

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra konstrukcí pozemních staveb



Modernizace hotelu se zaměřením na stavební fyziku
Modernization of hotel with a focus on building physics

Diplomová práce

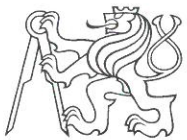
Studijní program: Budovy a prostředí

Studijní obor: Budovy a prostředí, zaměření Konstrukce budov

Vedoucí práce: Ing. Bc. Jaroslav Vychytil, Ph.D.

Bc. Kateřina Cvejnová

Praha 2017



ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Cvejnová Jméno: Kateřina Osobní číslo: 409 623
Zadávací katedra: K 124 - Katedra konstrukcí pozemních staveb
Studijní program: N3649 - Budovy a prostředí
Studijní obor: 3608 T006 - Budovy a prostředí

II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce: Modernizace hotelu se zaměřením na stavební fyziku

Název diplomové práce anglicky: Modernization of hotel with a focus on building physics

Pokyny pro vypracování:

Zaměření a zakreslení stávajícího stavu objektu. Návrh přístavby nad hledištěm. Volba a posouzení vhodného zateplení objektu z hlediska jednorozměrného šíření tepla. Dispoziční změny v morálně zastaralých prostorech. Návrh stavebních úprav v pokojích hostů s ohledem na jejich možné dlouhodobé ubytování. Posouzení pokojů a bytu majitele z hlediska denního osvětlení a proslunění. Ověření zvukově izolačních vlastností stěnové a stropní konstrukce mezi pokoji hostů a stropní konstrukce mezi pokoji hostů a hospodou. Posouzení prostorové akustiky ve společenském sále a návrh případných pohltivých či odrazivých úprav.

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

KAŇKA, Jan. Stavební fyzika 1 - Akustika budov. Praha : Nakladatelství ČVUT v Praze, 2007.

KULHÁNEK, František. Stavební fyzika 2 - Stavební tepelná technika. Praha : ČVUT v Praze, 2011.

VYCHYTIL, Jaroslav., KAŇKA, Jan. Stavební světelná technika - přednášky. Praha : Nakladatelství ČVUT v Praze, 176 s. 2016. ISBN 978-80-01-06060-5.

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

Datum zadání diplomové práce: 5. 10. 2017 Termín odevzdání diplomové práce: 8. 1. 2018

Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku

Podpis vedoucího práce

Podpis vedoucího katedry

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat diplomovou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v diplomové 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“.

6. 10. 2017

Datum převzetí zadání

Podpis studenta(ky)

SPECIFIKACE ZADÁNÍ

Jméno diplomanta: Bc. Kateřina Cvejnová

Název diplomové práce: Modernizace hotelu se zaměřením na stavební fyziku

Základní část: Konstrukce pozemních staveb podíl: 85 %

Formulace úkolů: Zaměření a zakreslení stávajícího stavu objektu. Návrh přístavby nad hledištěm. Vhodné zateplení objektu z hlediska jednorozměrného šíření tepla. Dispoziční změny v zastaralých prostorech. Stavební úpravy v pokojích hostů s ohledem na dlouhodobé ubytování. Posouzení místností z hlediska denního osvětlení a proslunění. Zvukově izolační vlastnosti dělicích konstrukcí. Prostorová akustika ve společenském sále a případné úpravy.

Podpis vedoucího DP: Datum: 5.10.2017

Případné další části diplomové práce (části a jejich podíl určí vedoucí DP):

2. Část: Technická zařízení budovy podíl: 5 %

Konzultant (jméno, katedra): MIROSLAV URBAK K125

Formulace úkolů: Rozvody TZB ve stávajících i navrhovaných částech stavby.

Podpis konzultanta: 18.11.2017 Datum:

3. Část: Ocelové a dřevěné konstrukce. podíl: 5 %

Konzultant (jméno, katedra): Ing. Lukáš BLESÁK, Ph.D.

Formulace úkolů: Zjednodušený statický návrh nového zastřešení nástavby.

Podpis konzultanta: Datum: 5.10.2017

4. Část: Betonové a zděné konstrukce podíl: 5 %

Konzultant (jméno, katedra): Ing. Michaela Frantová, Ph.D.

Formulace úkolů: Ověření únosnosti zdiva pod navrhovanou nástavbou.

Podpis konzultanta: Datum: 6.11.2017

Poznámka: Zadání včetně vyplněných specifikací je nedílnou součástí diplomové práce a musí být přiloženo k odevzdané práci (vyplněné specifikace není nutné odevzdat na studijní oddělení spolu s 1.stranou zadání již ve 2.týdnu semestru)

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně a všechny použité prameny a literatura jsou uvedeny v seznamu citované literatury.

Nemám námitek proti použití tohoto školního díla ve smyslu §60 Zákona č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

V Praze dne 8. 1. 2018

.....

podpis

Poděkování

Ráda bych touto formou poděkovala panu Ing. Bc. Jaroslavu Vychytilovi, Ph.D. za odborné vedení této diplomové práce, vstřícnost, ochotu, cenné rady a připomínky při zpracování. Mé poděkování patří také Ing. Miroslavu Urbanovi, Ph.D., Ing. Lukáši Blesákovi, Ph.D. a Ing. Michaele Frantové, Ph.D. za jejich konzultace a dobré podněty k zamyšlení. Nakonec bych ráda poděkovala Obecnímu úřadu Kounov za poskytnutí dokumentace a majiteli hotelu panu Ondřeji Kopeckému za poskytnuté informace a možnost objekt navštěvovat.

Abstrakt

Tato diplomová práce se zabývá modernizací Hotelu Zlatý potok v obci Kounov v podhůří Orlických hor. Jedná se zejména o úpravu morálně zastaralých prostor objektu, návrh stavebních úprav z hlediska stavební fyziky a návrh nové přístavby nad společenským sálem z důvodu zvýšení kapacity hotelových pokojů.

Cílem práce je vyhodnocení a posouzení stávajícího stavu objektu z hlediska jednorozměrného šíření tepla. Navržení nových skladeb u nevyhovujících konstrukcí na doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla a navržení dispozičních úprav objektu, které budou vyhovovat dnešním poměrům. Dále posuzuji a ověřuji nově navržené úpravy místností z hlediska denního osvětlení a proslunění. Vybrané dělicí konstrukce posuzuji z hlediska zvukově izolačních vlastností a ve společenském sále se zabývám prostorovou akustikou. Součástí diplomové práce je zakreslení stávajícího stavu objektu, výkresová dokumentace nově navrhovaného stavu a koncept technického zařízení budovy.

Klíčová slova

Hotel, modernizace, přístavba, stavební fyzika, tepelná ochrana, stavební akustika, prostorová akustika, vzduchová neprůzvučnost, kročejová neprůzvučnost, proslunění, denní osvětlení

Abstract

This thesis deals with the modernization of Zlatý Potok Hotel located in the village of Kounov at the foothills of the Orlické hory mountains. In particular, the modernization involves renovation of the outdated premises and proposed construction works from the point of view of building physics; further, an extension above the community hall is presented in order to increase the capacity of hotel rooms.

The aim of the thesis is to assess the current state of the building in terms of one-dimensional heat conduction, present a new composition for nonconforming constructions to meet the recommended heat transfer coefficients and propose modifications to the current layout that would satisfy the current requirements. The thesis also assesses and tests the new room modifications in terms of daylight and sunlight. Selected partition walls are evaluated from the point of view of sound insulation characteristics; room acoustics is examined in the community hall. Part of the thesis is dedicated to drawings showing the current state of the building and drawings of the proposed modifications. Finally, the thesis includes a layout of the technical equipment of the building.

Keywords

Hotel, modernization, extension, building physics, thermal protection, building acoustics, room acoustics, airborne sound insulation, impact sound insulation, sunlight, daylight

Obsah

1	Popis stávajícího stavu objektu.....	12
1.1	Identifikační údaje.....	13
1.2	Lokalita.....	13
1.3	Architektonické, dispoziční a funkční řešení.....	14
1.3.1	1. podzemní podlaží.....	14
1.3.2	1. nadzemní podlaží.....	14
1.3.3	2. nadzemní podlaží.....	15
1.3.4	3. nadzemní podlaží – podkroví.....	15
1.4	Bezbariérové užívání stavby.....	15
1.5	Stavebně konstrukční řešení.....	15
1.5.1	Základové konstrukce.....	16
1.5.2	Svislé nosné konstrukce.....	16
1.5.3	Vodorovné nosné konstrukce.....	16
1.5.4	Schodiště.....	17
1.5.5	Střecha.....	17
1.5.6	Dělicí konstrukce.....	17
1.5.7	Výplně otvorů.....	18
1.5.8	Podlahy.....	18
1.5.9	Povrchové úpravy.....	18
1.6	Technická zařízení objektu.....	18
1.6.1	Splašková kanalizace.....	18
1.6.2	Vodovod.....	18
1.6.3	Vytápění.....	19
1.6.4	Větrání.....	19
2	Modernizace hotelu.....	20
2.1	Architektonické, dispoziční a funkční řešení.....	20
2.1.1	1. podzemní podlaží.....	20
2.1.2	1. nadzemní podlaží.....	20
2.1.3	2. nadzemní podlaží.....	21
2.1.4	3. nadzemní podlaží – podkroví.....	21
2.2	Bezbariérové užívání stavby.....	21
2.3	Stavebně konstrukční řešení.....	22
2.3.1	Svislé nosné konstrukce.....	22

2.3.2	Vodorovné nosné konstrukce.....	22
2.3.3	Schodiště.....	22
2.3.4	Střecha.....	22
2.3.5	Dělicí konstrukce.....	23
2.3.6	Výplně otvorů.....	23
2.3.7	Podlahy.....	23
2.3.8	Povrchové úpravy.....	23
2.4	Technická zařízení objektu.....	24
2.4.1	Splašková kanalizace.....	24
2.4.2	Vodovod.....	24
2.4.3	Vytápění.....	24
2.4.4	Větrání.....	24
3	Statické posouzení.....	25
3.1	Střešní konstrukce.....	25
3.1.1	Výpočet zatížení.....	26
3.1.2	Posouzení krokve.....	27
3.1.3	Posouzení vaznice.....	29
3.1.4	Posouzení sloupku.....	31
3.2	Stropní konstrukce.....	32
3.2.1	Výpočet zatížení.....	32
3.2.2	Posouzení stropnic.....	33
3.3	Posouzení zdiva pod nástavbou.....	36
3.3.1	Výpočet zatížení na stěnu.....	37
3.3.2	Posouzení stávající stěny.....	37
4	Tepelná technika.....	39
4.1	Požadavky.....	39
4.2	Okrajové podmínky.....	40
4.3	Posouzení stávajících a nově navržených konstrukcí.....	40
4.3.1	Obvodová stěna cihelná tloušťky 450 mm.....	41
4.3.2	Obvodová stěna v 2. NP nad sálem.....	42
4.3.3	Stěna sendvičová v 2. NP v místě stávajících hotelových pokojů.....	43
4.3.4	Střecha stávající.....	44
4.3.5	Stropní konstrukce nad 2. NP.....	45
4.3.6	Mezipodesta schodiště nad venkovním prostorem.....	46
4.3.7	Podlaha na zemině.....	47

4.3.8	Stropní konstrukce nad 1. PP	48
4.3.9	Střecha nad novou nástavbou na sálem	49
5	Akustika	50
5.1	Vzduchová neprůzvučnost	50
5.1.1	Požadavky	51
5.1.2	Výpočet	51
5.1.3	Posouzení vzduchové neprůzvučnosti	51
5.2	Kročejová neprůzvučnost	57
5.2.1	Požadavky	57
5.2.2	Výpočet	57
5.2.3	Posouzení kročejové neprůzvučnosti	58
5.3	Prostorová akustika	58
5.3.1	Požadavky	59
5.3.2	Výpočet	59
5.3.3	Posouzení doby dozvuku sálu	59
6	Světelná technika	68
6.1	Proslunění	68
6.1.1	Požadavky	68
6.1.2	Výpočet	69
6.1.3	Posouzení proslunění bytu	69
6.2	Denní osvětlení	71
6.2.1	Požadavky	71
6.2.2	Výpočet	72
6.2.3	Posouzení	72
	Závěr	85
	Seznam obrázků a grafů	86
	Seznam tabulek	87
	Použitá literatura	88
	Přílohy	

Úvod

Tématem diplomové práce je modernizace hotelu se zaměřením na stavební fyziku. Hotel Zlatý potok se nachází v obci Kounov v okrese Rychnov nad Kněžnou v Královéhradeckém kraji.

V první fázi bylo třeba vytvořit dokumentaci stávajícího stavu objektu, jelikož jediná dochovaná dokumentace byla z roku 1946. Od té doby hotel vystřídal mnoho majitelů a prošel i mnoha změnami. V další části vzhledem k místní prohlídce hotelu a zaměření stávajícího stavu navrhuji úpravy dispozičního řešení v morálně zastaralých prostorech. Jedná se zejména o hotelové pokoje, které nevyhovovaly současným standardům. Dále pak navrhuji novou přístavbu nad společenským sálem z důvodu zvýšení kapacity pokojů.

Cílem návrhu je najít vhodné moderní řešení, které bude zajišťovat kvalitní vnitřní prostředí pro jeho uživatele. Jde tedy o posouzení obalových konstrukcí z hlediska tepelné techniky a navržení nových nebo úpravu stávajících skladeb konstrukcí. Pro psychickou pohodu hotelových hostů je důležité zajistit vhodné akustické parametry z hlediska požadavků kladených na zvukovou izolaci těchto konstrukcí. Také je třeba zajistit denní osvětlení pro možnost dlouhodobého ubytování hostů. U společenského sálu půjde o posouzení prostorové akustiky a navržení případných pohltivých či odrazivých úprav. Součástí hotelu je i byt majitele objektu, jemuž se vlivem dispozičních úprav zvýší obytná plocha. Tento byt je tedy důležité kromě denního osvětlení posoudit i na proslunění.

Záměrem je tedy navrhnout takové úpravy hotelu, které budou splňovat požadavky nejen provozní a estetické, ale také budou zajišťovat kvalitní vnitřní prostředí.

1 Popis stávajícího stavu objektu

Hotel Zlatý potok se nachází v obci Kounov. Obec Kounov je vesnice v okrese Rychnov nad Kněžnou v Královéhradeckém kraji v podhůří Orlických hor.

První zmínka o objektu kounovského hostince byla dle Kroniky obce Kounov z roku 1908, kdy Jan Hamerský začal při roubené chaloupce stavět nový společenský sál, který měl sloužit obci pro pořádání plesů a ochotnických divadel. V roce 1946 proběhla demolice staré roubené chaloupky a na jejím místě byl vybudován nový hostinec. Sál byl zachován. Hostinec byl přejmenován na Hotel Zlatý potok [18]. V průběhu let hotel vystřídal několik majitelů a prošel mnohými dispozičními změnami. Poslední větší úpravy však provedl až současný majitel hotelu pan Ondřej Kopecký. V roce 2006 zmodernizoval kuchyň a část restaurace, aby zde bylo možné provozovat hostinskou činnost. Dále zmodernizoval byt majitele objektu a objekt napojil na veřejnou kanalizaci a veřejný vodovodní řad. Roku 2011 došlo k výměně některých dřevěných špaletových oken a dveří za plastová.

Vstupním dokumentem pro tuto diplomovou práci byla původní dokumentace přístavby hostince z roku 1946. Tato výkresová dokumentace z roku 1946 je umístěna v příloze F této diplomové práce. Příloha G je tvořena výkresovou dokumentací stávajícího stavu vycházející z místního průzkumu objektu.



Obrázek 1 – Fotografie stávajícího stavu Hotelu Zlatý potok

1.1 Identifikační údaje

Název stavby:	Hotel Zlatý potok
Číslo popisné:	č. p. 33
Parcelní číslo:	st. 28
Obec:	Kounov [576395]
Katastrální území:	Kounov u Dobrušky [671177]
Kraj:	Královéhradecký

1.2 Lokalita

Na obrázku 2 je vidět poloha pozemku i okolní zástavby a orientace vůči světovým stranám. Okolní zástavba je převážně jednopodlažní se sedlovou nebo polovalbovou střechou. Objekt je umístěn v mírně svažitém terénu, který stoupá k severní straně. Orientace objektu je daná polohou pozemku vůči přilehlé místní komunikaci tak, aby hlavní průčelí hotelu kopírovalo směr této komunikace. Kratší strany objektu jsou orientovány na jih a sever.



Obrázek 2 – Situace [19]

1.3 Architektonické, dispoziční a funkční řešení

Objekt hotelu je určen k celoročnímu provozu. Budova má čtyři podlaží, z toho jedno podzemní, dvě nadzemní a jedno podkrovní podlaží. Součástí hotelu je i společenský víceúčelový sál a byt majitele objektu.

Hmotově tvoří objekt 2 celky – vlastní hmota hotelu a vlastní hmota společenského sálu. Objekt hotelu je zastřešen mansardovou střechou s vikýři orientovanými na západ. Orientace hřebene střechy je podélně s místní komunikací na západní hranici parcely. Objekt sálu má naopak hřeben orientovaný kolmo k této komunikaci. Jeho střecha je valbová se sedlovým štítem do průčelí.

Hlavní vstup do objektu je ze západní strany do prvního nadzemního podlaží. Vstup je krytý přesahelem 2. nadzemního podlaží. Vstup pro zaměstnance a zásobování je umístěn taktéž ze západní strany, popřípadě z východu.

1.3.1 1. podzemní podlaží

Objekt hotelu je jen částečně podsklepen, přibližně z ¼ celkové plochy objektu. První podzemní podlaží je vybaveno jen sklady sudů piva a dalších nápojů. Je zde i místnost pro technické zařízení objektu – kotelna se skladem uhlí a dřeva. Světlé výšky tohoto podlaží jsou 1,9 m, 2,15 m a 2,45 m. Je to způsobeno různými výškovými úrovněmi tohoto podlaží a 1. nadzemního podlaží.

1.3.2 1. nadzemní podlaží

V prvním nadzemním podlaží se nachází restaurace se salonkem. Kapacita restaurace je 30 míst a salonku taktéž 30 míst. Během léta je otevřená i předzahrádka z rozebíratelné konstrukce. Na tuto předzahrádku se vstupuje z restaurace a je umístěna na západní fasádě objektu.

K restauraci přiléhá ze severu kuchyň s přípravnou teplých a studených jídel, která prošla modernizací v roce 2006. Kuchyň je rozčleněna na jednotlivé úseky – úsek vlastního vaření, úsek zpracování masa, úsek vydávání jídel, úseky mytí černého a bílého nádobí. Kuchyň je vybavena nerezovými pracovními a mycími stoly. Na kuchyň navazují prostory hrubé přípravy zeleniny, sklad nápojů, chlazený sklad, cukrárna a šatna s koupelnou. V prostoru celé kuchyně a přiléhajících prostor jsou podlahy tvořeny protiskluzovou dlažbou a je zde proveden keramický obklad do výšky 1800 mm.

Dále se v 1. nadzemním podlaží nacházejí toalety, oddělené pro muže a ženy, šatna herců a společenský sál s jevištěm. Tento víceúčelový sál má kapacitu 120 míst a výborně se hodí k pořádání společenských akcí.

Světlá výška místností v 1. nadzemním podlaží je 3,0 m. Výjimku tvoří společenský sál, který má vyšší světlou výšku a to 4,0 m. Nad tímto sálem se tedy nachází pouze střecha s podkrovím.

1.3.3 2. nadzemní podlaží

Druhé nadzemní podlaží je přístupné po schodišti z haly v prvním nadzemním podlaží. V tomto podlaží se nachází byt majitele hotelu, sklad ložního prádla, společná koupelna pro hosty, oddělené WC pro muže a ženy a 6 hotelových dvoulůžkových pokojů. Tyto pokoje jsou vybaveny 2 lůžky a umyvadlem se studenou vodou. Jejich plocha je ve většině případů menší než 13,3 m², kterou dovoluje vyhláška 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby [26]. Pokoje jsou relativně ve zdevastovaném stavu, proto v současné době objekt neslouží k ubytování hostů. Je tedy nutná jejich rekonstrukce.

V tomto podlaží se pro případ požáru nachází také evakuační schodiště. Toto schodiště je umístěno na východní straně budovy.

Světlá výška hotelového podlaží je 2,6 m.

1.3.4 3. nadzemní podlaží – podkroví

Podkroví se nachází jen nad hotelovou částí pod mansardovou střechou. Dříve sloužilo jako noclehárna, dnes je nevyužívané. Je přístupné po žebříkovém schodišti z haly 2. nadzemního podlaží nebo z bytu majitele hotelu.

1.4 Bezbariérové užívání stavby

Hotel není řešen pro užívání osobami se sníženou schopností pohybu a orientace. Hned vstupní podlaží, tedy 1. nadzemní podlaží, obsahuje několik výškových úrovní.

1.5 Stavebně konstrukční řešení

Pro popis řešení stávajícího stavu objektu jsem využila staré dokumentace z roku 1946, která mi byla zapůjčena k nahlédnutí na Obecním úřadě Kounov. Nebyla

zde patrná všechna materiálová a konstrukční řešení, proto dále vycházím z místní prohlídky objektu, ze zaměření stávajícího stavu a případně svých odhadů možného řešení.

Kompletní skladby jednotlivých konstrukcí jsou popsány ve výkresové dokumentaci stávajícího stavu v příloze G.

1.5.1 Základové konstrukce

Vzhledem ke konstrukčnímu systému horní stavby, který je stěnový, předpokládám, že základové konstrukce jsou tvořeny betonovými základovými pasy v místě nosných stěn. Jejich šířka je dle výkresové dokumentace 600 mm.

1.5.2 Svislé nosné konstrukce

Nosnou konstrukci objektu tvoří stěnový konstrukční systém. Svislé nosné konstrukce jsou vyzděny z cihel plných pálených. V 1. podzemním podlaží jsou stěny tloušťky 600 mm. V ostatních podlažích jsou obvodové a vnitřní nosné stěny převážně tloušťky 450 mm. Stěny v tloušťkách 300 mm se vyskytují v úrovni 2. nadzemního podlaží jako nadezdívka nad sálem, případně jako dělicí konstrukce v 1. nadzemním podlaží. Jelikož je stropní konstrukce nad středním traktem západního průčelí vykonzolovaná, bylo třeba pro obvodovou stěnu 2. nadzemního podlaží nad touto částí využít lehčí sendvičovou konstrukci z dřevěných sloupků vyplněných tepelnou izolací mezi sloupky. Sloupky jsou opatřeny z exteriéru i interiéru záklopem z prken.

1.5.3 Vodorovné nosné konstrukce

Stropní konstrukce nad 1. podzemním podlažím je tvořena z ocelových válcovaných I nosníků s keramickými stropními vložkami HURDIS. Stropní konstrukce nad 1. a 2. nadzemním podlažím je dřevěný trámový strop v celé ploše půdorysu. Trámy nad 2. nadzemním podlažím tvoří vazné trámy krovu.

Na východní fasádě je umístěn také železobetonový balkon, který náleží bytu majitele hotelu. Tloušťka železobetonové desky je 100 mm a jeho vyložení je 1 m.

Překlady nad okenními a dveřními otvory jsou keramické příslušných rozměrů k velikosti otvoru.

1.5.4 Schodiště

V objektu se vyskytuje několik typů schodišť. Hlavním schodištěm hotelu je schodiště z haly do 2. nadzemního podlaží. Schodiště je dvouramenné. Jeho železobetonové stupně jsou uloženy v bočních stěnách pod schodišťovým ramenem. Šířka schodiště je 1 250 mm. Povrchová úprava schodiště je lepené linoleum. Schodišťové zábradlí je umístěno po jedné straně schodiště ve výšce 1 000 mm nad podlahou. Je kotveno shora do stupňů. Tyčová výplň zábradlí nevyhovuje normě ČSN 74 3305 Ochranná zábradlí [11]. Stejným typem schodiště je schodiště, umístěné pod tímto do 1. podzemního podlaží, které je jen jednoramenné, je užší (950 mm) a nemá zábradlí ani madlo.

3. nadzemní podlaží je přístupné po žebříkovém schodišti z haly 2. nadzemního podlaží nebo z bytu majitele hotelu. Obě schodiště jsou dřevěná schodnicová.

1.5.5 Střecha

Hotelová část je zastřešena mansardovou střechou s vikýři orientovanými na západ. Hřeben střechy je ve výšce 10,5 m nad nulovou úrovní podlahy 1. nadzemního podlaží. Orientace hřebene střechy je podélně s místní komunikací. Objekt sálu má naopak hřeben orientovaný kolmo k této komunikaci. Jeho střecha je valbová se sedlovým štítem do průčelí. Výška hřebene střechy sálu je 8,17 m. Dále se zde nachází střecha nad garáží, která je pultová, a střecha nad prostory, kde je umístěna šatna herců a WC ženy, která je valbová.

Konstrukce krovu střechy je řešena jako dřevěná vaznicová soustava se stojatou stolicí. Krokve jsou podepřeny pozednicemi a středními vaznicemi. Vazné trámy, tvořící stropní konstrukci 2. nadzemního podlaží, jsou podepřeny na středové zdi. Stabilita krovu je zajištěna kleštinami a pásky. Střešní krytina všech střech je plechová drážková.

1.5.6 Dělicí konstrukce

Příčky v objektu jsou převážně zděné cihelné v tloušťkách 100 a 150 mm. V kuchyni, která byla modernizována v roce 2006, jsou tyto dělicí konstrukce tvořeny z pórobetonových tvárníc YTONG v tloušťkách 100 a 75 mm.

1.5.7 Výplně otvorů

V roce 2011 došlo v části objektu k výměně původních dřevěných netěsných špaletových oken za nová plastová s izolačními dvojskly. Původní špaletová okna zůstala jen ve společenském sále a hygienickém zázemí hostů. Roku 2011 byly taktéž vyměněny venkovní dveře.

1.5.8 Podlahy

V rámci celého hotelu jsou ve většině místností s ohledem na snadnou údržbu převážně náslapné vrstvy podlah z keramické dlažby nebo linolea. Lepené linoleum se vyskytuje převážně v 2. nadzemním podlaží. V prostoru restaurace je položen zátěžový koberec. Ve společenském sále je podlaha tvořena dřevěnými vlasy. V celé kuchyni a jejich přilehlých prostorech jsou podlahy tvořeny protiskluzovou keramickou dlažbou.

1.5.9 Povrchové úpravy

Vnitřní povrchové úpravy stěn a stropů jsou převážně vápenné štukové omítky. U trámových stropů a sendvičové dřevěné stěny v 2. nadzemním podlaží jsou omítky provedeny na rákosový rošt. V kuchyni a jí přilehlých prostorech, dále v bytě majitele, jsou již sádkartonové stropy z modernizace roku 2006. V koupelnách, WC, kuchyni a jí přilehlých prostorech jsou stěny opatřeny keramickým obkladem.

Vnější fasáda objektu je pouze ze tří stran hotelu, z jihu, západu a částečně ze severu. Východní fasáda a část severní je neomítnutá bez povrchové úpravy.

1.6 Technická zařízení objektu

1.6.1 Splašková kanalizace

Vlivem modernizace kuchyně byly provedeny nové plastové rozvody pro likvidaci odpadních vod vznikajících užíváním hotelu. Objekt je tedy napojen na obecní kanalizaci ve správě Obce Kounov.

1.6.2 Vodovod

Hotel je napojen na veřejný vodovodní řad. Zařizovací předměty zdravotnické jsou napojeny na teplou a studenou vodu. Výjimku tvoří hotelové pokoje, do nichž je přivedena pouze studená voda.

1.6.3 Vytápění

V současné době má objekt 7 komínů, z nichž jsou funkční pouze dva. Celý objekt je vytápěn kotlem na tuhá paliva umístěným v 1. podzemním podlaží v technické místnosti. Distribučními prvky jsou článkové litinové radiátory nebo již vyměněná desková otopná tělesa. Dalším doplňkovým zdrojem jsou krbová kamna na dřevo umístěná v restauraci objektu.

1.6.4 Větrání

Většina místností hotelu je větrána přirozeným větráním okny. Odvětrání WC, úklidové místnosti a šatny personálu je podtlakové pomocí ventilátorů. Větrání kuchyně je přirozené v kombinaci s nuceným podtlakovým odsáváním digestoří s odtahem přes tukové filtry nad varnými plochami.

2 Modernizace hotelu

Tato kapitola se zabývá navrženými úpravami hotelu. Jedná se zejména o úpravy dispozičního řešení morálně zastaralých prostor objektu tak, aby vyhovovaly současným standardům. Navrhuji zde novou přístavbu nad společenským sálem z důvodu zvýšení kapacity pokojů, ale také z důvodu chátrajícího krovu nad sálem. Cílem nového návrhu je zajistit kvalitní vnitřní prostředí pro uživatele objektu. Jde tedy o posouzení konstrukcí z hlediska stavební fyziky a návržení nových nebo úpravu stávajících skladeb. Výkresová dokumentace nově navrženého stavu je umístěna v příloze H.



Obrázek 3 – Vizualizace nového návrhu

2.1 Architektonické, dispoziční a funkční řešení

Největší úpravou dispozice projde druhé nadzemní podlaží. Jde totiž o úpravu hotelových pokojů tak, aby objekt mohl znovu složit k ubytování hostů.

2.1.1 1. podzemní podlaží

Dispozičně nedojde ke změnám 1. podzemního podlaží.

2.1.2 1. nadzemní podlaží

První nadzemní podlaží projde několika úpravami. Největší úpravou projdou záchody pro muže a ženy. Dojde k navýšení jejich kapacity a dispozičním úpravám. Také bude zřízeno jedno WC pro osoby s omezenou schopností pohybu a orientace. Dále bude zrušena úklidová komora v šatně pro zaměstnance a bude přesunuta

do skladu nápojů v 1. nadzemním podlaží, jehož funkci plně nahrazují sklady v 1. podzemním podlaží. Šatna pro zaměstnance tak zvýší svou podlahovou plochu, bude mít přímé denní osvětlení a přímé větrání.

2.1.3 2. nadzemní podlaží

V druhém nadzemním podlaží navrhuji úpravu dispozičního řešení hotelových pokojů a komunikace pro hosty. Z původních šesti hotelových pokojů jsem jejich počet snížila na čtyři pokoje tak, aby splňovaly požadavky vyhlášky č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby. To znamená, aby plocha pokoje v ubytovací jednotce byla větší než 13,3 m² (pro třídu tři hvězdičky), dále aby hygienické zařízení bylo součástí pokoje a jeho plocha byla větší než 4 m². Komunikace pro hosty je široká 1 500 mm [26].

Další úpravou druhého nadzemního podlaží je vytvoření dalších hotelových pokojů nad společenským sálem z důvodu zvýšení kapacity hotelu. Proto je tedy nutné zrušení stropní konstrukce a střechy nad společenským sálem. Stropní konstrukce je vynášena krovem, tudíž by nejspíš nevydržela zatížení od nově navržené funkce této části. Dalším důvodem bourání je, že některé prvky krovu jsou v havarijním stavu. Do střechy delší dobu zatékalo, takže není jisté, v jakém stavu jsou nosné prvky krovu a stropu, který byl vystaven vlhkosti. Nová nadstavba nad sálem počítá s návrhem čtyř dvoulůžkových pokojů s hygienickým zařízením.

2.1.4 3. nadzemní podlaží – podkroví

Vzhledem k tomu, že byt majitele postrádá ložnici, podkroví je v současné době nevyužívané a je docela prostorné, rozhodla jsem se v podkroví vytvořit dvě obytné místnosti – ložnici a hernu příp. pracovnu. Tyto místnosti jsou přístupné pouze z bytu majitele hotelu. Z bytu se tak stane byt mezonetový. Zbytek podkroví bude sloužit jako sklad.

2.2 Bezbariérové užívání stavby

V prvním nadzemím podlaží jsem provedla některé úpravy, aby mohlo být užíváno osobami s omezenou schopností pohybu a orientace. Zejména je zde navržena záchodová kabina pro hosty restaurace a rampa pro vstup do restaurace v zimním období. V letním období bude před objekt ze západní strany přistavěna

letní zahrádka, na níž bude možný přístup přes rampu. Jiné větší zásahy by byly velkým konstrukčním zásahem do celého objektu.

2.3 Stavebně konstrukční řešení

V této části jsem popsala konstrukční řešení pouze přístavby nad sálem a materiálová řešení dispozičních úprav.

Kompletní skladby jednotlivých konstrukcí jsou popsány ve výkresové dokumentaci nově navrženého stavu v příloze H.

2.3.1 Svislé nosné konstrukce

Stávající svislé nosné konstrukce z cihel plných pálených nebudou při modernizaci hotelu bourány. V některých případech dojde pouze k dozdivce případně posunu dveřních či okenních otvorů.

Nově navržená přístavba nad společenským sálem bude mít obvodové konstrukce stěn tvořené sendvičovými stěnami. Jedná se o montovaný dřevěný systém z dřevěných nosných sloupků z KVH hranolů, ztužených na vnějším líci OSB deskou a zateplený minerální izolací mezi sloupky i na vnějším líci stěny.

2.3.2 Vodorovné nosné konstrukce

Stropní konstrukce nově navržené přístavby jsou tvořené ze stropních nosníků STEICO Joist, jelikož je zde potřeba velkého rozponu a to 9,4 m.

2.3.3 Schodiště

Jsou navrženy dvě nová schodiště. Schodiště z hotelového podlaží do nové přístavby, jelikož je zde jiná výšková úroveň. Druhé nové schodiště je v bytě majitele hotelu, protože stávající nevyhovovalo normě ČSN 73 4130 [9].

Stávající hlavní schodiště do 2. nadzemního podlaží a schodiště do 1. podzemního podlaží budou upraveny tak, aby vyhovovaly normám ČSN 74 3305 Ochranná zábradlí [11] a ČSN 73 4130 Schodiště a šikmé rampy [9]. Schodiště do 1. podzemního podlaží bude opatřeno madlem.

2.3.4 Střecha

Nová střecha nad sálem je navržena jako sedlová. Štíty střechy jsou na východ a západ. Hřeben je orientovaný kolmo k místní komunikaci na západě. Výška

hřebene střechy je 9,7 m. Došlo zde ke zvýšení hřebene střechy od původní konstrukce z důvodu světlé výšky nových pokojů nad sálem. Konstrukce krovu střechy je řešena jako dřevěná vaznicová soustava. Krokve jsou podepřeny pozednicemi a středními vaznicemi. Střední vaznice jsou podpírány sloupky. Stabilitu krovu zajišťují pásy a kleštiny.

2.3.5 Dělicí konstrukce

Nové dělicí konstrukce se vyskytují převážně v druhém nadzemním podlaží. Jsou tvořeny sádrokartonovými stěnami v různých tloušťkách. Nové mezipokojové stěny budou mít z hlediska neprůzvučnosti tloušťku minimálně 125 mm. Na sádrokartonové příčky v hygienických zařízeních musí být užity desky určené do vlhkých provozů.

2.3.6 Výplně otvorů

V novém návrhu uvažuji s výměnou původních netěsných špaletových oken. Jedná se především o okna ve společenském sále, hygienickém zázemí hostů. Nová okna jsou navržena jako plastová s termoizolačním dvojsklem. Okna budou podobného typu, jako jsou vyměněná okna z úprav před 6 lety. Nová okna budou osazena za vnější hranou zdiva. Jejich ostění a nadpraží bude přetaženo tepelnou izolací kontaktního zateplení objektu. U všech ostatních výplní z roku 2011 bude provedeno zateplení pásy z tepelné izolace. Dojde také k výměně dřevěných vstupních dveří pro personál. Rovněž tyto budou podobného typu jako již vyměněné.

2.3.7 Podlahy

V místnostech, kde je upravováno dispoziční řešení a řešena přístavba, je třeba provést výměnu nášlapných vrstev podlahy či skladbu novou. Většina podlah s ohledem na snadnou údržbu je tvořena keramickou dlažbou.

2.3.8 Povrchové úpravy

Jelikož většina nových vnitřních povrchů jsou sádrokartonové desky podhledů a dělicích konstrukcí, je většina povrchových úprav řešena pouze zatmelením sádrokartonových spár, broušením, penetrací a následným opatřením povrchů malbou.

Nově navržena je vnější fasáda objektu a obložení vikýřů střechy dřevěnými fasádními palubkami.

2.4 Technická zařízení objektu

Výkresová dokumentace zdravotní techniky, vytápění a větrání je schematicky rozkreslena ve výkresové dokumentaci v příloze I.

2.4.1 Splašková kanalizace

Veškerá hygienická zařízení nových pokojů budou napojena na stávající splaškovou kanalizaci.

2.4.2 Vodovod

Dojde k novému rozvodu studené a teplé vody do hygienických zařízení všech pokojů pro hosty.

2.4.3 Vytápění

Většina nepoužívaných komínů bude zrušena. Zůstane komín, který je napojen na krbová kamna v restauraci, a komín, který vede do technické místnosti v 1. podzemním podlaží. Možnou novou variantou vytápění je využít jako zdroj tepla tepelné čerpadlo země/voda, které získává energii v hloubce pod povrchem země prostřednictvím hlubinných vrtů v okolí objektu. Jednotka tepelného čerpadla je umístěna v prostoru technické místnosti v 1. podzemním podlaží. Zde je okruh napojen na akumulční nádrž a dále na rozdělovač a sběrač, odkud je otopná voda rozváděna do zásobníku teplé vody a k otopným tělesům. Zásobník teplé vody je také napojen na solární okruh se solárními kolektory pro ohřev teplé vody. Tyto solární kolektory by mohly být umístěny na nové střeše nad sálem. Orientace střešní roviny je na jih. Vytápění obytných místností bytu majitele a hotelových pokojů je řešeno převážně pomocí otopných deskových těles a trubkových otopných těles v koupelnách pokojů. Záložním zdrojem je elektrokotel, který má tepelné čerpadlo v sobě a slouží pro případ poruchy tepelného čerpadla nebo v případech nízkých teplot, kdy tepelné čerpadlo není efektivní.

2.4.4 Větrání

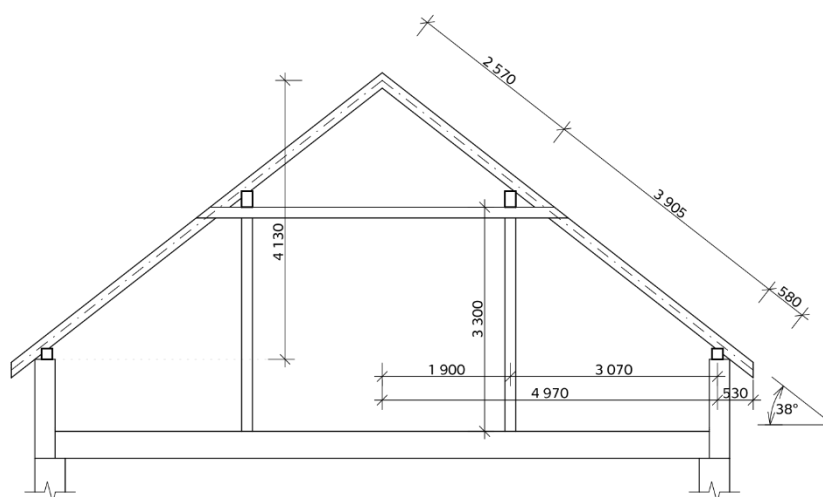
Větrání hygienických zařízení pokojů je podtlakové pomocí ventilátorů. Větrání kuchyně je zajištěno centrální vzduchotechnickou jednotkou umístěnou na střeše garáže. Jde o řízený přívod čerstvého vzduchu a nucené odsávání digestoří s odtahem přes tukové filtry nad varnými plochami.

3 Statické posouzení

V kapitole statické posouzení se budu zabývat pouze zjednodušeným statickým návrhem dimenzí prvků pro nově navrženou nástavbu nad společenským sálem. Tato přístavba je tvořena novým zastřešením a novou stropní konstrukcí nad společenským sálem. Snahou bylo nezatěžovat zdivo pod navrhovanou nástavbou. Jsou tedy zvoleny dřevěné nosné konstrukce. Posledním bodem této kapitoly je posouzení zdiva pod nástavbou.

Obvodové konstrukce stěn jsou tvořené sendvičovými stěnami. Jedná se o montovaný dřevěný systém z dřevěných nosných sloupků z KVH hranolů, ztužených na vnějším líci OSB deskou a zateplený minerální izolací mezi sloupky a na vnějším povrchu. Nová střecha je navržena jako sedlová. Štíty střechy jsou na východ a západ. Konstrukce krovu střechy je řešena jako dřevěná vaznicová soustava. Krokve jsou podepřeny pozednicemi a středními vaznicemi. Střední vaznice jsou podpírány sloupky. Stabilitu krovu zajišťují pásy a kleštiny. Stropní konstrukci z důvodu velkých rozponů, které dosahují až 9,4 m, navrhuji z dřevěných stropních nosníků STEICO Joist.

3.1 Střešní konstrukce



Obrázek 4 – Geometrie krovu

3.1.1 Výpočet zatížení

Veškeré zatížení jsem počítala podle normy ČSN EN 1991-1-1 [12].

- PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ SNĚHEM [kN/m²]**

sněhová oblast	V.
charakteristická hodnota zatížení	$s_k = 2,5 \text{ kN/m}^2$
sklon střechy	$\alpha = 38^\circ$
tvárový součinitel zatížení ($30^\circ < \alpha < 60^\circ$)	$\mu_i = 0,8 \cdot (60 - \alpha) / 30$ $\mu_i = 0,5867$
typ krajiny	normální
součinitel expozice	$C_e = 1$
tepelný součinitel	$C_t = 1$

Výpočet zatížení sněhem:

$$s = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,5867 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 2,5$$

$$s = 1,467 \text{ kN/m}^2$$

- PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ VĚTREM [kN/m²]**

Zjednodušené zatížení větrem – tlak: $v_{k1} = 1 \text{ kN/m}^2$

Zjednodušené zatížení větrem – sání: $v_{k2} = 0,7 \text{ kN/m}^2$

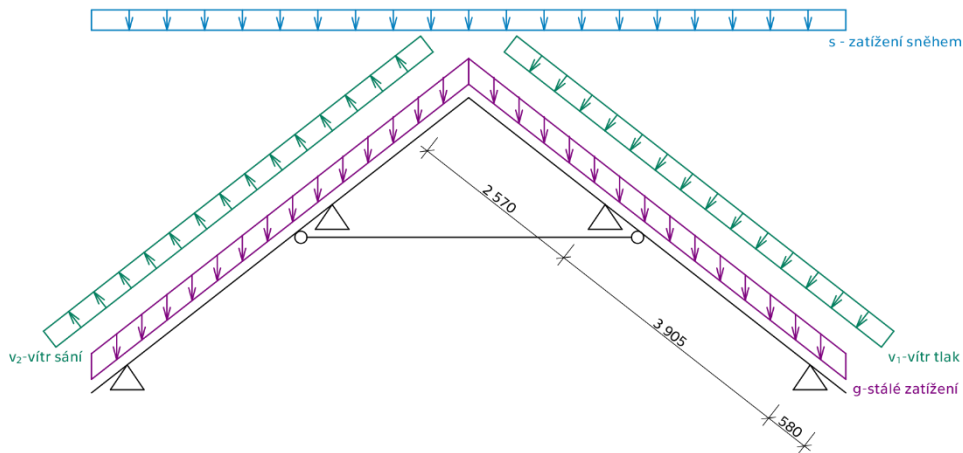
- STÁLÉ ZATÍŽENÍ STŘECHY (bez vlastní tíhy krokve) [kN/m²]**

Tabulka 1 – Skladba střešního pláště

SKLADBA	Tloušťka	Objemová hmotnost	Plošná hmotnost	Charakter. zatížení	Dílčí součinitel	Návrhové zatížení
	[m]	ρ [kg/m ³]	[kg/m ²]	g_k [kN/m ²]	γ_F [-]	g_d [kN/m ²]
Plechová střešní krytina SATJAM						
včetně laťování				0,200	1,35	0,270
Pojistná hydroizolace Tyvek Solid			0,082	0,00082	1,35	0,00111
Tepelná izolace Isover Unirol profi	0,18	21	-	0,038	1,35	0,051
Tepelná izolace Isover UNI	0,1	40	-	0,040	1,35	0,054
Parotěsná vrstva Isover Vario KM			0,080	0,00080	1,35	0,00108
Sádkartonový podhled			20	0,200	1,35	0,270
Celkem STÁLÉ (bez nosné kce střechy)				0,479	1,35	0,647

3.1.2 Posouzení krokve

Krokev jsem posuzovala dle Eurokódu 5: Navrhování dřevěných konstrukcí [13].



Obrázek 5 – Schéma zatížení krokve

Zatěžovací šířka-osová vzdálenost krokví $zš = 0,9$ m

Sklon střechy $\alpha = 38^\circ$

NÁVRH:

krokev KVH 100/180

šířka

$b = 0,1$ m

výška

$h = 0,18$ m

plocha průřezu

$A = 0,018$ m²

objemová hmotnost

$\rho = 420$ kg/m³

průřezový modul v oslabení

$W = \frac{1}{6} \cdot b \cdot h^2 = 240\,000$ mm³

třída pevnosti

C 24

třída provozu

1

zatížení

krátkodobé

modifikační součinitel

$k_{mod} = 0,9$

deformační součinitel

$k_{def} = 0,8$

součinitel materiálu

$\gamma_M = 1,3$

pevnost v ohybu - charakteristická

$f_{m,k} = 24,0$ MPa

pevnost v ohybu - návrhová

$f_{m,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} = 16,615$ MPa

pevnost ve smyku - charakteristická

$f_{v,k} = 4,0$ MPa

pevnost ve smyku - návrhová

$f_{v,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{v,k}}{\gamma_M} = 2,769$ MPa

Tabulka 2 – Zatížení působící na krokev

VSTUPNÍ ZATÍŽENÍ NA KROKEV		Charakter. zatížení	Díličí Součinitel	Návrhové zatížení
		g_k [kN/m]	γ_F [-]	g_d [kN/m]
STÁLÉ				
Střešní plášť	g_k (kN/m ²) · zš = 0,479 · 0,9	0,431	1,35	0,582
Vlastní tíha krokve	$A \cdot \rho = 0,018 \cdot 420$	0,076	1,35	0,102
Celkem STÁLÉ ZATÍŽENÍ krokve		0,507	1,35	0,685
PROMĚNNÉ				
Proměnné zatížení sněhem	$s_k \cdot zš \cdot \cos \alpha$	1,040	1,5	1,560
Proměnné zatížení větrem-tlak v_1	$v_1 = v_{k1} \cdot zš \cdot \cos \alpha$	0,709	1,5	1,064
Proměnné zatížení větrem-sání v_2	$v_2 = v_{k2} \cdot zš \cdot \cos \alpha$	0,496	1,5	0,630

Byly posuzovány 4 zatěžovací stavy střechy:

1. ZATĚŽOVACÍ STAV - stálé zatížení + sních
2. ZATĚŽOVACÍ STAV - stálé zatížení + vítr
3. ZATĚŽOVACÍ STAV - stálé zatížení +sních+ vítr. $\psi_0 = 0,6$
4. ZATĚŽOVACÍ STAV - stálé zatížení +vítr + sních. $\psi_0 = 0,5$

Výpočet byl proveden pomocí programu Scia Engineer [20]. Nejvyšší momenty, posouvající síly a průhyby vyšly pro 3. zatěžovací stav. Viz příloha A.

Maximální ohybový moment: $M_{max} = 3,7 \text{ kNm}$

Maximální posouvající síla: $V_{ed} = 5,24 \text{ kN}$

POSOUZENÍ NA MSÚ:

- **Ohyb**

návrhová pevnost v ohybu

$$\sigma_{m,d} = \frac{M_{max}}{W} = 15,417 \text{ MPa}$$

POSOUZENÍ

$$\sigma_{m,d} = 15,417 \text{ MPa} \leq f_{m,d} = 16,615 \text{ MPa}$$

VYHOVUJE

- **Smyk**

návrhová pevnost ve smyku $\tau_{v,d} = \frac{3}{2} \cdot \frac{V_{max}}{b \cdot 0,67 \cdot h \cdot 2/3} = 0,978 \text{ MPa}$

POSOUZENÍ

$$\tau_{v,d} = 0,978 \text{ MPa} \leq f_{v,d} = 2,769 \text{ MPa}$$

VYHOVUJE

POSOUZENÍ NA MSP

délka prutu $l_{cr} = 3\,905 \text{ mm}$

okamžitý průhyb od stálého zatížení $w_{1,inst} = 0,9 \text{ mm}$

okamžitý průhyb od proměnného z. $w_{2,inst} = 4,7 \text{ mm}$

celkový okamžitý průhyb $w_{inst} = \sum_{i=1}^{n=2} w_{i,inst} = 5,6 \text{ mm}$

konečný průhyb

$$w_{net,fin} = w_{1,inst} \cdot (1 + k_{def}) + w_{2,inst} \cdot (1 + \psi \cdot k_{def}) =$$

$$w_{net,fin} = 0,9 \cdot (1 + 0,8) + 4,7 \cdot (1 + 0 \cdot 0,8) =$$

$$w_{net,fin} = 6,32 \text{ mm}$$

- **Posouzení na okamžitý průhyb**

$$w_{inst} = 5,6 \text{ mm} \leq \frac{l_{cr}}{300} = 13,02 \text{ mm}$$

VYHOVUJE

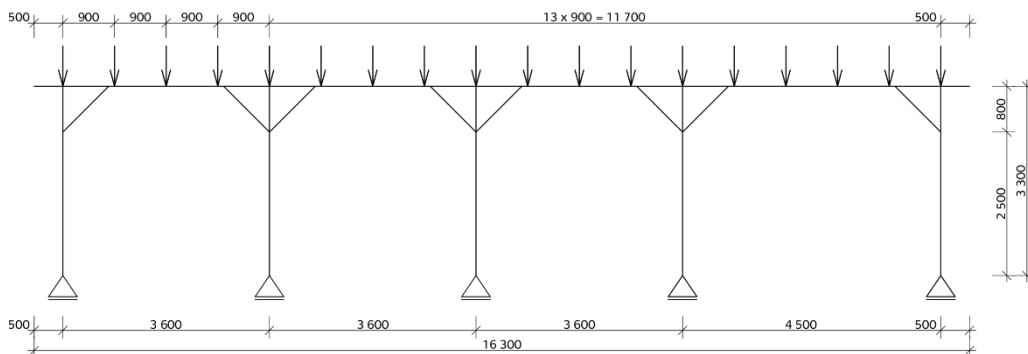
- **Posouzení na konečný průhyb**

$$w_{net,fin} = 6,32 \text{ mm} \leq \frac{l_{cr}}{350} = 11,16 \text{ mm}$$

VYHOVUJE

3.1.3 Posouzení vaznice

Vaznice byla také posuzována dle Eurokódu 5: Navrhování dřevěných konstrukcí [13]. Vše jsem počítala pro 3. zatěžovací stav.



Obrázek 6 – Schéma zatížení vaznice

zatěžovací šířka vaznice

$$l_{zš} = 4,523 \text{ m}$$

NÁVRH VAZNICE:

KVH 160/240

šířka vaznice

$$b = 0,16 \text{ m}$$

výška vaznice

$$h = 0,24 \text{ m}$$

plocha průřezu

$$A = 0,038 \text{ m}^2$$

objemová hmotnost

$$\rho = 420 \text{ kg/m}^3$$

průřezový modul

$$W = \frac{1}{6} \cdot b \cdot h^2 = 1\,536\,000 \text{ mm}^3$$

třída pevnosti

C 24

třída provozu

1

zatížení	krátkodobé
modifikační součinitel	$k_{mod} = 0,9$
deformační součinitel	$k_{def} = 0,8$
součinitel materiálu	$\gamma_M = 1,3$
pevnost v ohybu - charakteristická	$f_{m,k} = 24,0 \text{ MPa}$
pevnost v ohybu - návrhová	$f_{m,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} = 16,615 \text{ MPa}$
pevnost ve smyku - charakteristická	$f_{v,k} = 4,0 \text{ MPa}$
pevnost ve smyku - návrhová	$f_{v,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{v,k}}{\gamma_M} = 2,769 \text{ MPa}$

Tabulka 3 – Zatížení působící na vaznici

VSTUPNÍ ZATÍŽENÍ NA VAZNICI [kN]		Charakter. zatížení	Součinitel	Návrhové zatížení
		g_k [kN]	γ_F [-]	g_d [kN]
STÁLÉ				
Zatížení od stř. pláště + krokve	$g_k \text{ (kN/m)} \cdot l_{zš} = 0,507 \cdot 4,523$	2,293	1,35	3,096
PROMĚNNÉ				
Proměnné zatížení sněhem	$S_k \text{ (kN/m}^2) \cdot z_{š} \cdot l_{zš} \cdot \cos \alpha$	4,704	1,5	7,056
Zatížení větrem - tlak	$v_1 \text{ (kN/m}^2) \cdot z_{š} \cdot l_{zš} \cdot \cos \alpha \cdot 0,6$	1,924	1,5	2,887

VSTUPNÍ ZATÍŽENÍ NA VAZNICI [kN/m]		Charakter. zatížení	Součinitel	Návrhové zatížení
		g_k [kN/m]	γ_F [-]	g_d [kN/m]
Vlastní tíha vaznice	$A \cdot \rho = 0,0384 \cdot 420$	0,161	1,35	0,218

Výpočet byl proveden pomocí programu Scia Engineer [20]. Vykreslení nejvyšších momentů, posouvajících sil a průhybů je v příloze A.3.

Maximální ohybový moment: $M_{max} = 19,65 \text{ kNm}$

Maximální posouvající síla: $V_{ed} = 24,75 \text{ kN}$

POSOUZENÍ NA MSÚ:

- Ohyb**

návrhová pevnost v ohybu $\sigma_{m,d} = \frac{M_{max}}{W} = 12,793 \text{ MPa}$

POSOUZENÍ

$\sigma_{m,d} = 12,793 \text{ MPa} \leq f_{m,d} = 16,615 \text{ MPa}$ VYHOVUJE

- Smyk**

návrhová pevnost ve smyku $\tau_{v,d} = \frac{3}{2} \cdot \frac{V_{max}}{b \cdot 0,67 \cdot h \cdot 2/3} = 1,443 \text{ MPa}$

POSOUZENÍ

$\tau_{v,d} = 1,443 \text{ MPa} \leq f_{v,d} = 2,769 \text{ MPa}$ VYHOVUJE

POSOUZENÍ NA MSP

délka prutu $l_{cr} = 4\,500$ mm

okamžitý průhyb od stálého zatížení $w_{1,inst} = 3,1$ mm

okamžitý průhyb od proměnného z. $w_{2,inst} = 6,4$ mm

celkový okamžitý průhyb $w_{inst} = \sum_{i=1}^{n=2} w_{i,inst} = 9,5$ mm

konečný průhyb

$$w_{net,fin} = w_{1,inst} \cdot (1 + k_{def}) + w_{2,inst} \cdot (1 + \psi \cdot k_{def}) =$$

$$w_{net,fin} = 0,9 \cdot (1 + 0,8) + 4,7 \cdot (1 + 0 \cdot 0,8) =$$

$$w_{net,fin} = 11,98 \text{ mm}$$

- **Posouzení na okamžitý průhyb**

$$w_{inst} = 9,5 \text{ mm} \leq \frac{l_{cr}}{300} = 15,0 \text{ mm}$$

VYHOVUJE

- **Posouzení na okamžitý průhyb**

$$w_{net,fin} = 11,98 \text{ mm} \leq \frac{l_{cr}}{350} = 12,857 \text{ mm}$$

VYHOVUJE

3.1.4 Posouzení sloupku

Sloupek je posouzen dle Eurokódu 5: Navrhování dřevěných konstrukcí [13].

vzpěrná délka prutu

$l_{ef} = 2,5$ m

NÁVRH:

KVH 160/240

šířka sloupku

$b = 0,14$ m

výška sloupku

$h = 0,14$ m

plocha průřezu

$A = 0,02$ m²

objemová hmotnost

$\rho = 420$ kg/m³

průřezový modul

$$W = \frac{1}{6} \cdot b \cdot h^2 = 457\,333,3 \text{ mm}^3$$

moment setrvačnosti

$$I_y = \frac{1}{12} \cdot b \cdot h^3 = 32013333,3 \text{ mm}^4$$

poloměr setrvačnosti

$$i_y = \sqrt{I_y/A} = 40,415$$

kritická štíhlost

$$\lambda_y = \frac{l_{ef}}{i_y} = 61,859$$

třída pevnosti

C 24

třída provozu

1

zatížení

stálé

modifikační součinitel

$k_{mod} = 0,6$

5%kvantil modulu pružnosti II s vlákny

$E_{0,05} = 4\,700$ MPa

součinitel materiálu

$\gamma_M = 1,3$

pevnost v tlaku - charakteristická

$f_{c,0,k} = 21,0$ MPa

pevnost v tlaku - návrhová

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M} = 9,692 \text{ MPa}$$

kritické napětí

$$\sigma_{c,crit,y} = \frac{\pi^2 E_{0,05}}{\lambda_y^2} = 12,123 \text{ MPa}$$

Výpočet jsem provedla pomocí programu Scia Engineer [20]. V příloze A.4 je vykreslení normálových sil ve sloupku.

Normálová síla:

$$N_d = 73,21 \text{ kN}$$

POSOUZENÍ SLOUPKU NA VZPĚŘ:

poměrná štíhlost

$$\lambda_{rel,y} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit,y}} = 1,316 > 0,3$$

→ posuzujeme na vzpěř

$$k_y = 0,5 \cdot (1 + \beta_2(\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2) = 1,468$$

součinitel vzpěrnosti

$$k_{c,y} = \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,y}^2}} = 0,472$$

návrhová pevnost v tlaku

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{Rd}}{A} = 3,735 \text{ MPa}$$

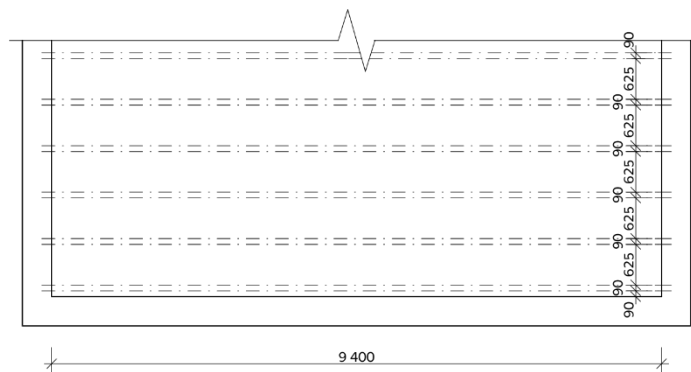
- **POSOUZENÍ NAVRŽENÉHO PRUTU**

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} \leq 1$$

$$0,816 \leq 1$$

VYHOVUJE

3.2 Stropní konstrukce



Obrázek 7 – Geometrie stropu

3.2.1 Výpočet zatížení

Veškeré zatížení bylo počítáno podle normy ČSN EN 1991-1-1 [12].

- **PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ STROPU (bez vlastní tíhy stropnic) [kN/m²]**

Tabulka 4 – Užité zatížení stropu

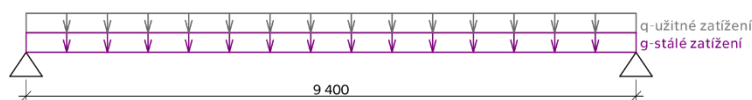
	Typ	Charakter. zatížení	Dílčí součinitel	Návrhové zatížení
		q _k [kN/m ²]	γ _F [-]	q _d [kN/m ²]
Celkem užité zatížení stropu	Kategorie A -stropní kce	1,500	1,5	2,250

- **STÁLÉ ZATÍŽENÍ STROPU (bez vlastní tíhy stropnic) [kN/m²]**

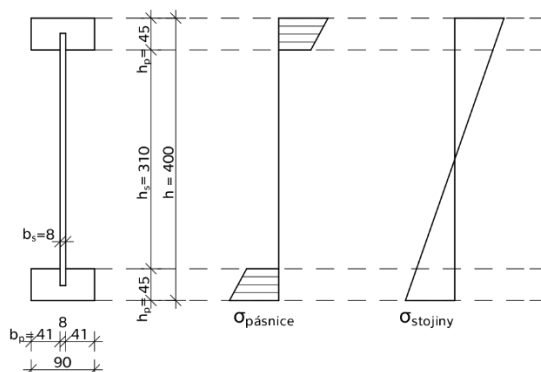
Tabulka 5 – Skladba stropu

Skladba	Tloušťka	Objemová hmotnost	Plošná hmotnost	Charakter. zatížení	Díličí součinitel	Návrhové zatížení
	[m]	ρ [kg/m ³]	[kg/m ²]	g_k [kN/m ²]	γ_F [-]	g_d [kN/m ²]
Keramická dlažba + tmel	0,01	22	-	0,002	1,35	0,003
Roznášecí betonová deska	0,05	2300	-	1,150	1,35	1,553
Dřevovláknité desky	0,04	160	-	0,064	1,35	0,086
OSB desky	0,05	600	-	0,300	1,35	0,405
Sádkartonový podhled			20	0,200	1,35	0,270
Celkem STÁLÉ (bez nosné kce stropu)				1,716	1,35	2,317

3.2.2 Posouzení stropnic



Obrázek 8 – Schéma zátížení stropnice



Obrázek 9 – Rozměry stropnice

osová vzdálenost stropnic $žš = 0,625$ m

délka nosníku $l = 9,4$ m

NÁVRH STROPNICE:

STEICO joist nosník SJ 90 [22]

šířka $b = 0,09$ m

výška $h = 0,4$ m

výška pásnice $h_p = 45$ mm

výška stojiny $h_s = 310$ mm

šířka stojiny $b_s = 8$ mm

šířka jednoho kusu pásnice $b_p = 41$ mm

plocha průřezu $A = 10\,580$ mm²

modul pružnosti pásnice	$E_p = 13\,000$ MPa
modul pružnosti stojiny	$E_s = 5\,300$ MPa
tíha průřezu	$g_k = 6,4$ kg/m
objemová hmotnost pásnice	$\rho_p = 500$ kg/m ³
objemová hmotnost stojiny	$\rho_s = 900$ kg/m ³
moment setrvačnosti	$I_{ef} = 4 \cdot \left(\frac{b_p \cdot h_p^3}{12} + b_p \cdot h_p \cdot (0,5 \cdot (h - h_p))^2 \right) + \frac{b_s \cdot h^3}{12} \cdot \frac{E_s}{E_p}$ $I_{ef} = 251\,156\,371,8$ mm ⁴
třída provozu	1
zatížení	střednědobé
modifikační součinitel pásnice	$k_{p,mod} = 0,8$
modifikační součinitel stojiny	$k_{s,mod} = 0,65$
deformační součinitel	$k_{def} = 0,8$
součinitel materiálu	$\gamma_M = 1,3$ MPa
pevnost pásnice v ohybu	$f_{p,m,k} = 35,0$ MPa $f_{p,m,d} = k_{p,mod} \cdot \frac{f_{p,m,k}}{\gamma_M} = 21,538$ MPa
pevnost pásnice v tlaku	$f_{p,c,0,k} = 25,0$ MPa $f_{p,c,0,d} = k_{p,mod} \cdot \frac{f_{p,c,0,k}}{\gamma_M} = 15,385$ MPa
pevnost pásnice v tahu	$f_{p,t,0,k} = 21,0$ MPa $f_{p,t,0,d} = k_{p,mod} \cdot \frac{f_{p,t,0,k}}{\gamma_M} = 12,923$ MPa
pevnost stojiny v tlaku	$f_{s,c,0,k} = 15,9$ MPa $f_{s,c,0,d} = k_{s,mod} \cdot \frac{f_{s,c,0,k}}{\gamma_M} = 8,0$ MPa
pevnost stojiny v tahu	$f_{s,t,0,k} = 9,9$ MPa $f_{s,t,0,d} = k_{s,mod} \cdot \frac{f_{s,t,0,k}}{\gamma_M} = 5,0$ MPa

Tabulka 6 – Zatížení působící na stropnici

VSTUPNÍ ZATÍŽENÍ NA STROP		Charakter. zatížení	Dířčí součinitel	Návrhové zatížení	
		g_k [kN/m]	γ_F [-]	g_d [kN/m]	
STÁLÉ					
Podlaha	g_k (kN/m ²) · zš = 1,55 · 0,625	1,073	1,35	1,448	
Vlastní tíha stropnic - dvojitě		0,128	1,35	0,173	
Celkem STÁLÉ ZATÍŽENÍ		1,201	1,35	1,621	
PROMĚNNÉ		q_k [kN/m]	γ_F [-]	q_d [kN/m]	
Celkem UŽITNÁ ZATÍŽENÍ		q_k (kN/m ²) · zš = 2 · 0,625	0,938	1,5	1,406
		f_k [kN/m]		f_d [kN/m]	
CELKEM ZATÍŽENÍ STROPU		$f_k = g_k + q_k$	2,138		3,027

VÝPOČET

Maximální ohybový moment: $M_{Ed} = \frac{1}{8} \cdot f_d \cdot l^2$
 $M_{max} = 33,43 \text{ kNm}$

Maximální posouvající síla: $V_{Ed} = \frac{1}{2} \cdot f_d \cdot l$
 $V_{ed} = 14,23 \text{ kN}$

POSOUZENÍ STROPNICE STEICO:

• Posouzení tlačného pásu:

(1) návrhová pevnost pásnice v ohybu $\sigma_{p,c,max,d} = \frac{M_{Ed}}{I_{ef}} \cdot \frac{h}{2} = 13,312 \text{ MPa}$

POSOUZENÍ

$\sigma_{p,max,d} = 13,312 \text{ MPa} \leq f_{p,m,d} = 21,538 \text{ MPa}$

VYHOVUJE

(2) návrhová pevnost pásnice v tlaku $\sigma_{p,c,d} = \frac{M_{Ed}}{I_{ef}} \cdot \frac{h - h_{p,c}}{2} = 11,185 \text{ MPa}$

POSOUZENÍ

$\sigma_{p,c,d} = 11,185 \text{ MPa} \leq k_c \cdot f_{c,0,d} = 15,385 \text{ MPa}$

VYHOVUJE

$k_c = 1$ - vybočení tlačného pásu je zamezeno bedněním

• Posouzení taženého pásu

(3) návrhová pevnost pásnice v tahu $\sigma_{p,t,d} = \frac{M_{Ed}}{I_{ef}} \cdot \frac{h - h_{p,c}}{2} = 11,185 \text{ MPa}$

POSOUZENÍ

$\sigma_{p,t,d} = 11,185 \text{ MPa} \leq f_{p,t,0,d} = 12,923 \text{ MPa}$

VYHOVUJE

(4) návrhová pevnost stojiny v tlaku $\sigma_{s,c,d} = \frac{M_{Ed}}{I_{ef}} \cdot \frac{h}{2} \cdot \frac{E_s}{E_p} = 4,92 \text{ MPa}$

POSOUZENÍ

$\sigma_{s,c,d} = 4,92 \text{ MPa} \leq f_{s,c,d} = 8,0 \text{ MPa}$

VYHOVUJE

(5) návrhová pevnost stojiny v tahu $\sigma_{s,t,d} = \frac{M_{Ed}}{I_{ef}} \cdot \frac{h}{2} \cdot \frac{E_s}{E_p} = 4,92 \text{ MPa}$

POSOUZENÍ

$\sigma_{s,t,d} = 4,92 \text{ MPa} \leq f_{s,c,d} = 5,0 \text{ MPa}$

VYHOVUJE

POSOUZENÍ NA MSP:

délka prutu $l_{cr} = 9\,400 \text{ mm}$

jednotkové zatížení $q_{ref} = 1 \text{ kN/m}$

průhyb od jednotkového zatížení $w_{ref} = \frac{5}{384} \cdot \frac{q_{ref} \cdot l^4}{E_{o,mean} \cdot I_y} = 14,125 \text{ mm}$

okamžitý průhyb od stálého zatížení $w_{1,inst} = g_k \cdot w_{ref} = 16,959 \text{ mm}$

okamžitý průhyb od proměnného zatížení $w_{2,inst} = q_k \cdot w_{ref} = 13,242 \text{ mm}$

okamžitý průhyb $w_{inst} = \sum_{i=1}^{n=2} w_{i,inst} = 30,201 \text{ mm}$

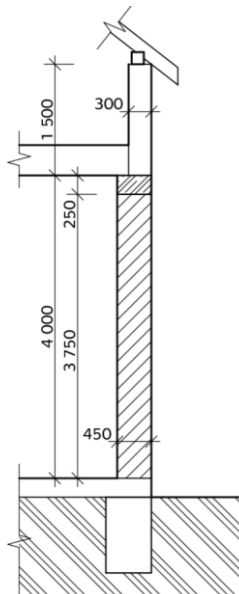
• Posouzení na okamžitý průhyb

$w_{inst} = 30,2 \text{ mm} \leq \frac{l_{cr}}{300} = 31,33 \text{ mm}$

VYHOVUJE

3.3 Posouzení zdiva pod nástavbou

Cihelnou stěnu v 1. nadzemním podlaží pod novou nástavbou jsem posuzovala dle Eurokódu 6: Navrhování zděných konstrukcí [14].



Obrázek 10 – Stávající stěna v 1. NP

STÁVAJÍCÍ STĚNA

Zdivo z cihel plných pálených tl. 450 mm
spojované MVC

rozměry

290 x 140 x 65 mm

pevnost zdiva

$f_u = 15$ MPa

objemová hmotnost zdiva

$\rho_{stěny} = 1700$ kg/m³

pevnost malty

$f_m = 5$ MPa

součinitel tvaru

$\delta = 0,77$

normalizovaná pevnost zdiva

$f_b = f_u \cdot \delta = 11,55$ MPa

skupina zděných prvků

1

součinitel K

$K = 0,55$

charakteristická pevnost zdiva

$f_k = 0,8 \cdot f_b^{0,7} \cdot f_m^{0,3} = 3,953$ MPa

dílčí součinitel spolehlivosti zdiva

$\gamma_M = 2$

návrhová pevnost zdiva

$f_d = \frac{f_k}{\gamma_M} = 1,977$ MPa

světlná výška místnosti

$h = 3,75$ m

součinitele vzpěrné výšky stěny

$\rho_n = 1$

$h_{ef} = \rho_n \cdot h = 3,75$ m

účinná tloušťka stěny

$t_{ef} = 0,45$ m

kontrola štíhlostního poměru

$\frac{h_{ef}}{t_{ef}} = 8,52 \leq 27$ VYHOVÍ

šířka stěny

$b = 1$ m

3.3.1 Výpočet zatížení na stěnu

zatěžovací šířka stěny	$l_{stěny} = 2,533$	m
rozpon stropnic	$l = 9,4$	m
výška železobetonového věnce	$h_{věnce} = 0,25$	m
objemová hmotnost železobetonu	$\rho_{žb} = 2\,500$	kg/m ³
plošná hmotnost nadezdívky	$m_{nad} = 51,3$	kg/m ²
výška nadezdívky	$h_{nad} = 1,5$	m

Tabulka 7 – Zatížení působící na stěnu

VSTUPNÍ ZATÍŽENÍ NA STĚNU		Charakter. zatížení	Součinitel	Návrhové zatížení
		g_k [kN]	γ_F [-]	g_d [kN]
STÁLÉ				
Zatížení od stř. pláště + krokve	$g_k(kN/m) \cdot l_{stěny} = 0,507 \cdot 2,533$	1,284	1,35	1,734
Zatížení od stropní kce	$g_{kstrop}(kN/m) \cdot l/2 \cdot 2(na\ m')$	20,098	1,35	27,133
Tíha nadezdívky	$m_{nad} \cdot h_{nad} \cdot b = 51,3 \cdot 1,5 \cdot 1$	0,770	1,35	1,039
Tíha ŽB věnce	$t_{ef} \cdot h_{věnce} \cdot \rho_{žb} \cdot b$	2,813	1,35	3,797
Vlastní tíha stěny	$t_{ef} \cdot h \cdot \rho_{stěny} \cdot b = 0,45 \cdot 3,75 \cdot 27 \cdot 1$	28,688	1,35	38,728
PROMĚNNÉ		q_k [kN]	γ_F [-]	q_d [kN]
Proměnné zatížení sněhem	$s_k(kN/m^2) \cdot z_{š} \cdot l_{stěny} \cdot \cos \alpha$	2,634	1,5	3,951
Zatížení větrem - tlak	$v_1(kN/m^2) \cdot z_{š} \cdot l_{stěny} \cdot \cos \alpha \cdot 0,6$	1,078	1,5	1,616
		f_k [kN]		f_d [kN]
CELKEM ZATÍŽENÍ STĚNY	$f_k = g_k + q_k$	57,364		77,998

VÝPOČET

Normálová síla v patě stěny od zatížení: $N_{Ed,p} = 77,998$ kN

Normálová síla uprostřed výšky stěny: $N_{Ed,m} = 58,634$ kN

3.3.2 Posouzení stávající stěny

POSOUZENÍ V PATĚ STĚNY:

náhodná výstřednost	$e_{ia} = \frac{h_{ef}}{450} =$	8,33	mm
výstřednost od zatížení	$e_{if} = \frac{\sum F_i e_i}{\sum F_i} =$	49,06	mm
výstřednost od zatížení - nadezdívka	$e_1 = \frac{450}{2} - \frac{t_{nad}}{2} =$	37,50	mm
normálová síla od nadezdívky	$F_1 =$	8,340	kN
výstřednost od zatížení - strop	$e_2 = \frac{450}{2} - 150 =$	75,00	mm
normálová síla od stropu	$F_2 =$	27,133	kN
celková výstřednost	$e_i = e_{ia} + e_{fi} =$	56,88	mm
	$e_i = 56,88 \geq 0,05t = 22mm$		
zmenšující součinitel	$\phi_i = 1 - 2 \frac{e_i}{t} =$	0,745	

mezní únosnost v patě stěny $N_{Rd,p} = \Phi_i \cdot t \cdot b \cdot f_d = 664,604 \text{ kN}$

• **Posouzení**

$$N_{Ed,p} = 77,790 \text{ kN} \leq N_{Rd,p} = 664,604 \text{ kN} \quad \text{VYHOVUJE}$$

POSOUZENÍ UPROSTŘED VÝŠKY STĚNY:

součinitel modulu pružnosti $\alpha_{sec} = 1\,000$
modul pružnosti zdiva $E = \alpha_{sec} \cdot f_k = 3,95$
výstřednost od zatížení $e_{mf} = 0,5 \cdot e_{if} = 24,53 \text{ mm}$
počáteční výstřednost $e_{ma} = \frac{h_{ef}}{450} = 8,33 \text{ mm}$
výstřednost od dotvarování $e_k = 0$
 $\frac{e_{mk}}{t} = \frac{e_{mf} + e_{ma} + e_k}{t} = 0,073$
zmenšující součinitel $\Phi_m = 0,760$

únosnost ve střední výšce stěny $N_{Rd,m} = \Phi_m \cdot t \cdot b \cdot f_d = 676,001 \text{ kN}$

• **Posouzení**

$$N_{Ed,p} = 58,426 \text{ kN} \leq N_{Rd,p} = 676,001 \text{ kN} \quad \text{VYHOVUJE}$$

4 Tepelná technika

Vzhledem ke snižování potřeby tepla na vytápění, zlepšení kvality tepelného a vlhkostního mikroklimatu ve vnitřním prostředí budov je třeba dbát na skladbu obalových konstrukcí objektu. Je velmi důležité se zabývat nejen součiniteli prostupu tepla jednotlivých skladeb, ale i difuzí vodní páry a bilancí zkondenzované a vypařené vodní páry za rok, aby nedocházelo k navlhání konstrukce, zhoršování tepelně technických vlastností a následně její degradaci. Tepelně technické vlastnosti obalových konstrukcí posuzujeme u celé ochlazované obálky budovy. Za ochlazovanou část obálky budovy považujeme tu, která je ve styku s exteriérem a zemínou.

U řešeného objektu hotelu se věnuji tepelné technice hlavně z toho důvodu, že veškeré stavební konstrukce stávajícího objektu jsou navrženy bez jakéhokoliv zateplení. Proto je nutné jejich posouzení a navržení možných úprav.

4.1 Požadavky

Požadavky na tepelně-technické vlastnosti obalových konstrukcí jsou určeny v normě ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky [5].

Pro konstrukce vytápěných budov musí být splněn součinitel prostupu tepla U_{vyp} takový, aby byl nižší, než je požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla $U_{\text{N},20}$. Pomocí teplotního faktoru vnitřního povrchu hodnotíme konstrukci z hlediska její vnitřní povrchové teploty. Je nezbytné zamezení kondenzace vodní páry na povrchu konstrukce, která by mohla zapříčinit vznik plísní a degradaci konstrukce. Hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu $f_{\text{Rsi},m}$ má být vyšší než je požadovaná nejnižší hodnota teplotního faktoru $f_{\text{Rsi},cr}$. Dále nesmí kondenzace vodní páry v konstrukci ohrozit její funkci. Roční množství zkondenzované vodní páry v konstrukci $M_{c,a}$ musí být menší než roční množství páry odpařitelné $M_{ev,a}$. Roční množství kondenzátu nesmí překročit nižší z hodnot 0,1 kg/m²rok nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu.

Musí tedy platit tyto 3 podmínky:

- Pro součinitel prostupu tepla $U_{\text{vyp}} \leq U_{\text{N},20} (U_{\text{rec},20})$
- Pro teplotní faktor $f_{\text{Rsi},m} \geq f_{\text{Rsi},cr}$

– Pro kondenzaci vodní páry $M_{c,a} \leq M_{ev,a}$

$$M_{c,a} \leq M_{c,N}$$

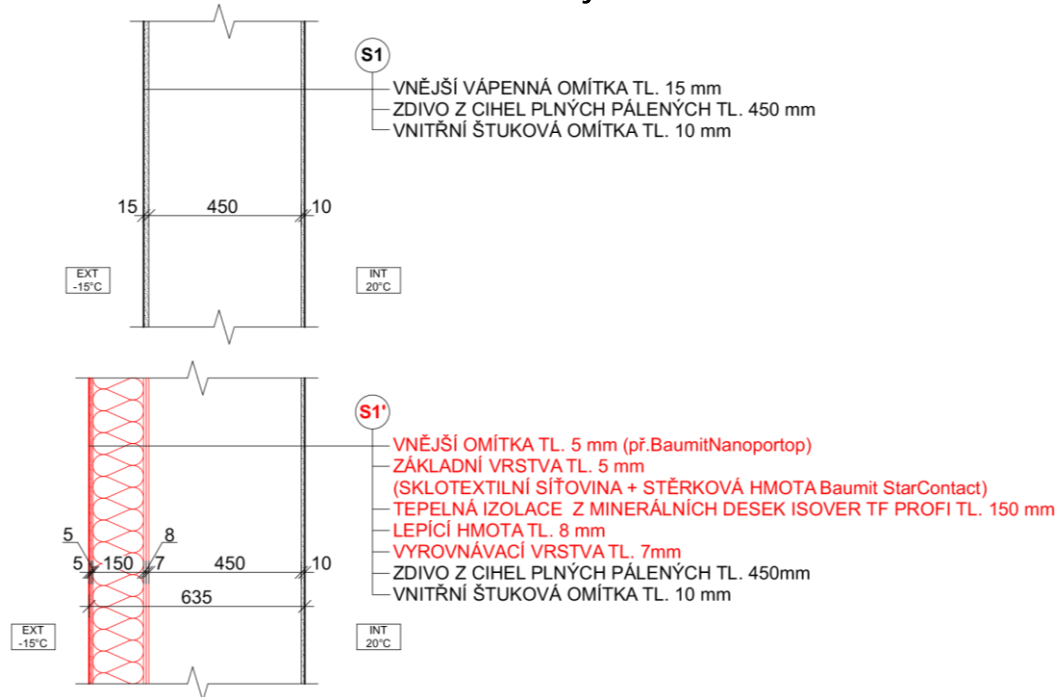
4.2 Okrajové podmínky

Vzhledem k umístění posuzovaného objektu v okrese Rychnov nad Kněžnou převzala jsem vnější okrajové podmínky pro všechny výpočty z tabulky pro město Rychnov nad Kněžnou. Návrhová venkovní teplota pro zimní období je -15°C . Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu je 84%. Návrhová teplota vnitřního vzduchu je 20°C a návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu je 50% (pro hotelové pokoje, jídelny, sály) [6]. Pokud posuzuji konstrukci na rozhraní nevytápěného a vytápěného prostoru uvažuji teplotu na vnější straně nevytápěného prostoru 10°C a vlhkost 60%.

4.3 Posouzení stávajících a nově navržených konstrukcí

Pro posouzení konstrukcí na součinitel prostupu tepla, teplotní faktor a šíření vlhkosti v konstrukcích jsem použila program Teplo 2017 [25]. V tomto programu jsem posoudila stávající konstrukce a konstrukce s nově navrženými úpravami, případně konstrukce celé nové, které se vyskytují v nové nástavbě. Vzhledem k tomu, že veškeré obalové konstrukce stávajícího objektu byly navrženy bez jakéhokoliv zateplení, bylo nutné jejich posouzení a následná úprava, aby vyhovovaly požadavkům. Všechny nově navržené úpravy a konstrukce jsou tedy navrženy tak, aby splňovaly požadavky na doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla $U_{rec,20}$, které jsou určeny normou ČSN 73 0540-2 [5]. Ve skladbách konstrukcí jsou nově navržené konstrukce značeny červeně. Kompletní výstupy z programu Teplo 2017 jsou uvedeny v příloze B.

4.3.1 Obvodová stěna cihelná tloušťky 450 mm



Obrázek 11 – Skladba obvodové stěny S1a její úpravy S1'

POSOUZENÍ STÁVAJÍCÍ STĚNY – Skladba S1

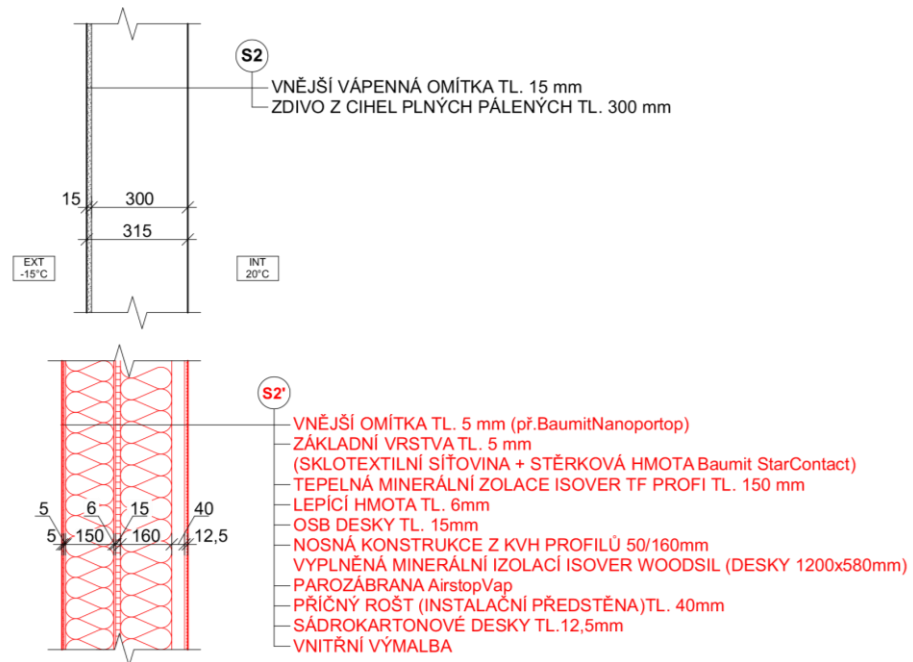
- I. Součinitel prostupu tepla
 - vypočtená hodnota $U_{vyp} = 1,316 \text{ W/m}^2\text{K} > U_{N,20} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$
 - POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN
- II. Teplotní faktor vnitřního povrchu
 - vypočtená hodnota $f_{R_{si,m}} = 0,716 < f_{R_{si,cr}} = 0,749$
 - POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN
- III. Šíření vlhkosti konstrukcí
 - vypočtené $M_{c,a} = 0,0121 \text{ kg/m}^2\text{rok} < M_{ev,a} = 2,7976 \text{ kg/m}^2\text{rok} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$
 - vypočtené $M_{c,a} = 0,0121 \text{ kg/m}^2\text{rok} < M_{c,N} = 0,1 \text{ kg/m}^2\text{rok} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$

POSOUZENÍ UPRAVENÉ STĚNY – Skladba S1'

- I. Součinitel prostupu tepla
 - vypočtená hodnota $U_{vyp} = 0,203 \text{ W/m}^2\text{K} \leq U_{N,20} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$
 - $\leq U_{rec,20} = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$
- II. Teplotní faktor vnitřního povrchu
 - vypočtená hodnota $f_{R_{si,m}} = 0,950 \geq f_{R_{si,cr}} = 0,749 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$
- III. Šíření vlhkosti konstrukcí
 - vypočtené $M_{c,a} = 0,0551 \text{ kg/m}^2\text{rok} < M_{ev,a} = 4,3863 \text{ kg/m}^2\text{rok} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$
 - vypočtené $M_{c,a} = 0,0551 \text{ kg/m}^2\text{rok} < M_{c,N} = 0,1 \text{ kg/m}^2\text{rok} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$
- IV. VYHODNOCENÍ: Nová úprava stěny S1' **vyhoví** ve všech požadavcích.

4.3.2 Obvodová stěna v 2. NP nad sálem

Stávající stěna z cihel plných pálených v tloušťce 300 mm byla nahrazena novou lehčí konstrukcí, jelikož se nacházela v místě nově navrhované nástavby.



Obrázek 12 – Skladba původní stěny 2. NP S2 a nové stěny S2'

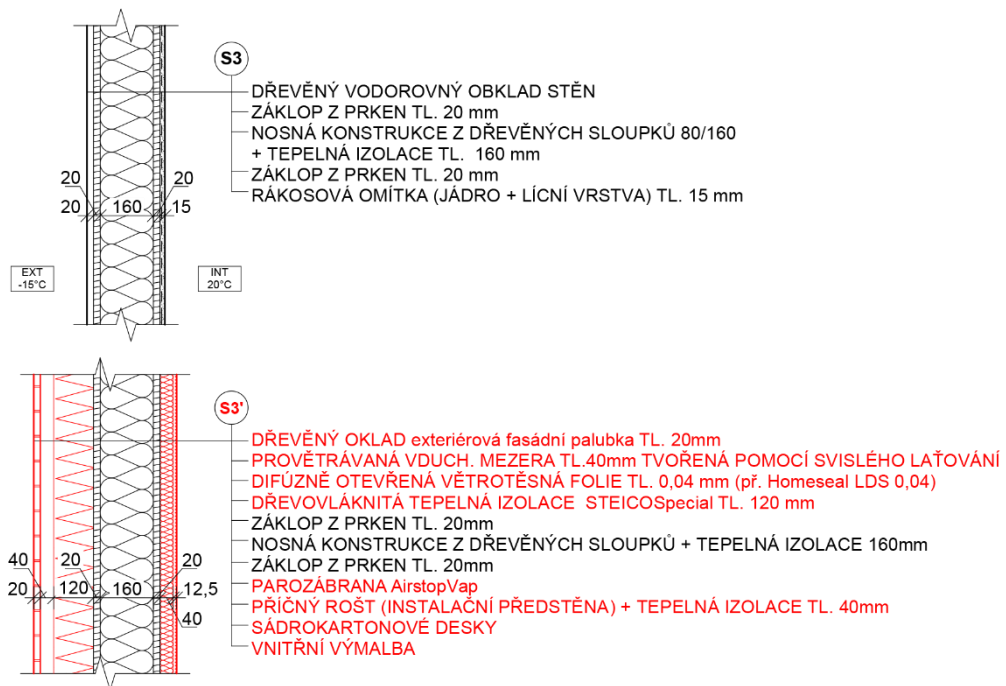
POSOUZENÍ STÁVAJÍCÍ STĚNY – Skladba S2

- I. Součinitel prostupu tepla
 - vypočtená hodnota $U_{\text{vyp}} = 1,801 \text{ W/m}^2\text{K} > U_{\text{N},20} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$
 - POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN
- II. Teplotní faktor vnitřního povrchu
 - vypočtená hodnota $f_{\text{Rsi},m} = 0,630 < f_{\text{Rsi},cr} = 0,749$
 - POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN
- III. Šíření vlhkosti konstrukcí
 - vypočtené $M_{c,a} = 0,0262 \text{ kg/m}^2\text{rok} < M_{ev,a} = 4,0565 \text{ kg/m}^2\text{rok}$ → VYHOVUJE
 - vypočtené $M_{c,a} = 0,0121 \text{ kg/m}^2\text{rok} < M_{c,N} = 0,1 \text{ kg/m}^2\text{rok}$ → VYHOVUJE

POSOUZENÍ NOVĚ NAVRŽENÉ STĚNY – Skladba S2'

- I. Součinitel prostupu tepla
 - vypočtená hodnota $U_{\text{vyp}} = 0,122 \text{ W/m}^2\text{K} \leq U_{\text{N},20} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ → VYHOVUJE
 - $\leq U_{\text{rec},20} = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ → VYHOVUJE
- II. Teplotní faktor vnitřního povrchu
 - vypočtená hodnota $f_{\text{Rsi},m} = 0,970 \geq f_{\text{Rsi},cr} = 0,749$ → VYHOVUJE
- III. Šíření vlhkosti konstrukcí
 - v konstrukci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci
- IV. VYHODNOCENÍ: Nově navržená stěna S2' **vyhoví** ve všech požadavcích.

4.3.3 Stěna sendvičová v 2. NP v místě stávajících hotelových pokojů



Obrázek 13 – Skladba sendvičové stěny S3 a její úpravy S3'

POSOUZENÍ STÁVAJÍCÍ STĚNY – Skladba S3

- I. Součinitel prostupu tepla
 - vypočtená hodnota $U_{vyp} = 0,364 \text{ W/m}^2\text{K} > U_{N,20} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$
 - POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN
- II. Teplotní faktor vnitřního povrchu
 - vypočtená hodnota $f_{R_{si,m}} = 0,716 < f_{R_{si,cr}} = 0,749$
 - POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN
- III. Šíření vlhkosti konstrukcí
 - vypočtené $M_{c,a} = 0,3430 \text{ kg/m}^2\text{rok} < M_{ev,a} = 0,8943 \text{ kg/m}^2\text{rok} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$
 - vypočtené $M_{c,a} = 0,3430 \text{ kg/m}^2\text{rok} > M_{c,N} = 0,1 \text{ kg/m}^2\text{rok} \rightarrow \text{NEVYHOVUJE}$

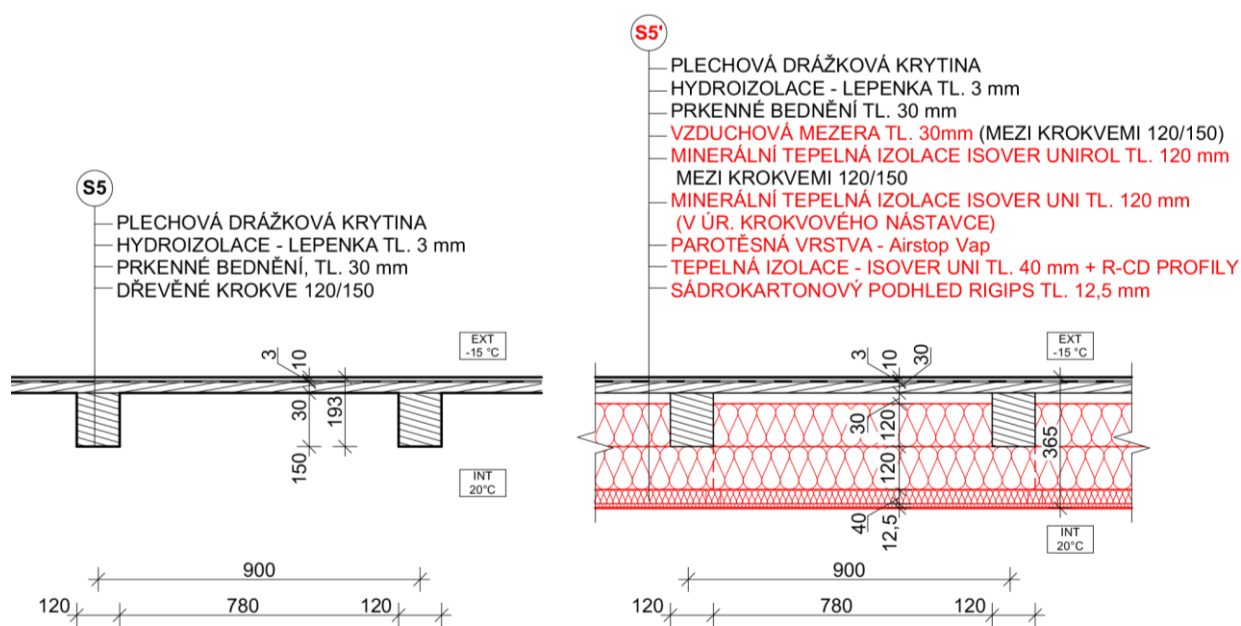
POSOUZENÍ UPRAVENÉ STĚNY – Skladba S3'

- I. Součinitel prostupu tepla
 - vypočtená hodnota $U_{vyp} = 0,161 \text{ W/m}^2\text{K} \leq U_{N,20} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$
 $\leq U_{rec,20} = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$
- II. Teplotní faktor vnitřního povrchu
 - vypočtená hodnota $f_{R_{si,m}} = 0,961 \geq f_{R_{si,cr}} = 0,749 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$
- III. Šíření vlhkosti konstrukcí
 - v konstrukci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci
- IV. VYHODNOCENÍ

Nová úprava stěny S3' **vyhoví** ve všech požadavcích.

4.3.4 Střecha stávající

Ve stávajícím stavu byla mansardová střecha na rozhraní nevytápěné půdy a exteriéru. Tato konstrukce střechy nebyla vůbec zateplena, proto ji nebudu posuzovat ve výpočtu v programu Teplo 2017 [25]. Posuzuji pouze upravenou skladbu střechy, která se v novém návrhu nachází na hranici vytápěné zóny (byt majitele objektu) a exteriéru.



Obrázek 14 – Nová skladba stávající střechy S5'

POSOUZENÍ UPRAVENÉ STŘECHY – Skladba S5'

I. Součinitel prostupu tepla

- vypočtená hodnota $U_{\text{vyp}} = 0,155 \text{ W/m}^2\text{K} \leq U_{\text{N},20} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$
 $\leq U_{\text{rec},20} = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$

II. Teplotní faktor vnitřního povrchu

- vypočtená hodnota $f_{\text{Rsi},m} = 0,962 \geq f_{\text{Rsi},cr} = 0,749 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$

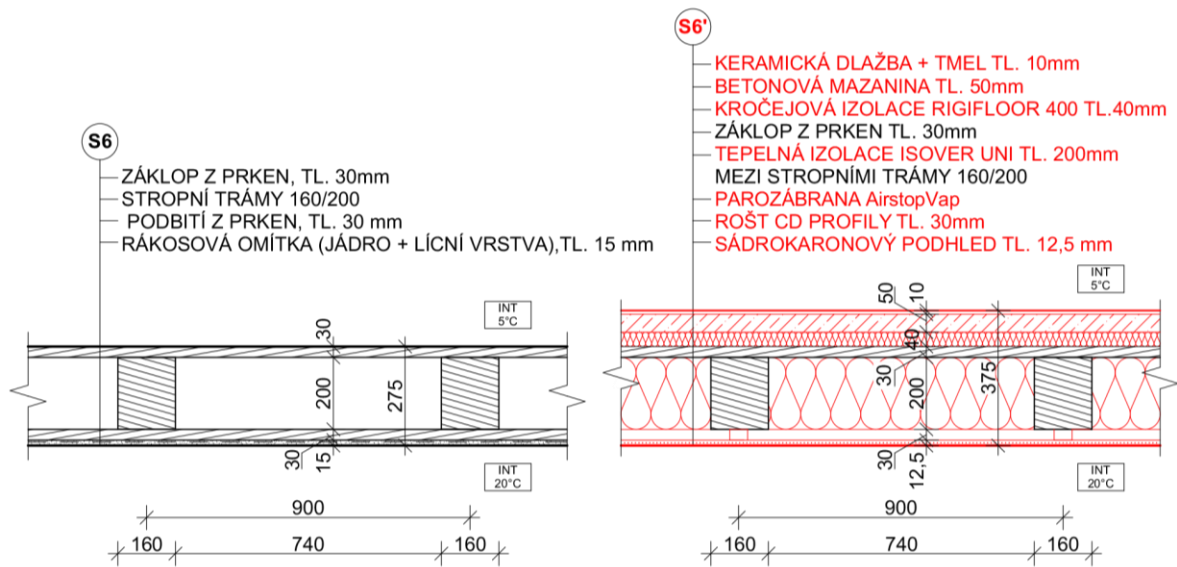
III. Šíření vlhkosti konstrukcí

- vypočtené $M_{c,a} = 0,0129 \text{ kg/m}^2\text{rok} < M_{e,v,a} = 0,0643 \text{ kg/m}^2\text{rok} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$
- vypočtené $M_{c,a} = 0,3430 \text{ kg/m}^2\text{rok} < M_{c,N} = 0,1 \text{ kg/m}^2\text{rok} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$

IV. VYHODNOCENÍ

Nová úprava stěny S3' **vyhoví** ve všech požadavcích.

4.3.5 Stropní konstrukce nad 2. NP



Obrázek 15 – Skladba stropu nad 2. NP S6 a jeho úpravy S6'

POSOUZENÍ STÁVAJÍCÍ STROPNÍ KONSTRUKCE – Skladba S6

I. Součinitel prostupu tepla

- vypočtená hodnota $U_{\text{vyp}} = 1,34 \text{ W/m}^2\text{K} > U_{\text{N},20} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ (strop pod nevytápěnou půdou, střecha bez TI)
- POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN

II. Teplotní faktor vnitřního povrchu

- vypočtená hodnota $f_{\text{Rsi},m} = 0,722 \geq f_{\text{Rsi},cr} = 0,435$ → VYHOVUJE

III. Šíření vlhkosti konstrukcí

- v konstrukci nedochází ke kondenzaci vodní páry

POSOUZENÍ UPRAVENÉ STROPNÍ KONSTRUKCE – Skladba S6'

I. Součinitel prostupu tepla

- vypočtená hodnota $U_{\text{vyp}} = 0,180 \text{ W/m}^2\text{K} \leq U_{\text{N},20} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ → VYHOVUJE
- $\leq U_{\text{rec},20} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$ → VYHOVUJE

II. Teplotní faktor vnitřního povrchu

- vypočtená hodnota $f_{\text{Rsi},m} = 0,956 \geq f_{\text{Rsi},cr} = 0,435$ → VYHOVUJE

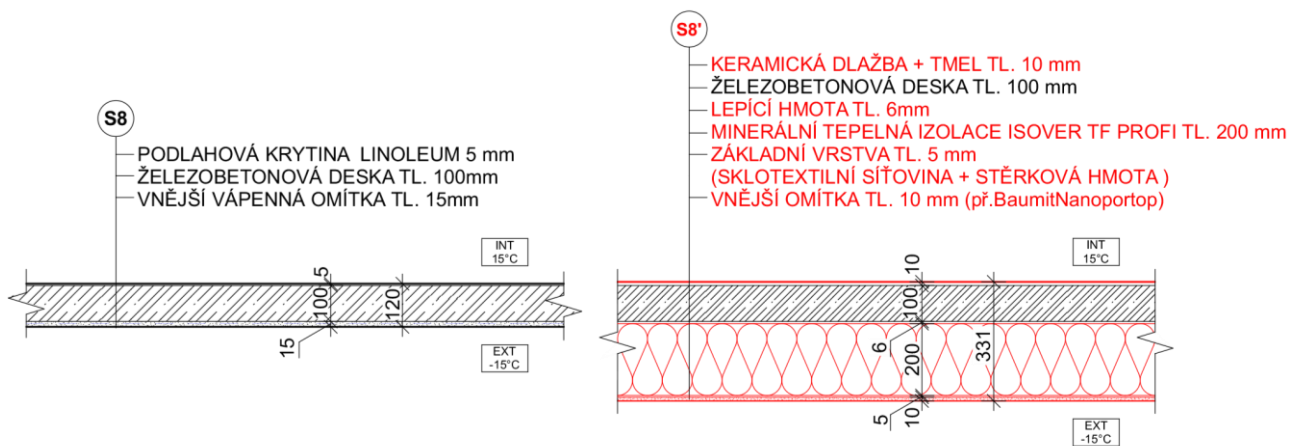
III. Šíření vlhkosti konstrukcí

- v konstrukci nedochází ke kondenzaci vodní páry

IV. VYHODNOCENÍ

- Nová úprava stěny S6' vyhoví ve všech požadavcích.

4.3.6 Mezipodesta schodiště nad venkovním prostorem



Obrázek 16 – Skladba mezipodesty nad venkovním prostorem S8 a její úprava S8'

POSOUZENÍ STÁVAJÍCÍ STROPNÍ KONSTRUKCE – Skladba S8

I. Součinitel prostupu tepla

- vypočtená hodnota $U_{vyp} = 3,062 \text{ W/m}^2\text{K} > U_{N,20} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$
- POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN

II. Teplotní faktor vnitřního povrchu

- vypočtená hodnota $f_{Rsi,m} = 0,385 < f_{Rsi,cr} = 0,719$
- POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN

III. Šíření vlhkosti konstrukcí

- vypočtené $M_{c,a} = 39,7556 \text{ kg/m}^2\text{rok} > M_{ev,a} = 1,804 \text{ kg/m}^2\text{rok} \rightarrow$ NEVYHOVUJE
- vypočtené $M_{c,a} = 39,7556 \text{ kg/m}^2\text{rok} > M_{c,N} = 0,1 \text{ kg/m}^2\text{rok} \rightarrow$ NEVYHOVUJE

POSOUZENÍ UPRAVENÉ STROPNÍ KONSTRUKCE – Skladba S8'

I. Součinitel prostupu tepla

- vypočtená hodnota $U_{vyp} = 0,156 \text{ W/m}^2\text{K} \leq U_{N,20} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K} \rightarrow$ VYHOVUJE
- $\leq U_{rec,20} = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K} \rightarrow$ VYHOVUJE

II. Teplotní faktor vnitřního povrchu

- vypočtená hodnota $f_{Rsi,m} = 0,962 \geq f_{Rsi,cr} = 0,719 \rightarrow$ VYHOVUJE

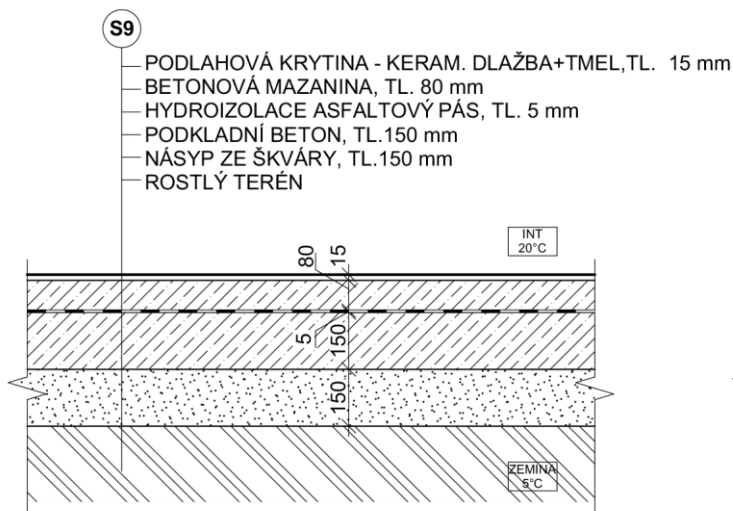
III. Šíření vlhkosti konstrukcí

- vypočtené $M_{c,a} = 0,0185 \text{ kg/m}^2\text{rok} < M_{ev,a} = 4,7397 \text{ kg/m}^2\text{rok} \rightarrow$ VYHOVUJE
- vypočtené $M_{c,a} = 0,0185 \text{ kg/m}^2\text{rok} < M_{c,N} = 0,1 \text{ kg/m}^2\text{rok} \rightarrow$ VYHOVUJE

IV. VYHODNOCENÍ

Nová úprava stěny S8' **vyhoví** ve všech požadavcích.

4.3.7 Podlaha na zemině



Obrázek 17 – Skladba podlahy na zemině S9

POSOUZENÍ STÁVAJÍCÍ PODLAHY – Skladba S9

I. Součinitel prostupu tepla

- vypočtená hodnota $U_{\text{vyp}} = 1,071 \text{ W/m}^2\text{K} > U_{\text{N},20} = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$
- POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN

II. Teplotní faktor vnitřního povrchu

- vypočtená hodnota $f_{\text{Rsi},m} = 0,753 \geq f_{\text{Rsi},cr} = 0,435$ → VYHOVUJE

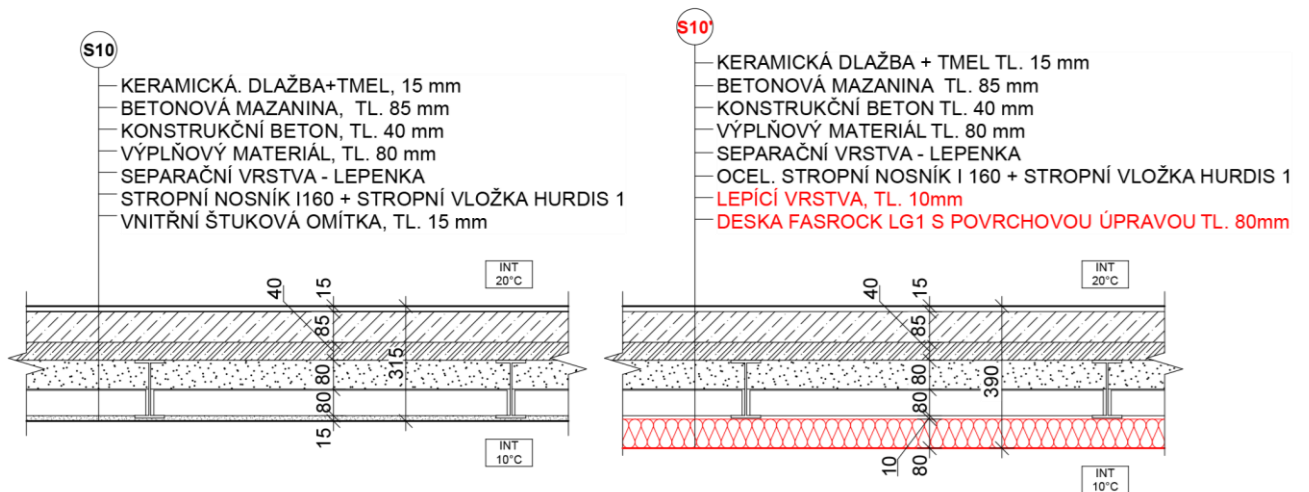
III. Šíření vlhkosti konstrukcí

- v konstrukci nedochází ke kondenzaci vodní páry

IV. VYHODNOCENÍ

Skladba stávající podlahy v 1. NP **nevyhoví** na součinitel prostupu tepla. Její úprava, ale není možná, aniž bychom navýšily její tloušťku. To však není úplně vhodné z ekonomického hlediska, jelikož by muselo dojít k úpravám schodišťových stupňů a výměně veškerých dveřních zárubní. Také beru v úvahu, že část podlah, které se nacházejí nad 1. podzemním podlažím bude od spodu zateplena a také to, že se v tomto podlaží budou pohybovat lidé ve vycházkové obuvi.

4.3.8 Stropní konstrukce nad 1. PP



Obrázek 18 – Skladba stropu nad 1. PP S10 a jeho úprava S10'

POSOUZENÍ STÁVAJÍCÍ STROPNÍ KONSTRUKCE – Skladba S10

I. Součinitel prostupu tepla

- vypočtená hodnota $U_{vyp} = 1,189 \text{ W/m}^2\text{K} > U_{N,20} = 0,6 \text{ W/m}^2\text{K}$ (strop z vytápěného k nevytápěnému k prostoru)
- POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN

II. Teplotní faktor vnitřního povrchu

- vypočtená hodnota $f_{R_{si,m}} = 0,729 \geq f_{R_{si,cr}} = 0,178$ → VYHOVUJE

III. Šíření vlhkosti konstrukcí

- v konstrukci nedochází ke kondenzaci vodní páry

POSOUZENÍ UPRAVENÉ STROPNÍ KONSTRUKCE – Skladba S10'

I. Součinitel prostupu tepla

- vypočtená hodnota $U_{vyp} = 0,360 \text{ W/m}^2\text{K} \leq U_{N,20} = 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$ → VYHOVUJE
- $\leq U_{rec,20} = 0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$ → VYHOVUJE

II. Teplotní faktor vnitřního povrchu

- vypočtená hodnota $f_{R_{si,m}} = 0,912 \geq f_{R_{si,cr}} = 0,178$ → VYHOVUJE

III. Šíření vlhkosti konstrukcí

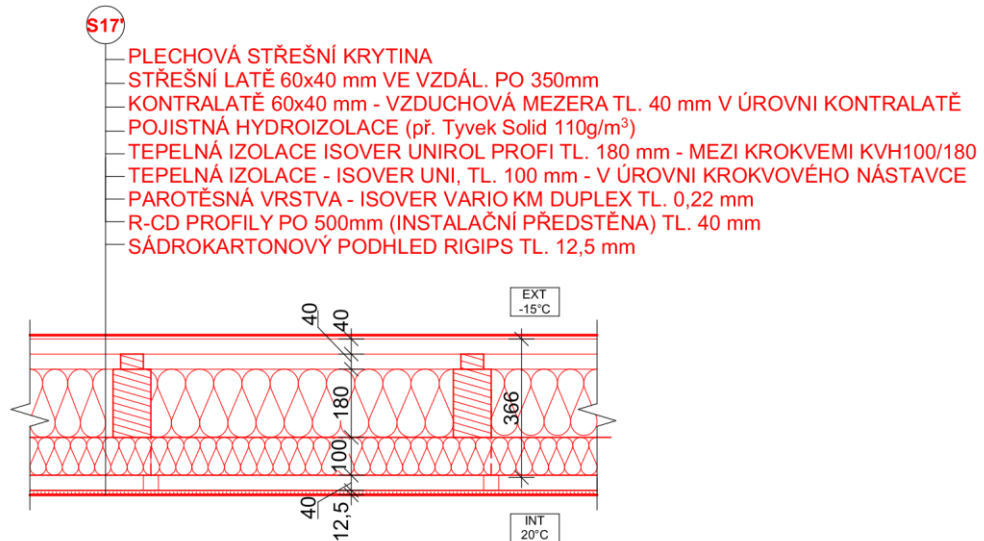
- v konstrukci nedochází ke kondenzaci vodní páry

IV. VYHODNOCENÍ

Nová úprava stěny S10' vyhoví ve všech požadavcích.

4.3.9 Střecha nad novou nástavbou na sálem

Původní sedlová střecha nad sálem nebyla zateplena a zatékalo do ní. Tato konstrukce byla na rozhraní nevytápěné půdy a exteriéru. V programu Teplo 2017 [25] posuzují pouze nově navrženou skladbu střechy, která se v novém návrhu nachází na hranici vytápěné zóny (hotelové pokoje) a exteriéru.



Obrázek 19 – Skladba nové střechy nad sálem S17'

POSOUZENÍ UPRAVENÉ STŘECHY – Skladba S17'

I. Součinitel prostupu tepla

- vypočtená hodnota $U_{\text{vyp}} = 0,150 \text{ W/m}^2\text{K} \leq U_{\text{N},20} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$
 $\leq U_{\text{rec},20} = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$

II. Teplotní faktor vnitřního povrchu

- vypočtená hodnota $f_{\text{Rsi},m} = 0,963 \geq f_{\text{Rsi},cr} = 0,749 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$

III. Šíření vlhkosti konstrukcí

- v konstrukci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci vodní páry

IV. VYHODNOCENÍ

Nová navržená střecha S17' **vyhoví** ve všech požadavcích.

5 Akustika

Akustika staveb se zabývá zejména ochranou vnitřního prostředí budov před nadměrným hlukem a zajištěním optimálních akustických vlastností vnitřních prostorů s ohledem na jejich užívání.

Hluk lze definovat jako jakýkoliv nepříjemný nebo rušivý zvuk. Má negativní vliv na zdraví člověka, nervovou soustavu, efektivitu práce či odpočinek a podporuje vznik stresu. Hluk uvnitř budov může být způsoben z vnějšího i vnitřního prostředí. Ochranou před hlukem z vnějšího prostředí se zabývá urbanistická akustika. Ta spočívá v zajištění neprůzvučnosti obvodového pláště a dostatečnou vzdáleností od zdroje hluku.

Nejčastějším zdrojem hluku uvnitř budovy bývá činnost člověka a technické vybavení budovy. Můžeme ho rozdělit na zvuk šířený vzduchem a zvuk šířený konstrukcemi. Příkladem zvuku šířeného vzduchem je mluvená řeč a hudba. Při posuzování vzduchové neprůzvučnosti se zabýváme konstrukcemi z hlediska jejich zvukově izolačních vlastností. Šíření zvuku konstrukcí je nazýváno kročejovým hlukem. Vzniká mechanickým impulzem na samotnou konstrukci a následným šířením po konstrukci. Nejčastěji tento hluk vzniká chůzí, pádem předmětů a přenosem vibrací při provozu strojních zařízení.

Zajištěním optimálních akustických vlastností vnitřního prostoru, tedy dobré slyšitelnosti a srozumitelnosti, se zabývá prostorová akustika [1] [16].

5.1 Vzduchová neprůzvučnost

Šíření zvuku vzduchem je charakteristické přenosem zvukových vln od zdroje nejprve do vzduchu a poté se může šířit do konstrukcí přiléhajících místností. Při průchodu vln dělicí konstrukcí do sousední místnosti dochází ke snížení intenzity zvuku. Snížení intenzity je závislé na vlastnostech dělicí konstrukce, které závisí na vážené stavební neprůzvučnosti dané konstrukce R'_w [dB]. S plošnou hmotností jednotlivých stavebních prvků roste vzduchová neprůzvučnost. U dvojitých a složitějších stavebních prvků, ale závisí na jejich vhodné konstrukční a materiálové skladbě. Výrobci stavebních materiálů uvádějí laboratorní vzduchovou neprůzvučnost materiálů R_w . Zjišťuje se v laboratorních podmínkách, kde se vyloučí prostupy zvuku vedlejšími cestami. Jedná s hodnotu vyšší než je vážená stavební neprůzvučnost R'_w . [16].

5.1.1 Požadavky

Požadavky na zvukovou izolaci mezi místnostmi jsou uvedeny v normě ČSN 73 0532 Akustika – Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků - Požadavky [4]. V závislosti na účelu vnitřních prostor a hlučného prostoru norma stanovuje nejnížší požadované hodnoty vážené stavební neprůzvučnosti $R'_{w,pož}$.

Pro stavební váženou neprůzvučnost R'_w musí tedy platit, že R'_w musí být vždy větší nebo rovna hodnotě požadované vážené stavební neprůzvučnosti $R'_{w,pož}$.

Platí tedy: $R'_w \geq R'_{w,pož}$

5.1.2 Výpočet

Změřené nebo vypočtené laboratorní hodnoty vážené neprůzvučnosti R_w lze dle normy ČSN 73 0532 [4] přibližně přepočítat na váženou stavební neprůzvučnost R'_w . Přepočet se provede podle vzorce:

$$R'_w = R_w - k_1 \quad [\text{dB}] \quad (1)$$

Kde k_1 je korekce závislá na vedlejších cestách šíření zvuku (2-8 dB).

5.1.3 Posouzení vzduchové neprůzvučnosti

Pro vyhodnocení vážené vzduchové neprůzvučnosti R_w a vážené stavební neprůzvučnosti R'_w jsem použila program NEPrůzvučnost 2010 [24]. V tomto programu jsem posoudila stávající mezipokojové příčky, stěny, které se nacházejí mezi pokoji hostů a společnými prostory, a mezipokojové příčky s nově navrženými úpravami. Kompletní výstupy z programu NEPrůzvučnost 2010 jsou uvedeny v příloze C.

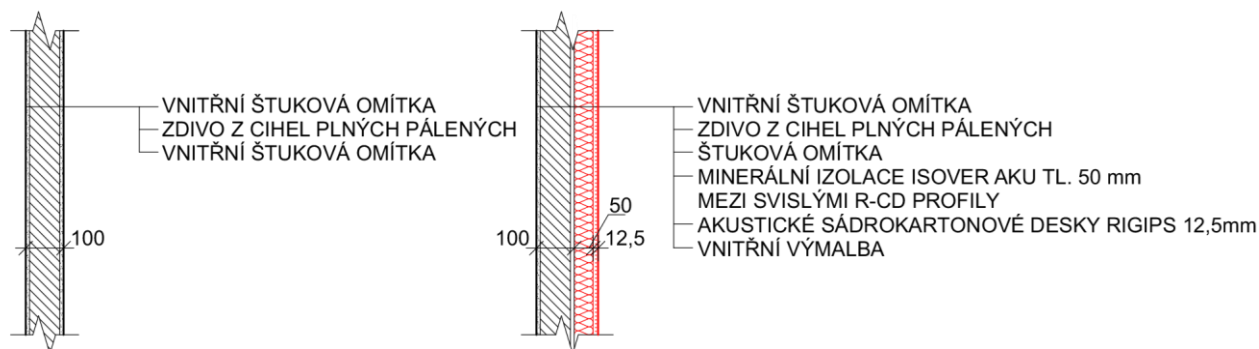
Pro posouzení konstrukce, z nichž budou nově navržené dělicí stěny mezi hotelovými pokoji, jsem převzala hodnoty vzduchové neprůzvučnosti z podkladů výrobce [21].

Dále byla vypočítána vzduchová neprůzvučnost dvou trámových stropů pomocí výpočtové metodiky sloužící k predikci zvukové izolace konstrukcí na bázi dřeva a konstrukcí s násypy. [28].

Vyhodnocení jsem provedla na základě porovnání vypočtené vážené stavební vzduchové neprůzvučnosti $R'_{w,vyp}$ s požadavkem hodnoty vážené stavební neprůzvučnosti $R'_{w,pož}$. Korekci k_1 jsem volila 4 dB a korekci pro lehčí konstrukce jako jsou sádkartonové příčky, jsem volila 8 dB.

5.1.3.1 Mezipokojová příčka

V 2. nadzemním podlaží, kde se nacházejí hotelové pokoje, byly v novém dispozičním řešení některé původní příčky ponechány, proto bylo nutné jejich posouzení na vzduchovou neprůzvučnost a návržení vhodných úprav.



Obrázek 20 – Skladba stávající mezipokojové příčky a její úpravy

POSOUZENÍ STÁVAJÍCÍ MEZIPOKOJOVÉ PŘÍČKY

- vypočtená vážená stavební neprůzvučnost $R'_{w,vyp} = 42 \text{ dB}$
- požadovaná vážená stavební neprůzvučnost pro stěnu ubytovací jednotky a místností druhých jednotek $R'_{w,pož} = 47 \text{ dB}$
- požadovaná vážená stavební neprůzvučnost pro stěnu ubytovací jednotky a společně užívaných prostorů $R'_{w,pož} = 45 \text{ dB}$

VYHODNOCENÍ

- $R'_{w,vyp} < R'_{w,pož}$
- Konstrukce **nevyhoví** jako stěna mezi dvěma hotelovými pokoji, neboť nespĺňuje podmínku $R'_{w,vyp} \geq R'_{w,pož}$, rovněž také **nevyhoví** ani jako stěna mezi pokojem a společně užívanými prostory (schodiště, chodby).

POSOUZENÍ ÚPRAVY MEZIPOKOJOVÉ PŘÍČKY

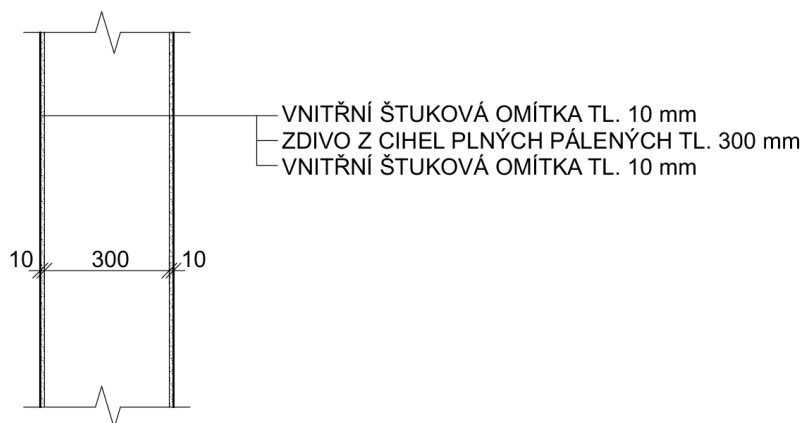
- vypočtená vážená stavební neprůzvučnost $R'_{w,vyp} = 47 \text{ dB}$
- požadovaná vážená stavební neprůzvučnost pro stěnu ubytovací jednotky a místností druhých jednotek $R'_{w,pož} = 47 \text{ dB}$

VYHODNOCENÍ

- $R'_{w,vyp} \geq R'_{w,pož}$
- Konstrukce s úpravou předběžně **vyhoví** jako stěna mezi dvěma hotelovými pokoji, neboť splňuje podmínku $R'_{w,vyp} \geq R'_{w,pož}$ a rovněž **vyhoví** na nižší kritérium jako stěna mezi pokojem a společně užívanými prostory.

5.1.3.2 Stěna cihelná tloušťky 300mm

V 2. nadzemním podlaží se také nachází stěna z cihel plných pálených tloušťky 300 mm, která dělí pokoje hostů od společně užívaných prostorů. Jsou zde také stěny tloušťky 450 mm taktéž z plných pálených cihel, u nichž však přepokládám, že pokud vyhoví stěna o tloušťce 300 mm, tak vyhoví i tato stěna.



Obrázek 21 – Skladba stávající cihelné stěny tloušťky 300 mm

POSOUZENÍ STÁVAJÍCÍ CIHELNÉ STĚNY

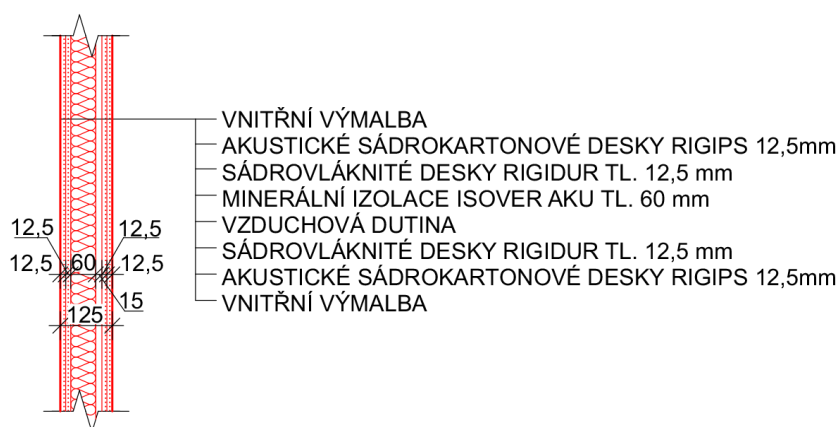
- vypočtená vážená stavební neprůzvučnost $R'_{w,vyp} = 51 \text{ dB}$
- požadovaná vážená stavební neprůzvučnost pro stěnu ubytovací jednotky a společně užívaných prostorů $R'_{w,pož} = 45 \text{ dB}$

VYHODNOCENÍ

- $R'_{w,vyp} \geq R'_{w,pož}$
- Stávající stěna předběžně **vyhoví** jako stěna mezi hotelovým pokojem a společně užívanými prostory (chodby, schodiště), neboť splňuje podmínku $R'_{w,vyp}=51\text{dB} \geq R'_{w,pož}=45\text{dB}$.
- Avšak rozhodující při stanovování zvukových izolací stavebních konstrukcí je vždy výsledek měření na reálném stavu.

5.1.3.3 Nově navržené mezipokojové příčky

Vzhledem ke změnám dispozičního řešení 2. nadzemního podlaží bylo třeba navrhnout dělicí konstrukce hotelových pokojů. Jako dělicí stěny těchto pokojů jsem navrhla akustické sádrokartonové příčky Duragips. Jedná se jednoduchou kovovou konstrukci vyplněnou minerální izolací tloušťky 60 mm opláštěné z každé strany kombinací desek akustických sádrokartonových Rigips tloušťky 12,5 mm z vnější strany a sádrovláknitých desek Rigidur tloušťky 12,5 mm ze strany vnitřní. Váženou neprůzvučnost této stěny jsem převzala z podkladů výrobce [21].



Obrázek 22 – Skladba nových mezipokojových příček

POSOUZENÍ NOVÝCH MEZIPOKOJOVÝCH PŘÍČEK

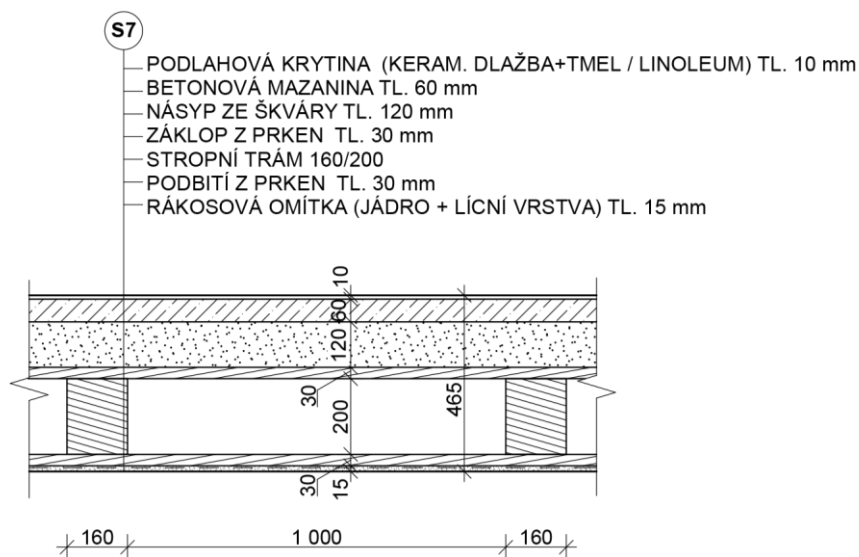
- vážená laboratorní neprůzvučnost $R_w = 60$ dB
- korekce závislá na vedlejších cestách šíření zvuku $k_1 = 8$ dB
- vypočtená vážená stavební neprůzvučnost $R'_{w,vyp} = 52$ dB
- požadovaná vážená stavební neprůzvučnost pro stěnu ubytovací jednotky a společně užívaných prostorů $R'_{w,pož} = 45$ dB

VYHODNOCENÍ

- $R'_{w,vyp} \geq R'_{w,pož}$
- Nové sádrokartonové příčky **vyhoví** jako stěna mezi dvěma hotelovými pokoji, neboť splňuje podmínku $R'_{w,vyp} = 52$ dB \geq $R'_{w,pož} = 45$ dB, rovněž také **vyhoví** na nižší kritérium jako stěna mezi pokojem a společně užívanými prostory.
- Avšak rozhodující při stanovování zvukových izolací stavebních konstrukcí je vždy výsledek měření na reálném stavu.

5.1.3.4 Stávající stropní konstrukce nad 1. NP

Výpočet vážené stavební neprůzvučnosti pro stropní konstrukce nad 1. NP je proveden pomocí výpočtové metodiky sloužící k predikci zvukové izolace konstrukcí na bázi dřeva a konstrukcí s násypy [28]. V příloze C je uveden postup a výsledky výpočtu.



Obrázek 23 – Skladba stávající stropní konstrukce S7

POSOUZENÍ STÁVAJÍCÍ STROPNÍ KONSTRUKCE

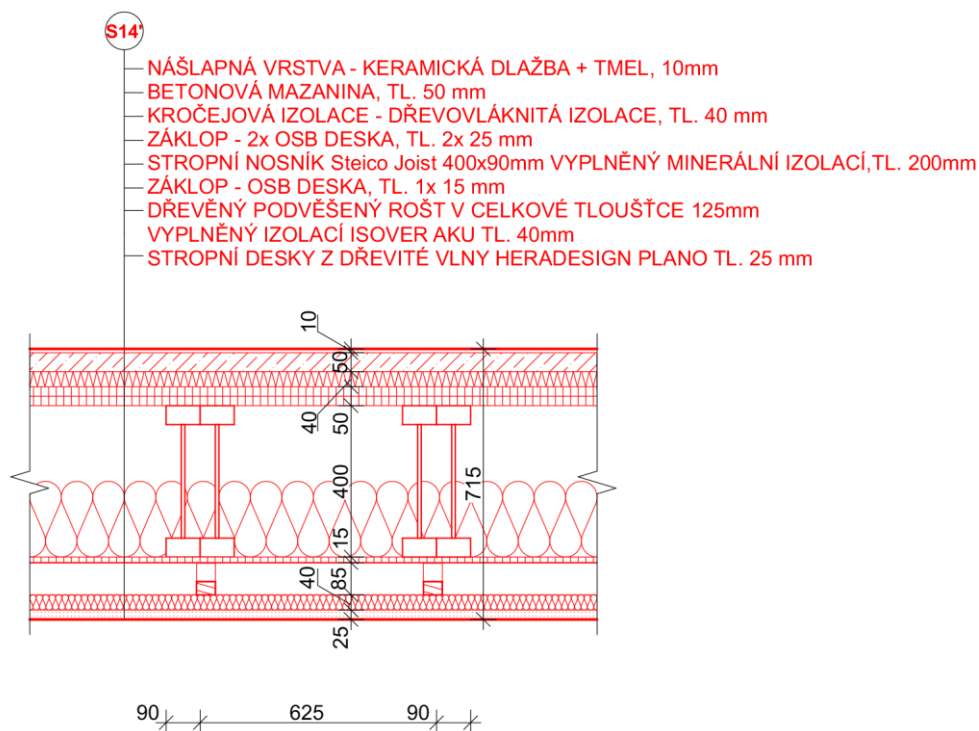
- vypočtená vážená stavební neprůzvučnost $R'_{w,vyp} = 63 \text{ dB}$
- požadovaná vážená stavební neprůzvučnost pro stropy (resp. podlahy) ubytovací jednotky a společně užívaných prostorů $R'_{w,pož} = 52 \text{ dB}$
- požadovaná vážená stavební neprůzvučnost pro stropy (resp. podlahy) ubytovací jednotky a restaurací s provozem do 22⁰⁰ $R'_{w,pož} = 57 \text{ dB}$
- požadovaná vážená stavební neprůzvučnost pro stropy (resp. podlahy) ubytovací jednotky a restaurací s provozem i po 22⁰⁰ $R'_{w,pož} = 62 \text{ dB}$

VYHODNOCENÍ

- $R'_{w,vyp} \geq R'_{w,pož}$
- Tato stávající konstrukce předběžně **vyhoví** jako stropní konstrukce ve všech třech požadavcích díky své vysoké zvukově izolační schopnosti. Proto je žádoucí zachovat obdobnou skladbu této konstrukce, i když dojde k úpravám v 2. nadzemním podlaží.
- Rozhodující při stanovování zvukových izolací stavebních konstrukcí je vždy výsledek měření na reálném stavu.

5.1.3.5 Nově navržená stropní konstrukce nad sálem

Výpočet vážené stavební neprůzvučnosti nové stropní konstrukce nad sálem je taktéž proveden pomocí stejné výpočtové metodiky jako v bodě 5.1.3.4 [28]. V příloze C je uveden postup a výsledky výpočtu.



Obrázek 24 – Skladba nové stropní konstrukce nad sálem S14'

POSOUZENÍ STÁVAJÍCÍ STROPNÍ KONSTRUKCE

- vypočtená vážená stavební neprůzvučnost $R'_{w,vyp} = 57 \text{ dB}$
- požadovaná vážená stavební neprůzvučnost pro stropy (resp. podlahy) ubytovací jednotky a hlučným provozem do 22⁰⁰ $R'_{w,pož} = 57 \text{ dB}$
- požadovaná vážená stavební neprůzvučnost pro stropy (resp. podlahy) ubytovací jednotky a hlučným provozem i po 22⁰⁰ $R'_{w,pož} = 62 \text{ dB}$

VYHODNOCENÍ

- $R'_{w,vyp} \geq R'_{w,pož}$
- Tato konstrukce předběžně **vyhoví** jako stropní mezi hotelovým pokojem a víceúčelovým sálem s provozem do 22⁰⁰. Pro provoz nad 22⁰⁰ nevyhoví. Pro přesné posouzení by však muselo dojít ke změřením na reálném stavu. Předpokládá se, že sál není v provozu permanentně každý den, jako je to u restaurace, ale pouze nárazově nebo přes den. Zlepšení vzduchové neprůzvučnosti můžeme dále docílit úpravou skladby podlahy a použitím násypu stejně jako u stropní konstrukce v bodě 5.1.3.4.

5.2 Kročejová neprůzvučnost

Kročejová neprůzvučnost je definována jako schopnost konstrukce vzdorovat přenášení hluku vznikajícího mechanickými rázy na konstrukci. Dá se říci, že tento hluk je nedefinovatelný a nepravidelný. Závisí převážně na aktivitě lidí při užívání objektu. Kročejový zvuk vzniká nejčastěji přímo na pochozích stavebních konstrukcích – chůzí po podlaze, pádem předmětů, skákáním či stěhování nábytku. Mechanické rázy na konstrukci budí ohybové vlny, které se šíří různými rychlostmi a dochází tak ke chvění konstrukce, která vyzařuje do svého okolí zvuk. Samostatné konstrukce neposkytují velkou ochranu před kročejovým zvukem. Řešení spočívá ve správném zvolení typu podlahy. K hodnocení ochrany proti kročejovému zvuku slouží veličina pro normovanou hladinou akustického tlaku kročejového zvuku $L_{n,w}$ [dB], která je zkráceně označována jako vážená hladina kročejového zvuku [1].

5.2.1 Požadavky

Požadavky na zvukovou izolaci mezi místnostmi jsou uvedeny v normě ČSN 73 0532 Akustika – Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků - Požadavky [4]. V závislosti na účelu vnitřních prostor a hlučného prostoru norma stanovuje nejvyšší přípustné hodnoty vážené stavební normované hladiny akustického tlaku kročejového zvuku $L'_{n,w}$.

Pro váženou stavební normovanou hladinu kročejového zvuku $L'_{n,w}$ musí tedy platit, že musí být vždy nižší nebo rovna hodnotě požadované vážené normované hladiny kročejového zvuku $L'_{n,w,pož}$.

Platí tedy: $L'_{n,w} \leq L'_{n,w,pož}$

5.2.2 Výpočet

Změřené nebo vypočtené laboratorní hodnoty normované hladiny kročejového zvuku stropních konstrukcí $L'_{n,w}$ lze dle normy ČSN 73 0532 [4] přibližně přepočítat na váženou stavební normovanou hladinu kročejového zvuku $L'_{n,w}$. Přepočet se provede podle vzorce:

$$L'_{n,w} = L_{n,w} + k_2 \quad [dB] \quad (2)$$

Kde k_2 je korekce závislá na vedlejších cestách šíření zvuku (0-2 dB).

5.2.3 Posouzení kročejové neprůzvučnosti

Výpočet kročejového zvuku lze počítat pouze pro železobetonové homogenní desky, železobetonové dutinové desky, stropy z keramických tvarovek a železobetonové stropy. Vzhledem k tomu, že objekt hotelu má všechny stropy dřevěné trámové, nelze tedy výpočet provést. Výjimku tvoří strop 1. podzemního podlaží, který je z I nosníků a Hurdis vložek. Jelikož se však nachází nad prostorem, který není třeba chránit, tak nebude posuzován.

Možností, jak v praxi zjistit kročejovou izolaci stropní konstrukce, je jít do objektu a upustit nějaký předmět na podlahu či skákat na podlaze. Pokusem jsem tedy zjistila, že stropní konstrukce dobře izoluje kročejový zvuk.

5.3 Prostorová akustika

Cílem prostorové akustiky je zajištění dobré slyšitelnosti a srozumitelnosti mluveného slova či hudby v uzavřených prostorech. Sledování těchto parametrů je třeba ve velkých prostorech pro kulturní účely – sály, kina, koncertní haly, také v místnostech sloužících pro záznam zvukového signálu, učebnách pro školní výchovu a halách pro veřejné účely. Zvuk se v těchto místnostech často rozléhá, odráží od stěn, tříští a tak není zajištěna jeho dobrá srozumitelnost. Také je dobré řešit prostorovou akustiku všude tam, kde se shromažďuje větší počet lidí. V důsledku hovoru více osob najednou vzniká v místnosti akustické pole, které narušuje srozumitelnost vzájemné komunikace a nutí osoby zvyšovat hlas a tím hluk narůstá. Nadměrnou hlučností trpí často velké jídelny, restaurace, open space kanceláře a call centra.

Celkový vjem posluchače v místnosti se určuje objektivním parametrem prostorové akustiky dobou dozvuku. Ta je důležitá z hlediska srozumitelnosti zvuku. Při příliš dlouhé době dochází k promíchávání zvuku s odraženým, naopak při krátké době dozvuku vysílaný zvuk zní krátce a úsečně. Doba dozvuku pro zvuk daného kmitočtu v uzavřeném prostoru je doba, která je zapotřebí, aby hladina akustického tlaku poklesla o 60 dB po vypnutí zdroje zvuku. Hodnota doby dozvuku je závislá na objemu místnosti, absorpčních vlastnostech materiálů, mění se s vybavením a počtem lidí. Akustickými úpravami prostor lze dobu dozvuku snížit na optimální úroveň pro daný účel využití místnosti. Používají se akusticky pohltivé materiály, které mají schopnost pohlcovat část dopadající akustické energie [16].

5.3.1 Požadavky

Požadavky na optimální dobu dozvuku T_{opt} různých prostor v závislosti na jejich objemu a účelu jsou uvedeny v normě ČSN 73 0527 Akustika – Projektování v oboru prostorové akustiky – Prostory pro kulturní účely – Prostory ve školách – Prostory pro veřejné účely [3]. Požaduje se optimální doba dozvuku ve všech šesti oktávových pásmech v rozsahu 125 až 4 000 Hz s povolenou tolerancí horní a dolní hranice.

5.3.2 Výpočet

Z optimální doby dozvuku se stanoví horní hranice doby dozvuku $T_{limit,horní}$ a dolní hranice $T_{limit,dolní}$ pro jednotlivá oktávová pásma podle účelu zatřídění místnosti. Pro vyhodnocení doby dozvuku jsem si vytvořila vlastní výpočetní zjednodušený model v programu Excel. Hodnoty činitele pohltivosti zvuku α jsem volila dle normy ČSN 73 0525 Akustika - Projektování v oboru prostorové akustiky - Všeobecné zásady [2].

5.3.3 Posouzení doby dozvuku sálu

V rámci této kapitoly budu posuzovat společenský sál hotelu. Kapacita sálu je 120 osob. Sál slouží k pořádání společenských akcí, koncertů, oslav, besídek a podobně. Jedná se tedy o víceúčelový sál. Optimální doba dozvuku víceúčelového sálu dle jeho objemu je 0,92 s.

Nejprve jsem vypočítala dobu dozvuku víceúčelového sálu ve stávajícím stavu, tedy bez akustických opatření. Poté jsem výpočet zopakovala s nově navrženými akustickými úpravami. Obě varianty jsem posuzovala pro plně obsazený stav a polovičně obsazený stav tohoto sálu. Pro výpočet doby dozvuku jsem použila Sabinův i Eyringův vztah pro srovnání. Posuzovala jsem dle Eyringova vztahu, který je přesnější a je v praxi používán častěji.



Obrázek 25 – Společenský sál

5.3.3.1 Posouzení stávajícího stavu pro plně obsazený sál

Kapacita: 120 osob

Rozměry místnosti:

Šířka $a = 9\,400\text{ mm}$

Délka $b = 14\,500\text{ mm}$

Světlá výška $sv = 4\,000\text{ mm}$

Objem místnosti: $V = 542,2\text{ m}^3$

Relativní vlhkost: 50 % (hodnota pro činitel útlumu zvuku m)

Tabulka 8 – Typy konstrukcí uzavřeného prostoru

Konstrukce	Plochy	Materiály konstrukcí
Stěny	165,436 m ²	omítka na cihelném zdivu
Strop	136,300 m ²	omítka barvená
Podlaha	136,300 m ²	dřevěné vlysy
Okna	20,160 m ²	dvojitě zasklení
Dveře	5,604 m ²	dřevotřísková deska
Celkem	463,800 m²	

Tabulka 9 – Výpočet doby dozvuku pro plně obsazený sál bez akustických úprav

Povrch	α_i [-]	f_i [Hz]					
Plocha [m ²]	A_i [m ²]	125	250	500	1000	2000	4000
Omítka	α_1 [-]	0,02	0,02	0,02	0,03	0,04	0,04
$S_1 = 301,736$	$A_1 = S_1 \cdot \alpha_1$ [m ²]	6,03	6,03	6,03	9,05	12,07	12,07
Okna	α_2 [-]	0,30	0,20	0,15	0,10	0,06	0,04
$S_2 = 20,16$	$A_2 = S_2 \cdot \alpha_2$ [m ²]	6,05	4,03	3,02	2,02	1,21	0,81
Dveře	α_3 [-]	0,08	0,08	0,09	0,10	0,10	0,10
$S_3 = 5,604$	$A_3 = S_3 \cdot \alpha_3$ [m ²]	0,45	0,45	0,50	0,56	0,56	0,56
Vlysy	α_4 [-]	0,03	0,04	0,06	0,12	0,10	0,17
$S_4 = 136,3$	$A_4 = S_4 \cdot \alpha_4$ [m ²]	4,09	5,45	8,18	16,36	13,63	23,17
Sedící osoba v křesle	A_{osob} [m ²]	0,20	0,25	0,30	0,35	0,35	0,35
$n = 120$	$A_{osob} = n \cdot A$ [m ²]	24,0	30,0	36,0	42,0	42,0	42,0
Hudebník s nástrojem	$A_{hud.$ [m ²]	0,60	0,95	1,06	1,08	1,08	1,08
$n = 3$	$A_{hud.} = n \cdot A$ [m ²]	1,80	2,85	3,18	3,24	3,24	3,24
CELKEM	$\Sigma S \cdot \alpha$ [m ²]	42,42	48,82	56,92	73,22	72,71	81,85
$S = 463,8$ m^2	$\alpha_m = \alpha_s$ [-]	0,0915	0,1053	0,1227	0,1579	0,1568	0,1765
	α_E [-]	0,0959	0,1112	0,1309	0,1718	0,1705	0,1942
Útlum ve vzduchu	m [m ⁻¹]	0	0	0	0,0011	0,0027	0,0094
	$4mV$ [m ²]	0,00	0,00	0,00	2,40	5,89	20,50
A_s [m ²]	$= \Sigma S \cdot \alpha_s + 4mV$	42,42	48,82	56,92	73,22	72,71	81,85
A_E [m ²]	$= \Sigma s \alpha_E + 4mV$	44,49	51,58	60,73	82,09	84,97	110,55
T_{Sabine} [s]	$= 0,163 \cdot V / A_s$	2,09	1,82	1,56	1,21	1,22	1,09
T_{Eyring} [s]	$= 0,163 \cdot V / A_E$	2,00	1,72	1,46	1,08	1,05	0,80
T_o [s]	ČSN 73 0527	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92
$T_{limit, horní}$ [s]	$= 1,45 \cdot T_o / = 1,2 \cdot T_o$	1,334	1,104	1,104	1,104	1,104	1,104
$T_{limit, spodní}$ [s]	$= 0,8 T_o / = 0,65 T_o$	0,736	0,736	0,736	0,736	0,736	0,598
POSOUZENÍ	NEVYHOVUJE						

Doba dozvuku podle Sabine $T_{Sabine} = 0,163 \cdot \frac{V}{A}$ [s]

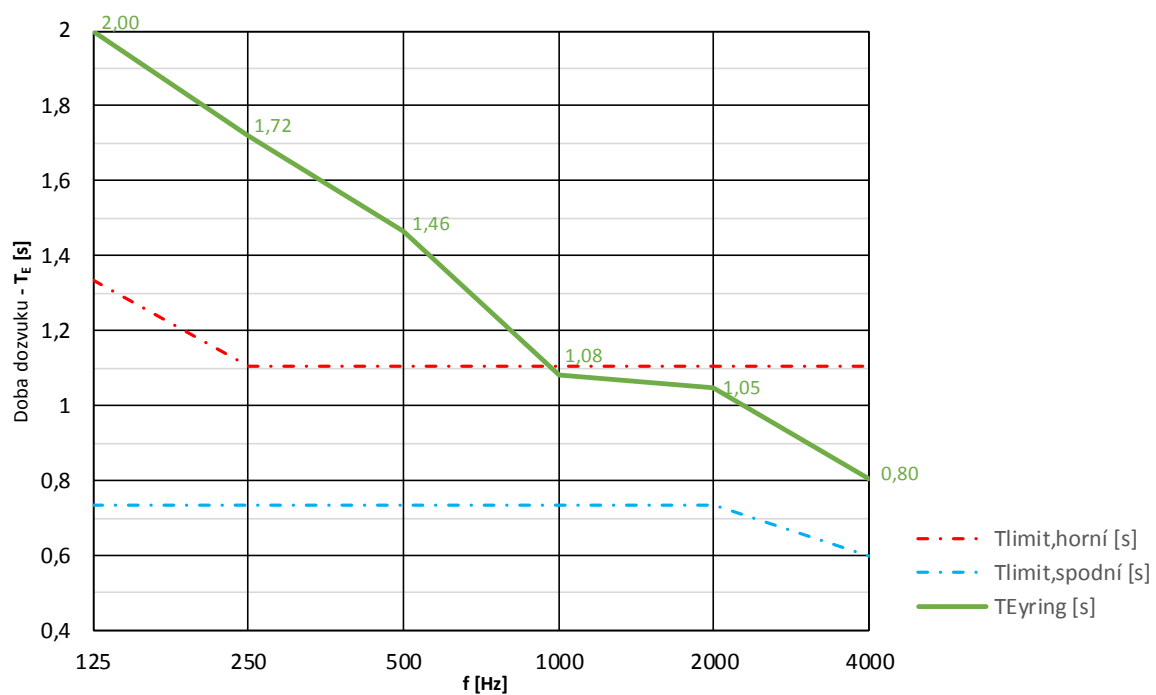
Doba dozvuku podle Eyringa $T_{Eyring} = 0,163 \cdot \frac{V}{\sum S \cdot \alpha_E + 4mV}$ [s]

Celková ekvivalentní plocha pohlcování Eyring $A_E = \sum S \cdot \alpha_E + 4mV$ [m²]

Celková ekvivalentní plocha pohlcování Sabine $A_S = \sum S \cdot \alpha_S$ [m²]

Činitel pohltivosti podle Eyringa $\alpha_E = -\ln(1 - \alpha_S)$

Činitel pohltivosti podle Sabine $\alpha_S = \frac{\sum S_i \cdot \alpha_i}{\sum S_i}$



Obrázek 26 – Graf doby dozvuku pro plně obsazený sál bez akustických úprav

VYHODNOCENÍ

- V současném stavu tento společenský sál **nevyhoví** pro nízká oktávová pásma při plné obsazenosti.

5.3.3.2 Posouzení stávajícího stavu pro polovičně obsazený sál

Kapacita sálu: 60 osob

60 židlí

Rozměry místnosti: shodné jako v bodě 5.3.3.1 pro stávající stav

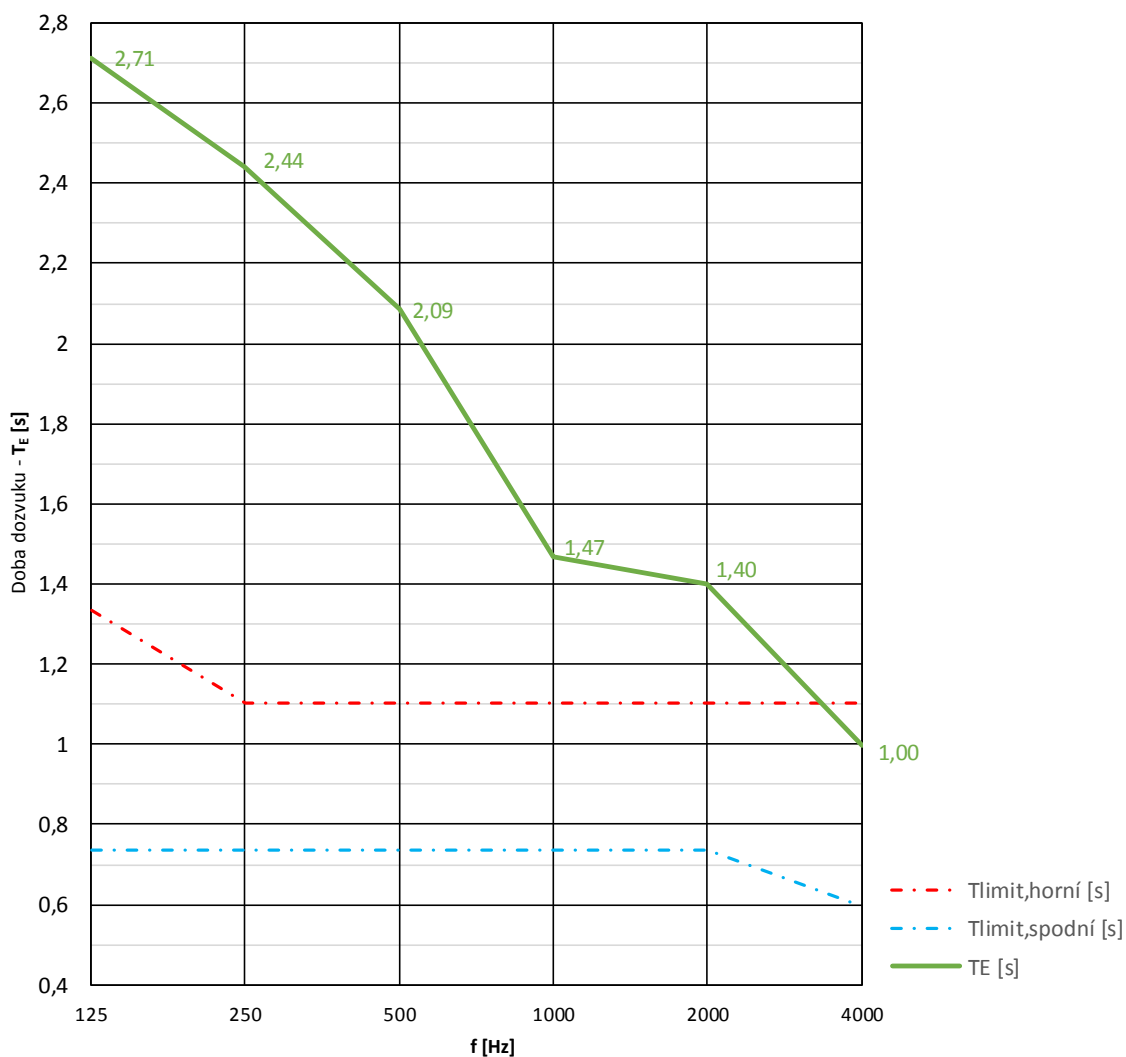
Objem místnosti: $V = 542,2 \text{ m}^3$

Relativní vlhkost: 50 % (hodnota pro činitel útlumu zvuku m)

Typy konstrukcí: shodné jako v bodě 5.3.3.1 pro stávající stav

Tabulka 10 – Výpočet doby dozvuku pro polovičně obsazený sál bez akustických úprav

Povrch	α_i [-]	f_i [Hz]						
Plocha [m^2]	A_i [m^2]	125	250	500	1000	2000	4000	
Omítka	α_1 [-]	0,02	0,02	0,02	0,03	0,04	0,04	
$S_1 = 301,736$	$A_1 = S_1 \cdot \alpha_1$ [m^2]	6,03	6,03	6,03	9,05	12,07	12,07	
Okna	α_2 [-]	0,30	0,20	0,15	0,10	0,06	0,04	
$S_2 = 20,16$	$A_2 = S_2 \cdot \alpha_2$ [m^2]	6,05	4,03	3,02	2,02	1,21	0,81	
Dveře	α_3 [-]	0,08	0,08	0,09	0,10	0,10	0,10	
$S_3 = 5,604$	$A_3 = S_3 \cdot \alpha_3$ [m^2]	0,45	0,45	0,50	0,56	0,56	0,56	
Vlasy	α_4 [-]	0,03	0,04	0,06	0,12	0,10	0,17	
$S_4 = 136,3$	$A_4 = S_4 \cdot \alpha_4$ [m^2]	4,09	5,45	8,18	16,36	13,63	23,17	
Sedící osoba v křesle	A_{osob} [m^2]	0,20	0,25	0,30	0,35	0,35	0,35	
$n = 60$	$A_{\text{osob}} = n \cdot A$ [m^2]	12,0	15,0	18,0	21,0	21,0	21,0	
Neobsazené křeslo	A_{osob} [m^2]	0,02	0,02	0,03	0,04	0,04	0,05	
$n = 60$	$A_{\text{osob}} = n \cdot A$ [m^2]	1,2	1,2	1,8	2,4	2,4	3,0	
Hudebník s nástrojem	$A_{\text{hudbník}}$ [m^2]	0,60	0,95	1,06	1,08	1,08	1,08	
$n = 3$	$A_{\text{hud.}} = n \cdot A$ [m^2]	1,80	2,85	3,18	3,24	3,24	3,24	
CELKEM	$\Sigma S \cdot \Sigma \alpha$ [m^2]	31,62	35,02	40,72	54,62	54,11	63,85	
$S = 463,8$ m^2	$\alpha_m = \alpha_s$ [-]	0,0682	0,0755	0,0878	0,1178	0,1167	0,1377	
	α_E [-]	0,0706	0,0785	0,0919	0,1253	0,1241	0,1481	
Útlum ve vzduchu	m [m^{-1}]	0	0	0	0,0011	0,0027	0,0094	
	$4mV$ [m^2]	0,00	0,00	0,00	2,40	5,89	20,50	
	A_s [m^2]	$= \Sigma S \cdot \alpha_s + 4mV$	31,62	35,02	40,72	54,63	54,11	63,86
	A_E [m^2]	$= \Sigma S \alpha_e + 4mV$	32,75	36,41	42,62	60,52	63,42	89,19
	T_s [s]	$= 0,163 \cdot V / A_s$	2,81	2,54	2,18	1,63	1,64	1,39
	T_E [s]	$= 0,163 \cdot V / A_E$	2,71	2,44	2,09	1,47	1,40	1,00
	T_o [s]	ČSN 73 0527	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92
	$T_{\text{limit, horní}}$ [s]	$= 1,45 \cdot T_o / = 1,2 \cdot T_o$	1,334	1,104	1,104	1,104	1,104	1,104
	$T_{\text{limit, spodní}}$ [s]	$= 0,8 T_o / = 0,65 T_o$	0,736	0,736	0,736	0,736	0,736	0,598
POSOUZENÍ		NEVYHOVUJE						



Obrázek 27 – Graf doby dozvuku pro polovičně obsazený sál bez akustických úprav

VYHODNOCENÍ

- Při poloviční obsazenosti se doba dozvuku ještě zhorší. **Nevyhoví** pro všechna oktávová pásma kromě 4000 Hz. Je tedy nutné navrhnout akustické úpravy sálu.

5.3.3.3 Posouzení nové úpravy pro plně obsazený sál

Jako akustické opatření navrhuji speciální podhled ze stropních desek Heradesign plano z dřevěné vlny pojené magnezitem, tloušťky 25 mm, který bude podvěšen ve vzdálenosti 125 mm pod stropní konstrukci. Hodnoty činitele pohltivosti zvuku α pro stropní desky jsem přebírala z katalogového listu výrobce podhledu [17].

Kapacita sálu: 120 osob

Rozměry místnosti:

Šířka a= 9 400 mm

Délka b=14 500 mm

Světlá výška sv= 3 850 mm (vlivem zavěšení podhledu)

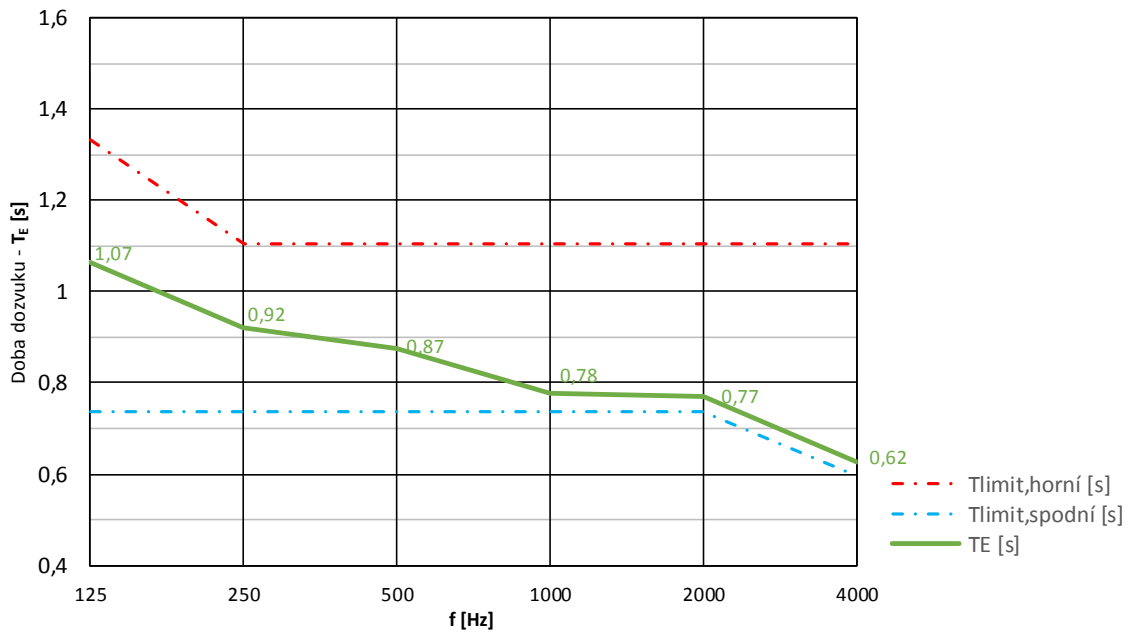
Objem místnosti: V= 524,755 m³

Tabulka 11 – Typy konstrukcí s novou úpravou

Konstrukce	Plochy	Materiály konstrukcí
Stěny	158,266 m ²	omítka na cihelném zdivu
Strop	136,3 m ²	stropní desky Heradesign
Podlaha	136,3 m ²	dřevěné vlysy
Okna	20,16 m ²	dvojitě zasklení
Dveře	5,604 m ²	dřevotřísková deska
Celkem	456,63 m²	

Tabulka 12 – Výpočet doby dozvuku pro plně obsazený sál s akustickými úpravami

Povrch	α_i [-]	f_i [Hz]					
Plocha [m ²]	A_i [m ²]	125	250	500	1000	2000	4000
Omítka	α_1 [-]	0,02	0,02	0,02	0,03	0,04	0,04
$S_1 = 158,266$	$A_1 = S_1 \cdot \alpha_1$ [m ²]	3,17	3,17	3,17	4,75	6,33	6,33
Okna	α_2 [-]	0,30	0,20	0,15	0,10	0,06	0,04
$S_2 = 20,16$	$A_2 = S_2 \cdot \alpha_2$ [m ²]	6,05	4,03	3,02	2,02	1,21	0,81
Dveře	α_3 [-]	0,08	0,08	0,09	0,10	0,10	0,10
$S_3 = 5,604$	$A_3 = S_3 \cdot \alpha_3$ [m ²]	0,45	0,45	0,50	0,56	0,56	0,56
Vlysy	α_4 [-]	0,03	0,04	0,06	0,12	0,10	0,17
$S_4 = 136,3$	$A_4 = S_4 \cdot \alpha_4$ [m ²]	4,09	5,45	8,18	16,36	13,63	23,17
Podhled	α_5 [-]	0,25	0,30	0,25	0,20	0,20	0,20
$S_5 = 136,3$	$A_5 = S_5 \cdot \alpha_5$ [m ²]	34,08	40,89	34,08	27,26	27,26	27,26
Sedící osoba v křesle	A_{osob} [m ²]	0,20	0,25	0,30	0,35	0,35	0,35
$n = 120$	$A_{osob} = n \cdot A$ [m ²]	24,0	30,0	36,0	42,0	42,0	42,0
Hudebník s nástrojem	A_{hud} [m ²]	0,60	0,02	1,06	1,08	1,08	1,08
$n = 3$	$A_{hud} = n \cdot A$ [m ²]	1,80	0,06	3,18	3,24	3,24	3,24
CELKEM	$\Sigma S_i \cdot \alpha_i$ [m ²]	73,63	84,05	88,13	96,18	94,23	103,37
$S = 456,63$ m ²	$\alpha_m = \alpha_s$ [-]	0,1612	0,1841	0,1930	0,2106	0,2064	0,2264
	α_E [-]	0,1758	0,2034	0,2144	0,2365	0,2311	0,2567
Útlum ve vzduchu	m [m ⁻¹]	0	0	0	0,0011	0,0027	0,0094
	4mV [m ²]	0,00	0,00	0,00	2,31	5,67	19,73
A_s [m ²]	$= \Sigma S_i \alpha_i + 4mV$	73,63	84,05	88,13	98,49	99,90	123,10
A_E [m ²]	$= \Sigma S_i \alpha_i + 4mV$	80,29	92,89	97,91	110,31	111,21	136,93
T_s [s]	$= 0,163 \cdot V / A_s$	1,16	1,02	0,97	0,87	0,86	0,69
T_E [s]	$= 0,163 \cdot V / A_E$	1,07	0,92	0,87	0,78	0,77	0,62
T_o [s]	ČSN 73 0527	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92
$T_{limit, horní}$ [s]	$= 1,45 \cdot T_o / = 1,2 T_o$	1,334	1,104	1,104	1,104	1,104	1,104
$T_{limit, spodní}$ [s]	$= 0,8 T_o / = 0,65 T_o$	0,736	0,736	0,736	0,736	0,736	0,598
POSOUZENÍ	VYHOVUJE						



Obrázek 28 – Graf doby dozvuku pro plně obsazený sál s akustickými úpravami

VYHODNOCENÍ

- Při použití zavěšeného pohledu ze stropních desek Heradesign Plano z dřevěné vlny pojené magnezitem docílím potřebné doby dozvuku v plně obsazeném sále pro jednotlivá oktávová pásma, aby **splňovala** dobu dozvuku v předem určených mezích.

5.3.3.4 Posouzení nové úpravy pro polovičně obsazený sál

Kapacita: 60 osob

60 židlí

Rozměry místnosti: shodné jako v bodě 5.3.3.3 pro nově navrhovaný stav

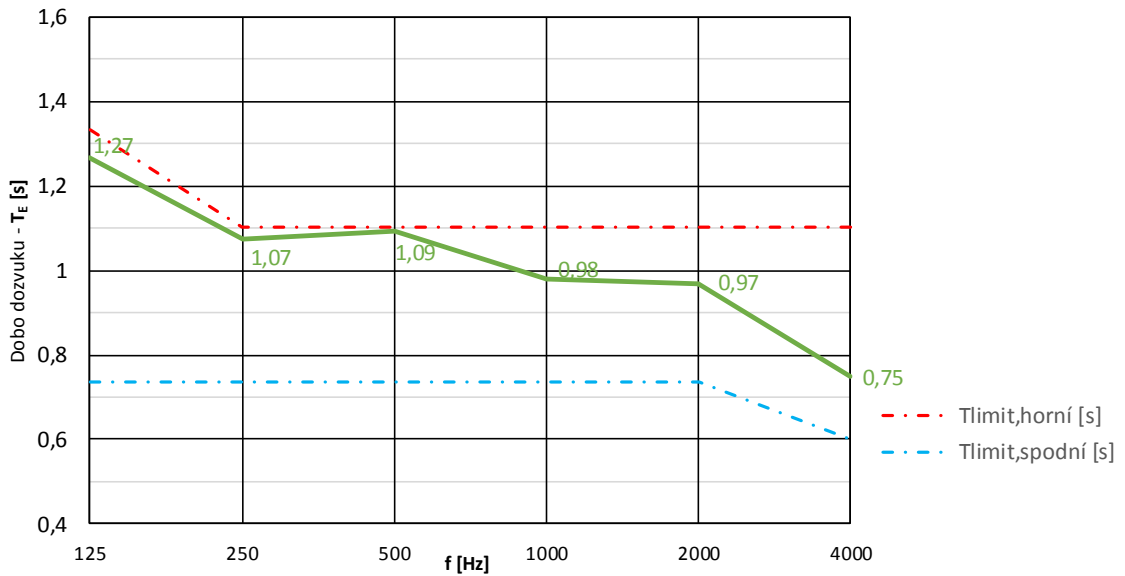
Objem místnosti: $V = 524,755 \text{ m}^3$

Relativní vlhkost: 50 % (hodnota pro činitel útlumu zvuku m)

Typy konstrukcí: shodné jako v bodě 5.3.3.3 pro nově navrhovaný stav

Tabulka 13 – Výpočet doby dozvuku pro polovičně obsazený sál s akustickými úpravami

Povrch	α_i [-]	f_i [Hz]						
Plocha [m^2]	A_i [m^2]	125	250	500	1000	2000	4000	
Omítka	α_1 [-]	0,02	0,02	0,02	0,03	0,04	0,04	
$S_1 = 158,266$	$A_1 = S_1 \cdot \alpha_1$ [m^2]	3,17	3,17	3,17	4,75	6,33	6,33	
Okna	α_2 [-]	0,30	0,20	0,15	0,10	0,06	0,04	
$S_2 = 20,16$	$A_2 = S_2 \cdot \alpha_2$ [m^2]	6,05	4,03	3,02	2,02	1,21	0,81	
Dveře	α_3 [-]	0,08	0,08	0,09	0,10	0,10	0,10	
$S_3 = 5,604$	$A_3 = S_3 \cdot \alpha_3$ [m^2]	0,45	0,45	0,50	0,56	0,56	0,56	
Vlysy	α_4 [-]	0,03	0,04	0,06	0,12	0,10	0,17	
$S_4 = 136,3$	$A_4 = S_4 \cdot \alpha_4$ [m^2]	4,09	5,45	8,18	16,36	13,63	23,17	
Podhledy	α_5 [-]	0,25	0,30	0,25	0,20	0,20	0,20	
$S_4 = 136,3$	$A_5 = S_5 \cdot \alpha_5$ [m^2]	34,08	40,89	34,08	27,26	27,26	27,26	
Sedící osoba v křesle	A_{osob} [m^2]	0,20	0,25	0,30	0,35	0,35	0,35	
$n = 60$	$A_{\text{osob}} = n \cdot A$ [m^2]	12,0	15,0	18,0	21,0	21,0	21,0	
Neobsazené křeslo	A_{osob} [m^2]	0,02	0,02	0,03	0,04	0,04	0,05	
$n = 60$	$A_{\text{osob}} = n \cdot A$ [m^2]	1,2	1,2	1,8	2,4	2,4	3,0	
Hudebník s nástrojem	$A_{\text{hudebník}}$ [m^2]	0,60	0,95	1,06	1,08	1,08	1,08	
$n = 3$	$A_{\text{hud.}} = n \cdot A$ [m^2]	1,80	2,85	3,18	3,24	3,24	3,24	
CELKEM	$\Sigma S \cdot \alpha$ [m^2]	62,83	73,04	71,93	77,58	75,63	85,37	
$S = 456,63$ m^2	$\alpha_m = \alpha_s$ [-]	0,1376	0,1599	0,1575	0,1699	0,1656	0,1870	
	α_E [-]	0,1480	0,1743	0,1714	0,1862	0,1811	0,2070	
Útlum ve vzduchu	m [m^{-1}]	0	0	0	0,0011	0,0027	0,0094	
	$4mV$ [m^2]	0,00	0,00	0,00	2,31	5,67	19,73	
	A_s [m^2]	$= \Sigma S \cdot \alpha_s + 4mV$	62,83	73,04	71,93	79,89	81,30	105,10
	A_E [m^2]	$= \Sigma S \alpha_e + 4mV$	67,59	79,59	78,27	87,34	88,35	114,24
	T_s [s]	$= 0,163 \cdot V / A_s$	1,36	1,17	1,19	1,07	1,05	0,81
	T_E [s]	$= 0,163 \cdot V / A_e$	1,27	1,07	1,09	0,98	0,97	0,75
	T_o [s]	ČSN 73 0527	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92
	$T_{\text{limit, horní}}$ [s]	$= 1,45 \cdot T_o / = 1,2 T_o$	1,334	1,104	1,104	1,104	1,104	1,104
	$T_{\text{limit, spodní}}$ [s]	$= 0,8 T_o / = 0,65 T_o$	0,736	0,736	0,736	0,736	0,736	0,598
POSOUZENÍ		VYHOVUJE						



Obrázek 29 – Graf doby dozvuku pro polovičně obsazený sál s akustickými úpravami

VYHODNOCENÍ

- Jelikož v obci, kde se hotel nachází, nemůžeme vždy zajistit plnou obsazenost sálu, jako to bývá ve větších městech, bylo by žádoucí, aby sál vyhověl na dobu dozvuku i při polovičně obsazeném sálu. Při použití zavěšeného podhledu ze stropních desek Heradesign Plano z dřevěné vlny také docílím potřebné doby dozvuku v polovičně obsazeném sále pro jednotlivá oktávová pásma, aby **splňovala** dobu dozvuku v předem určených mezích.

6 Světelná technika

Další částí stavební fyziky je stavební světelná technika. Ta se dělí na dvě části, a to na proslunění či oslunění a na denní osvětlení. Dopadá-li sluneční záření přímo do interiéru, mluvíme o proslunění. Pokud sluneční paprsky dopadají na plochy v exteriéru, jedná se o oslunění. U denního osvětlení se neuvažuje s dopadem přímých slunečních paprsků, ale se světlem rozptýleným v atmosféře při zatažené obloze [27].

6.1 Proslunění

Proslunění označuje dopad přímých slunečních paprsků do posuzovaného kontrolního bodu. Tohoto posouzení využíváme u objektů, které slouží k trvalému bydlení.

6.1.1 Požadavky

Požadavky na proslunění jsou uvedeny v normě ČSN 73 7301 [10]. Byt je považován za prosluněný, je-li součet prosluněných obytných místností roven nejméně jedné třetině plochy všech obytných místností bytu. Za obytnou místnost se považuje ta místnost, která splňuje následující požadavky:

- je vytápěna a má možnost přirozeného větrání
- podlahová plocha je minimálně 8 m², obytná kuchyň musí mít podlahovou plochu alespoň 12 m²
- má okna do exteriéru a je tedy osvětlena přímým denním světlem

Obytná místnost se považuje za prosluněnou, dopadají-li sluneční paprsky do kritického (kontrolního) bodu 90 minut dne 1. března. Tato doba lze nahradit časovým úsekem od 10. února do 21. března, což je čtyřicet dní (mimo přestupné roky). V tomto časovém úseku pak musí dopadat sluneční paprsky do kontrolního bodu minimálně 3 600 minut.

Kontrolní bod se nachází v rovině vnitřního zasklení a je 300 mm nad středem spodní hrany osvětlovacího otvoru, ale nejméně 1 200 mm nad podlahou. Další požadavky jsou na velikost osvětlovacího otvoru, který musí mít nejmenší skladebný rozměr minimálně 900 mm. Otvory ve skloněné rovině musí mít minimální rozměr 700 mm. Plocha osvětlovacího otvoru musí být větší nebo rovna desetině plochy posuzované místnosti. Dále se zanedbává dopad slunečních

paprsků v neefektivních úhlech. Výška slunce nad horizontem musí být nejméně 5° a půdorysný úhel dopadajících paprsků má být nejméně 25° od předního líce fasády [29].

6.1.2 Výpočet

Velký vliv na proslunění bytu má jeho orientace vůči světovým stranám. Svislý směr na mapě, ale neodpovídá skutečnému geografickému severnímu směru a před výpočtem doby proslunění je tedy nutné pootočit kartografický sever o odchylku, která se nazývá meridiánová konvergence C [29]. Je závislá na zeměpisné délce posuzovaného místa λ a vypočítá se podle vzorce:

$$C = \frac{24^{\circ}50' - \lambda}{1,34} \quad [^{\circ}] \quad (3)$$

Výpočet doby proslunění jsem provedla pro byt majitele hotelu, jelikož jsem vlivem modernizace navýšila podlahovou plochu bytu. Celý výpočet jsem provedla v programu SVĚTLO+ [15].

6.1.3 Posouzení proslunění bytu

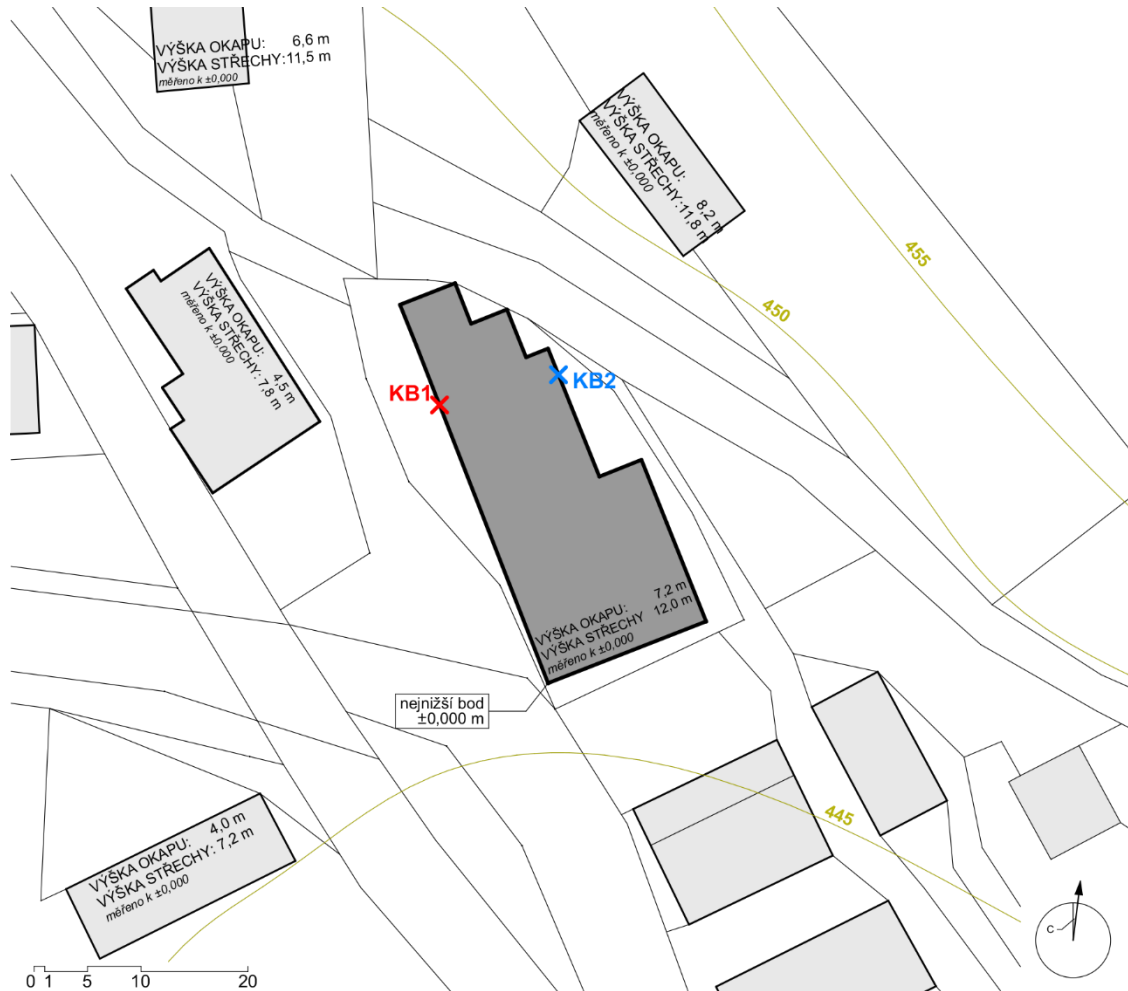
Půdorys posuzovaného bytu majitele hotelu je obsažen ve výkresové dokumentaci nově navrženého stavu v příloze H.

Tabulka 14 – Umístění kontrolních bodů

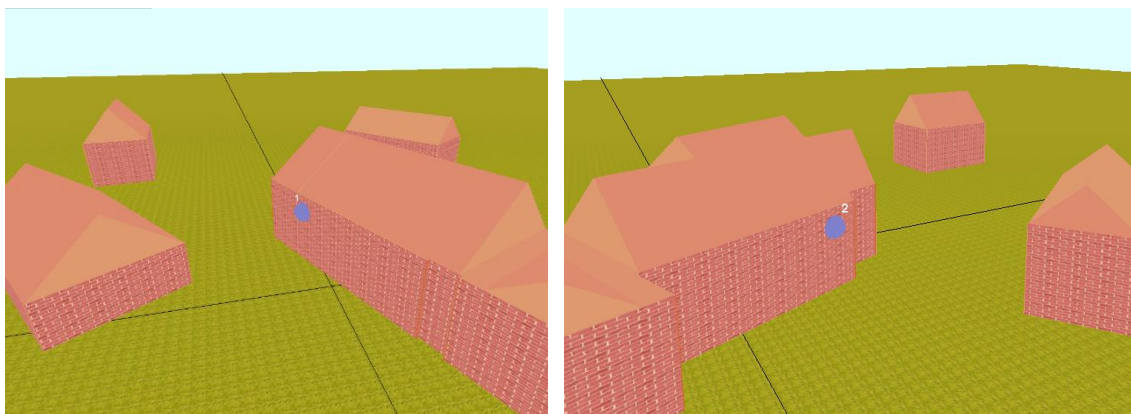
Místnost bytu	Obytná místnost	Plocha S [m ²]	Velikost osvětlovacích otvorů	kontrolní bod KB	Pozn.
Kuchyň	ANO ≥12m ²	12,02	šířka i výška okna ≥ 900 mm 1,638 m ² ≥ 1/10 S = 1,202 m ²	NE	severní orientace
Obývací pokoj	ANO ≥8 m ²	16,58	šířka i výška okna ≥ 900 mm 1,67 m ² ≥ 1/10 S = 1,658 m ²	ANO	KB1
Ložnice	ANO ≥8 m ³	15,26	šířka i výška okna ≥ 900 mm 1,04 m ² ≥ 1/10 S = 1,526 m ²	NE	severní orientace
Dětský pokoj	ANO ≥8 m ³	10,93	šířka i výška okna ≥ 900 mm 1,69 m ² ≥ 1/10 S = 1,093 m ²	ANO	KB2
Herna	ANO ≥8 m ²	21,69	šířka ani výška okna nejsou větší než 900 mm	NE	malé okno
Celkem		76,48	1/3 obytné plochy	25,49	

Z tabulky je vidět, že kontrolní body je možné umístit pouze do dvou obytných místností, jelikož většina ostatních místností má převážně severní orientaci. Minimálně musí být prosluněno 25,49 m² bytu. Tudiž, aby byl byt prosluněn, musí sluneční paprsky dopadat do obou kontrolních bodů minimálně 90 minut dne 1. března, tedy do dětského a obývacího pokoje, jejichž celková plocha je 27,51 m².

Podle polohy hotelu na 16° 17' západní délky jsem vypočítala meridiánovou konvergenci C, která je 6,38°. Tuto hodnotu jsem vložila do programu SVĚTLO+ [15]. V tomto programu jsem vytvořila modelovou situaci hotelu a stínících objektů v okolí. Dále jsem umístila kontrolní body nad střed spodní hrany osvětlovacího otvoru do výšky 1 200 mm nad podlahou bytu (výška parapetu osvětlovacích otvorů je 850 mm).



Obrázek 30 – Situace stínících objektů hotelu



Obrázek 31 – 3D model pro výpočet proslunění v bodě KB1 a KB2

VYHODNOCENÍ

Obývací pokoj – kontrolní bod KB1

- Slunce svítí: od 11:50 do 16:23
- Doba proslunění: 273 minut \geq 90 minut
- Obývací pokoj je **prosluněn**.

Dětský pokoj – kontrolní bod KB2

- Slunce svítí: od 7:10 do 8:41
- Doba proslunění: 91 minut \geq 90 minut
- Dětský pokoj je **prosluněn**.

Byt je tedy **prosluněn**, jelikož do obou obytných místností dopadají sluneční paprsky více jak 90 minut dne 1. března. Určení samotné doby proslunění je pomocí pravouhlého slunečního diagramu, který byl vygenerován z programu SVĚTLO+ [15]. Tyto diagramy jsou umístěny v příloze D.

6.2 Denní osvětlení

Na rozdíl od proslunění, kdy do místnosti proniká přímé sluneční záření, uvažujeme u denního osvětlení s modelem zatažené oblohy v zimě, tedy stav, kdy je světlo nepřímé a rozptýlené v atmosféře. Proto není poloha posuzované místnosti závislá na světových stranách, ale pouze na výšce okolní zástavby, vzdálenosti stínících překážek, velikosti osvětlovacích otvorů a rozměrů místnosti. Hlavním limitem je zraková pohoda, tedy zajištění vhodných světelných podmínek pro práci a odpočinek. Denní osvětlení je třeba zajistit v místnostech s trvalým pobytem osob. Za prostory s trvalým pobytem osob se považuje místnost, kde osoby tráví při opakovaných činnostech více než 4 hodiny denně a zároveň více než 1 den v týdnu [10] [27].

6.2.1 Požadavky

Pro zajištění vyhovujícího světelného prostředí rozlišujeme dvě skupiny požadavků, a to požadavky kvantitativní, které mají zajistit dostatečné množství světla v prostoru, a požadavky kvalitativní, které mají zajistit kvalitu denního osvětlení spojenou s rozložením světla v prostoru. Kvantitativní úroveň denního osvětlení vyjadřuje činitel denní osvětlenosti D [%].

Základní požadavky pro denní osvětlení jsou stanoveny v závislostech na třídě zrakové činnosti. Norma ČSN 73 0580-1 [7] klade různé požadavky na hodnoty činitele denní osvětlenosti. Existuje sedm tříd zrakové činnosti, od třídy I pro mimořádně přesnou zrakovou činnost, až po třídu VII pro základní orientaci. Norma udává, že činitel denní osvětlenosti v místnosti pro třídu IV – středně přesná práce (čtení, psaní) má mít minimální hodnotu 1,5 % na pracovní rovině.

V obytné místnosti nesmí minimální hodnota činitele denní osvětlenosti v kontrolním bodě klesnout pod 0,7 % a průměrná hodnota v posuzovaných bodech musí být alespoň 0,9 %. Posouzení obytných místností se řídí normou ČSN 73 0580-2 [8].

6.2.2 Výpočet

Činitel denní osvětlenosti D [%] se vypočítá jako poměr osvětlenosti v kontrolním bodě E [lx] a současné osvětlenosti E_h [lx] na nestíněné rovině v exteriéru. Obě osvětlenosti se měří v ten samý čas pod reálnou oblohou. To je ale z důvodu proměnlivého počasí relativně komplikované. Pak se z osvětlenosti výpočtem zjistí činitel denní osvětlenosti na pracovní rovině. Pracovní rovina je nejčastěji umístěna ve výšce 0,85 m nad podlahou v úrovni pracovní desky stolu. U zařízení pro předškolní výchovu či tělocvičen se výška srovnávací roviny snižuje.

Také lze činitel denní osvětlenosti spočítat jako součet jednotlivých složek pomocí vztahu $D = D_s + D_e + D_i$ [%]. První člen je oblohová složka činitele denní osvětlenosti D_s . Ta reprezentuje světlo rozptýlené v atmosféře, které do kontrolního bodu dopadá z oblohy. Vnější odražená složka D_e představuje světlo odražené z okolní zástavby. Poslední je vnitřní odražená složka D_i , která je ovlivněna odrazivostí povrchů v místnosti [29].

Výpočet činitele denní osvětlenosti jsem provedla pro stejný model jako při výpočtu proslunění v programu SVĚTLO+ [15]. Vymodelovala jsem však jednotlivé místnosti dle potřebných rozměrů a nastavila činitele propustnosti světla skel oken.

6.2.3 Posouzení

Posouzení činitele denní osvětlenosti jsem provedla pro obytné místnosti bytu majitele hotelu a pro modernizované pokoje hotelu. Tedy pro čtyři nově navržené pokoje nad společenským sálem a pro pokoje, které prošly úpravou dispozice. Jejich posouzení bylo žádoucí pro možnost dlouhodobého ubytování hostů.

Tyto hotelové pokoje jsem, tak jako místnosti bytu, posuzovala jako obytnou místnost. V obytné místnosti se činitel denní osvětlenosti posuzuje ve dvou bodech, a to ve vzdálenosti 1 m od krajních stěn a v polovině hloubky místnosti, ne však dále než 3 m od stěny s osvětlovacím otvorem. Výška srovnávací roviny byla uvažována ve výšce 0,85 m od úrovně podlahy. Po výpočtu jsem hodnoty činitele denní osvětlenosti v kontrolních bodech porovnávala s normovými požadavky.

Výstupy z programu SVĚTLO+ [15] jsou umístěny v příloze E. Je v nich vidět síť kontrolních bodů v pravidelném rastru a ve vzdálenosti 1 m od stěn místnosti, ale také funkčně vymezený prostor pomocí izofoty. Tato čára vymezuje prostor v činiteli denní osvětlenosti 1,5 %, kde je možný trvalý pobyt osob, tedy i možnost středně přesné práce podle normy ČSN 73 0580-1 [7].

Vstupní údaje jsou pro skla oken pokojů stejná, mění se pouze poměr čisté plochy zasklení s ohledem na rozměry oken. Dále se mění světlá výška místností.

Vstupní údaje:

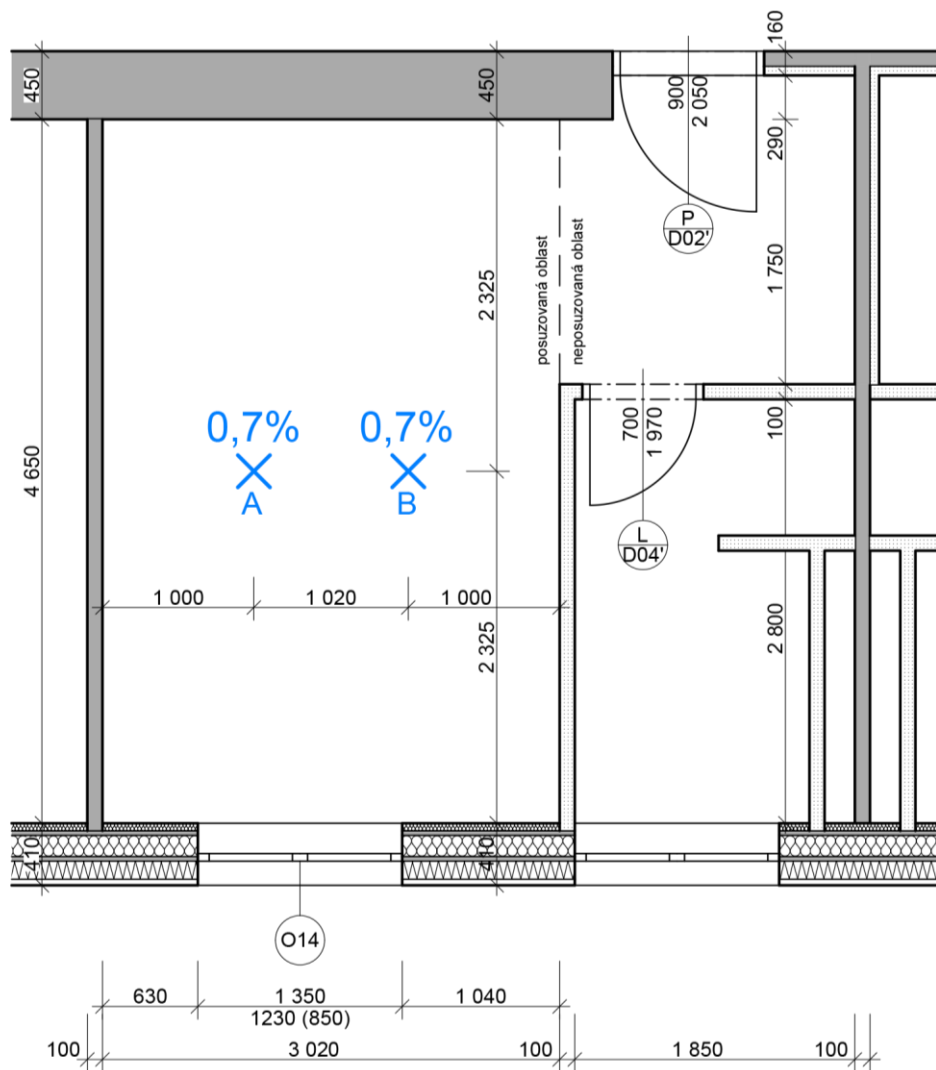
– Činitel vnitřního odrazu:	0,1
– Počet skel:	2
– Druh skla:	0,92
– Činitel vnějšího znečištění:	0,90
– Činitel vnitřní znečištění:	0,95
– Ostatní:	1
– Směrová propustnost	ano

6.2.3.1 Místnost č. 2.06 – pokoj 2

Činitel denní osvětlenosti posuzuji pouze u pokoje 2 (místnost 2.06), jelikož má skoro stejné rozměry s pokojem 1 (místnost 2.04). Předpokládám tedy stejné výsledky činitele denní osvětlenosti v kontrolních bodech A a B.

Vstupní údaje pro místnost č. 2.06:

– Světlá výška místnosti:	2,6 m
– Celková plocha okna:	1,661 m ²
– Čistá plocha skla:	1,18 m ²
– Poměr čisté plochy zasklení:	0,71



Obrázek 32 – Činitel denní osvětlenosti pro místnost 2.06 (M 1:50)

POSOUZENÍ MÍSTNOSTI 2.06 - pokoj 2 (resp. pokoj 1)

I. Činitel denní osvětlenosti v bodě A

– vypočtená hodnota $D_A = 0,7 \% \geq 0,7 \% \rightarrow$ VYHOVUJE

II. Činitel denní osvětlenosti v bodě B

– vypočtená hodnota $D_B = 0,7 \% \geq 0,7 \% \rightarrow$ VYHOVUJE

III. Činitel denní osvětlenosti v obou bodech (průměr z obou hodnot)

– vypočtená hodnota $D_{\emptyset} = 0,7 \% \leq 0,9 \% \rightarrow$ NEVYHOVUJE

IV. VYHODNOCENÍ

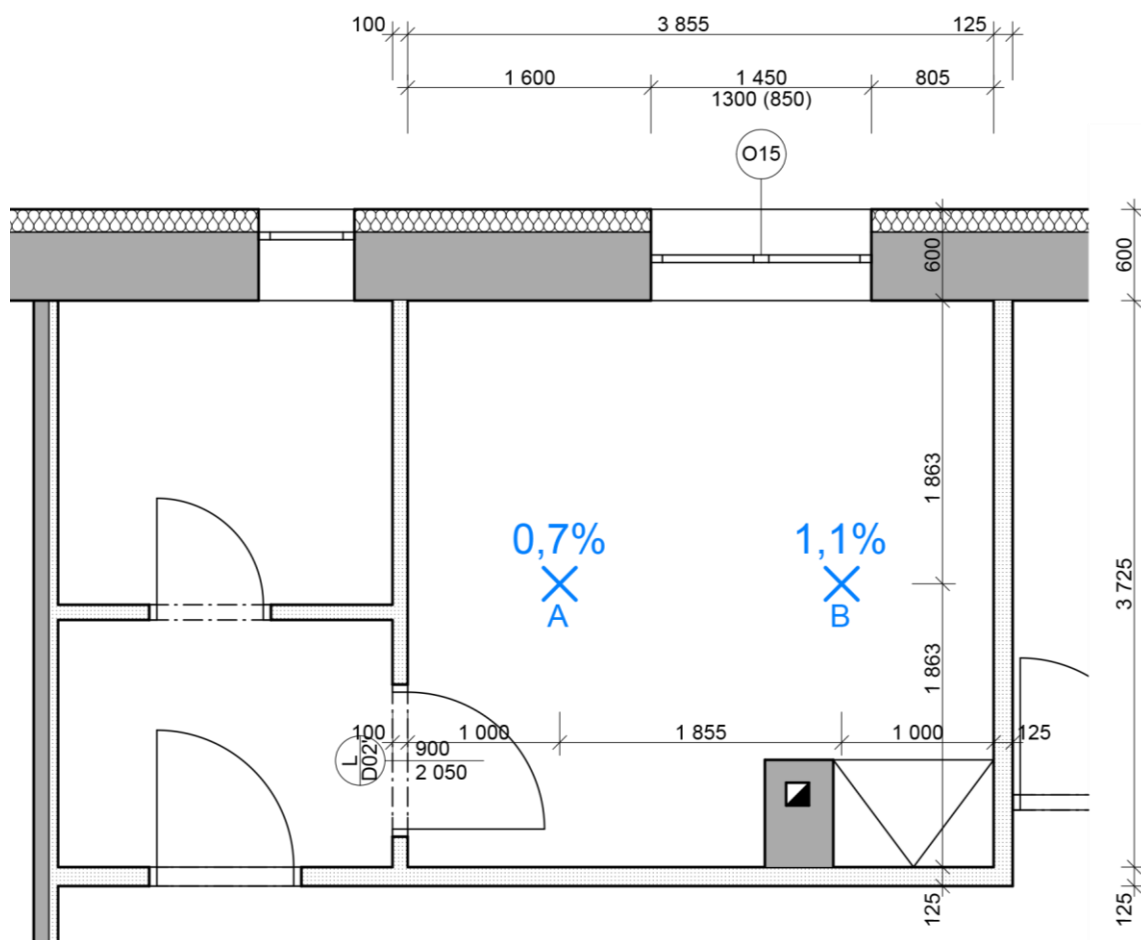
- Jsou splněny pouze 2 požadavky. Pokoj 2 resp. pokoj 1 **nevyhoví** jako obytná místnost, neměl by tedy sloužit k dlouhodobému ubytování hostů. Pokud bychom chtěli využít pokoj pro dlouhodobé ubytování hostů, stačilo by navýšit výšku okna z 1 230 mm na 1 450 tedy o 220 mm. V ten okamžik by činitel denní osvětlenosti narostl v bodě $D_A = 1,0 \%$ a v bodě $D_B = 0,9 \%$. Průměr z obou hodnot je $0,95 \%$, což je více než požadavek normy $0,9 \%$.

- V příloze E je uveden i výpočet z programu SVĚTLO+ pro navrženou úpravu zvětšením okna.

6.2.3.2 Místnost č. 2.19 – pokoj 3

Vstupní údaje pro místnost č. 2.19:

- Světlá výška místnosti: 2,6 m
- Celková plocha okna: 1,885 m²
- Čistá plocha skla: 1,438 m²
- Poměr čisté plochy zasklení: 0,76



Obrázek 33 – Činitel denní osvětlenosti pro místnost 2.19 (M 1:50)

POSOUZENÍ MÍSTNOSTI 2.19 – pokoj 3

I. Činitel denní osvětlenosti v bodě A

- vypočtená hodnota $D_A = 0,7 \% \geq 0,7 \% \rightarrow$ VYHOVUJE

II. Činitel denní osvětlenosti v bodě B

- vypočtená hodnota $D_B = 1,1 \% \geq 0,7 \% \rightarrow$ VYHOVUJE

III. Činitel denní osvětlenosti v obou bodech (průměr z obou hodnot)

- vypočtená hodnota $D_0 = 0,9 \% \geq 0,9 \% \rightarrow$ VYHOVUJE

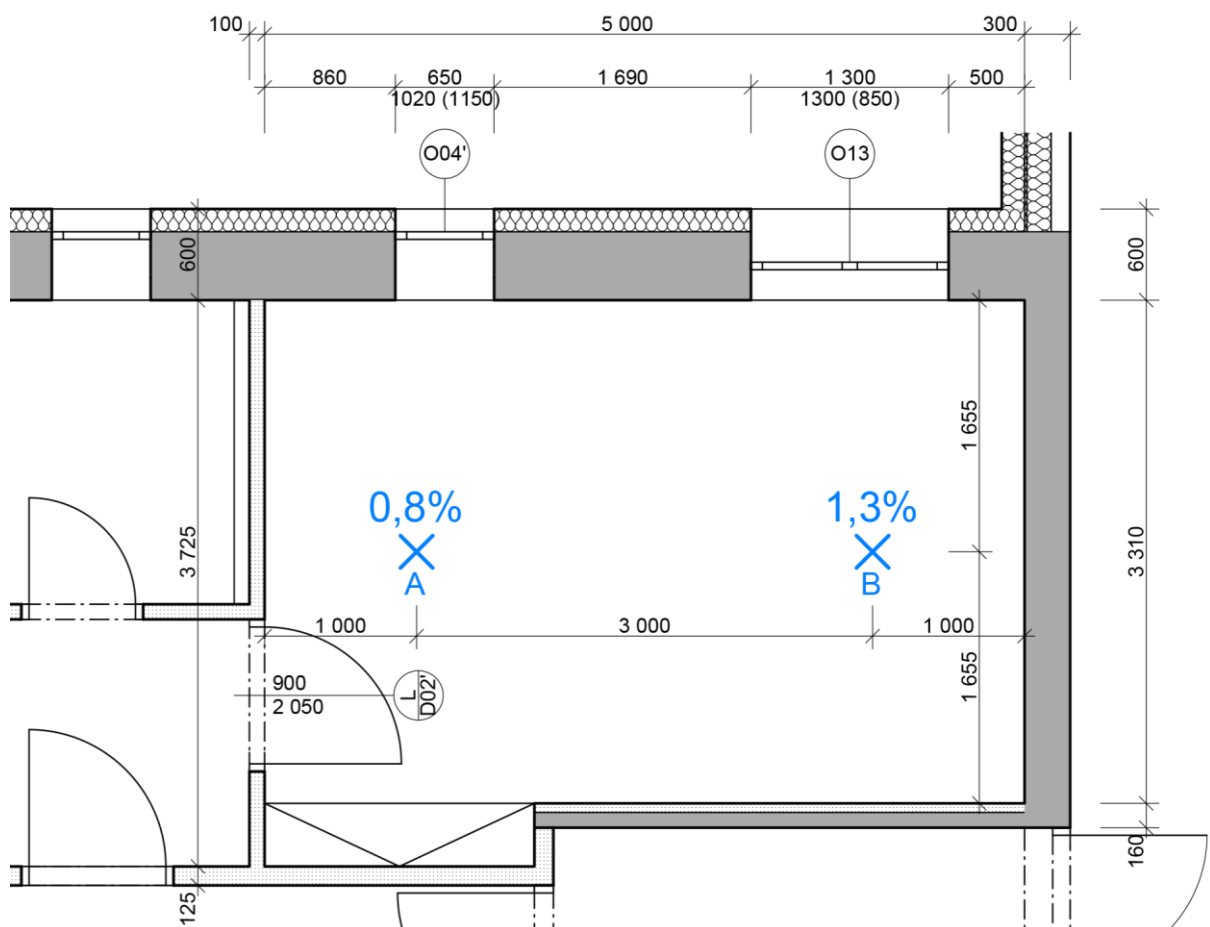
IV. VYHODNOCENÍ

- Všechny 3 požadavky jsou splněny. Tento pokoj **vyhoví** jako obytná místnost.

6.2.3.3 Místnost 2.23 – pokoj 4

Vstupní údaje pro místnost č. 2.23:

- Světlná výška místnosti: 2,6 m
- Celková plocha okna O04': 0,663 m²
- Čistá plocha skla O04': 0,480 m²
- Poměr čisté plochy zasklení O04': 0,72
- Celková plocha okna O13: 1,69 m²
- Čistá plocha skla O13: 1,26 m²
- Druh skla O13: 0,75



Obrázek 34 – Činitel denní osvětlenosti pro místnost 2.23 (M 1:50)

POSOUZENÍ MÍSTNOSTI 2.23 – pokoj 4

- I. Činitel denní osvětlenosti v bodě A
 - vypočtená hodnota $D_A = 0,8 \% \geq 0,7 \%$ → VYHOVUJE
- II. Činitel denní osvětlenosti v bodě B
 - vypočtená hodnota $D_B = 1,3 \% \geq 0,7 \%$ → VYHOVUJE
- III. Činitel denní osvětlenosti v obou bodech (průměr z obou hodnot)
 - vypočtená hodnota $D_\emptyset = 1,05 \% \geq 0,9 \%$ → VYHOVUJE
- IV. VYHODNOCENÍ
 - Všechny 3 požadavky jsou splněny. Tento pokoj **vyhoví** jako obytná místnost.

6.2.3.4 Místnost č. 2.26 – pokoj 5

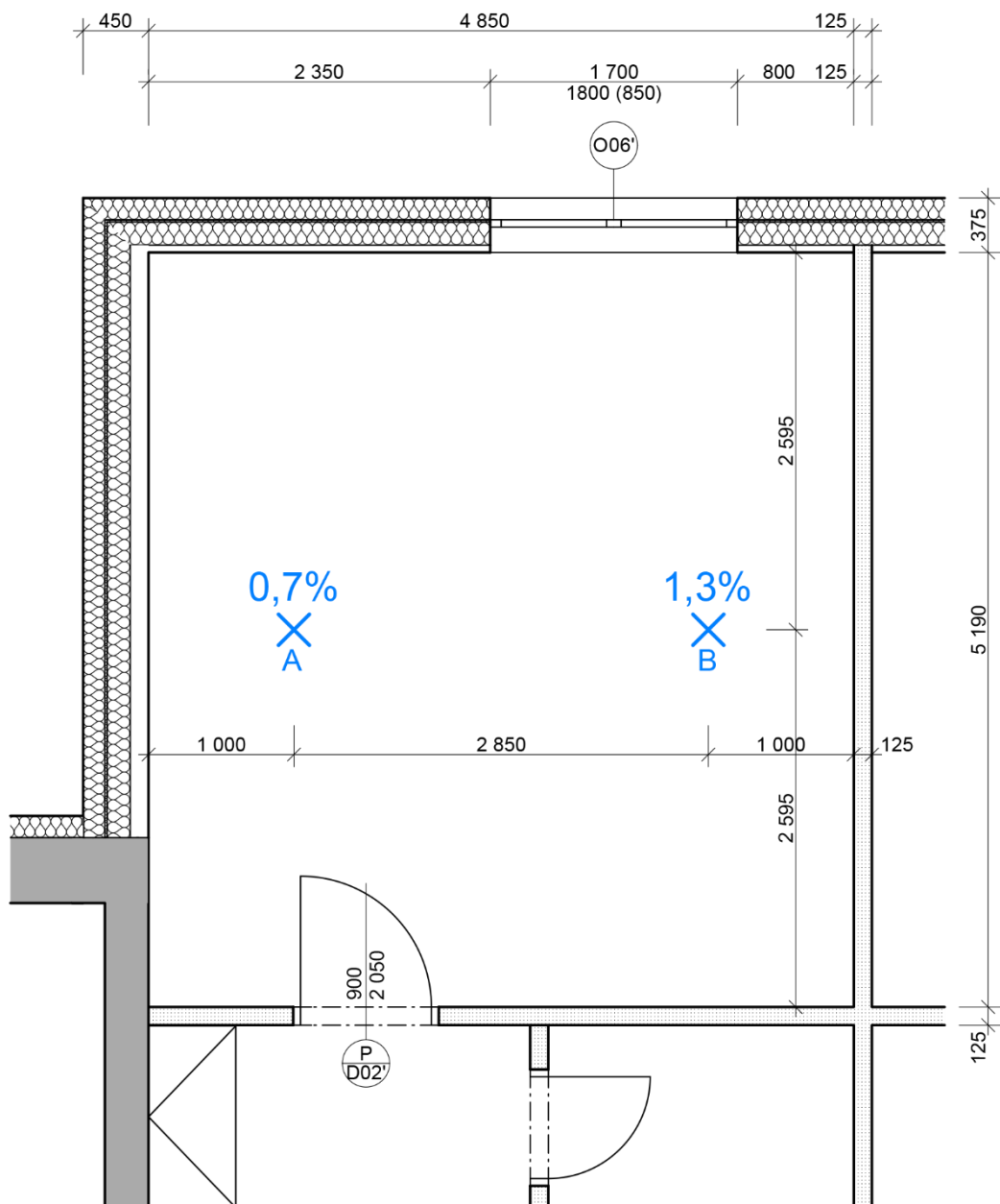
Činitel denní osvětlenosti posuzují pouze u pokoje 5 (místnost 2.26). Jelikož má stejné rozměry místnosti i osvětlovacích otvorů s pokojem 6 (místnost 2.29), předpokládám stejné výsledky.

Vstupní údaje pro místnost č. 2.26:

- Světlá výška místnosti: 2,8 m
- Celková plocha okna: 3,06 m²
- Čistá plocha skla: 2,4 m²
- Poměr čisté plochy zasklení: 0,78

POSOUZENÍ MÍSTNOSTI 2.26 – pokoj 5

- I. Činitel denní osvětlenosti v bodě A
 - vypočtená hodnota $D_A = 0,7 \% \geq 0,7 \%$ → VYHOVUJE
- II. Činitel denní osvětlenosti v bodě B
 - vypočtená hodnota $D_B = 1,3 \% \geq 0,7 \%$ → VYHOVUJE
- III. Činitel denní osvětlenosti v obou bodech (průměr z obou hodnot)
 - vypočtená hodnota $D_\emptyset = 1,0 \% \geq 0,9 \%$ → VYHOVUJE
- IV. VYHODNOCENÍ
 - Všechny 3 požadavky jsou splněny. Tento nově navržený pokoj 5 i 6 **vyhoví** jako obytná místnost.



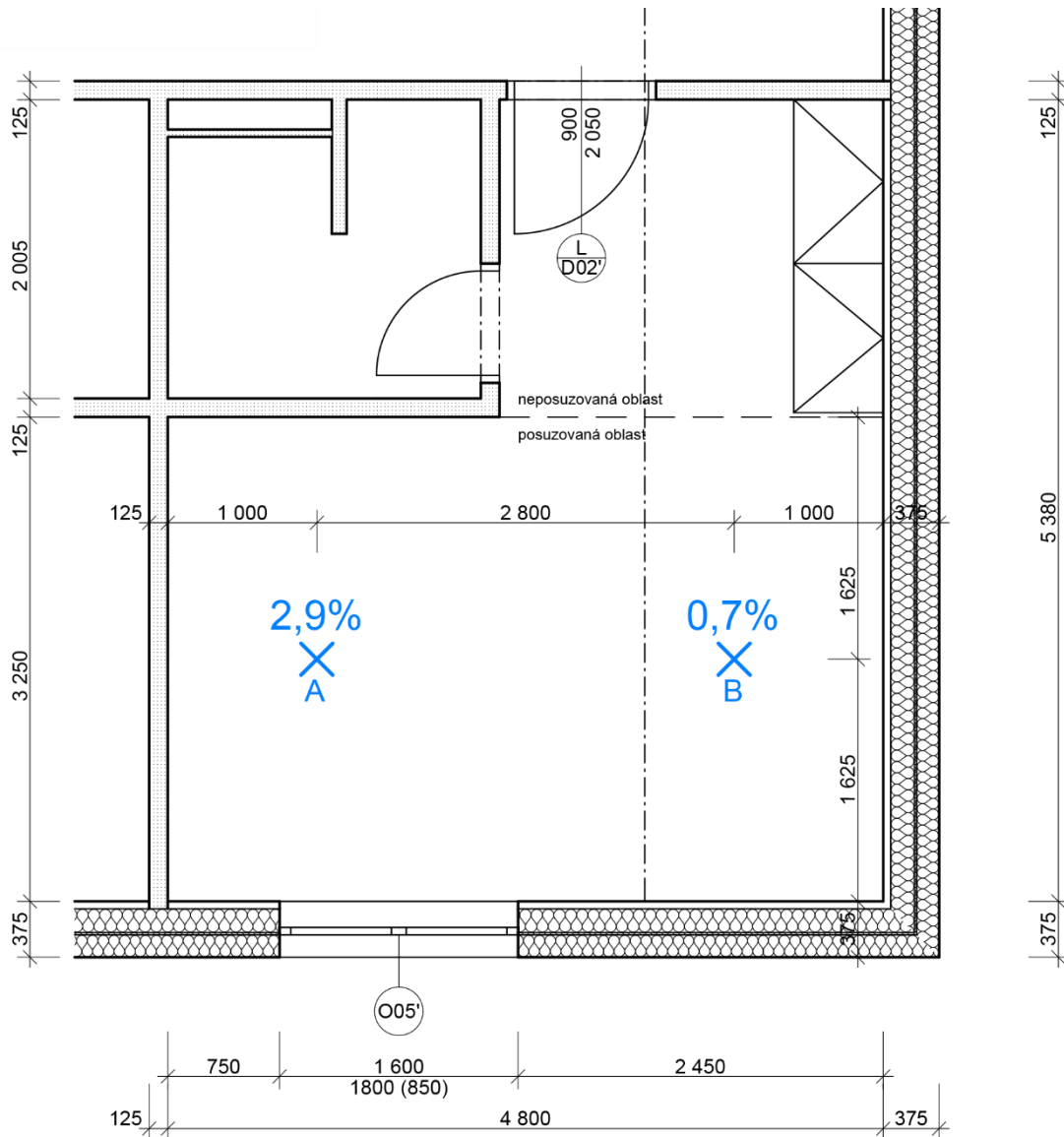
Obrázek 35 – Činitel denní osvětlenosti pro místnost 2.26 (M 1:50)

6.2.3.5 Místnost 2.31 – pokoj 7

Činitel denní osvětlenosti posuzují pouze u pokoje 7 (místnost 2.31). Jelikož má skoro stejné rozměry místnosti i osvětlovacích otvorů s pokojem 8 (místnost 2.33), předpokládám stejné výsledky.

Vstupní údaje pro místnost č. 2.31:

- Světlá výška místnosti: 2,8 m
- Celková plocha okna: 2,88 m²
- Čistá plocha skla: 2,22 m²
- Poměr čisté plochy zasklení: 0,77



Obrázek 36 – Číselník denní osvětlenosti pro místnost 2.31 (M 1:50)

POSOUZENÍ MÍSTNOSTI 2.31 – pokoj 7

I. Číselník denní osvětlenosti v bodě A

– vypočtená hodnota $D_A = 2,9 \% \geq 0,7 \% \rightarrow$ VYHOVUJE

II. Číselník denní osvětlenosti v bodě B

– vypočtená hodnota $D_B = 0,7 \% \geq 0,7 \% \rightarrow$ VYHOVUJE

III. Číselník denní osvětlenosti v obou bodech (průměr z obou hodnot)

– vypočtená hodnota $D_{\emptyset} = 1,8 \% \geq 0,9 \% \rightarrow$ VYHOVUJE

IV. VYHODNOCENÍ

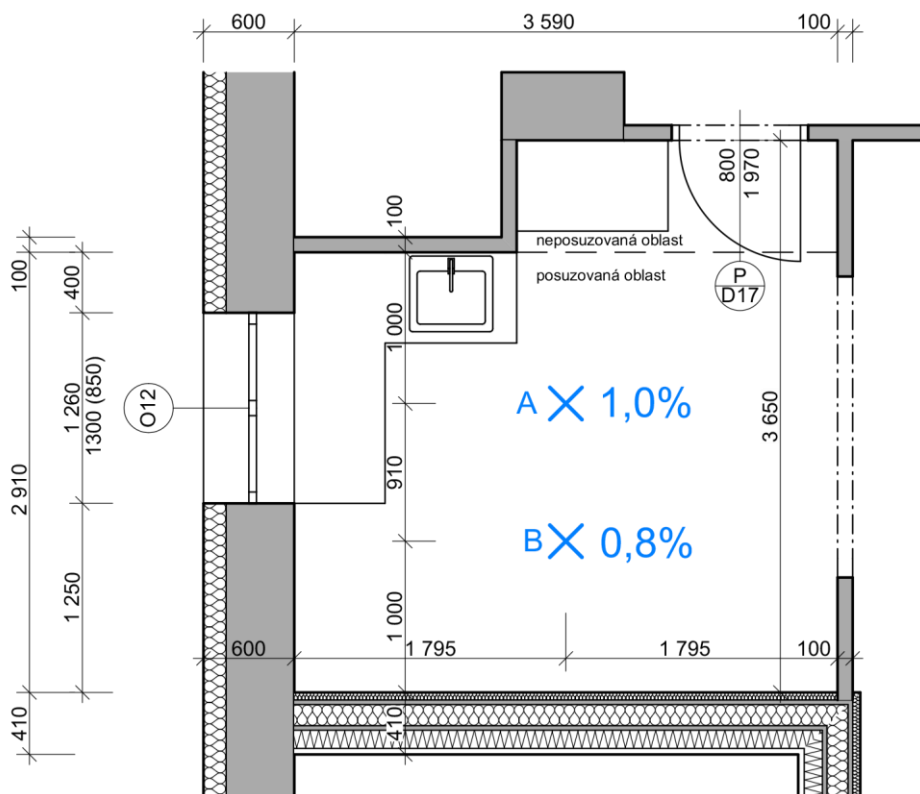
– Všechny 3 požadavky jsou splněny. Tento nově navržený pokoj 7 i 8 **vyhoví** jako obytná místnost.

6.2.3.6 Místnost 2.11 – BYT – obytná kuchyň

Dále v bodech 6.2.3.6 – 6.2.3.9 posuzují byt majitele hotelu.

Vstupní údaje pro místnost č. 2.11:

- Světlá výška místnosti: 2,6 m
- Celková plocha okna: 1,638 m²
- Čistá plocha skla: 1,16 m²
- Poměr čisté plochy zasklení: 0,71



Obrázek 37 – Činitel denní osvětlenosti pro místnost 2.11 (M 1:50)

POSOUZENÍ MÍSTNOSTI 2.11 – kuchyň

I. Činitel denní osvětlenosti v bodě A

- vypočtená hodnota $D_A = 1,0 \% \geq 0,7 \% \rightarrow$ VYHOVUJE

II. Činitel denní osvětlenosti v bodě B

- vypočtená hodnota $D_B = 0,8 \% \geq 0,7 \% \rightarrow$ VYHOVUJE

III. Činitel denní osvětlenosti v obou bodech (průměr z obou hodnot)

- vypočtená hodnota $D_{\phi} = 0,9 \% \geq 0,9 \% \rightarrow$ VYHOVUJE

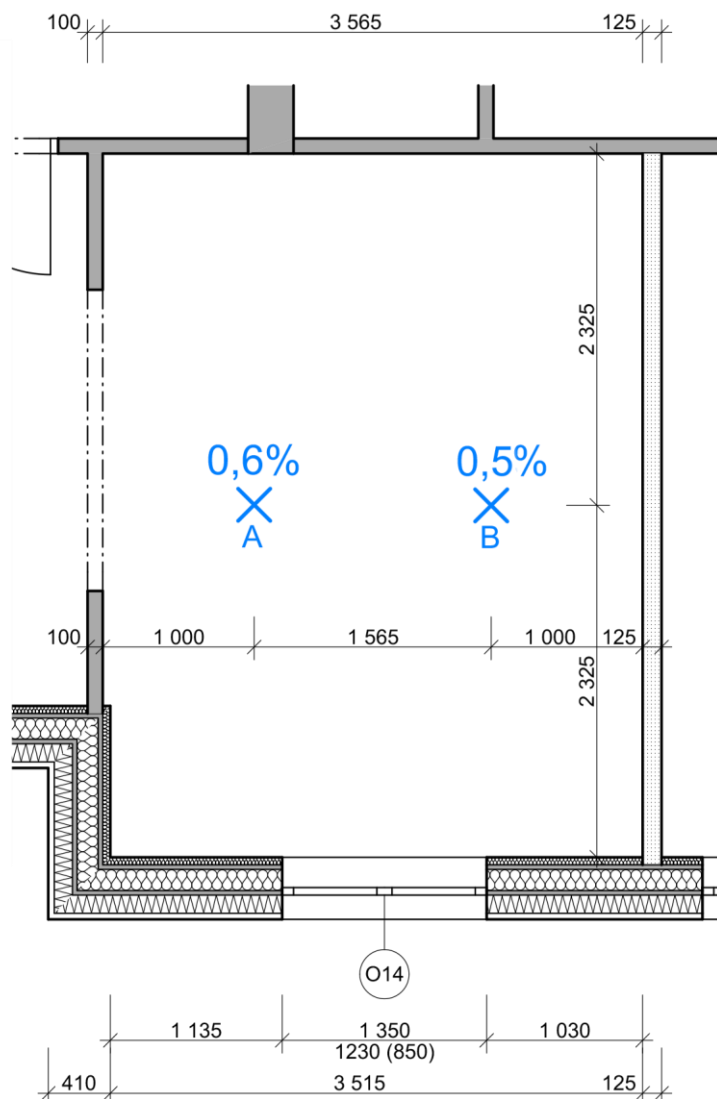
IV. VYHODNOCENÍ

- Všechny 3 požadavky jsou splněny. Kuchyň bytu **vyhoví** jako obytná místnost.

6.2.3.7 Místnost 2.12 – BYT – obývací pokoj

Vstupní údaje pro místnost č. 2.12:

- Světlá výška místnosti: 2,6 m
- Celková plocha okna: 1,661 m²
- Čistá plocha skla: 1,18 m²
- Poměr čisté plochy zasklení: 0,71



Obrázek 38 – Činitel denní osvětlenosti pro místnost 2.12 (M 1:50)

POSOUZENÍ MÍSTNOSTI 2.12 – obývací pokoj

I. Činitel denní osvětlenosti v bodě A

- vypočtená hodnota $D_A = 0,6 \% \leq 0,7 \% \rightarrow$ NEVYHOVUJE

II. Činitel denní osvětlenosti v bodě B

- vypočtená hodnota $D_B = 0,5 \% \leq 0,7 \% \rightarrow$ NEVYHOVUJE

III. Činitel denní osvětlenosti v obou bodech (průměr z obou hodnot)

- vypočtená hodnota $D_\emptyset = 0,45 \% \leq 0,9 \% \rightarrow$ NEVYHOVUJE

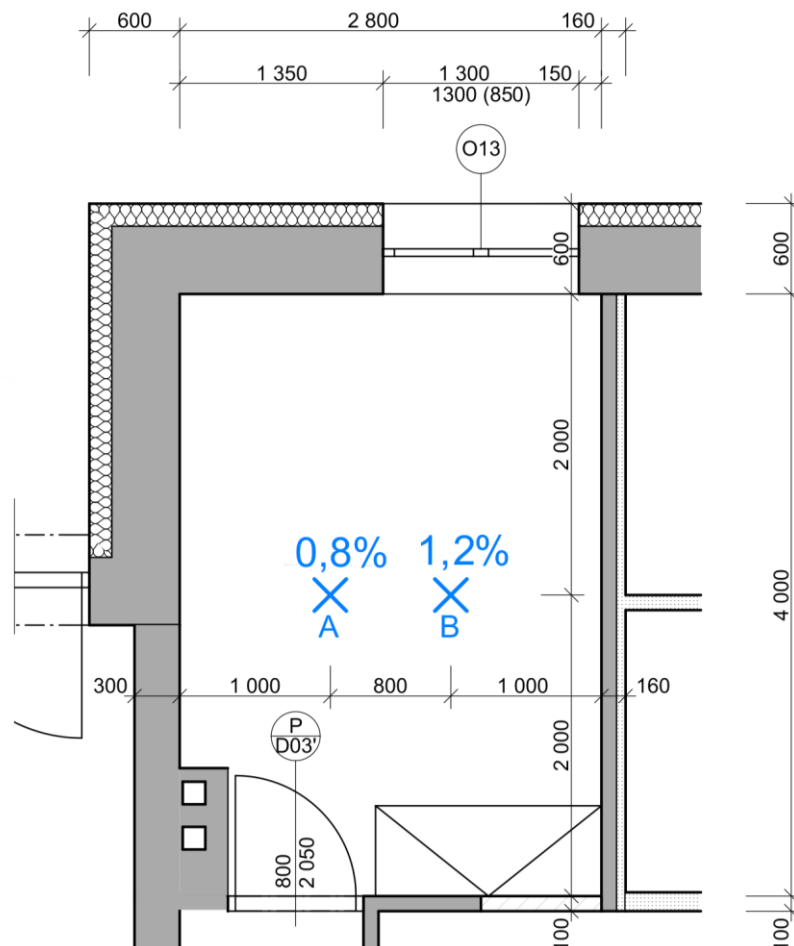
IV. VYHODNOCENÍ

- Není splněn ani jeden požadavek. Obývací pokoj bytu **nevyhoví** jako obytná místnost. Proto navrhuji úpravu a to rozšíření okna na 1 500 mm a jeho navýšení o 220 mm tedy na 1 450 mm. V ten okamžik by činitel denní osvětlenosti narostl v obou bodech na 0,9 %. Průměr z obou hodnot by byl 0,9 %. Obývací pokoj by tak vyhověl jako obytná místnost. V příloze F je výpočet z programu SVĚTLO+ pro navrženou úpravu zvětšením okna.

6.2.3.8 Místnost 2.16 – BYT – dětský pokoj

Vstupní údaje pro místnost č. 2.16:

- Světlá výška místnosti: 2,6 m
- Celková plocha okna: 1,69 m²
- Čistá plocha skla: 1,26 m²
- Poměr čisté plochy zasklení: 0,75



Obrázek 39 – Činitel denní osvětlenosti pro místnost 2.16 (M 1:50)

POSOUZENÍ MÍSTNOSTI 2.16 – dětský pokoj

I. Činitel denní osvětlenosti v bodě A

- vypočtená hodnota $D_A = 1,0 \% \geq 0,7 \% \rightarrow$ VYHOVUJE

II. Činitel denní osvětlenosti v bodě B

- vypočtená hodnota $D_B = 0,8 \% \geq 0,7 \% \rightarrow$ VYHOVUJE

III. Činitel denní osvětlenosti v obou bodech (průměr z obou hodnot)

- vypočtená hodnota $D_\emptyset = 0,9 \% \geq 0,9 \% \rightarrow$ VYHOVUJE

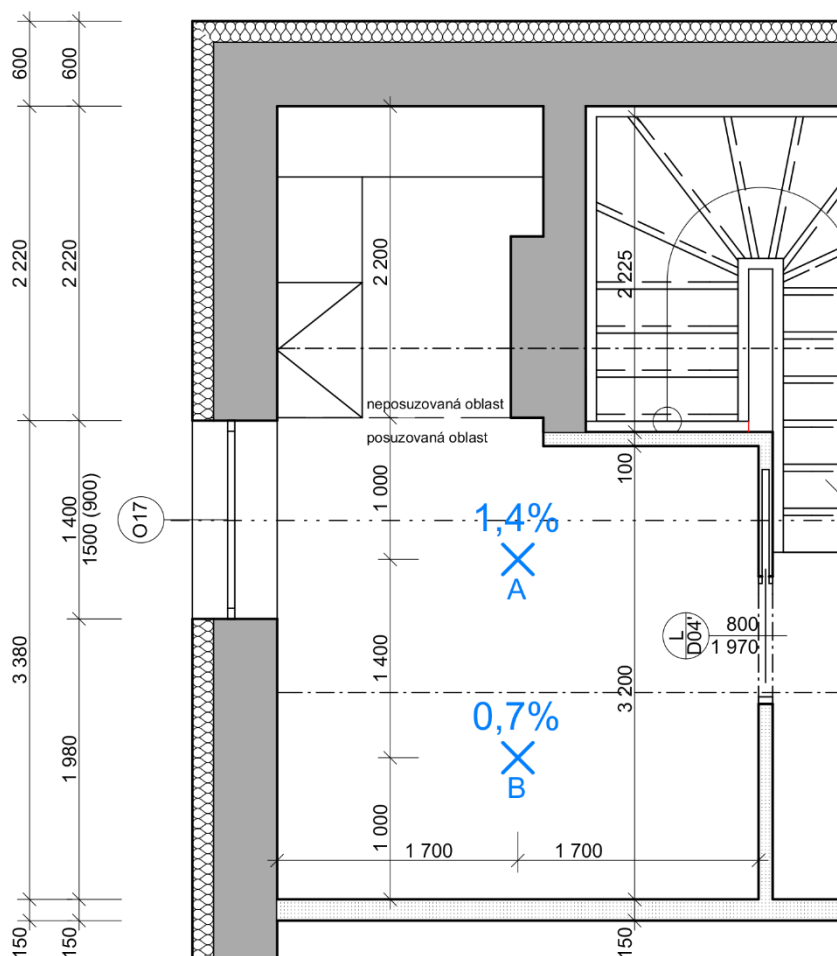
IV. VYHODNOCENÍ

- Všechny 3 požadavky jsou splněny. Dětský pokoj bytu **vyhoví** jako obytná místnost.

6.2.3.9 Místnost 3.02 – BYT – ložnice

Vstupní údaje pro místnost č. 3.02:

- Světlá výška místnosti: 2,3 m
- Celková plocha okna: 1,661 m²
- Čistá plocha skla: 1,18 m²
- Poměr čisté plochy zasklení: 0,71



Obrázek 40 – Činitel denní osvětlenosti pro místnost 3.02 (M 1:50)

POSOUZENÍ MÍSTNOSTI 3.02 – ložnice

I. Činitel denní osvětlenosti v bodě A

– vypočtená hodnota $D_A = 1,4 \% \geq 0,7 \% \rightarrow$ VYHOVUJE

II. Činitel denní osvětlenosti v bodě B

– vypočtená hodnota $D_B = 0,7 \% \geq 0,7 \% \rightarrow$ VYHOVUJE

III. Činitel denní osvětlenosti v obou bodech (průměr z obou hodnot)

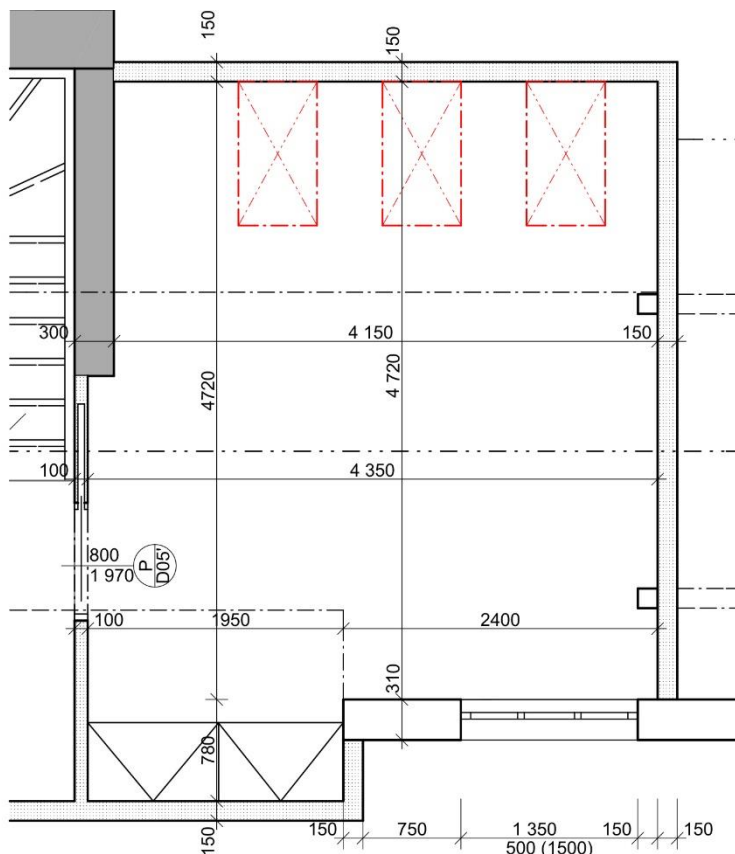
– vypočtená hodnota $D_\emptyset = 1,05 \% \geq 0,9 \% \rightarrow$ VYHOVUJE

IV. VYHODNOCENÍ

– Všechny 3 požadavky jsou splněny. Ložnice bytu **vyhoví** jako obytná místnost.

6.2.3.10 Místnost 3.03 – BYT – herna/pracovna

V bytě majitele se nově nachází místnost, která svou plochou splňuje požadavky na obytnou místnost, ale je zde pouze jedno okno o rozměrech 500/1350 mm. Vzhledem k ploše místnosti nevyhoví na hodnotu činitele denní osvětlenosti. Pokud bychom chtěli osvětlenost místnosti denním světlem zvýšit, museli bychom navrhnout ve střeše několik střešních oken, jak je vidět v přiloženém obrázku červenou barvou. V návrhu na modernizaci objektu jsem ponechala původní střechu bez úprav.



Obrázek 41 – Místnost 3.03 – návrh úpravy

Závěr

Ve vnitřním prostředí budov trávíme většinu našeho života, proto je třeba zajistit takové prostředí, které bude kvalitní, stálé a bezpečné. Zásadní vliv na produktivitu práce a odpočinek má stavební fyzika, tedy její složky tepelně-vlhkostní, akustické a světelné.

Tato diplomová práce se zabývala modernizací hotelu se zaměřením na stavební fyziku. V první části jsem vyhodnotila současný stav objektu hotelu Zlatý potok. Vytvořila jsem základní výkresovou dokumentaci, zjistila skladby všech konstrukcí a funkci technického zařízení objektu. Z hlediska zastaralých prostor hotelu bylo nejprve třeba provést některé dispoziční úpravy, aby objekt vyhovoval současným standardům. Také jsem se rozhodla navýšit kapacitu ubytovacích míst, nově navrženou přístavbou nad sálem. U této nadstavby jsem předběžně posoudila statiku jednotlivých nosných prvků střechy a stropní konstrukce.

Jelikož veškeré obalové konstrukce objektu byly navrženy bez jakéhokoliv zateplení, bylo nutné jejich posouzení a navržení možných úprav ke zlepšení tepelné stability objektu.

Největší úpravou prošlo 2. nadzemní podlaží hotelu, hotelové pokoje byly zvětšeny nebo nově navrženy. Posoudila jsem možnost jejich využití k dlouhodobému ubytování hostů z hlediska denního osvětlení. Úpravou prošel i byt majitele hotelu, zvětšila se jeho obytná plocha. Byt jsem posoudila z hlediska proslunění a denního osvětlení

Dále jsem se zabývala stavební akustikou. K nerušenému pobytu hostů v hotelu bylo třeba u vybraných konstrukcí posoudit vzduchovou neprůzvučnost. Jednalo se o mezipokojové příčky a stropní konstrukce mezi pokoji a rušivým provozem.

Dle mého názoru by rekonstrukcí a navrženými úpravami došlo ke zlepšení kvality vnitřního prostředí a snížení tepelných ztrát objektu. Také by bylo dosaženo kvalitního ubytování hostů, ti by se zde mohli znovu začít ubytovávat v nových pokojích s vlastním hygienickým zařízením. Víceúčelový sál může být využíván nejen na pořádání akcí, ale také jako pronajimatelný sál. Díky úpravám dojde ke splnění požadavků na objekt v oblasti stavební fyziky.

Seznam obrázků a grafů

Obrázek 1 – Fotografie stávajícího stavu Hotelu Zlatý potok.....	12
Obrázek 2 – Situace [19].....	13
Obrázek 3 – Vizualizace nového návrhu	20
Obrázek 4 – Geometrie krovu.....	25
Obrázek 5 – Schéma zatížení krokve	27
Obrázek 6 – Schéma zatížení vaznice.....	29
Obrázek 7 – Geometrie stropu.....	32
Obrázek 8 – Schéma zatížení stropnice	33
Obrázek 9 – Rozměry stropnice.....	33
Obrázek 10 – Stávající stěna v 1. NP.....	36
Obrázek 11 – Skladba obvodové stěny S1a její úpravy S1'	41
Obrázek 12 – Skladba původní stěny 2. NP S2 a nové stěny S2'	42
Obrázek 13 – Skladba sendvičové stěny S3 a její úpravy S3'.....	43
Obrázek 14 – Nová skladba stávající střechy S5'	44
Obrázek 15 – Skladba stropu nad 2. NP S6 a jeho úpravy S6'	45
Obrázek 16 – Skladba mezipodesty nad venkovním prostorem S8 a její úprava S8'	46
Obrázek 17 – Skladba podlahy na zemině S9	47
Obrázek 18 – Skladba stropu nad 1. PP S10 a jeho úprava S10'	48
Obrázek 19 – Skladba nové střechy nad sálem S17'.....	49
Obrázek 20 – Skladba stávající mezipokojové příčky a její úpravy	52
Obrázek 21 – Skladba stávající cihelné stěny tloušťky 300 mm	53
Obrázek 22 – Skladba nových mezipokojových příček.....	54
Obrázek 23 – Skladba stávající stropní konstrukce S7	55
Obrázek 24 – Skladba nové stropní konstrukce nad sálem S14'	56
Obrázek 25 – Společenský sál.....	59
Obrázek 26 – Graf doby dozvuku pro plně obsazený sál bez akustických úprav	61
Obrázek 27 – Graf doby dozvuku pro polovičně obsazený sál bez akustických úprav	63
Obrázek 28 – Graf doby dozvuku pro plně obsazený sál s akustickými úpravami	65
Obrázek 29 – Graf doby dozvuku pro polovičně obsazený sál s akustickými úpravami.....	67
Obrázek 30 – Situace stínících objektů hotelu	70
Obrázek 31 – 3D model pro výpočet proslunění v bodě KB1 a KB2.....	70
Obrázek 32 – Činitel denní osvětlenosti pro místnost 2.06 (M 1:50).....	74
Obrázek 33 – Činitel denní osvětlenosti pro místnost 2.19 (M 1:50).....	75
Obrázek 34 – Činitel denní osvětlenosti pro místnost 2.23 (M 1:50).....	76
Obrázek 35 – Činitel denní osvětlenosti pro místnost 2.26 (M 1:50).....	78
Obrázek 36 – Činitel denní osvětlenosti pro místnost 2.31 (M 1:50).....	79

Obrázek 37 – Činitel denní osvětlenosti pro místnost 2.11 (M 1:50).....	80
Obrázek 38 – Činitel denní osvětlenosti pro místnost 2.12 (M 1:50).....	81
Obrázek 39 – Činitel denní osvětlenosti pro místnost 2.16 (M 1:50).....	82
Obrázek 40 – Činitel denní osvětlenosti pro místnost 3.02 (M 1:50).....	83
Obrázek 41 – Místnost 3.03 – návrh úpravy.....	84

Seznam tabulek

Tabulka 1 – Skladba střešního pláště	26
Tabulka 2 – Zatížení působící na krokev	28
Tabulka 3 – Zatížení působící na vaznici.....	30
Tabulka 4 – Užité zatížení stropu.....	32
Tabulka 5 – Skladba stropu.....	33
Tabulka 6 – Zatížení působící na stropnici	34
Tabulka 7 – Zatížení působící na stěnu	37
Tabulka 8 – Typy konstrukcí uzavřeného prostoru.....	60
Tabulka 9 – Výpočet doby dozvuku pro plně obsazený sál bez akustických úprav	60
Tabulka 10 – Výpočet doby dozvuku pro polovičně obsazený sál bez akustických úprav	62
Tabulka 11 – Typy konstrukcí s novou úpravou.....	64
Tabulka 12 – Výpočet doby dozvuku pro plně obsazený sál s akustickými úpravami.....	64
Tabulka 13 – Výpočet doby dozvuku pro polovičně obsazený sál s akustickými úpravami	66
Tabulka 14 – Umístění kontrolních bodů.....	69

Použitá literatura

- [1] Akustika staveb - TZB-info. *TZB-info - stavebnictví, úspory energií, technická zařízení budov* [online]. c2001-2018 [cit. 2018-01-01]. Dostupné z: <http://stavba.tzb-info.cz/akustika-staveb>
- [2] ČSN 73 0525. *Akustika - Projektování v oboru prostorové akustiky - Všeobecné zásady*. Praha: ČNI, 1998.
- [3] ČSN 73 0527. *Akustika – Projektování v oboru prostorové akustiky – Prostory pro kulturní účely – Prostory ve školách – Prostory pro veřejné účely*. Praha: ČNI, 2005.
- [4] ČSN 73 0532. *Akustika - Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků - Požadavky*. Praha: ÚNMZ, 2010.
- [5] ČSN 73 0540-2. *Tepelná ochrana budov - Část 2: Požadavky*. Praha: ÚNMZ, 2011.
- [6] ČSN 73 0540-3. *Tepelná ochrana budov - Část 3: Návrhové hodnoty veličin*. Praha: ČNI, 2005.
- [7] ČSN 73 0580-1. *Denní osvětlení budov – Část 1: Základní požadavky*. Praha: ČNI, 2011. Změna Z1 z dubna 2012.
- [8] ČSN 73 0580-2. *Denní osvětlení budov - Část 2: Denní osvětlení obytných budov*. Praha: ČNI, 2007.
- [9] ČSN 73 4130. *Schodiště a šikmé rampy - Základní požadavky*. Praha: ÚNMZ, 2010.
- [10] ČSN 73 4301. *Obytné budovy*. Praha: ČNI, 2004.
- [11] ČSN 74 3305. *Ochranná zábradlí*. Praha: ÚNMZ, 2017.
- [12] ČSN EN 1991-1-1 (730035). *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb*. Praha: ČNI, 2004.
- [13] ČSN EN 1995-1-1 (731701). *Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla - Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby*. Praha: ČNI, 2006.

- [14] ČSN EN 1996-1-1 +A1 (731101). *Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce*. Praha: ÚNMZ, 2013.
- [15] KAŇKA, Jan, Jiří SLEZÁK a Emil POLÁŠEK. *Světlo+*: [software]. Ver. 1.28 profi školní, Praha, 2014. Dostupné na: Stavební fakultě ČVUT v budově A, v místnosti A534.
- [16] KAŇKA, Jan. *Stavební fyzika 1: Akustika budov*. Praha: Nakladatelství ČVUT, 2007. ISBN 978-80-01-03664-8.
- [17] KNAUF AMF. *Technický list Heradesign Plano*. 2017. Dostupné také z: <http://www.amf-cz.cz/cze/heradesign-plano-cz.html>
- [18] MAISNER, Jaromír. *Kronika Obce Kounov*. Kounov.
- [19] Marushka - Mapový aplikační server. *Nahlížení do katastru nemovitostí* [online]. Praha: Český úřad zeměměřičský a katastrální, c2004-2008 [cit. 2018-01-06]. Dostupné z: <http://sgi.nahlizenidokn.cuzk.cz/marushka/default.aspx?themeid=3&&MarQueryId=6D2BCEB5&MarQParam0=671177&MarQParamCount=1&MarWindowName=Marushka>
- [20] NEMETSCHKE GROUP. *SCIA Engineer*: [software]. Ver. 16.1, 2016. Dostupné také z: <https://www.scia.net/cs>
- [21] SAINT-GOBAIN CONSTRUCTION PRODUCTS CZ. *Modré akustické systémy: Příčky, předstěny a stropy*. Praha, 2011. Dostupné také z: <https://www.rigips.cz/>
- [22] STEICO GRUPPE. *Technická příručka STEICOconstruction*. Brno, 2009. Dostupné také z: <https://www.akastav.cz/UserFiles/File/Technicke%20podklady/Konstrukcni%20sesity/STEICO%20Konstrukcni%20sesit%20CZ.pdf>
- [23] STIEBEL ELTRON SPOL. S. R. O. *WPF_SBP_TUV_prim_smes1*. Praha, 2010. Dostupné také z: <http://www.stiebel-eltron.cz/>
- [24] SVOBODA SOFTWARE. *NEPrůzvučnost 2010*: [software]. 2010. Dostupné na: Stavební fakultě ČVUT v budově A, v místnosti A534
- [25] SVOBODA SOFTWARE. *Teplo EDU 2017*: [software]. 2017.

- [26] Vyhláška č. 268/2009 Sb.: o technických požadavcích na stavby. In: *Sbírka zákonů č. 268 / 2009*. Praha: Ministerstvo pro místní rozvoj, 2009, částka 81, číslo 268. Dostupné také z: <https://www.mmr.cz/getmedia/2bf72909-e837-4dc8-9488-599950e8f9f6/Vyhlaska-MMR-268-2009>
- [27] VYCHYTIL, Jaroslav a Jan KAŇKA. *Stavební světelná technika - přednášky*. Praha: Nakladatelství ČVUT, 2016. ISBN 978-80-01-06060-5.
- [28] VYCHYTIL, Jaroslav. *Stanovení neprůzvučnosti konstrukcí ve zvláštních případech. Vývoj výpočtové metodiky sloužící k predikci zvukové izolace konstrukcí na bázi dřeva a konstrukcí s násypy*. Disertační práce. Praha : ČVUT v Praze, Fakulta stavební, 2012.
- [29] VYCHYTIL, Jaroslav. *Stavební světelná technika: cvičení*. V Praze: České vysoké učení technické, 2015. ISBN 978-80-01-058-58-9.

Přílohy

Obsah

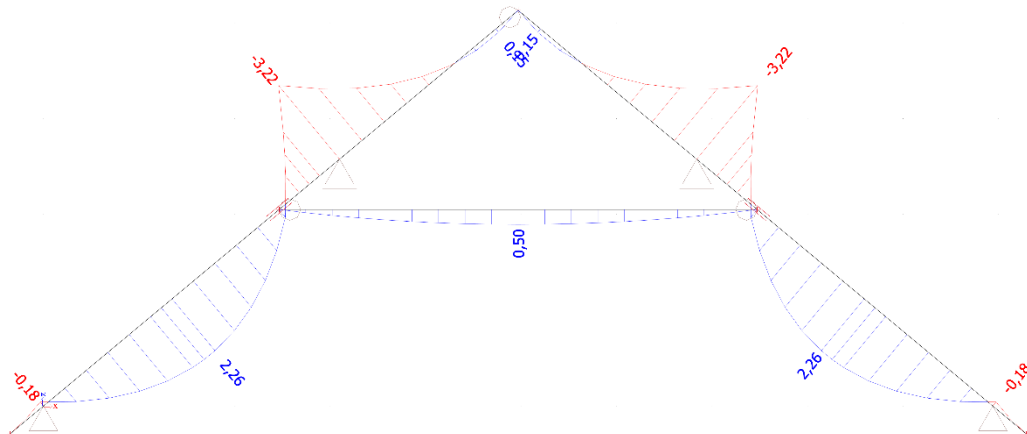
A	Konstrukčně statická část.....	3
A.1	Zatěžovací stavy krokve.....	3
A.2	Průhyby pro 3. zatěžovací stav.....	5
A.3	Vaznice 160/240.....	6
A.4	Sloupek 140/140.....	7
B	Tepelně technické vlastnosti obalových konstrukcí.....	8
B.1	Skladba S1 – obvodová stěna stávající budovy.....	8
B.2	Skladba S1' – obvodová stěna – ÚPRAVA.....	9
B.3	Skladba S2 – obvodová stěna 2. NP nad sálem.....	10
B.4	Skladba S2' – obvodová stěna 2. NP nad sálem – ÚPRAVA.....	11
B.5	Skladba S3 – stěna v 2. NP v místě stávajících hotelových pokojů.....	12
B.6	Skladba S3' – stěna v 2. NP v místě stávajících hotelových pokojů.....	13
B.7	Skladba S5' – mansardová střecha.....	14
B.8	Skladba S6 – strop nad 2. NP.....	15
B.9	Skladba S6' – strop nad 2. NP – ÚPRAVA.....	16
B.10	Skladba S8 – mezipodesta schodiště nad venkovním prostorem.....	17
B.11	Skladba S8' – mezipodesta schodiště – ÚPRAVA.....	18
B.12	Skladba S9 – podlaha na zemině.....	19
B.13	Skladba S10 – stropní konstrukce nad 1. PP.....	20
B.14	Skladba S10' – stropní konstrukce nad 1. PP – ÚPRAVA.....	21
B.15	Skladba S17' – střecha nad nástavbou - ÚPRAVA.....	22
B.16	Shrnutí vlastností stávajících skladeb.....	23
B.17	Shrnutí vlastností nově navržených skladeb.....	23
C	Akustika.....	24
C.1	Výpočet vzduchové neprůzvučnosti – mezipokojová příčka.....	24
C.2	Výpočet vzduchové neprůzvučnosti – mezipokojová příčka – ÚPRAVA.....	26
C.3	Výpočet vzduchové neprůzvučnosti – stěna cihelná tloušťky 300 mm.....	28
C.4	Výpočet vzduchové neprůzvučnosti – stávající stropní konstrukce.....	30
C.5	Výpočet vzduchové neprůzvučnosti – nový strop na sálem.....	32
D	Posouzení proslunění bytu.....	34
D.1	Posouzení KB1 – obývací pokoj.....	34
D.2	Posouzení KB2 – dětský pokoj.....	35

E	Posouzení činitele denní osvětlenosti.....	36
E.1	Místnost 2.06 – pokoj 2	36
E.2	Místnost 2.19 – pokoj 3	37
E.3	Místnost 2.23 – pokoj 4	38
E.4	Místnost 2.26 – pokoj 5	39
E.5	Místnost 2.31 – pokoj 7	40
E.6	Místnost 2.11 – BYT – obytná kuchyň.....	41
E.7	Místnost 2.12 – BYT – obývací pokoj.....	42
E.8	Místnost 2.16 – BYT – dětský pokoj.....	43
E.9	Místnost 3.02 – BYT – ložnice.....	44
F	Původní výkresová dokumentace	
G	Výkresová dokumentace stávajícího stavu	
H	Výkresová dokumentace nově navrženého stavu	
I	Koncept technického zařízení budovy	

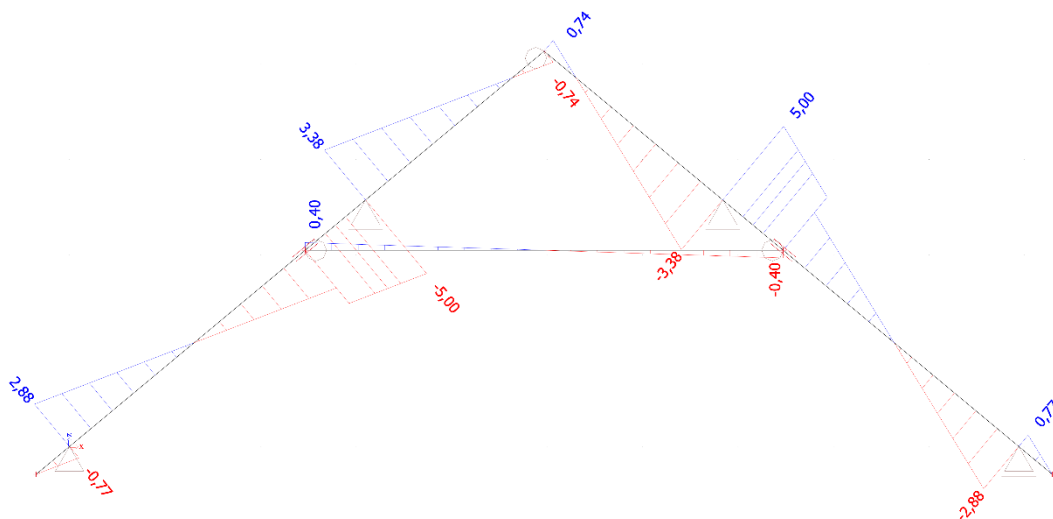
A Konstrukčně statická část

A.1 Zatěžovací stavy krokve

A.1.1 1. ZATĚŽOVACÍ STAV – stálé zatížení + sníh

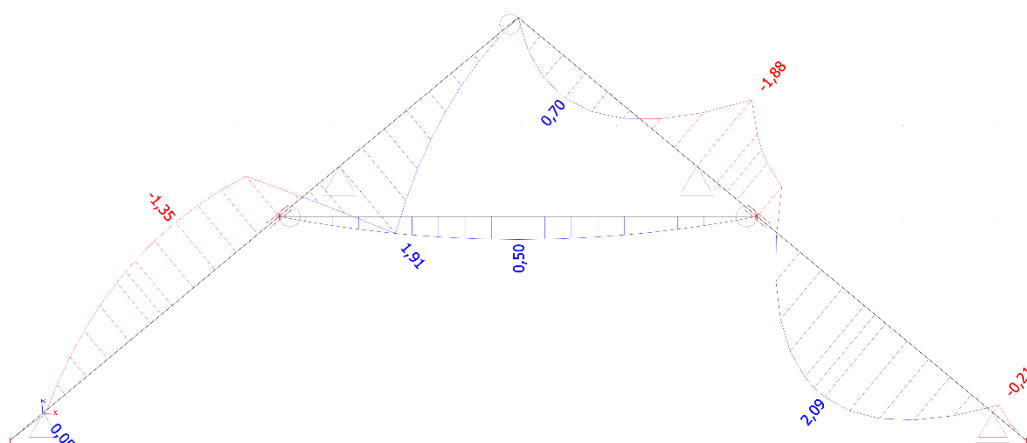


Obrázek 1 – Vykreslení průběhu momentů na krokvi pro 1. ZS

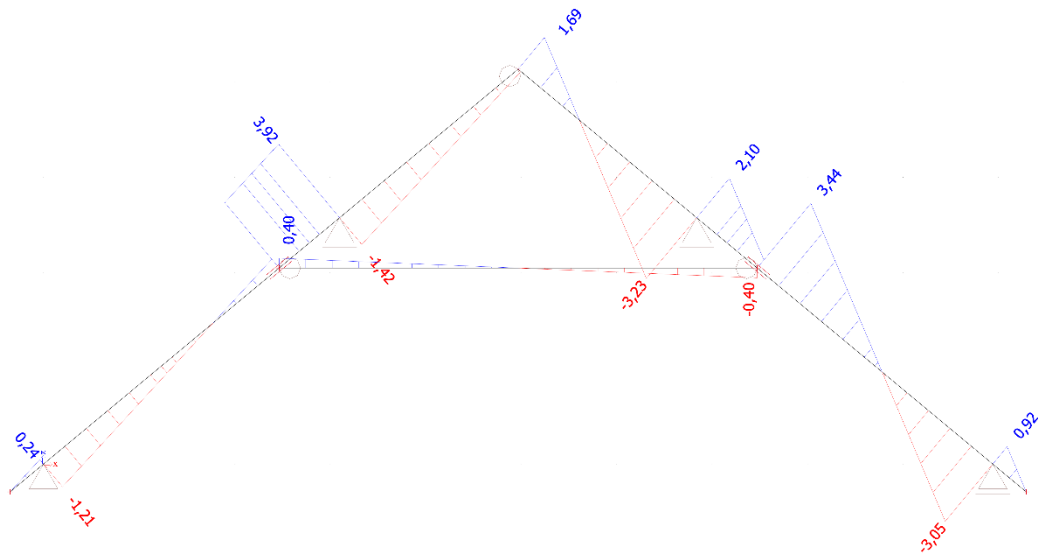


Obrázek 2 – Vykreslení průběhu posouvajících sil na krokvi pro 1. ZS

A.1.2 2. ZATĚŽOVACÍ STAV - stálé zatížení + vítr

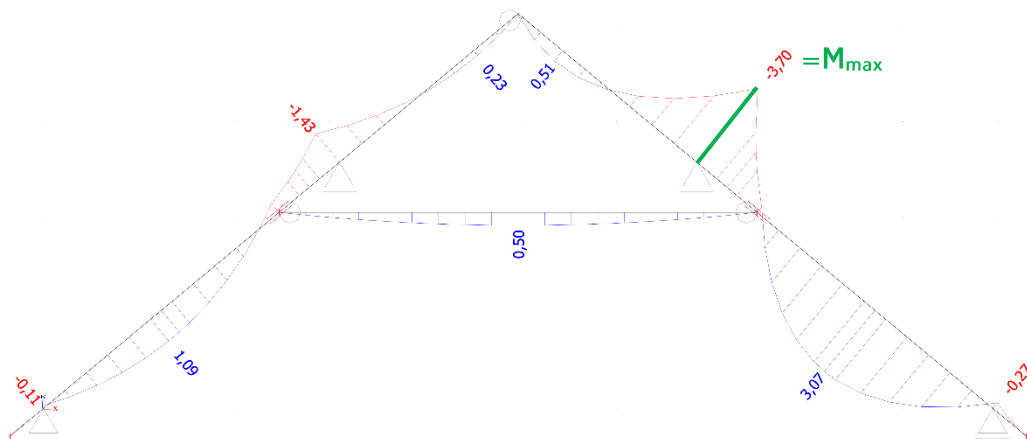


Obrázek 3 – Vykreslení průběhu momentů na krokvi pro 2. ZS

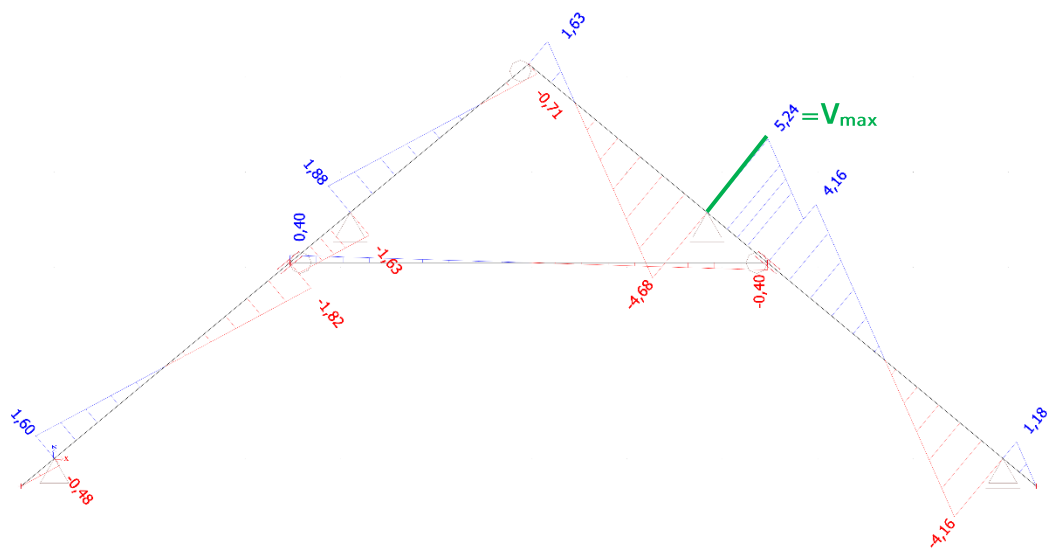


Obrázek 4 – Vykreslení průběhu posouvajících sil na krokvi pro 2. ZS

A.1.3 3. ZATĚŽOVACÍ STAV – stálé zatížení + sníh + vítr . $\psi_0 = 0,6$

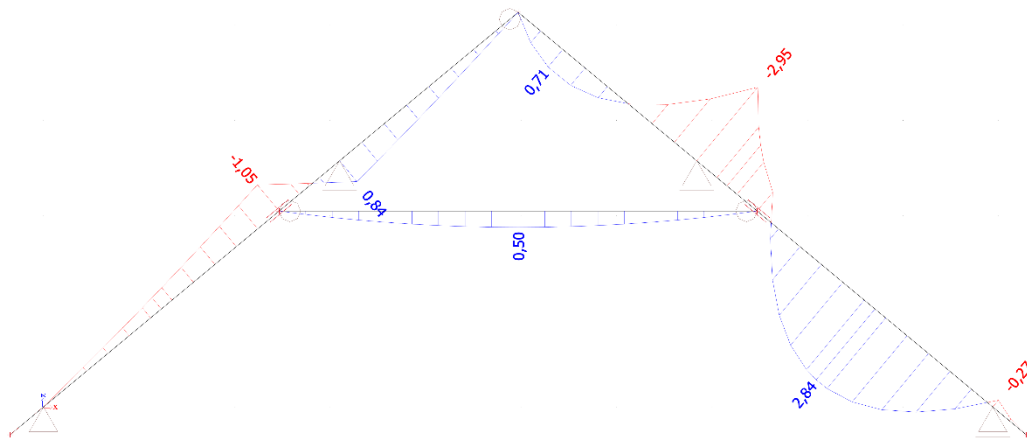


Obrázek 5 – Vykreslení působení momentů na krokvi pro 3. ZS

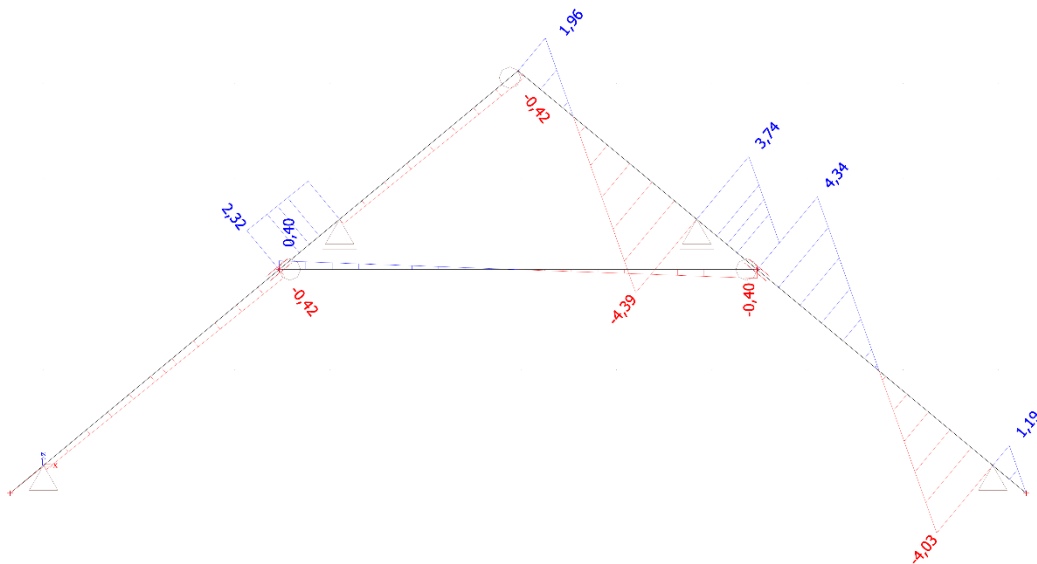


Obrázek 6 – Vykreslení průběhu posouvajících sil na krokvi pro 3. ZS

A.1.4 4. ZATĚŽOVACÍ STAV – stálé zatížení + vítr + sníh . $\psi_0 = 0,5$

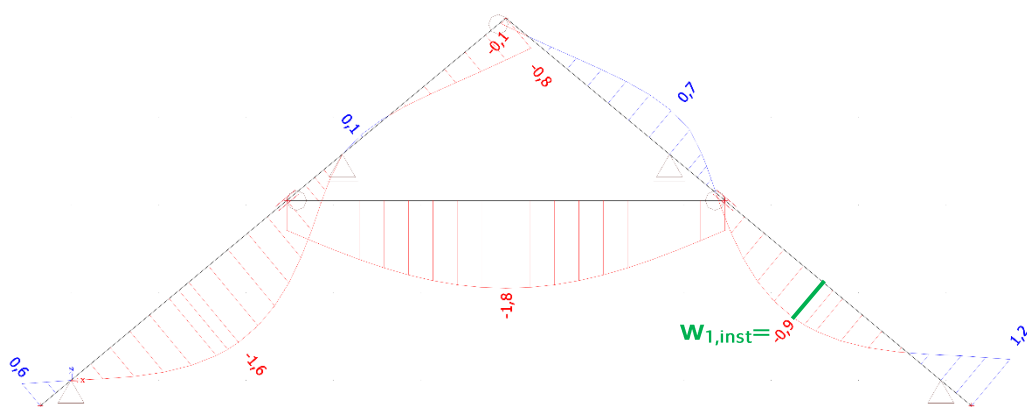


Obrázek 7 – Vykreslení průběhu momentů na krokvi pro 4. ZS

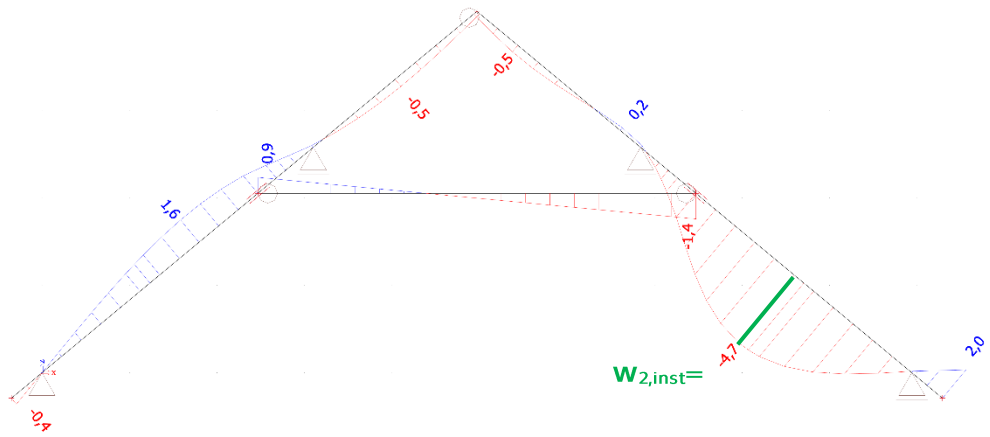


Obrázek 8 – Vykreslení průběhu posouvajících sil na krokvi pro 4. ZS

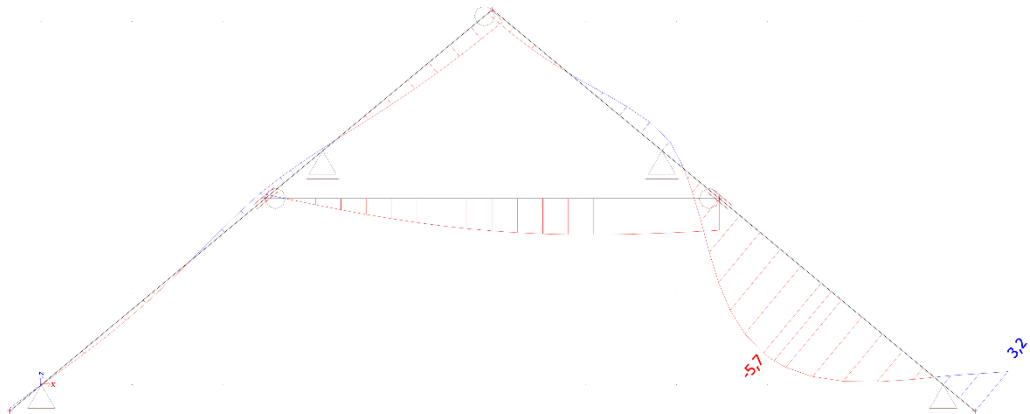
A.2 Průhyby pro 3. zatěžovací stav



Obrázek 9 – Průhyb od stálého zatížení

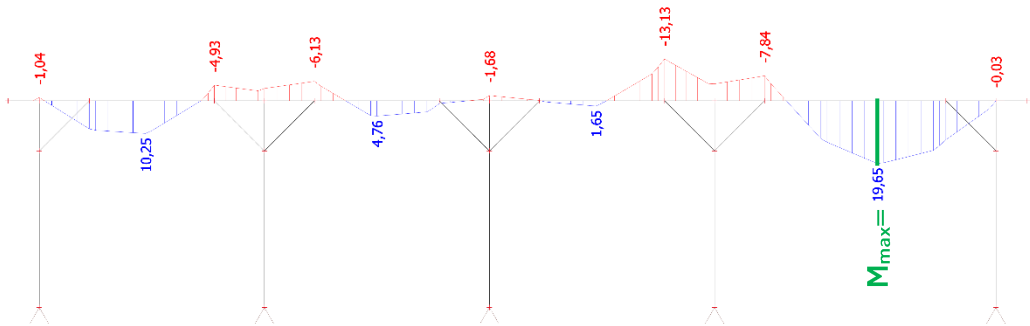


Obrázek 10 – Průhyb od proměnného zatížení

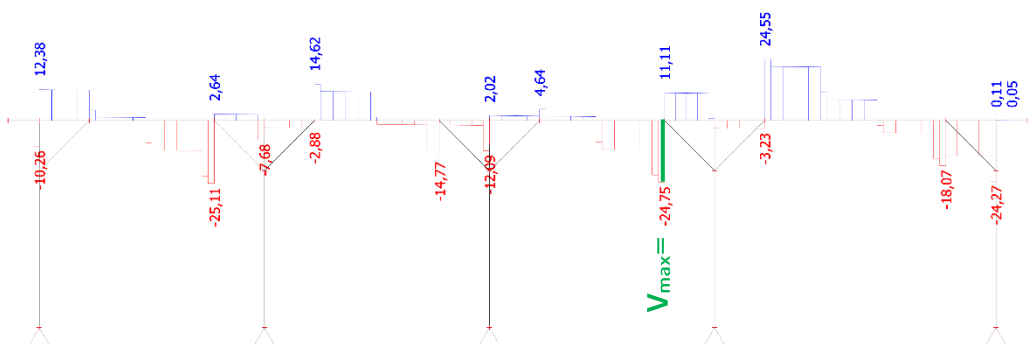


Obrázek 11 – Celkový průhyb krokve

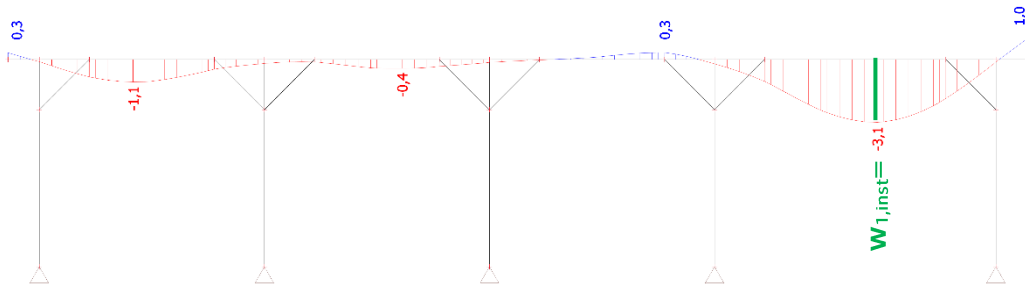
A.3 Vaznice 160/240



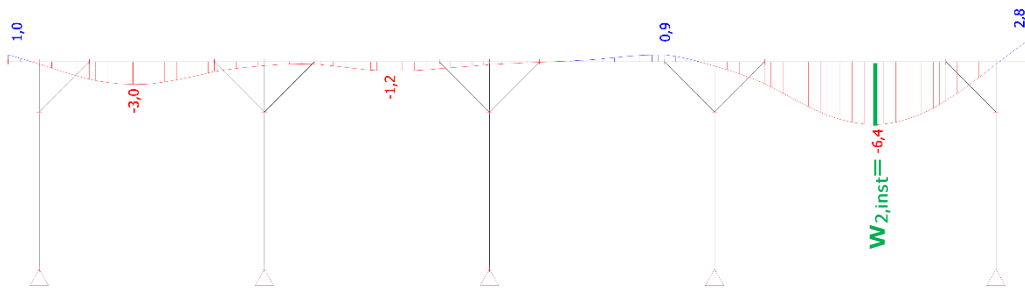
Obrázek 12 – Vykreslení průběhu momentů na vaznici



Obrázek 13 – Vykreslení průběhu posouvajících sil na vaznici

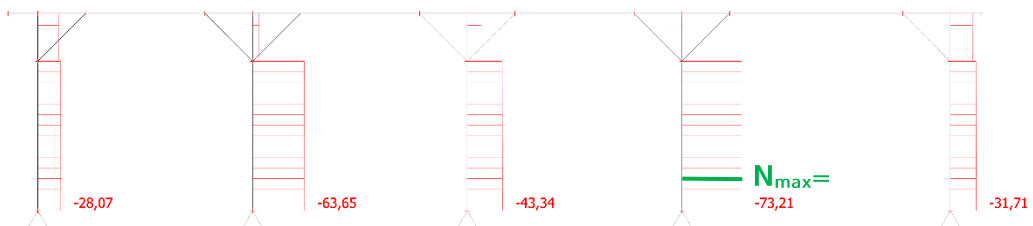


Obrázek 14 – Průhyb od stálého zatížení



Obrázek 15 – Průhyb od proměnného zatížení

A.4 Sloupek 140/140



Obrázek 16 – Vykreslení průběhu normálové síly na sloupky

B Tepelně technické vlastnosti obalových konstrukcí

B.1 Skladba S1 – obvodová stěna stávající budovy

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: S1-stěna venkovní

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru R_{Hi} : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omítka vápenocementová	0,010	0,990	19,0
2	Zdivo CP 1	0,450	0,800	8,5
3	Omítka vápenná	0,015	0,870	6,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,749$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,716$

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

$f_{Rsi,m} < f_{Rsi,N}$... **POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.**

Pozn.: Povrchové teploty a teplotní faktory v místě tepelných mostů ve skladbě je nutné stanovit řešením teplotního pole.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 1,316 \text{ W/m}^2\text{K}$
 $U > U_{N}$... **POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.**

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

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční 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 kondenzační zóně činí: $22,950 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$
(materiál: Zdivo CP 1).

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.
Roční množství z kondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0121 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$
Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 2,7976 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

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.**

B.2 Skladba S1' – obvodová stěna – ÚPRAVA

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: S1'-stěna venkovní

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru R_{Hi} : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omítka vápenocementová	0,010	0,990	19,0
2	Zdivo CP 1	0,450	0,800	8,5
3	Baumit StarContact	0,006	0,800	50,0
4	Isover TF Profi	0,150	0,036	1,0
5	Baumit StarContact	0,005	0,800	50,0
6	Baumit NanoporTop omítka	0,005	0,700	35,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 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 (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{,N} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,203 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{,N}$... 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 (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční 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 kondenzační zóně činí: 0,210 kg/m²,rok (materiál: Baumit StarContact).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m²,rok

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

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0551 \text{ kg/m}^2,\text{rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 4,3863 \text{ kg/m}^2,\text{rok}$

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.

B.3 Skladba S2 – obvodová stěna 2. NP nad sálem

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: S2-stěna 2NP

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru R_{Hi} : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omítka vápenocementová	0,010	0,990	19,0
2	Zdivo CP 1	0,300	0,800	8,5

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,749$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,630$

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

$f_{Rsi,m} < f_{Rsi,N}$... POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.

Pozn.: Povrchové teploty a teplotní faktory v místě tepelných mostů ve skladbě je nutné stanovit řešením teplotního pole.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{,N} = 0,30$ W/m²K

Vypočtená hodnota: $U = 1,801$ W/m²K

$U > U_{,N}$... POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.

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

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční 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 kondenzační zóně činí: 15,300 kg/m².rok (materiál: Zdivo CP 1).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m².rok

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

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0262$ kg/m².rok

Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 4,0565$ kg/m².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.

B.4 Skladba S2' – obvodová stěna 2. NP nad sálem – ÚPRAVA

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: S2'-stěna 2NP nad sálem

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
 Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
 Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
 Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21,0 C
 Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Rigips RB/RBI/RF/MA (sádrokart	0,0125	0,210	10,0
2	Uzavřená vzduch. dutina tl. 40	0,040	0,286*	0,2
3	Isocell Airstop Vap	0,0002	0,350	600000,0
4	Isover Woodsil	0,160	0,046*	1,0
5	OSB desky	0,015	0,130	50,0
6	Isover TF Profi	0,150	0,036	1,0
7	Baumit NanoporTop omítka	0,050	0,700	35,0

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
2	Uzavřená vzduch. dutina tl. 40 mm	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.294 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 0.180 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.0400 m Tloušťka tepelných mostů: 0.0400 m Os. vzdálenost tep. mostů: 0.6250 m
4	Isover Woodsil	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.035 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 0.180 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.0500 m Tloušťka tepelných mostů: 0.1600 m Os. vzdálenost tep. mostů: 0.6250 m

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,749$
 Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,970$

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 (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Vypočtená hodnota: $U = 0,122 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... 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 (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

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

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

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

B.5 Skladba S3 – stěna v 2. NP v místě stávajících hotelových pokojů

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: S3-stěna 2NP dřevěná

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru R_{Hi} : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omítka vápenocementová	0,010	0,990	19,0
2	Dřevo měkké (tok kolmo k vlákn)	0,020	0,180	157,0
3	Minerální plst' 1 (do roku 2003	0,160	0,071 *	1,1
4	Dřevo měkké (tok kolmo k vlákn)	0,020	0,180	157,0

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
3	Minerální plst' 1 (do roku 2003)	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.056 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 0.180 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.0800 m Tloušťka tepelných mostů: 0.1600 m Os. vzdálenost tep. mostů: 0.6250 m

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,749$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,913$

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 (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,364 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U > U_{N}$... **POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.**

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

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční 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 kondenzační zóně činí: 0,240 kg/m².rok (materiál: Dřevo měkké (tok kolmo k vlákn)).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m².rok

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

Roční množství z kondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,3430 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 0,8943 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

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

$M_{c,a} > M_{c,N}$... **3. POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.**

B.6 Skladba S3' – stěna v 2. NP v místě stávajících hotelových pokojů

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: S3'-stěna 2NP dřevěná

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru R_{Hi} : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Rigips RB/RBI/RF/MA (sádrokart	0,0125	0,210	10,0
2	Isover Uni	0,040	0,043 *	1,0
3	Isocell Airstop Vap	0,0002	0,350	600000,0
4	Dřevo měkké (tok kolmo k vlákn	0,020	0,180	157,0
5	Minerální plst' 1 (do roku 2003	0,160	0,071 *	1,1
6	Dřevo měkké (tok kolmo k vlákn	0,020	0,180	157,0
7	STEICO special	0,120	0,048	5,0

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
2	Isover Uni	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.035 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 0.180 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.0400 m Tloušťka tepelných mostů: 0.0400 m Os. vzdálenost tep. mostů: 0.6250 m
5	Minerální plst' 1 (do roku 2003)	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.056 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 0.180 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.0800 m Tloušťka tepelných mostů: 0.1600 m Os. vzdálenost tep. mostů: 0.6250 m

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,749$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,961$

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 (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,161 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{N}$... 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 (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

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

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

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

B.7 Skladba S5' – mansardová střecha

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: S5'-střecha původní

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
 Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
 Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
 Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21,0 C
 Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Isover Uni	0,040	0,059 *	1,0
2	Isocell Airstop Vap	0,0002	0,350	600000,0
3	Isover Uni	0,120	0,040 *	1,0
4	Isover Unirol Profi	0,120	0,051 *	1,0
5	Uzavřená vzduch. dutina tl. 30	0,030	0,1875*	0,33
6	Dřevo měkké (tok kolmo k vlákn	0,020	0,180	157,0
7	Lepenka - IPA 400 SH	0,003	0,210	9400,0

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Isover Uni	vliv kovových tep. mostů dle BRE Digest 465 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.035 W/(m.K) Tep. vodivost kov. profilů: 17.0 W/(m.K) Typ profilů: CD a obdobné (SDK pohledy) Šířka kovových profilů: 0.0600 m Tloušťka (hloubka) profilů: 0.0400 m Tloušťka stěn profilů: 0.0006 m Osová vzdálenost profilů: 0.4000 m
3	Isover Uni	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.035 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 17.0 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.0006 m Tloušťka tepelných mostů: 0.1200 m Os. vzdálenost tep. mostů: 0.9000 m
4	Isover Unirol Profi	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.033 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 0.180 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.1200 m Tloušťka tepelných mostů: 0.1200 m Os. vzdálenost tep. mostů: 0.9000 m

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,749$
 Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,962$

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. Jejich převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{,N} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Vypočtená hodnota: $U = 0,155 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukci (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky: 1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční 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 kondenzační zóně činí: zóna č. 1: 0,098 kg/m².rok (materiál: Uzavřená vzduch. dutina tl. 25).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,098 kg/m².rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.
 V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.
 Kond.zóna č. 1: Max. množství akumul. vlhkosti $M_{c,a} = 0,0129 \text{ kg/m}^2$
 Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 0,0643 \text{ kg/m}^2$.rok

Na konci modelového roku je zóna suchá.

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.

B.8 Skladba S6 – strop nad 2. NP

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: S6-strop 2NP

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omítka vápenocementová	0,015	0,990	19,0
2	Dřevo měkké (tok kolmo k vlákn)	0,030	0,180	157,0
3	Uzavřená vzduch. dutina tl. 10	0,200	1,003 *	0,1
4	Dřevo měkké (tok kolmo k vlákn)	0,030	0,180	157,0

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
3	Uzavřená vzduch. dutina tl. 100 mm	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost zákl. materiálu: 1.25 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 0.180 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.1600 m Tloušťka tepelných mostů: 0.2000 m Os. vzdálenost tep. mostů: 0,9000 m

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,435$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,722$

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 (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{i,N} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 1,337 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U > U_{i,N}$... POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.

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

Požadavky:

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

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

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

B.9 Skladba S6' – strop nad 2. NP – ÚPRAVA

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: S6'-strop 2NP

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru R_{Hi} : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Rigips RB/RBI/RF/MA (sádrokart	0,0125	0,210	10,0
2	Uzavřená vzduch. dutina tl. 30mm	0,030	0,153 *	0,4
3	Isocell Airstop Vap	0,0002	0,350	600000,0
4	Isover Uni	0,200	0,050 *	1,0
5	Dřevo měkké (tok kolmo k vlákn	0,030	0,180	157,0
6	Rigips Rigifloor 4000	0,040	0,045	30,0
7	Beton hutný 1	0,050	1,230	17,0

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
2	Uzavřená vzduch. dutina tl. 25 mm	vliv kovových tep. mostů dle BRE Digest 465 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.147 W/(m.K) Tep. vodivost kov. profilů: 17.0 W/(m.K) Typ profilů: CW a obdobné (SDK příčky) Vzduch uvnitř profilů: ne Šířka kovových profilů: 0.0400 m Tloušťka (hloubka) profilů: 0.0300 m Tloušťka stěn profilů: 0.0006 m Osová vzdálenost profilů: 0.4000 m
4	Isover Uni	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.035 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 0.180 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.1600 m Tloušťka tepelných mostů: 0.2000 m Os. vzdálenost tep. mostů: 0.9000 m

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,435$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,956$

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 (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{i,N} = 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,180 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{i,N}$... 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 (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

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

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

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

B.10 Skladba S8 – mezipodesta schodiště nad venkovním prostorem

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: S8-Mezipodesta schodiště

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 15,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 16,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Podlahové linoleum	0,005	0,170	1000,0
2	Železobeton 1	0,100	1,430	23,0
3	Omítka vápenná	0,015	0,870	6,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,719$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,385$

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

$f_{Rsi,m} < f_{Rsi,N}$... POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.

Pozn.: Povrchové teploty a teplotní faktory v místě tepelných mostů ve skladbě je nutné stanovit řešením teplotního pole.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{,N} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 3,062 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U > U_{,N}$... POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.

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

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční 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 kondenzační zóně činí:

zóna č. 1: 0,180 kg/m².rok (materiál: Podlahové linoleum).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m².rok

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

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kond.zóna č. 1: Max. množství akumul. vlhkosti $M_{c,a} = 39,7556 \text{ kg/m}^2$

Na konci modelového roku je zóna stále vlhká.

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{a,vysl} > 0 \text{ kg/m}^2$... 2. POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.

$M_{c,a} > M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.

B.11 Skladba S8' – mezipodesta schodiště – ÚPRAVA

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: S8'-Mezipodesta schodiště

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 15,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 16,0 C
Relativní vlhkost v interiéru R_{Hi} : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,010	1,010	200,0
2	Železobeton 1	0,100	1,430	23,0
3	Baumit StarContact	0,006	0,800	50,0
4	Isover TF Profi	0,220	0,036	1,0
5	Baumit StarContact	0,005	0,800	50,0
6	Baumit NanoporTop omítka	0,005	0,700	35,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,719$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,962$

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 (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,156 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{N}$... 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 (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční 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 kondenzační zóně činí: 0,210 kg/m².rok (materiál: Baumit StarContact).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m².rok

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

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0185 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 4,7397 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

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.

B.12 Skladba S9 – podlaha na zemině

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: S9-podlaha na terénu

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru R_{Hi} : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,005	1,010	200,0
2	Malta cementová	0,010	1,160	19,0
3	Beton hutný 1	0,080	1,230	17,0
4	IPA	0,0051	0,210	18570,0
5	Železobeton 1	0,150	1,430	23,0
6	Škvára	0,150	0,270	3,0
7	Půda písčité vlhká	2,000	2,300	2,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,435$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,753$

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 (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{i,N} = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 1,071 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U > U_{i,N}$... POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.

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

Požadavky:

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

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

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

B.13 Skladba S10 – stropní konstrukce nad 1. PP

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: S10- strop mezi 1NP a 1PP

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 10,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,005	1,010	200,0
2	Malta vápenocementová	0,010	0,970	14,0
3	Beton hutný 1	0,085	1,230	17,0
4	Beton hutný 1	0,040	1,230	17,0
5	Škvára	0,080	0,270	3,0
6	Stropnice s vložkami PLM	0,080	1,100	23,0
7	Omítka vápenocementová	0,015	0,990	19,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,178$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,729$

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 (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{i,N} = 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 1,189 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U > U_{i,N}$... POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.

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

Požadavky:

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

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

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

B.14 Skladba S10' – stropní konstrukce nad 1. PP – ÚPRAVA

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: S10'-strop mezi 1NP a 1PP

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 10,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,005	1,010	200,0
2	Malta vápenocementová	0,010	0,970	14,0
3	Beton hutný 1	0,085	1,230	17,0
4	Beton hutný 1	0,040	1,230	17,0
5	Škvára	0,080	0,270	3,0
6	Stropnice s vložkami PLM	0,080	1,100	23,0
7	Rockwool Fasrock G	0,080	0,041	4,84

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,178$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,912$

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 (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{i,N} = 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,360 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{i,N}$... 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 (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

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

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

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

B.15 Skladba S17' – střecha nad nástavbou - ÚPRAVA

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: S17'-střecha nad salem

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
 Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
 Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
 Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21,0 C
 Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Rigips RB/RBI/RF/MA (sádrokart	0,0125	0,210	10,0
2	Uzavřená vzduch. dutina tl. 40	0,040	0,304 *	0,2
3	Isover Vario KM Duplex UV	0,0001	0,174	83000,0
4	Isover Uni	0,100	0,040 *	1,0
5	Isover Unirol Profi	0,180	0,047 *	1,0
6	Tyvek Solid	0,0002	0,350	87,0

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
2	Uzavřená vzduch. dutina tl. 40 mm	vliv kovových tep. mostů dle BRE Digest 465 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.294 W/(m.K) Tep. vodivost kov. profilů: 17.0 W/(m.K) Typ profilů: CD a obdobné (SDK pohledy) Vzduch uvnitř profilů: ne Šířka kovových profilů: 0.0600 m Tloušťka (hloubka) profilů: 0.0400 m Tloušťka stěn profilů: 0.0006 m Os. vzdálenost profilů: 0.5000 m
4	Isover Uni	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.035 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 17.0 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.0006 m Tloušťka tepelných mostů: 0.1000 m Os. vzdálenost tep. mostů: 0.9000 m
5	Isover Unirol Profi	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.033 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 0.180 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.1000 m Tloušťka tepelných mostů: 0.1800 m Os. vzdálenost tep. mostů: 1.0000 m

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,749$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,963$

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 (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{i,N} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,150 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{i,N}$... 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 (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

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

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

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

B.16 Shrnutí vlastností stávajících skladeb

SHRnutí VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

Teplo 2017 EDU tepelná ochrana budov (ČSN 730540, EN ISO 6946, EN ISO 13788)

Název kece	Typ	R [m ² K/W]	U [W/m ² K]	Ma,max[kg/m ²]	Odpaření	DeltaT10
S1-stěna venkovní...	stěna	0.590	1.316	0.0121	ano	---
S2-stěna 2NP...	stěna	0.385	1.801	0.0262	ano	---
S3-stěna 2NP dřevěná...	stěna	2.486	0.364	0.3430	ano	---
S6-strop 2NP...	střecha	0.548	1.337	nedochází ke kondenzaci v.p.		---
S8-podesta schodiště...	podlaha	0.117	3.062	39.7556	ne	---
S9-podlaha na terénu...	podlaha	0.763	1.071	nedochází ke kondenzaci v.p.		---
S10- strop mezi 1NP a ...	podlaha	0.501	1.189	nedochází ke kondenzaci v.p.		---

Vysvětlivky:

R	tepelný odpor konstrukce
U	součinitel prostupu tepla konstrukce
Ma,max	maximální množství zkond. vodní páry v konstrukci za rok
DeltaT10	pokles dotykové teploty podlahové konstrukce

B.17 Shrnutí vlastností nově navržených skladeb

SHRnutí VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

Teplo 2017 EDU tepelná ochrana budov (ČSN 730540, EN ISO 6946, EN ISO 13788)

Název kece	Typ	R [m ² K/W]	U [W/m ² K]	Ma,max[kg/m ²]	Odpaření	DeltaT10
S1'-stěna venkovní...	stěna	4.760	0.203	0.0551	ano	---
S2'-stěna 2NP nad sále...	stěna	8.032	0.122	nedochází ke kondenzaci v.p.		---
S3'-stěna 2NP dřevěná...	stěna	5.966	0.161	nedochází ke kondenzaci v.p.		---
S5'-střecha...	střecha	6.318	0.155	0.0129	ano	---
S6'-strop 2NP...	strop	5.352	0.180	nedochází ke kondenzaci v.p.		---
S8'-Mezipodesta schodi...	podlaha	6.212	0.156	0.0185	ano	---
S10'-strop mezi 1NP a ...	podlaha	2.437	0.360	nedochází ke kondenzaci v.p.		---
S17'-střecha nad salem...	střecha	6.522	0.150	nedochází ke kondenzaci v.p.		---

Vysvětlivky:

R	tepelný odpor konstrukce
U	součinitel prostupu tepla konstrukce
Ma,max	maximální množství zkond. vodní páry v konstrukci za rok
DeltaT10	pokles dotykové teploty podlahové konstrukce.

C Akustika

C.1 Výpočet vzduchové neprůzvučnosti – mezipokojová příčka

TEORETICKÝ VÝPOČET VZDUCHOVÉ A KROČEJOVÉ NEPRŮZVUČNOSTI STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ

dle J.Čechura: Stavební fyzika 10, ČVUT 1997
a ČSN EN ISO 717-1 a ČSN EN ISO 717-2 (1998)

NEPrůzvučnost 2010

Název úlohy: Stěna mezipokojová - STÁVAJÍCÍ STAV
Zpracovatel: Kateřina Cvejnová
Datum: 7. 12. 2017

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT:

Základní parametry úlohy:

Typ konstrukce: jednoduchá jednovrstvá
Typ výpočtu: vážená neprůzvučnost (index vzduch. neprůzvučnosti)
Korekce k: 4,0 dB

Zadané vrstvy konstrukce (od chráněné místnosti):

číslo	Název	D[m]	Ro[kg/m ³]	c[m/s]	eta[-]	Ed[MPa]/alfa[-]
1	Zdivo cihelné	0,1000	1800,0	2108	0,035	-----

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ:

Kmitočet f[Hz]	Neprůzv. R[dB]	Ref. křivka Rref[dB]	Rozdíl deltaR[dB]
100	36,3	27	-----
125	36,3	30	-----
160	36,3	33	-----
200	36,3	36	-----
250	36,3	39	2,7
315	36,3	42	5,7
400	36,3	45	8,7
500	39,2	46	6,8
630	42,5	47	4,5
800	45,8	48	2,2
1000	48,0	49	1,0
1250	50,0	50	-----
1600	52,0	50	-----
2000	54,0	50	-----
2500	56,0	50	-----
3150	58,0	50	-----
Součet:			31,4

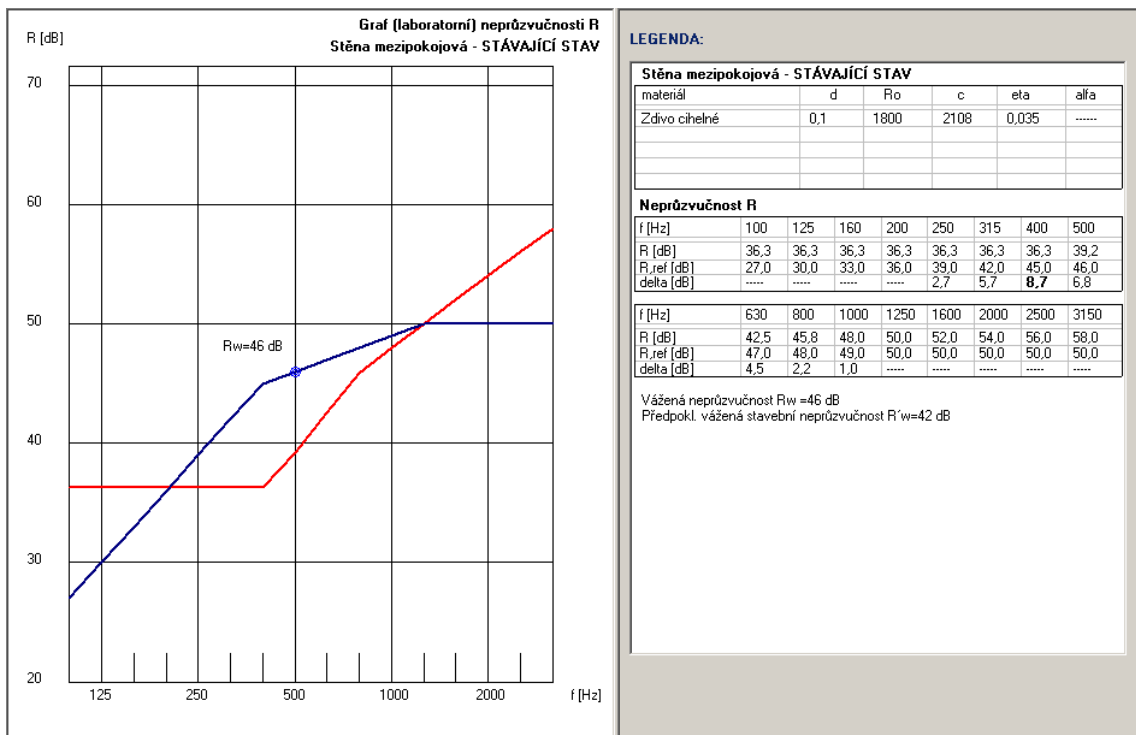
Pro frekvenci 400 Hz je nepříznivá odchylka větší než 8 dB.

Vážená neprůzvučnost (laboratorní) R_w : 46 dB
Faktor přizpůsobení spektru C : -1 dB
Faktor přizpůsobení spektru C, tr : -4 dB

Zápis dle ČSN EN ISO 717-1: $R_w (C; C_{tr}) = 46 (-1; -4) \text{ dB}$

Předpokládaná vážená stavební neprůzvučnost $R'w$: 42 dB

STOP, NEPrůzvučnost 2010



VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730532 (2010)

Název konstrukce: Stěna mezipokojová - STÁVAJÍCÍ STAV

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) $R'_w = 47$ dB (stěna mezi pokoji pro hosty a místnostmi druhých jednotek)

Výsledek výpočtu $R'_w = 42$ dB

Hodnota předpokládané vážené stavební neprůzvučnosti je menší než požadovaná hodnota.

Konstrukce NESPLNÍ požadavky ČSN 730532.

NEPrůzvučnost 2010, (c) 2010 Svoboda Software

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730532 (2010)

Název konstrukce: Stěna mezipokojová - STÁVAJÍCÍ STAV

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) $R'_w = 45$ dB (stěna mezi pokoji pro hosty a společně užívanými prostory (chodby, schodiště))

Výsledek výpočtu $R'_w = 42$ dB

Hodnota předpokládané vážené stavební neprůzvučnosti je menší než požadovaná hodnota.

Konstrukce NESPLNÍ požadavky ČSN 730532.

NEPrůzvučnost 2010, (c) 2010 Svoboda Software

C.2 Výpočet vzduchové neprůzvučnosti – mezipokojová příčka – ÚPRAVA

TEORETICKÝ VÝPOČET VZDUCHOVÉ A KROČEJOVÉ NEPRŮZVUČNOSTI STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ

dle J.Čechura: Stavební fyzika 10, ČVUT 1997
a ČSN EN ISO 717-1 a ČSN EN ISO 717-2 (1998)

NEPrůzvučnost 2010

Název úlohy: Mezipokojová příčka + předstěna - ÚPRAVA
Zpracovatel: Kateřina Cvejnová
Datum: 20. 12. 2017

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT:

Základní parametry úlohy:

Typ konstrukce: dvojitá
Typ výpočtu : vážená neprůzvučnost (index vzduch. neprůzvučnosti)
Korekce k: 4,0 dB

Zadané vrstvy konstrukce (od chráněné místnosti):

číslo	Název	D[m]	Ro[kg/m ³]	c[m/s]	eta[-]	Ed[MPa]/alfa[-]
1	Zdivo cihelné	0,1000	1800,0	2108	0,035	-----
2	Orsil M...	0,0500	40,0	1730	0,170	0,60
3	Sádrokarton	0,0125	1000,0	1775	0,021	-----

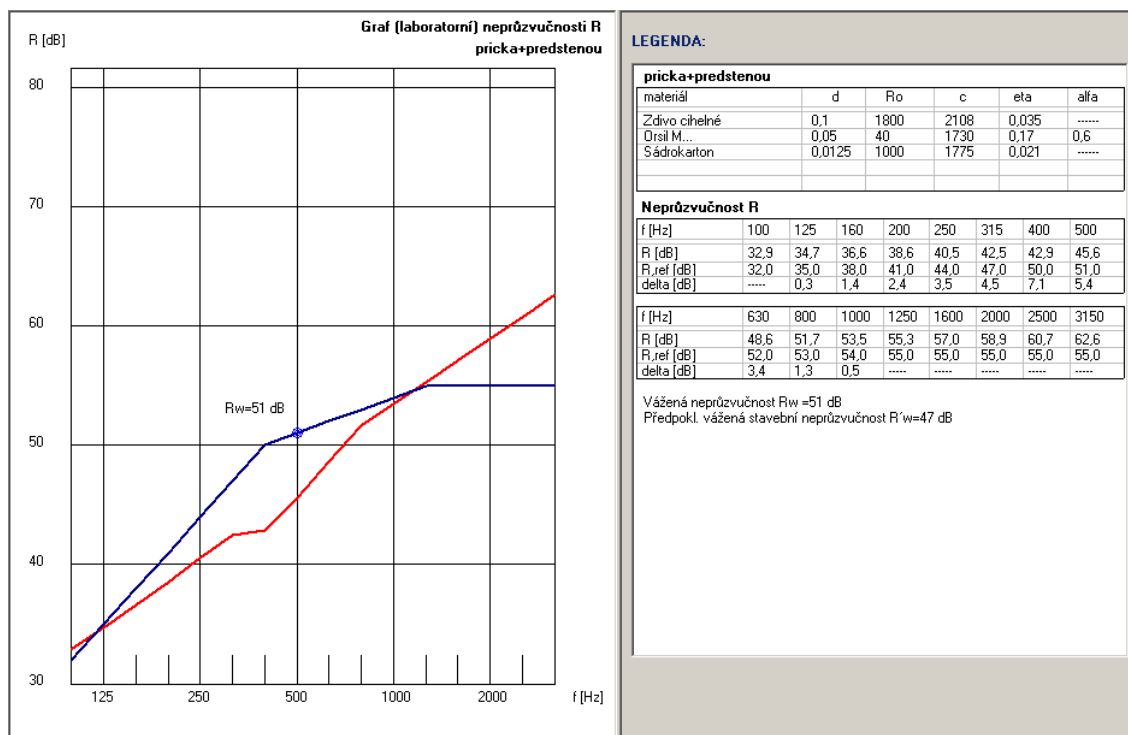
TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ:

Kmitočet f[Hz]	Dílčí neprůzvučnosti			Neprůzv. R[dB]	Ref. křivka Rref[dB]	Rozdíl deltaR[dB]
	1.kce[dB]	2.kce[dB]	DR(sep.)[dB]			
100	36,3	14,4	-4,2	32,9	32	-----
125	36,3	16,4	-2,5	34,7	35	0,3
160	36,3	18,4	-0,8	36,6	38	1,4
200	36,3	20,5	0,9	38,6	41	2,4
250	36,3	22,4	2,6	40,5	44	3,5
315	36,3	24,4	4,2	42,5	47	4,5
400	36,3	26,4	4,2	42,9	50	7,1
500	39,2	28,4	4,2	45,6	51	5,4
630	42,5	30,4	4,2	48,6	52	3,4
800	45,8	32,3	4,2	51,7	53	1,3
1000	48,0	32,3	4,2	53,5	54	0,5
1250	50,0	32,3	4,2	55,3	55	-----
1600	52,0	32,3	4,2	57,0	55	-----
2000	54,0	32,3	4,2	58,9	55	-----
2500	56,0	32,3	4,2	60,7	55	-----
3150	58,0	32,3	4,2	62,6	55	-----
Součet:						29,9

Vážená neprůzvučnost (laboratorní) R_w : 51 dB
Faktor přizpůsobení spektru C : -2 dB
Faktor přizpůsobení spektru C, tr : -6 dB

Zápis dle ČSN EN ISO 717-1: R_w (C;Ctr) = 51 (-2;-6) dB

Předpokládaná vážená stavební neprůzvučnost $R'w$: 47 dB



VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730532 (2010)

Název konstrukce: Mezipokojová příčka + předstěna – ÚPRAVA
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 = 47 dB (stěna mezi pokoji pro hosty a místnostmi druhých jednotek)

Výsledek výpočtu R' w = 47 dB

Hodnota předpokládané vážené stavební neprůzvučnosti je větší než požadovaná hodnota.

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

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730532 (2010)

Název konstrukce: Mezipokojová příčka + předstěna – ÚPRAVA
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 = 45 dB (stěna mezi pokoji pro hosty a společně užívanými prostory (chodby, schodiště))

Výsledek výpočtu R' w = 47 dB

Hodnota předpokládané vážené stavební neprůzvučnosti je větší než požadovaná hodnota.

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

C.3 Výpočet vzduchové neprůzvučnosti – stěna cihelná tloušťky 300 mm

TEORETICKÝ VÝPOČET VZDUCHOVÉ A KROČEJOVÉ NEPRŮZVUČNOSTI STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ

dle J.Čechura: Stavební fyzika 10, ČVUT 1997
a ČSN EN ISO 717-1 a ČSN EN ISO 717-2 (1998)

NEPrůzvučnost 2010

Název úlohy: Stěna 300mm - STÁVAJÍCÍ STAV
Zpracovatel: Kateřina Cvejnová
Datum: 7.12.2017

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT:

Základní parametry úlohy:

Typ konstrukce: jednoduchá jednovrstvá
Typ výpočtu : vážená neprůzvučnost (index vzduch. neprůzvučnosti)
Korekce k: 4,0 dB

Zadané vrstvy konstrukce (od chráněné místnosti):

číslo	Název	D[m]	Ro[kg/m ³]	c[m/s]	eta[-]	Ed[MPa]/alfa[-]
1	Zdivo cihelné	0,3000	1800,0	2108	0,035	-----

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ:

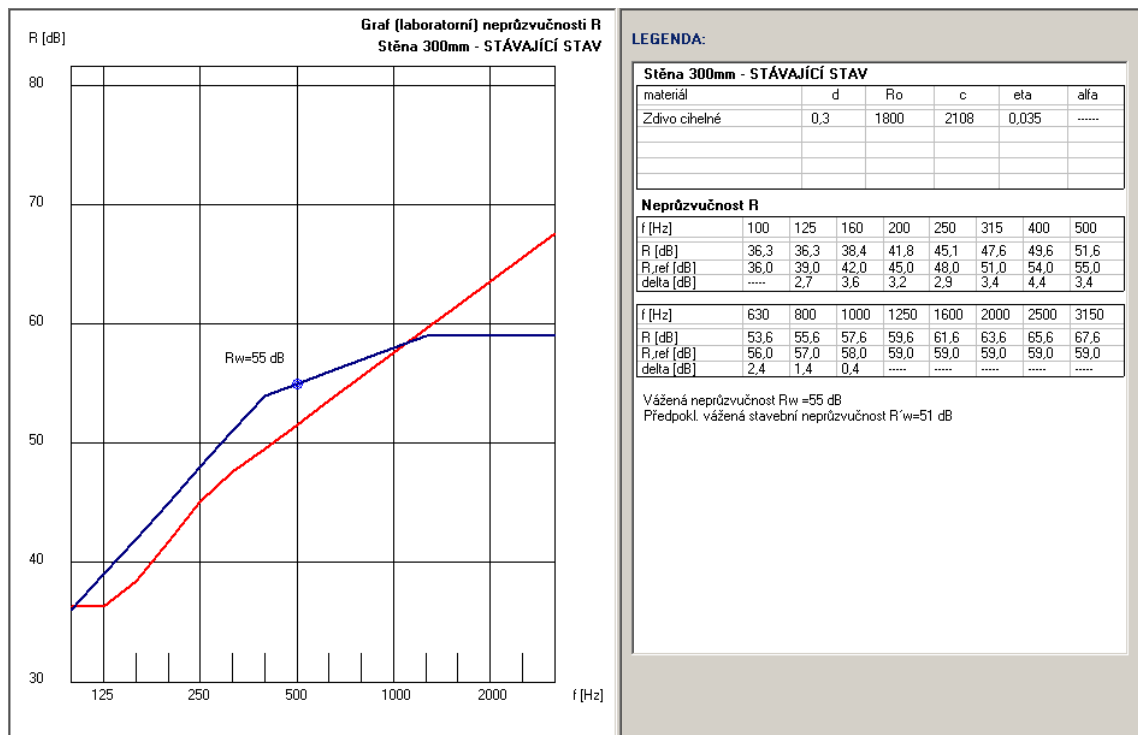
Kmitočet f[Hz]	Neprůzv. R[dB]	Ref. křivka Rref[dB]	Rozdíl deltaR[dB]
100	36,3	36	-----
125	36,3	39	2,7
160	38,4	42	3,6
200	41,8	45	3,2
250	45,1	48	2,9
315	47,6	51	3,4
400	49,6	54	4,4
500	51,6	55	3,4
630	53,6	56	2,4
800	55,6	57	1,4
1000	57,6	58	0,4
1250	59,6	59	-----
1600	61,6	59	-----
2000	63,6	59	-----
2500	65,6	59	-----
3150	67,6	59	-----
Součet:			28,0

Vážená neprůzvučnost (laboratorní) R_w : 55 dB
Faktor přizpůsobení spektru C: -2 dB
Faktor přizpůsobení spektru C, tr : -6 dB

Zápis dle ČSN EN ISO 717-1: R_w (C;Ctr) = 55 (-2;-6) dB

Předpokládaná vážená stavební neprůzvučnost $R'w$: 51 dB

STOP, NEPrůzvučnost 2010



VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730532 (2010)

Název konstrukce: Stěna 300 mm - STÁVAJÍCÍ STAV

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) $R'_w = 45$ dB (stěna mezi pokoji pro hosty a společně užívanými prostory (chodby, schodiště))

Výsledek výpočtu $R'_w = 51$ dB

Hodnota předpokládané vážené stavební neprůzvučnosti je větší než požadovaná hodnota.

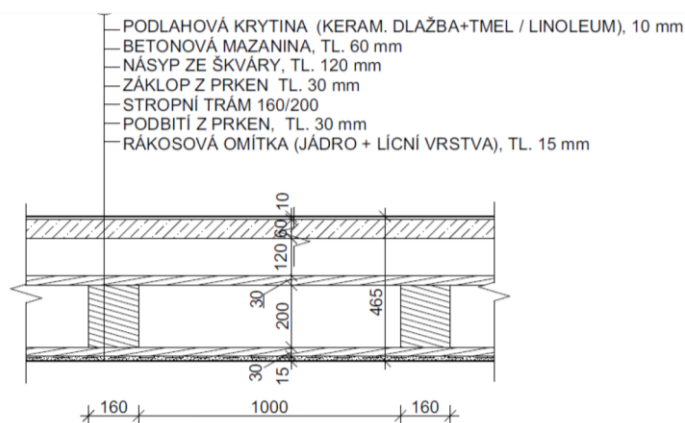
Konstrukce předběžně splní požadavky ČSN 730532 (rozhoduje však výsledek měření).

C.4 Výpočet vzduchové neprůzvučnosti – stávající stropní konstrukce

Posouzení neprůzvučnosti spřaženého dřevobetonového stropu se sádrovláknitým podhledem a s lehkou plovoucí podlahou dle:

VYCHYTIL, Jaroslav. *Stanovení neprůzvučnosti konstrukcí ve zvláštních případech. Vývoj výpočtové metodiky sloužící k predikci zvukové izolace konstrukcí na bázi dřeva a konstrukcí s násypy*. Disertační práce. Praha : ČVUT v Praze, Fakulta stavební, 2012.

I. TRÁMOVÝ STROP S NÁSYPEM



Obr. 1: Schéma trémového stropu s násypem

Tab. 1a: Postup a výsledky výpočtu v závislosti na kmitočtu – první část

f [Hz]	R_1 [dB] trámy * (odvozeno)	R_2 [dB] záklop (odvozeno)	$R_{m,12}$ [dB]	R_3 [dB] podbití (klasik)	R_4 [dB] omítka (klasik)	$R_{m,34}$ [dB]	$R_{m,12-34}$ [dB]	$D_{R,2-34}$ [dB] **	$R_{m,d}$ [dB]
100	21,6	21,3	27,5	21,3	19,5	26,5	33,0	4,4	37,4
125	22,6	22,3	28,5	22,3	21,6	28,0	34,3	6,9	41,2
160	23,7	23,4	29,6	23,4	23,5	29,5	35,6	9,8	45,4
200	24,6	24,4	30,5	24,4	25,6	31,0	36,8		46,8
250					27,5	32,3	37,6		47,6
315					29,5	33,5	38,3		48,3
400	24,8	24,8	30,8	24,8					
500						34,3	38,8		48,8
630								10,0	
800					30,8	35,1	40,3		50,3
1000	27,8	26,9	33,4	26,9		36,4	42,4		52,5
1250	30,8	29,9	36,4	29,9		36,5	42,3		52,3
1600	29,8	30,1	36,0	30,1		35,6	40,9		51,0
2000	27,9	28,2	34,1	28,2		34,6	39,1		49,1
2500	24,8	25,5	31,2	25,5		35,4	39,1		49,2
3150	24,3	23,4	29,9	23,4	32,9	35,4	39,1		49,2

Pozn. k tab. 1:

* tloušťka náhradního průřezu v charakteristickém výseku 1,0 m: 0,032 m

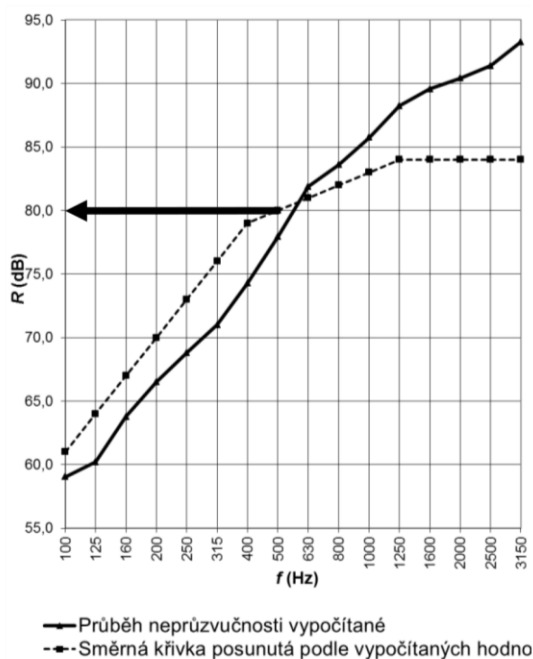
** $f_r = 40,99$ Hz; $0,5 f_r = 20,49$ Hz; $4 f_r = 163,95$ Hz; $p = 1$; $q = 0,281$; $r = 0$

*** mezera, v níž je násyp je tlustá 120 mm \geq 70 mm \rightarrow nepočítá se útlum v mezeře
 $D_{R,2-5}$ (dB)

**** $m'_{\text{násyp}} = 108 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$; $f_{r,np}$ (mezi 1+2 a 5) = 34,29 Hz;
 $4 f_{r,np} = 137,18$ Hz; $10 f_{r,np} = 342,94$ Hz; $20 f_{r,np} = 685,88$ Hz

Tab. 1b: Postup a výsledky výpočtu v závislosti na kmitočtu – druhá část

f [Hz]	R_5 [dB] beton (klasik)	$R_{m,d-5}$ [dB] ***	posunutý $U_{np,90}$ [dB] ****	$U_{np,108}$ [dB]	R_{vyp} [dB]	Δ „28“ [dB]
100	35,7	42,6	13,7	16,4	59,0	2,0
125	35,9	45,0	12,7	15,2	60,2	3,8
160	35,9	47,9	14,7	15,9	63,8	3,2
200	35,9	49,0	16,7	17,5	66,5	3,5
250	35,9	49,6	18,7	19,2	68,8	4,2
315	35,9	50,2	20,7	20,8	71,0	5,0
400	35,9	50,6	23,7	23,7	74,3	4,7
500	39,0	51,2	26,7	26,7	77,9	2,1
630	42,3	52,2	29,7	29,7	81,9	---
800	45,8	53,5	29,7	30,1	83,6	---
1000	47,7	55,2		30,6	85,7	---
1250	49,7	57,2		31,0	88,2	---
1600	51,8	58,1		31,5	89,6	---
2000	53,8	58,5		31,9	90,4	---
2500	55,7	59,0		32,4	91,4	---
3150	57,7	60,5		32,8	93,3	---
		56 dB				80 dB



Obr. 2: Průběh vypočítané laboratorní neprůzvučnosti v závislosti na kmitočtu

Výpočtem vyšla vážená vzduchová neprůzvučnost $R_{w,yp} = 80$ dB. Neuplatňuje se zde

žádná korekce, takže $R_w = R_{w,yp} = 80$ dB.

Korekce na vliv bočních cest je dle tab. 93 (řádek 2) 17 dB, tudíž $R_w = R_w - k_1 = 80 - 17 = 63$ dB.

Konstrukce předběžně vyhoví jako stropní mezi dvěma hotelovými pokoji, neboť splňuje podmínku $R_w = 63$ dB $\geq R_{w,pož} = 52$ dB a vyhovuje i jak mezibytová ($R_w = 63$ dB $\geq R_{w,pož} = 53$ dB). Rozhodující při stanovování zvukových izolací stavebních konstrukcí je vždy měření na reálném stavu.

C.5 Výpočet vzduchové neprůzvučnosti – nový strop na sálem

Tab. 2a: Postup a výsledky výpočtu v závislosti na kmitočtu – první část

f [Hz]	R_1 [dB] záklon (odvozeno)	R_2 [dB] podhled (klasik)	$R_{m,12}$ [dB]	$D_{R,1-2}$ [dB] *	$R_{m,d}$ [dB]	R_3 [dB] roznášecí v. (klasik)	$R_{m,d-3}$ [dB]	$D_{R,1-2}$ [dB] **	$R_{m,d2}$ [dB]
100	24,3	19,3	28,2	18,1	46,3	34,1	48,2	-3,1	45,1
125	25,2	21,2	29,4	18,5	47,9	35,9	49,8	-1,8	48,1
160		23,4	30,4		48,9		50,7	-0,3	50,4
200		25,3	31,3		49,8		51,4	1,1	52,5
250		27,3	32,3		50,8		52,2	2,4	54,6
315		29,3	33,5		52,0		53,3	2,4	55,7
400		25,5	29,6		33,8		52,3	53,5	2,4
500	28,5	35,1		53,6	54,7	2,4	57,1		
630	31,6	36,7		55,2	56,5	2,4	58,9		
800	33,3	37,7		56,2	58,0	2,4	60,3		
1000	38,4	41,1		59,6	61,3	2,4	63,7		
1250	33,3	37,7		56,2	59,1	2,4	61,5		
1600	25,6	31,4	33,8	52,3	50,2	57,3	2,4	59,7	
2000	28,5		36,1	54,6	52,2	59,5	2,4	61,9	
2500	31,4		34,6	39,2	57,7	54,1	62,1	2,4	64,5
3150	34,4		37,9	42,3	60,8	56,1	64,8	2,4	67,2

Pozn. k tab. 1:

* $f_r = 25,68$ Hz; $0,5 f_r = 12,84$ Hz; $4 f_r = 102,74$ Hz; $p = 1$; $q = 0,211$; $r = 2,810$

** $f_r = 62,42$ Hz; $0,5 f_r = 31,21$ Hz; $4 f_r = 249,70$ Hz; $p = 0$; $q = 0,732$; $r = 1,703$

*** je silikát přímo na záklopu → stropnice se budou zohledňovat

→ $f_{r,up}$ (mezi 1+2+stropnice a 4) = 65,17 Hz;

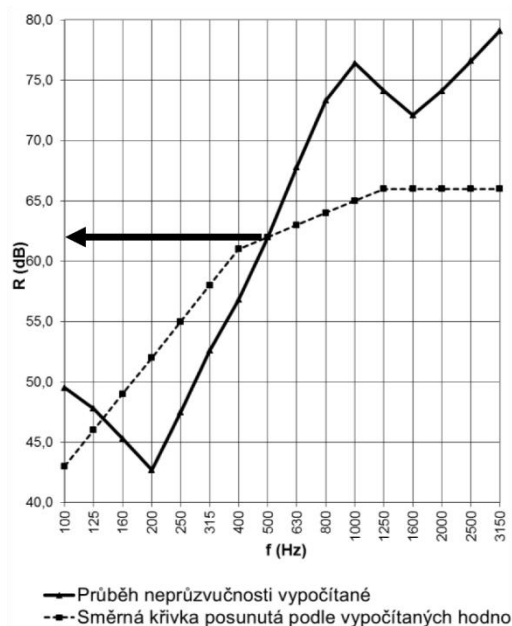
$2 f_{r,up} = 110,70$ Hz; $4 f_{r,up} = 221,41$ Hz; $16 f_{r,up} = 885,63$ Hz

→ $m'_x = m'_{stropnice} + m'_1 = 10,296 + 28,60 = 38,896$ kg.m⁻²

$u_p = 80 \log \frac{120 + m'_x}{120} = 80 \log \frac{120 + 38,896}{120} = 1,3$ dB

Tab. 2b: Postup a výsledky výpočtu v závislosti na kmitočtu – druhá část

f [Hz]	posunutý $U_{p,120}$ [dB] ***	$U_{p,38,896}$ [dB]	R_{vyp} [dB]	Δ „10“ [dB]
100	0	1,3	49,5	---
125	-3,3	-2,0	47,8	---
160	-6,7	-5,4	45,3	3,7
200	-10,0	-8,7	42,7	9,3
250	-6,0	-4,7	47,5	7,5
315	-2,0	-0,7	52,6	5,4
400	2,0	3,3	56,8	4,2
500	6,0	7,3	62,0	---
630	10,0	11,3	67,8	---
800	14,0	15,3	73,3	---
1000	13,8	15,1	76,4	---
1250	13,7	15,0	74,1	---
1600	13,5	14,8	72,1	---
2000	13,3	14,6	74,1	---
2500	13,2	14,5	76,6	---
3150	13,0	14,3	79,1	---
			62 dB	$\Sigma \Delta = 30,1$ dB



Obr. 4: Průběh vypočítané laboratorní neprůzvučnosti v závislosti na kmitočtu

Výpočtem vyšla vážená vzduchová neprůzvučnost $R_{w, yyp} = 62$ dB. Uplatňuje se zde korekce 4 dB na uchycení podhledu, takže $R_w = R_{w, yyp} + K = 62 + 4 = 66$ dB.

Stropní konstrukce je umístěna mezi společenským sálem (zděná část) a navrhovanou nástavbou (dřevostavba), proto lze korekci na vliv vedlejších cest šíření zvuku uvažovat jako průměrnou z dílčích hodnot:

- dle tab. 92 / řádek 15 pro dřevěný strop ve zděné stavbě $C = 12$ dB,
- dle tab. 92 / řádek 8 pro dřevěný strop v dřevostavbě $C = 5$ dB.

Vážená stavební neprůzvučnost hodnocené konstrukce je $R'_w = R_w - k_1 = 66 - 9 = 57$ dB.

Konstrukce předběžně vyhoví jako stropní mezi dvěma hotelovými pokoji, neboť splňuje podmínku $R_w = 57$ dB $\geq R_{w, pož} = 52$ dB. Vyhovuje i jako stropní konstrukce mezi hotelovým pokojem a hlučným provozem do 22:00 - $R'_w = 57$ dB $\geq R'_{w, pož} = 57$ dB.

Konstrukce však předběžně nevyhoví jako stropní mezi hotelovým pokojem a hlučným provozem i po 22. hodině ($R'_{w, pož} = 62$ dB pro provoz i po 22. hodině).

Rozhodující při stanovování zvukových izolací stavebních konstrukcí je vždy měření na reálném stavu.

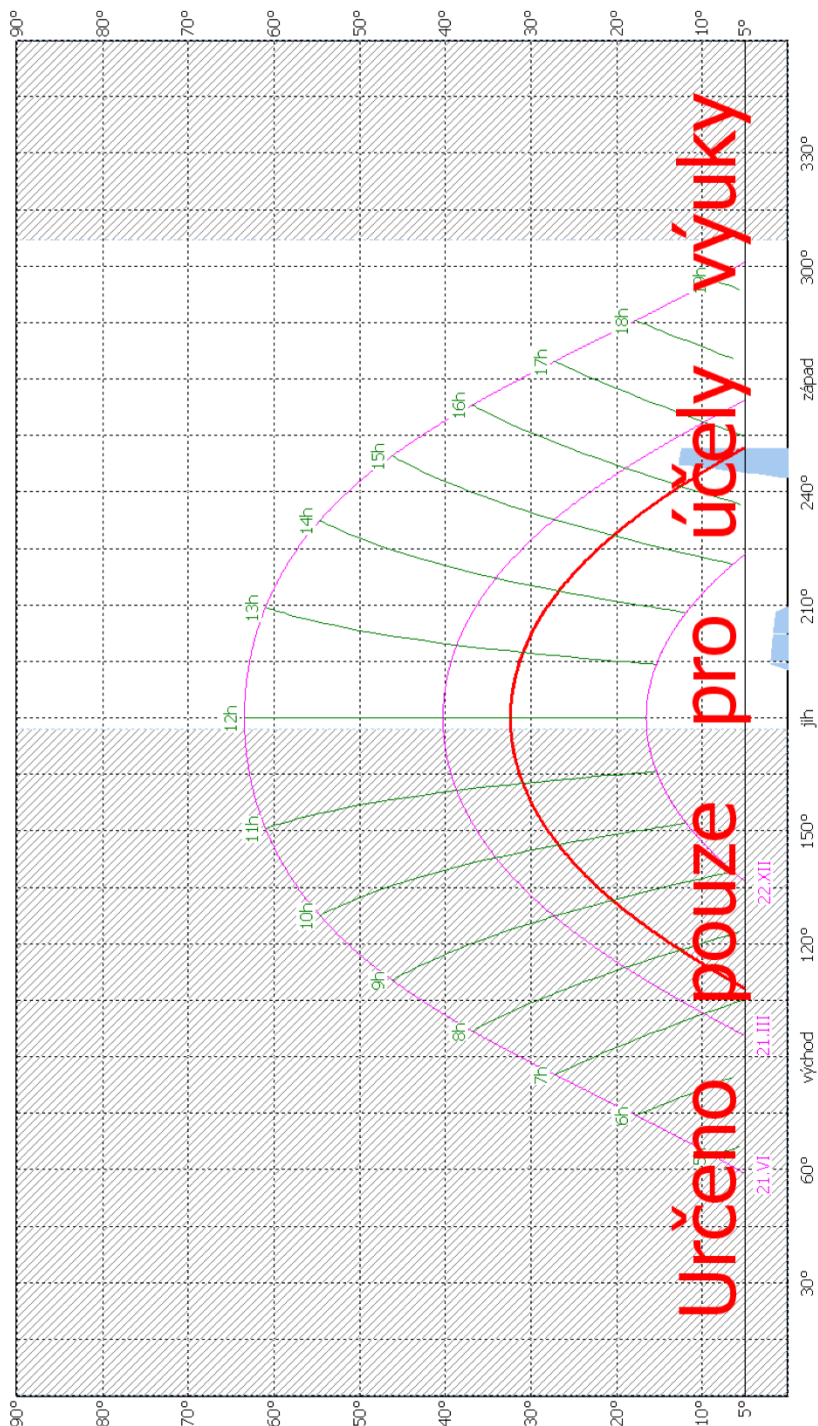
D Posouzení proslunění bytu

D.1 Posouzení KB1 – obývací pokoj

Uživatel: 8818/Fakulta stavební ČVUT

SVĚTLO+ verze 1.28a profi školní
Název: Posouzení kontrolního bodu KB1

Pravouhý sluneční diagram - posuzované místo: 1 (výška 5.6 m)



Svítlí: 11:50 - 16:23 = 4:33
Doba proslunění : 4:33

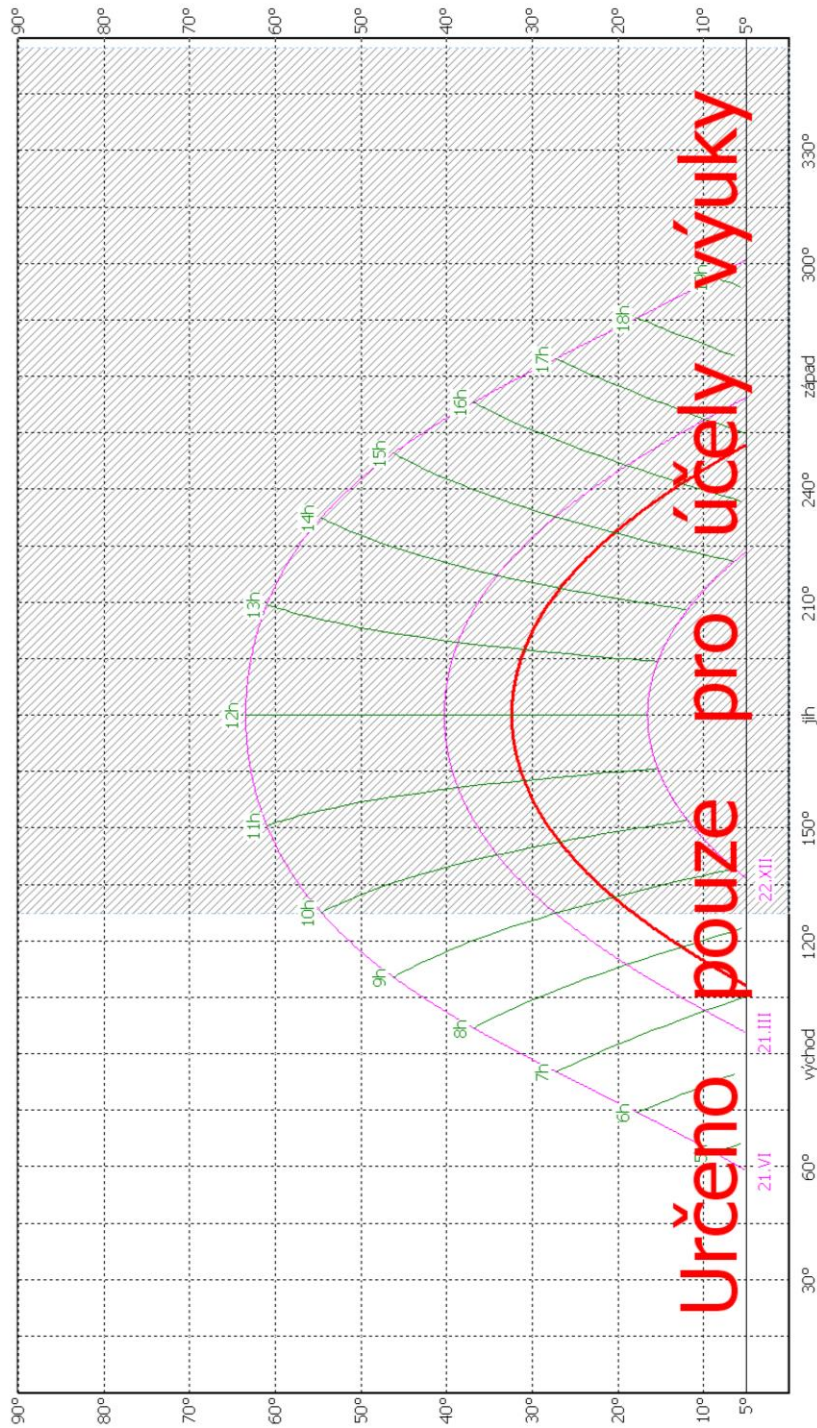
Výpočet pro den 1.3.
Limitní úhel od fasády: 25 stupňů
Limitní úhel od horizontu: 5 stupňů
Zem. poloha: Z.Š. = 50.0 Z.D. = 16.2
Čas: PSČ (pravý sluneční)

D.2 Posouzení KB2 – dětský pokoj

SVĚTLO+ verze 1.28a profi školní
Název: Posouzení kontrolního bodu KB2

Uživatel: 8818/Fakulta stavební ČVUT

Pravouhý sluneční diagram - posuzované místo: 1 (výška 5.6 m)



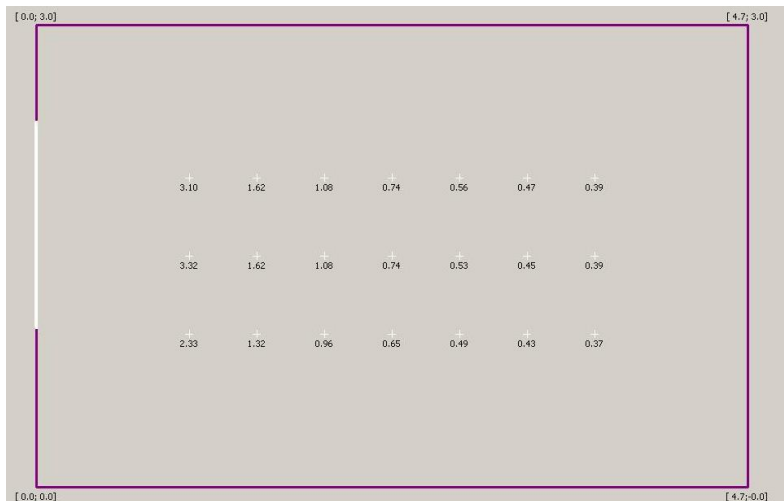
Svíti: 7:10 - 8:41 = 1:31
Doba proslunění : 1:31

Výpočet pro den 1.3.
Limitní úhel od fasády: 25 stupňů
Limitní úhel od horizontu: 5 stupňů
Zem. poloha: Z.Š.= 50.0 Z.D.= 16.2
Čas: PSČ (pravý sluneční)

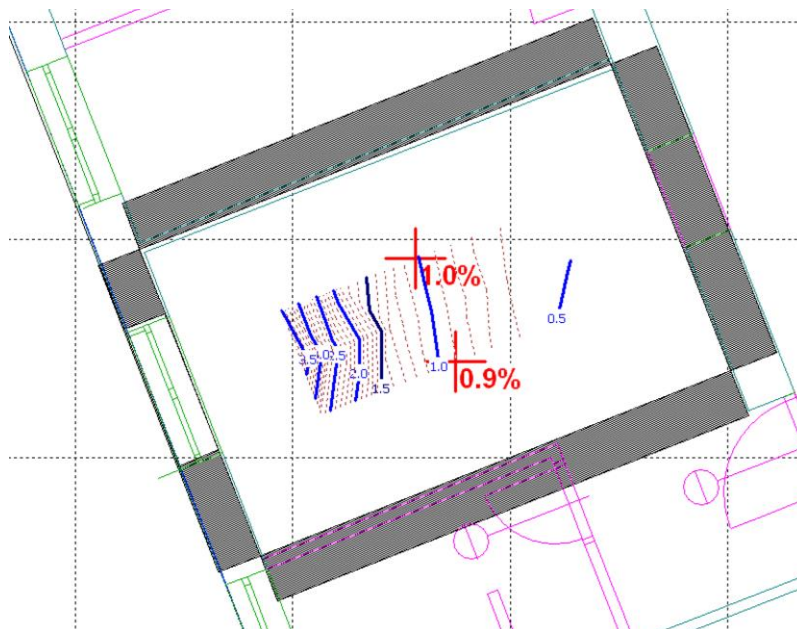
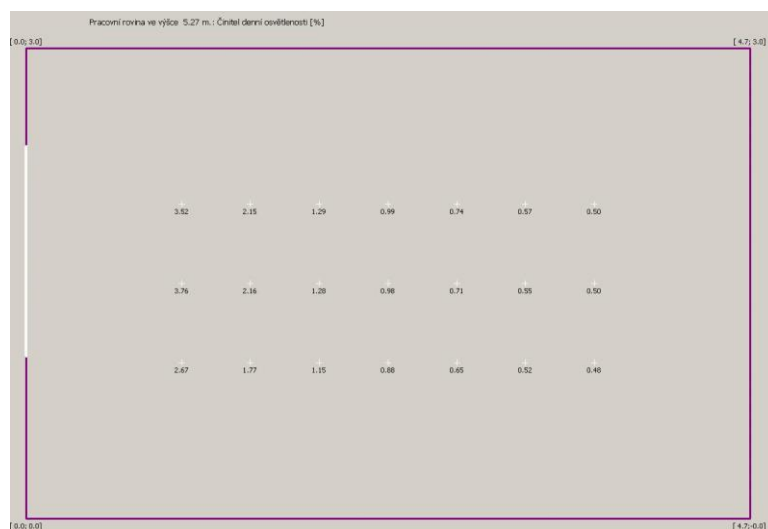
E Posouzení činitele denní osvětlenosti

E.1 Místnost 2.06 – pokoj 2

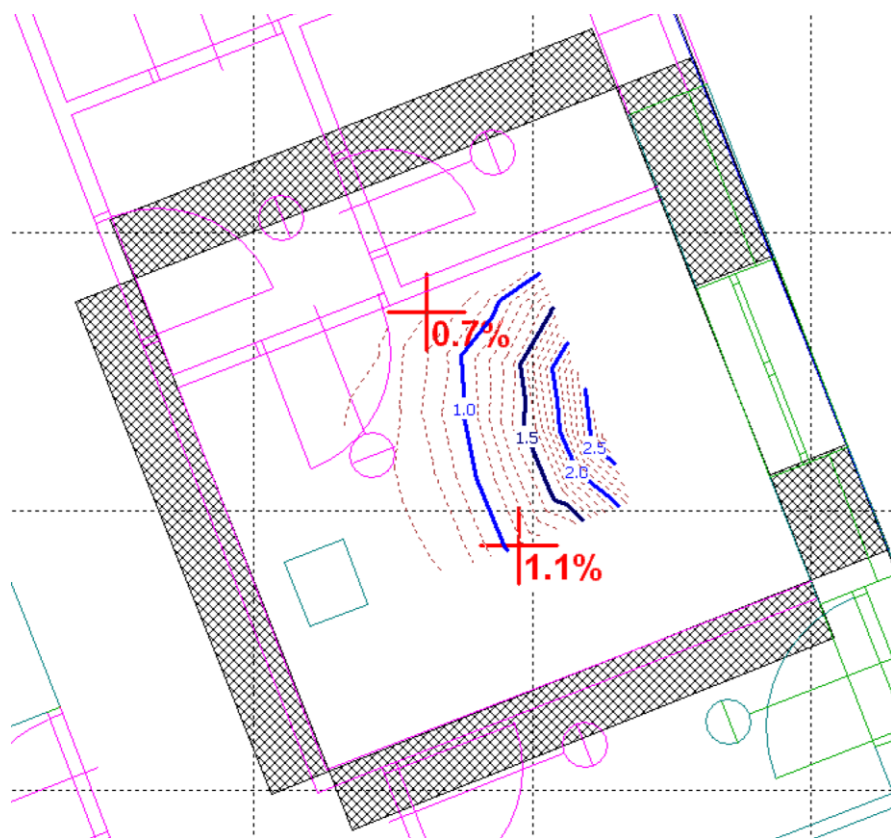
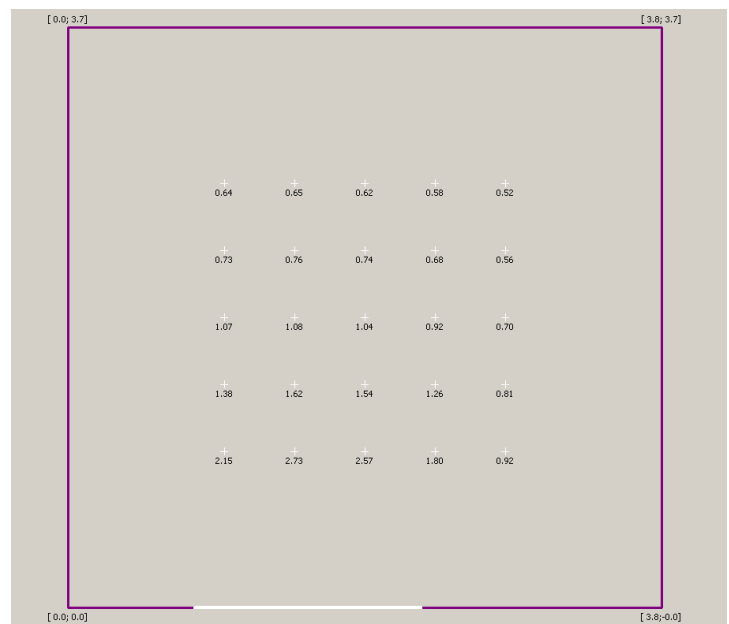
E.1.1 Stávající stav - nevyhovující



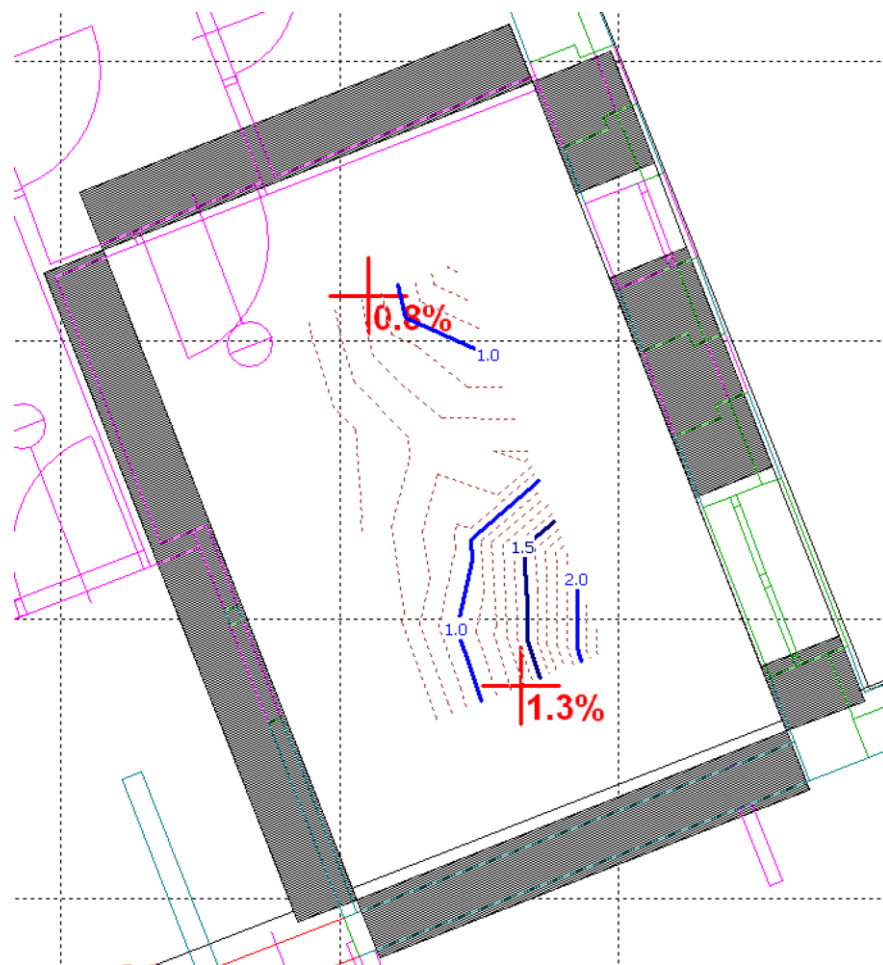
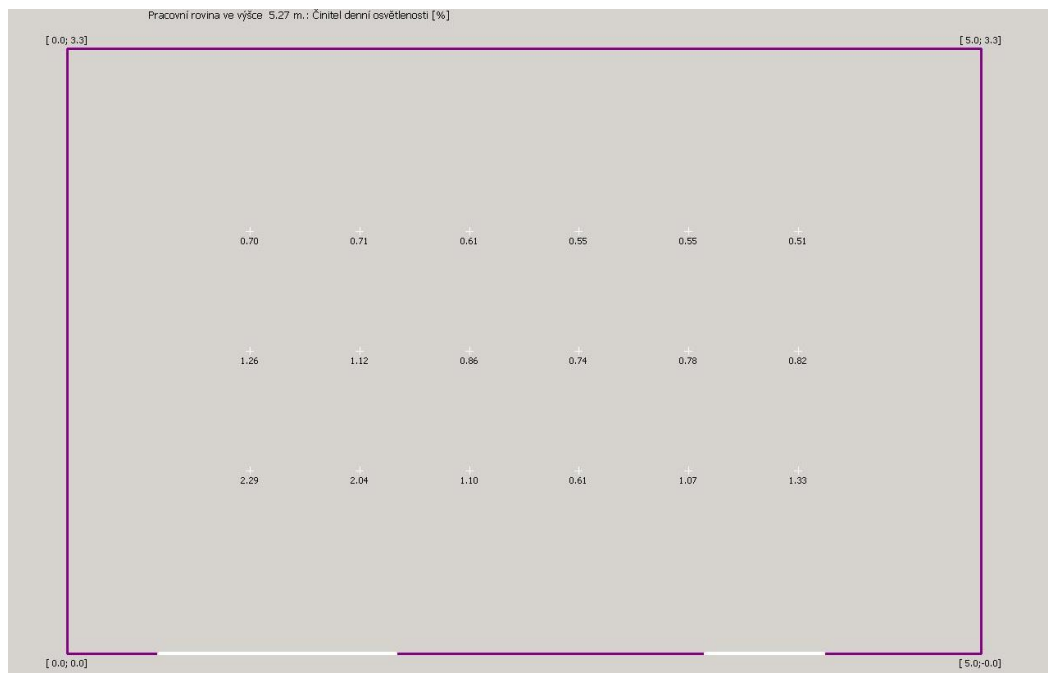
E.1.2 Navržená úprava – zvýšení okna o 250 mm



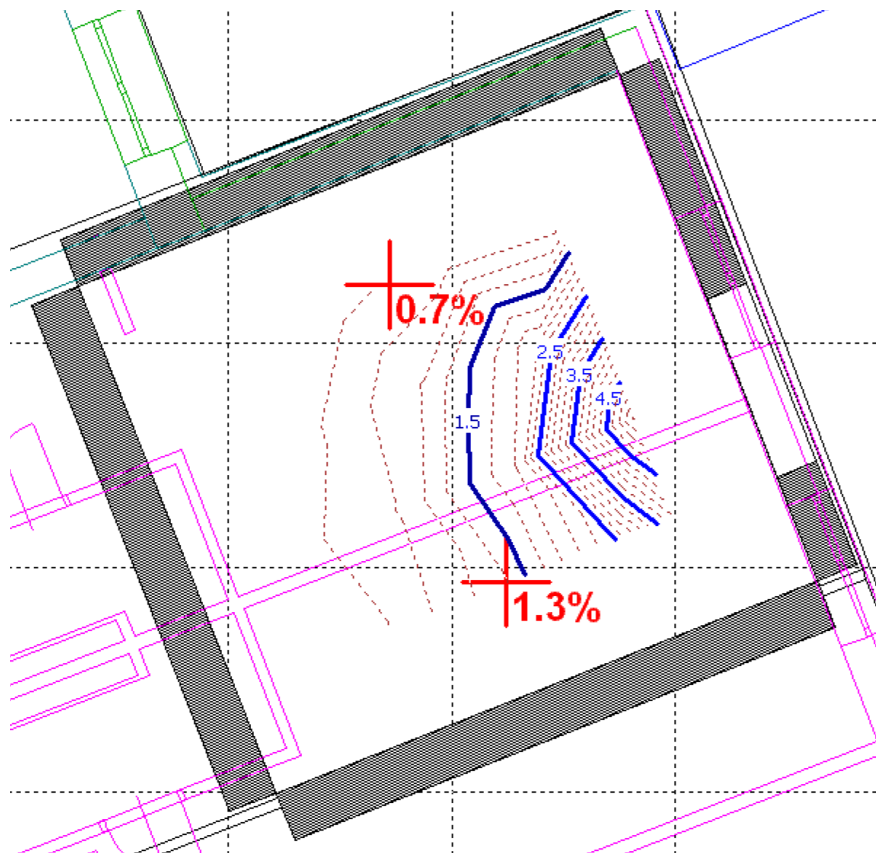
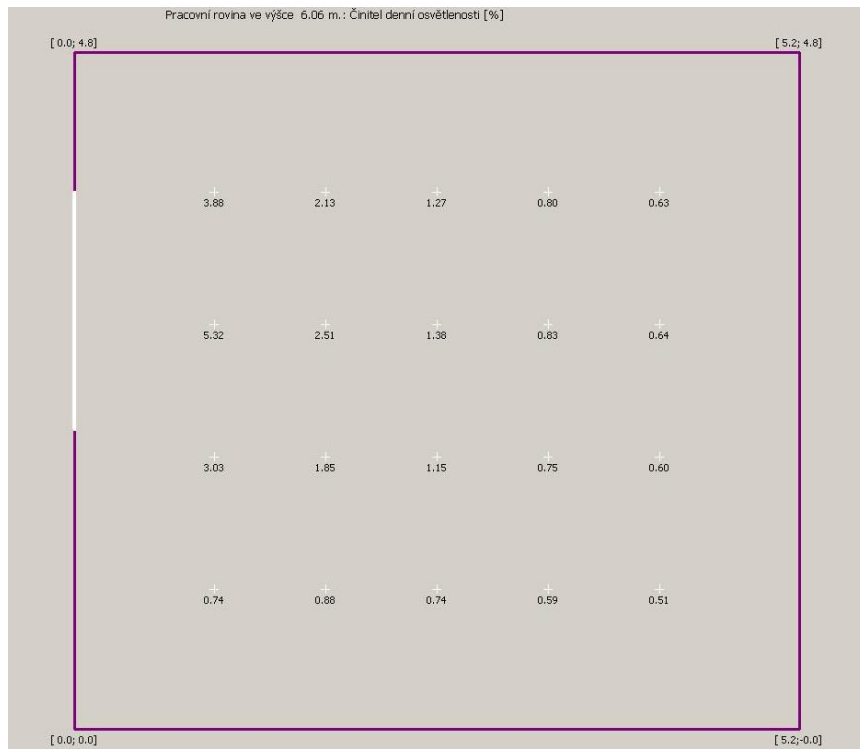
E.2 Místnost 2.19 – pokoj 3



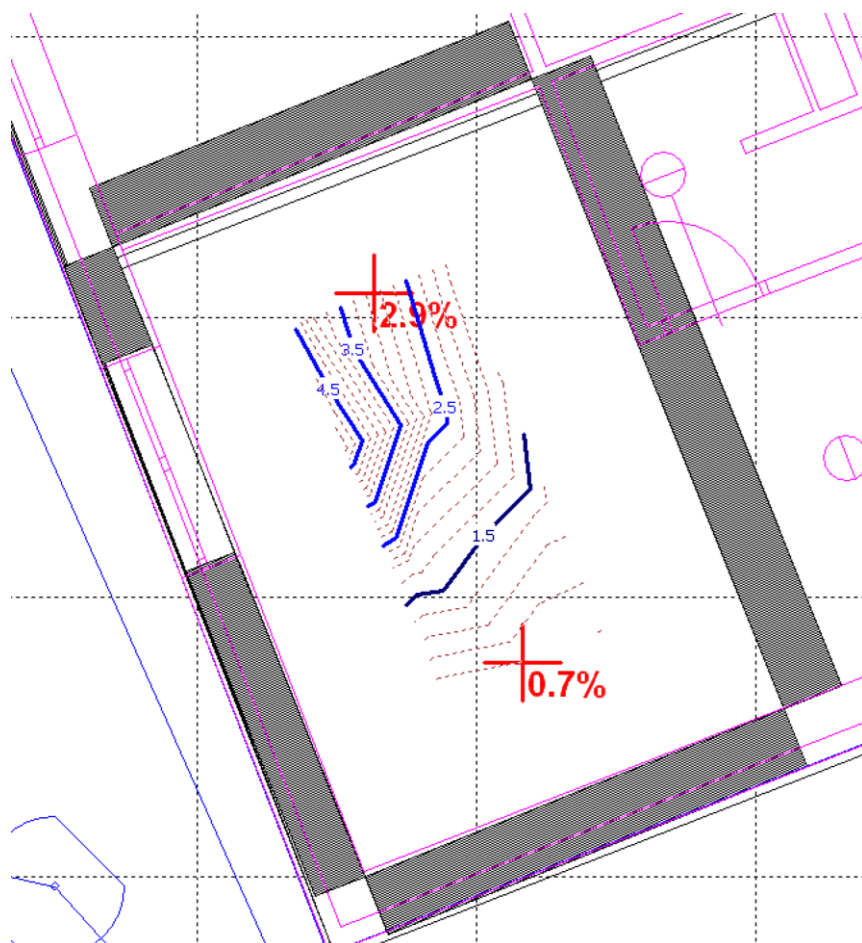
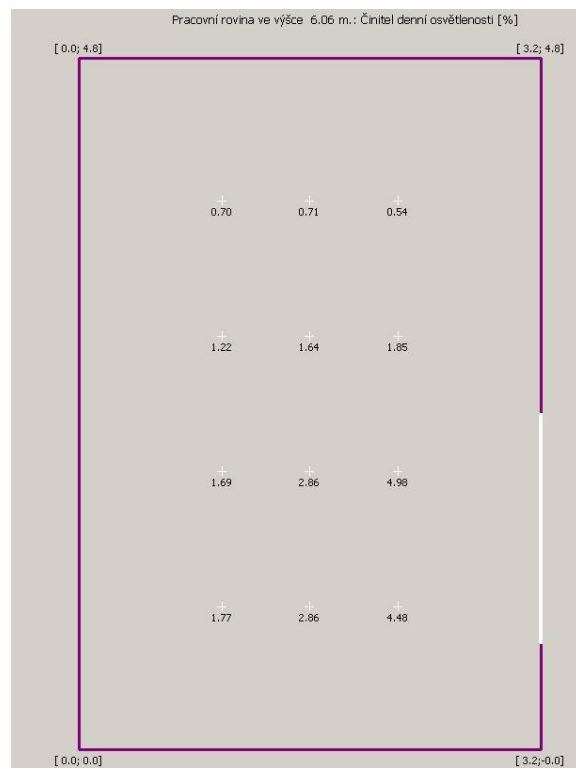
E.3 Místnost 2.23 – pokoj 4



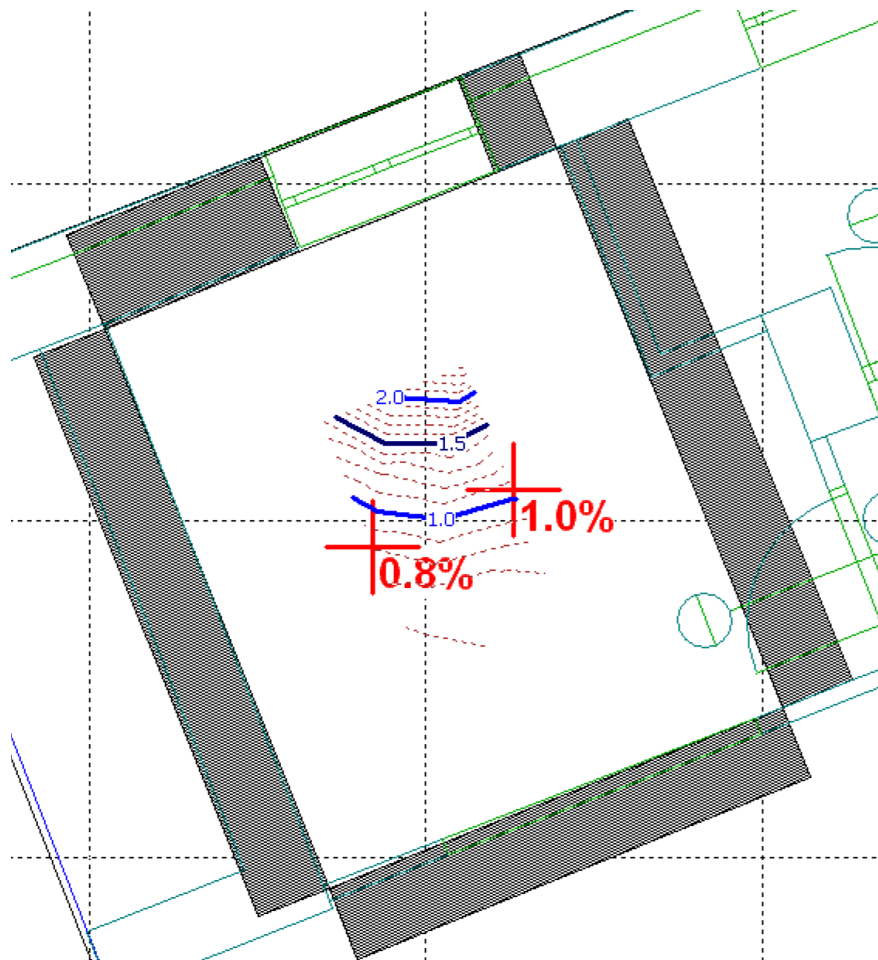
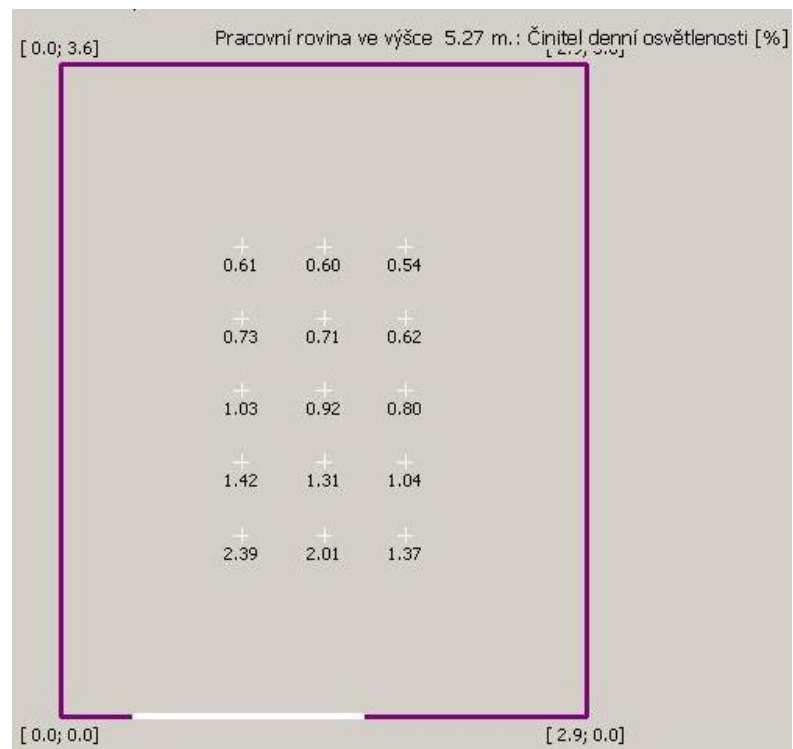
E.4 Místnost 2.26 – pokoj 5



E.5 Místnost 2.31 – pokoj 7

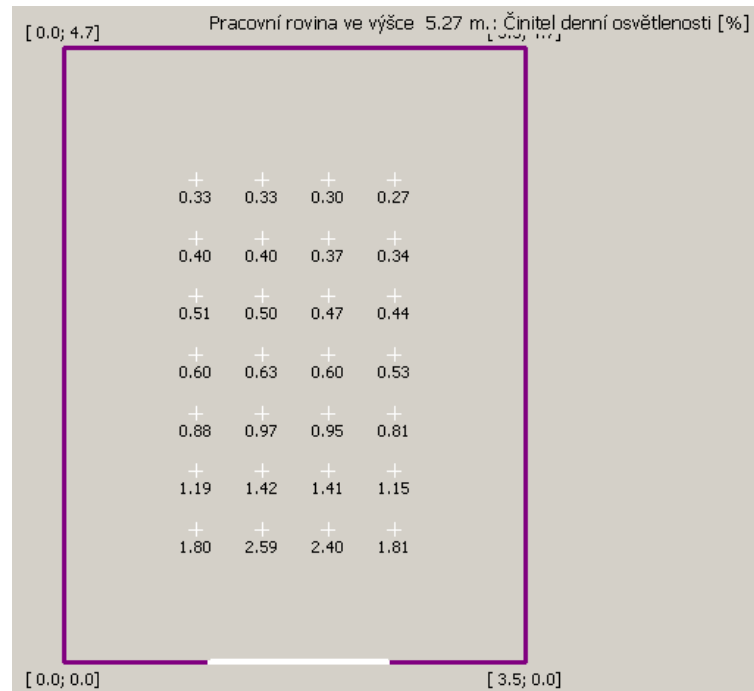


E.6 Místnost 2.11 – BYT – obytná kuchyň

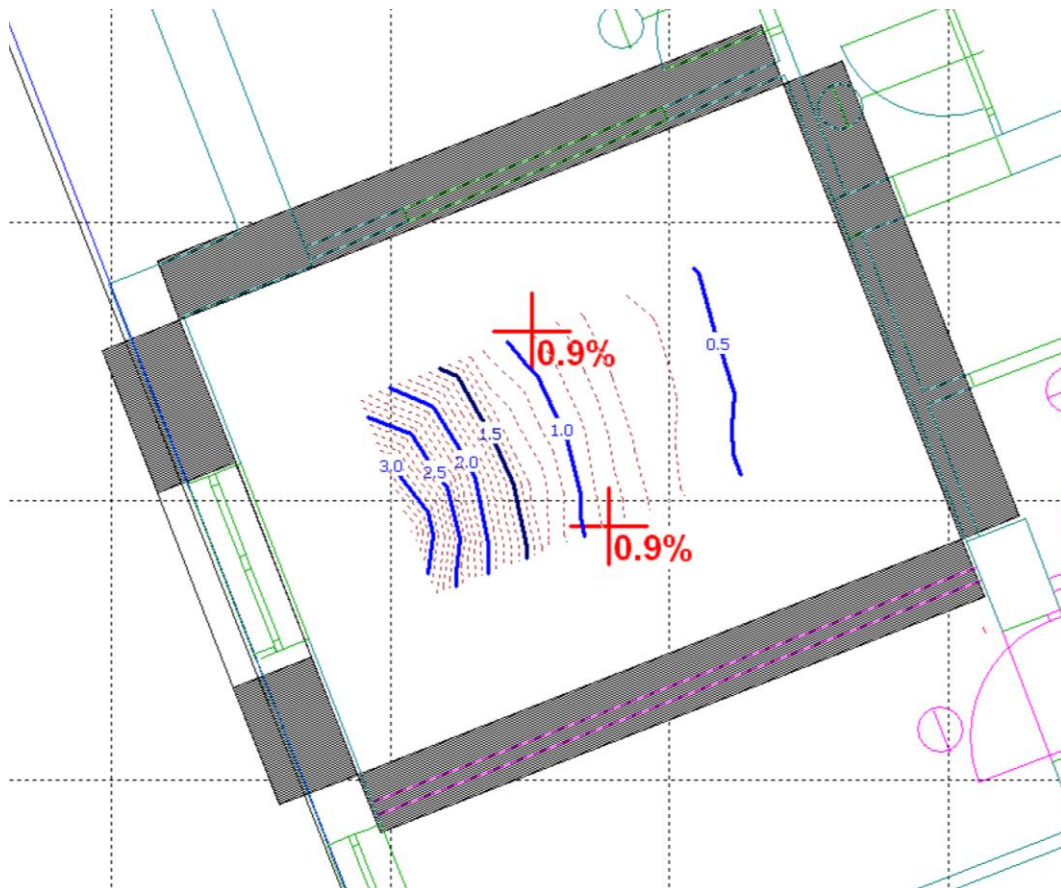


E.7 Místnost 2.12 – BYT – obývací pokoj

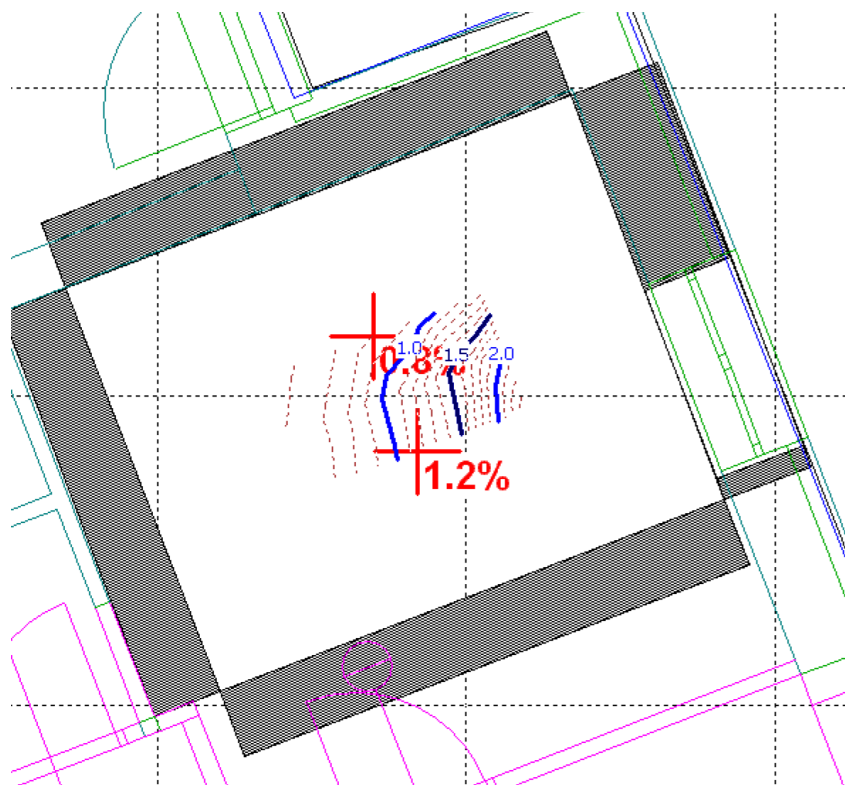
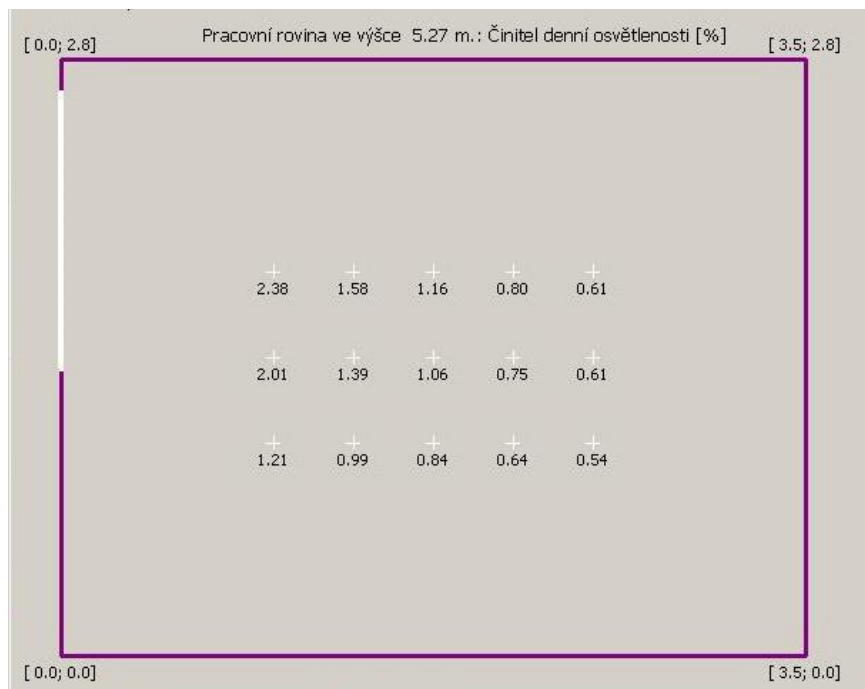
E.7.1 Stávající stav



E.7.2 Navržená úprava



E.8 Místnost 2.16 – BYT – dětský pokoj



E.9 Místnost 3.02 – BYT – ložnice

