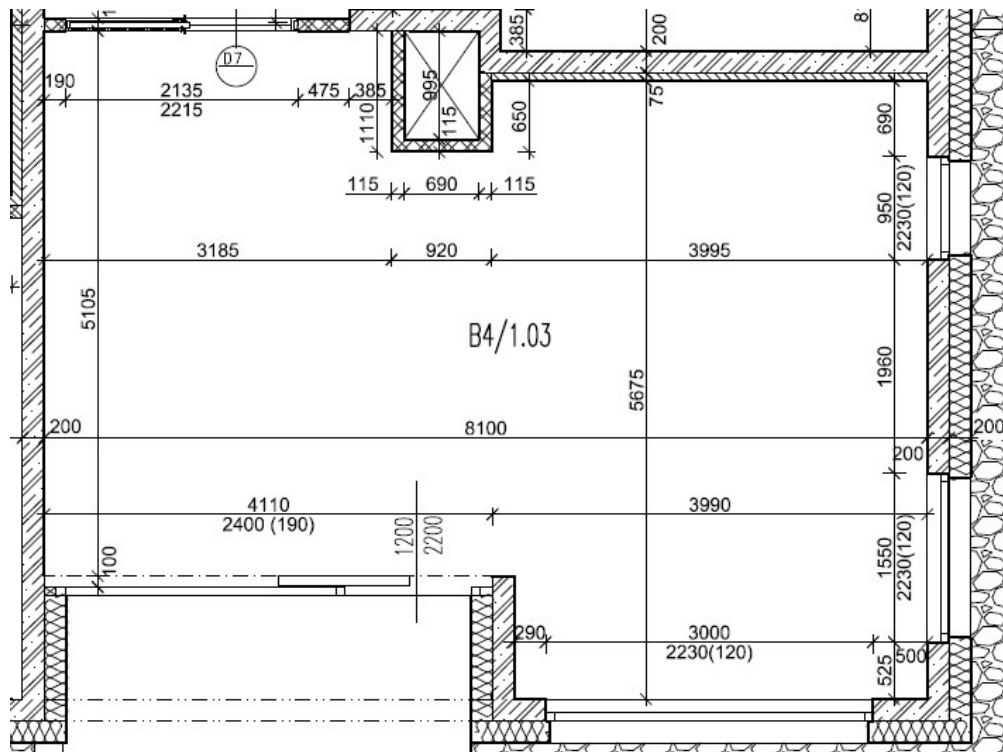
$$\emptyset D(X_1)D(Y_1) = 0,75\% \geq 0,9\% \quad \rightarrow \text{nevyhovuje} \quad (41)$$

$$D(X_2) = 0,7\% \geq 0,7\% \quad \rightarrow \text{vyhovuje} \quad (42)$$

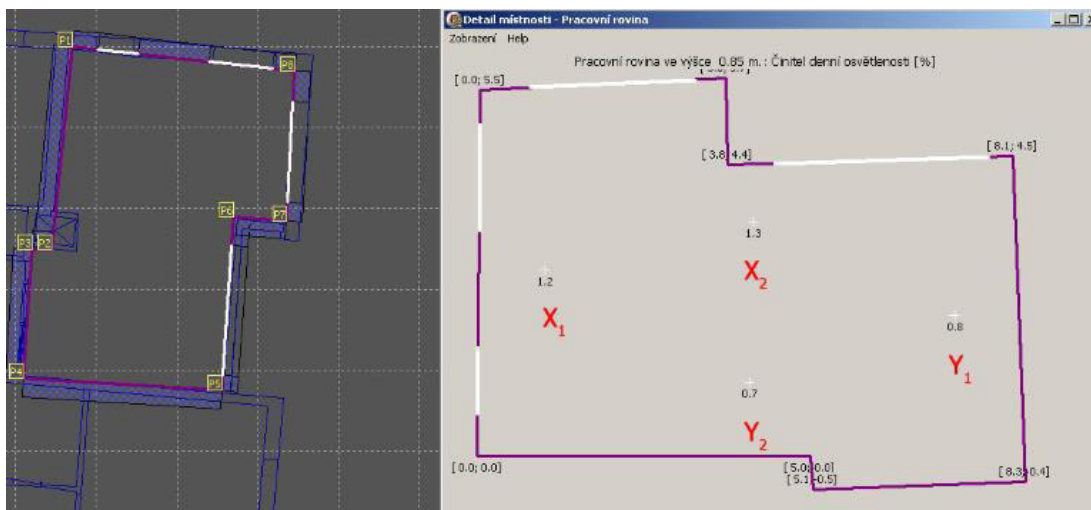
$$D(Y_2) = 0,5\% \geq 0,7\% \quad \rightarrow \text{nevyhovuje} \quad (43)$$

$$\emptyset D(X_2)D(Y_2) = 0,6\% \geq 0,9\% \quad \rightarrow \text{nevyhovuje} \quad (44)$$

Jsou nutné stavební úpravy. Jak je patrné z obrázku, zvolil jsem možnost místnost doplnit o další okno.



Obr. 30 Výkres nově navržených okenních otvorů v místnosti B1/1.03



Obr. 31 Schéma nově navržené místnosti B1/1.03 s kontrolními body

Činitele denní osvětlenosti jsou uvedeny v následující tabulce:

	X ₁	Y ₁	X ₂	Y ₂
D	1,2%	0,8%	1,3%	0,7%
D _s	0,71%	0,43%	0,93%	0,28%
D _e	0,08%	0,04%	0,08%	0,02%
D _i	0,40%	0,35%	0,33%	0,39%

Tab. 16 Výpis činitelů denní osvětlenosti pro místnost B4/1.03

$$D(X_1) = 1,2\% \geq 0,7\% \quad \rightarrow \text{vyhovuje} \quad (45)$$

$$D(Y_1) = 0,8\% \geq 0,7\% \quad \rightarrow \text{vyhovuje} \quad (46)$$

$$\emptyset D(X_1)D(Y_1) = 1,0\% \geq 0,9\% \quad \rightarrow \text{vyhovuje} \quad (47)$$

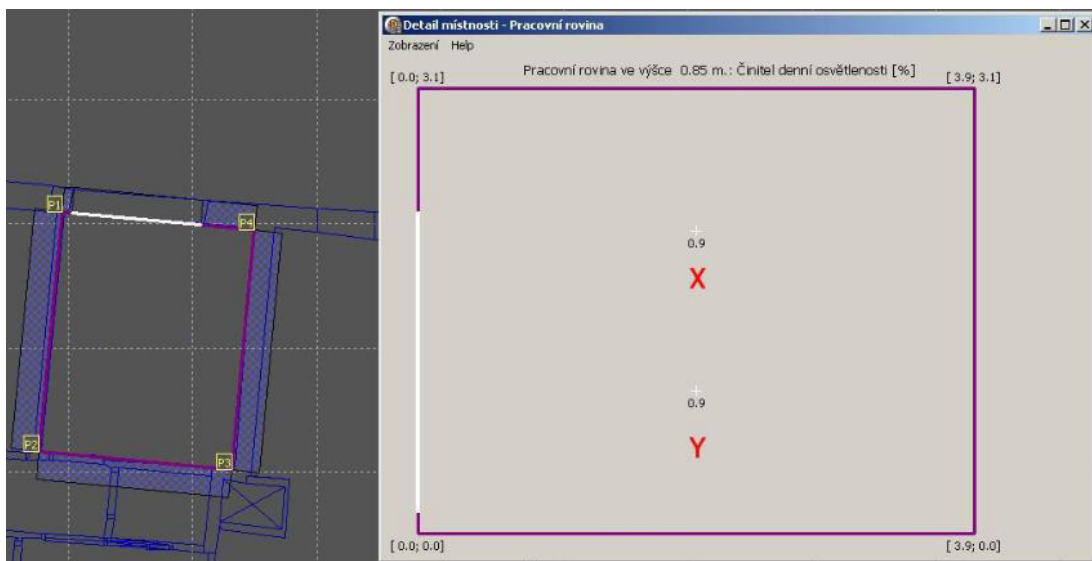
$$D(X_2) = 1,3\% \geq 0,7\% \quad \rightarrow \text{vyhovuje} \quad (48)$$

$$D(Y_2) = 0,7\% \geq 0,7\% \quad \rightarrow \text{vyhovuje} \quad (49)$$

$$\emptyset D(X_2)D(Y_2) = 1,0\% \geq 0,9\% \quad \rightarrow \text{vyhovuje} \quad (50)$$

Místnost po provedených stavebních úpravách vyhovuje jako obytná z hlediska denního osvětlení.

Ložnice 1 – B4/1.04



Obr. 32 Schéma místnosti B4/1.04 s kontrolními body

Činitele denní osvětlenosti jsou uvedeny v následující tabulce:

	X	Y
D	0,9%	0,9%
D _s	0,47%	0,54%
D _e	0,06%	0,08%
D _i	0,33%	0,32%

Tab. 17 Výpis činitelů denní osvětlenosti pro místnost B4/1.04

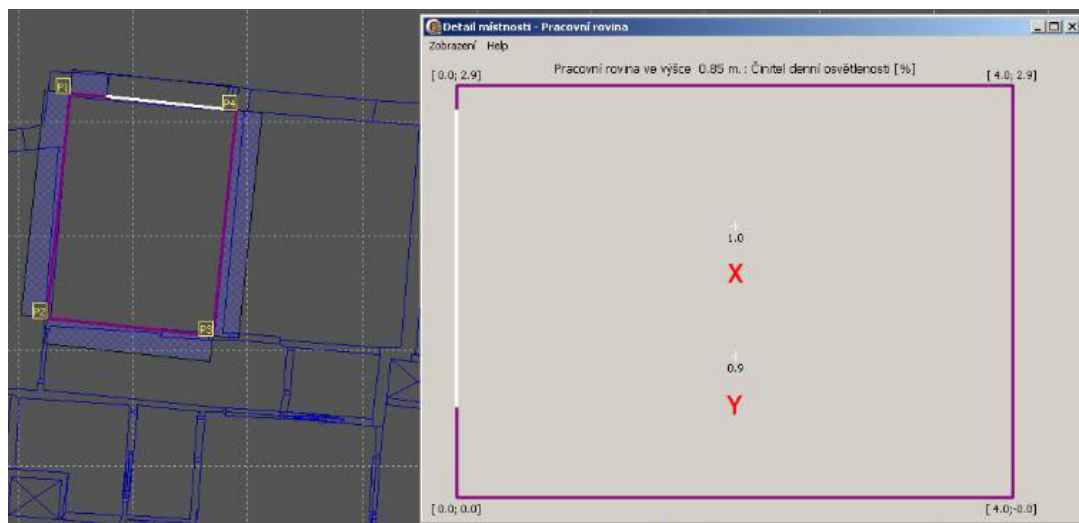
$$D(X) = 0,9\% \geq 0,7\% \quad \rightarrow \text{vyhovuje} \quad (51)$$

$$D(Y) = 0,9\% \geq 0,7\% \quad \rightarrow \text{vyhovuje} \quad (52)$$

$$\emptyset D(X)D(Y) = 0,9\% \geq 0,9\% \quad \rightarrow \text{vyhovuje} \quad (53)$$

Místnost vyhovuje jako obytná z hlediska denního osvětlení.

Ložnice 2 – B4/1.05



Obr. 33 Schéma místnosti B4/1.05 s kontrolními body

Činitele denní osvětlenosti jsou uvedeny v následující tabulce:

	X	Y
D	1,0%	0,9%
D _s	0,57%	0,49%
D _e	0,05%	0,05%
D _i	0,33%	0,33%

Tab. 18 Výpis činitelů denní osvětlenosti pro místnost B4/1.05

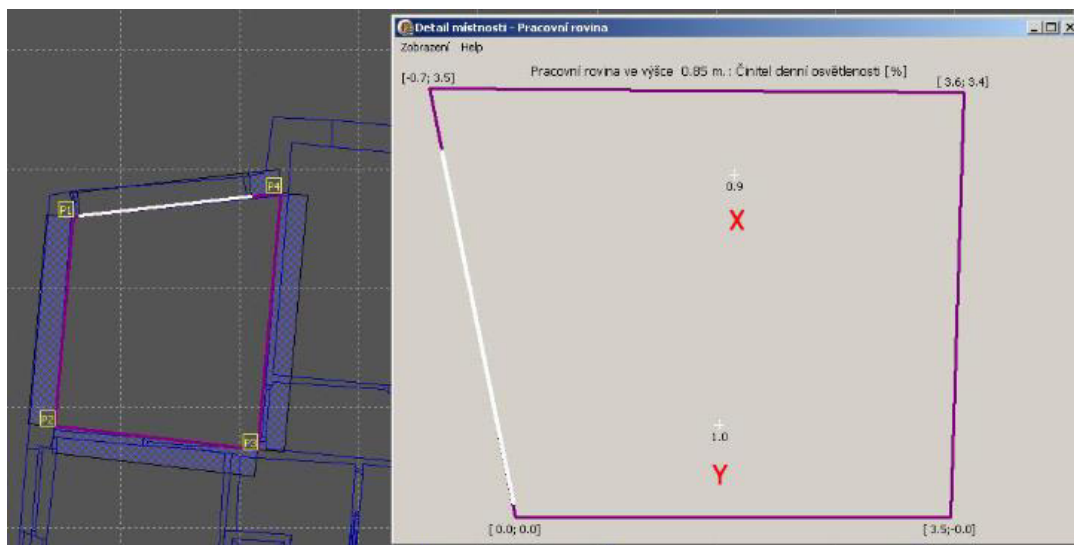
$$D(X) = 1,0\% \geq 0,7\% \quad \rightarrow \text{vyhovuje} \quad (54)$$

$$D(Y) = 0,9\% \geq 0,7\% \quad \rightarrow \text{vyhovuje} \quad (55)$$

$$\emptyset D(X)D(Y) = 0,95\% \geq 0,9\% \quad \rightarrow \text{vyhovuje} \quad (56)$$

Místnost vyhovuje jako obytná z hlediska denního osvětlení.

Ložnice 3 – B4/1.06



Obr. 34 Schéma místnosti B4/1.06 s kontrolními body

Činitele denní osvětlenosti jsou uvedeny v následující tabulce:

	X	Y
D	0,9%	1,0%
D _s	0,47%	0,61%
D _e	0,04%	0,06%
D _i	0,38%	0,36%

Tab. 19 Výpis činitelů denní osvětlenosti pro místnost B4/1.06

$$D(X) = 0,9\% \geq 0,7\% \quad \rightarrow \text{vyhovuje} \quad (57)$$

$$D(Y) = 1,0\% \geq 0,7\% \quad \rightarrow \text{vyhovuje} \quad (58)$$

$$\emptyset D(X)D(Y) = 0,95\% \geq 0,9\% \quad \rightarrow \text{vyhovuje} \quad (59)$$

Místnost vyhovuje jako obytná z hlediska denního osvětlení.

7 Závěr

Cílem bakalářské práce bylo navrhnout konstrukce a výplně otvorů v souladu s legislativními požadavky pro konkrétní obory.

V bytovém domě se objevují dva typy nosných obvodových stěn. Skladba obou byla navržena tak, aby vyhovovala doporučené hodnotě součinitele prostupu tepla a byla vyloučena kondenzace vodní páry v konstrukci. Navržená jednoplášťová konstrukce splňuje požadovanou hodnotu a rovněž je v ní vyloučena kondenzace vodní páry.

Z akustického hlediska byla největší otázka, splnění požadavku na vzduchovou neprůzvučnost akustických příček. Výrobce ve svých technických listech uvádí laboratorní hodnotu vzduchové neprůzvučnosti pro zdící prvky. Po odečtení nutné korekce by konstrukce příček s běžnou omítkou tento požadavek na neprůzvučnost bytových příček nesplnily. Zvukově izolační vlastnosti byly vylepšeny použitím akustické omítky a ukládáním příčkovek na tenkovrstvou maltu.

Požadavky na proslunění byly splněny v obou posuzovaných bytových jednotkách, ačkoli u bytu umístěného v severní části objektu mohlo být na toto kritérium posouzeno pouze jediné okno (ostatní směřují na sever), byt je považován za prosluněný. Nároky na množství denního osvětlení byly po stavebních úpravách (ve 3 místnostech ze 7 posuzovaných) splněny. Úpravy spočívaly v doplnění, popřípadě jiném umístění oken stávajících.

Seznam použitých zdrojů

- [1]: *Mapy.cz* [online]. [cit. 2016-05-25]. Dostupné z: <http://www.mapy.cz>
- [2]: *Technická zpráva Libeňské doky, objekt Z4 - SO 112*. Praha, 2015.
- [3]: *Vekra okna* [online]. [cit. 2016-05-25]. Dostupné z:
<http://www.vekra.cz/produkt/eurookna-natura-94/>
- [4]: *Tloušťka stropní desky* [online]. [cit. 2016-05-25]. Dostupné z:
http://people.fsv.cvut.cz/www/dvorstom/v_bek2/zadani3/0308_Navod_navrh_rozmeru.pdf
- [5]: ČSN 73 4130: *Schodiště a šikmé rampy - Základní požadavky*. 2010.
- [6]: VAŠKOVÁ, Jitka. *Schodiště - tloušťka desky: Přednášky* [online]. 2015. [cit. 2016-05-25]. Dostupné z:
http://people.fsv.cvut.cz/www/vaskova/BK01_2015schody.pdf
- [7]: PAZDERKA, Jiří. *Veritkální komunikace - schodiště: Přednášky* [online]. 2015 [cit. 2016-05-25]. Dostupné z:
http://kps.fsv.cvut.cz/file_download.php?fid=5580
- [8]: ČSN 73 0540 - 2: *Tepelná ochrana budov - Část 2: Požadavky*. 2011
- [9]: ČSN 73 0532: *Akustika - Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků - Požadavky*. 2011.
- [10]: *Heluz AKU 30: Technický list* [online]. 2016 [cit. 2016-05-25]. Dostupné z:
http://www.heluz.cz/files/21306_00-Technicky-list-CZ.pdf
- [11]: *Heluz P15 25: Technický list* [online]. 2016 [cit. 2016-05-25]. Dostupné z:
http://www.heluz.cz/files/20255_00-Technicky-list-CZ.pdf
- [12]: *Heluz AKU 11,5: Technický list* [online]. 2016 [cit. 2016-05-25]. Dostupné z:
http://www.heluz.cz/files/21113_00-Technicky-list-CZ.pdf
- [13]: *Sto-Akustik-Spritzputz: Technický list* [online]. 2007 [cit. 2016-05-29]. Dostupné z: http://www.sto.cz/30932_CZ-Duben_2007-Sto-Akustik-Spritzputz.pdf
- [14]: ČSN 73 4301: *Obytné budovy*. 2004.
- [15]: VYCHYTIL, Jaroslav. *Stavební světelná technika: cvičení*. V Praze: České vysoké učení technické, 2015. ISBN 978-80-01-058-58-9.

Seznam obrázků

- Obr. 1: Plán okolí Libeňského mostu s vyznačením (1. etapy - zeleně a 2. etapy - červeně) výstavby bytových domů s vyznačením posuzovaného objektu [1]
- Obr. 2: Skladby použitých podlah v bytovém domě
- Obr. 3: Skladba jednoplášťové střechy
- Obr. 4: Skladba jednoplášťové zděné stěny
- Obr. 5: Skladba jednoplášťové monolitické stěny
- Obr. 6: Skladba podlahy 1.NP – keramická dlažba
- Obr. 7: Skladba podlahy 1.NP – dřevěné lamely
- Obr. 8: Skladba mezibytové stěny 4. až 6. NP
- Obr. 9: Skladba mezibytové stěny 1. až 3. NP
- Obr. 10: Skladba mezipokojové stěny 6. NP
- Obr. 11: Skladba mezipokojové stěny 1. až 6. NP
- Obr. 12: Skladba podlahy obytné místnosti v typickém podlaží
- Obr. 13: Schéma bytu B1/1 (kóty v metrech)
- Obr. 14: Schéma dopadu slunečních paprsků do kontrolního bodu v místnosti B1/1.03
- Obr. 15: Schéma dopadu slunečních paprsků do kontrolního bodu v místnosti B1/1.04
- Obr. 16: Schéma dopadu slunečních paprsků do kontrolního bodu v místnosti B1/1.05
- Obr. 17: Schéma bytu B4/1 (kóty v metrech)
- Obr. 18: Schéma dopadu slunečních paprsků do kontrolního bodu v místnosti B4/1.03
- Obr. 19: Schéma místnosti B1/1.03 s kontrolními body
- Obr. 20: Výkres místnosti B1/1.04 s původním okenním otvorem
- Obr. 21: Schéma původní místnosti B1/1.04 s kontrolními body
- Obr. 22: Výkres nově navržených okenních otvorů v místnosti B1/1.04
- Obr. 23: Schéma nově navržené místnosti B1/1.04 s kontrolními body
- Obr. 24: Výkres místnosti B1/1.05 s původním okenním otvorem
- Obr. 25: Schéma původní místnosti B1/1.05 s kontrolními body
- Obr. 26: Výkres nově navržených okenních otvorů v místnosti B1/1.05
- Obr. 27: Schéma nově navržené místnosti B1/1.05 s kontrolními body
- Obr. 28: Výkres místnosti B4/1.03 s původním okenním otvorem
- Obr. 29: Schéma původní místnosti B4/1.03 s kontrolními body
- Obr. 30: Výkres nově navržených okenních otvorů v místnosti B1/1.03

Obr. 31: Schéma nově navržené místnosti B1/1.03 s kontrolními body

Obr. 32: Schéma místnosti B4/1.04 s kontrolními body

Obr. 33: Schéma místnosti B4/1.05 s kontrolními body

Obr. 34: Schéma místnosti B4/1.06 s kontrolními body

Seznam tabulek

- Tab. 1: Četnost bytových jednotek na jednotlivých podlažích v objektu bytového domu
- Tab. 2: Četnost dispozice bytových jednotek v objektu bytového domu
- Tab. 3: Legislativní požadavky na běžná schodiště [5]
- Tab. 4: Normové hodnoty součinitele prostupu tepla pro plochou střechu [8]
- Tab. 5: Normové hodnoty kritického teplotního faktoru pro ostatní konstrukce [8]
- Tab. 6: Normové hodnoty bezpečností přírážky kritického teplotního faktoru pro ostatní konstrukce [8]
- Tab. 7: Normové hodnoty součinitele prostupu tepla pro těžkou obvodovou stěnu [8]
- Tab. 8: Kategorie podlah z hlediska poklesu dotykové teploty [8]
- Tab. 9: Kategorie podlah podle požadovaných a doporučených hodnot pro obytné budovy [8]
- Tab. 10: Požadavky na zvukovou izolaci v bytových domech [9]
- Tab. 11: Seznam obytných místností bytu B1/1
- Tab. 12: Seznam obytných místností bytu B4/1
- Tab. 13: Výpis činitelů denní osvětlenosti pro místnost B1/1.03
- Tab. 14: Výpis činitelů denní osvětlenosti pro místnost B1/1.04
- Tab. 15: Výpis činitelů denní osvětlenosti pro místnost B1/1.05
- Tab. 16: Výpis činitelů denní osvětlenosti pro místnost B4/1.03
- Tab. 17: Výpis činitelů denní osvětlenosti pro místnost B4/1.04
- Tab. 18: Výpis činitelů denní osvětlenosti pro místnost B4/1.05
- Tab. 19: Výpis činitelů denní osvětlenosti pro místnost B4/1.06

Seznam příloh

Přílohy č. 1 až č. 11 jsou součástí svazku bakalářské práce.

- Příloha č. 1: Tepelně technické posouzení – Střecha jednoplášťová
- Příloha č. 2: Tepelně technické posouzení – Stěna vnější jednoplášťová zděná
- Příloha č. 3: Tepelně technické posouzení – Stěna vnější jednoplášťová
železobetonová
- Příloha č. 4: Tepelně technické posouzení – Podlaha – výpočet poklesu dotykové
teploty – keramická dlažba
- Příloha č. 5: Tepelně technické posouzení – Podlaha – výpočet poklesu dotykové
teploty – parketové vlasy
- Příloha č. 6: Výpočet vzduchové neprůzvučnosti – železobetonová stěna
- Příloha č. 7: Výpočet kročejové neprůzvučnosti – strop nad běžným podlažím
- Příloha č. 8: Pravoúhlý sluneční diagram pro místnost B1/1.03
- Příloha č. 9: Pravoúhlý sluneční diagram pro místnost B1/1.04
- Příloha č. 10: Pravoúhlý sluneční diagram pro místnost B1/1.05
- Příloha č. 11: Pravoúhlý sluneční diagram pro místnost B4/1.03
- Příloha č. 12: Půdorys 1. PP
- Příloha č. 13: Půdorys 1. NP
- Příloha č. 14: Půdorys 2. NP
- Příloha č. 15: Půdorys 3. NP
- Příloha č. 16: Půdorys 4. NP
- Příloha č. 17: Půdorys 5. NP
- Příloha č. 18: Půdorys 6. NP
- Příloha č. 19: Svislý řez A-A'
- Příloha č. 20: Situace stínících objektů