

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ
TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA
STAVEBNÍ



DIPLOMOVÁ
PRÁCE

2024

Bc. MICHAELA
KUKLOVÁ



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra konstrukcí pozemních staveb

Projekt apartmánového hotelu v Praze
Project of apartment hotel in Prague.

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Bc. Michaela Kuklová

Studijní program: Budovy a prostředí

Studijní obor: Konstrukce budov

Vedoucí práce: Ing. Jiří Nováček, Ph.D.

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Kuklová** Jméno: **Michaela** Osobní číslo: **486123**
Fakulta/ústav: **Fakulta stavební**
Zadávající katedra/ústav: **Katedra konstrukcí pozemních staveb**
Studijní program: **Budovy a prostředí**
Studijní obor: **Budovy a prostředí**

II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce:

Projekt apartmánového hotelu v Praze

Název diplomové práce anglicky:

Project of apartment hotel in Prague

Pokyny pro vypracování:

Zpracování vybraných částí projektové dokumentace s důrazem na návrh skladeb stavebních konstrukcí a řešení stavebních detailů. Významnou součástí diplomové práce bude podrobné posouzení projektu z hlediska stavební fyziky, především tepelné techniky a stavební akustiky. To bude zahrnovat především posouzení vybraných skladeb a detailů z hlediska šíření tepla a vlhkosti a posouzení zvukové izolace mezi místnostmi (vzduchové a kročejové neprůzvučnosti).

Seznam doporučené literatury:

ČSN 73 4301 Obytné budovy
ČSN 73 4130 Schodiště a šikmé rampy - Základní požadavky
ČSN 73 1901-1 až -3 Navrhování střech (všechny části)
ČSN 73 0540-1 až -4 Tepelná ochrana budovy (všechny části)
ČSN 73 0532 Akustika - Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních konstrukcí a výrobků - Požadavky

Jméno a pracoviště vedoucí(ho) diplomové práce:

Ing. Jiří Nováček, Ph.D. katedra konstrukcí pozemních staveb FSv

Jméno a pracoviště druhé(ho) vedoucí(ho) nebo konzultanta(ky) diplomové práce:

Datum zadání diplomové práce: **26.09.2023**

Termín odevzdání diplomové práce: **08.01.2024**

Platnost zadání diplomové práce:

Ing. Jiří Nováček, Ph.D.
podpis vedoucí(ho) práce

prof. Ing. Petr Hájek, CSc.
podpis vedoucí(ho) ústavu/katedry

prof. Ing. Jiří Máca, CSc.
podpis děkana(ky)

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Diplomantka bere na vědomí, že je povinna vypracovat diplomovou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je třeba uvést v diplomové práci.

2.10.2023

Datum převzetí zadání

Podpis studentky

SPECIFIKACE ZADÁNÍ

Jméno diplomanta: Bc. Michaela Kuklová

Název diplomové práce: Projekt apartmánového hotelu v Praze

Základní část: KPS podíl: 80 %

Formulace úkolů: Studentka zpracuje projektovou dokumentaci ve stanoveném rozsahu. Zaměří se především na návrh skladeb stavebních konstrukcí a na řešení detailů. Provede podrobné posouzení projektu z hlediska tepelné techniky a stavební akustiky.

Podpis vedoucího DP:.....

Datum:.....2.10.2023.....

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

2. Část: BZK podíl: 10 %

Konzultant (jméno, katedra): MICHAELA FRANTOVÁ, K133

Formulace úkolů: předběžný statický návrh všech nosných prvků
schémata konstrukčního nosného systému
ověření dimenzí hl. nosných prvků

Podpis konzultanta:.....

Datum:.....20.12.2023.....

3. Část: TZB podíl: 10 %

Konzultant (jméno, katedra): MIROSLAV URBAŇ

Formulace úkolů: koncept systémů TZB - popis systémů
- výkresy konceptu
- řešení jednoho podrobně
- blokové schéma TZB

Podpis konzultanta:.....

Datum:.....6.12.2023.....

4. Část: _____ podíl: _____ %

Konzultant (jméno, katedra): _____

Formulace úkolů: _____

Podpis konzultanta:.....

Datum:.....

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracovala samostatně,
pouze za odborného vedení vedoucího práce Ing. Jiřího Nováčka, Ph.D.

Dále prohlašuji, že veškeré podklady, ze kterých jsem čerpala, jsou
uvedeny v seznamu použité literatury.

.....

Podpis

Poděkování:

Děkuji vedoucímu práce Ing. Jiřímu Nováčkovi, Ph.D. za jeho odborné vedení, návrh náplně diplomové práce a rady. Děkuji paní Ing. Michaele Frantové, Ph.D. a panu Ing. Miroslavu Urbanovi Ph.D. za odbornou pomoc a vedení při zpracování tematických okruhů diplomové práce. V neposlední řadě děkuji své rodině za podporu při mých studiích.

Anotace:

Cílem této diplomové práce bylo zpracování projektové dokumentace apartmánového hotelu Karlín. Práce je zaměřena na návrh skladeb obalových a kompletačních konstrukcí včetně tepelně technického posouzení. Dále byly zpracovány vybrané konstrukční detaily převážně obálky budovy. Práce byla dále zaměřena na posouzení vzduchové a kročejové neprůzvučnosti konstrukcí a šíření zvuku ve vybraných místnostech. Součástí diplomové práce je také základní koncept TZB doplněn o detailněji zpracovaný hotelový pokoj v rámci zapojení technických zařízení. Práce obsahuje tyto části: D.1.1. Architektonicko-stavební řešení, D.1.2. Stavební tepelná technika, D.1.3. Akustická analýza, D.1.4. Stavebně-konstrukční řešení a D.1.5. Technické zařízení budov.

Klíčová slova:

Apartmánový hotel, stavební tepelná technika, akustické vlastnosti, stavební fyzika, Inteligentní budova

Abstract:

The aim of this master's thesis was to process project documentation for the apartment hotel in Karlin. The work focuses on the design of envelope structures and composition of the building, including thermal-technical assessment. Selected construction details, primarily related to the building envelope, were also designed. The thesis further focused on assessing the airborne and impact sound insulation of structures and the propagation of sound in selected rooms.

As part of the master's thesis, a basic concept of Building Services (TZB) was developed, supplemented with a more detailed analysis of a hotel room regarding the integration of technical facilities. The thesis comprises the following sections: D.1.1. Architectural and Construction Solution, D.1.2. Thermal Analysis, D.1.3. Acoustic Analysis, D.1.4. Constructional and Structural Solution, and D.1.5. Technical Building Equipment.

Keywords:

Apartment hotel, thermal properties, acoustic properties, building physics, Intelligent building

Obsah

D.1. Dokumentace stavebního nebo inženýrského objektu

D.1.1. Architektonicko-stavební řešení

D.1.1.a Technická zpráva

D.1.1.b Výkresová část

D.1.1.b.1. Půdorys 1 PP

D.1.1.b.2. Půdorys 1NP

D.1.1.b.3. Půdorys 2NP

D.1.1.b.4. Půdorys 3NP

D.1.1.b.5. Půdorys střechy

D.1.1.b.6. Řez A-A‘

D.1.1.b.7. Řez B-B‘

D.1.1.b.8. Pohled z ulice

D.1.1.b.9. Pohled z dvora

D.1.1.b.10. Detail 1 - Sokl

D.1.1.b.11. Detail 2 – Práh dveří a napojení podlahy terasy 2NP

D.1.1.b.12. Detail 3 - Ostění

D.1.1.b.13. Detail 4 - Atika

D.1.1.b.14. Detail 5 –Nadpraží se žaluziemi

D.1.1.b.15. Detail 6 - Světlík

D.1.1.b.16. Detail 7 - Parapet

D.1.1.c Skladby konstrukcí

D.1.1.d Technické listy

D.1.2. Stavební tepelná technika

D.1.2.1. Technická zpráva

D.1.2.2. Technické listy z programu Teplo 2017 EDU

D.1.2.3. Technické listy z programu Area 2017 EDU

D.1.3. Akustická analýza

D.1.3.1. Technická zpráva

D.1.3.2. Technické listy z programu Neprůzvučnost

D.1.3.3. Ověření prostorové akustiky – optimální doba dozvuku

D.1.3.4. Technické listy

D.1.4. Stavebně-konstrukční řešení

D.1.4.1. Technická zpráva

D.1.4.2. Schéma konstrukčních systémů

D.1.5. Technické zařízení staveb

D.1.5.1 Technická zpráva

D.1.5.2 Koncept technického zařízení budov

D.1.5.3 Návrh technického zařízení jednoho pokoje

D.1.5.4 Technické listy



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra konstrukcí pozemních staveb

Projekt apartmánového hotelu v Praze

D.1.1. Architektonicko-stavební řešení



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra konstrukcí pozemních staveb

Architektonicko-stavení řešení

Technická zpráva

Bc. Michaela Kuklová

Studijní program: Budovy a prostředí

Studijní obor: Konstrukce budov

Vedoucí práce: Ing. Jiří Nováček, Ph.D.

Obsah

1	Úvod	2
2	Popis objektu	3
2.1.	Základní informace	3
2.2.	Bezbariérové užívání stavby	5
3	Materiálové a konstrukční řešení	5
3.1.	Základové konstrukce	5
3.2.	Svislé konstrukce	6
3.2.1.	Nosné konstrukce	6
3.2.2.	Nenosné konstrukce	6
3.2.3.	Výtahová šachta	7
3.2.4.	Schodiště	7
3.3.	Vodorovné konstrukce	8
3.3.1.	Stropní konstrukce	8
3.3.2.	Střešní konstrukce	8
3.4.	Detaily	9
3.5.	Výplně otvorů	10
3.5.1.	Dveře	10
3.5.2.	Okna	10
4	Protipožární ochrana budovy	10
5	Závěr	11
6	Seznam příloh	12
7	Seznam obrázku	13
8	Seznam použitých softwarů	14
	Bibliografie	15

1 Úvod

Tato diplomová práce se zabývá konstrukčním návrhem novostavby apartmánového hotelu se zaměřením na stavební fyziku, zejména tepelnou techniku a akustickou analýzu. Teoretická část je zpracovaná na základě obsahu projektové dokumentace a výkresová část je inspirovaná architektonickou studií, která může být pro správnost řešení konstrukcí upravena.

Statická část práce obsahuje návrh vhodného konstrukčního systému a empirický návrh jednotlivých prvků. Část TZB se zaměřuje na koncepční návrh technického zařízení budovy a návrhu napojení jednoho typického hotelového pokoje.

Při návrhu vhodných skladeb konstrukcí a materiálového řešení byly brány v úvahu vysoké nároky na nízké ekonomické nároky a nízkou energetickou náročnost budov dnešní doby. Všechny konstrukce byly proto navrženy v souladu s doporučenými nebo požadovanými normovými hodnotami na tepelnou techniku, aby energie na spotřebu tepla byla co nejnižší. Vysoké nároky na budovy jsou kladeny také z pohledu akustiky. Akustika vnitřního prostředí zaručuje uživatelům psychickou pohodu a v pracovním prostředí vyšší koncentraci a výkonnost. Dostatečné akustické parametry jsou docíleny omezením či zcela zabráněním šíření hluku mezi místnosti pomocí vhodného návrhu dělících konstrukcí.

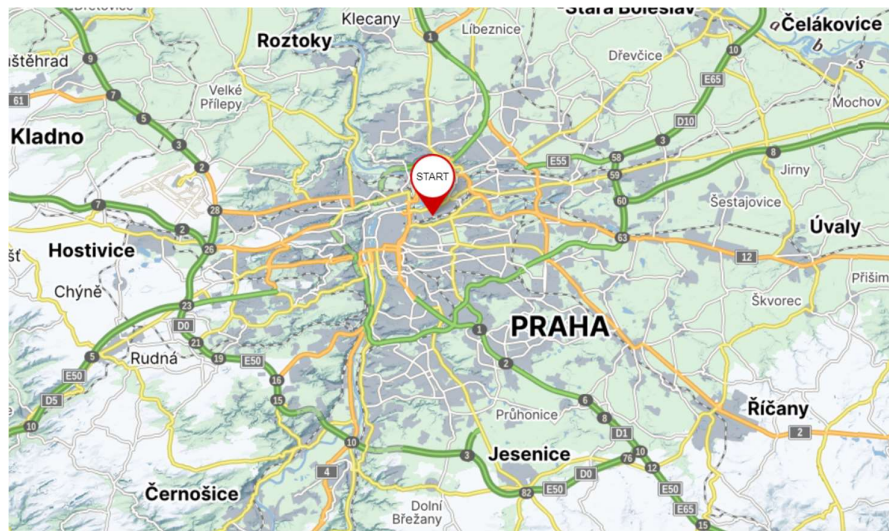
Projektová dokumentace je doplněna o zpracování 7 konstrukčních detailů. U vybraných 3 detailů byly ověřeny vlastnosti v programu AREA 2017 EDU z hlediska tepelně technického chování ve 2D poli, aby byly vyloučeny tepelné mosty a následný vznik kondenzace vodní páry. Jednotlivé skladby konstrukcí byly posouzené v programu TEPLO 2017 EDU z hlediska tepelné fyziky.

Cílem práce je návrh funkční budovy, která zároveň bude splňovat všechna poptávaná kritéria investora.

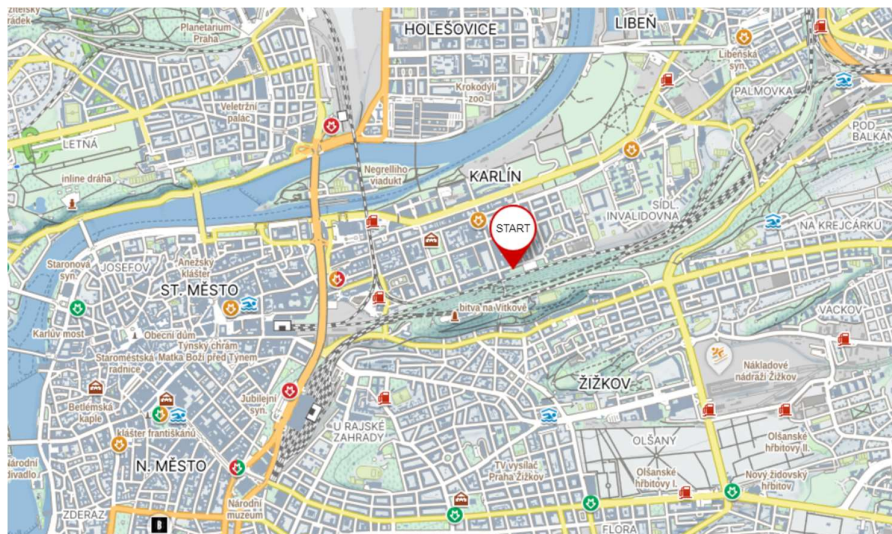
2 Popis objektu

2.1. Základní informace

Navrhovaný objekt je inspirován studií, která je situována do městské části Karlín Prahy 8 v ulici Pernerova. Hotel je umístěn na parcely 397/1 a 401/2. Studie doposud nebyla realizována a pozemek je v současné době zarostlý náletovou zelení. Z pravé strany z pohledu ulice Pernerova navrhovaný objekt navazuje na současnou zástavbu. Dle studie se předpokládá současná výstavba tohoto objektu a sousední nové budovy z levé strany.



Obrázek 1: Situace



Obrázek 2: Situace



Obrázek 3: Situace pozemků - zdroj: Katastr nemovitosti

Jedná se o budovu se třemi podzemními podlažími, které jsou přizpůsobeny pro parkovací stání, a 6 nadzemními podlažími. V celém objektu bude umístěno 200 apartmánových pokojů, které mají kapacitu pro cca 400 osob.

Půdorys objektu podzemních a prvního nadzemního patra představuje obdélník. Od druhého nadzemního patra je hlavní trakt užší se třemi vyčnívajícími křídly směrem do svahu Národního památníku na Vítkově. Apartmánový hotel se skládá ze 3 podzemních pater, kde se nachází 270 parkovacích stání, toho bude 12 míst určeno pro osoby se sníženou pohyblivostí. V prvním nadzemním patře je umístěna vstupní hala s recepcí, bar pro cca 80 lidí, restaurace se zázemím pro 80 lidí. Dále jsou zde umístěny dva kongresové sály s kapacitou 150 osob, které by mohly být využívány širokou veřejností. Na tomto podlaží se dále nachází wellness centrum pro klienty hotelu s bazénem, vestavěnou saunou a odpočívárnou. V prvním patře se také nachází zázemí restaurace, hotelová kuchyň, sklady potravin a technická místnost pro vzduchotechniku wellness. V druhém nadzemních podlaží jsou umístěny dva pronajímatelné kancelářské prostory, bar v prostředním křídle a v pravém křídle pak posilovna se sociálním zařízením pro klienty hotelu, která je pomocí jednoramenného schodiště propojena s wellness v prvním patře. Z druhého nadzemního podlaží je možný přístup na terasu.

Půdorys typického patra je obrys hlavního traktu s třemi vystupujícími věžemi do svahu. Prostředí část nad vchodem u jednotlivých typických pater s přibývajícím výškou je postupně vykonzolovaná směrem do ulice Pernerova. Každé patro cca o 0,5m. Typická patra jsou jinak totožná a na každém patře se nachází 50 apartmánových pokojů s vlastním sociálním zařízením.

Budova apartmánového hotelu je obytná budova a její návrh se řídí normou ČSN 73 4310 [1].

2.2. Bezbariérové užívání stavby

Hotel s funkcí ubytování osob a jeho okolí bude navržen tak, aby mohl být užíván také osobami se sníženou pohyblivostí. V objektu budou vyhrazeno 12 bezbariérových parkovacích stání pro vozidla s omezenou pohyblivostí. Přístup do budovy je bez schodů a jiných vyrovnávacích stupňů. Všechna podlaží jsou bezbariérově přístupná pomocí dvou výtahů. Výtahová kabina je navržena o rozměrech 1700 x 1200 mm. Před výtahovou šachtou je dodržen manipulační prostor 1500mm.

Sociální zařízení pro tyto osoby mají oddělené kabinky s minimální šířkou dveří 800 mm.

3 Materiálové a konstrukční řešení

3.1. Základové konstrukce

Podrobné řešení základů není součástí této práce. Předběžně je navrženo, že objekt bude založen na pilotách pod všemi sloupy a suterénními stěnami.

Základová deska o tloušťce 400 mm spolu se suterénními stěnami tvoří konstrukci bílé vany z vodo-stavebního betonu C30/37 XF1 – C1 0,2 – Dmax16 - S [2]. Pod základovou desku je navržen podkladní beton C20/25 o tloušťce 100mm pro zamezení znečištění základové desky. Výztuž železobetonových prvků bude řádně opatřena proti bludným proudům. Tento návrh však není obsahem diplomové práce

Pracovní spáry mezi stěnami a deskou musí být řádně utěsněny, například PVC pásy.

3.2. Svislé konstrukce

3.2.1. Nosné konstrukce

Svislé obvodové stěny v suterénu jsou navrženy z vodo-stavebního betonu C30/37 XF1 – Cl 0,2 – Dmax16 – S o tloušťce 400mm. Nosný systém v podzemních patrech je doplněn do železobetonové sloupy čtvercového půdorysu o rozměrech 400 x až 1200 mm.

Svislé nosné stěny a sloupy ostatních nadzemních pater jsou navrženy z betonu C30/37 XC1 – Cl 0,2 – Dmax16 - S3 vyztuženého betonářskou ocelí B500B. Železobetonové nosné stěny jsou navrženy o tloušťce 250mm a nosné sloupy půdorysu 400x400-1500mm.

3.2.2. Nenosné konstrukce

Nenosné svislé konstrukce jsou navrženy z tvárnic Porotherm 25 Profi (tl.250 mm), Porotherm 25 AKU SYM (tl.250 mm) pro zdění příček mezi hotelovými pokoji a společnými prostory, Porotherm 19 AKU (tl.190mm) pro zdění mezi-pokojeových příček. Pro malé vyzdívky v INP je použito zdivo Porotherm 14 na MVC 5MPa (tl.140mm). Otvory v příčkách z keramických tvárnic budou opatřeny překlady Porotherm KP 7.

Dělicí konstrukce na sociálních zařízeních jsou navrženy jako sádrokartonové příčky o minimální tloušťce 100mm. Budou vyplněny akustickou izolací. Ve vlhkých prostorech (koupelny, atd. budou použity impregnované sádrokartonové desky třídy H2, například Rigips RBI.

V objektu jsou navrženy instalační předstěny, které budou provedeny ze sádrokartonových desek Knauf Green tl.12,5mm připevněné na konstrukci z kovových profilů Knauf. Pro zavěšení zařizovacích předmětů budou použity závěsné konzoly.

Dělicí příčky v 2NP podlaží v kancelářských prostorech jsou navrženy jako prosklené příčky s výbornými akustickými vlastnosti (např. prosklené příčky MILT).

3.2.3. Výtahová šachta

V objektu se nachází 2 výtahové šachty o vnitřních rozměrech 2250x1800mm. Konstrukce výtahové šachty je navržena z betonu C30/37. Rozměry výtahové šachty byly navrženy dle výkresů dodavatele viz D.1.1.d Technické listy : Výkres výtahů.

3.2.4. Schodiště

Schodiště bylo navrženo dle normy ČSN 73 4130 [3]. Vnitřní schodiště je navrženo jako kombinace prefabrikovaného železobetonového schodišťového ramene a monolitických železobetonových podest a mezipodest. Šířka schodišťového ramene je 1200 mm, výška jednotlivých stupňů 170 - 180 mm a délka 280 mm, aby byla splněn poměr mezi výškou a šířkou stupně $2 \cdot h + b = 600 \sim 650$. Schodiště bude provedeno z betonu C25/30. Tloušťka schodnicového ramene je 200mm. Mezipodesty jsou sjednoceny s tloušťkou stropní desky na 300 mm z důvody zjednodušení bednění.

Jednotlivé části schodiště budou opatřeny odděleny prvky Schöck Tronsol pro eliminaci vzniku akustických mostů. Mezi monolitickou podestou (mezipodestou) a prefabrikovaným ramenem je navržen Schöck Tronsol typ F, který dokonale oddělí podesty a ramena. Stěny mezi schodišťovou stěnou a ramenem budou odděleny spárovou deskou Schöck Tronsol typ L. Mezipodesty budou od schodišťových stěn odděleny pomocí Schöck Tronsol typ Z. Tento prvek má vynikající vlastnosti akustické izolace, proto není na mezipodestě navržena plovoucí podlaha, pouze keramická dlažba na samonivelační stěrce.

Všechna schodiště budou opatřena zábradlím o zvýšené výšce 1100 mm, které je navrženo podle normy ČSN 74 3305 [4].

3.3. Vodorovné konstrukce

3.3.1. Stropní konstrukce

Stropy objektu jsou navrženy z železobetonu C30/37 o sjednocené tloušťce 300 mm. Stropní desky jsou navrženy buď jako lokálně podepřené, jednosměrně nebo obousměrně pnuté desky. Díky relativně velké tloušťce stropní desky by bylo možné ji odlehčit, ale tato část není součástí diplomové práce. Lokálně podepřená stropní deska bude po obvodu opatřena ztužujícím trámem. Podrobný popis návrhu stropní desky viz D.1.4. Konstrukčně-stavební část. Konstrukce bazénu není v této práci řešena.

Jednotlivé skladby podlah jsou vypsány v příloze D.1.1.c Skladby. Podlahy nadzemních podlaží jsou navrženy jako plovoucí podlaha. Skladby budou od nosných i nenosných svislých konstrukcí odděleny dilatačním páskem (např. PE Miron tl.10mm) pro eliminaci vzniku akustických mostů a přenosu kročejového hluku.

3.3.2. Střešní konstrukce

Objekt je zastřešen nepochozí zelenou plochou střechou. Konstrukci střechy tvoří železobetonová stropní konstrukce o tloušťce 300 mm. Plášť střešní konstrukce je navržen jako zelená nepochozí střecha s vegetační rohoží. Kompletní skladba střechy viz Příloha: Skladby.

Střešní konstrukce je navržena dle normy ČSN 73 1901-1 [5] a ČSN 73 1901-3 [6]. Pro údržbu zelené střechy je v 6.NP navržen výlez na střechu z technické místnosti **x**. Ochrana proti pádu z výšek splňuje požadavky normy ČSN EN 363 [7].

3.3.2.1. Odvodnění střechy

Odvodnění ploché střechy je navrženo pomocí 7 vpustí (např. TW 125 BIT S Topwet) do interiéru objektu. Odvodnění střechy je navrženo pomocí spádování střešní krytiny o minimálním sklonu 3%.

Dešťové svodné potrubí je umístěno v šachtách, které vedou skrz celou budovu do svodného dešťového potrubí a retenční nádrže. Odvádění srážkových vod je navrženo v souladu s normou ČSN 75 6760 [8] a ČSN EN 12056-3 [9].

Výpočet

- Výpočtový průtok $Q = i * A * C$

Kde:

i je intenzita deště (pro ČR $i = 0,03$ l/s/m²)

C je součinitel odtoku dešťových vod ($C = 1$ pro plynulý průtok)

A je plocha střechy ($A = 1\,840$ m²)

$$Q = 0,03 * 1 * 1840 = \underline{55,2 \text{ l/s}}$$

Počet navržených vtoků

Návrh: DN 125, $Q_{\max} = 9,4$ l/s

$$n = Q / Q_{\max, \text{vpusti}} = 55,2 / 9,4 = 5,8$$

→ **Návrh 7 ks**

$$Q_{\text{vtoku},6} = 7 * 9,4 = 65,8 \text{ l/s}$$

→ **VYHOVUJE**

3.4. Detaily

V této práci je zpracováno 7 konstrukčních detailů v měřítku 1:5 a 1:10. Byly zpracované detaily: Atiky, napraží okna, ostění, parapet, napojení světlíku na střešní plášť, práh dveří a sokl. Výkresy jednotlivých detailů jsou přiloženy v příloze D.1.1.b : Výkresová část.

Dále pak byly vybrány 3 detaily pro posouzení v programu AREA 2017 EDU pro zjištění povrchové teploty na konstrukci a možné kondenzaci vodních par. Tato část je detailně zpracovaná v části D.1.2. Stavební tepelná technika.

3.5. Výplně otvorů

3.5.1. Dveře

V celém objektu jsou navrženy dveře s ocelovou zárubní. Vnitřní dveře jsou plné. Dělicí dveře do restaurací, barů a kanceláří musí splňovat podmínku akustické neprůzvučnosti pro zamezení šíření hluku do okolních prostor.

Vstupní dveře do hotelových pokojů budou vybaveny bezpečnostními prvky dle norem ČSN EN 1628 [10], ČSN EN 1630 [11]. Dveře budou mít bezpečnosti tří RC3. Dveře také budou splňovat protipožární ochranu a to minimálně EI 30. Kromě požární odolnosti musí dveře do hotelového pokoje splňovat požadavky normy ČSN 73 0532 [12] pro eliminaci přenosu zvuků přicházejících z chodby a naopak. Vhodným příkladem jsou např. dveře Magnum HT (EI30, $L_{aq} = 44$ dB, RC3). Dveřní výplně také musí splňovat tepelně-technické požadavky normy ČSN 73 0540-2 [13].

3.5.2. Okna

Dle normy ČSN 73 0540-2 [13] musí výplně otvorů vedoucí z vytápěného do venkovního prostředí včetně rámu splňovat hodnotu součinitele prostupu tepla U , kdy je $U_{doporučené} = 1,2$ [W/(m²K)] a $U_{pro\ pasivní\ domy} = 0,8-0,6$ [W/(m²k)].

Výplně otvorů musí také splňovat akustické požadavky normy ČSN 73 0532 [12].

Okna budou doplněna o skleněné zábradlí zabudovaná přímo do rámu okna o zvýšené výšce 1100mm, které je navrženo dle normy ČSN 74 3305 [4]. Příklad proskleného zábradlí je přiložen v části D.1.1.d Technické listy.

V 1.NP a 2.NP je navržen prosklený obvodový plášť, který také musí splňovat požadavky normy ČSN 73 0540-2 [13].

4 Protipožární ochrana budovy

Protipožární ochrana budovy nebyla součástí této diplomové práce a nebyla podrobně řešena.

5 Závěr

Tato diplomová práce na téma Apartmánový hotel Karlín byla inspirována architektonickou studií a byla zpracována jako dokumentace ke stavebnímu povolení. Kvůli konstrukčním systémům a jejich optimalizaci řešení, bylo nutné architektonickou studii lehce upravit. Jednotlivé prvky konstrukčního systému byly navrženy dle empirického návrhu a ohybové štíhlosti a posouzeny na protlačení. Vybrané skladby konstrukcí byly posouzeny v programu Teplo2017 EDU, aby vyhověly doporučeným hodnotám součinitele prostupu tepla, šíření vodní páry v konstrukci a teplotnímu faktoru vnitřního povrchu. Konferenční sál a Kanceláře Open-space byly posouzeny na šíření hluku a byla navržena stavební řešení pro optimalizaci hladiny hluku. Vybrané konstrukční detaily byly vymodelované v programu Area 2017 EDU.

Ve statické části byly navrženy základní konstrukční prvky a navrženy konstrukční systémy jednotlivých pater.

V části TZB byl zpracován komplexní návrh technického zařízení budovy a detailněji navržen jeden typický hotelový pokoj.

6 Seznam příloh

Výkresová část:

- Půdorys 1PP (M1:50)
- Půdorys 1NP (M1:50)
- Půdorys 2NP (M1:50)
- Půdorys 3NP – Typické patro (M1:50)
- Řez A-A' (M1:50)
- Řez B-B' (M1:50)
- Pohled z ulice Pernerova (M1:100)
- Pohled z dvora (M1:100)
- Detail 1 – Sokl (M1:5)
- Detail 2 – Práh dveří na terasu (M1:5)
- Detail 3 – Ostění (M1:5)
- Detail 4 – Atika (M1:10)
- Detail 5 – Ostění (M1:5)
- Detail 6 – Světlík (M1:5)
- Detail 7 – Parapet (M1:5)
- Skladby konstrukcí
- Technické listy použitých materiálů a předmětů

7 Seznam obrázku

Obrázek 1: Situace	3
Obrázek 2: Situace	3
Obrázek 3: Situace pozemků - zdroj: Katastr nemovitostí	4

8 Seznam použitých softwarů

- AutoCAD 2024 (studentská verze)
- Microfost Office 365
- Teplo 2017 EDU (studentská verze)
- Area 2017 EDU (studentská verze)
- Neprůzvučnost (studentská verze)

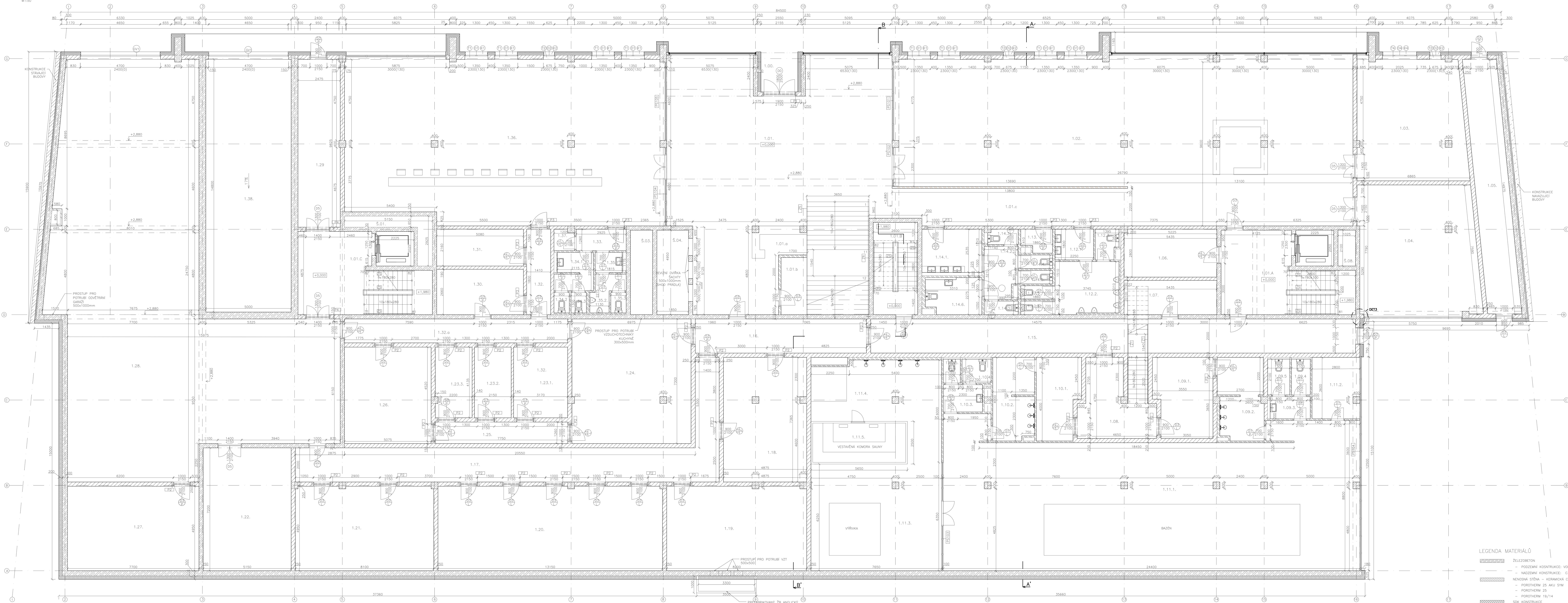
Bibliografie

- [1] ČESKÁ TECHNICKÁ NORMA. ČSN 73 4301: *Obytné budovy*. 2004.
- [2] ČESKÁ TECHNICKÁ NORMA. ČSN P 73 2404: *Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda - Doplnující informace*. Praha, 2021.
- [3] ČESKÁ TECHNICKÁ NORMA. ČSN 73 4130: *Schodiště a šikmé rampy - Základní požadavky*. 2010.
- [4] ČESKÁ TECHNICKÁ NORMA. ČSN 74 3305: *Ochranná zábradlí*. 2017.
- [5] ČESKÁ TECHNICKÁ NORMA. ČSN 73 1901-1: *Navrhování střech - Část 1: Základní ustanovení*. 2020.
- [6] ČESKÁ TECHNICKÁ NORMA. ČSN 73 1901-3: *Navrhování střech - Část 3: Střechy s povlakovými izolacemi*. 2020.
- [7] ČESKÁ TECHNICKÁ NORMA. ČSN EN 363: *Prostředky ochrany osob proti pádu - Systémy ochrany osob proti pádu*. 2019.
- [8] ČESKÁ TECHNICKÁ NORMA. ČSN 75 6760: *Vnitřní kanalizace*. 2014.
- [9] ČESKÁ TECHNICKÁ NORMA. ČSN EN 12056-3: *Vnitřní kanalizace - Gravitační systémy - Část 3: Odvádění dešťových vod ze střech - Navrhování a výpočet*. 2001.
- [10] ČESKÁ TECHNICKÁ NORMA. ČSN EN 1628: *Dveře, okna, lehké obvodové pláště, mříže a okenice - Odolnost proti vloupání - Zkušební metoda pro stanovení odolnosti proti manuálním pokusům o vloupání*. 2022.
- [11] ČESKÁ TECHNICKÁ NORMA. ČSN EN 1630: *Dveře, okna, lehké obvodové pláště, mříže a okenice - Odolnost proti vloupání při statickém zatížení*. 2022.
- [12] ČESKÁ TECHNICKÁ NORMA. ČSN 73 0532:2020: *Akustika - Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních konstrukcí a výrobků - Požadavky*. 2020.
- [13] ČESKÁ TECHNICKÁ NORMA. ČSN 73 0540-2: *Tepelná ochrana budov - Část 2: Požadavky*. Praha, 2011.



Tabuľka miestností						
Číslo	Název miestnosti	Plocha [m ²]	Úprava podlahy	Úprava stien	Úprava stropu	Poznámka
-1.01.A	Schodňa	29,00	Keramická dlažba	-	-	
-1.01.B	Schodňa	13,50	Keramická dlažba	-	-	
-1.01.C	Schodňa	30,00	Keramická dlažba	-	-	
-1.02	Parovozní plocha	987,00	Epoxidová sítka	-	-	
-1.03	Parovozní plocha	981,00	Epoxidová sítka	-	-	
-1.04	Technická miestnosť	128,33	Epoxidová sítka	-	-	
-1.05	Spádová rampa	77,50	Epoxidová sítka	-	-	
-1.06	Spádová rampa	77,50	Epoxidová sítka	-	-	
-1.01	Prístupová rampa	24,45	Epoxidová sítka	malba + omietka	-	

- LEGENDA MATERIÁLŮ**
- ŽELEZOBETON
 - PODZEMNÁ KONŠTRUKČIA: VODOSTAVEBNÝ BETÓN
 - NADZEMNÁ KONŠTRUKČIA: C30/37
 - NENOSNÁ STĚNA - KERAMICKÁ CHĪLA
 - POROTHERM 25 AKU 500
 - POROTHERM 19/14
 - SOK KONŠTRUKČIA
 - ŽELEZO BETÓN - PŘÍČKA 1x100, 150, 200mm
 - PODLAHA
 - TEPELNÁ IZOLACE
 - SOKER SF PRÁSLI 100mm
 - PŮVODNÁ ZEMĀA
 - STĚNA FRÁKCE 8/16
 - BETÓNOVÁ DLAŽBA
- LEGENDA OSTATNICH PRVKŮ**
- A - PROGRAMOVANÁ DŮTKA (BLAU/SVĚTLÁ VÝŠK' dle investora)
 - B - PROGRAMOVANÁ DŮTKA (TMANĀ/ČERNÁ VÝŠK' dle investora)
 - C - PROGRAMOVANÁ DŮTKA (SVĚTLÉ SĪDA VÝŠK' dle investora)
 - Zx - ZABRAZLI (v=1100mm) VĀZ SEZNAM DALŠICH VÝROBKŮ
 - Px - PODLAHY - KONKRETNĀ VĀSTVA VĀZ SKLADBA PODLAHY
 - Dx - DVERĀ
 - Gx - DŘEVNĀ KONŠTRUKČIA
 - Kx - KLEBNĀRSKĀ PRŮVĀK
 - Tx - TRUHĀRSKĀ PRŮVĀK
 - FSx - PROSĀKOVNĀ STĚNA
- POZNĀMKA:**
V prostredí s výšk' vzdušnou vlhkosť (napr. kúpeľňa, kuchyňa, wellness priestory) budú použité impregnované akrylátové desky třídy H2 do vlhkeho prostredí, napr. Rigips RH.



Číslo	Název místnosti	Plocha [m ²]	Opěra podlahy	Opěra stěn	Opěra stropu	Poznámka
1.00	Vchod	3,00	Keramická dlažba	Ontlepisem	mžs	
1.01.A	Schodiště	29,00	Keramická dlažba	Ontlepisem	mžs	
1.01.B	Schodiště	13,00	Keramická dlažba	Ontlepisem	mžs	
1.01.C	Schodiště	30,00	Keramická dlažba	Ontlepisem	mžs	
1.01	Flažr	14,00	Teraso	Ontlepisem	SKK podlahy	
1.01.A	Prádelna	2,00	Teraso	Ontlepisem	SKK podlahy	
1.01.B	Základní vana	17,00	Teraso	Ontlepisem	SKK podlahy	
1.01.C	Obilná	1,00	Teraso	Ontlepisem	SKK podlahy	
1.02	Obilná	23,00	Teraso	Ontlepisem	SKK podlahy	
1.03	Komplexní sál	44,00	Laminátová podlaha	Ontlepisem	SKK podlahy	Akustické panely na stěběnách stropu
1.04	Komplexní sál	33,00	Laminátová podlaha	Ontlepisem	SKK podlahy	Akustické panely na stěběnách stropu
1.05	Vchod (zahrádka)	30,00	Keramická dlažba	Ontlepisem	mžs	
1.06	Technická místnost	18,00	Keramická dlažba	Ontlepisem	mžs	
1.07	Technická místnost	10,00	Keramická dlažba	Ontlepisem	mžs	
1.08	Vchod do schodiště	18,00	Keramická dlažba	Ontlepisem	mžs	
1.08.1	Sálky ženy	18,00	Keramická dlažba	Keramický obklad, v.2000mm	SKK podlahy, v.v.2000mm	
1.08.2	Sálky ženy	12,00	Keramická dlažba	Keramický obklad, v.2000mm	SKK podlahy, v.v.2000mm	
1.08.3	Umývárna	2,00	Keramická dlažba	Keramický obklad, v.2000mm	SKK podlahy, v.v.2000mm	
1.08.4	WC ženy	2,00	Keramická dlažba	Keramický obklad, v.2000mm	SKK podlahy, v.v.2000mm	
1.08.5	WC ženy	2,00	Keramická dlažba	Keramický obklad, v.2000mm	SKK podlahy, v.v.2000mm	
1.08.6	Sálky mužů	11,00	Keramická dlažba	Keramický obklad, v.2000mm	SKK podlahy, v.v.2000mm	
1.08.7	Umývárna	3,00	Keramická dlažba	Keramický obklad, v.2000mm	SKK podlahy, v.v.2000mm	
1.08.8	WC muži	2,00	Keramická dlažba	Keramický obklad, v.2000mm	SKK podlahy, v.v.2000mm	
1.08.9	WC muži	1,00	Keramická dlažba	Keramický obklad, v.2000mm	SKK podlahy, v.v.2000mm	
1.11.1	Kuchyně	14,00	Keramická dlažba	Keramický obklad, v.2000mm	SKK podlahy, v.v.2000mm	
1.11.2	Obývací místnost	9,00	Keramická dlažba	Keramický obklad, v.2000mm	SKK podlahy, v.v.2000mm	
1.11.3	Obývací místnost	52,00	Keramická dlažba	Keramický obklad, v.2000mm	SKK podlahy, v.v.2000mm	
1.11.4	Obývací místnost	26,00	Keramická dlažba	Keramický obklad, v.2000mm	SKK podlahy, v.v.2000mm	
1.11.5	Spalna	11,00	Keramická dlažba	Keramický obklad, v.2000mm	SKK podlahy, v.v.2000mm	
1.12.1	Umývárna mužů	4,00	Keramická dlažba	Keramický obklad, v.2000mm	SKK podlahy, v.v.2000mm	
1.12.2	Prádelna mužů	11,00	Keramická dlažba	Keramický obklad, v.2000mm	SKK podlahy, v.v.2000mm	
1.12.3	WC muži	2,00	Keramická dlažba	Keramický obklad, v.2000mm	SKK podlahy, v.v.2000mm	
1.12.4	WC muži	2,00	Keramická dlažba	Keramický obklad, v.2000mm	SKK podlahy, v.v.2000mm	
1.12.5	WC muži	2,00	Keramická dlažba	Keramický obklad, v.2000mm	SKK podlahy, v.v.2000mm	
1.13	Obývací místnost	2,00	Keramická dlažba	Keramický obklad, v.2000mm	SKK podlahy, v.v.2000mm	
1.14.1	Umývárna ženy	6,00	Keramická dlažba	Keramický obklad, v.2000mm	SKK podlahy, v.v.2000mm	
1.14.2	Prádelna	6,00	Keramická dlažba	Ontlepisem	SKK podlahy	
1.14.3	WC ženy	1,00	Keramická dlažba	Keramický obklad, v.2000mm	SKK podlahy, v.v.2000mm	
1.14.4	WC ženy	2,00	Keramická dlažba	Keramický obklad, v.2000mm	SKK podlahy, v.v.2000mm	
1.14.5	WC ženy	2,00	Keramická dlažba	Keramický obklad, v.2000mm	SKK podlahy, v.v.2000mm	
1.14.6	WC ženy (předsalonní kůla)	7,00	Keramická dlažba	Keramický obklad, v.2000mm	SKK podlahy, v.v.2000mm	
1.15	Obilná	56,00	Laminátová podlaha	Ontlepisem	SKK podlahy	
1.16	Obilná	20,00	Laminátová podlaha	Ontlepisem	SKK podlahy	
1.17	Obilná	27,00	Laminátová podlaha	Ontlepisem	SKK podlahy	
1.18	Sál	38,00	Keramická dlažba	Ontlepisem	SKK podlahy	
1.19	Technická místnost - zvlhčovač vzduchu	40,00	Laminátová podlaha	Ontlepisem	mžs	
1.20	Technická místnost - zvlhčovač vzduchu	40,00	Laminátová podlaha	Ontlepisem	mžs	
1.21	Sál	40,00	Keramická dlažba	Ontlepisem	mžs	
1.22	Sál	37,00	Keramická dlažba	Ontlepisem	mžs	
1.23.1	Sál	9,00	Keramická dlažba	Ontlepisem	mžs	
1.23.2	Sál	8,00	Keramická dlažba	Ontlepisem	mžs	
1.23.3	Sál	13,00	Keramická dlažba	Ontlepisem	mžs	
1.24	Kuchyně	50,00	Keramická dlažba	Ontlepisem	mžs	
1.25	Obilná	9,00	Keramická dlažba	Ontlepisem	SKK podlahy	
1.26	Spalna	22,00	Keramická dlažba	Ontlepisem	SKK podlahy	
1.27	Technická místnost	38,00	Keramická dlažba	Ontlepisem	mžs	
1.28	Zobrazovací místnost	26,00	Společná stěna			
1.29	Vchod (zahrádka)	23,00	Keramická dlažba	Ontlepisem	mžs	
1.30	Komplexní sál	13,00	Laminátová podlaha	Ontlepisem	SKK podlahy	
1.31	Komplexní sál	10,00	Laminátová podlaha	Ontlepisem	SKK podlahy	
1.32	Obilná	7,00	Keramická dlažba	Ontlepisem	SKK podlahy	
1.33.A	Obilná	18,00	Laminátová podlaha	Ontlepisem	SKK podlahy	
1.34	Prádelna	3,00	Keramická dlažba	Ontlepisem	SKK podlahy, v.v.2000mm	
1.34.1	Umývárna ženy	4,00	Keramická dlažba	Keramický obklad, v.2000mm	SKK podlahy, v.v.2000mm	
1.34.2	WC ženy	1,00	Keramická dlažba	Keramický obklad, v.2000mm	SKK podlahy, v.v.2000mm	
1.34.3	WC ženy	1,00	Keramická dlažba	Keramický obklad, v.2000mm	SKK podlahy, v.v.2000mm	
1.35.1	Umývárna mužů	2,00	Keramická dlažba	Keramický obklad, v.2000mm	SKK podlahy, v.v.2000mm	
1.35.2	WC muži	2,00	Keramická dlažba	Keramický obklad, v.2000mm	SKK podlahy, v.v.2000mm	
1.35.3	Prádelna mužů	1,00	Keramická dlažba	Keramický obklad, v.2000mm	SKK podlahy, v.v.2000mm	
1.36	Rehabilitace	178,00	Teraso			
1.37	Technická místnost	74,00	Keramická dlažba	Keramický obklad, v.2000mm	SKK podlahy, v.v.2000mm	Akustické panely na stěběnách stropu
1.38	Terasy	74,00	Čedičová výšina			

LEGENDA MATERIÁLŮ

- ŽELEZOBETON
- POPEVNĚNÁ KONSTRUKCE - VODOSTĚPNÝ BETON
- NAZNAČENÍ KONSTRUKCE: C30/37
- NEMÁSIŇOVÁ STĚNA - KERAMICKÁ ČHLA
- POROTĚRNĚR 25 AKU SYM
- POROTĚRNĚR 25
- POROTĚRNĚR 18/14
- SKK KONSTRUKCE
- DĚLICI SÁDKOIZOLANTOVÁ PRŮČKA, tl.100, 150, 200mm
- PÓDOLÉ
- TERELNA IZOLACE
- ISOVER TF PROFIL, tl.200mm
- XPS TERELNA IZOLACE
- PŮVODNÍ ZEMINA
- STĚNA HRANICE 8/16
- BETONOVÁ DLAŽBA
- SOUSEDNÍ BUDOVA

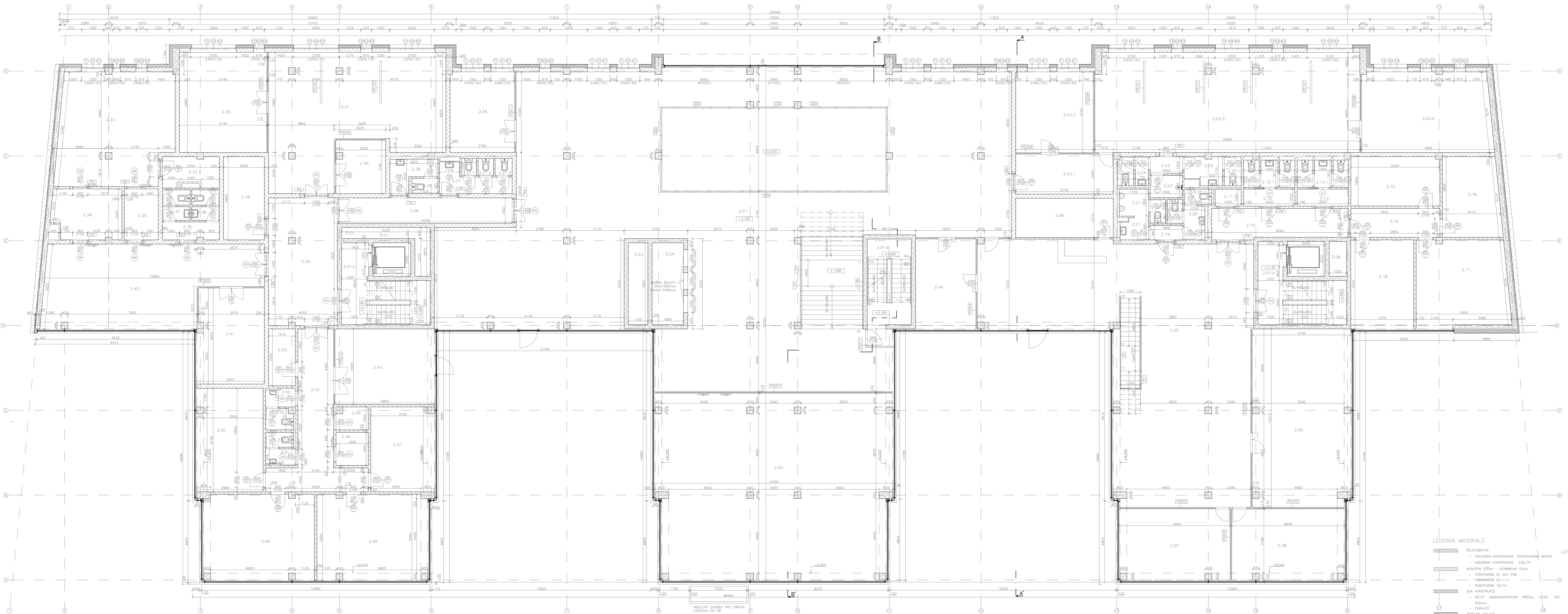
LEGENDA OSTATNÍCH PRŮKŮ

- A = PROBARĚNÁ OTKA (BILA/SVĚTLÁ VÝŠKĚ DĚ)
- B = PROBARĚNÁ OTKA (TMAVA/ČERNÁ VÝŠKĚ DĚ)
- C = PROBARĚNÁ OTKA (SVĚTLÉ SĚDÁ VÝŠKĚ DĚ)
- Z = ZÁBRANĚLÍ (v=1100mm) VÍZ SĚZNAM DALŠÍCH PRŮKŮ
- Px = PŮDLAŽNÍ - KOMARKETNĚ VSTŘVÍ VÍZ SĚZNAM DALŠÍCH PRŮKŮ
- Dx = DVĚŘE
- Ox = OKENNÍ KONSTRUKCE
- Kx = KLIMATIZAČNÍ PRŮKĚ
- Ix = TRUMPAČNÍ PRŮKĚ
- Psx = PROSLEKLNÁ STĚNA

POZNÁMKY:
V prostorech s vyšší vzdušnou vlhkostí (např. koupelny, kuchyně, wellness prostory) budou použity impregnované akustické panely třídy M2 dle výrobce proslávy, např. Rigips RIB!

OPR.	PROJEKTANT	STAVBA
BR.	INŽENÝR	PROJEKT
Z.	INŽENÝR	PROJEKT
NAZEV VÝKRESU	PŮDORYS 1NP	





LEGENDA MATERIÁLŮ

Symbol	Popis
[Symbol]	ZELEZOBETON
[Symbol]	PODLAŽNÍ KONSTRUKCE VODOTĚSNĚNÝ BETON
[Symbol]	NAZEMNÍ KONSTRUKCE C20/27
[Symbol]	NEHODNÁ STĚNA - KERAMICKÁ CHLA
[Symbol]	PODROTHEM 25 AŽU SYM
[Symbol]	PŮDOPLOŠŤ 25
[Symbol]	SKK KONSTRUKCE
[Symbol]	ČEŘLÍ SÁDKOKARTONOVÁ PRČKA 100, 150, 200mm
[Symbol]	ROSALEZ
[Symbol]	TEPELNÁ IZOLACE
[Symbol]	ISOVER TP PROFIL 10,200mm
[Symbol]	XPS TEPELNÁ IZOLACE
[Symbol]	PŮVODNÍ ZEMŇA
[Symbol]	STĚNA FRÁZCE 8/16
[Symbol]	BETONOVÁ DLÁŽBA
[Symbol]	SOUSEDNÍ BUDOVA

LEGENDA OSTATNÍCH PRVKŮ

Symbol	Popis
[Symbol]	A - PROBARVENÁ OMTKA (BILÁ/SIVĚLÁ VÝBĚR dle investora)
[Symbol]	B - PROBARVENÁ OMTKA (TMAVÁ/ČERNÁ VÝBĚR dle investora)
[Symbol]	C - PROBARVENÁ OMTKA (SVĚTLÉ SEDA VÝBĚR dle investora)
[Symbol]	ZJ - ZÁBRADLÍ (v=1100mm) VÍZ SEZNAM DALŠÍCH VÝKRESŮ
[Symbol]	Pv - PODLAHY - KÓNKRETNÍ VŘSTVÍ VÍZ SKLADBA PODLAHY
[Symbol]	Dv - DVĚŘE
[Symbol]	Ov - OKENNÍ KONSTRUKCE
[Symbol]	Kv - KLEMPŘICKÝ PRŮŘEK
[Symbol]	Ta - TRÁHLIČKOVÝ PRŮŘEK
[Symbol]	Psx - PROSLĚNÁ STĚNA

POZNÁMKA:

V prostorech s vyšší vodorovnou vlhkostí (např.koupelny, kuchyně, wellness prostory) budou podlahy impregnovány epoxidovými lepenými stropy H2 po vzhledu prostředí.
např. Rigips RB1

TAJBLIKA MÍSTNOSTI

Číslo	Název	Plocha [m ²]	Opava podlahy	Opava stěn	Opava stropu	Poznámka
2.01.A	Schodisko - samostatně	13,36	Keramická dlažba	Omtka+malo	Omtka	
2.01.B	Schodisko - samostatně	13,36	Keramická dlažba	Omtka+malo	Omtka	
2.01.C	Schodisko - samostatně	13,36	Keramická dlažba	Omtka+malo	Omtka	
2.01	Ložnice	48,00	Tauco	Omtka+malo	SKK	
2.02	Bar	150,30	Laminátová podlaha	Omtka+malo	SKK	
2.03	Wc	11,84	Laminátová podlaha	Omtka+malo	SKK	
2.03.1	Závesná místnost	21,70	Laminátová podlaha	Omtka+malo	SKK	
2.03.2	Open-space	92,00	Laminátová podlaha	Omtka+malo	SKK	
2.03.3	Kanofit	30,09	Laminátová podlaha	Omtka+malo	SKK	
2.03.4	Prádelna	16,60	Laminátová podlaha	Omtka+malo	SKK	
2.04	Prádelna	16,60	Laminátová podlaha	Omtka+malo	SKK	
2.05	Závesná místnost	21,70	Laminátová podlaha	Omtka+malo	SKK	
2.06	Prádelna	16,60	Laminátová podlaha	Omtka+malo	SKK	
2.07	Prádelna	16,60	Laminátová podlaha	Omtka+malo	SKK	
2.08	Prádelna	16,60	Laminátová podlaha	Omtka+malo	SKK	
2.09	Prádelna	16,60	Laminátová podlaha	Omtka+malo	SKK	
2.10	Prádelna	16,60	Laminátová podlaha	Omtka+malo	SKK	
2.11	Prádelna	16,60	Laminátová podlaha	Omtka+malo	SKK	
2.12	Prádelna	16,60	Laminátová podlaha	Omtka+malo	SKK	
2.13	Prádelna	16,60	Laminátová podlaha	Omtka+malo	SKK	
2.14	Prádelna	16,60	Laminátová podlaha	Omtka+malo	SKK	
2.15	Prádelna	16,60	Laminátová podlaha	Omtka+malo	SKK	
2.16	Prádelna	16,60	Laminátová podlaha	Omtka+malo	SKK	
2.17	Prádelna	16,60	Laminátová podlaha	Omtka+malo	SKK	
2.18	Prádelna	16,60	Laminátová podlaha	Omtka+malo	SKK	
2.19	Prádelna	16,60	Laminátová podlaha	Omtka+malo	SKK	
2.20	Prádelna	16,60	Laminátová podlaha	Omtka+malo	SKK	
2.21	Prádelna	16,60	Laminátová podlaha	Omtka+malo	SKK	
2.22	Prádelna	16,60	Laminátová podlaha	Omtka+malo	SKK	
2.23	Prádelna	16,60	Laminátová podlaha	Omtka+malo	SKK	
2.24	Prádelna	16,60	Laminátová podlaha	Omtka+malo	SKK	
2.25	Prádelna	16,60	Laminátová podlaha	Omtka+malo	SKK	
2.26	Prádelna	16,60	Laminátová podlaha	Omtka+malo	SKK	
2.27	Prádelna	16,60	Laminátová podlaha	Omtka+malo	SKK	
2.28	Prádelna	16,60	Laminátová podlaha	Omtka+malo	SKK	
2.29	Prádelna	16,60	Laminátová podlaha	Omtka+malo	SKK	
2.30	Prádelna	16,60	Laminátová podlaha	Omtka+malo	SKK	
2.31	Prádelna	16,60	Laminátová podlaha	Omtka+malo	SKK	
2.32	Prádelna	16,60	Laminátová podlaha	Omtka+malo	SKK	
2.33	Prádelna	16,60	Laminátová podlaha	Omtka+malo	SKK	
2.34	Prádelna	16,60	Laminátová podlaha	Omtka+malo	SKK	
2.35	Prádelna	16,60	Laminátová podlaha	Omtka+malo	SKK	
2.36	Prádelna	16,60	Laminátová podlaha	Omtka+malo	SKK	
2.37	Prádelna	16,60	Laminátová podlaha	Omtka+malo	SKK	
2.38	Prádelna	16,60	Laminátová podlaha	Omtka+malo	SKK	
2.39	Prádelna	16,60	Laminátová podlaha	Omtka+malo	SKK	
2.40	Prádelna	16,60	Laminátová podlaha	Omtka+malo	SKK	
2.41	Prádelna	16,60	Laminátová podlaha	Omtka+malo	SKK	
2.42	Prádelna	16,60	Laminátová podlaha	Omtka+malo	SKK	
2.43	Prádelna	16,60	Laminátová podlaha	Omtka+malo	SKK	
2.44	Prádelna	16,60	Laminátová podlaha	Omtka+malo	SKK	
2.45	Prádelna	16,60	Laminátová podlaha	Omtka+malo	SKK	
2.46	Prádelna	16,60	Laminátová podlaha	Omtka+malo	SKK	
2.47	Prádelna	16,60	Laminátová podlaha	Omtka+malo	SKK	
2.48	Prádelna	16,60	Laminátová podlaha	Omtka+malo	SKK	
2.49	Prádelna	16,60	Laminátová podlaha	Omtka+malo	SKK	
2.50	Prádelna	16,60	Laminátová podlaha	Omtka+malo	SKK	
2.51	Prádelna	16,60	Laminátová podlaha	Omtka+malo	SKK	
2.52	Prádelna	16,60	Laminátová podlaha	Omtka+malo	SKK	
2.53	Prádelna	16,60	Laminátová podlaha	Omtka+malo	SKK	
2.54	Prádelna	16,60	Laminátová podlaha	Omtka+malo	SKK	

6,000 = 193 m.n.m

Číslo výkresu: 150

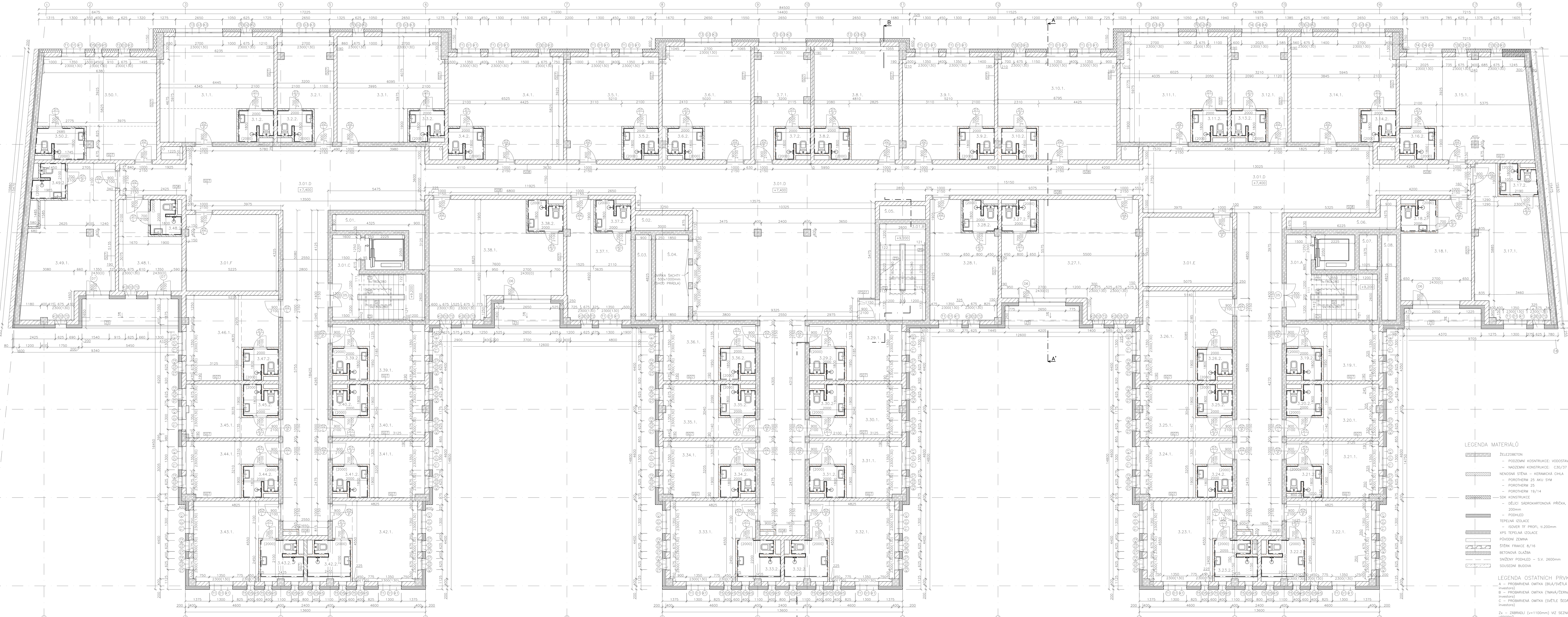
Název výkresu: PŮDORYS ZNP

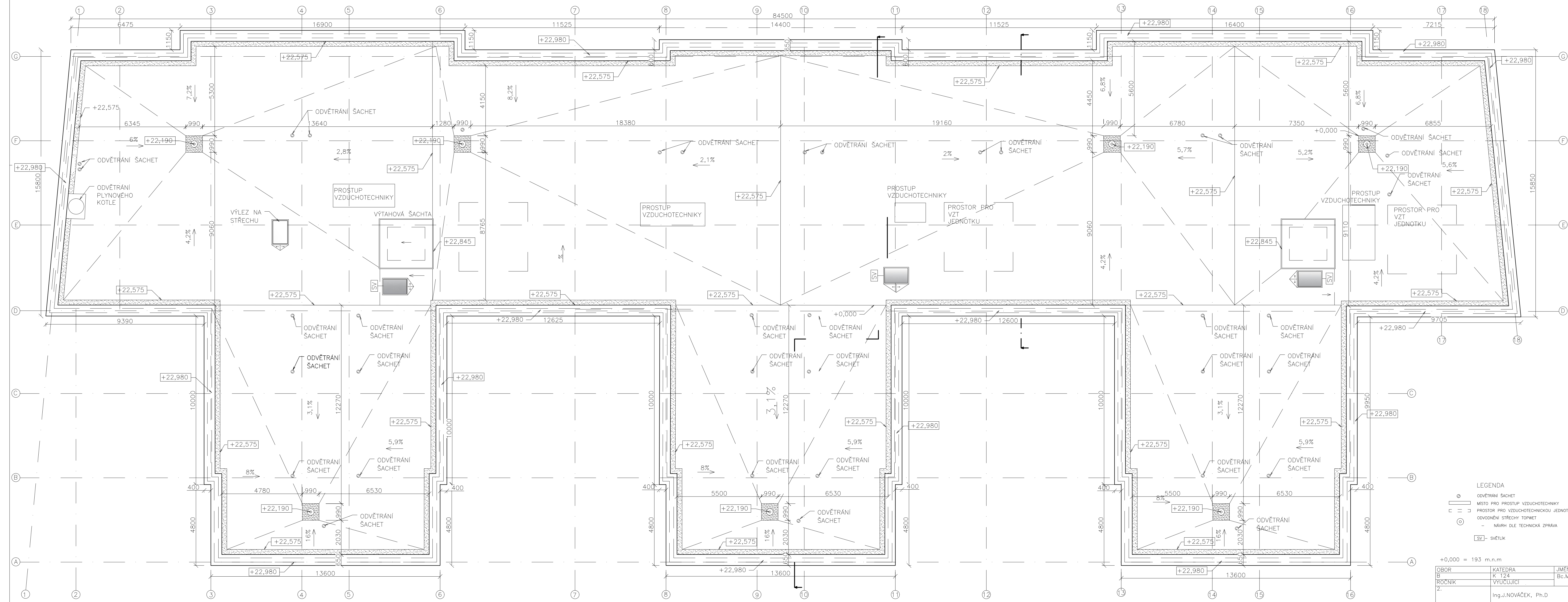
Stavba: KUBICE

Objekt: KUBICE

Podpis: Ing. RIGGS RB1

Číslo výkresu: 01.1.1-b.1

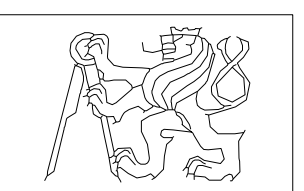




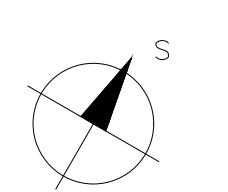
- LEGENDA
- ODVĚTRÁNÍ ŠACHET
 - MÍSTO PRO PROSTUP VZDUCHOTECHNIKY
 - □ □ PROSTOR PRO VZDUCHOTECHNICKOU JEDNOTKU
 - ODVODNĚNÍ STŘECHY TOPNET
 - NAVRH DLE TECHNICKÁ ZPRÁVA
 - [SV] - SVĚTLIK

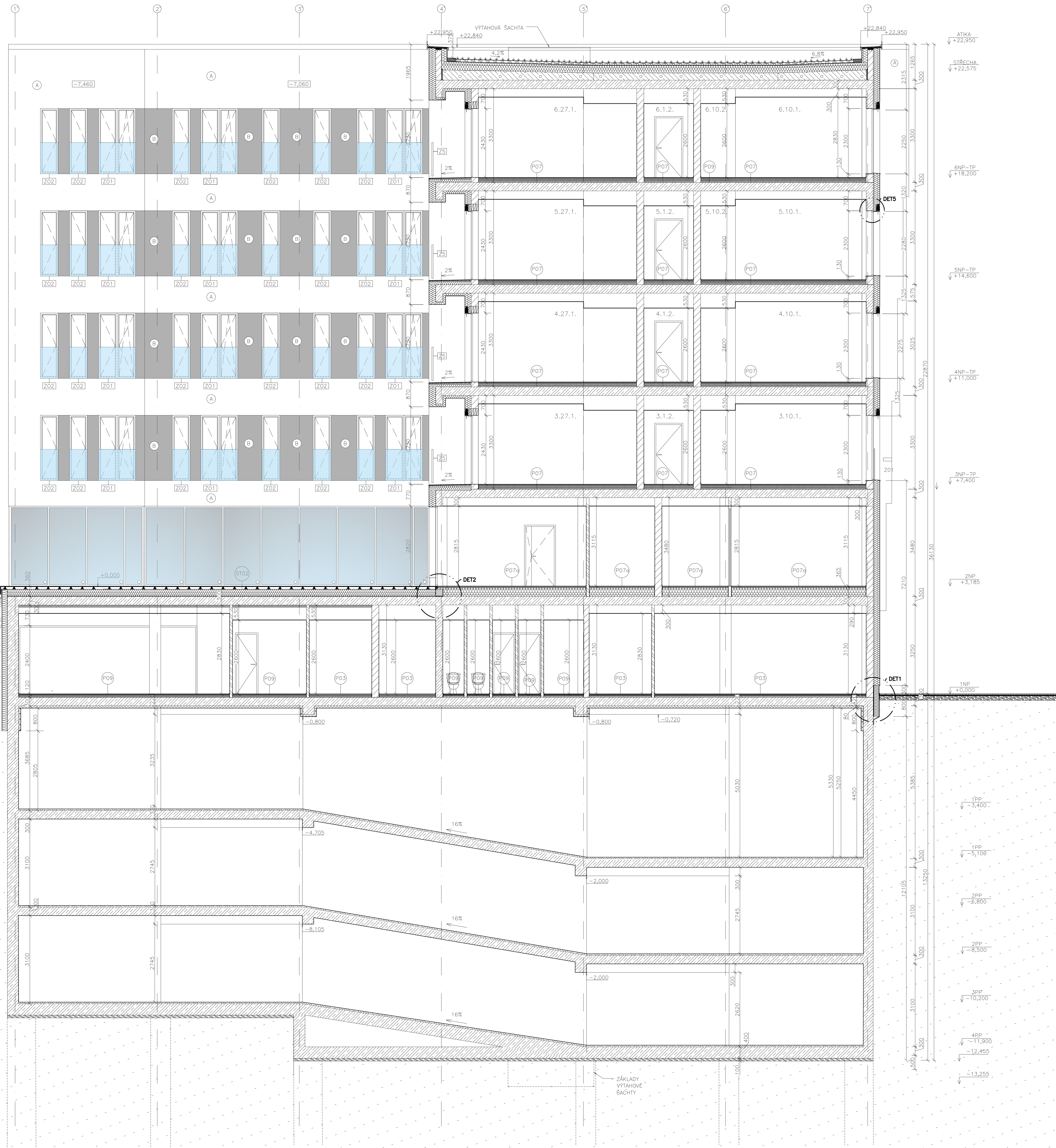
+0,000 = 193 m.n.m

OBOR	KATEDRA	JMÉNO
B	K 124	Bc. Michaela Kuklová
ROČNÍK	VYUČUJÍCÍ	
2.	Ing. J. NOVÁČEK, Ph.D.	



NAZEV VÝKRESU	FORMÁT
PŮDORYS STŘECHY	A2
	MĚŘÍTKO
	1:100
	DATUM
	20.11.2023
	Č. VÝKRESU
	D.1.1.b.5.





LEGENDA MATERIÁLŮ

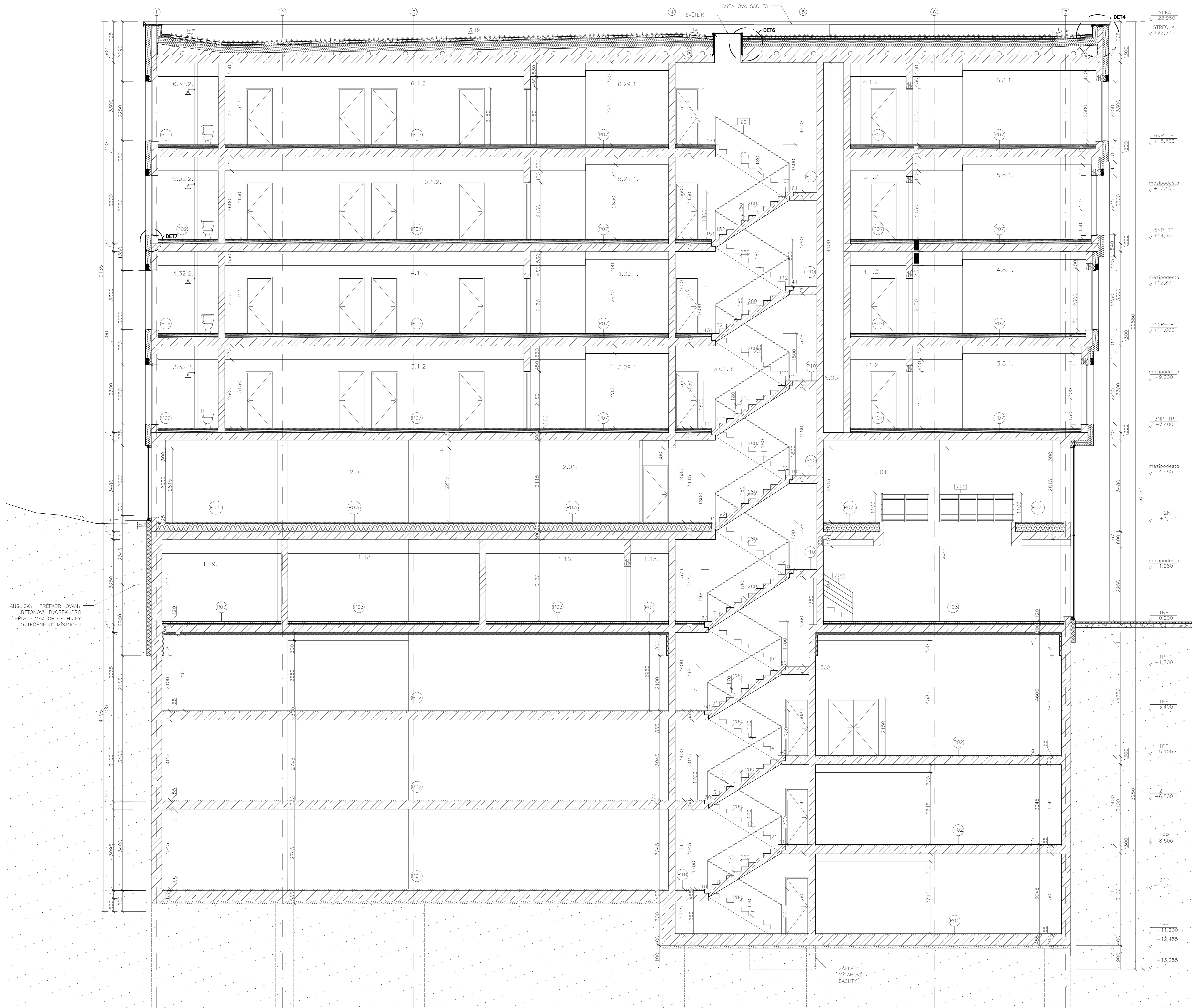
- ŽELEZOBETON
- PODZEMNÍ KONSTRUKCE: VODOSTAVEBNÍ BETON
- NADZEMNÍ KONSTRUKCE:
- NENOSNÁ STĚNA - KERAMICKÁ CIHLA
 - POROTHERM 25 AKU SYM
 - POROTHERM 25
 - POROTHERM 19/14
- SDK KONSTRUKCE
- DĚLICI SÁDROKARTONOVÁ PRŮČKA, tl.100, 150, 200mm
- POOHLED
- TEPELNÁ IZOLACE
 - ISOVER TF PROFI, tl.200mm
 -
 - XPS TEPELNÁ IZOLACE
- PODKLADNÍ BETON, tl.100mm
- PŮVODNÍ ZEMINA
- ŠŤĚRK FRAKCE 8/16
- BETONOVÁ DLAŽBA

LEGENDA OSTATNÍCH PRVKŮ

- A - PROBARVENÁ OMITKA (BILÁ/SVĚTLÁ výběr dle investora)
- B - PROBARVENÁ OMITKA (TMAVÁ/ČERNÁ výběr dle investora)
- C - PROBARVENÁ OMITKA (SVĚTLÉ SĚDÁ výběr dle investora)
- Zx - ZABRADLÍ (x=1100mm) VIZ SEZNAM DALŠÍCH VÝROBKŮ
- Px - PODLAHY - KONKRÉTNÍ VRSTVY VIZ SKLADBA PODLAH
- Ox - OVKŘE
- Ox - OKENNÍ KONSTRUKCE
- Kx - KLEMPÍRSKÝ PRVEK
- Tx - TRUHLÁŘSKÝ PRVEK
- PSx - PROSKLENÁ STĚNA

POZNÁMKA:
V prostorech s vyšší vzdušnou vlhkostí (např.koupelny, kuchyně, wellness prostory) budou použity impregnované sádkokartonové desky třídy H2 do vlhkého prostředí, např. Rigips RBI

+0,000 = 193 m.n.m			
OBOR	KATEŘINA		
B	K 124	Bc. Michal	
ROČNÍK	VTVČUJČI	Kuklová	
Z	Ing. J. NOVÁČEK, Ph.D.		
NAZEV VÝKRESU	REZ A-A'	FORMÁT	A2
		MĚŘÍTKO	1:100
		DATA	20.11.2023
		Č. VÝKRESU	0.1.1.b.7.



- LEGENDA MATERIÁLŮ**
- ŽELEZOBETON
 - PODZEMNÍ KONSTRUKCE: VODOSTAVEBNÍ BETON
 - NADZEMNÍ KONSTRUKCE:
 - NENOSNÁ STĚNA – KERAMICKÁ CIHLA
 - POROTHERM 25 AKU SYM
 - POROTHERM 25
 - POROTHERM 19/14
 - SDK KONSTRUKCE
 - DĚLIČI SÁDROKARTONOVÁ PŘÍČKA, tl.100, 150, 200mm
 - PODHLÉD
 - TEPELNÁ IZOLACE
 - ISOVER TF PROFIL, tl.200mm
 - XPS TEPELNÁ IZOLACE
 - PODKLADNÍ BETON, tl.100mm
 - PŮVODNÍ ZEMINA
 - ŠŤĚR FRAKCE 8/16
 - BETONOVÁ DLAŽBA

- LEGENDA OSTATNÍCH PRVKŮ**
- A – PROBARVENÁ OMITKA (BÍLÁ/SVĚTLÁ výběr dle investora)
 - B – PROBARVENÁ OMITKA (TMAVÁ/ČERNÁ výběr dle investora)
 - C – PROBARVENÁ OMITKA (SVĚTLÉ SĚDÁ výběr dle investora)
 - Zx – ZÁBRADLÍ (x=1100mm) VIZ SEZNAM DALŠÍCH VÝROBKŮ
 - Px – PODLAHY – KONKRÉTNÍ VRSTVY VIZ SKLADBA PODLAH
 - Dx – DVERĚ
 - Ox – OKENNÍ KONSTRUKCE
 - Kx – KLEMPÍŘSKÝ PRVEK
 - Tx – TRUHĽÁŘSKÝ PRVEK
 - PSx – PROSKLENÁ STĚNA

POZNÁMKA:
V prostorech s vyšší vzdušnou vlhkostí (např.koupelny, kuchyně, wellness prostory) budou použity impregnované sádrokartonové desky třídy H2 do vlhkého prostředí, např. Rigips RBI

ANGLICKÝ PREFABRIKOVANÝ
BETONOVÝ DVOREK PRO
PŘÍVOD VZDUCHOTECHNIKY
DO TECHNICKÉ MÍSTNOSTI

ZÁKLADY
VÝTAHOVÉ
ŠACHTY

+0,000 = 193 m.n.m.

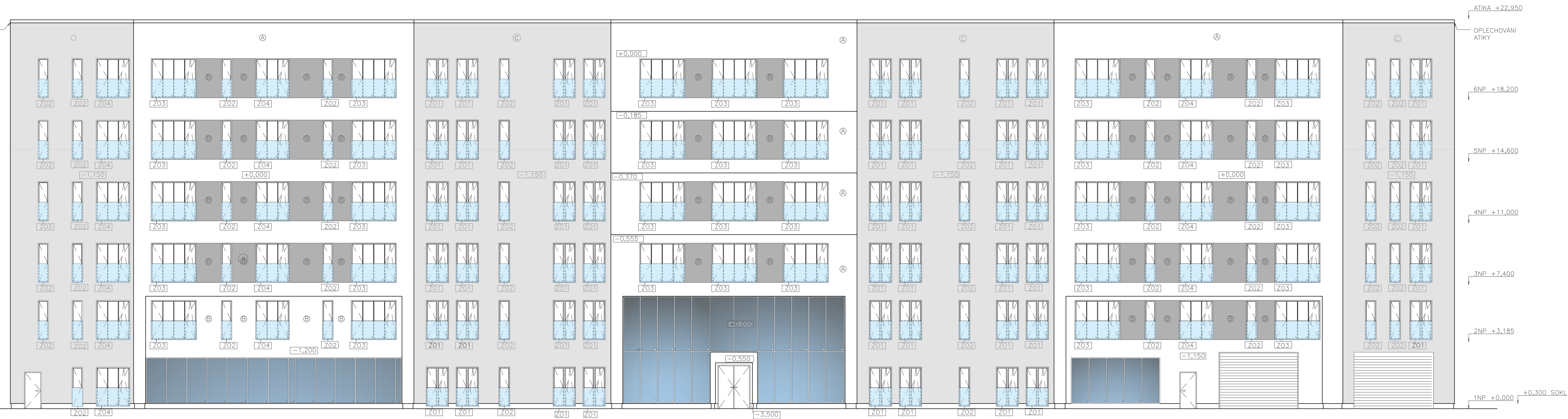
OBOR	KATEDRA	JMENO
B	K 124	Bc.Michala
ŘÍŠŤNÍK	VYUČOVATEL	Kuklův
K	Ing.J.NOVÁČEK, Ph.D	

NAZEV VÝKRESU
REZ B-B'

FORMÁT A2
MĚŘÍTKO 1:100
DUMUM 20.11.2023
ČVVKRESU D1.1.b.7

POHLED NA FASÁDU
1:100

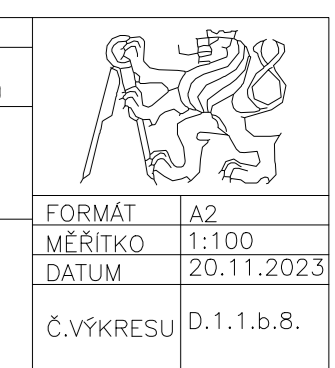
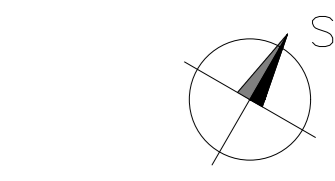
OPLECHOVÁNÍ
ATIKY



- A – PROBARVENÁ OMITKA (BILÁ/SVĚTLÁ výběr dle investora)
 B – PROBARVENÁ OMITKA (TMAVÁ/ČERNÁ výběr dle investora)
 C – PROBARVENÁ OMITKA (SVĚTLÉ ŠEDÁ výběr dle investora)
- Z0x – ZÁBRADLÍ (v=1100mm) VIZ SEZNAM DALŠÍCH VÝROBKŮ
- Oxx – OZNAČENÍ OKEN VIZ PŮDORYSY

+0,000 = 193 m.n.m

OBOR	KATEDRA	JMÉNO
B	K 124	Bc. Michaela Kukulová
ROČNÍK	VYUČUJÍCÍ	
2.	Ing. J. NOVAČEK, Ph.D.	
NÁZEV VÝKRESU		
POHLED Z ULICE		
FORMÁT	A2	
MĚŘÍTKO	1:100	
DATUM	20.11.2023	
Č. VÝKRESU	D.1.1.b.8.	

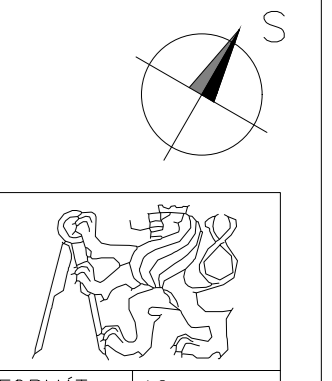




A – PROBARVENÁ OMÍTKA (BÍLÁ/SVĚTLÁ VÝBĚR DLE INVESTORA)
 B – PROBARVENÁ OMÍTKA (TMAVÁ/ČERNÁ VÝBĚR DLE INVESTORA)
 C – PROBARVENÁ OMÍTKA (SVĚTLÉ ŠEDÁ VÝBĚR DLE INVESTORA)
 Z0x – ZÁBRADLÍ (v=1100mm) VIZ SEZNAM DALŠÍCH VÝROBKŮ
 Oxx – OZNAČENÍ OKEN VIZ PŮDORYS

+0,000 = 193 m.n.m

OBOR	KATEDRA	JMÉNO
B	K 124	Bc. Michaela Kuklová
ROČNÍK	VYUČUJÍCÍ	
2.	Ing. J. NOVÁČEK, Ph.D.	
NÁZEV VÝKRESU		FORMÁT
POHLED Z DVORA		A2
		MĚŘÍTKO
		1:100
		DATUM
		20.11.2023
		Č. VÝKRESU
		D.1.1.b.9.



INTERIÉR

FOYER 1.NP
TEMPEROVANÝ PROSTOR
t_i = 20°C

EXTERIÉR

t_e = -13°C






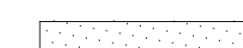


S01a
VNITŘNÍ SÁDROVÁ OMÍTKA + MALBA (10mm)
POROTHERM 25 (250mm)
LEPIDLO DEKPRIMER KLASIK (8mm)
LEPÍČÍ VRSTVA – DEKTHERM KLASIK 20% (20mm)
TEPELNÍ IZOLACE Z MINERÁLNÍCH DESEK ISOVER TF PROFI (200mm)
– KOTVENÉ POMOCÍ EJOTHERM STR-U 2G
ARMOVACÍ VRSTVA SE SKELNOU TKANINOU (5mm)
TENKOVRSŤVÁ PROBARVENÁ SILIKONOVÁ OMÍTKA (1,5,5mm)

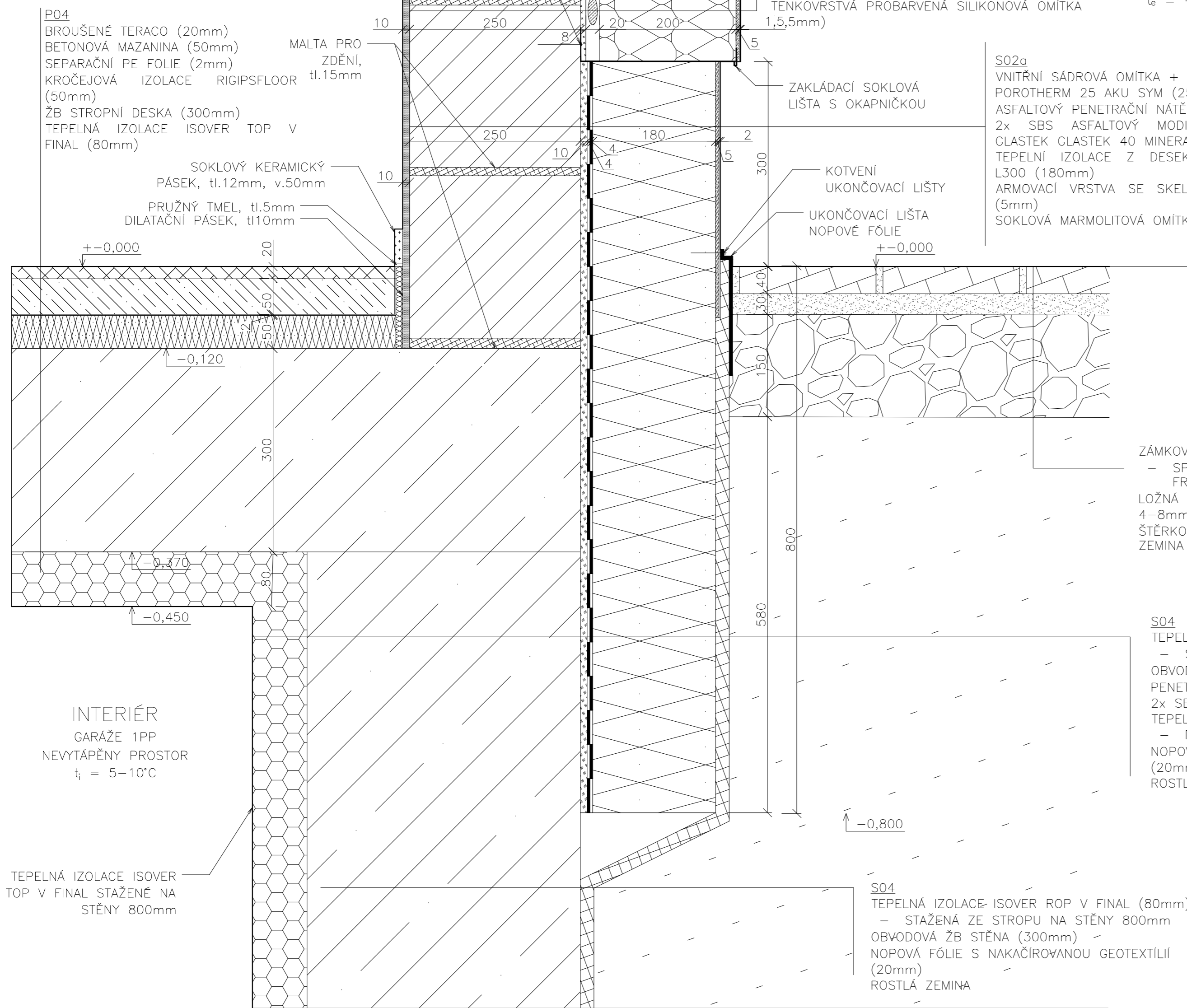
S02a
VNITŘNÍ SÁDROVÁ OMÍTKA + MALBA (10mm)
POROTHERM 25 AKU SYM (250mm)
ASFALTOVÝ PENETRAČNÍ NÁTĚŘ (10mm)
2x SBS ASFALTOVÝ MODIFIKOVANÝ PÁS GLASTEK GLASTEK 40 MINERAL (2x4mm)
TEPELNÍ IZOLACE Z DESEK FIBRAN XPS L300 (180mm)
ARMOVACÍ VRSTVA SE SKELNOU TKANINOU (5mm)
SOKLOVÁ MARMOLITOVÁ OMÍTKA (2mm)

ZÁMKOVÁ DLAŽBA CHODNÍKU (40mm)
– SPÁRY VYPLNĚNY KAMENIVEM FRAKCE 4–8mm
LOŽNÁ VRSTVA – KAMENIVO FRAKCE 4–8mm (30mm)
ŠTĚRKODRŤ 0–63mm (150mm)
ZEMINA

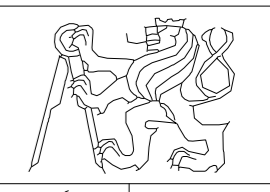
S04
TEPELNÁ IZOLACE ISOVER ROP V FINAL (80mm)
– STAŽENÁ ZE STROPU NA STĚNY 800mm
OBVODOVÁ ŽB STĚNA (400mm)
PENETRAČNÍ NÁTĚŘ
2x SBS ASFALTOVÝ MODIFIKOVANÝ PÁS (2x4mm)
TEPELNÁ IZOLACE Z DESEK FTBRAN XPS L300
– DO NEZÁMRZNÉ HLOUBKY 800mm
NOPOVÁ FÓLIE S NAKAČIROVANOU GEOTEXILÍÍ (20mm)
ROSTLÁ ZEMINA

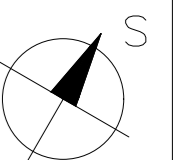
S04
TEPELNÁ IZOLACE ISOVER ROP V FINAL (80mm)
– STAŽENÁ ZE STROPU NA STĚNY 800mm
OBVODOVÁ ŽB STĚNA (300mm)
NOPOVÁ FÓLIE S NAKAČIROVANOU GEOTEXILÍÍ (20mm)
ROSTLÁ ZEMINA

-  ŽELEZOBETON
- NADZEMNÍ KONSTRUKCE: C30/37
-  NENOSNÁ STĚNA – KERAMICKÁ CIHLA
- POROTHERM 25 AKU SYM
- POROTHERM 25
- POROTHERM 19/14
-  SDK KONSTRUKCE
- DĚLÍCI SÁDROKARTONOVÁ PŘÍČKA
- PODHLED
-  TEPELNÁ IZOLACE
- ISOVER TF PROFI, tl.200mm
-
-  XPS TEPELNÁ IZOLACE
-
-  PŮVODNÍ ZEMINA
-  ŠTĚRKA FRAKCE 8/16
-  BETONOVÁ DLAŽBA

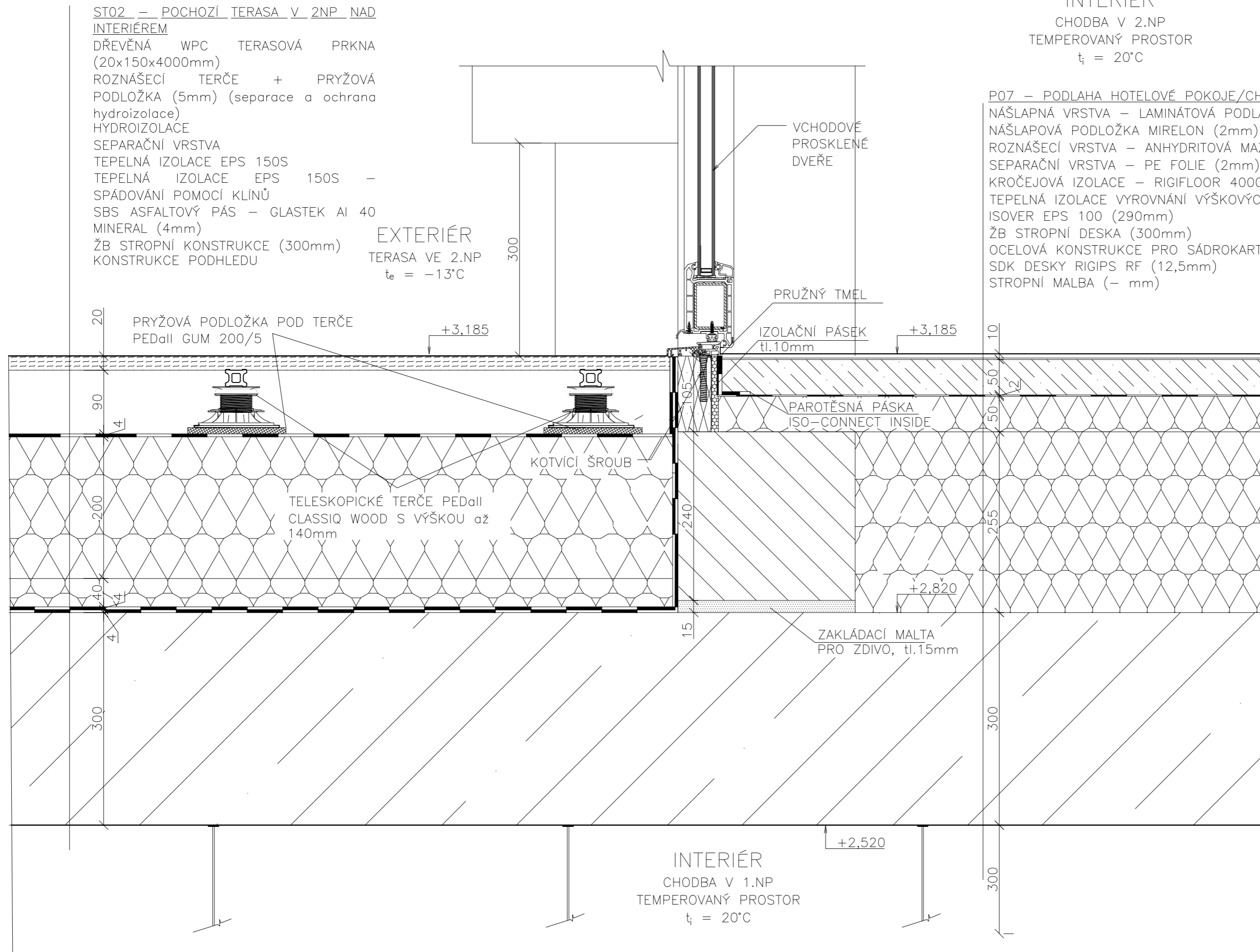


+0,000 = 193 m.n.m

OBOR	KATEDRA	JMÉNO	
B	K 124	Bc. Michaela Kuklová	
ROČNÍK	VYUČUJÍCÍ		
2.	Ing.J.NOVÁČEK, Ph.D		
NÁZEV VÝKRESU			FORMÁT A2
DETAIL 1 – SOKL			MĚŘÍTKO 1:5
			DATUM 20.11.2023
			Č.VÝKRESU D.1.1.b.10



DETAIL – PRÁH DVEŘÍ NA TERASU NAD INTERIÉREM
M1:5



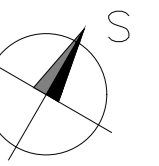
ST02 – POCHOZÍ TERASA V 2NP NAD INTERIÉREM
DŘEVĚNÁ WPC TERASOVÁ PRKNA (20x150x4000mm)
ROZNAŠECÍ TERČE + PRYZOVÁ PODLOŽKA (5mm) (separace a ochrana hydroizolace)
HYDROIZOLACE
SEPARAČNÍ VRSTVA
TEPELNÁ IZOLACE EPS 150S
TEPELNÁ IZOLACE EPS 150S –
SPÁDOVÁNÍ POMOCÍ KLINŮ
SBS ASFALTOVÝ PÁS – GLASTEK AI 40 MINERAL (4mm)
ŽB STROPNÍ KONSTRUKCE (300mm)
KONSTRUKCE PODHLEDU

PO7 – PODLAHA HOTELOVÉ POKOJE/CHODBY PRO 2.NP
NÁŠLAPNÁ VRSTVA – LAMINÁTOVÁ PODLAHA (8mm)
NÁŠLAPOVÁ PODLOŽKA MIRELON (2mm)
ROZNAŠECÍ VRSTVA – ANHYDRITOVÁ MAZANINA (50mm)
SEPARAČNÍ VRSTVA – PE FOLIE (2mm)
KROČEJOVÁ IZOLACE – RIGIFLOOR 4000 (50mm)
TEPELNÁ IZOLACE VYROVNÁNÍ VÝŠKOVÝCH ROZDÍLŮ PODLAH – ISOVER EPS 100 (290mm)
ŽB STROPNÍ DESKA (300mm)
OCELOVÁ KONSTRUKCE PRO SÁDROKARTONOVÉ PODHLEDY
SDK DESKY RIGIPS RF (12,5mm)
STROPNÍ MALBA (– mm)

- ŽELEZOBETON
- NADZEMNÍ KONSTRUKCE: C30/37
- NENOSNÁ STĚNA – KERAMICKÁ CIHLA
- POROTHERM 25 AKU SYM
- POROTHERM 25
- POROTHERM 19/14
- SDK KONSTRUKCE
- DĚLICI SÁDROKARTONOVÁ PŘÍČKA
- PODHLED
- TEPELNÁ IZOLACE
- ISOVER TF PROFI, tl.200mm
-
- XPS TEPELNÁ IZOLACE
-
- PŮVODNÍ ZEMINA
- ŠTĚRK FRAKCE 8/16
- BETONOVÁ DLAŽBA

+0,000 = 193 m.n.m

OBOR	KATEDRA	JMÉNO		
B	K 124	Bc. Michaela Kuklová		
ROČNÍK	VYUČUJÍCÍ			
2.	Ing.J.NOVÁČEK, Ph.D			
NÁZEV VÝKRESU			FORMÁT	A2
DETAIL 2 – PRÁH DVEŘÍ A NAPOJENÍ			MĚŘÍTKO	1:5
PODLAHY TERASY V 2NP			DATUM	20.11.2023
			Č.VÝKRESU	D.1.1.b.11.


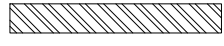



INTERIÉR
SCHODIŠTĚ C 1.NP
TEMPEROVANÝ PROSTOR
 $t_i = 20^\circ\text{C}$

INTERIÉR
KONFERENČNÍ SÁL 1.NP
VYTÁPĚNÝ PROSTOR
 $t_i = 20^\circ\text{C}$

INTERIÉR
CHODBA V 1.NP
TEMPEROVANÝ PROSTOR
 $t_i = 20^\circ\text{C}$

LEGENDA MATERIÁLŮ

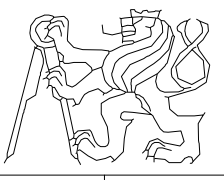
-  ŽELEZOBETON
 - NADZEMNÍ KONSTRUKCE: C30/37
-  NENOSNÁ STĚNA – KERAMICKÁ CIHLA
 - POROTHERM 25 AKU SYM
 - POROTHERM 25
 - POROTHERM 19/14
-  SDK KONSTRUKCE
 - DĚLÍCÍ SÁDROKARTONOVÁ PŘÍČKA
 - PODHLED
-  TEPELNÁ IZOLACE
 - ISOVER TF PROFI, tl.200mm
 -
-  XPS TEPELNÁ IZOLACE

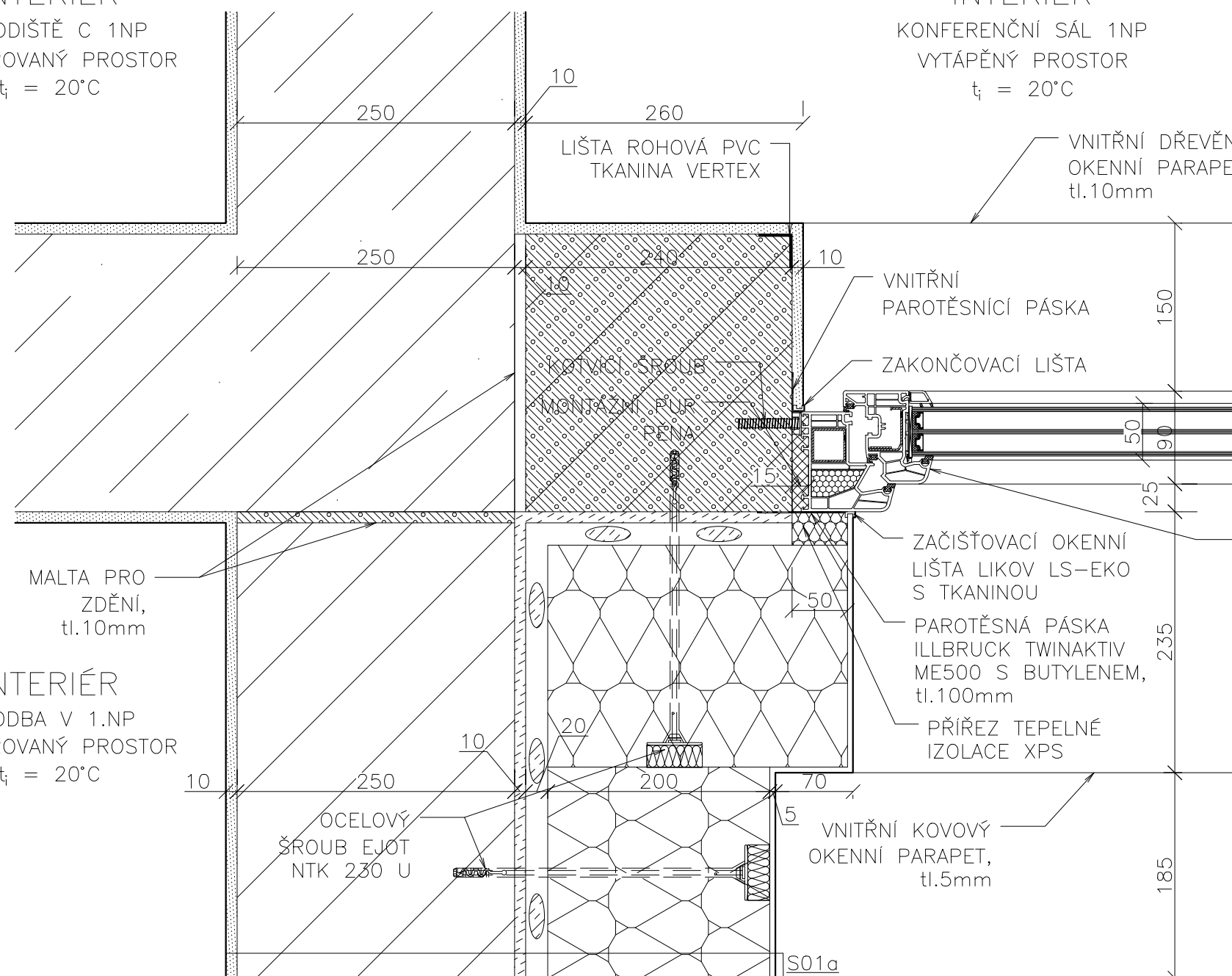
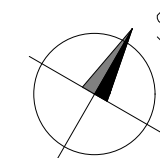
-  PŮVODNÍ ZEMINA
-  ŠTĚRK FRAKCE 8/16
-  BETONOVÁ DLAŽBA

PLASTOVÝ OKENNÍ RÁM
 $U_w = 0,8 \text{ [W/mK]}$
 $U_g = 0,6 \text{ [W/mK]}$

EXTERIÉR
TERASA 1.NP
 $t_e = -13^\circ\text{C}$

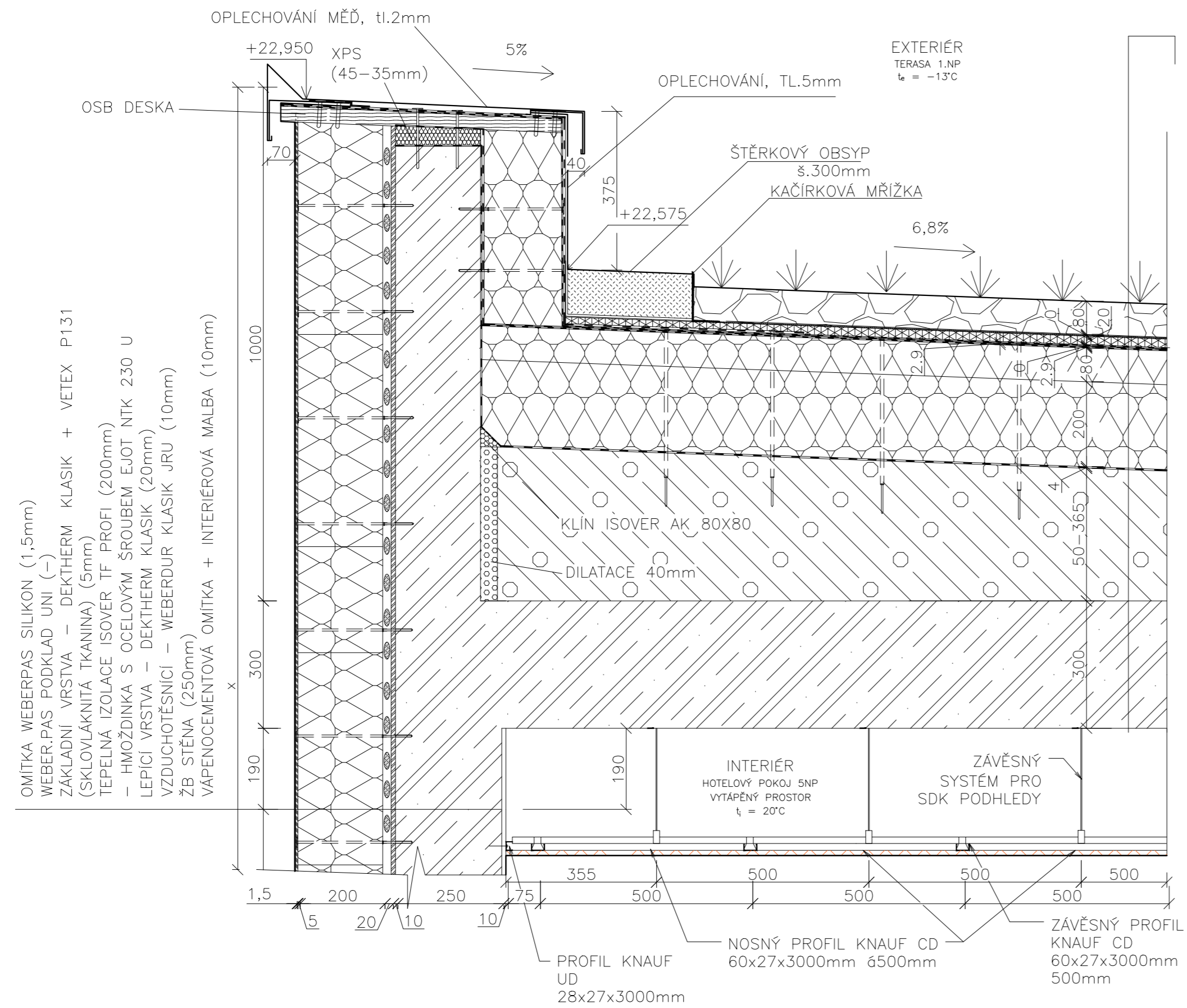
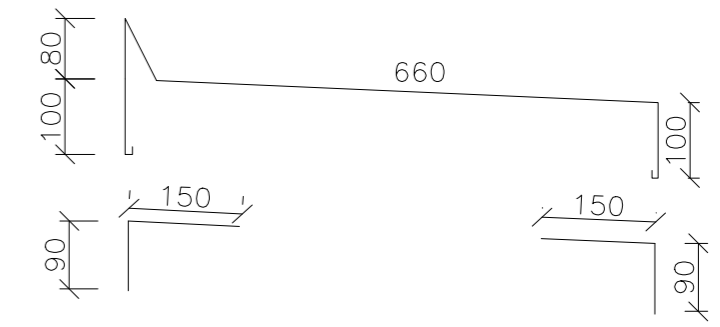
+0,000 = 193 m.n.m

OBOR	KATEDRA	JMÉNO		
B	K 124	Bc. Michaela Kuklová		
ROČNÍK	VYUČUJÍCÍ			
2.	Ing.J.NOVÁČEK, Ph.D			
NÁZEV VÝKRESU			FORMÁT	A3
DETAIL 3 – OSTĚNÍ OKNA			MĚŘITKO	1:5
			DATUM	20.11.2023
			Č.VÝKRESU	D.1.1.b.12.



S01a
VNITŘNÍ SÁDROVÁ OMÍTKA + MALBA (10mm)
POROTHERM 25 AKU SYM (250mm)
LEPIDLO DEKPRIMER KLASIK (8mm)
LEPÍCÍ VRSTVA – DEKTHERM KLASIK 20% (20mm)
TEPELNÍ IZOLACE Z MINERÁLNÍCH DESEK ISOVER TF PROFI (200mm)
- KOTVENÉ POMOCÍ EJOTHERM STR-U 2G
ARMOVACÍ VRSTVA SE SKELNOU TKANINOU (5mm)
TENKOVRSŤVÁ PROBARVENÁ SILIKONOVÁ OMÍTKA (1,5mm)

OPLECHOVÁNÍ



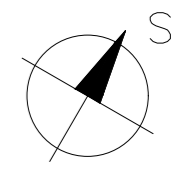
- SKLADBA**
- VEGETAČNÍ ROHOŽ (30mm)
 - STŘEŠNÍ SUBSTRÁT (80mm)
 - FILTRAČNÍ VRSTVA – FILTEK 200 (2mm)
 - DRENÁŽNÍ A HYDROAKUMULAČNÍ VRSTVA – DEKDREN T20 GARDEN (20mm)
 - SEPARAČNÍ VRSTVA – FILTEK 300 (2,9mm)
 - HYDROIZOLAČNÍ VRSTVA – DEKPLAN 77 (2mm)
 - SEPARAČNÍ VRSTVA – FILTEK 300 (2,9mm)
 - TEPELNĚ IZOLAČNÍ UZÁVŘENÁ VRSTVA – DEKPRIMER SD 200 (80mm)
 - TEPELNĚ IZOLAČNÍ VRSTVA – ISOVER EPS SD 200 (200mm)
 - SBS ASFALTOVÝ PÁS – GLASTEK AI 40 MINERAL (4mm)
 - ASFALTOVÁ EMULZE
 - SILIKÁTOVÁ SPÁDOVÁ VRSTVA (210mm)
 - ŽB STROPNÍ DESKA (300mm)
 - KONSTRUKCE POSHLEDU + SDK DESKA 12,5mm (300mm)
 - STROPNÍ MALBA NA SDK

LEGENDA MATERIÁLŮ

- ŽELEZOBETON
 - NADZEMNÍ KONSTRUKCE: C30/37
- NENOSNÁ STĚNA – KERAMICKÁ CIHLA
 - POROTHERM 25 AKU SYM
 - POROTHERM 25
 - POROTHERM 19/14
- SDK KONSTRUKCE
 - DĚLÍČÍ SÁDROKARTONOVÁ PŘÍČKA
 - PODHLED
- TEPELNÁ IZOLACE
 - ISOVER TF PROFI, tl.200mm
- XPS TEPELNÁ IZOLACE
- SILIKÁTOVÁ VRSTVA
- PŮVODNÍ ZEMINA
- ŠTĚRK FRAKCE 8/16
- BETONOVÁ DLAŽBA

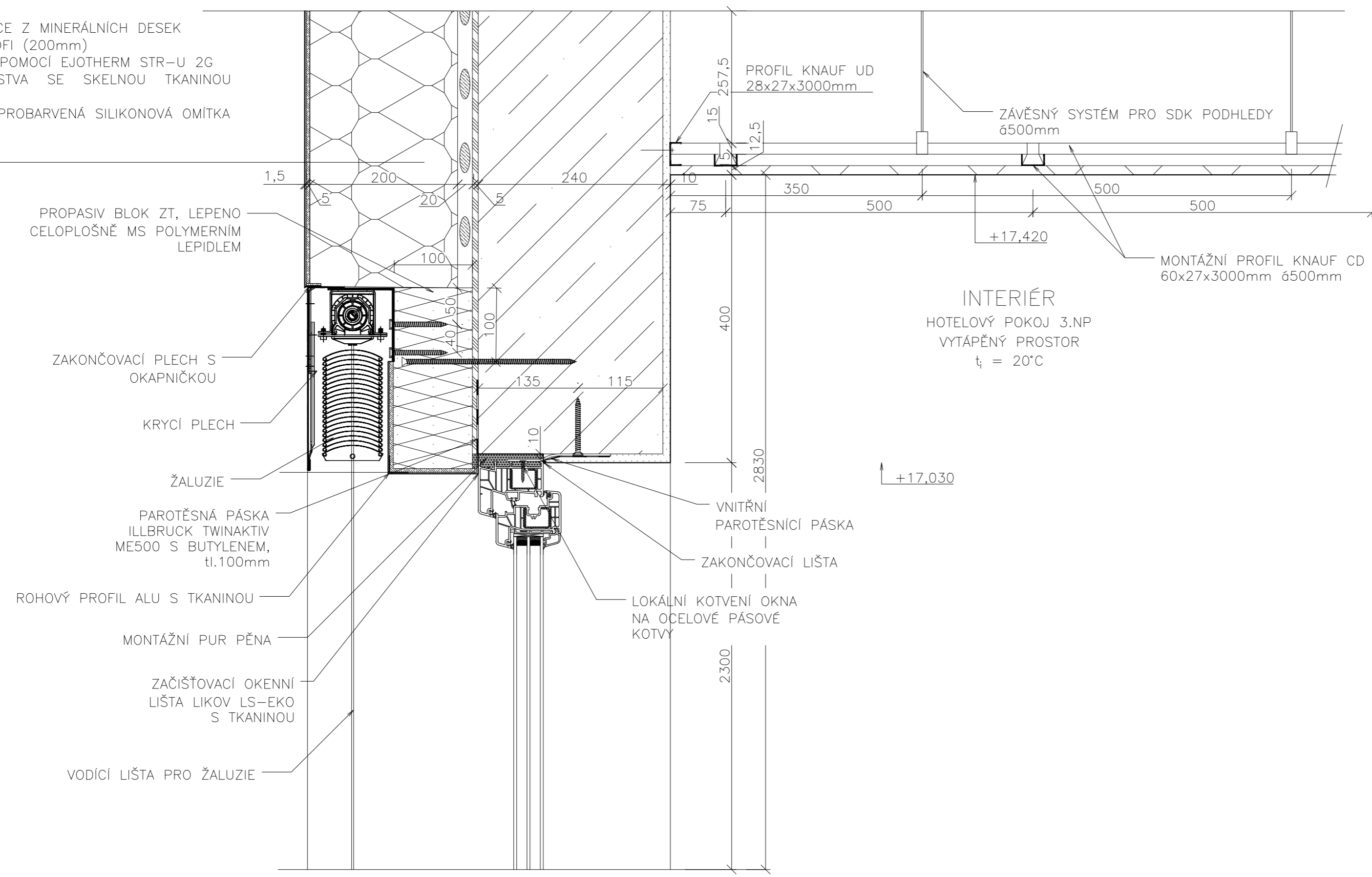
+0,000 = 193 m.n.m

OBOR	KATEDRA	JMÉNO	
B	K 124	Bc. Michaela Kuklová	
ROČNÍK	VYUČUJÍCÍ		
2.	Ing.J.NOVÁČEK, Ph.D		
NÁZEV VÝKRESU			FORMÁT
DETAIL 4 – DETAIL ATIKY			A2
			MĚŘÍTKO
			1:10
			DATUM
			20.11.2023
			Č.VÝKRESU
			D.1.1.b.13.



S01a
 VNITŘNÍ SÁDROVÁ OMÍTKA + MALBA (10mm)
 ŽELEZOBETON (250mm)
 LEPIDLO DEKPRIMER KLASIK (8mm)
 LEPÍČÍ VRSTVA – DEK THERM KLASIK 20% (20mm)
 TEPELNÍ IZOLACE Z MINERÁLNÍCH DESEK ISOVER TF PROFI (200mm)
 – KOTVENÉ POMOCÍ EJOTHERM STR-U 2G
 ARMOVACÍ VRSTVA SE SKELNOU TKANINOU (5mm)
 TENKOVRSŤVÁ PROBARVENÁ SILIKONOVÁ OMÍTKA (1,5mm)

EXTERIÉR
 $t_e = -13^{\circ}\text{C}$

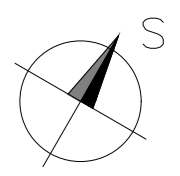


LEGENDA MATERIÁLŮ




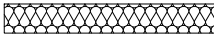

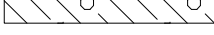
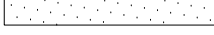
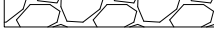

- ŽELEZOBETON
 – NADZEMNÍ KONSTRUKCE: C30/37
- NENOSNÁ STĚNA – KERAMICKÁ CIHLA
 – POROTHERM 25 AKU SYM
 – POROTHERM 25
 – POROTHERM 19/14
- SDK KONSTRUKCE
 – DĚLICÍ SÁDROKARTONOVÁ PŘÍČKA
 – PODHLED
- TEPELNÁ IZOLACE
 – ISOVER TF PROFI, tl.200mm
 –
- XPS TEPELNÁ IZOLACE
- PŮVODNÍ ZEMINA
- ŠŤĚRK FRAKCE 8/16
- BETONOVÁ DLAŽBA

+0,000 = 193 m.n.m

OBOR	KATEDRA	JMÉNO	
B	K 124	Bc. Michaela Kuklová	
ROČNÍK	VYUČUJÍCÍ		
2.	Ing.J.NOVÁČEK, Ph.D		
NÁZEV VÝKRESU			FORMÁT A2
DETAIL 5 – DETAIL OSTĚNÍ S ŽALUZIEMI			MĚŘÍTKO 1:5
			DATUM 20.11.2023
			Č.VÝKRESU D.1.1.b.14.

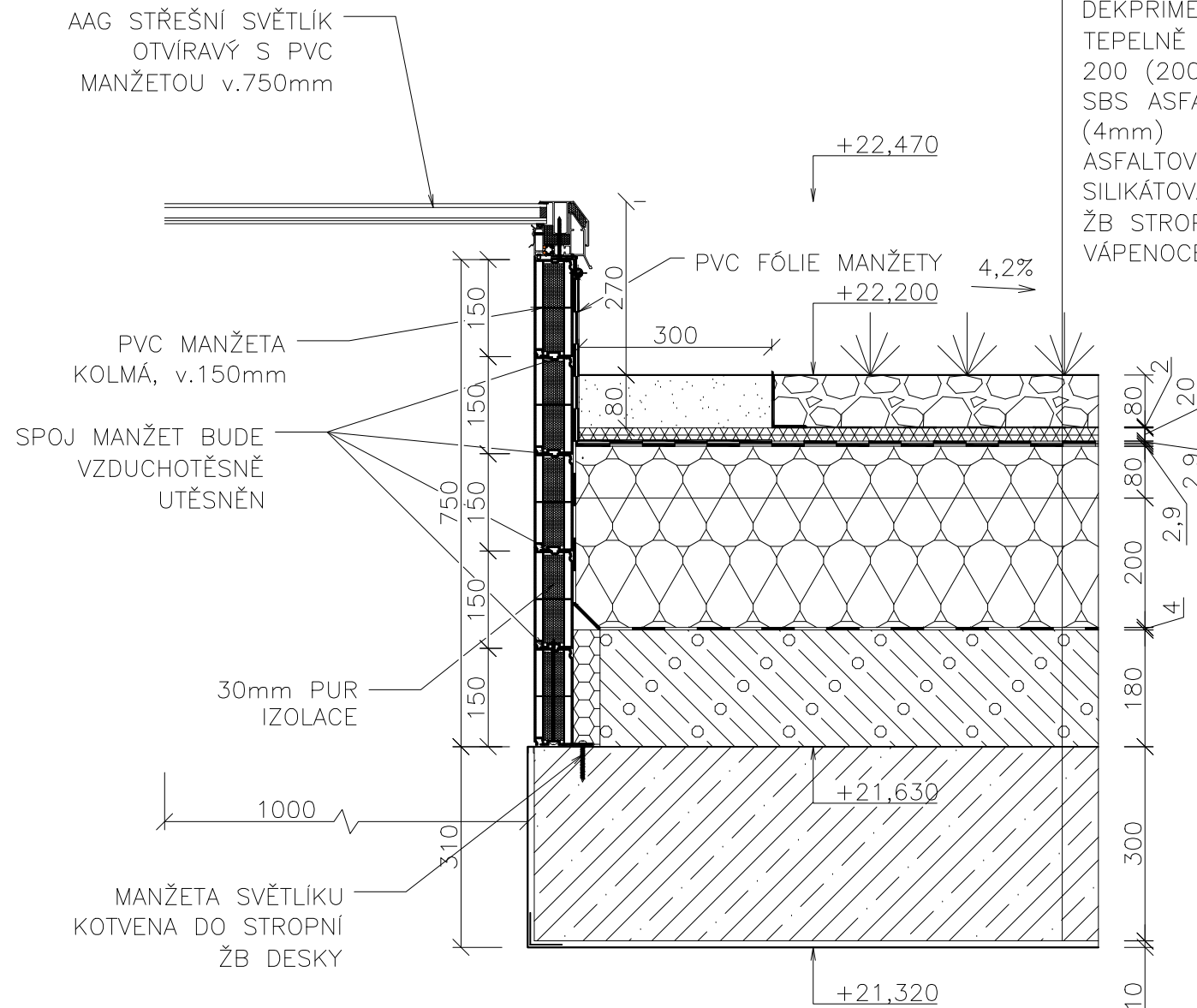


LEGENDA MATERIÁLŮ

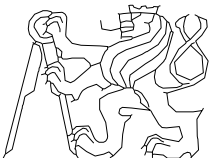
	ŽELEZOBETON
	- NADZEMNÍ KONSTRUKCE: C30/37
	NENOSNÁ STĚNA – KERAMICKÁ CIHLA
	- POROTHERM 25 AKU SYM
	- POROTHERM 25
	- POROTHERM 19/14
	SDK KONSTRUKCE
	- DĚLÍCÍ SÁDROKARTONOVÁ PŘÍČKA
	- PODHLED
	TEPELNÁ IZOLACE
	- ISOVER TF PROFI, tl.200mm
	XPS TEPELNÁ IZOLACE
	SILIKÁTOVÁ VRSTVA
	PŮVODNÍ ZEMINA
	ŠTĚRK FRAKCE 8/16
	BETONOVÁ DLAŽBA

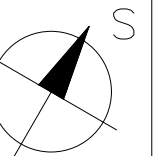
SKLADBA

VEGETAČNÍ ROHOŽ (30mm)
 STŘEŠNÍ SUBSTRÁT (80mm)
 FILTRAČNÍ VRSTVA – FILTEK 200 (2mm)
 DRENÁŽNÍ A HYDROAKUMULAČNÍ VRSTVA –
 DEKDREN T20 GARDEN (20mm)
 SEPARAČNÍ VRSTVA – FILTEK 300 (2,9mm)
 HYDROIZOLAČNÍ VRSTVA – DEKPLAN 77 (2mm)
 SEPARAČNÍ VRSTVA – FILTEK 300 (2,9mm)
 TEPELNĚ IZOLAČNÍ UZAVŘENÁ VRSTVA –
 DEKPRIMER SD 200 (80mm)
 TEPELNĚ IZOLAČNÍ VRSTVA – ISOVER EPS SD
 200 (200mm)
 SBS ASFALTOVÝ PÁS – GLASTEK AI 40 MINERAL
 (4mm)
 ASFALTOVÁ EMULZE
 SILIKÁTOVÁ SPÁDOVÁ VRSTVA (180mm)
 ŽB STROPNÍ DESKA (250mm)
 VÁPENOCEMENTOVÁ OMÍTKA (10mm)



+0,000 = 193 m.n.m

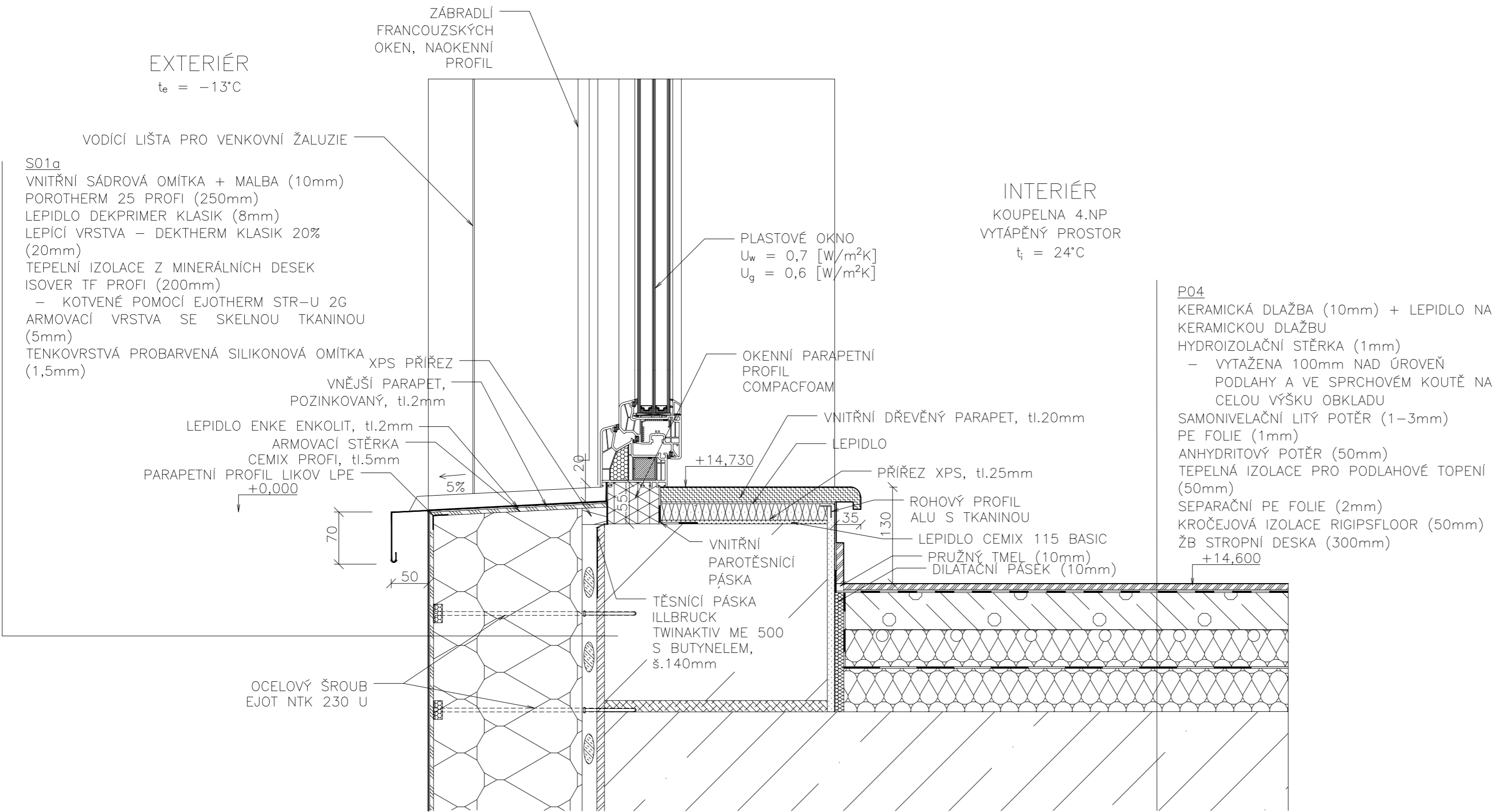
OBOR	KATEDRA	JMÉNO	
B	K 124	Bc. Michaela Kuklová	
ROČNÍK	VYUČUJÍCÍ		
2.	Ing. J. NOVÁČEK, Ph.D.		
NÁZEV VÝKRESU			FORMÁT
DETAIL 6 – DETAIL SVĚTLÍKU			MĚŘÍTKO
			DATUM
			Č.VÝKRESU
			D.1.1.b.15.






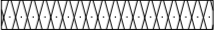




DETAIL PARAPETU
M1:5

EXTERIÉR
 $t_e = -13^\circ\text{C}$

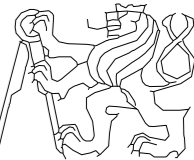
INTERIÉR
KOUPELNA 4.NP
VYTÁPĚNÝ PROSTOR
 $t_i = 24^\circ\text{C}$

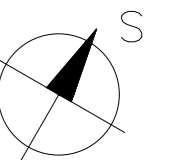


LEGENDA MATERIÁLŮ

-  ŽELEZOBETON
 - NADZEMNÍ KONSTRUKCE: C30/37
-  NENOSNÁ STĚNA – KERAMICKÁ CIHLA
 - POROTHERM 25 AKU SYM
 - POROTHERM 25
 - POROTHERM 19/14
-  SDK KONSTRUKCE
 - DĚLÍČÍ SÁDROKARTONOVÁ PŘÍČKA
 - PODHLED
-  TEPELNÁ IZOLACE
 - ISOVER TF PROFI, tl.200mm
 -
-  XPS TEPELNÁ IZOLACE
-  KERAMICKÁ DLAŽBA
-  PŮVODNÍ ZEMINA
-  ŠTĚRK FRAKCE 8/16
-  BETONOVÁ DLAŽBA

+0,000 = 193 m.n.m

OBOR	KATEDRA	JMÉNO		
B	K 124	Bc.Michaela Kuklová		
ROČNÍK	VYUČUJÍCÍ			
2.	Ing.J.NOVÁČEK, Ph.D			
NÁZEV VÝKRESU			FORMÁT	A2
DETAIL 7 – DETAIL PARAPETU OKNA			MĚŘÍTKO	1:5
			DATUM	20.11.2023
			Č.VÝKRESU	D.1.1.b.16.



Apartmánový hotel Karlín

Skladby konstrukcí

Označení Materiál

tl (mm)

Vnější stěny

S01 Obvodová stěna - nosná žb kce (sloup)

vnitřní omítka sádrová + malba	10
obvodová kce žb	400
lepidlo Dektherm Klasik	10
tepelná izolace z minerálních desek Isover TF Profi - kotvené pomocí Ejothem STR-U 2G	200
armovací vrstva se skelnou tkaninou	5
tenkovrstvá probarvená silikonová omítka	1,5

S01a Obvodová stěna - dozdívká

vnitřní omítka sádrová + malba	10
Porotherm 25 profi	250
lepidlo Dektherm Klasik	8
tepelná izolace z minerálních desek Isover TF Profi - kotvené pomocí Ejothem STR-U 2G	200
armovací vrstva se skelnou tkaninou	5
tenkovrstvá probarvená silikonová omítka	1,5

S02 Obvodová stěna - nosná žb konstrukce - sokl nad terénem (sloup)

vnitřní omítka sádrová + malba	10,00
obvodová žb kce	400,00
asfaltový penetrační nátěr	10
2x SBS modifikovaný asfaltový pás - natavený	8,00
tepelná izolace z desek Fibran XPS L 300	180,00
armovací vrstva se skelnou tkaninou	5,00
marmolitová mozaiková soklová omítka	2,50

S02 a Obvodová stěna - DOZDÍVKA - sokl nad terénem

vnitřní omítka sádrová + malba	10,00
Porotherm 25 AKU SYM	250
asfaltový penetrační nátěr	10
2x SBS modifikovaný asfaltový pás	8,00
tepelná izolace z desek Fibran XPS L 300	180,00
armovací vrstva se skelnou tkaninou	5,00
marmolitová mozaiková soklová omítka	2,50

S03 Obvodová stěna - nosná žb konstrukce pod terénem - nevytápěný prostor

obvodové žb stěna	300
penetrační nátěr	10
2x hydroizolační vrstva SBS modifikovaný asfaltový pás	4
tepelná izolace z Desek Fibran XPS L 300 - pouze do nezámrzné hloubky (800mm)	180
nopová folie - s nakaširovanou geotextýlií	20

514

S03a Obvodová stěna - nosná žb konstrukce pod terénem - bazén/zemina

obvodové žb stěna	300
penetrační nátěr	10
2x hydroizolační vrstva SBS modifikovaný asfaltový pás	4
tepelná izolace z Desek Fibran XPS L 300	180
- pouze do nezámrzné hloubky (800mm)	
nopová folie - s nakaširovanou geotextýlí	20

514

S04 obvodová stěna ve stykuse sousedními objekty

vnitřní omítka	10
nosná žb konstrukce	300
tepelná izolace	60
konstrukce sousedního objektu	200
vnitřní omítka	10

Vnitřní stěny

S06 Vnitřní dělicí stěna 1NP

malba	
Vnitřní omítka sádrová	10
Porotherm 14 P+D,	140
Vnitřní omítka sádrová	10
malba	

S07 Vnitřní mezibytové zdivo - vytápěný/vytápěný prostor

malba	
vnitřní omítka sádrová	15
Porotherm 19 AKU	190
vnitřní omítka sádrová	15
malba	

S08 Vnitřní nenosná stěna - vytápěný/temperovaný prostor prostorem s rozdílem do 5°C

malba	
vnitřní omítka sádrová	10
Porotherm 25 AKU SYM	250
vnitřní omítka sádrová	10
malba	

S09 Vnitřní dělicí konstrukce š=100mm , EI 30, Rw=45 dB - vytápěný/vytápěný prostor

finální nátěr na SDK konstrukce + malba	5
SDK desky Rigips RF *	12,5
Ocelová konstrukce UW a CW 75mm pro sdk příčky + akustická izolace Isover AKU š.50	75
SDK desky Rigips RF *	12,5
finální nátěr na SDK konstrukce + malba	5

S10 Vnitřní dělicí konstrukce š=100mm- s keramickým obkladem, EI 30, Rw=45 dB - vyrápěný/vytápěný prostor

keramický obklad	10
vápenocementová omítka pod obklad	10
SDK desky Rigips RF *	12,5
Ocelová konstrukce UW a CW 75mm pro sdk příčky + akustická izolace DEKWOOL DW š.50mm	75
SDK desky Rigips RF *	12,5
finální nátěr na SDK konstrukce + malba	5

Poznámka:

* V protorech s vyšší vzdušnou vlhkostí (např. koupelny, kuchyně, wellness prostory) budou použity impregnované sádrokartonové desky třídy H2 do vlhkého prostředí, např. Rigips RBI

Veškeré navržené materiály a prvky budou použity dle prováděcích předpisů výrobců a budou dodrženy konstrukční detaily doporučené výrobcem.

Apartmánový hotel Karlín

Skladby konstrukcí - Podlahy

Označení	Materiál	tl (mm)
P01	podlaha v garáži na zemině	
	nášlapná vrstva - polyepoxidová stěrka	5
	betonová mazanina	50
	žb deska	400
	podkladní beton X0	100
<hr/>		
P02	podlaha v garáži - nevytápěný/nevytápěný prostor	
	nášlapná vrstva - polyepoxidová stěrka	5
	betonová mazanina	50
	žb deska	300
	nátěr	2
<hr/>		
P03	Podlaha společenských prostor - temperovaný/temperovaný prostor	
	broušené teraco	20
	betonová mazanina	50
	separační PE folie	2
	kročejová izolace Rigifloor 4000	50
	žb stropní deska	300
	štuková omítka /	10
<hr/>		
P04	Podlaha společenských prostor - vytápěný/nevytápěný prostor	
	broušené teraco	20
	betonová mazanina	50
	separační PE folie	2
	kročejová izolace Rigifloor 4000	50
	žb stropní deska	300
	tepelná izolace Isover TOP V final	80
<hr/>		
P05	Podlaha společenských prostor - vytápěný/vytápěný prostor	
	broušené teraco	20
	betonová mazanina	50
	separační PE folie	2
	kročejová izolace Rigifloor 4000	50
	žb stropní deska	300
	štuková omítka /	10
<hr/>		

P06 Podlaha hotelové pokoje, chodby - temperovaný/vytápěný prostor (garáž)

nášlapná vrstva - laminátová podlaha	7
podložka pod laminátovou podlahu Mirel3 Naturel	3
separace PE folie	2
anhydritový potěr	50
kročejová izolace Rigipsfloor 4000	50
separace PE folie	2
žb stropní deska	300
tepelná izolace -Isover TOP V Final	80
stěrkový tmel s vloženou sklotextilní síťovinou	10
penetrace	
stropní omítka	10

P07 Podlaha hotelové pokoje, chodby - vytápěný/vytápěný prostor

nášlapná vrstva - laminátová podlaha	7
podložka pod laminátovou podlahu Mirel3 Naturel	3
anhydritový potěr	50
EPS izolace kvůli vyrovnání výšek podlah	50
kročejová izolace Rigipsfloor 4000	50
separační PE folie	2
žb stropní deska	300
Ocelová konstrukce UW a CW o š.75mm pro SDK podhledy	75
SDK desky Rigips RF	12,5
stropní malba	2

P07a Podlaha hotelové pokoje, chodby - vytápěný/vytápěný prostor 2NP

nášlapná vrstva - laminátová podlaha	7
podložka pod laminátovou podlahu Mirel3 Naturel	3
anhydritový potěr	50
tepelná izolace pro podlahové topení	50
kročejová izolace Rigipsfloor 4000	50
Tepelná izolace EPS 100 pro vyrovnání výškového rozdílu s teras	190
separace PE folie	2
žb stropní deska	300
Ocelová konstrukce UW a CW o š.75mm pro SDK podhledy	75
SDK desky Rigips RF	12,5
stropní malba	2

S08 Hygienické zařízení, technické místnosti, wellness - vytápěný/temperovaný prostor

keramická dlažba na tmelu	10
hydrozilační stěra (vytaženo 100mm nad úroveň podlahy a ve sprchovém koutě po výčku obkladu)	1
anhydritový potěr	50
tepelná izolace pro podlahové topení	50
kročejová izolace Rigifloor 4000	60
žb deska	300
tepelná izolace Isover TOP V Final	100

P09 Hygienické zařízení, technické místnosti, wellness - vytápěný/vytápěný prostor

keramická dlažba na tmelu	10
hydroziloační stěra (vytaženo 100mm nad úroveň podlahy a ve sprchovém koutě po výčku obkladu)	2
cementový litý samonivelační potěr	1-5
anhydritový potěr	50
pe folie	0,2
kročejevá izolace Rigifloor 4000	50
žb deska	300
ocelová konstrukce UW a CW š.75mm pro sdk podhledy	75
SDK desky Rigips RF *	12,5
malba	

P10 Podlaha schodiště

nášlapná vrstva - keramická dlažba	10
anhydritový potěr	20
žb stropní deska	200
stropní štuková omítka	10

Poznámka:

budou použity impregnované sádkartonové desky třídy H2 do vlhkého prostředí, např. Rigips RBI

Veškeré navržené materiály a prvky budou použity dle prováděcích předpisů výrobců a budou dodrženy konstrukční detaily doporučené výrobcem.

Apartmánový hotel Karlín

Skladby konstrukcí - střechy

skladby střech

Označení	Materiál	tl (mm)
Vnější stěny		
ST01	Extenzivní zelená - nad interiérem	
	Vegetační rohož	30
	Greendek substrát střešní extenzivní	80
	netkaná textilie Filtek 200 - ochranná folie	2
	drenážní DEKDREN T20 GARDEN - nopová folie	20
	Filtek 300 - ochranná separační textilie	2,9
	Dekplan 77 - HI folie z PVC.P	2
	Filtek 300 - ochranná separační textilie	2,9
	Tepelně izolační uzavřená vrstva - Dekprimer SD200	80
	tepelně izolační vrstva - Isover EPS SD200	200
	Glastek AL 40 Mineral	8
	dekprimer - penetrační emulze (parozábrana)	
	silikátová spádová vrstva	40-375
	nosná žb stropní deska	300
	stropní vápenocementová omítka	10
<hr/>		
ST02	Pochozí s terasou nad interiérem	
	Dřevěná wpc prkna pro terasy, tl.20mm	20
	roznášecí terč (15mm) + přířez Elastek 50 soecial dekor (5,3mm) + vzduchová mezera	20,3
	Hydroizolace deklan 76	4
	Tepelná izolace EPS 200S	200
	Tepelná izolace EPS 000S - spádové klíny	min 40
	polyuretanové lepidlo	2
	Glastek AL 40 Mineral	4
	penetrační nátěr	
	Železobetonová stropní deska	300
	+ izolace Orsik ve wellness prostoru	80

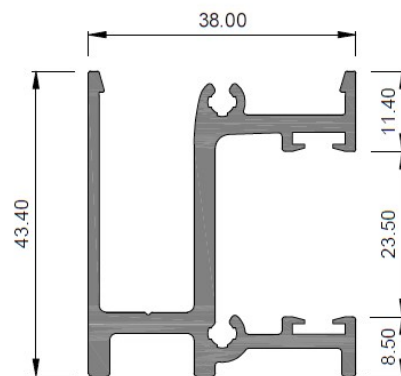
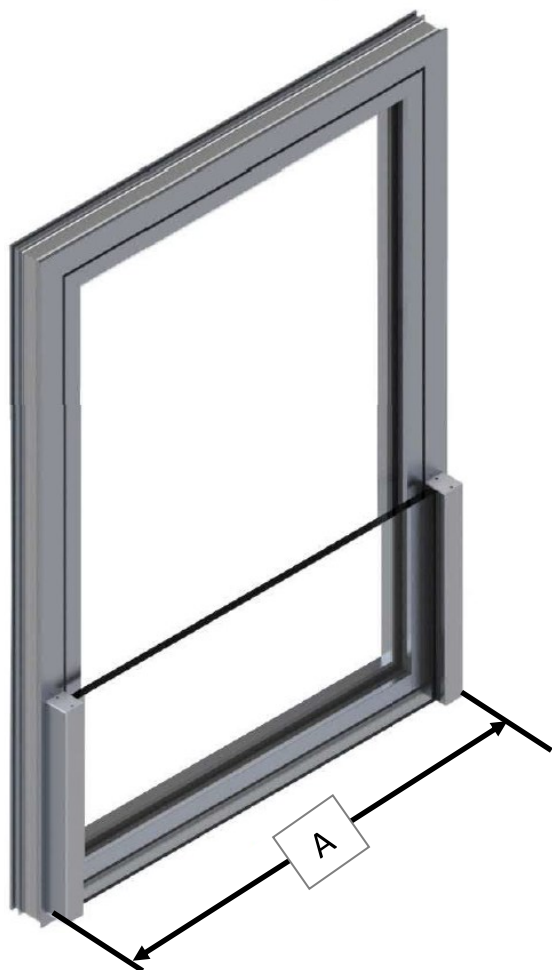
Poznámka:

* V protorech s vyšší vzdušnou vlhkostí (např.koupelny, kuchyně, wellness prostory) budou použity impregnované sádrokartonové desky třídy H2 do vlhkého prostředí, např. Rigips RBI

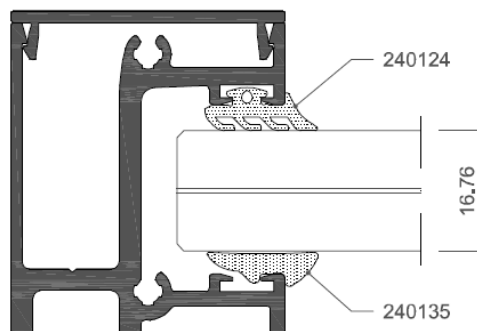
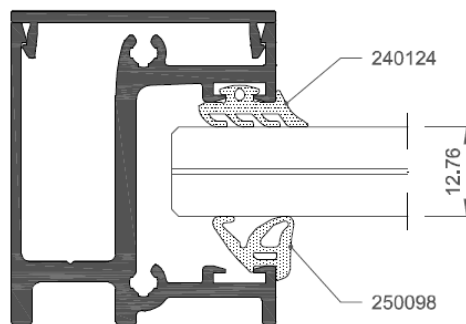
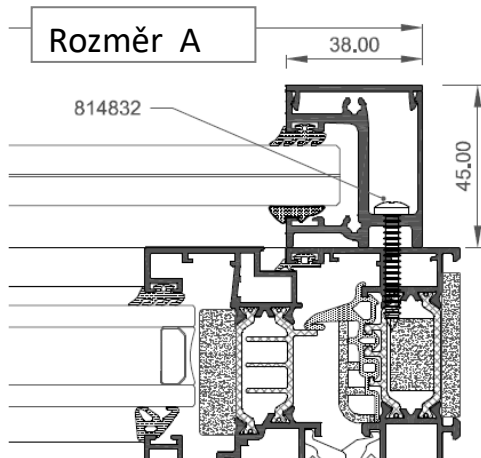
Veškeré navržené materiály a prvky budou použity dle prováděcích předpisů výrobců a budou dodrženy konstrukční detaily doporučené výrobcí.

Předokenní profil okna—Zábradlí

Al-zopp-45/38



Materiál
hliník





technický list MiltDesign 2.0

Laboratorní vzduchová neprůzvučnost R_w	38-47 dB
Maximální výška stěny	3 000 mm
Hmotnost konstrukce	55-70 kg/m ²
Tloušťka stěny	100 mm



Popis systému MiltDesign 2.0

Systém **MiltDesign 2.0** je hliníková konstrukce s dvojitým zasklením, provedena ve všech spojích bez svislých sloupků. Unikátnost systému spočívá v jednoduchém designu, pohledově jde pouze o hliník a sklo, bez krycích lišt a s minimálním počtem spár.

Systém nabízí volbu jednokřídlé nebo dvoukřídlé varianty dveří, případně tzv. reverzní křídla. Jejich speciální konstrukce umožňuje ponechat dveře „splývat“ se zárubní v jedné linii a celek tak působí moderně a luxusně.

Rozměry	Plné příčky (moduly)	Prosklené příčky (moduly)
Tloušťka příčky	100 mm	100 mm
Standardní šířka modulu	150–1 200 mm	150–1 200 mm
Standardní výška příčky	2 700 mm	2 700 mm
Maximální výška příčky	3 000 mm	3 000 mm

Konstrukce

Hliníkové profily	Tvoří obvodovou rámovou konstrukci
Viditelné šířky profilů u navazujících konstrukcí	Podlaha: 35 mm / Stěna: 35 mm / Strop: 35 mm
Povrchová úprava	Barva dle RAL, metalické barvy TIGER, struktura

Stěnové moduly plné	
Možnost zabudování instalací do přidaných instalačních panelů nebo zárubní	Silnoproud, slaboproud, koncové prvky MaR, VZT, atd.

Stěnové moduly prosklené	
Používaná skla	ESG 10 mm, 55.2, 55.1, 66.2 (dle akustických požadavků), leštěná hrana
Úprava skel	Polep skel matnou nebo barevnou fólií, pískování skla, grafický potisk
Skleněné tabule jsou k sobě lepeny gelovou transparentní páskou. Zasklení je dvojité s vnitřní dutinou 74 mm resp. 78 mm.	
Možnost montáže meziskelní žaluzie horizontální s ručním ovládním (kolečko) nebo elektrickým ovládním (dálkové ovládní).	

Dveřní moduly	Jednokřídlé nebo dvoukřídlé otevíravé dveřní moduly, včetně padací lišty a nadpanelu, posuvné manuálně i na fotobuňku
Výplně	Voštinová výplň, dutinková DTD výplň, plná DTD výplň, Al rámové dveře prosklené, celoskleněné
Povrchy	CPL, HPL, lakovaný povrch RAL, dýha
Šířka dveřního křídla	Průchozí šířka 600–1 000 mm
Výška dveřního křídla	Průchozí výška 1 970–3 000 mm, výška nadpanelu 600–900 mm
Tl. dveřního křídla	10 mm, 40 mm, 50 mm, 100 mm

Dveřní moduly	Jednokřídlé nebo dvoukřídlé otevíravé dveřní moduly, včetně padací lišty a nadpanelu, posuvné manuálně i na fotobuňku
Kování	Dle požadavku zákazníka, standard klika-klika HOLAR
Zámek	Standard ABLOY N1050, dle požadavku Abloy nebo Profix, magnetický Polaris
Nadpanel	Pouze u plných dveří
Nadsvětlík	Pro všechny druhy dveří

Kotvení

Kotvení do obvodových konstrukcí	
Podlaha betonová	Natloukací hmoždinka 6x35/45
Podlaha zdvojená/dřevěná	TN 3,5x35/45, FN 4,2x45
Ostění z SDK	FN 4,2x45, turbohmoždinka kovová, plastová
Ostění z betonu/zdiva	Natloukací hmoždinka 6x35/45, turbošroub
Podhled plný SDK/podhled kazetový minerální	TN 3,5x25/35/45, FN 4,2x45
Strop betonový/keramický	Natloukací hmoždinka 6x35/45

Vzduchová neprůzvučnost

	Vážená laboratorní neprůzvučnost Rw(C;Ctr) [dB]	Vážená stavební neprůzvučnost Rw(C;Ctr) [dB] ESG 10 mm
ESG 10 mm – ESG 10 mm	39 dB	-
ESG 10 mm – 5.5.1 Stratophone	43 dB	-
5.5.1 Stratophone – 5.5.1 Stratophone	45 dB	-
6.6.2 Stratophone – 6.6.2 Stratophone	47 dB	-
Dveře plné dutinkové v systémové zárubni MILT, vč. padací lišty	29 dB	-
Dveře plné DTD v systémové zárubni MILT, vč. padací lišty	30 dB	-
Dveře Al rámové prosklené (izol. dvojsklo) v systémové zárubni MILT, vč. padací lišty	33 dB	-
Dveře DESIGN DOOR	35 dB	-

Požadavky na stavební připravenost

MiltDesign 2.0 je tvořen z hliníkových obvodových profilů, systémových zárubní, prosklených a dveřních výplní. Instalace příček je rychlá, bezprašná, jednoduchá a umožňuje i budoucí dispoziční změny. Proto jsou kladeny vyšší nároky na přesnost ve výrobě, při montáži příček samotných, ale i na přesnost a připravenost stavebních otvorů, do kterých je systém instalován, viz popis níže.

Celková přípustná světlost stavebního otvoru:	Šířka a výška otvoru musí být v toleranci 0 mm až +3 mm (ne do minusových hodnot) oproti VD, zaměřenému otvoru nebo garantovanému rozměru otvoru
Celková přípustná mezní odchylka rovinnosti povrchu v místě napojení příčky:	ČSN 73 0205 Tab. A4: 2 mm/2 m
Celková přípustná mezní odchylka rovinnosti a tolerance navazujících konstrukcí:	ČSN 73 0205 Tab. A3 – pokud je stavební otvor předem k zaměření

Pokud není ostění svíslé, vypořádává se profil příčky pomocí podložek. Vzniklá mezera se po celé délce zapraví tmelem, případně zakryje hliníkovým páskem v barvě příčky.

ČSN 73 0205

Mezní odchylky celkové rovinnosti povrchů vnitřních rovinných ploch (tabulka A.3)

Druh plochy		Mezní odchylky v mm pro rozsah rozměrů v mm			
		do 1.0	od 1.0 do 4.0	od 4.0 do 10.0	více než 10
Podlahy s dokončeným povrchem	Místnosti pro pobyt osob	2	4	6	8
	Ostatní místnosti	4	6	10	15
Stěny a podhledy stropů s dokončeným povrchem	Místnosti pro pobyt osob	3	5	8	15
	Ostatní místnosti	5	8	12	15

ČSN 73 0205

Mezní odchylky celkové rovinnosti povrchů vnitřních rovinných ploch (tabulka A.4)

Druh plochy	Mezní odchylky v mm pro vztažnou délku průměrné latě 2 000 mm	
Podlahy s dokončeným povrchem	Místnosti pro pobyt osob	2
	Ostatní místnosti	3
Stěny a podhledy stropů s dokončeným povrchem	Místnosti pro pobyt osob	2
	Ostatní místnosti	3



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra konstrukcí pozemních staveb

Projekt apartmánového hotelu v Praze

D.1.2. Stavební tepelná technika



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra konstrukcí pozemních staveb

Tepelně-technická analýza

Technická zpráva

Bc. Michaela Kuklová

Studijní program: Budovy a prostředí

Studijní obor: Konstrukce budov

Vedoucí práce: Ing. Jiří Nováček, Ph.D.

Obsah

1	Úvod.....	2
2	Tepelně-technická analýza.....	2
2.1.	Vnější prostředí.....	3
2.2.	Požadovaná teplota ve vnitřních prostorech.....	4
2.3.	Požadavky na součinitel prostupu tepla U [W/(m ² K)] konstrukcí.....	7
2.3.1.	Přepočet součinitele prostupu tepla U [W/(m ² K)].....	11
3	Skladby konstrukcí a posouzení.....	13
3.1.	Obvodové konstrukce	13
3.2.	Vnitřní svislé konstrukce	21
3.3.	Vodorovné konstrukce	26
3.4.	Konstrukce střechy	29
3.5.	Výplně oken	32
4	Detaily	33
4.1.	Detail parapetu	33
4.2.	Detail napojení světlíku na střešní plášť.....	36
4.3.	Detail nadpraží	39
5	Závěr	42
6	Seznam příloh	43
7	Seznam obrázku	44
8	Seznam tabulek	46
9	Seznam použitých softwarů	47
	Bibliografie.....	48

1 Úvod

Tato část diplomové práce, tepelně-technická analýza, je zaměřena na návrh a posouzení obálky budovy v rámci tepelné ochrany budov. Tato technická zpráva se zaměřuje na tepelně-technickou analýzu navrhované budovy. Nejdříve jsou určeny požadavky pro jednotlivá vnitřní prostředí a jejich dělicí konstrukce. Cílem této analýzy je návrh vhodné obálky budovy a skladby jednotlivých konstrukcí, které jsou následně posouzené v programu Teplo 2017 EDU. Vybrané konstrukční detaily jsou posouzené v programu Area 2017 EDU.

2 Tepelně-technická analýza

Tepelná technika je obor ve stavebnictví, který se zabývá studiem tepelných vlastností budov a stavebních konstrukcí - součinitel prostupu tepla U [$W/(m^2 \cdot K)$], tepelný odpor konstrukce R [$(m^2 \cdot K)/W$] a součinitel tepelné vodivosti λ [$W/(m \cdot K)$]. Cílem tepelné techniky je minimalizovat potřebu tepla na vytápění, minimalizovat tepelné ztráty a vytvořit kompaktní prostředí v budovách.

Součinitel prostupu tepla U udává schopnost přenosu tepla konkrétních skladeb. Jedná se o množství tepla, které projde plochou $1m^2$ materiálu při teplotním rozdílu jednoho stupně Kelvina (1K) mezi vnitřním a vnějším prostředím. Tepelný tok se v konstrukci šíří od místa s nejvyšší teplotou k místu s nejnižší teplotou. Součinitel prostupu tepla se vyjádří pomocí vzorce (1):

$$U = \frac{1}{R_{si} + R + R_{se}} \quad (1)$$

kde:

R	je tepelný odpor [$(m^2 \cdot K)/W$]
R_{si}	odpor při přestupu tepla na vnitřní straně [$(m^2 \cdot K)/W$]
R_{se}	odpor při přestupu tepla na vnější straně [$(m^2 \cdot K)/W$]

Čím nižší hodnota součinitele prostupu tepla, tím lepší má materiál izolační vlastnosti a naopak. Součinitel prostupu tepla U je možné hodnotit dvěma způsoby: pro jednotlivé konstrukce a pro budovu jako celek pomocí měrného součinitele prostupu tepla U_{em} . Obě hodnoty musí splňovat normové požadavky, pokud není dle normy ČSN 73 0540-2 [1] určeno jinak. Cílem tepelné techniky je minimalizace hodnoty U a snížení tak energetických nároků na vytápění.

Tepelný odpor R [(m²K)/W] udává vlastnost materiálu bránit přenosu tepla. Udává, jak je materiál schopný odporovat tepelnému toku. Čím vyšší hodnota, tím má konstrukce lepší izolační vlastnosti. Tepelný odpor se vyjádří vzorcem (2):

$$R = \frac{d}{\lambda} \quad (2)$$

kde:

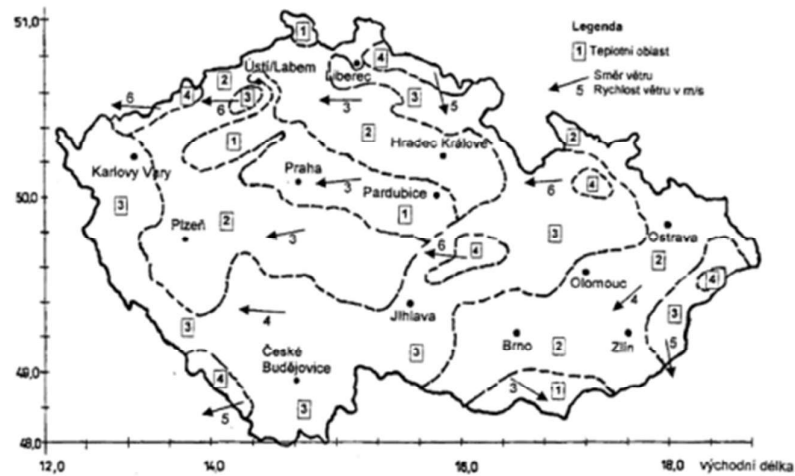
d je tloušťka materiálu [m]

λ je součinitel tepelné vodivosti materiálu [W/(m*K)]

Správným návrhem skladeb konstrukcí se také eliminuje vznik kondenzace vodní páry v konstrukci. Kondenzace vodní páry v konstrukci negativně ovlivňuje materiálové vlastnosti jednotlivých prvků a vytváří ideální podmínky pro vznik plísní a následné zhoršení vnitřních podmínek.

2.1. Vnější prostředí

Návrhová budova se nachází v Praze v městské části Praha 8 – Karlín. Podle normy ČSN 73 0540-3 [2] je Praze přiřazena návrhová venkovní teplota vzduchu v zimním období $\theta_e = -13$ °C, tudíž se nachází v teplotní oblasti 1, viz *Obrázek 1*. Zatížení větrem je klasifikované jako normální a nadmořská výška je 193 m.n.m..



Obrázek 1: Teplotní oblasti v zimním období v ČR, <https://www.stavebniklub.cz/33/parametry-venkovniho-a-vnitřniho-prostredi-uniqueidmRRWSbk196FNf8-jVUh4EvlcoRunmztNk-gxSw1jHHjVRYFLS2WAvA/>

2.2. Požadovaná teplota ve vnitřních prostorech

Dle normy ČSN 73 0540-3 [2] byla navrhovaná budova rozdělena do zón podle optimální navrhované vnitřní teploty v zimním období. Hodnoty optimální teploty byly převzaty z výše zmíněné normy a jsou vypsány v *Tabulce 1*.

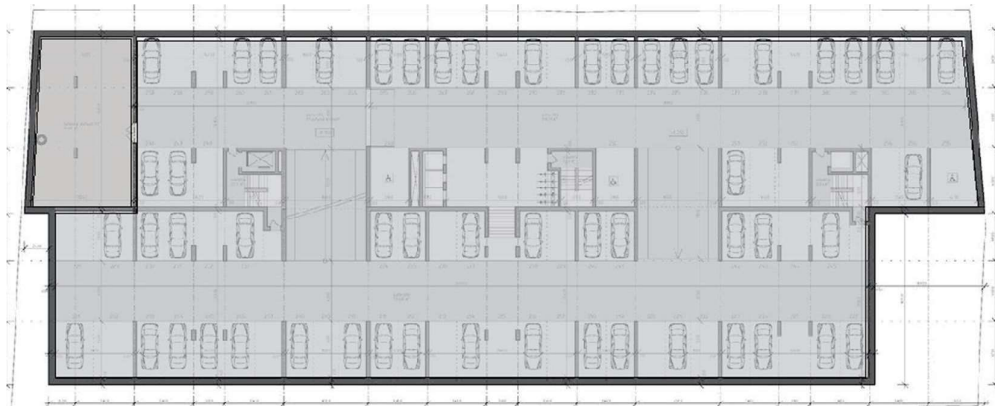
Tabulka 1: Návrhová vnitřní teplota v zimním období a návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu, norma ČSN 73 0540-3

Druh místnosti s požadovaným stavem vnitřního prostředí	Návrhová vnitřní teplota v zimním období θ_i °C	Relativní vlhkosti vnitřního vzduchu Φ_i %
2 Administrativní budovy		
Kanceláře, čekárny, zasedací síně, jídelny	20	50
Vytápěné vedlejší místnosti (chodby, hlavní schodiště, klozety, aj.)	15	50
Vytápěná vedlejší schodiště	10	50
Haly, místnosti s překážkami	18	50
6 Hotely a restaurace		
pokoje pro hosty	20	50
Koupelny	24	$\Phi^{2)}$
Hotelové haly, zasedací místnosti, jídelny, sály	20	50
Hlavní schodiště	15	50
Kuchyně	24	80
Vedlejší místnosti (chodby, klozety, atd.)	15	50
Vedlejší schodiště	10	50
9.2. Bazénové haly		
- pro dospělé	28	85
- pro děti	30	80
Klidná provoz (zakrytá hladina)	15	70
Sprchy	24	90
Šatny	22	80
12.11. Průmysl potravinářský		
Sklady potravin	10	70
12.14. Průmysl obslužný		
Šatny – pro převlékání	20	50
Kancelářské místnosti, vrátnice, apod.	20	50
13 Různé místnosti		
Garáže a jiné místnosti chráněné proti mrazu	5	80
²⁾ Relativní vlhkost vnitřního vzduchu se stanoví jako střední hodnota z celodenního časového snímku prostředí daného vnitřního prostředí		

Rozdělení budovy do jednotlivých zón je zobrazeno ve schématických půdorysech na *Obrázcích 2-6*.

Druh místnosti s požadovaným vnitřním prostředím	Ø1 °C	R6 %
2. Administrativní budovy		
Kanceláře, čekárny, zasedací síně, jídelny	20	50
Vytápěné vedlejší místnosti (chodby, hlavní schodiště, klozety, aj.)	15	50
Vytápěná vedlejší schodiště	10	50
Haly, místnosti s překážkami	18	50
6. Hotely a restaurace		
Pokoje pro hosty	20	50
Koupelny	24	+
Hotelové haly, zasedací místnosti, jídelny, sály	20	50
Hlavní schodiště	15	50
Kuchyně	24	80
Vedlejší místnosti (chodby, klozety, aj.)	15	50
Vedlejší schodiště	10	50
9.2 Bazénové haly		
Pro dospělé	28	85
Sprchy	24	90
Satny	22	80
9.3 Sauny		
Sauny	115	0
Prahřívárny	10	90
Ochlazovny	22	60
Odpočívárny	22	60
12.11 Průmysl potravinářský		
Sklady potravin	10	70
12.14 Průmysl oblužný		
Satny – pro převlékání	20	50
Kancelářské místnosti, vrátnice, apod.	20	50
13 Různé místnosti		
Garáže a jiné místnosti chráněné proti mrazu	5	80

Obrázek 2: Legenda vnitřního prostředí, norma ČSN 73 0540-3



Obrázek 3: Vnitřní prostředí IPP - požadavky



Obrázek 4: Vnitřní prostředí INP – požadavky



Obrázek 5: Vnitřní prostředí 2NP – požadavky



Obrázek 6: Vnitřní prostředí typické patro - požadavky

2.3. Požadavky na součinitel prostupu tepla U [W/(m²K)] konstrukcí

Požadované hodnoty součinitele prostupu tepla U [W/(m²K)] vycházejí z normy ČSN 73 0540-2 [1]. Pro navrhovanou budovu jsou vybrány hodnoty součinitele prostupu tepla pro pasivní domy. Doporučené hodnoty byly přiřazeny k jednotlivým konstrukcím a jsou vypsány v *Tabulce 2*, která je převzata z dané normy. Tabulka uvádí požadované a doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla stavebních konstrukcí s převažující vnitřní teplotou 18 až 22°C. Jednotlivé hodnoty součinitele prostupu tepla nadále pomohou ke konkrétnímu návrhu skladby obálky budovy i vnitřních konstrukcí. V půdorysech jednotlivých podlaží, Obrázek 1-6, jsou jednotlivé hodnoty zvýrazněné barevně.

Tabulka 2: Požadavky na součinitel prostupu tepla konstrukcí, norma ČSN 73 0540-2.

Konstrukce	součinitel prostupu tepla U [$W/(m^2 \cdot K)$]		
	Požadované hodnoty $U_{N,20}$	Doporučené hodnoty $U_{rec,20}$	Doporučené hodnoty pro pasivní domy $U_{pas,20}$
Vnější stěna - těžká	0,3	0,25	0,18-0,12
Střecha plochá	0,24	0,16	0,15-0,10
Podlaha a stěna vytápěného prostoru přilehlá k zemině	0,45	0,30	0,22-0,15
Stěna a strop vnitřní z vytápěného k nevytápěnému prostoru	0,6	0,40	0,30-0,20
Stěna a strop vnitřní z vytápěného k temperovanému prostoru	0,75	0,50	0,38-0,25
Strop a stěna z temperovaného prostoru k vnějšímu prostředí	0,75	0,50	0,38-0,35
Podlaha a stěna temperovaného prostoru přilehlá k zemině	0,85	0,60	0,45-0,30
Stěna mezi sousedními budovami	1,05	0,70	0,50
strop vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 10°C včetně	1,05	0,70	
stěna vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 10°C včetně	1,30	0,90	
strop vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5°C včetně	1,30	0,90	
stěna vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5°C včetně	2,70	1,80	
Výplň otvoru ve vnější stěně z vytápěného prostoru do venkovního prostředí, kromě dveří	1,5	1,2	0,8-0,6
Dveřní výplň otvorů vedoucí z vytápěného do venkovního prostoru (včetně rámu)	1,7	1,2	0,9
Výplň otvoru vedoucí z vytápěného do temperovaného prostoru	3,5	2,3	1,7
Výplň otvoru vedoucí z temperovaného prostoru do vnějšího prostoru	3,5	2,3	1,7

Požadavky na prostup tepla konstrukcí

- Obvodová stěna $U = 0,18 \sim 0,12 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Plochá střecha $U = 0,15 \sim 0,1 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Podlaha a stěna vytápěného prostoru přilehlá k zemině $U = 0,22 \sim 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Stěna a strop vnitřní z vytápěného do nevytápěného prostoru $U = 0,30 \sim 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Stěna a strop vnitřní z vytápěného do temperovaného prostoru $U = 0,38 \sim 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Strop a stěna z temperovaného prostoru k vnějšímu prostředí $U = 0,38 \sim 0,35 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Podlaha a stěna temperovaného prostoru přilehlá k zemině $U = 0,45 \sim 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Stěna mezi sousedními budovami $U = 0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Strop vnitřní mezi prostory s rozdílem do 10°C včetně $U = 0,70 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Stěna vnitřní mezi prostory s rozdílem do 10°C včetně $U = 0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Strop vnitřní mezi prostory s rozdílem do 5°C včetně $U = 0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Stěna vnitřní mezi prostory s rozdílem do 5°C včetně $U = 1,80 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Výplň otvorů v vnější stěně z vytápěného prostoru do venkovního prostoru $U = 0,80 \sim 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Dveřní výplň otvoru vedoucí z vytápěného do venkovního prostoru (včetně rámu) $U = 0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Výplň otvoru vedoucího z vytápěného do temperovaného prostoru $U = 1,70 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Výplň otvoru vedoucí z temperovaného do vnějšího prostoru $U = 1,70 \text{ W/m}^2\text{K}$

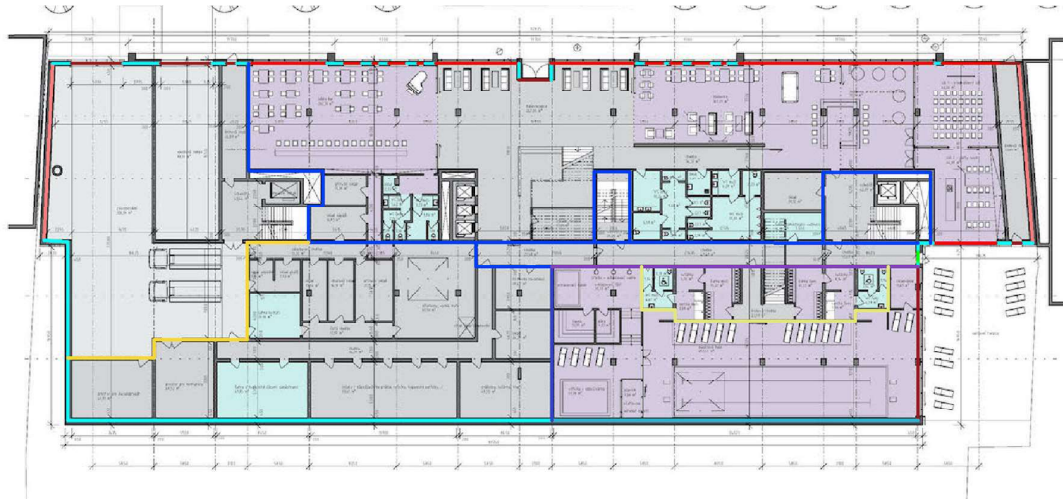
Přepočtené hodnoty wellness prostoru

- Vnější stěna $U = 0,13 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Podlaha a stěna přilehlá k zemině $U = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Stěna a strop vnitřní z vytápěného k nevytápěnému prostoru $U = 0,26 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Stěna a strop vnitřní z vytápěného k temperovanému prostoru $U = 0,33 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Stěna vnitřní mezi prostory s rozdílem do 5°C včetně $U = 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Výplň otvorů ve vnější stěně z vytápěného prostoru do venkovního prostředí, kromě dveří $U = 0,80 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Plochá střecha $U = 0,11 \text{ W/m}^2\text{K}$

Obrázek 7: Legenda požadavků prostupu tepla konstrukcí



Obrázek 8: Součinitel prostupu tepla IPP – požadavky



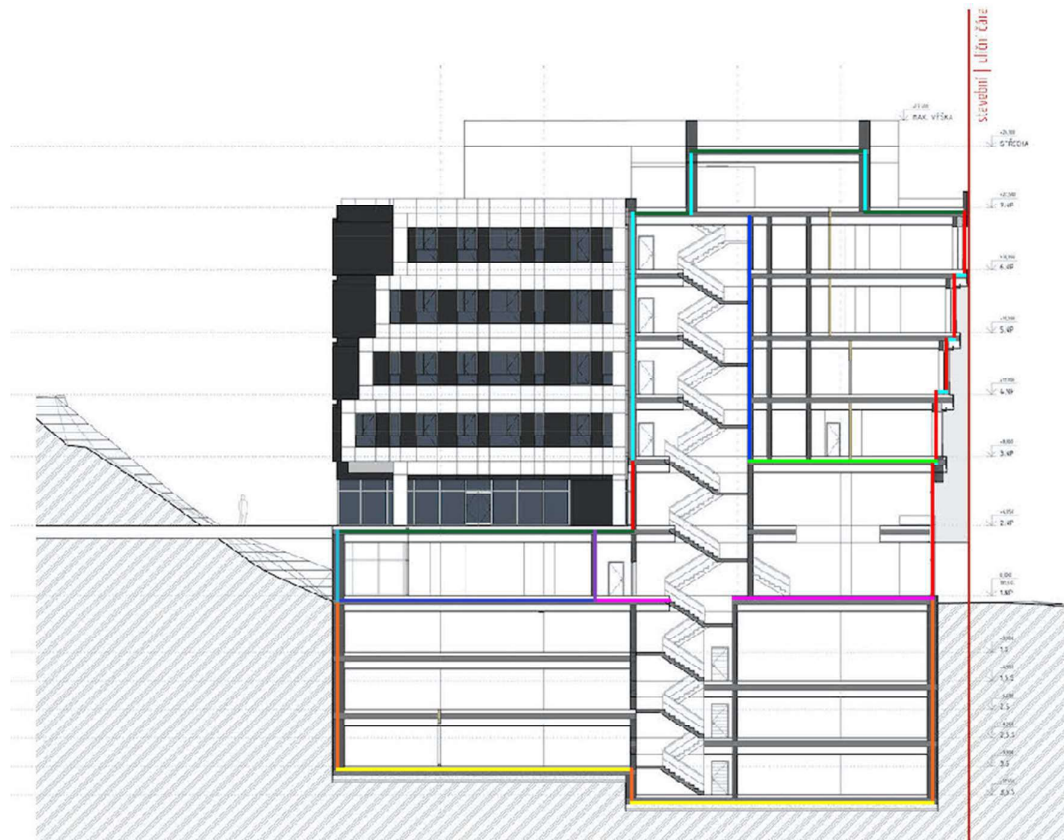
Obrázek 9: Součinitel prostupu tepla 1NP – požadavky



Obrázek 10: Součinitel prostupu tepla 2NP – požadavky



Obrázek 11: Součinitel prostupu tepla Typické podlaží – požadavky



Obrázek 12: Součinitel prostupu tepla řez – požadavky

2.3.1. Přepočítání součinitele prostupu tepla U [$W/(m^2K)$]

Protože se v budově nachází místnosti, které nemají požadovanou vnitřní teplotu v rozmezí 18-22°C, je potřeba přepočítat hodnoty součinitele prostupu tepla U konstrukcí, které ohraničují tyto prostory.

Pro přepočítání součinitele prostupu tepla U budou použity tyto rovnice:

$$U_N = U_{N,20} * e_1 \quad (1)$$

$$e_1 = \frac{16}{(\theta_{im} - 4)} \quad (2)$$

Kde je:

$U_{N,20}$... je požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla ve $W/(m^2K)$,

e_1 ... je součinitel typu budovy,

θ_{im} ... je převažující návrhová vnitřní teplota, ve °C.

Tabulka 3: Přepočtené hodnoty součinitele prostupu tepla U - wellness 28°C

Konstrukce	Součinitel prostupu tepla U [W/(m ² *K)]	
		Požadované
Vnější stěna		0,13
Plocha střecha		0,11
Podlaha a stěna vytápěného prostoru přilehlá k zemině		0,20
Stěna a strop vnitřní z vytápěného k nevytápěnému prostoru		0,26
Stěna a strop vnitřní z vytápěného k temperovanému prostoru		0,33
Strop a stěna z temperovaného prostoru k vnějšímu prostředí		0,33
strop vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 10°C včetně		0,47
stěna vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 10°C včetně		0,6
strop vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5°C včetně		0,97
stěna vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5°C včetně		1,20
Výplň otvoru ve vnější stěně z vytápěného prostoru do venkovního prostředí, kromě dveří		0,80
Dveřní výplň otvorů vedoucí z vytápěného do venkovního prostoru (včetně rámu)		0,80

3 Skladby konstrukcí a posouzení

Jednotlivé konstrukce, které jsou vypsány výše, byly posouzené v programu Teplo 2017 EDU.

3.1. Obvodové konstrukce

S01 – Obvodová stěna – nosná železobetonová konstrukce



Obrázek 13: Skladba S01

- Součinitel prostupu tepla:

$$U_{\text{výp}} = 0,187 < U_{\text{rec},20} = 0,25 \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$$

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

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

Název kece DeltaT10 [C]	Typ	R [m2K/W]	U [W/m2K]	Ma,max[kg/m2]	Odpaření
S01a - obvodová stěna ... ---	stěna	5.167	0.187		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.

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplašťová
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Baumit jádrová	0,0100	0,8300	790,0	2000,0	25,0	0.0000
2	Železobeton 2	0,4000	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
3	weber.therm kl	0,0100	0,8000	900,0	1570,0	20,0	0.0000
4	Isover TF	0,2000	0,0410	800,0	160,0	1,0	0.0000
5	Baumit vnější	0,0050	0,4700	790,0	1800,0	25,0	0.0000
6	Baumit silikon	0,0002	0,7000	900,0	1550,0	100,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

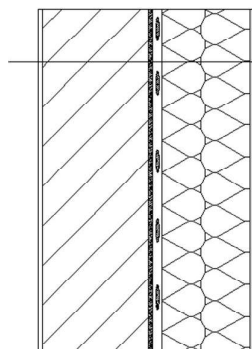
Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Baumit jádrová omítka	---
2	Železobeton 2	---
3	weber.therm klasik - lepicí a stěrková hmota	---
4	Isover TF	---
5	Baumit vnější štuková omítka (FeinPutz ausen)	---
6	Baumit silikonová barva	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.13 m2K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m2K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m2K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -13.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

Závěr: Nedochozí ke kondenzaci vodní páry. Konstrukce vyhoví normovým požadavkům.

S01a – Obvodová stěna – dozdivka

S01a – OBVODOVÁ STĚNA – DOZDÍVKA
 VNITŘNÍ SÁDROVÁ OMÍTKA + MALBA (10mm)
 POROTHERM 25 PROFI (240mm)
 LEPIDLO DEK THERM KLASIK (10mm)
 LEPIDLO DEK THERM KLASIK LEPENO NA 20% PLOCHY (20mm)
 TEPELNÁ IZOLACE Z MINERÁLNÍCH VLÁKEN ISOVER TF PROFI (200mm)
 – KOTVENÉ POMOCÍ EJOTHERM STR-U-2G
 ARMOVACÍ VRSTVA SE SKELNOU TKANINOU (5mm)
 VNĚJŠÍ TENKOVRSŤVÁ PROBARVENÁ SILIKONOVÁ OMÍTKA (1,5mm)

Obrázek 14: Skladba S01a

- Součinitel prostupu tepla:

$$U_{výp} = 0,172 < U_{rec,20} = 0,25 \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$$

SHRnutí VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

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

Název kece DeltaT10 [C]	Typ	R [m2K/W]	U [W/m2K]	Ma,max[kg/m2]	Odpaření
S01a - obvodová stěna ... ---	stěna	5.649	0.172	0.0135	ano

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.

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Baumit jádrová	0,0100	0,8300	790,0	2000,0	25,0	0.0000
2	Porotherm 25 A	0,2500	0,3400	1000,0	1020,0	10,0	0.0000
3	weber.therm kl	0,0100	0,8000	900,0	1570,0	20,0	0.0000
4	Isover TF	0,2000	0,0410	800,0	160,0	1,0	0.0000
5	Baumit vnější	0,0050	0,4700	790,0	1800,0	25,0	0.0000
6	Baumit silikon	0,0002	0,7000	900,0	1550,0	100,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Baumit jádrová omítka	---
2	Porotherm 25 AKU SYM	---
3	weber.therm klasik - lepicí a stěrková hmota	---
4	Isover TF	---
5	Baumit vnější štuková omítka (FeinPutz ausen)	---
6	Baumit silikonová barva	---

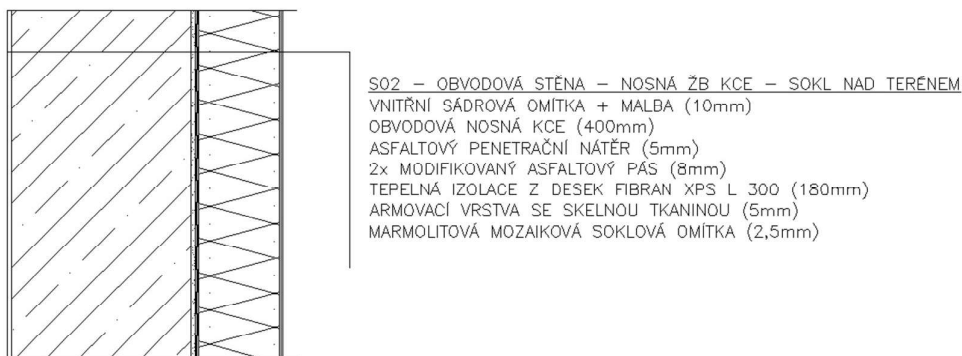
Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHí : 55.0 %

Závěr: Nedochozí ke kondenzaci vodní páry. Konstrukce vyhoví normovým požadavkům.

S02 – Obvodová stěna – nosná žb konstrukce - sokl nad terémem



Obrázek 15: Skladba S02

- Součinitel prostupu tepla:

$$U_{\text{výp}} = 0,178 < U_{\text{rec},20} = 0,25 \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$$

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

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

Název kce DeltaT10 [C]	Typ	R [m2K/W]	U [W/m2K]	Ma,max[kg/m2]	Odpaření
S02 - sokl nad terémem... ---	stěna	5.452	0.178	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.

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Baumit jádrová	0,0100	0,8300	790,0	2000,0	25,0	0.0000
2	Železobeton 2	0,4000	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
3	2xSBS Asfaltov	0,0080	0,2100	1470,0	1200,0	12507,0	0.0000
4	Fibran XOS L30	0,1800	0,0350	1270,0	40,0	100,0	0.0000
5	Baumit jádrová	0,0050	0,8300	790,0	2000,0	25,0	0.0000
6	Baumit silikon	0,0002	0,7000	900,0	1550,0	100,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná

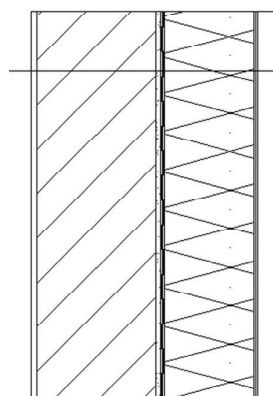
vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Baumit jádrová omítka	---
2	Železobeton 2	---
3	2xSBS Asfaltový pás	---
4	Fibran XOS L300	---
5	Baumit jádrová omítka	---
6	Baumit silikonová barva	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} :	0.13 m ² K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} :	0.25 m ² K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} :	0.04 m ² K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} :	0.04 m ² K/W
Návrhová venkovní teplota T_e :	-13.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} :	84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} :	55.0 %

Závěr: Nedochozí ke kondenzaci vodní páry. Konstrukce vyhoví normovým požadavkům.

S02a – Obvodová stěna – dozdivka – sokl nad terénem

S02a – OBVODOVÁ STĚNA – DOZDÍVKA – SOKL NAD TERÉNEM
 VNITŘNÍ SÁDROVÁ OMÍTKA + MALBA (10mm)
 POROTHERM 25 PROFIL (240mm)
 ASFALTOVÝ PENETRAČNÍ NÁTÉR (5mm)
 2x MODIFIKOVANÝ ASFALTOVÝ PÁS (8mm)
 TEPELNÁ IZOLACE Z DESEK FIBRAN XPS L 300 (180mm)
 ARMOVACÍ VRSTVA SE SKELNOU TKANINOU (5mm)
 MARMOLITOVÁ MOZAIKOVÁ SOKLOVÁ OMÍTKA (2,5mm)

Obrázek 16: Skladba S02a

- Součinitel prostupu tepla:

$$U_{výp} = 0,164 < U_{rec,20} = 0,25 \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$$

SHRnutí VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

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

Název kece DeltaT10 [C]	Typ	R [m2K/W]	U [W/m2K]	Ma,max[kg/m2]	Odpaření
S02 - sokl nad terémem... ---	stěna	5.935	0.164		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.

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Baumit jádrová	0,0100	0,8300	790,0	2000,0	25,0	0.0000
2	Porotherm 25 A	0,2500	0,3400	1000,0	1020,0	10,0	0.0000
3	2xSBS Asfaltov	0,0080	0,2100	1470,0	1200,0	12507,0	0.0000
4	Fibran XOS L30	0,1800	0,0350	1270,0	40,0	100,0	0.0000
5	Baumit jádrová	0,0050	0,8300	790,0	2000,0	25,0	0.0000
6	Baumit silikon	0,0002	0,7000	900,0	1550,0	100,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Baumit jádrová omítka	---
2	Porotherm 25 AKU SYM	---
3	2xSBS Asfaltový pás	---
4	Fibran XOS L300	---
5	Baumit jádrová omítka	---
6	Baumit silikonová barva	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C

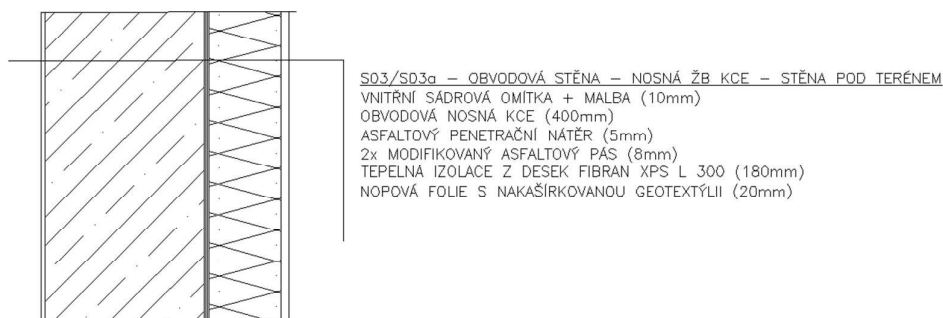
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 55.0 %

Závěr: Nedochází ke kondenzaci vodní páry. Konstrukce vyhoví normovým požadavkům.

S03 – Obvodová stěna – nosná žb konstrukce pod terénem – nevytápěný prostor/zemina



Obrázek 17: Skladba S03

- Součinitel prostupu tepla:

$$U_{výp} = 0,178 < U_{rec,20} = 0,3 \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$$

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

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

Název kce DeltaT10 [C]	Typ	R [m2K/W]	U [W/m2K]	Ma,max[kg/m2]	Odpaření
S03 - obvodová stěna p... ---	stěna	5.482	0.178	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.

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna suterénní
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Železobeton 2	0,4000	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
2	Asfaltový nátěr	0,0100	0,2100	1470,0	1400,0	1200,0	0.0000
3	2x asfaltový s	0,0080	0,2100	1470,0	1200,0	12507,0	0.0000
4	Fibran XPS L 3	0,1800	0,0350	1270,0	40,0	100,0	0.0000

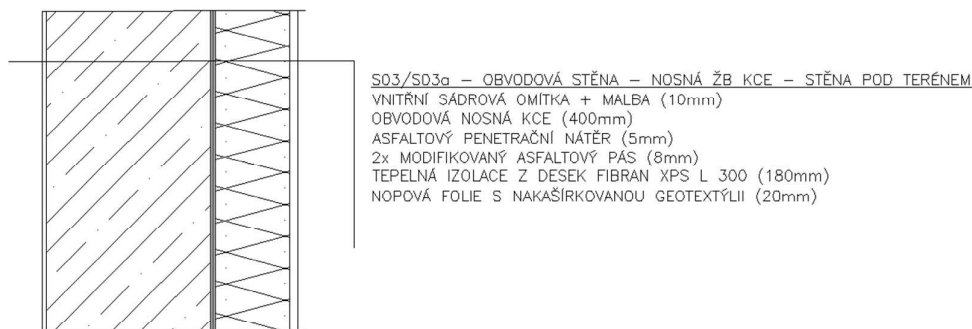
Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Železobeton 2	---
2	Asfaltový nátěr	---
3	2x asfaltový sbs modifikovaný nátěr	---
4	Fibran XPS L 300	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi :	0.13 m ² K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi :	0.25 m ² K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse :	0.00 m ² K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse :	0.00 m ² K/W
Návrhová venkovní teplota Te :	5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai :	16.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe :	100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi :	55.0 %

Závěr: Nedochází ke kondenzaci vodní páry. Konstrukce vyhoví normovým požadavkům.

S03a – Obvodová stěna – nosná žb konstrukce pod terénem – bazén/zemina

Obrázek 18: Skladba S03a

- Součinitel prostupu tepla:

$$U_{výp} = 0,178 < U_{rec,20,přepočtený} = 0,24 \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$$

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

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

Název kce DeltaT10 [C]	Typ	R [m ² K/W]	U [W/m ² K]	Ma,max[kg/m ²]	Odpaření
S03 - obvodová stěna p... ---	stěna	5.482	0.178	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.

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce :	Stěna suterénní
Korekce součinitele prostupu dU :	0.000 W/m ² K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Železobeton 2	0,4000	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
2	Asfaltový nátě	0,0100	0,2100	1470,0	1400,0	1200,0	0.0000
3	2x asfaltový s	0,0080	0,2100	1470,0	1200,0	12507,0	0.0000
4	Fibran XPS L 3	0,1800	0,0350	1270,0	40,0	100,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

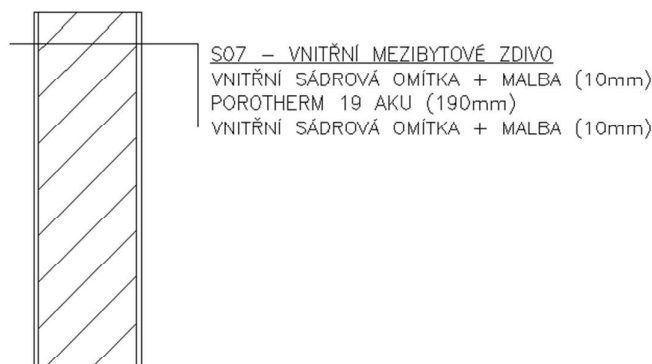
Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Železobeton 2	---
2	Asfaltový nátěr	---
3	2x asfaltový sbs modifikovaný nátěr	---
4	Fibran XPS L 300	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi :	0.13 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi :	0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse :	0.00 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse :	0.00 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te :	5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai :	29.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe :	100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi :	90.0 %

Závěr: Nedochází ke kondenzaci vodní páry. Konstrukce vyhoví normovým požadavkům.

3.2. Vnitřní svislé konstrukce**S07 – Vnitřní nenosná stěna – vytápěný/vytápěný prostor s rozdílem do 5°C**

Obrázek 19: Skladba S07

- Součinitel prostupu tepla:

$$U_{výp} = 1,085 < U_{rec,20} = 1,8 \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$$

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

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

Název kece DeltaT10 [C]	Typ	R [m2K/W]	U [W/m2K]	Ma,max[kg/m2]	Odpaření
S07 - dělicí mezibytov... ---	stěna	0.662	1.085		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.

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnitřní
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Baumit sádrová	0,0100	0,7000	1000,0	1200,0	10,0	0.0000
2	Porotherm 19 A	0,1900	0,3000	1000,0	1000,0	10,0	0.0000
3	Baumit sádrová	0,0100	0,7000	1000,0	1200,0	10,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

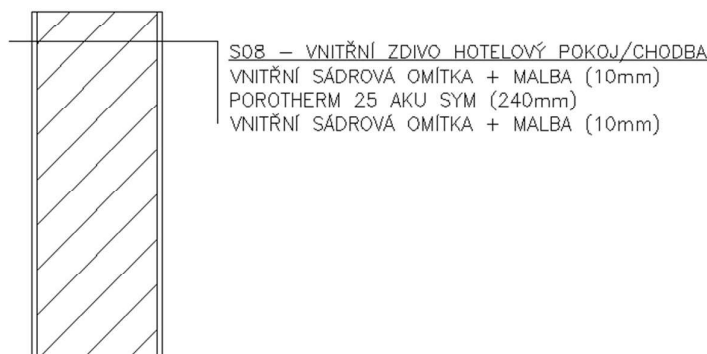
Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Baumit sádrová štuková omítka	---
2	Porotherm 19 AKU Profi	---
3	Baumit sádrová štuková omítka	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.13 m2K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.13 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 20.6 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Závěr: Nedochází ke kondenzaci vodní páry. Konstrukce vyhoví normovým požadavkům.

S08 – Vnitřní nenosná stěna – vytápěný/vytápěný prostor s rozdílem do 5°C

Obrázek 20: Skladba S08

- Součinitel prostupu tepla:

$$U_{výp} = 0,963 < U_{rec,20} = 1,8 \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$$

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

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

Název kce DeltaT10 [C]	Typ	R [m2K/W]	U [W/m2K]	Ma,max[kg/m2]	Odpaření
S08 - vnitřní dělicí k... ---	stěna	0.779	0.963	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.

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnitřní
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Baumit silikon	0,0002	0,7000	900,0	1550,0	100,0	0.0000
2	Baumit sádrová	0,0150	0,7000	1000,0	1200,0	10,0	0.0000
3	Porotherm 25 A	0,2500	0,3400	1000,0	1020,0	10,0	0.0000
4	Baumit sádrová	0,0150	0,7000	1000,0	1200,0	10,0	0.0000
5	Baumit silikon	0,0002	0,7000	900,0	1550,0	100,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Baumit silikonová barva	---
2	Baumit sádrová štuková omítka	---
3	Porotherm 25 AKU SYM	---
4	Baumit sádrová štuková omítka	---

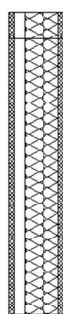
5 Baumit silikonová barva ---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi :	0.13 m ² K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi :	0.25 m ² K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse :	0.13 m ² K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse :	0.13 m ² K/W
Návrhová venkovní teplota Te :	16.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai :	21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe :	50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi :	55.0 %

Závěr: Nedochozí ke kondenzaci vodní páry. Konstrukce vyhoví normovým požadavkům.

S09 – Vnitřní dělicí konstrukce – vytápěný/vytápěný prostor s rozdílem do 5°C



S09 – VNITŘNÍ DĚLICÍ KONSTRUKCE TL.150mm
 FINÁLNÍ NÁTĚR NA SDK KONSTRUKCE + MALBA (10mm)
 SDK DESKA RIGIPS RF (12,5mm)
 OCELOVÁ KONSTRUKCE UW A CW PRO SDK PŘÍČKY + AKUSTICKÁ IZOLACE ISOVER
 AKU Š.75mm (100mm)
 SDK DESKA RIGIPS RF (12,5mm)
 FINÁLNÍ NÁTĚR NA SDK KONSTRUKCE + MALBA (10mm)

Obrázek 21: Skladba S09

- Součinitel prostupu tepla:

$$U_{\text{výp}} = 0,396 < U_{\text{rec},20} = 1,8 \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$$

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

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

Název kece DeltaT10 [C]	Typ	R [m ² K/W]	U [W/m ² K]	Ma,max[kg/m ²]	Odpaření
S09 - SDK příčka... ---	stěna	2.263	0.396		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.

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnitřní
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Baumit silikon	0,0002	0,7000	900,0	1550,0	100,0	0.0000
2	Rigips RB/RBI/	0,0125	0,2100	960,0	750,0	10,0	0.0000
3	Uzavřená vzduc	0,0250	0,1470	1010,0	1,2	0,4	0.0000
4	Isover Aku	0,0750	0,0380	800,0	40,0	1,0	0.0000
5	Rigips RB/RBI/	0,0125	0,2100	960,0	750,0	10,0	0.0000
6	Baumit silikon	0,0002	0,7000	900,0	1550,0	100,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Baumit silikonová barva	---
2	Rigips RB/RBI/RF/MA (sádrokartonové desky)	---
3	Uzavřená vzduch. dutina tl. 25 mm	---
4	Isover Aku	---
5	Rigips RB/RBI/RF/MA (sádrokartonové desky)	---
6	Baumit silikonová barva	---

Okrajové podmínky výpočtu :

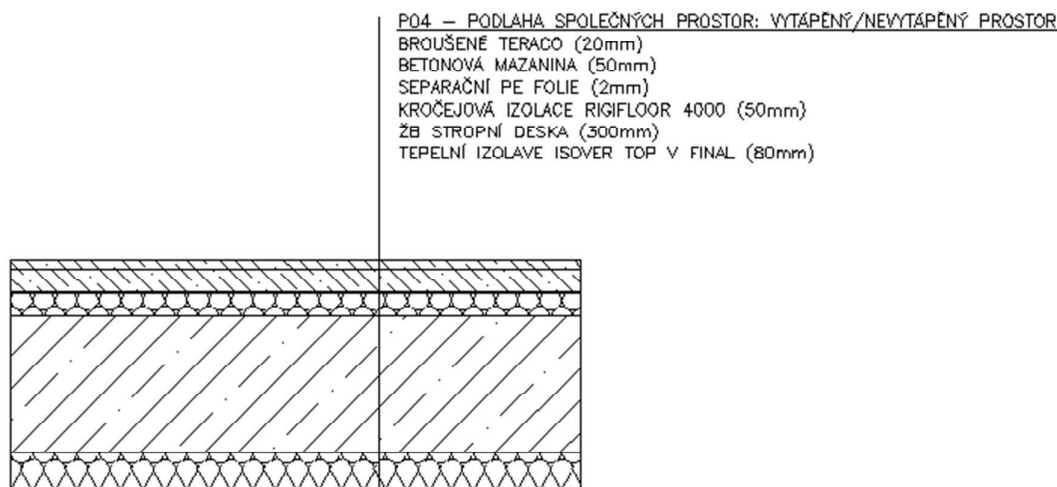
Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.13 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.13 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 25.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 70.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Závěr: Nedochází ke kondenzaci vodní páry. Konstrukce vyhoví normovým požadavkům.

3.3. Vodorovné konstrukce

P04 – podlaha společných prostor – vytápěný/nevytápěný prostor



Obrázek 22: Skladba P04

- Součinitel prostupu tepla:

$$U_{\text{výp}} = 0,27 < U_{\text{rec},20} = 0,4 \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$$

SHRnutí VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

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

Název kce DeltaT10 [C]	Typ	R [m2K/W]	U [W/m2K]	Ma,max[kg/m2]	Odpaření
S04 - podlaha společný... ---	podlaha	3.358	0.270		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.

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha nad nevytápěným či méně vytáp. vnitřním prostorem
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	broušené terac	0,0200	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
2	betonová mazan	0,0500	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
3	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
4	Rigips Rigiflo	0,0500	0,0450	1270,0	10,0	30,0	0.0000
5	Železobeton 2	0,3000	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
6	Isover TOP V	0,0800	0,0400	800,0	70,0	1,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná

vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	broušené teraco	---
2	betonová mazanina	---
3	PE folie	---
4	Rigips Rigifloor 4000	---
5	Železobeton 2	---
6	Isover TOP V	---

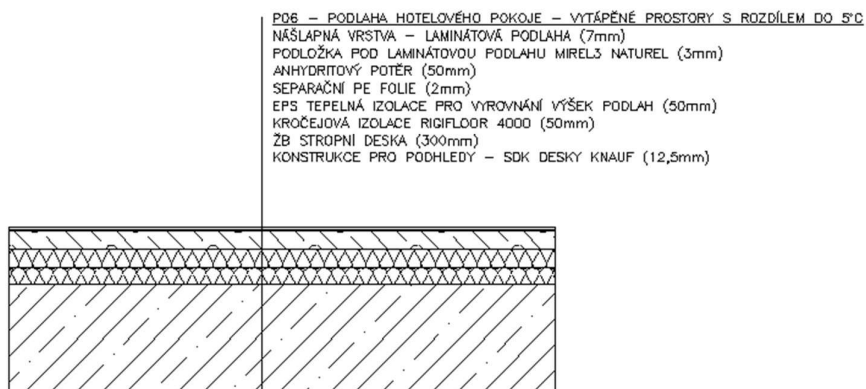
Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} :	0.17 m ² K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} :	0.25 m ² K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} :	0.17 m ² K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} :	0.17 m ² K/W

Návrhová venkovní teplota T_e :	5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} :	80.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} :	55.0 %

Závěr: Nedochází ke kondenzaci vodní páry. Konstrukce vyhoví normovým požadavkům.

P06 – podlaha hotelového pokoje – vytápěné prostory do rozdílu teplot 5°C včetně



Obrázek 23: Skladba P06

- Součinitel prostupu tepla:

$$U_{výp} = 0,323 < U_{rec,20} = 0,7 \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$$

SHRnutí VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

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

Název kece DeltaT10 [C]	Typ	R [m2K/W]	U [W/m2K]	Ma,max[kg/m2]	Odpaření
S06 - podlaha hotelové... ---	podlaha	2.753	0.323		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.

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha nad nevytápěným či méně vytáp. vnitřním prostorem
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	laminátová náš	0,0100	0,1700	1400,0	1200,0	1000,0	0.0000
2	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
3	Anhydritová sm	0,0500	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000
4	Rigips EPS 100	0,0500	0,0370	1270,0	20,0	30,0	0.0000
5	Rigips Rigiflo	0,0500	0,0450	1270,0	10,0	30,0	0.0000
6	Železobeton 2	0,3000	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	laminátová nášlapná vrstva	---
2	PE folie	---
3	Anhydritová směs	---
4	Rigips EPS 100 S Stabil (1)	---
5	Rigips Rigifloor 4000	---
6	Železobeton 2	---

Okrajové podmínky výpočtu :

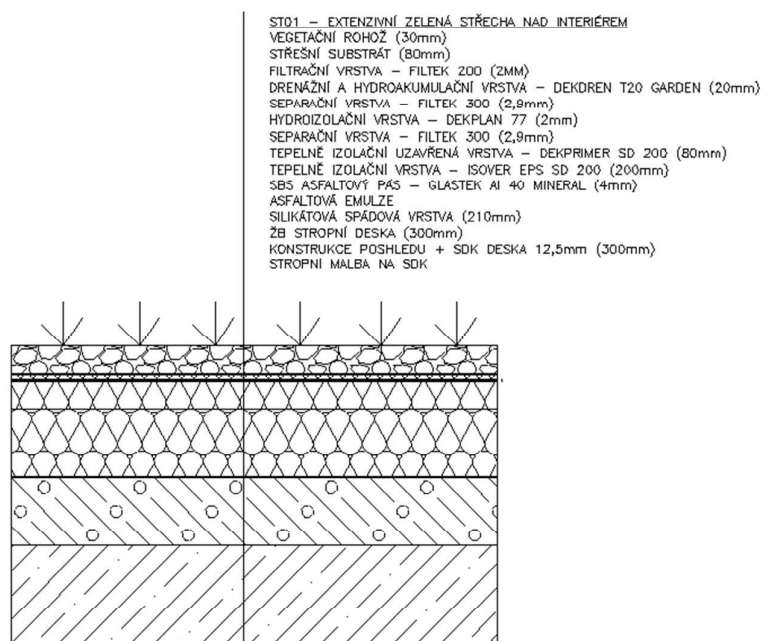
Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.17 m2K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.17 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 16.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Závěr: Nedochází ke kondenzaci vodní páry. Konstrukce vyhoví normovým požadavkům.

3.4. Konstrukce střechy

ST01 – Extenzivní zelená střecha nad interiérem



Obrázek 24: Skladba ST01

- Součinitel prostupu tepla:

$$U_{\text{výp}} = 0,101 < U_{\text{rec},20} = 0,16 \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$$

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

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

Název kece DeltaT10 [C]	Typ	R [m2K/W]	U [W/m2K]	Ma,max[kg/m2]	Odpaření
ST01 - extenzivní zele...	střecha	9.794	0.101	0.0001	ano

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.

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Dekdren T20Gar	0,0200	0,0350	1800,0	980,0	35000,0	0.0000
2	izolační folie	0,0015	0,1600	960,0	1400,0	15000,0	0.0000
3	Rigips EPS SDP	0,0800	0,0340	1270,0	30,0	60,0	0.0000
4	Rigips EPS SD	0,2000	0,0340	1270,0	30,0	60,0	0.0000
5	Glastek AL 40	0,0040	0,2100	1470,0	1400,0	29000,0	0.0000
6	spádová svrstv	0,1000	0,1300	1150,0	450,0	11,0	0.0000
7	Železobeton 2	0,3000	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dekdren T20Garden	---
2	izolační folie z PVC.P	---
3	Rigips EPS SDPerimeter (2)	---
4	Rigips EPS SD Perimeter (2)	---
5	Glastek AL 40 Special Mineral	---
6	spádová svrstva	---
7	Železobeton 2	---

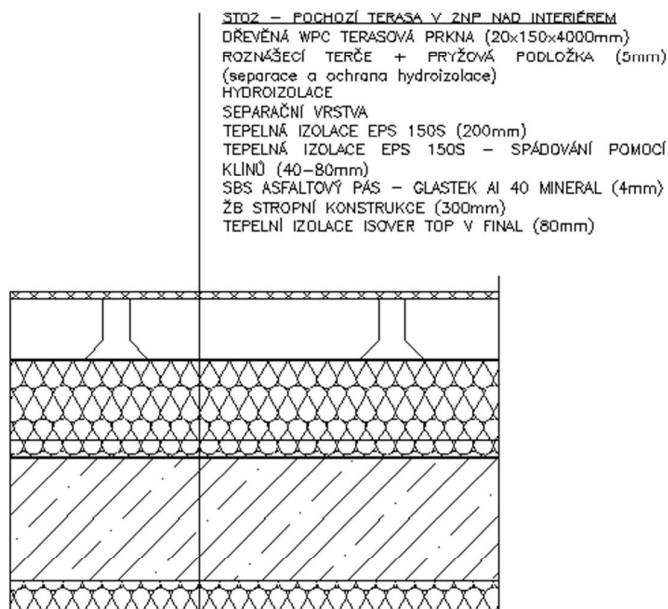
Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi :	0.10 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi :	0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse :	0.04 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse :	0.04 m2K/W
Návrhová venkovní teplota Te :	-13.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai :	21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe :	84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH _i :	55.0 %

Závěr: Nedochází ke kondenzaci vodní páry. Konstrukce vyhoví normovým požadavkům.

ST02 – pochozí terasa nad interiérem – bazén/terasa

Skladba ST02 se nachází v 2NP na venkovní pochozí přístupné terase. Pro posouzení byla zvolena nejnáročnější oblast – tam, kde se skladba ST02 nachází nad wellness prostory. Proto zde byla skladba ještě doplněna o tepelnou izolaci Isover Top V Final o tloušťce 80mm. V ostatních prostorech pod touto skladbou tato tepelná izolace nebude a skladba stále vyhoví.



Obrázek 25: Skladba ST02

- Součinitel prostupu tepla:

$$U_{výp} = 0,106 < U_{rec,20} = 0,11 \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$$

SHRnutí VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

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

Název kece DeltaT10 [C]	Typ	R [m2K/W]	U [W/m2K]	Ma,max[kg/m2]	Odpaření
ST02 - terasa nad inte...	střecha	9.297	0.106	42.2082	ne

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.

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Isover TOP V F	0,0800	0,0400	800,0	30,0	1,0	0.0000
2	Železobeton 2	0,3000	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
3	Glastek AI 40	0,0040	0,1600	960,0	130,0	370000,0	0.0000
4	Rigips EPS 200	0,0400	0,0340	1270,0	30,0	40,0	0.0000

5	Rigips EPS 200	0,2000	0,0340	1270,0	30,0	40,0	0.0000
6	Hydroizolační	0,0040	0,1700	960,0	1400,0	15000,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Isover TOP V Final	---
2	Železobeton 2	---
3	Glastek Al 40 soecial Mineral	---
4	Rigips EPS 200 S Stabil (1)	---
5	Rigips EPS 200 S Stabil (1)	---
6	Hydroizolační vrstva dekplan 76	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi :	0.10 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi :	0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse :	0.04 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse :	0.04 m2K/W
Návrhová venkovní teplota Te :	-13.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai :	29.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe :	84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi :	90.0 %

Závěr: Nedochází ke kondenzaci vodní páry. Konstrukce vyhoví normovým požadavkům.

3.5. Výplně oken

Výplně oken musí splňovat požadavky normy ČSN 73 0540-2 [1]. V diplomové práci nebyly navrženy konkrétní okna a dveře, ale při návrhu obálky budovy bylo uvažováno s doporučenými normovými hodnotami.

4 Detaily

V architektonicko-stavební části bylo řešeno 7 stavebních detailů. Byly vybrány 3 detaily: Napojení svétlíku na střešní plášť, nadpraží okna a parapet okna, pro zobrazení tepelného toku v daném detailu. Detaily byly posouzené v programu Area 2017 EDU. Sledovaný byl tepelný tok detailem. Stavební konstrukce musí mít takovou vnitřní povrchovou teplotu, aby odpovídající teplotní faktor vnitřního povrchu f_{Rsi} splňoval podmínku normy ČSN 73 0540-2 [1]:

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

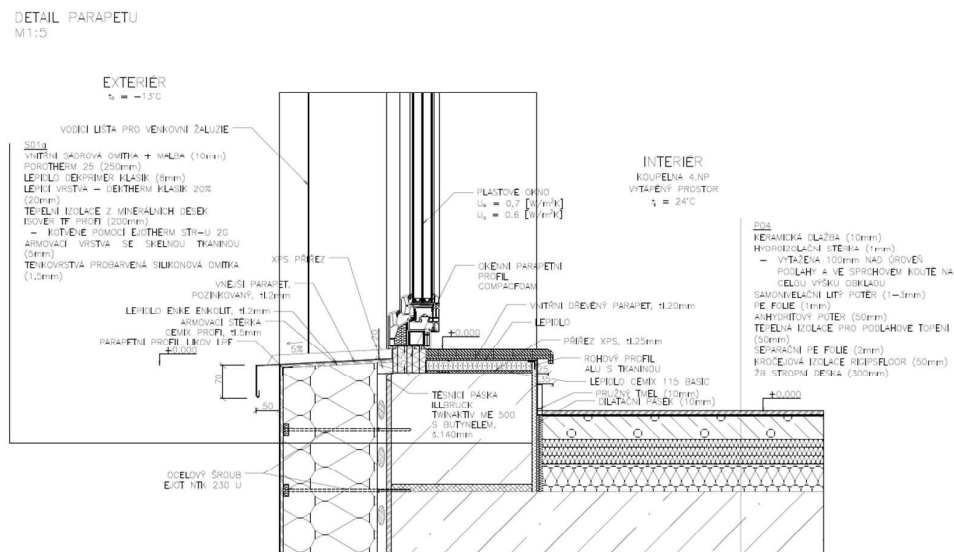
kde:

f_{Rsi} je teplotní faktor vnitřního povrchu,

$f_{Rsi,cr}$ je kritický teplotní faktor vnitřní povrchu ($f_{Rsi,cr} = f_{Rsi,N}$).

V příloze níže jsou přiloženy celé výstupy z programu.

4.1. Detail parapetu



Obrázek 26: Detail parapetu

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉHO DETAILU :**NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:**

Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Propust. L [W/mK]
1	24.6	0.00	70	24.60	43.50098	1.15694
2	-13.0	0.00	84	-13.00	-43.17302	1.14822

Vysvětlivky:

T zadaná teplota v daném prostředí [C]

Rs zadaný odpor při přestupu tepla v daném prostředí [m2K/W]

R.H. zadaná relativní vlhkost v daném prostředí [%]

Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]

Tep.tok Q hustota tepelného toku z daného prostředí [W/m]

(hodnota je vztažena na 1m délky tepelného mostu, přičemž ztráta je kladná a zisk je

záporný)

Propust. L tepelná propustnost mezi daným prostředím a okolím [W/mK]

(lze určit jen pro maximálně 2 prostředí; pro určité charakteristické výseky lze získat

průměrný

součinitel prostupu tepla vydělením hodnoty L šířkou hodnoceného výseku konstrukce)

Izotermy:

— -5,00 C

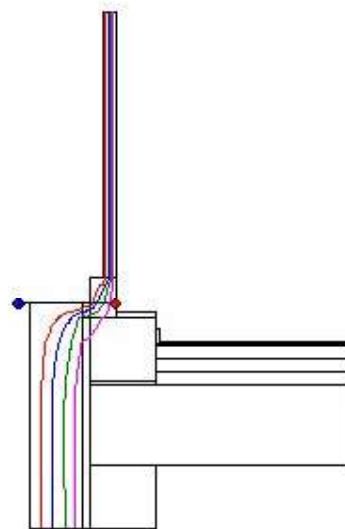
— 2,00 C

— 10,00 C

— 17,00 C

◆ Tsi=24,60 C

◆ Tsi=-13,00 C



Obrázek 27: Izotermy detailu parapetu z programu Area 2017 EDU

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty, TEPLTNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:

Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	18.76	24.60	1.000	ne	---	---
2	-14.90	-13.00	1.000	ne	---	---

Vysvětlivky:

Tw teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C

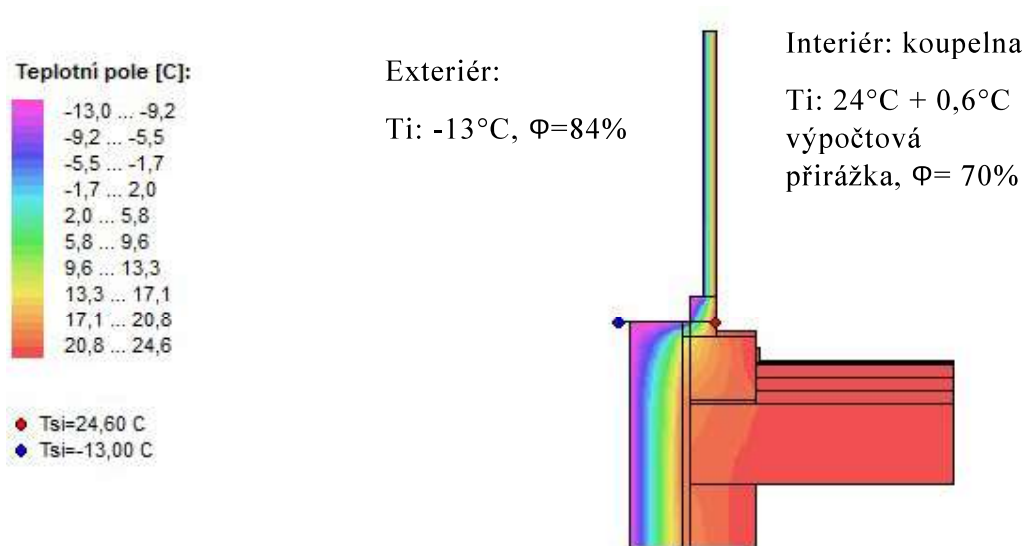
Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]

f,Rsi teplotní faktor dle ČSN 730540, EN ISO 10211 a EN ISO 13788 [-]

[rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem

vnitřní (24.6 C) a vnější (-13.0 C) teploty - přesně lze určit jen pro max. 2 prostředí

- a pro rozdílnou vnitřní a vnější teplotu, program nicméně určuje orientační hodnoty i pro více prostředí, přičemž se uvažuje vnitřní teplota podle daného prostředí a konstantní vnější teplota $T_e = -13.0\text{ C}$
- KOND. označuje vznik povrchové kondenzace
- RH,max maximální možná relativní vlhkost při dané teplotě v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [%]
- T,min minimální potřebná teplota při dané absolutní vlhkosti v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [C] - platí jen pro případ dvou prostředí
- Poznámka: Zde uvedené vyhodnocení rizika povrchové kondenzace neodpovídá hodnocení podle ČSN 730540-2. Program pouze porovnává teplotu povrchu s teplotou rosného bodu v okolním prostředí.



Obrázek 28: Detail parapetu z programu Area 2017 EDU

Závěr:

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE ČSN 730540-2 a změny Z1 (2011-12)

Název úlohy:	Diplomová práce - detail 7	
Návrhová vnitřní teplota T _i =	24,00 C	
Návrh.teplota vnitřního vzduchu T _{ai} =		24,60 C
Relativní vlhkost v interiéru F _{ii} =	70,00 %	
Teplota na vnější straně T _e =	-13,03 C	
Návrhová venkovní teplota T _{ae} =	-13,03 C	

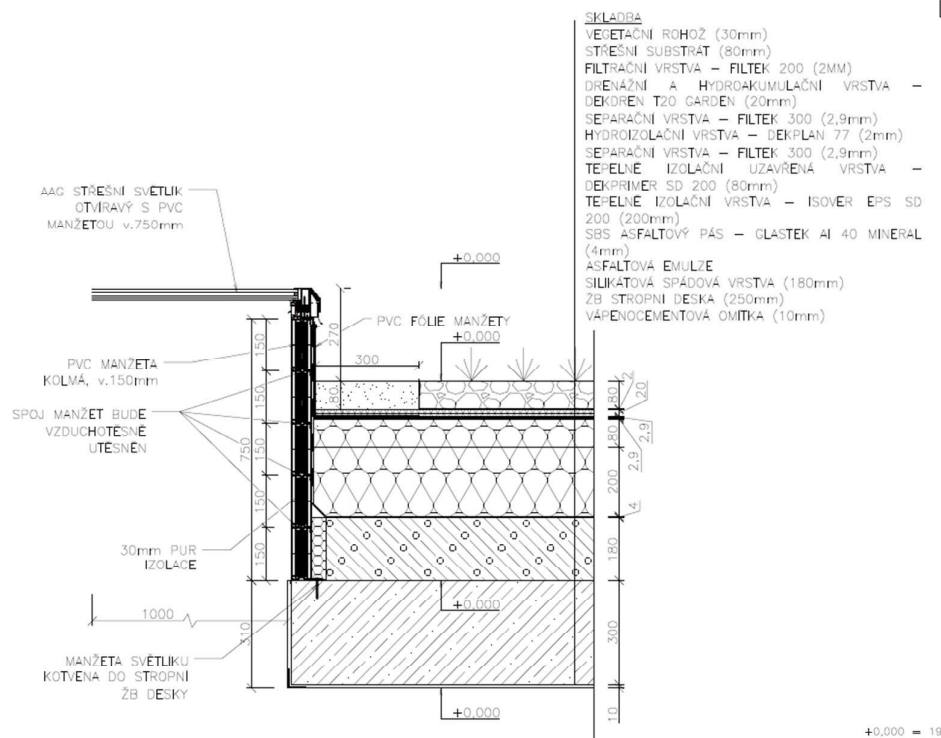
I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: f _{Rsi,N} = f _{Rsi,cr} =	0,971
Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.	
Vypočtená hodnota: f _{Rsi} =	1,000

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

f_{Rsi} > f_{Rsi,N} ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

4.2. Detail napojení světlíku na střešní plášť



Obrázek 29: Detail napojení světlíku na střešní plášť

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉHO DETAILU :

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:

Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Propust. L [W/mK]
1	15.6	0.00	50	15.60	16.96932	0.59333
2	-13.0	0.04	84	-12.99	-17.01083	0.59478

Vysvětlivky:

T zadaná teplota v daném prostředí [C]

Rs zadaný odpor při přestupu tepla v daném prostředí [m2K/W]

R.H. zadaná relativní vlhkost v daném prostředí [%]

Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]

Tep.tok Q hustota tepelného toku z daného prostředí [W/m]

(hodnota je vztažena na 1m délky tepelného mostu, přičemž ztráta je kladná a zisk je

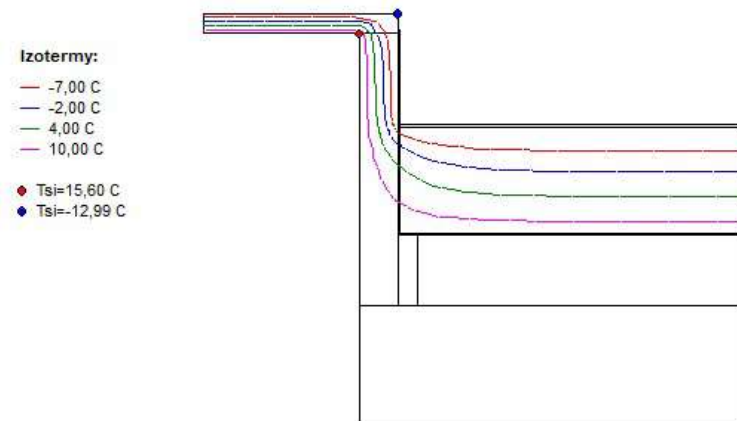
záporný)

Propust. L tepelná propustnost mezi daným prostředím a okolím [W/mK]

(lze určit jen pro maximálně 2 prostředí; pro určité charakteristické výseky lze získat

průměrný

součinitel prostupu tepla vydělením hodnoty L šířkou hodnoceného výseku konstrukce)



Obrázek 30: Izotermy detailu světlíku z programu Area 2017 EDU

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty, TEPLOTNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:

Prostředí	T_w [C]	$T_{s,min}$ [C]	f,R_{si} [-]	KOND.	RH,max [%]	$T_{,min}$ [C]
1	5.22	15.60	1.000	ne	---	---
2	-14.90	-12.99	1.000	ne	---	---

Vysvětlivky:

T_w teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C

$T_{s,min}$ minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]

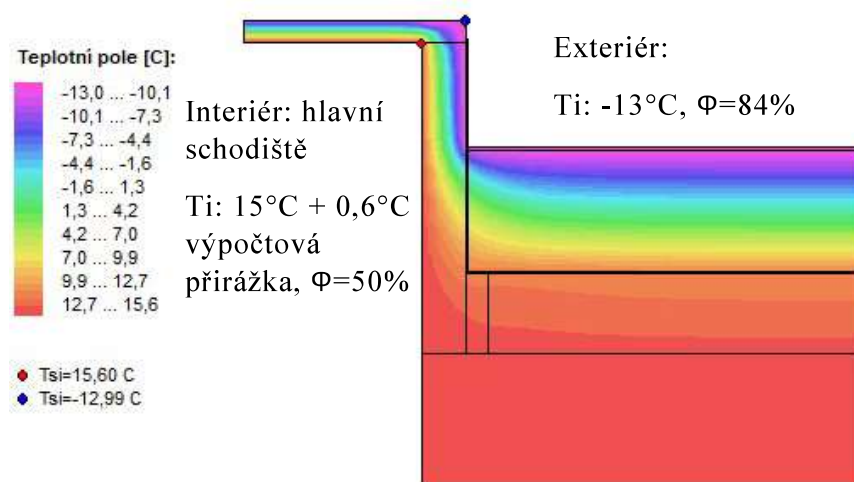
f,R_{si} teplotní faktor dle ČSN 730540, EN ISO 10211 a EN ISO 13788 [-]
[rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní (15.6 C) a vnější (-13.0 C) teploty - přesně lze určit jen pro max. 2 prostředí a pro rozdílnou vnitřní a vnější teplotu, program nicméně určuje orientační hodnoty i pro více prostředí, přičemž se uvažuje vnitřní teplota podle daného prostředí a konstantní vnější teplota $T_e = -13.0$ C]

KOND. označuje vznik povrchové kondenzace

RH,max maximální možná relativní vlhkost při dané teplotě v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [%]

$T_{,min}$ minimální potřebná teplota při dané absolutní vlhkosti v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [C] - platí jen pro případ dvou prostředí

Poznámka: Zde uvedené vyhodnocení rizika povrchové kondenzace neodpovídá hodnocení podle ČSN 730540-2. Program pouze porovnává teplotu povrchu s teplotou rosného bodu v okolním prostředí.



Obrázek 31: Detail světlíku v programu Area 2017 EDU

Závěr:

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE ČSN 730540-2 a změny Z1 (2011-12)

Název úlohy:	Diplomová práce - detail 6	
Návrhová vnitřní teplota $T_i =$	15,00 C	
Návrh.teplota vnitřního vzduchu $T_{ai} =$		15,60 C
Relativní vlhkost v interiéru $F_{ii} =$	50,00 %	
Teplota na vnější straně $T_e =$	-13,00 C	
Návrhová venkovní teplota $T_{ae} =$	-13,00 C	

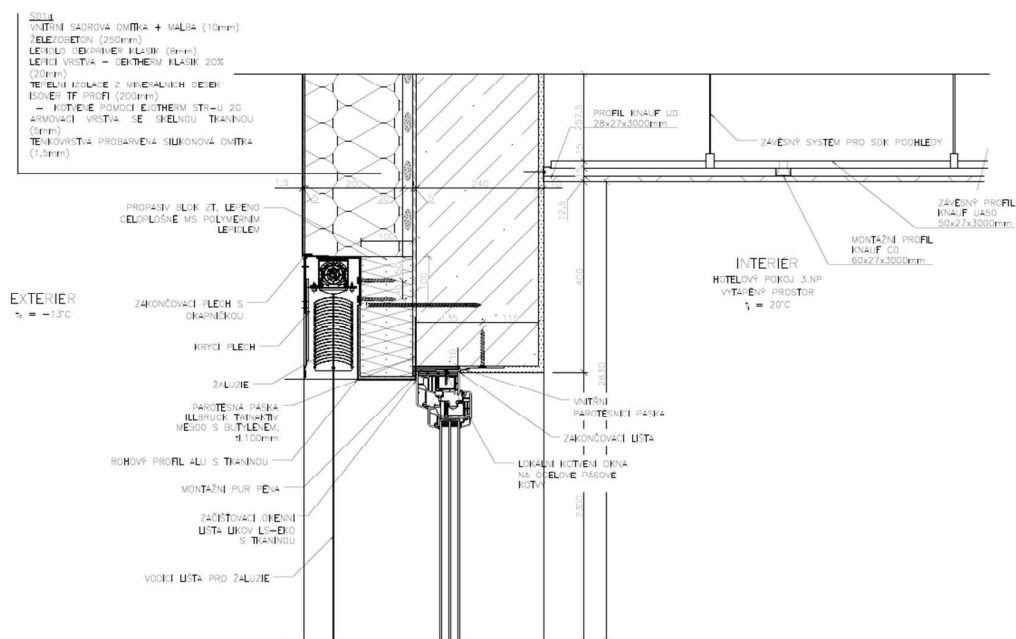
I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$	0,719
Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.	
Vypočtená hodnota: $f_{Rsi} =$	1,000

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

$f_{Rsi} > f_{Rsi,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

4.3. Detail nadpraží



Obrázek 32: Detail nadpraží okna s venkovní žaluzií

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉHO DETAILU :

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:

Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Propust. L [W/mK]
1	20.6	0.13	50	17.87	20.26048	0.60299
2	-13.0	0.04	84	-12.99	-20.23160	0.60213

Vysvětlivky:

T zadaná teplota v daném prostředí [C]

Rs zadaný odpor při přestupu tepla v daném prostředí [m2K/W]

R.H. zadaná relativní vlhkost v daném prostředí [%]

Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]

Tep.tok Q hustota tepelného toku z daného prostředí [W/m]

(hodnota je vztažena na 1m délky tepelného mostu, přičemž ztráta je kladná a zisk je

záporný)

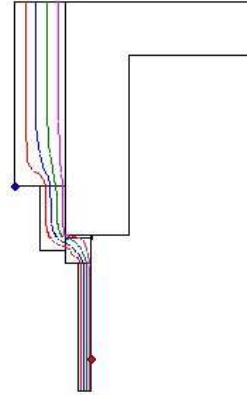
Propust. L tepelná propustnost mezi daným prostředím a okolím [W/mK]

(lze určit jen pro maximálně 2 prostředí; pro určité charakteristické výseky lze získat

průměrný

součinitel prostupu tepla vydělením hodnoty L šířkou hodnoceného výseku konstrukce)

Izotermny:
 -6,00 C
 0,00 C
 7,00 C
 14,00 C
 ♦ Tsi=17,87 C
 ♦ Tsi=-12,99 C



Obrázek 33: Izotermny detailu nadpraží z programu Area 2017 EDU

NEJNÍŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty, TEPLoTNÍ FAKTORY A RIZIKo KONDENZACE:

Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	9.81	17.87	0.919	ne	---	---
2	-14.90	-12.99	1.000	ne	---	---

Vysvětlivky:

Tw teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C

Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]

f,Rsi teplotní faktor dle ČSN 730540, EN ISO 10211 a EN ISO 13788 [-]

[rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem

vnitřní (20.6 C) a vnější (-13.0 C) teploty - přesně lze určit jen pro max. 2 prostředí a pro rozdílnou vnitřní a vnější teplotu, program nicméně určuje orientační hodnoty i pro více prostředí, přičemž se uvažuje vnitřní teplota podle daného prostředí a konstantní vnější teplota Te = -13.0 C]

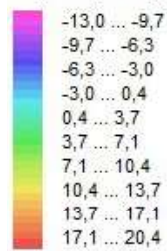
KOND. označuje vznik povrchové kondenzace

RH,max maximální možná relativní vlhkost při dané teplotě v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [%]

T,min minimální potřebná teplota při dané absolutní vlhkosti v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [C] - platí jen pro případ dvou prostředí

Poznámka: Zde uvedené vyhodnocení rizika povrchové kondenzace neodpovídá hodnocení podle ČSN 730540-2. Program pouze porovnává teplotu povrchu s teplotou rosného bodu v okolním prostředí.

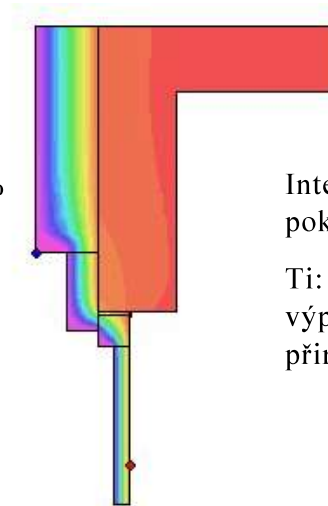
Teplotní pole [C]:



● Tsi=17,87 C
 ● Tsi=-12,99 C

Exteriér:

Ti: -13°C, Φ=84%



Interiér: hotelový pokoj

Ti: 20°C + 0,6°C
výpočtová
přirážka, Φ=50%

Obrázek 34: Detail nadpraží zpracovaný v programu Area 2017 EDU

Závěr:

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE ČSN 730540-2 a změny Z1 (2011-12)

Název úlohy: Diplomová práce - detail 5

Návrhová vnitřní teplota Ti =	20,00 C	
Návrh.teplota vnitřního vzduchu Tai =		20,60 C
Relativní vlhkost v interiéru Fii =	50,00 %	
Teplota na vnější straně Te =	-13,00 C	
Návrhová venkovní teplota Tae =	-13,00 C	

I. Doporučený teplotní faktor (čl. D.1 v ČSN 730540-2/Z1)

Doporučení: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,722$

Doporučení platí pro posouzení výplně otvoru (okno, dveře).

Vypočtená hodnota: $f_{Rsi} = 0,919$ Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 100% (kritérium vyloučení povrchové kondenzace). **$f_{Rsi} > f_{Rsi,N} \dots$ DOPORUČENÍ JE DODRŽENO.**

5 Závěr

Tepelná technika staveb je klíčovým prvkem pro návrh nových budov i rekonstrukci těch stávajících, zejména s ohledem na rostoucí důraz na udržitelnost, energetickou účinnost a kvalitu životního prostředí.

Všechny posuzované konstrukce v programu Teplo 2017 EDU vyhověly požadavkům z normy ČSN 73 0540-2 [1]. Posuzované detaily v programu Area 2017 EDU vyhověly požadavkům normy ČSN 73 0540-2 [1].

6 Seznam příloh

- Protokoly z programu Teplo 2017 EDU
- Protokoly z programu Area 2017 EDU

7 Seznam obrázku

Obrázek 1: Teplotní oblasti v zimním období v ČR, https://www.stavebniklub.cz/33/parametry-venkovniho-a-vnitřniho-prostredi-uniqueidmRRWSbk196FNf8-jVUh4EvlcoRunmztNk-gxSw1jHHjVRYFLS2WAvA/	4
Obrázek 2: Legenda vnitřního prostředí, norma ČSN 73 0540-3	6
Obrázek 3: Vnitřní prostředí 1PP - požadavky	6
Obrázek 4: Vnitřní prostředí 1NP – požadavky	6
Obrázek 5: Vnitřní prostředí 2NP – požadavky	7
Obrázek 6: Vnitřní prostředí typické patro - požadavky	7
Obrázek 7: Legenda požadavků prostupu tepla konstrukcí.....	9
Obrázek 8: Součinitel prostupu tepla 1PP – požadavky	9
Obrázek 9: Součinitel prostupu tepla 1NP – požadavky.....	10
Obrázek 10: Součinitel prostupu tepla 2NP – požadavky.....	10
Obrázek 11: Součinitel prostupu tepla Typické podlaží – požadavky.....	10
Obrázek 12: Součinitel prostupu tepla řez – požadavky.....	11
Obrázek 13: Skladba S01.....	13
Obrázek 14: Skladba S01a.....	14
Obrázek 15: Skladba S02.....	16
Obrázek 16: Skladba S02a.....	17
Obrázek 17: Skladba S03.....	19
Obrázek 18: Skladba S03a.....	20
Obrázek 19: Skladba S07.....	21
Obrázek 20: Skladba S08.....	23
Obrázek 21: Skladba S09.....	24
Obrázek 22: Skladba P04.....	26
Obrázek 23: Skladba P06.....	27
Obrázek 24: Skladba ST01	29
Obrázek 25: Skladba ST02	31
Obrázek 26: Detail parapetu	33
Obrázek 27: Izotermy detailu parapetu z programu Area 2017 EDU	34
Obrázek 28: Detail parapetu z programu Area 2017 EDU.....	35
Obrázek 29: Detail napojení světlíku na střešní plášť.....	36

Obrázek 30: Izotermy detailu světlíku z programu Area 2017 EDU.....	37
Obrázek 31: Detail světlíku v programu Area 2017 EDU	38
Obrázek 32: Detail nadpraží okna s venkovní žaluzií	39
Obrázek 33: Izotermy detailu nadpraží z programu Area 2017 EDU.....	40
Obrázek 34: Detail nadpraží zpracovaný v programu Area 2017 EDU	41

8 Seznam tabulek

Tabulka 1: Návrhová vnitřní teplota v zimním období a návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu, norma ČSN 73 0540-3	5
Tabulka 2: Požadavky na součinitel prostupu tepla konstrukcí, norma ČSN 73 0540-2.	8
Tabulka 3: Přepočtené hodnoty součinitele prostupu tepla U - wellness 28°C.	12

9 Seznam použitých softwarů

- AutoCAD 2024 (studentská verze)
- Microsoft Office 365
- TEPLO 2017 EDU (studentská verze)
- AREA 2017 EDU (studentská verze)

Bibliografie

- [1] ČESKÁ TECHNICKÁ NORMA. ČSN 73 0540-2: *Tepelná ochrana budov - Část 2: Požadavky*. Praha, 2011.
- [2] ČESKÁ TECHNICKÁ NORMA. ČSN 73 0540-3: *Tepelná ochrana budov - Část 3: Návrhové hodnoty veličin*. 1.vydání. Praha, 2005.

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

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

Název kce	Typ	R [m ² K/W]	U [W/m ² K]	Ma,max[kg/m ²]	Odpaření	DeltaT10 [C]
S01 - obvodová stěna s...	stěna	5,167	0,187	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.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **S01 - obvodová stěna s KZS**
Zpracovatel : Michaela Kuklová
Zakázka : Diplomová práce
Datum : 22.11.2023

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplašťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Baumit jádrová	0,0100	0,8300	790,0	2000,0	25,0	0.0000
2	Železobeton 2	0,4000	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
3	weber.therm kl	0,0100	0,8000	900,0	1570,0	20,0	0.0000
4	Isover TF	0,2000	0,0410	800,0	160,0	1,0	0.0000
5	Baumit vnější	0,0050	0,4700	790,0	1800,0	25,0	0.0000
6	Baumit silikon	0,0002	0,7000	900,0	1550,0	100,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Baumit jádrová omítka	---
2	Železobeton 2	---
3	weber.therm klasik - lepicí a stěrková hmota	---
4	Isover TF	---
5	Baumit vnější štuková omítka (FeinPutz ausen)	---
6	Baumit silikonová barva	---

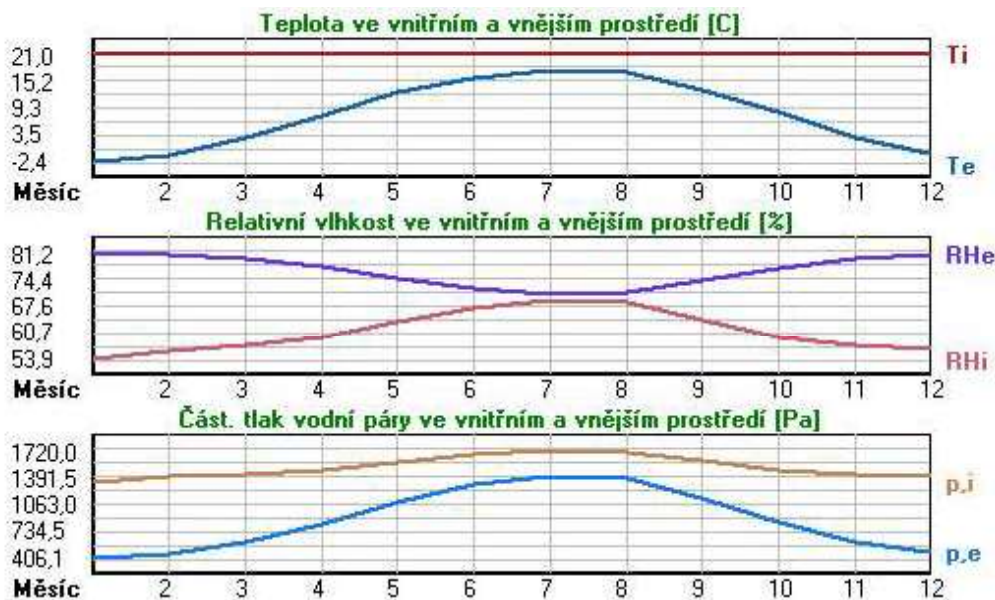
Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -13.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	T_{ai} [C]	R_{Hi} [%]	P_i [Pa]	T_e [C]	R_{He} [%]	P_e [Pa]	
1	31	744	21.0	53.9	1339.7	-2.4	81.2	406.1
2	28	672	21.0	56.0	1391.9	-0.9	80.8	457.9
3	31	744	21.0	57.5	1429.2	3.0	79.5	602.1
4	30	720	21.0	59.3	1473.9	7.7	77.5	814.1
5	31	744	21.0	63.4	1575.9	12.7	74.5	1093.5
6	30	720	21.0	67.2	1670.3	15.9	72.0	1300.1
7	31	744	21.0	69.2	1720.0	17.5	70.4	1407.2
8	31	744	21.0	68.5	1702.6	17.0	70.9	1373.1
9	30	720	21.0	64.1	1593.3	13.3	74.1	1131.2
10	31	744	21.0	59.7	1483.9	8.3	77.1	843.7
11	30	720	21.0	57.5	1429.2	2.9	79.5	597.9
12	31	744	21.0	56.5	1404.4	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: T_{ai} , R_{Hi} a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e , R_{He} a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).



Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.167 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.187 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce $U_{k,c}$: 0.21 / 0.24 / 0.29 / 0.39 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce ZpT :	6.6E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 :	1919.3
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 :	19.3 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p :	19.44 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p :	0.954

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m2K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80%		100%		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	14.7	0.732	11.3	0.586	19.9	0.954	57.6
2	15.3	0.741	11.9	0.584	20.0	0.954	59.6
3	15.7	0.707	12.3	0.516	20.2	0.954	60.5
4	16.2	0.640	12.8	0.381	20.4	0.954	61.6
5	17.3	0.550	13.8	0.131	20.6	0.954	64.9
6	18.2	0.449	14.7	-----	20.8	0.954	68.2
7	18.7	0.331	15.1	-----	20.8	0.954	69.9
8	18.5	0.374	15.0	-----	20.8	0.954	69.3
9	17.4	0.538	14.0	0.085	20.6	0.954	65.5
10	16.3	0.632	12.9	0.360	20.4	0.954	61.9
11	15.7	0.709	12.3	0.519	20.2	0.954	60.5
12	15.5	0.743	12.0	0.585	20.0	0.954	60.1

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

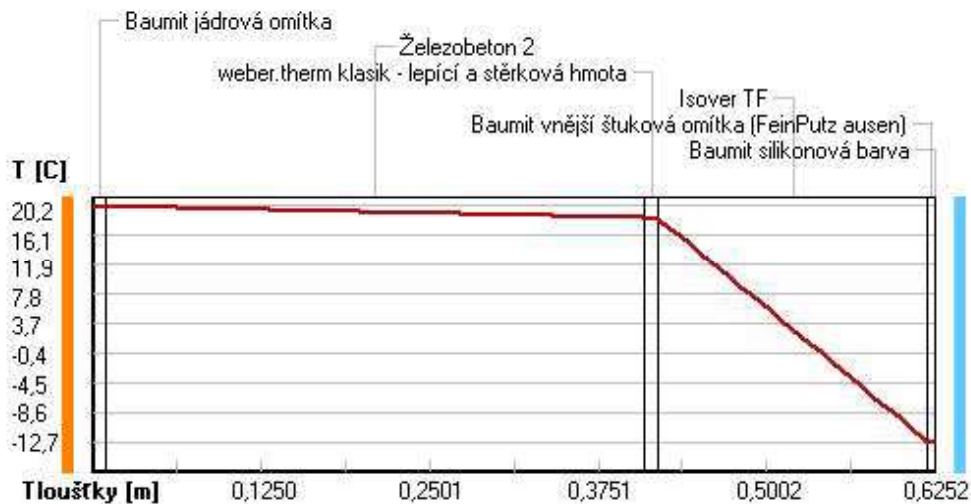
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	20.2	20.1	18.5	18.4	-12.7	-12.7	-12.7
p [Pa]:	1367	1343	219	200	180	168	166
p,sat [Pa]:	2362	2351	2126	2116	204	203	203

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry Gd : 1.938E-0008 kg/(m2.s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Baumit jádrová	151	214	---	---	---
2	Železobeton 2	151	214	---	---	---
3	weber.therm kl	365	---	---	---	---
4	Isover TF	---	---	275	90	---
5	Baumit vnější	---	---	275	90	---
6	Baumit silikon	---	---	334	31	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřijatelné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

SHRnutí VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKcí

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

Název kce	Typ	R [m ² K/W]	U [W/m ² K]	Ma,max[kg/m ²]	Odpaření	DeltaT10 [C]
S01a - obvodová stěna ...	stěna	5,649	0,172	0,0135	ano	---

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.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **S01a - obvodová stěna s KZS**
Zpracovatel : Michaela Kuklová
Zakázka : Diplomová práce
Datum : 22.11.2023

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplašťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Baumit jádrová	0,0100	0,8300	790,0	2000,0	25,0	0.0000
2	Porotherm 25 A	0,2500	0,3400	1000,0	1020,0	10,0	0.0000
3	weber.therm kl	0,0100	0,8000	900,0	1570,0	20,0	0.0000
4	Isover TF	0,2000	0,0410	800,0	160,0	1,0	0.0000
5	Baumit vnější	0,0050	0,4700	790,0	1800,0	25,0	0.0000
6	Baumit silikon	0,0002	0,7000	900,0	1550,0	100,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Baumit jádrová omítka	---
2	Porotherm 25 AKU SYM	---
3	weber.therm klasik - lepicí a stěrková hmota	---
4	Isover TF	---
5	Baumit vnější štuková omítka (FeinPutz ausen)	---
6	Baumit silikonová barva	---

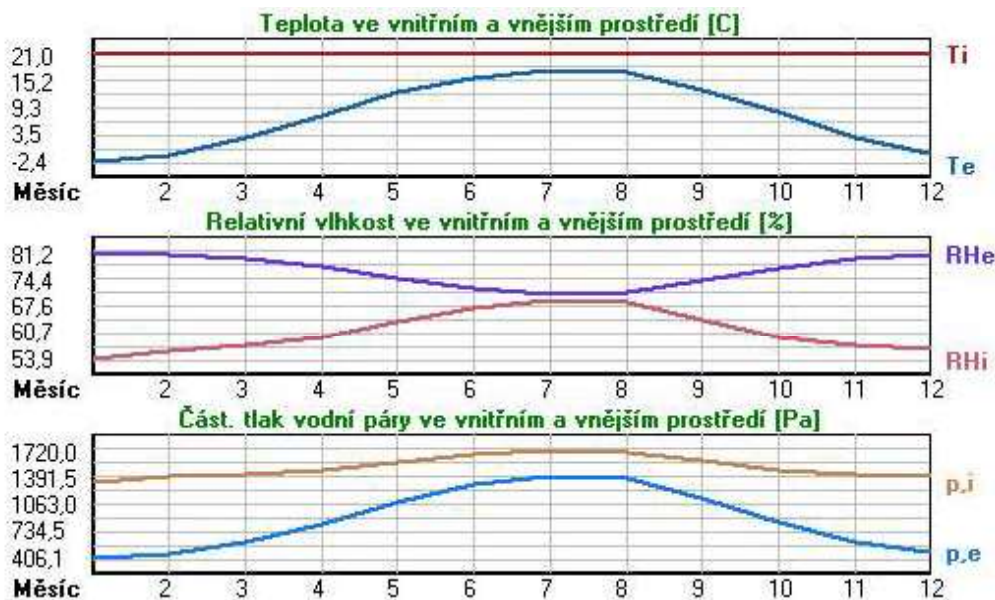
Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -13.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	T_{ai} [C]	R_{Hi} [%]	P_i [Pa]	T_e [C]	R_{He} [%]	P_e [Pa]	
1	31	744	21.0	53.9	1339.7	-2.4	81.2	406.1
2	28	672	21.0	56.0	1391.9	-0.9	80.8	457.9
3	31	744	21.0	57.5	1429.2	3.0	79.5	602.1
4	30	720	21.0	59.3	1473.9	7.7	77.5	814.1
5	31	744	21.0	63.4	1575.9	12.7	74.5	1093.5
6	30	720	21.0	67.2	1670.3	15.9	72.0	1300.1
7	31	744	21.0	69.2	1720.0	17.5	70.4	1407.2
8	31	744	21.0	68.5	1702.6	17.0	70.9	1373.1
9	30	720	21.0	64.1	1593.3	13.3	74.1	1131.2
10	31	744	21.0	59.7	1483.9	8.3	77.1	843.7
11	30	720	21.0	57.5	1429.2	2.9	79.5	597.9
12	31	744	21.0	56.5	1404.4	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: T_{ai} , R_{Hi} a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e , R_{He} a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).



Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.649 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.172 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.19 / 0.22 / 0.27 / 0.37 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce ZpT :	1.8E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 :	773.9
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 :	17.3 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p :	19.57 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p :	0.958

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m2K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80%		100%		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	14.7	0.732	11.3	0.586	20.0	0.958	57.3
2	15.3	0.741	11.9	0.584	20.1	0.958	59.3
3	15.7	0.707	12.3	0.516	20.2	0.958	60.2
4	16.2	0.640	12.8	0.381	20.4	0.958	61.4
5	17.3	0.550	13.8	0.131	20.7	0.958	64.8
6	18.2	0.449	14.7	-----	20.8	0.958	68.1
7	18.7	0.331	15.1	-----	20.9	0.958	69.8
8	18.5	0.374	15.0	-----	20.8	0.958	69.2
9	17.4	0.538	14.0	0.085	20.7	0.958	65.4
10	16.3	0.632	12.9	0.360	20.5	0.958	61.7
11	15.7	0.709	12.3	0.519	20.2	0.958	60.3
12	15.5	0.743	12.0	0.585	20.1	0.958	59.8

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

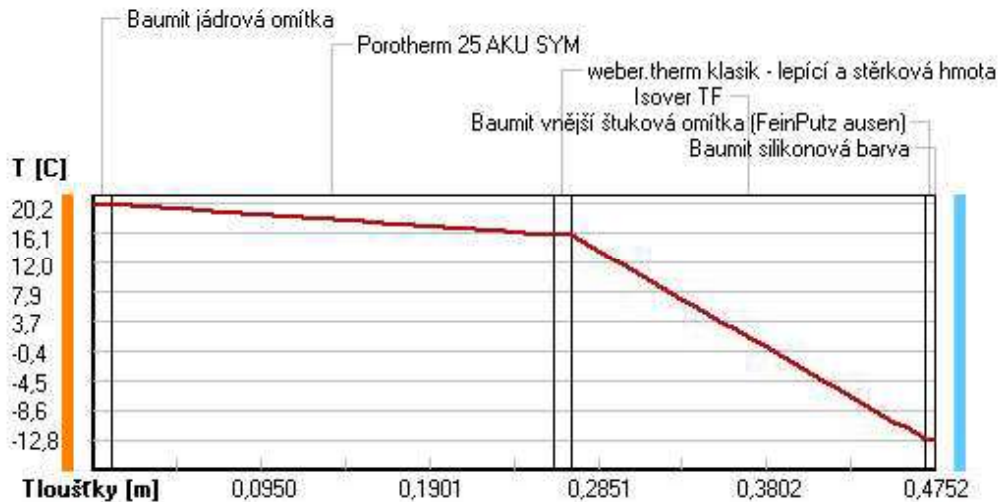
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	20.2	20.2	15.9	15.8	-12.7	-12.8	-12.8
p [Pa]:	1367	1276	365	292	219	174	166
p,sat [Pa]:	2372	2362	1803	1794	203	202	202

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]	
	levá [m]	pravá	

1 0.4700 0.4700 2.270E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: 0.0135 kg/(m².rok)

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: 12.9807 kg/(m².rok)

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -5.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Baumit jádrová	151	214	---	---	---
2	Porotherm 25 A	212	153	---	---	---
3	weber.therm kl	334	31	---	---	---
4	Isover TF	---	---	214	151	---
5	Baumit vnější	---	---	214	151	---
6	Baumit silikon	---	---	275	90	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

SHRnutí VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKcí

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

Název kce	Typ	R [m ² K/W]	U [W/m ² K]	Ma,max[kg/m ²]	Odpaření	DeltaT10 [C]
S02 - sokl nad terémem...	stěna	5,452	0,178	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.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **S02 - sokl nad terémem**
Zpracovatel : Michaela Kuklová
Zakázka : Diplomová práce
Datum : 22.11.2023

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplašťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Baumit jádrová	0,0100	0,8300	790,0	2000,0	25,0	0.0000
2	Železobeton 2	0,4000	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
3	2xSBS Asfaltov	0,0080	0,2100	1470,0	1200,0	12507,0	0.0000
4	Fibran XOS L30	0,1800	0,0350	1270,0	40,0	100,0	0.0000
5	Baumit jádrová	0,0050	0,8300	790,0	2000,0	25,0	0.0000
6	Baumit silikon	0,0002	0,7000	900,0	1550,0	100,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Baumit jádrová omítka	---
2	Železobeton 2	---
3	2xSBS Asfaltový pás	---
4	Fibran XOS L300	---
5	Baumit jádrová omítka	---
6	Baumit silikonová barva	---

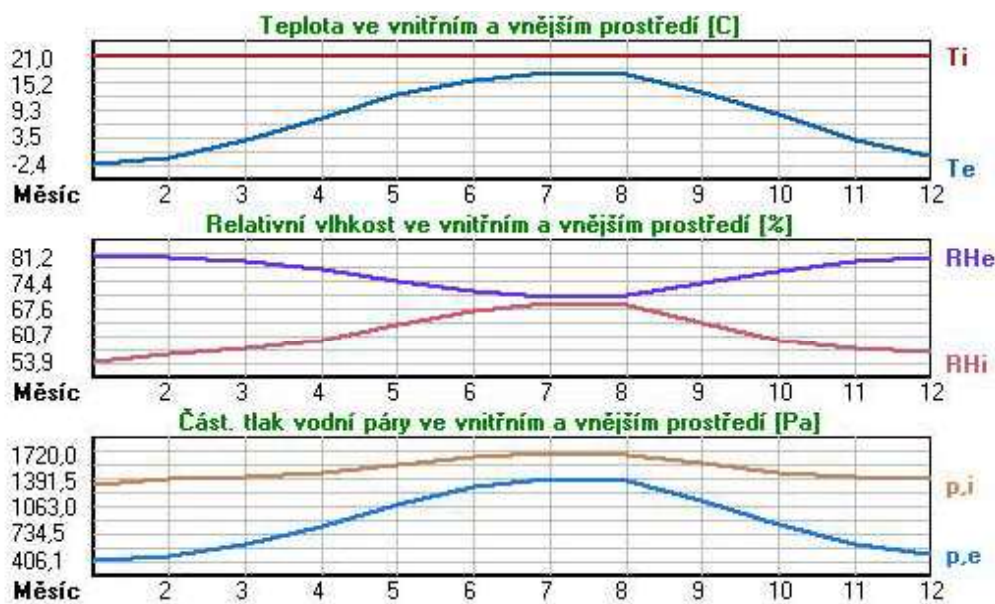
Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.13 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -13.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	T_{ai} [C]	R_{Hi} [%]	P_i [Pa]	T_e [C]	R_{He} [%]	P_e [Pa]	
1	31	744	21.0	53.9	1339.7	-2.4	81.2	406.1
2	28	672	21.0	56.0	1391.9	-0.9	80.8	457.9
3	31	744	21.0	57.5	1429.2	3.0	79.5	602.1
4	30	720	21.0	59.3	1473.9	7.7	77.5	814.1
5	31	744	21.0	63.4	1575.9	12.7	74.5	1093.5
6	30	720	21.0	67.2	1670.3	15.9	72.0	1300.1
7	31	744	21.0	69.2	1720.0	17.5	70.4	1407.2
8	31	744	21.0	68.5	1702.6	17.0	70.9	1373.1
9	30	720	21.0	64.1	1593.3	13.3	74.1	1131.2
10	31	744	21.0	59.7	1483.9	8.3	77.1	843.7
11	30	720	21.0	57.5	1429.2	2.9	79.5	597.9
12	31	744	21.0	56.5	1404.4	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: T_{ai} , R_{Hi} a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e , R_{He} a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).



Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.452 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.178 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.20 / 0.23 / 0.28 / 0.38 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 6.9E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 1495.8

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 16.3 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19.52 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.956

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m2K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80%		100%		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	14.7	0.732	11.3	0.586	20.0	0.956	57.4
2	15.3	0.741	11.9	0.584	20.0	0.956	59.4
3	15.7	0.707	12.3	0.516	20.2	0.956	60.3
4	16.2	0.640	12.8	0.381	20.4	0.956	61.5
5	17.3	0.550	13.8	0.131	20.6	0.956	64.8
6	18.2	0.449	14.7	-----	20.8	0.956	68.1
7	18.7	0.331	15.1	-----	20.8	0.956	69.9
8	18.5	0.374	15.0	-----	20.8	0.956	69.2
9	17.4	0.538	14.0	0.085	20.7	0.956	65.4
10	16.3	0.632	12.9	0.360	20.4	0.956	61.8
11	15.7	0.709	12.3	0.519	20.2	0.956	60.4
12	15.5	0.743	12.0	0.585	20.1	0.956	59.9

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

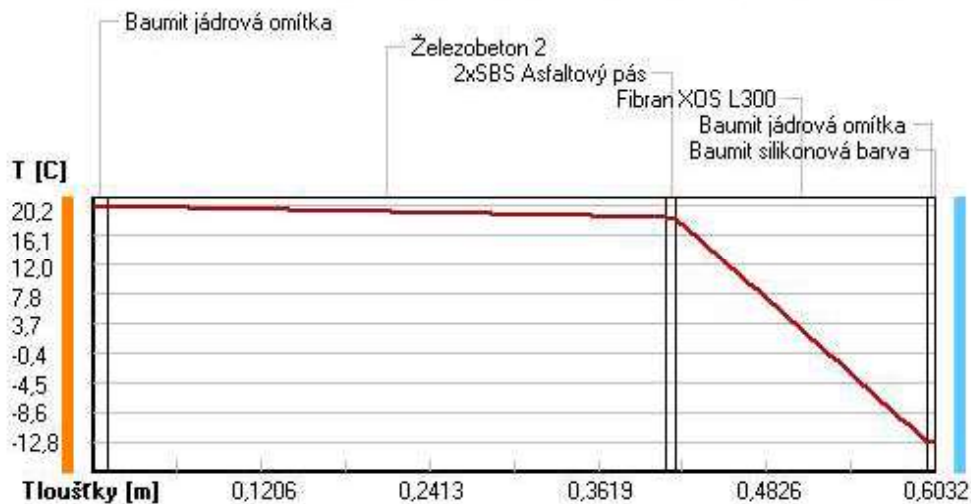
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	20.2	20.1	18.6	18.4	-12.7	-12.8	-12.8
p [Pa]:	1367	1365	1258	334	168	166	166
p,sat [Pa]:	2368	2357	2143	2113	203	202	202

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry Gd : 1.847E-0009 kg/(m2.s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozeznání relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Baumit jádrová	151	214	---	---	---
2	Železobeton 2	151	214	---	---	---
3	2xSBS Asfaltov	151	214	---	---	---
4	Fibran XOS L30	---	---	334	31	---
5	Baumit jádrová	---	---	334	31	---
6	Baumit silikon	---	---	334	31	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

SHRnutí VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKcí

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

Název kce	Typ	R [m ² K/W]	U [W/m ² K]	Ma,max[kg/m ²]	Odpaření	DeltaT10 [C]
S02a - sokl nad teréne...	stěna	5,935	0,164	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.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **S02a - sokl nad terénem**
Zpracovatel : Michaela Kuklová
Zakázka : Diplomová práce
Datum : 22.11.2023

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Baumit jádrová	0,0100	0,8300	790,0	2000,0	25,0	0.0000
2	Porotherm 25 A	0,2500	0,3400	1000,0	1020,0	10,0	0.0000
3	2xSBS Asfaltov	0,0080	0,2100	1470,0	1200,0	12507,0	0.0000
4	Fibran XOS L30	0,1800	0,0350	1270,0	40,0	100,0	0.0000
5	Baumit jádrová	0,0050	0,8300	790,0	2000,0	25,0	0.0000
6	Baumit silikon	0,0002	0,7000	900,0	1550,0	100,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Baumit jádrová omítka	---
2	Porotherm 25 AKU SYM	---
3	2xSBS Asfaltový pás	---
4	Fibran XOS L300	---
5	Baumit jádrová omítka	---
6	Baumit silikonová barva	---

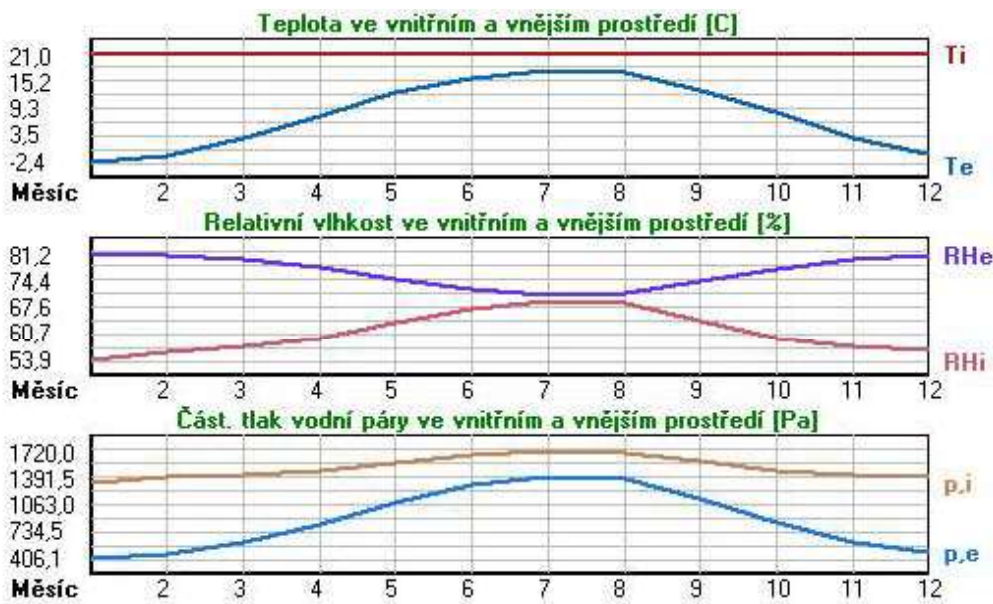
Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.13 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -13.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	T_{ai} [C]	R_{Hi} [%]	P_i [Pa]	T_e [C]	R_{He} [%]	P_e [Pa]	
1	31	744	21.0	53.9	1339.7	-2.4	81.2	406.1
2	28	672	21.0	56.0	1391.9	-0.9	80.8	457.9
3	31	744	21.0	57.5	1429.2	3.0	79.5	602.1
4	30	720	21.0	59.3	1473.9	7.7	77.5	814.1
5	31	744	21.0	63.4	1575.9	12.7	74.5	1093.5
6	30	720	21.0	67.2	1670.3	15.9	72.0	1300.1
7	31	744	21.0	69.2	1720.0	17.5	70.4	1407.2
8	31	744	21.0	68.5	1702.6	17.0	70.9	1373.1
9	30	720	21.0	64.1	1593.3	13.3	74.1	1131.2
10	31	744	21.0	59.7	1483.9	8.3	77.1	843.7
11	30	720	21.0	57.5	1429.2	2.9	79.5	597.9
12	31	744	21.0	56.5	1404.4	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: T_{ai} , R_{Hi} a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e , R_{He} a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).



Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.935 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.164 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.18 / 0.21 / 0.26 / 0.36 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 6.4E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 585.0

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 14.4 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19.63 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.960

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m2K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80%		100%		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	14.7	0.732	11.3	0.586	20.1	0.960	57.1
2	15.3	0.741	11.9	0.584	20.1	0.960	59.1
3	15.7	0.707	12.3	0.516	20.3	0.960	60.1
4	16.2	0.640	12.8	0.381	20.5	0.960	61.3
5	17.3	0.550	13.8	0.131	20.7	0.960	64.7
6	18.2	0.449	14.7	-----	20.8	0.960	68.1
7	18.7	0.331	15.1	-----	20.9	0.960	69.8
8	18.5	0.374	15.0	-----	20.8	0.960	69.2
9	17.4	0.538	14.0	0.085	20.7	0.960	65.3
10	16.3	0.632	12.9	0.360	20.5	0.960	61.6
11	15.7	0.709	12.3	0.519	20.3	0.960	60.1
12	15.5	0.743	12.0	0.585	20.1	0.960	59.6

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

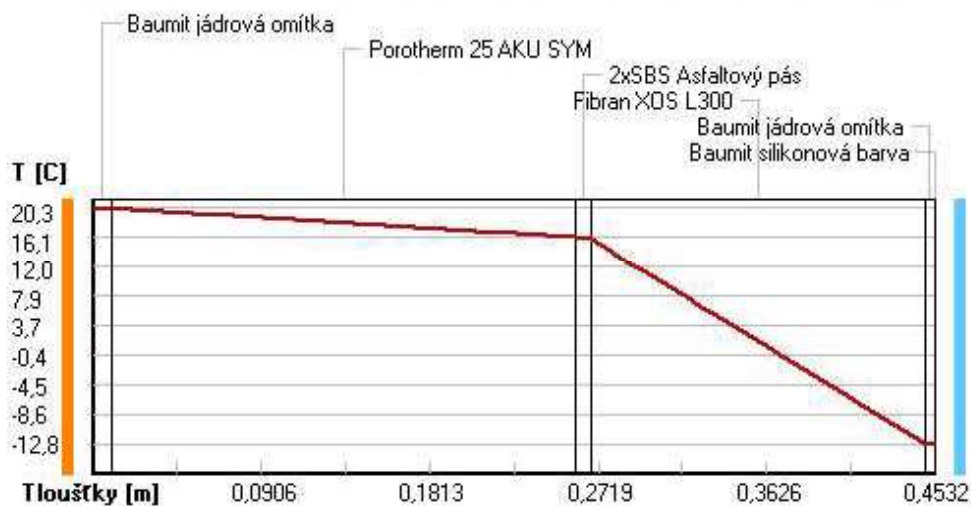
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	20.3	20.2	16.1	15.9	-12.7	-12.8	-12.8
p [Pa]:	1367	1365	1340	346	168	166	166
p,sat [Pa]:	2377	2367	1831	1806	203	202	202

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry Gd : 1.986E-0009 kg/(m2.s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozeznání relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Baumit jádrová	151	214	---	---	---
2	Porotherm 25 A	---	303	62	---	---
3	2xSBS Asfaltov	---	303	62	---	---
4	Fibran XOS L30	---	---	334	31	---
5	Baumit jádrová	---	---	334	31	---
6	Baumit silikon	---	---	334	31	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

SHRnutí VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKcí

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

Název kce	Typ	R [m2K/W]	U [W/m2K]	Ma,max[kg/m2]	Odpaření	DeltaT10 [C]
S03 - obvodová stěna p...	stěna	5,482	0,178	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.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **S03 - obvodová stěna pod terénem (nevytápěný prostor)**
Zpracovatel : Michaela Kuklová
Zakázka : Diplomová práce
Datum : 22.11.2023

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna suterénní
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Železobeton 2	0,4000	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
2	Asfaltový nátěr	0,0100	0,2100	1470,0	1400,0	1200,0	0.0000
3	2x asfaltový s	0,0080	0,2100	1470,0	1200,0	12507,0	0.0000
4	Fibran XPS L 3	0,1800	0,0350	1270,0	40,0	100,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Železobeton 2	---
2	Asfaltový nátěr	---
3	2x asfaltový sbs modifikovaný nátěr	---
4	Fibran XPS L 300	---

Okrajové podmínky výpočtu :

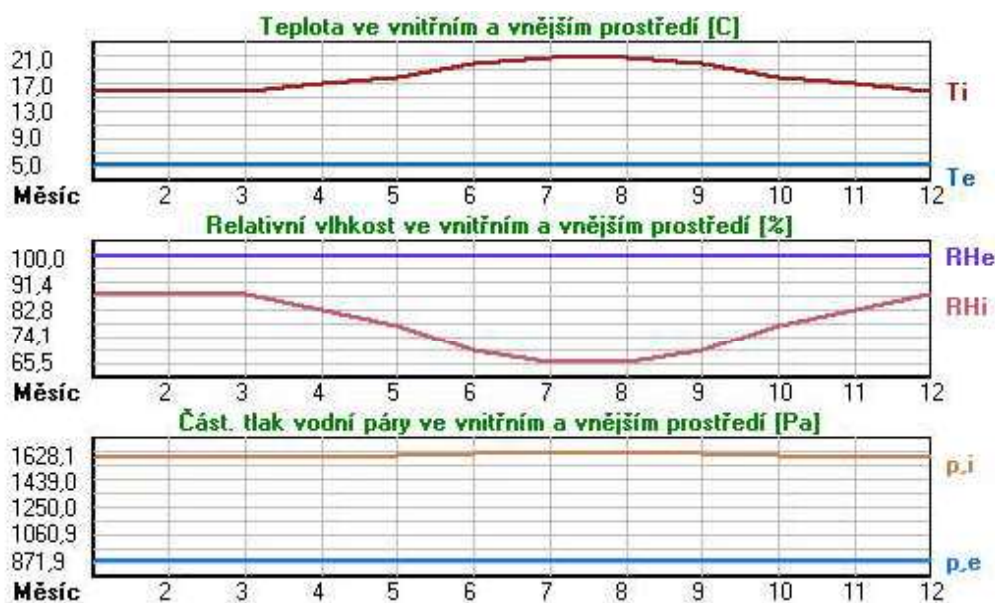
Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m2K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.00 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 16.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH*i* : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]	
1	31	744	16.0	87.8	1595.6	5.0	100.0	871.9
2	28	672	16.0	87.8	1595.6	5.0	100.0	871.9
3	31	744	16.0	87.8	1595.6	5.0	100.0	871.9
4	30	720	17.0	82.7	1601.6	5.0	100.0	871.9
5	31	744	18.0	77.9	1606.9	5.0	100.0	871.9
6	30	720	20.0	69.4	1621.8	5.0	100.0	871.9
7	31	744	21.0	65.5	1628.1	5.0	100.0	871.9
8	31	744	21.0	65.5	1628.1	5.0	100.0	871.9
9	30	720	20.0	69.4	1621.8	5.0	100.0	871.9
10	31	744	18.0	77.9	1606.9	5.0	100.0	871.9
11	30	720	17.0	82.7	1601.6	5.0	100.0	871.9
12	31	744	16.0	87.8	1595.6	5.0	100.0	871.9

Poznámka: Tai, RH*i* a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).



Průměrná měsíční venkovní teplota Te byla vypočtena podle čl. 4.2.3 v EN ISO 13788 (vliv tepelné setrvačnosti zeminy).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.482 m2K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.178 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.20 / 0.23 / 0.28 / 0.38 W/m2K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 7.5E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 1465.0

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 16.5 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 15.52 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.956

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m2K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80%		100%		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	17.5	1.133	14.0	0.816	15.5	0.956	90.5
2	17.5	1.133	14.0	0.816	15.5	0.956	90.5
3	17.5	1.133	14.0	0.816	15.5	0.956	90.5
4	17.5	1.044	14.0	0.753	16.5	0.956	85.5
5	17.6	0.968	14.1	0.699	17.4	0.956	80.7
6	17.7	0.848	14.2	0.615	19.3	0.956	72.3
7	17.8	0.799	14.3	0.581	20.3	0.956	68.4
8	17.8	0.799	14.3	0.581	20.3	0.956	68.4
9	17.7	0.848	14.2	0.615	19.3	0.956	72.3
10	17.6	0.968	14.1	0.699	17.4	0.956	80.7
11	17.5	1.044	14.0	0.753	16.5	0.956	85.5
12	17.5	1.133	14.0	0.816	15.5	0.956	90.5

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

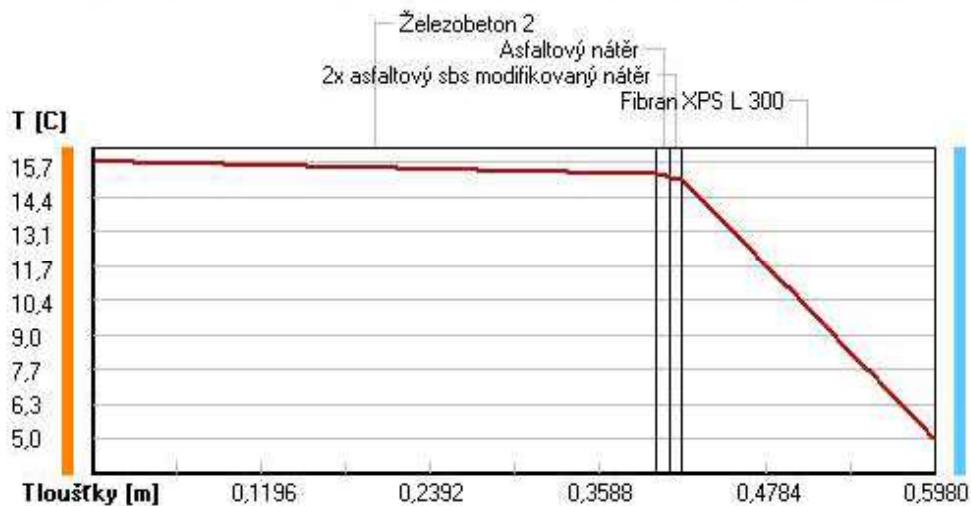
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

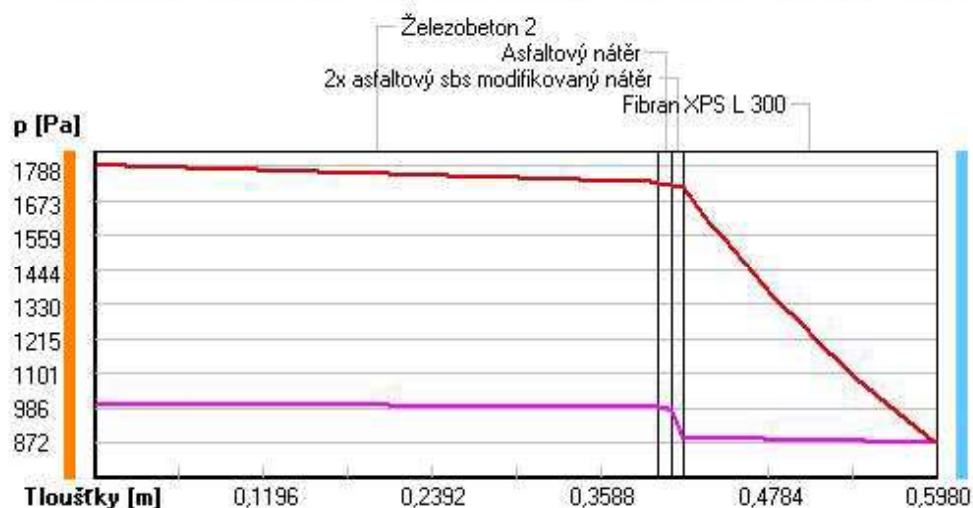
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
theta [C]:	15.7	15.2	15.2	15.1	5.0
p [Pa]:	1000	989	978	888	872
p,sat [Pa]:	1788	1732	1722	1713	872

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část: tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 1.802E-0010 kg/(m².s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Železobeton 2	---	62	122	181	---
2	Asfaltový nátěr	---	62	122	181	---
3	2x asfaltový s	---	122	62	181	---
4	Fibran XPS L 3	---	---	---	---	365

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

SHRnutí VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKcí

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

Název kce	Typ	R [m2K/W]	U [W/m2K]	Ma,max[kg/m2]	Odpaření	DeltaT10 [C]
S03 - obvodová stěna p...	stěna	5,482	0,178	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.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **S03 - obvodová stěna pod terénem (nevytápěný prostor)**
Zpracovatel : Michaela Kuklová
Zakázka : Diplomová práce
Datum : 22.11.2023

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna suterénní
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Železobeton 2	0,4000	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
2	Asfaltový nátěr	0,0100	0,2100	1470,0	1400,0	1200,0	0.0000
3	2x asfaltový s	0,0080	0,2100	1470,0	1200,0	12507,0	0.0000
4	Fibran XPS L 3	0,1800	0,0350	1270,0	40,0	100,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Železobeton 2	---
2	Asfaltový nátěr	---
3	2x asfaltový sbs modifikovaný nátěr	---
4	Fibran XPS L 300	---

Okrajové podmínky výpočtu :

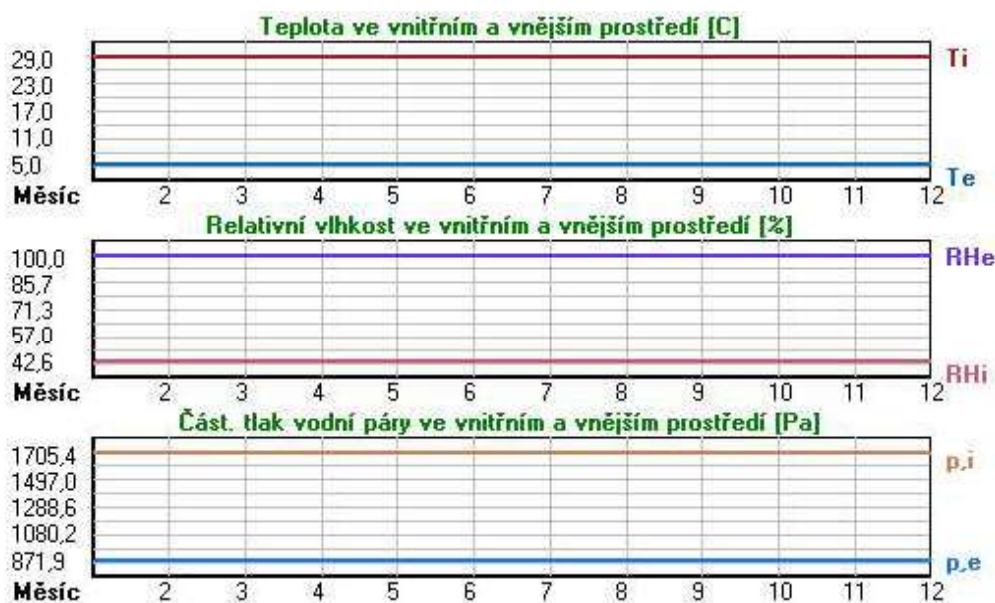
Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m2K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.00 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 29.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH*i* : 90.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]	
1	31	744	29.0	42.6	1705.4	5.0	100.0	871.9
2	28	672	29.0	42.6	1705.4	5.0	100.0	871.9
3	31	744	29.0	42.6	1705.4	5.0	100.0	871.9
4	30	720	29.0	42.6	1705.4	5.0	100.0	871.9
5	31	744	29.0	42.6	1705.4	5.0	100.0	871.9
6	30	720	29.0	42.6	1705.4	5.0	100.0	871.9
7	31	744	29.0	42.6	1705.4	5.0	100.0	871.9
8	31	744	29.0	42.6	1705.4	5.0	100.0	871.9
9	30	720	29.0	42.6	1705.4	5.0	100.0	871.9
10	31	744	29.0	42.6	1705.4	5.0	100.0	871.9
11	30	720	29.0	42.6	1705.4	5.0	100.0	871.9
12	31	744	29.0	42.6	1705.4	5.0	100.0	871.9

Poznámka: Tai, RH*i* a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).



Průměrná měsíční venkovní teplota Te byla vypočtena podle čl. 4.2.3 v EN ISO 13788 (vliv tepelné setrvačnosti zeminy).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.482 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.178 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.20 / 0.23 / 0.28 / 0.38 W/m2K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 7.5E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 1465.0

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 16.5 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 27.95 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.956

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m2K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80%		100%		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	18.5	0.563	15.0	0.417	28.0	0.956	45.3
2	18.5	0.563	15.0	0.417	28.0	0.956	45.3
3	18.5	0.563	15.0	0.417	28.0	0.956	45.3
4	18.5	0.563	15.0	0.417	28.0	0.956	45.3
5	18.5	0.563	15.0	0.417	28.0	0.956	45.3
6	18.5	0.563	15.0	0.417	28.0	0.956	45.3
7	18.5	0.563	15.0	0.417	28.0	0.956	45.3
8	18.5	0.563	15.0	0.417	28.0	0.956	45.3
9	18.5	0.563	15.0	0.417	28.0	0.956	45.3
10	18.5	0.563	15.0	0.417	28.0	0.956	45.3
11	18.5	0.563	15.0	0.417	28.0	0.956	45.3
12	18.5	0.563	15.0	0.417	28.0	0.956	45.3

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

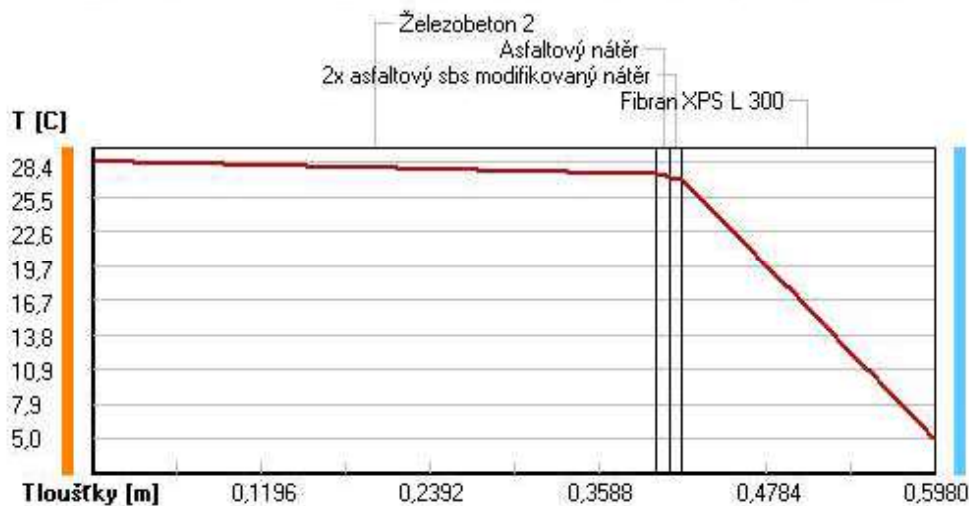
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

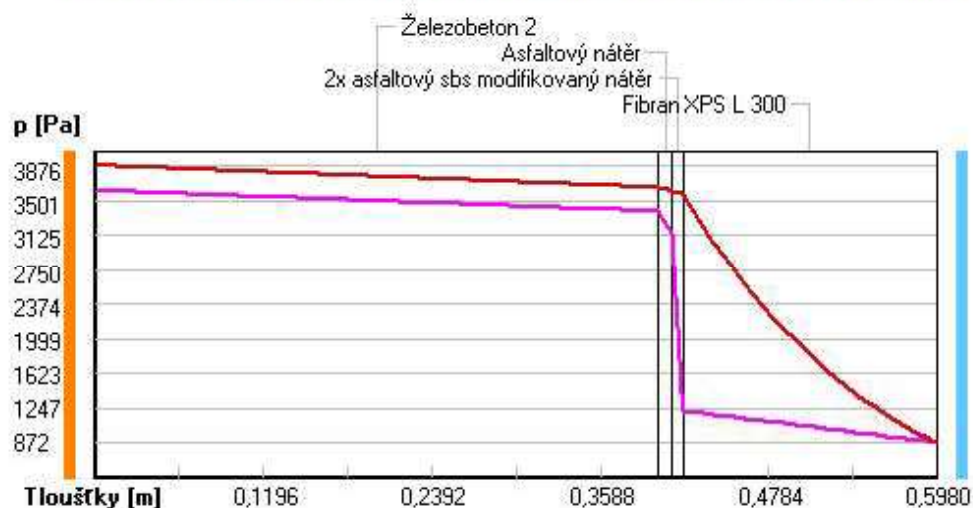
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
theta [C]:	28.4	27.4	27.2	27.0	5.0
p [Pa]:	3603	3379	3148	1219	872
p,sat [Pa]:	3876	3639	3596	3562	872

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část: tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 3.856E-0009 kg/(m².s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Železobeton 2	365	---	---	---	---
2	Asfaltový nátěr	365	---	---	---	---
3	2x asfaltový s	365	---	---	---	---
4	Fibran XPS L 3	---	---	---	---	365

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

SHRnutí VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKcí

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

Název kce	Typ	R [m2K/W]	U [W/m2K]	Ma,max[kg/m2]	Odpaření	DeltaT10 [C]
S07 - dělicí mezibytov...	stěna	0.662	1.085	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.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **S07 - dělicí mezibytová konstrukce**
Zpracovatel : Bc.Michaela Kuklová
Zakázka : DP
Datum : 17.12.2023

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnitřní
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Baumit sádrová	0,0100	0,7000	1000,0	1200,0	10,0	0.0000
2	Porotherm 19 A	0,1900	0,3000	1000,0	1000,0	10,0	0.0000
3	Baumit sádrová	0,0100	0,7000	1000,0	1200,0	10,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Baumit sádrová štuková omítka	---
2	Porotherm 19 AKU Profi	---
3	Baumit sádrová štuková omítka	---

Okrajové podmínky výpočtu :

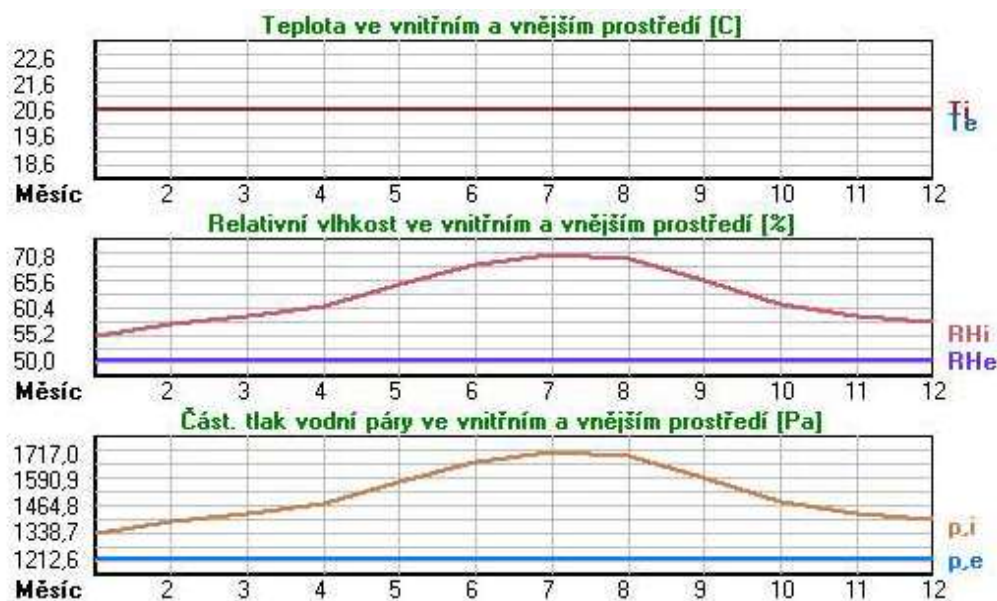
Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.13 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 20.6 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]	
1	31	744	20.6	55.1	1336.3	20.6	50.0	1212.6
2	28	672	20.6	57.3	1389.6	20.6	50.0	1212.6
3	31	744	20.6	58.8	1426.0	20.6	50.0	1212.6
4	30	720	20.6	60.7	1472.1	20.6	50.0	1212.6
5	31	744	20.6	64.9	1573.9	20.6	50.0	1212.6
6	30	720	20.6	68.7	1666.1	20.6	50.0	1212.6
7	31	744	20.6	70.8	1717.0	20.6	50.0	1212.6
8	31	744	20.6	70.1	1700.9	20.6	50.0	1212.6
9	30	720	20.6	65.6	1590.9	20.6	50.0	1212.6
10	31	744	20.6	61.0	1479.4	20.6	50.0	1212.6
11	30	720	20.6	58.8	1426.0	20.6	50.0	1212.6
12	31	744	20.6	57.7	1399.3	20.6	50.0	1212.6

Poznámka: Tai, RH_i a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).



Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 0.662 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 1.085 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 1.10 / 1.13 / 1.18 / 1.28 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.1E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 16.8

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 7.9 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 20.60 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 1.000

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25$ m²K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80%		100%		$T_{si}[C]$	f_{Rsi}	RH _{si} [%]
	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$			
1	14.7	-----	11.3	-----	20.6	1.000	55.1
2	15.3	-----	11.9	-----	20.6	1.000	57.3
3	15.7	-----	12.3	-----	20.6	1.000	58.8
4	16.2	-----	12.7	-----	20.6	1.000	60.7
5	17.2	-----	13.8	-----	20.6	1.000	64.9
6	18.2	-----	14.6	-----	20.6	1.000	68.7
7	18.6	-----	15.1	-----	20.6	1.000	70.8
8	18.5	-----	15.0	-----	20.6	1.000	70.1
9	17.4	-----	13.9	-----	20.6	1.000	65.6
10	16.3	-----	12.8	-----	20.6	1.000	61.0
11	15.7	-----	12.3	-----	20.6	1.000	58.8
12	15.4	-----	12.0	-----	20.6	1.000	57.7

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

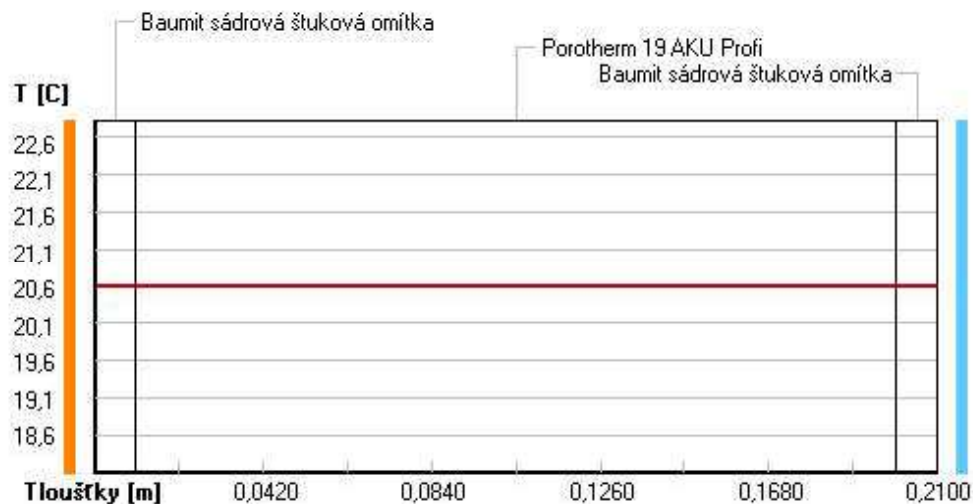
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

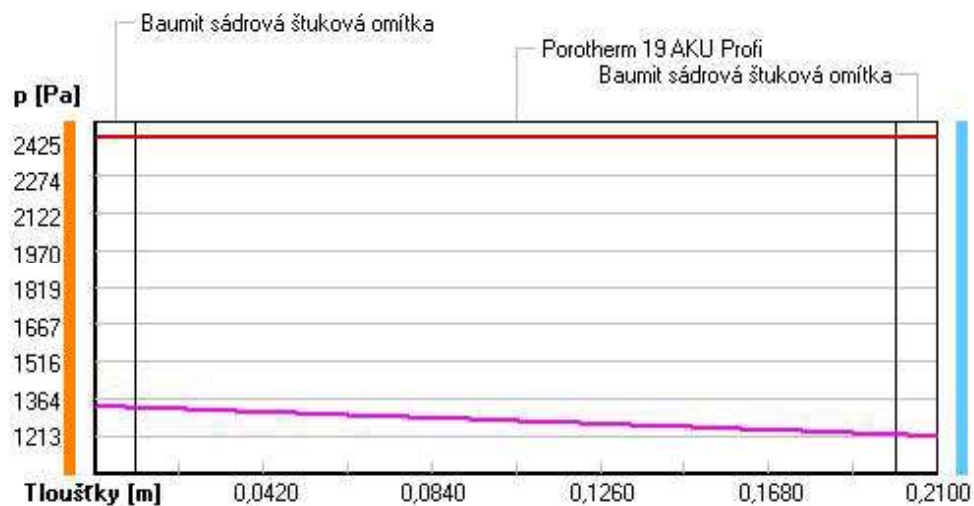
rozhraní:	i	1-2	2-3	e
theta [C]:	20.6	20.6	20.6	20.6
p [Pa]:	1334	1328	1218	1213
p,sat [Pa]:	2425	2425	2425	2425

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

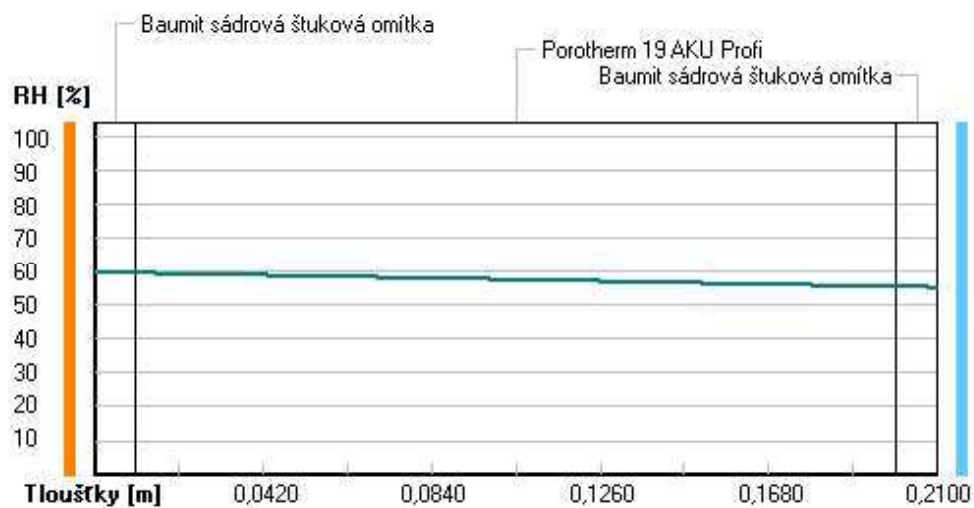
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 1.154E-0008 kg/(m².s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Baumit sádrová	151	152	62	---	---
2	Porotherm 19 A	151	214	---	---	---
3	Baumit sádrová	365	---	---	---	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

SHRnutí VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKcí

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

Název kce	Typ	R [m ² K/W]	U [W/m ² K]	Ma,max[kg/m ²]	Odpaření	DeltaT10 [C]
S08 - vnitřní dělicí k...	stěna	0,779	0,963	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.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **S08 - vnitřní dělicí konstrukce**
Zpracovatel : Michaela Kuklová
Zakázka : Diplomová práce
Datum : 22.10.2023

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnitřní
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Baumit silikon	0,0002	0,7000	900,0	1550,0	100,0	0.0000
2	Baumit sádrová	0,0150	0,7000	1000,0	1200,0	10,0	0.0000
3	Porotherm 25 A	0,2500	0,3400	1000,0	1020,0	10,0	0.0000
4	Baumit sádrová	0,0150	0,7000	1000,0	1200,0	10,0	0.0000
5	Baumit silikon	0,0002	0,7000	900,0	1550,0	100,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Baumit silikonová barva	---
2	Baumit sádrová štuková omítka	---
3	Porotherm 25 AKU SYM	---
4	Baumit sádrová štuková omítka	---
5	Baumit silikonová barva	---

Okrajové podmínky výpočtu :

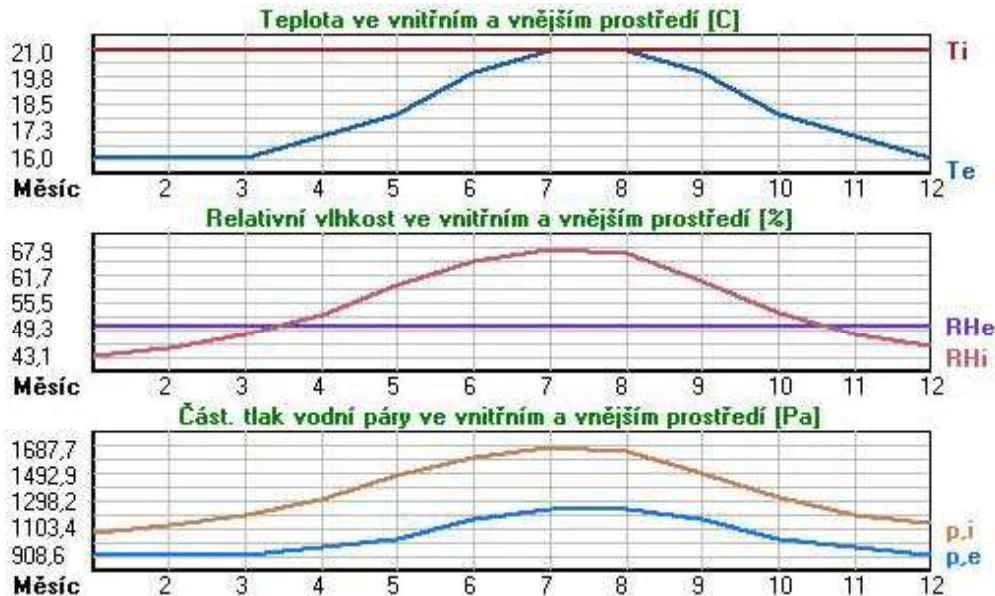
Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W

Teplotný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.13 m2K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.13 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 16.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH*i* : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]	
1	31	744	21.0	43.1	1071.3	16.0	50.0	908.6
2	28	672	21.0	45.1	1121.0	16.0	50.0	908.6
3	31	744	21.0	48.3	1200.5	16.0	50.0	908.6
4	30	720	21.0	52.7	1309.9	17.0	50.0	968.3
5	31	744	21.0	59.5	1478.9	18.0	50.0	1031.4
6	30	720	21.0	65.0	1615.6	20.0	50.0	1168.5
7	31	744	21.0	67.9	1687.7	21.0	50.0	1242.8
8	31	744	21.0	66.9	1662.9	21.0	50.0	1242.8
9	30	720	21.0	60.5	1503.8	20.0	50.0	1168.5
10	31	744	21.0	53.3	1324.8	18.0	50.0	1031.4
11	30	720	21.0	48.2	1198.1	17.0	50.0	968.3
12	31	744	21.0	45.6	1133.4	16.0	50.0	908.6

Poznámka: Tai, RH*i* a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).



Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotný odpor konstrukce R : 0.779 m2K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.963 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.98 / 1.01 / 1.06 / 1.16 W/m2K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} :

1.5E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 30.0
 Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 10.4 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19.92 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.784

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m2K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80%		100%		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	11.3	-----	8.0	-----	19.9	0.784	46.1
2	12.0	-----	8.7	-----	19.9	0.784	48.2
3	13.0	-----	9.7	-----	19.9	0.784	51.6
4	14.4	-----	11.0	-----	20.1	0.784	55.6
5	16.3	-----	12.8	-----	20.4	0.784	61.9
6	17.7	-----	14.2	-----	20.8	0.784	65.9
7	18.4	-----	14.8	-----	21.0	1.000	67.9
8	18.1	-----	14.6	-----	21.0	1.000	66.9
9	16.5	-----	13.1	-----	20.8	0.784	61.3
10	14.6	-----	11.1	-----	20.4	0.784	55.5
11	13.0	-----	9.6	-----	20.1	0.784	50.8
12	12.2	-----	8.8	-----	19.9	0.784	48.7

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	20.4	20.4	20.3	16.7	16.6	16.6
p [Pa]:	1367	1364	1340	936	912	909
p,sat [Pa]:	2392	2391	2376	1904	1891	1891

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry Gd : 3.228E-0008 kg/(m2.s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozeznání relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Baumit silikon	212	153	---	---	---
2	Baumit sádrová	212	153	---	---	---
3	Porotherm 25 A	212	153	---	---	---
4	Baumit sádrová	365	---	---	---	---
5	Baumit silikon	365	---	---	---	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

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

Název kce	Typ	R [m ² K/W]	U [W/m ² K]	Ma,max[kg/m ²]	Odpaření	DeltaT10 [C]
S09 - SDK příčka...	stěna	2,263	0,396	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.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **S09 - SDK příčka**
Zpracovatel : Michaela Kuklová
Zakázka : Diplomová práce
Datum : 22.10.2023

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnitřní
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Baumit silikon	0,0002	0,7000	900,0	1550,0	100,0	0.0000
2	Rigips RB/RBI/	0,0125	0,2100	960,0	750,0	10,0	0.0000
3	Uzavřená vzduch	0,0250	0,1470	1010,0	1,2	0,4	0.0000
4	Isover Aku	0,0750	0,0380	800,0	40,0	1,0	0.0000
5	Rigips RB/RBI/	0,0125	0,2100	960,0	750,0	10,0	0.0000
6	Baumit silikon	0,0002	0,7000	900,0	1550,0	100,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Baumit silikonová barva	---
2	Rigips RB/RBI/RF/MA (sádrokartonové desky)	---
3	Uzavřená vzduch. dutina tl. 25 mm	---
4	Isover Aku	---
5	Rigips RB/RBI/RF/MA (sádrokartonové desky)	---
6	Baumit silikonová barva	---

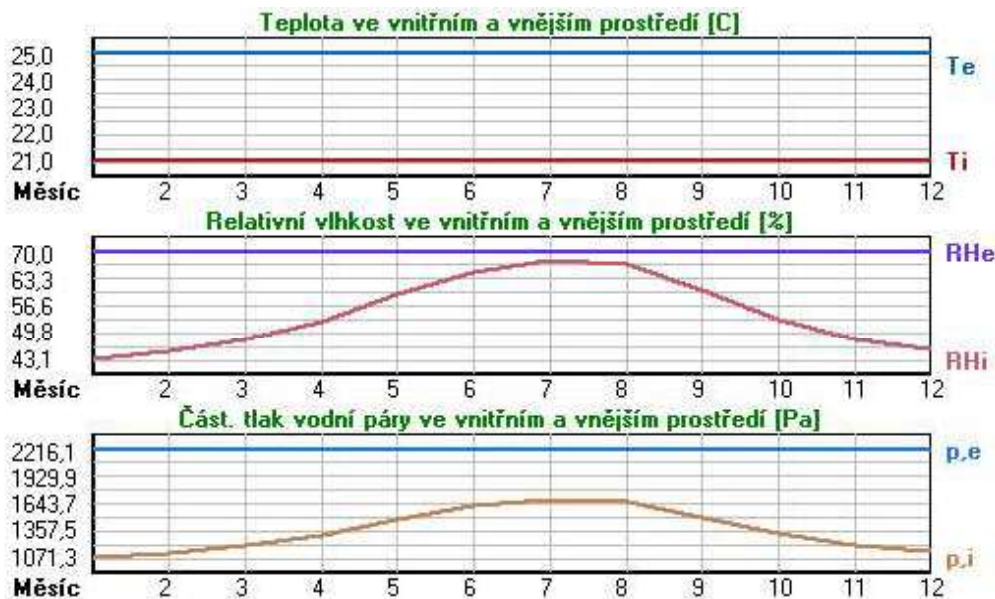
Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.13 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 25.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 70.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]	
1	31	744	21.0	43.1	1071.3	25.0	70.0	2216.1
2	28	672	21.0	45.1	1121.0	25.0	70.0	2216.1
3	31	744	21.0	48.3	1200.5	25.0	70.0	2216.1
4	30	720	21.0	52.7	1309.9	25.0	70.0	2216.1
5	31	744	21.0	59.5	1478.9	25.0	70.0	2216.1
6	30	720	21.0	65.0	1615.6	25.0	70.0	2216.1
7	31	744	21.0	67.9	1687.7	25.0	70.0	2216.1
8	31	744	21.0	66.9	1662.9	25.0	70.0	2216.1
9	30	720	21.0	60.5	1503.8	25.0	70.0	2216.1
10	31	744	21.0	53.3	1324.8	25.0	70.0	2216.1
11	30	720	21.0	48.2	1198.1	25.0	70.0	2216.1
12	31	744	21.0	45.6	1133.4	25.0	70.0	2216.1

Poznámka: Tai, RH_i a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).



Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 2.263 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.396 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.42 / 0.45 / 0.50 / 0.60 W/m2K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 2.0E+0009 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 19.7
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 1.1 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 21.38 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.905

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m2K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80%		100%		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	11.3	-----	8.0	-----	21.4	0.905	42.1
2	12.0	-----	8.7	-----	21.4	0.905	44.1
3	13.0	-----	9.7	-----	21.4	0.905	47.2
4	14.4	-----	11.0	-----	21.4	0.905	51.5
5	16.3	-----	12.8	-----	21.4	0.905	58.1
6	17.7	-----	14.2	-----	21.4	0.905	63.5
7	18.4	-----	14.8	-----	21.4	0.905	66.3
8	18.1	-----	14.6	-----	21.4	0.905	65.4
9	16.5	-----	13.1	-----	21.4	0.905	59.1
10	14.6	-----	11.1	-----	21.4	0.905	52.1
11	13.0	-----	9.6	-----	21.4	0.905	47.1
12	12.2	-----	8.8	-----	21.4	0.905	44.6

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

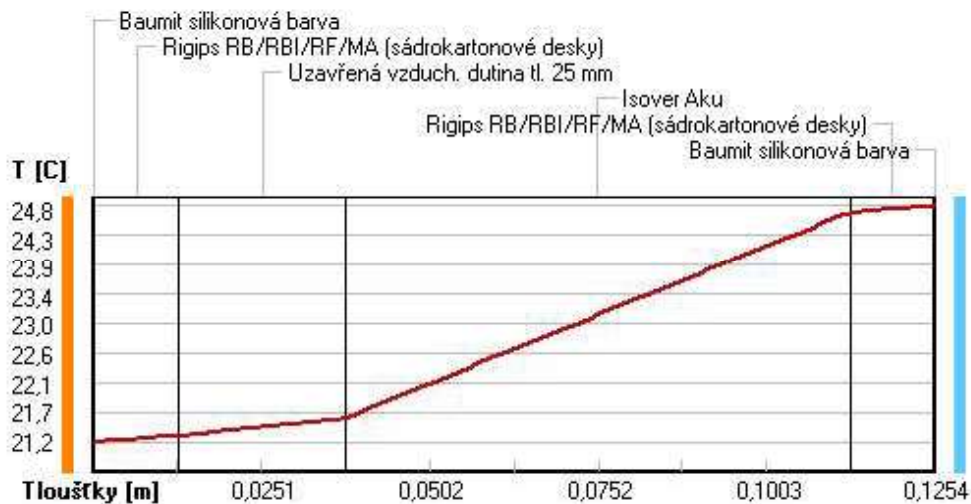
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	21.2	21.2	21.3	21.6	24.7	24.8	24.8
p [Pa]:	1367	1412	1695	1718	1888	2171	2216
p,sat [Pa]:	2517	2517	2532	2574	3110	3127	3127

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry Gd : -4.528E-0007 kg/(m2.s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Baumit silikon	212	153	---	---	---
2	Rigips RB/RBI/	31	212	122	---	---
3	Uzavřená vzduc	---	243	122	---	---
4	Isover Aku	---	273	92	---	---
5	Rigips RB/RBI/	---	365	---	---	---
6	Baumit silikon	---	---	365	---	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

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

Název kce	Typ	R [m2K/W]	U [W/m2K]	Ma,max[kg/m2]	Odpaření	DeltaT10 [C]
S04 - podlaha společný...	podlaha	3,358	0,270	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.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **S04 - podlaha společných prostor**
Zpracovatel : Bc.Michaela Kuklová
Zakázka : DP
Datum : 10/2023

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha nad nevytápěným či méně vytáp. vnitřním prostorem
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	broušené terac	0,0200	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
2	betonová mazan	0,0500	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
3	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
4	Rigips Rigiflo	0,0500	0,0450	1270,0	10,0	30,0	0.0000
5	Železobeton 2	0,3000	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
6	Isover TOP V	0,0800	0,0400	800,0	70,0	1,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	broušené teraco	---
2	betonová mazanina	---
3	PE folie	---
4	Rigips Rigifloor 4000	---
5	Železobeton 2	---
6	Isover TOP V	---

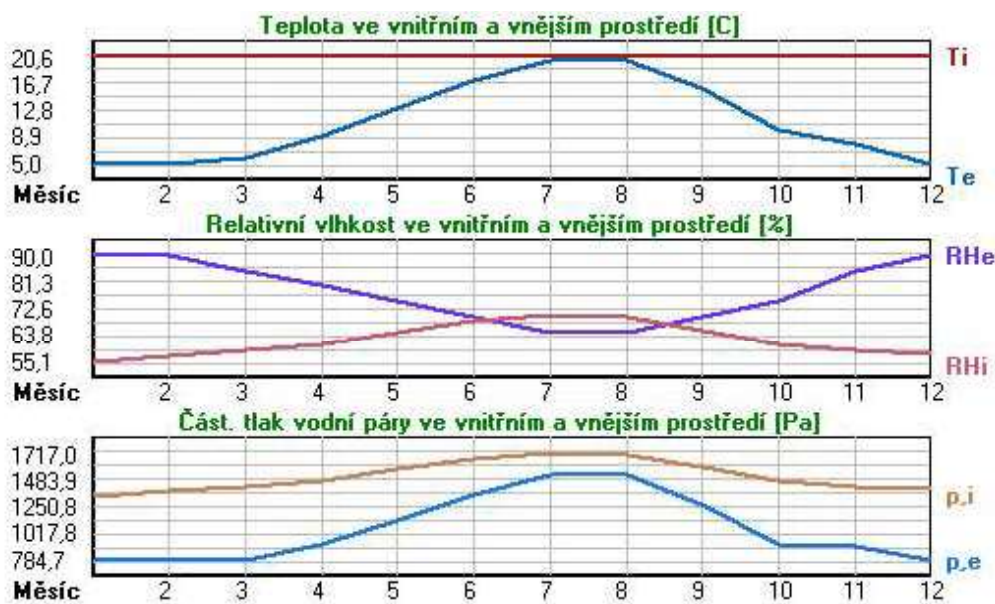
Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.17 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.17 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.17 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : 5.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20.6 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 80.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	T_{ai} [C]	R_{Hi} [%]	P_i [Pa]	T_e [C]	R_{He} [%]	P_e [Pa]	
1	31	744	20.6	55.1	1336.3	5.0	90.0	784.7
2	28	672	20.6	57.3	1389.6	5.0	90.0	784.7
3	31	744	20.6	58.8	1426.0	6.0	85.0	794.4
4	30	720	20.6	60.7	1472.1	9.0	80.0	918.0
5	31	744	20.6	64.9	1573.9	13.0	75.0	1122.7
6	30	720	20.6	68.7	1666.1	17.0	70.0	1355.7
7	31	744	20.6	70.8	1717.0	20.0	65.0	1519.0
8	31	744	20.6	70.1	1700.0	20.0	65.0	1519.0
9	30	720	20.6	65.6	1590.9	16.0	70.0	1272.1
10	31	744	20.6	61.0	1479.4	10.0	75.0	920.5
11	30	720	20.6	58.8	1426.0	8.0	85.0	911.4
12	31	744	20.6	57.7	1399.3	5.0	90.0	784.7

Poznámka: T_{ai} , R_{Hi} a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e , R_{He} a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).



Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 3.358 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.270 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.29 / 0.32 / 0.37 / 0.47 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 1.4E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 2946.7

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 16.3 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19.57 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.934

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m2K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80%		100%		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	14.7	0.621	11.3	0.402	19.6	0.934	58.7
2	15.3	0.660	11.9	0.440	19.6	0.934	61.1
3	15.7	0.664	12.3	0.429	19.6	0.934	62.4
4	16.2	0.620	12.7	0.323	19.8	0.934	63.6
5	17.2	0.559	13.8	0.101	20.1	0.934	66.9
6	18.2	0.320	14.6	-----	20.4	0.934	69.7
7	18.6	-----	15.1	-----	20.6	0.934	71.0
8	18.5	-----	15.0	-----	20.6	0.934	70.3
9	17.4	0.308	13.9	-----	20.3	0.934	66.8
10	16.3	0.592	12.8	0.266	19.9	0.934	63.7
11	15.7	0.611	12.3	0.338	19.8	0.934	61.9
12	15.4	0.667	12.0	0.447	19.6	0.934	61.5

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

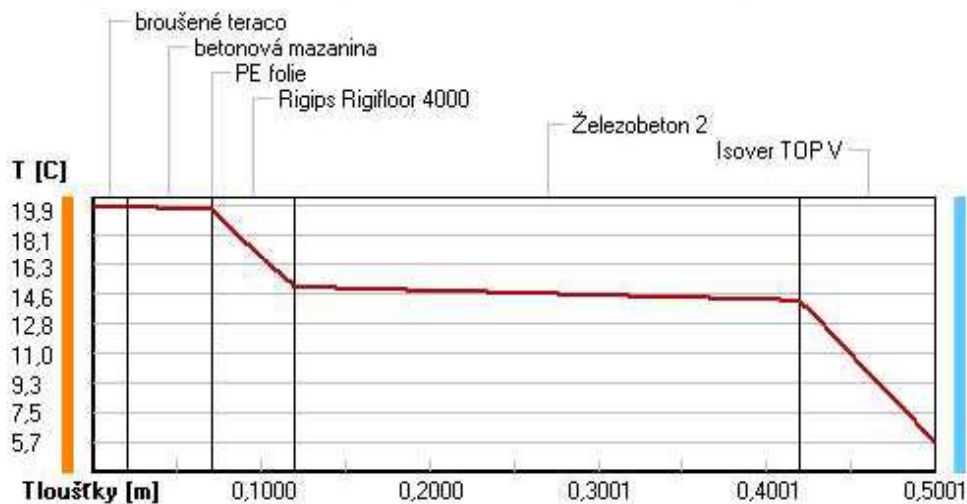
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

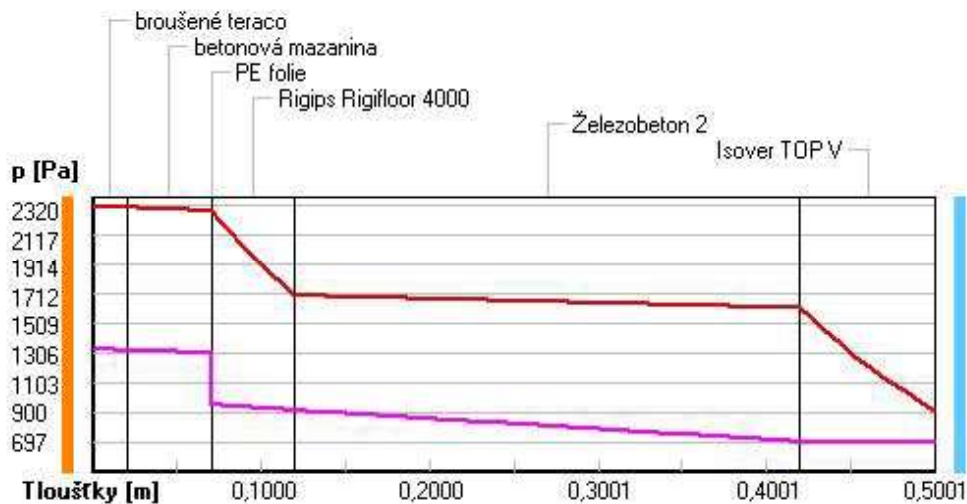
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	19.9	19.8	19.6	19.6	15.0	14.2	5.7
p [Pa]:	1334	1325	1305	950	913	699	697
p,sat [Pa]:	2320	2310	2286	2286	1699	1614	916

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

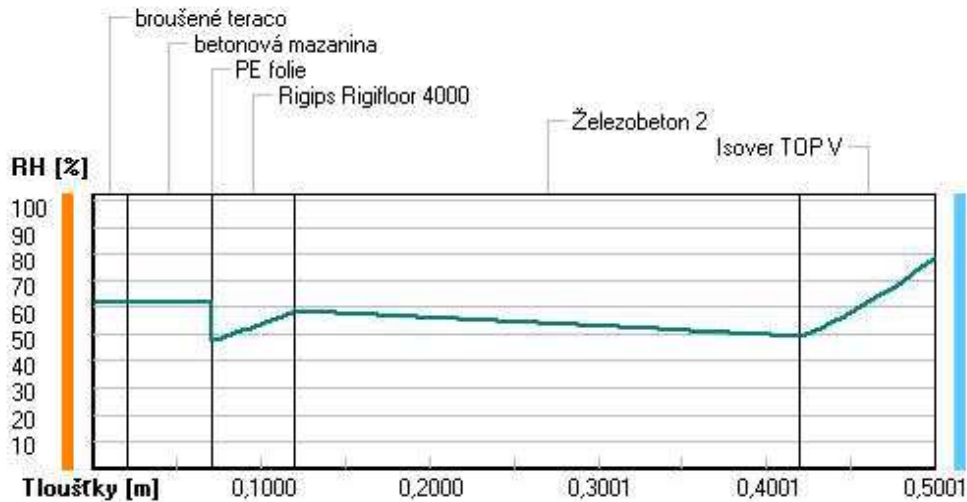
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část: tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 4.920E-0009 kg/(m².s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok

Číslo	Název	pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	broušené terac	59	244	62	---	---
2	betonová mazan	59	244	62	---	---
3	PE folie	90	244	31	---	---
4	Rigips Rigiflo	212	153	---	---	---
5	Železobeton 2	212	153	---	---	---
6	Isover TOP V	---	122	92	151	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

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

Název kce	Typ	R [m2K/W]	U [W/m2K]	Ma,max[kg/m2]	Odpaření	DeltaT10 [C]
S06 - podlaha hotelové...	podlaha	2,753	0,323	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.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **S06 - podlaha hotelového pokoje - vytápěné prostory s rozdílem do 10°C**
Zpracovatel : Bc.Michaela Kuklová
Zakázka : DP
Datum : 10/2023

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha nad nevytápěným či méně vytáp. vnitřním prostorem
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	laminátová náš	0,0100	0,1700	1400,0	1200,0	1000,0	0.0000
2	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
3	Anhydritová sm	0,0500	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000
4	Rigips EPS 100	0,0500	0,0370	1270,0	20,0	30,0	0.0000
5	Rigips Rigiflo	0,0500	0,0450	1270,0	10,0	30,0	0.0000
6	Železobeton 2	0,3000	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	laminátová nášlapná vrstva	---
2	PE folie	---
3	Anhydritová směs	---
4	Rigips EPS 100 S Stabil (1)	---
5	Rigips Rigifloor 4000	---
6	Železobeton 2	---

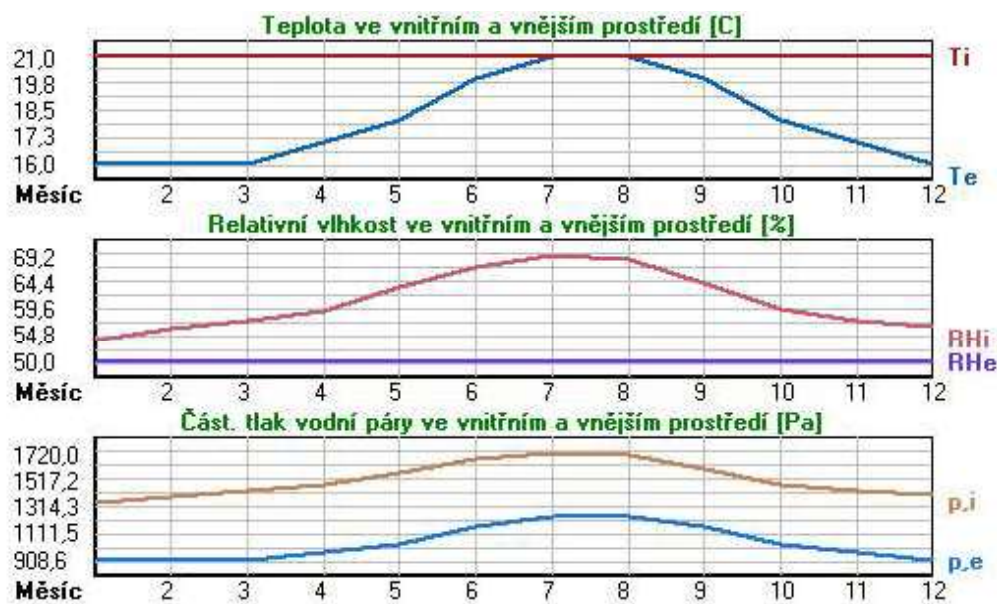
Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.17 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.17 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.17 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : 16.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 50.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	T_{ai} [C]	R_{Hi} [%]	P_i [Pa]	T_e [C]	R_{He} [%]	P_e [Pa]	
1	31	744	21.0	53.9	1339.7	16.0	50.0	908.6
2	28	672	21.0	56.0	1391.9	16.0	50.0	908.6
3	31	744	21.0	57.5	1429.2	16.0	50.0	908.6
4	30	720	21.0	59.3	1473.9	17.0	50.0	968.3
5	31	744	21.0	63.4	1575.9	18.0	50.0	1031.4
6	30	720	21.0	67.2	1670.3	20.0	50.0	1168.5
7	31	744	21.0	69.2	1720.0	21.0	50.0	1242.8
8	31	744	21.0	68.5	1702.6	21.0	50.0	1242.8
9	30	720	21.0	64.1	1593.3	20.0	50.0	1168.5
10	31	744	21.0	59.7	1483.9	18.0	50.0	1031.4
11	30	720	21.0	57.5	1429.2	17.0	50.0	968.3
12	31	744	21.0	56.5	1404.4	16.0	50.0	908.6

Poznámka: T_{ai} , R_{Hi} a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e , R_{He} a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).



Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 2.753 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.323 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.34 / 0.37 / 0.42 / 0.52 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 2.0E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 540.4

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 15.2 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 20.61 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.921

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m2K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80%		100%		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	14.7	-----	11.3	-----	20.6	0.921	55.2
2	15.3	-----	11.9	-----	20.6	0.921	57.4
3	15.7	-----	12.3	-----	20.6	0.921	58.9
4	16.2	-----	12.8	-----	20.7	0.921	60.5
5	17.3	-----	13.8	-----	20.8	0.921	64.3
6	18.2	-----	14.7	-----	20.9	0.921	67.5
7	18.7	-----	15.1	-----	21.0	1.000	69.2
8	18.5	-----	15.0	-----	21.0	1.000	68.5
9	17.4	-----	14.0	-----	20.9	0.921	64.4
10	16.3	-----	12.9	-----	20.8	0.921	60.6
11	15.7	-----	12.3	-----	20.7	0.921	58.6
12	15.5	-----	12.0	-----	20.6	0.921	57.9

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

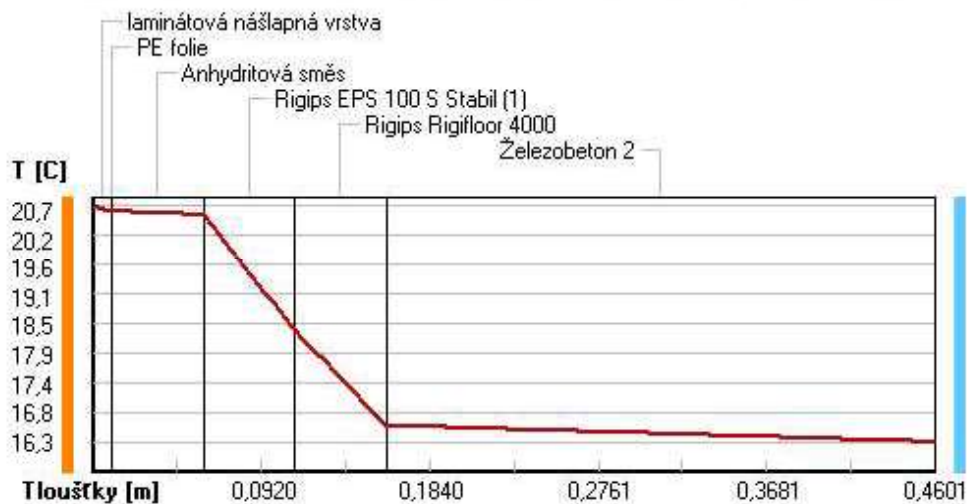
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

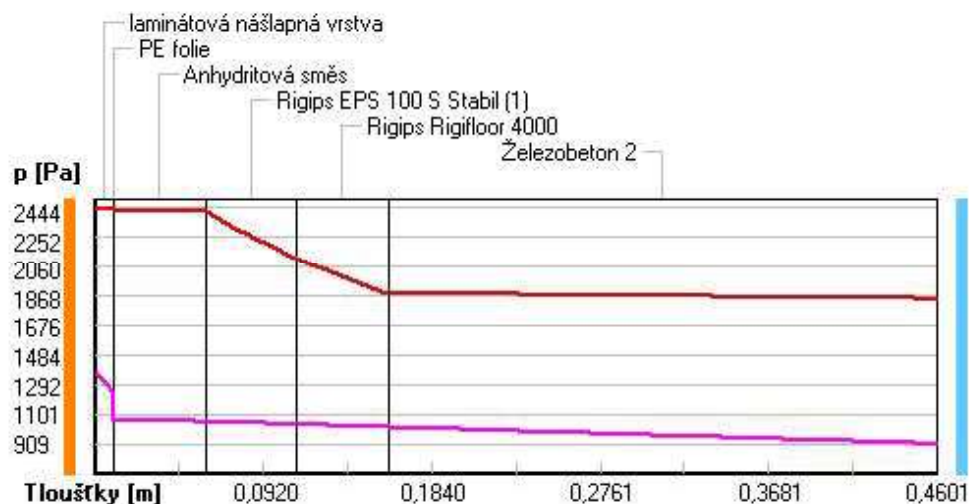
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	20.7	20.6	20.6	20.6	18.4	16.6	16.3
p [Pa]:	1367	1244	1066	1053	1035	1016	909
p,sat [Pa]:	2444	2430	2430	2420	2112	1886	1849

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část: tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 2.471E-0009 kg/(m².s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	laminátová náš	151	214	---	---	---
2	PE folie	273	92	---	---	---
3	Anhydritová sm	365	---	---	---	---
4	Rigips EPS 100	365	---	---	---	---
5	Rigips Rigiflo	365	---	---	---	---
6	Železobeton 2	365	---	---	---	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

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

Název kce	Typ	R [m ² K/W]	U [W/m ² K]	Ma,max[kg/m ²]	Odpaření	DeltaT10 [C]
ST01 - extenzimní zele...	střecha	9,794	0,101	0,0001	ano	---

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.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **ST01 - extenzimní zelená střecha**
Zpracovatel : Bc.Michaela Kuklová
Zakázka : DP
Datum : 10/2023

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Dekdren T20Gar	0,0200	0,0350	1800,0	980,0	35000,0	0.0000
2	izolační folie	0,0015	0,1600	960,0	1400,0	15000,0	0.0000
3	Rigips EPS SDP	0,0800	0,0340	1270,0	30,0	60,0	0.0000
4	Rigips EPS SD	0,2000	0,0340	1270,0	30,0	60,0	0.0000
5	Glastek AL 40	0,0040	0,2100	1470,0	1400,0	29000,0	0.0000
6	spádová svrstv	0,1000	0,1300	1150,0	450,0	11,0	0.0000
7	Železobeton 2	0,3000	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dekdren T20Garden	---
2	izolační folie z PVC.P	---
3	Rigips EPS SDPerimeter (2)	---
4	Rigips EPS SD Perimeter (2)	---
5	Glastek AL 40 Special Mineral	---
6	spádová svrstva	---
7	Železobeton 2	---

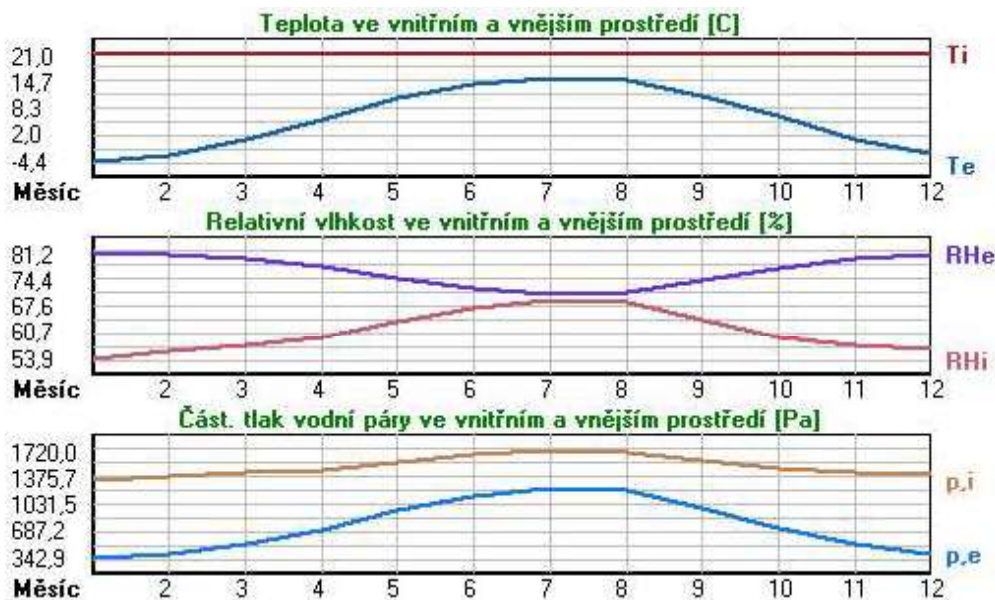
Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.10 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -13.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	T_{ai} [C]	R_{Hi} [%]	P_i [Pa]	T_e [C]	R_{He} [%]	P_e [Pa]	
1	31	744	21.0	53.9	1339.7	-4.4	81.2	342.9
2	28	672	21.0	56.0	1391.9	-2.9	80.8	387.4
3	31	744	21.0	57.5	1429.2	1.0	79.5	521.8
4	30	720	21.0	59.3	1473.9	5.7	77.5	709.4
5	31	744	21.0	63.4	1575.9	10.7	74.5	958.1
6	30	720	21.0	67.2	1670.3	13.9	72.0	1142.9
7	31	744	21.0	69.2	1720.0	15.5	70.4	1239.1
8	31	744	21.0	68.5	1702.6	15.0	70.9	1208.4
9	30	720	21.0	64.1	1593.3	11.3	74.1	991.8
10	31	744	21.0	59.7	1483.9	6.3	77.1	735.7
11	30	720	21.0	57.5	1429.2	0.9	79.5	518.1
12	31	744	21.0	56.5	1404.4	-2.6	80.7	396.8

Poznámka: T_{ai} , R_{Hi} a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e , R_{He} a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).



Průměrná měsíční venkovní teplota T_e byla v souladu s EN ISO 13788 snížena o 2 C (orientační zohlednění výměny tepla sáláním mezi střešou a oblohou).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 9.794 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.101 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.12 / 0.15 / 0.20 / 0.30 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce ZpT :	4.6E+0012 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 :	2798.6
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 :	22.4 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p :	20.16 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p :	0.975

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m2K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80%		100%		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	14.7	0.753	11.3	0.619	20.4	0.975	56.0
2	15.3	0.762	11.9	0.619	20.4	0.975	58.1
3	15.7	0.737	12.3	0.565	20.5	0.975	59.3
4	16.2	0.687	12.8	0.462	20.6	0.975	60.7
5	17.3	0.638	13.8	0.300	20.7	0.975	64.4
6	18.2	0.605	14.7	0.111	20.8	0.975	67.9
7	18.7	0.575	15.1	-----	20.9	0.975	69.8
8	18.5	0.583	15.0	-----	20.9	0.975	69.1
9	17.4	0.633	14.0	0.274	20.8	0.975	65.1
10	16.3	0.682	12.9	0.447	20.6	0.975	61.1
11	15.7	0.738	12.3	0.567	20.5	0.975	59.3
12	15.5	0.765	12.0	0.620	20.4	0.975	58.6

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

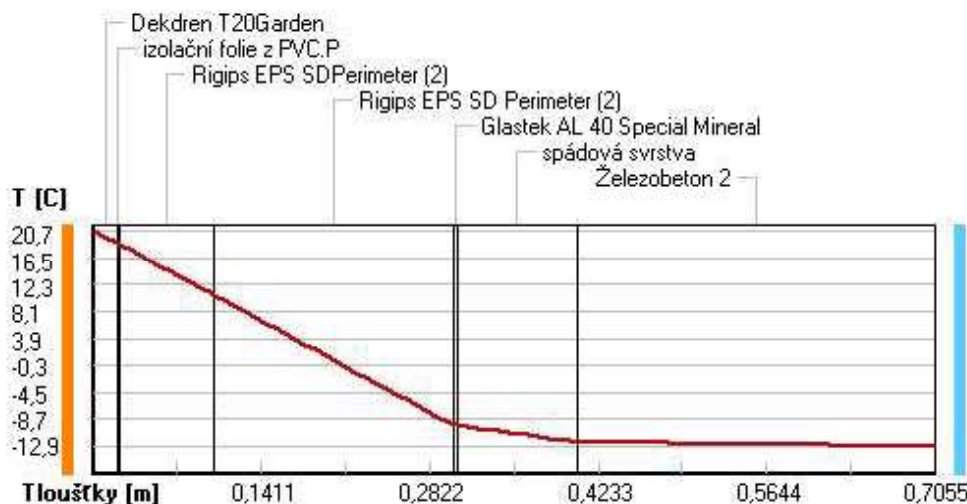
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

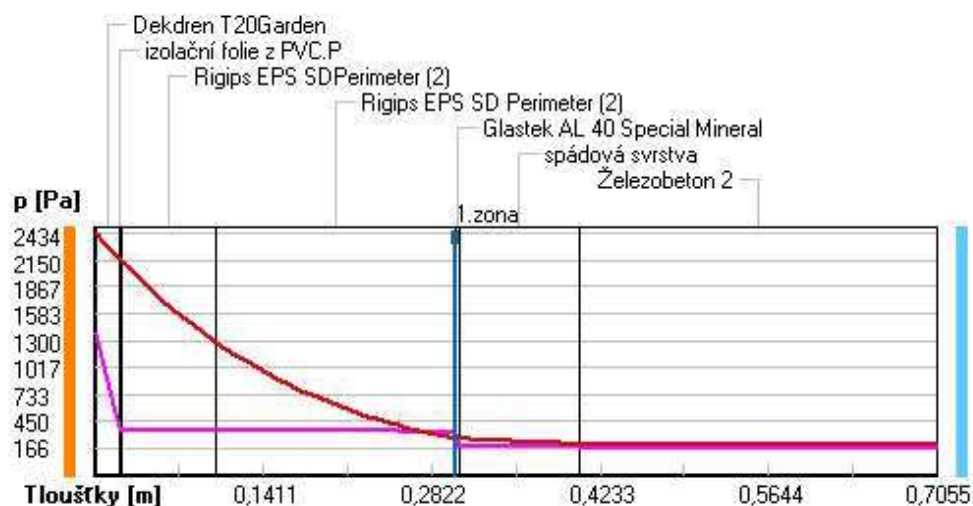
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	20.7	18.7	18.7	10.6	-9.5	-9.6	-12.2	-12.9
p [Pa]:	1367	395	364	358	341	180	178	166
p,sat [Pa]:	2434	2156	2151	1279	271	269	213	200

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	Hranice kondenzační zóny pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.3015	0.3015	1.305E-0010

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0001 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.0182 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -5.0 C .

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Dekdren T20Gar	181	184	---	---	---
2	izolační folie	365	---	---	---	---
3	Rigips EPS SDP	365	---	---	---	---
4	Rigips EPS SD	---	---	184	91	90
5	Glastek AL 40	---	---	184	91	90
6	spádová svrstv	---	---	365	---	---
7	Železobeton 2	---	---	275	90	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

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

Název kce	Typ	R [m2K/W]	U [W/m2K]	Ma,max[kg/m2]	Odpaření	DeltaT10 [C]
ST02 - terasa nad inte...	střecha	9,297	0,106	42,2082	ne	---

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.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **ST02 - terasa nad interiérem**
Zpracovatel : Bc.Michaela Kuklová
Zakázka : DP
Datum : 10/2023

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Isover TOP V F	0,0800	0,0400	800,0	30,0	1,0	0.0000
2	Železobeton 2	0,3000	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
3	Glastek AI 40	0,0040	0,1600	960,0	130,0	370000,0	0.0000
4	Rigips EPS 200	0,0400	0,0340	1270,0	30,0	40,0	0.0000
5	Rigips EPS 200	0,2000	0,0340	1270,0	30,0	40,0	0.0000
6	Hydroizolační	0,0040	0,1700	960,0	1400,0	15000,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Isover TOP V Final	---
2	Železobeton 2	---
3	Glastek AI 40 soecial Mineral	---
4	Rigips EPS 200 S Stabil (1)	---
5	Rigips EPS 200 S Stabil (1)	---
6	Hydroizolační vrstva dekplan 76	---

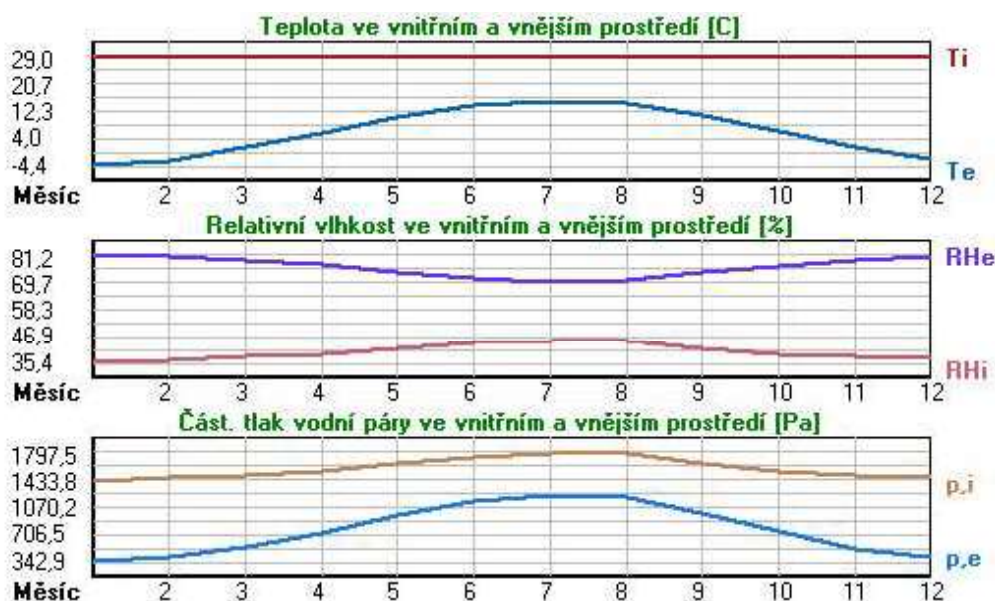
Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.10 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -13.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 29.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 90.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	T_{ai} [C]	R_{Hi} [%]	P_i [Pa]	T_e [C]	R_{He} [%]	P_e [Pa]	
1	31	744	29.0	35.4	1417.2	-4.4	81.2	342.9
2	28	672	29.0	36.7	1469.2	-2.9	80.8	387.4
3	31	744	29.0	37.6	1505.2	1.0	79.5	521.8
4	30	720	29.0	38.7	1549.3	5.7	77.5	709.4
5	31	744	29.0	41.3	1653.4	10.7	74.5	958.1
6	30	720	29.0	43.6	1745.4	13.9	72.0	1142.9
7	31	744	29.0	44.9	1797.5	15.5	70.4	1239.1
8	31	744	29.0	44.5	1781.5	15.0	70.9	1208.4
9	30	720	29.0	41.7	1669.4	11.3	74.1	991.8
10	31	744	29.0	38.9	1557.3	6.3	77.1	735.7
11	30	720	29.0	37.6	1505.2	0.9	79.5	518.1
12	31	744	29.0	36.9	1477.2	-2.6	80.7	396.8

Poznámka: T_{ai} , R_{Hi} a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e , R_{He} a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).



Průměrná měsíční venkovní teplota T_e byla v souladu s EN ISO 13788 snížena o 2 C (orientační zohlednění výměny tepla sáláním mezi střešou a oblohou).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 9.297 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.106 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.13 / 0.16 / 0.21 / 0.31 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 8.3E+0012 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 14049.6
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 14.7 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 27.90 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.974

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m2K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80%		100%		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	15.6	0.599	12.2	0.496	28.1	0.974	37.2
2	16.2	0.598	12.7	0.489	28.2	0.974	38.5
3	16.5	0.555	13.1	0.432	28.3	0.974	39.2
4	17.0	0.485	13.5	0.336	28.4	0.974	40.1
5	18.0	0.401	14.5	0.209	28.5	0.974	42.5
6	18.9	0.331	15.4	0.097	28.6	0.974	44.6
7	19.4	0.286	15.8	0.024	28.6	0.974	45.8
8	19.2	0.302	15.7	0.049	28.6	0.974	45.5
9	18.2	0.389	14.7	0.191	28.5	0.974	42.8
10	17.1	0.475	13.6	0.322	28.4	0.974	40.3
11	16.5	0.557	13.1	0.434	28.3	0.974	39.2
12	16.3	0.597	12.8	0.487	28.2	0.974	38.7

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

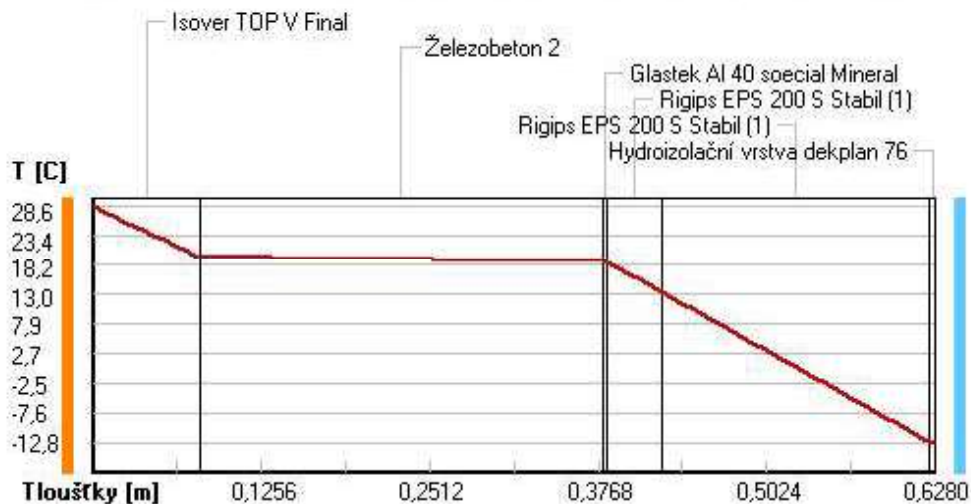
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

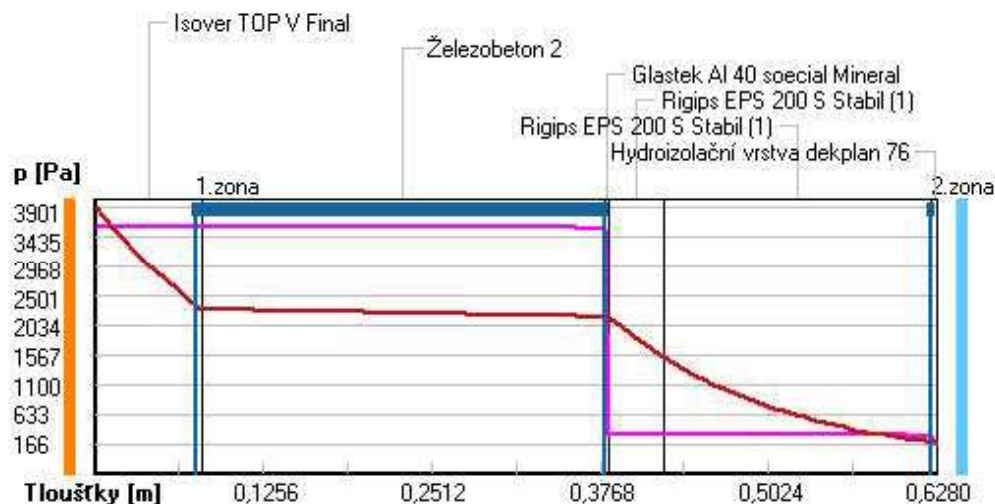
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	28.6	19.7	18.8	18.7	13.5	-12.7	-12.8
p [Pa]:	3603	3603	3584	320	316	299	166
p,sat [Pa]:	3901	2287	2170	2155	1543	203	201

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část: tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	Hranice kondenzační zóny pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.0754	0.3800	3.294E-0006
2	0.6240	0.6240	1.413E-0010

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **42.2082 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.0036 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 25.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Isover TOP V F	365	---	---	---	---
2	Železobeton 2	365	---	---	---	---
3	Glastek Al 40	365	---	---	---	---
4	Rigips EPS 200	365	---	---	---	---
5	Rigips EPS 200	---	---	184	181	---
6	Hydroizolační	---	---	184	181	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra konstrukcí pozemních staveb

Projekt apartmánového hotelu v Praze

D.1.3. Akustická analýza



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra konstrukcí pozemních staveb

Akustická analýza

Technická zpráva

Bc. Michaela Kuklová

Studijní program: Budovy a prostředí

Studijní obor: Konstrukce budov

Vedoucí práce: Ing. Jiří Nováček, Ph.D.

Obsah

1	Úvod.....	2
2	Akustika.....	3
	2.1. Požadavky na neprůzvučnost konstrukcí	3
	2.2. Požadavky ochranu proti hluku	8
3	Posouzení vzduchové a kročejové neprůzvučnosti konstrukcí.....	9
	3.1. Konstrukce	9
	3.2. Výsledky posouzení.....	12
4	Posouzení šíření hluku v místnosti.....	16
	4.1. Posuzované místnosti a finální návrh	17
	4.1.1. Konferenční sál	17
	4.1.2. Kancelářské prostory	18
5	Závěr	19
6	Seznam příloh	20
7	Seznam obrázku	21
8	Seznam tabulek	22
9	Seznam použitých softwarů	23
	Bibliografie.....	24

1 Úvod

Tato část diplomové práce, akustická analýza, se zabývá akustickými vlastnosti stavebních konstrukcí navrhované budovy. V této části jsou posouzené konstrukce typické pro navrhovanou budovu, apartmánový hotel s multifunkčním využitím. Akustická analýza je především zaměřena na vzduchovou a kročejovou neprůzvučnost konstrukcí. Základní konstrukce jsou posouzeny v programu Neprůzvučnost 2010 EDU. Dále je ve dvou vybraných místnostech, konferenčním sálu a Open-space kanceláři, navrhnuo takové akustické opatření, aby byla dosažena doporučená doba dozvuku.

2 Akustika

Akustika ve stavebnictví je nauka o šíření zvuku v objektu. Zvuk je definován jako mechanické vlnění pružného prostředí. Zvukové pole je část vlnění, které dokáže lidského ucho vnímat, odpovídá přibližně 16 - 20 000 Hz. Zvukové vlny se šíří v pevném, plynném i kapalném prostředí. Tyto vlny mohou být pohlceny, odraženy, utlumeny, rozptylovány či soustředěny podle toho, v jakém prostředí se pohybují. Vhodným návrhem stavebních konstrukcí lze ve velké míře ovlivnit šíření zvukových vln a zamezit tak vzniku akustické nepohody v daném prostředí. Dokonce při dlouhodobém vystavování vysokým intenzitám zvuku (nazýváno hluk) může dojít k trvalému poškození sluchového orgánu [1].

Zvuk, který je způsoben chůzí, posouváním nábytku po podlaze nebo třeba pádem předmětů na zem, se nazývá *kročejevý zvuk*. Ve stavebnictví je návrh kročejevé izolace zejména důležitý a jsou na něj kladeny velmi vysoké nároky [2].

Prostorová akustika se zabývá vytvořením optimálních podmínek vnitřního prostředí pro daný účel užívání. Takové prostory, kde je potřeba docílit dobrého akustického prostředí, jsou například koncertní sály, konferenční místnosti, učebny, kina, přednáškové sály, sportovní haly, kancelářské prostory a další. V těchto místnostech se dbá na srozumitelnost řeči, kvalitu poslechu hudby a celkové snížení hladiny hluku.

Budova má fungovat jako celek, proto je potřeba navrhnout konstrukce, které budou vyhovovat daným požadavkům a normám, navrhnout dokonalé vazby s ostatními konstrukcemi, aby nedocházelo k nechtěnému šíření zvuku konstrukcí, a zároveň docílit uživatelsky příznivého akustického prostředí.

2.1. Požadavky na neprůzvučnost konstrukcí

Hodnoty neprůzvučnosti konstrukcí jsou stanoveny podle standardů z normy ČSN 73 0532:2020 [3]. V tabulce, *Tabulka 2*, níže jsou uvedeny minimální hodnoty vážené stavební neprůzvučnosti R'_w mezi místnostmi a maximální hodnoty vážené normované hladiny akustického tlaku kročejevého zvuku L'_{nw} .

Pro navrhovanou budovu platí hodnoty v kategorii *Hotely a ubytovny – ložnicový prostor*, z normy ČSN 73 0532:2020 [3]. Požadavky na zvukovou izolaci jsou zobrazeny v *Tabulce 1*.

Tabulka 1: Požadavky na zvukovou izolaci mezi místnostmi v Hotelech a ubytovnách, podle ČSN 73 0532:2020

Chráněný prostor (místnost příjmu zvuku)						
Řádka	Hlučný prostor (místnost zdroje zvuku)	Požadavky na zvukovou izolaci				
		Stropy		Stěny	Dveře	
		$R'_{w, Dnt,w}$ [dB]	$L'_{n,w}$ [fdB]	$R'_{w, Dnt,w}$ [dB]	R_w [dB]	
Hotely a ubytovny - ložnicový prostor						
1	Všechny místnosti druhých jednotek	≥ 53	≤ 55	≥ 47	$\geq 42^a$	
2	Společně užívané prostory (chodby, schodiště)	≥ 53	≤ 58	≥ 45	$\geq 32^b$	$\geq 27^c$
3	Restaurace, společenské prostory a služby s provozem do 22:00	≥ 57	≤ 53	≥ 57	-	
4	Restaurace s provozem i po 22:00 ($L < 85$ dB)	≥ 62	≤ 48	≥ 62	-	
^a Platí pro spojovací dveře mezi samostatnými ubytovacími jednotkami (např. dvojitě dveře)						
^b Platí pro vstupní dveře ze společenských prostor domu (chodby) přímo do chráněné obytné místnosti.						
^c Platí pro vstupní dveře, je-li chráněný prostor oddělen předsíní nebo zádveřím s dalšími dveřmi.						

Pro další části a místnosti této budovy, jako jsou například kancelářské prostory v 2NP, platí hodnoty vážené neprůzvučnosti v kategorii *Administrativní budovy a víceúčelové budovy, úřady a firmy – kanceláře a pracovny, relaxační místnosti*. Požadavky na zvukovou izolaci jsou zobrazeny v *Tabulce 2*.

Tabulka 2: Požadavky neprůzvučnosti konstrukcí Administrativní a víceúčelové budovy, z normy ČSN 73 0532:2020

Chráněný prostor (místnost příjmu zvuku)					
Řádka	Hlučný prostor (místnost zdroje zvuku)	Požadavky na zvukovou izolaci			
		Stropy		Stěny	Dveře
		$R'_{w, Dnt,w}$ [dB]	$L'_{n,w}$ [fdB]	$R'_{w,Dnt,w}$ [dB]	R_w [dB]
Administrativní a víceúčelové budovy, úřady a firmy - kanceláře a pracovní, relaxační místnosti					
1	Kanceláře a místnosti s běžnou administrativní činností, chodby, pomocné provozní prostory	≥ 52	≤ 58	≥ 37	$\geq 27^a$
2	Kanceláře a pracovní se zvýšenými nároky, pracovní vedoucích pracovníků**	≥ 52	≤ 58	≥ 42	$\geq 27^a$
3	Kanceláře a pracovní pro důvěrná jednání nebo jiné činnosti vyžadující vysokou ochranu před hlukem ^b	≥ 52	≤ 58	≥ 50	$\geq 35^a$
^a Platí pro vstupní dveře do chráněného prostoru. Požadavek neplatí pro velkoprostorové kanceláře (open-office), kde je ochrana před hlukem řešena jiným způsobem.					
^b požadavky platí rovněž mezi pracovny a přilehlými chodbami nebo jinými provozními prostory.					

Další části navrhované budovy, kde se nachází konferenční sály, jsou považované jako prostory funkčně obdobné *Školám a vzdělávacím institucím – učebny, výukové prostory, kabinety učitelů*. Požadavky na zvukovou izolaci jsou zobrazeny v *Tabulce 3*.

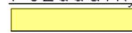
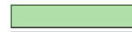

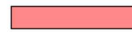


Tabulka 3: Požadavky neprůzvučnosti konstrukcí Školy a vzdělávací instituce, z normy ČSN 73

0532:2020

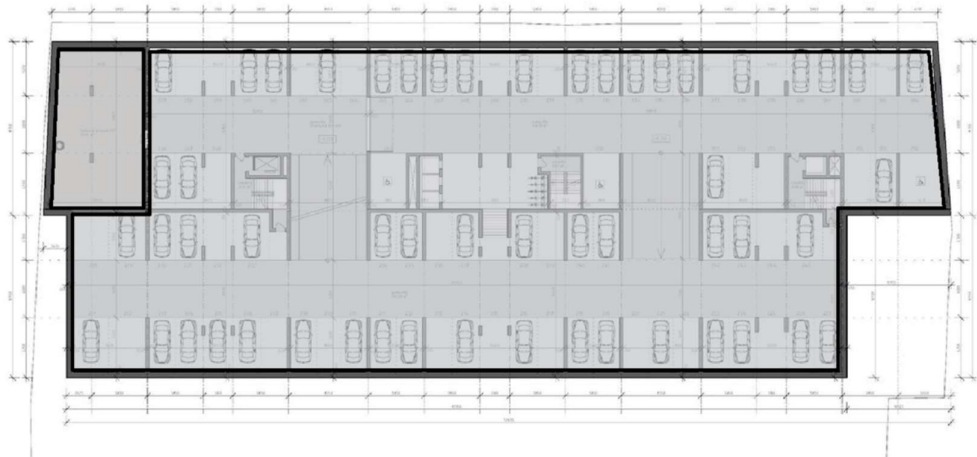
Chráněný prostor (místnost příjmu zvuku)					
Řádka	Hlučný prostor (místnost zdroje zvuku)	Požadavky na zvukovou izolaci			
		Stropy		Stěny	Dveře
		$R'_{w, Dnt,w}$ [dB]	$L'_{n,w}$ [fdB]	$R'_{w,Dnt,w}$ [dB]	R_w [dB]
Školy a vzdělávací instituce - učebny, výukové prostory, kabinety učitelů					
1	Učebny, výukové prostory, kabinety	≥ 53	≤ 55	≥ 47	≥ 37
2	Společenské prostory, chodby, schodiště	≥ 53	≤ 58	≥ 47	$\geq 32^a$ $\geq 27^b$
3	Hlučné prostory (dílny, jídelny, herny, technická centra) $L_{a,max} < 85\text{dB}$	≥ 55	≤ 48	≥ 52	
4	Velmi hlučné prostory (hudební učebny, dílny, tělocvičny) $L_{a,max} > 90\text{dB}$ ^c	≥ 60	≤ 48	≥ 57	
^a Platí pro vstupní dveře přímo do chráněného prostoru					
^b Platí pro vstupní dveře, je-li chráněný prostor oddělen předsíní nebo zádveřím s dalšími dveřmi					
^c Vzhledem k pravděpodobnému výskytu nízkých kmitočtů mohou být nutná i další opatření. Situace obvykle vyžaduje zvláštní posouzení.					

Na dalších obrázcích převzatých z akustické studie jsou barevně rozděleny místnosti do skupin dle akustického zatížení a požadavků na zvukovou izolaci.

Požadavky neprůzvučnosti konstrukcí

-  Ložnicový prostor, Všechny místnosti druhých jednotek
-  Restaurace, společenské prostory a služby s provozem do 22:00
-  Restaurace s provozem i po 22:00
-  Kanceláře a místnosti s běžnou administrativní činností, chodby a pomocné pracovní místnosti
-  Učebny, výukové prostory, kabinety
-  Místnosti bez požadavků na neprůzvučnost

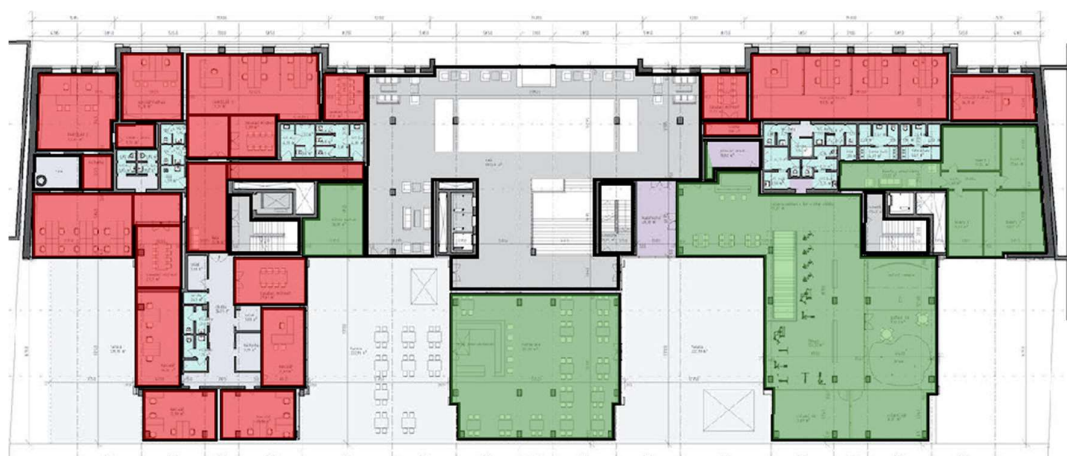
Obrázek 1: Legenda zobrazení požadavků neprůzvučnosti konstrukcí



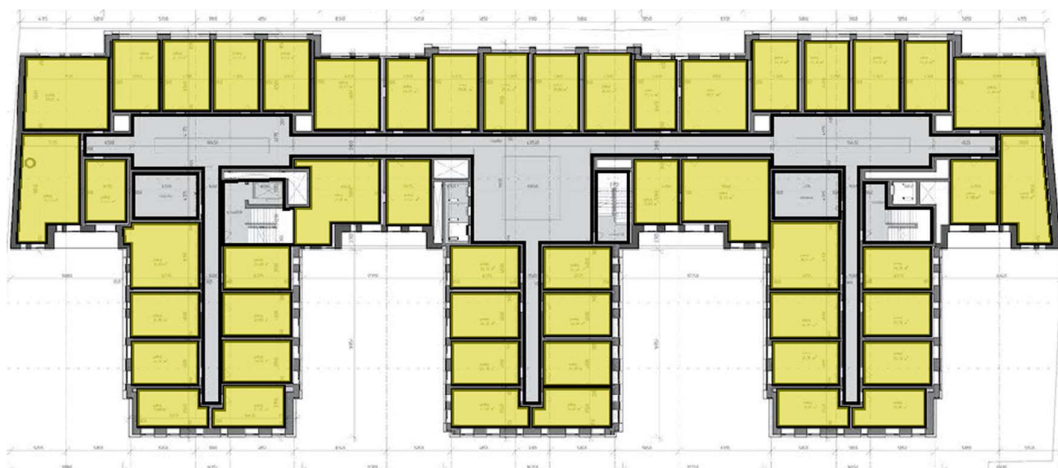
Obrázek 2: Neprůzvučnost 1PP – požadavky



Obrázek 3: Neprůzvučnost 1NP - požadavky



Obrázek 4: Neprůzvučnost 2NP – požadavky



Obrázek 5: Neprůzvučnost Typické podlaží – požadavky

2.2. Požadavky ochranu proti hluku

Pronikající hluk do posuzovaných místností, objektů, musí být potlačen pomocí zvukové izolace. V *Tabulce 4* jsou uvedeny nejvyšší povolené hodnoty přípustného akustického tlaku pozadí v daných prostorech. Povolené hodnoty akustického tlaku jsou určeny dle normy ČSN 73 0527 [4]. Požadavky na ochranu proti hluku se primárně řídí nařízením vlády o ochraně před nepříznivými účinky hluku a vibrací a normou ČSN 73 0532:2020 [3].

Tabulka 4: Doporučené nejvyšší přípustné hladiny hluku pozadí

Prostor	Hladina zvuku pozadí
Koncertní sály	NC15 až NC20
Divadelní a operní sály	$L_{Aeq} \leq 25$ dB
Kina a další prostory s vícekanálovým zvukovým systémem, hudební zkušebny	$L_{Aeq} \leq 25$ dB
Učebny, knihovny, výstavní prostory muzeí, soudní síně, hotelové pokoje, přednáškové a konferenční místnosti	$L_{Aeq} \leq 25$ dB
Čítárny a studovny	$L_{Aeq} \leq 25$ dB
Restaurace, přepážkové haly a dvorany veřejných budov (úřadů, pošt, spořitelen, bank, atd.)	$L_{Aeq} \leq 25$ dB
Tělocvičny, sportovní a plavecké haly	$L_{Aeq} \leq 25$ dB

Optimální doba dozvuku T_0 je stanovena z grafů a tabulek pro stanovení optimální doby dozvuku z normy ČSN 73 0527 [4] podle objemu místností.

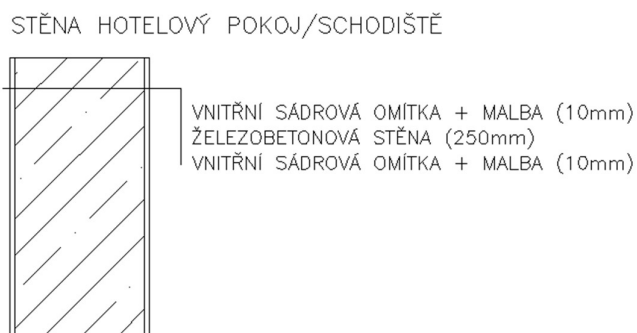
3 Posouzení vzduchové a kročejové neprůzvučnosti konstrukcí

Pro zamezení šíření hluku, který se šíří prostupem jednotlivými konstrukcemi budov, musí být splněny požadavky normy ČSN 73 0532:2020 [3].

3.1. Konstrukce

Pro posouzení vzduchové a kročejové neprůzvučnosti byly vybrány takové konstrukce, na které jsou kladeny vysoké nároky a jsou typické pro tuto diplomovou práci. Jsou to především stropy a stěny, které dělí prostory s různými typy provozu. Pro řešený objekt multifunkční hotelové budovy byly vybrány konstrukce, které dělí hotelový pokoj, kancelářský prostor a konferenční sál.

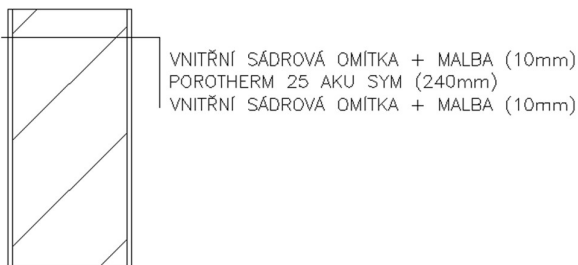
Stěna 1 – Hotelový pokoj / Schodiště



Obrázek 6: skladba stěny hotelový pokoj/schodiště

Stěna 2 – Hotelový pokoj / chodba

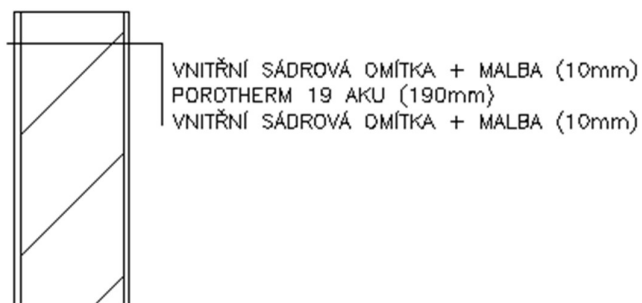
STĚNA HOTELOVÝ POKOJ/CHODBA



Obrázek 7: skladba stěny hotelový pokoj/chodba

Stěna 3 – Hotelový pokoj / hotelový pokoj

STĚNA HOTELOVÝ POKOJ/HOTELOVÝ POKOJ



Obrázek 8: skladba stěny hotelový pokoj/hotelový pokoj

Strop 1 – Hotelový pokoj / hotelový pokoj

STROP HOTELOVÝ POKOJ/HOTELOVÝ POKOJ



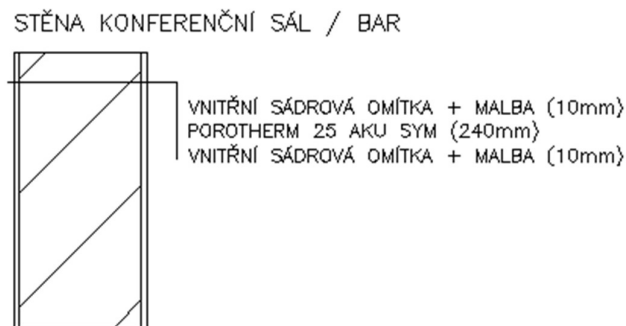
Obrázek 9: skladba stropu hotelový pokoj/hotelový pokoj

Stěna 4 – Kancelářský prostor / kancelářský prostor



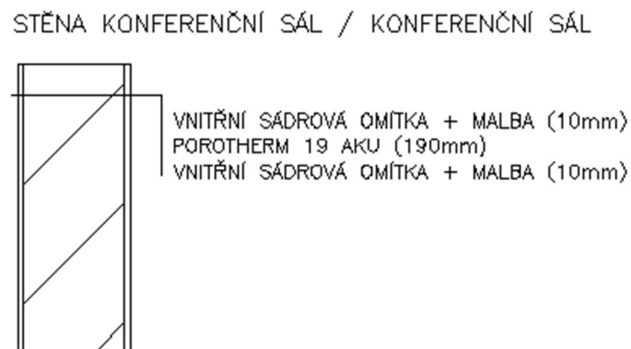
Obrázek 10: skladba stěny kancelářský prostor/kancelářský prostor

Stěna 5 – Konferenční sál / Bar



Obrázek 11: skladba stěny konferenční sál/bar

Stěna 6 – Konferenční sál / Konferenční sál



Obrázek 12: skladba stěny konferenční sál / konferenční sál

3.2. Výsledky posouzení

Jednotlivé konstrukce byly posouzeny v programu Neprůzvučnost 2010 EDU nebo byly hodnoty laboratorní neprůzvučnosti převzaty z technických listů konkrétních výrobků (např. Porotherm 25 AKU SYM), technické listy jsou přiloženy níže. Vážená stavební neprůzvučnost byla pak dopočtena pomocí vzorce:

$$R'_w = R_w - k$$

kde:

R_w je vážená laboratorní neprůzvučnost

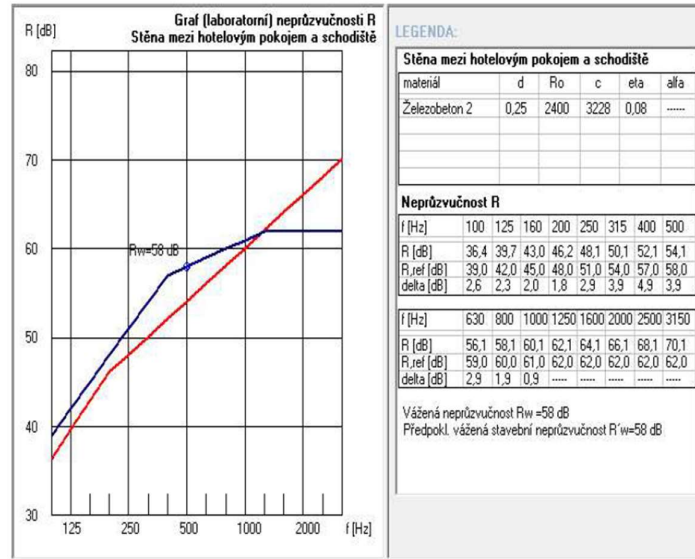
k je korekce závislá na vedlejších cestách šíření zvuku podle typu styku dělicí konstrukce.

Vypočtené hodnoty jsou posouzené s požadovanými normovými hodnotami a musí splnit konkrétní podmínky. Komplexní výstup z programu viz příloha: Vzduchová a kročejová neprůzvučnost konstrukcí.

Stěna 1 – Hotelový pokoj / Schodiště

Vážená stavební neprůzvučnost $R'_w = 58 \text{ dB} > R'_{\text{pož},w} = 45 \text{ dB}$

→ Hodnota byla vypočtena programem Neprůzvučnost 2010 a konstrukce splňuje požadavky normy ČSN 73 0532:2020 [3]



Obrázek 13: Graf laboratorní neprůzvučnosti R: Hotelový pokoj/schodiště

Stěna 2 – Hotelový pokoj / chodbaVážená laboratorní neprůzvučnost $R_w = 57$ dBKorekce: $k = 2$ Vážená stavební neprůzvučnost $R'_w = R_w - k$

$$R'_w = 57 - 2 = 55 \text{ dB} > R'_{\text{pož},w} = 45 \text{ dB}$$

→ Hodnota převzata z technického listu výrobce a konstrukce splňuje požadavky normy ČSN 73 0532:2020 [3].

Stěna 3 – Hotelový pokoj / hotelový pokojVážená laboratorní neprůzvučnost $R_w = 53$ dBKorekce: $k = 2$ Vážená stavební neprůzvučnost $R'_w = R_w - k$

$$R'_w = 53 - 2 = 51 \text{ dB} > R'_{\text{pož},w} = 47 \text{ dB}$$

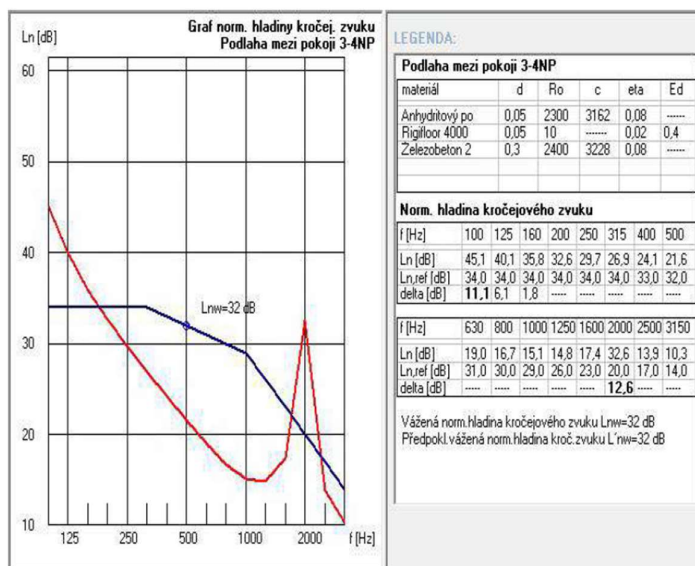
→ Hodnota převzata z technického listu výrobce a konstrukce splňuje požadavky normy ČSN 73 0532:2020 [3].

Strop 1 – Hotelový pokoj / hotelový pokoj

Vážená normová hladina akustického tlaku kročejového zvuku $L'_{n,w} = 32 \text{ dB} <$

$L'_{pož,w} = 58 \text{ dB}$

→ Hodnota byla vypočtena programem Neprůzvučnost 2010 a konstrukce splňuje požadavky normy ČSN 73 0532:2020 [3].

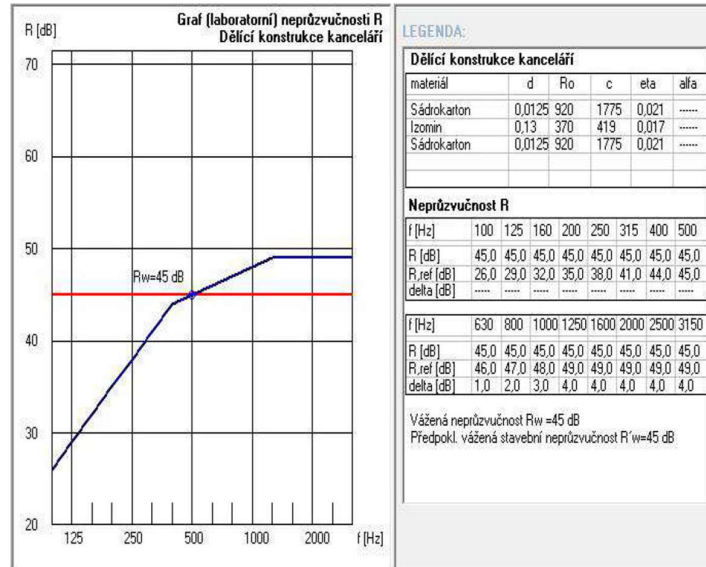


Obrázek 14: Graf normové hladiny kročejového zvuku: Strop mezi hotelovými pokoji

Stěna 4 – Kancelářský prostor / kancelářský prostor

Vážená stavební neprůzvučnost $R'_{w} = 45 \text{ dB} > R'_{pož,w} = 37 \text{ dB}$

→ Hodnota byla vypočtena programem Neprůzvučnost 2010 a konstrukce splňuje požadavky normy ČSN 73 0532:2020 [3].



Obrázek 15: Graf laboratorní neprůzvučnosti R: Dělicí konstrukce kanceláří

Stěna 5 – Konferenční sál / BarVážená laboratorní neprůzvučnost $R_w = 57$ dBKorekce: $k = 2$ Vážená stavební neprůzvučnost $R'_w = R_w - k$

$$R'_w = 57 - 2 = 55 \text{ dB} > R'_{\text{pož},w} = 52 \text{ dB}$$

→ Hodnota převzata z technického listu výrobce a konstrukce splňuje požadavky normy ČSN 73 0532:2020 [3].

Stěna 6 – Konferenční sál / Konferenční sálVážená laboratorní neprůzvučnost $R_w = 53$ dBKorekce: $k = 2$ Vážená stavební neprůzvučnost $R'_w = R_w - k$

$$R'_w = 53 - 2 = 51 \text{ dB} > R'_{\text{pož},w} = 47 \text{ dB}$$

→ Hodnota převzata z technického listu výrobce a konstrukce splňuje požadavky normy ČSN 73 0532:2020 [3].

4 Posouzení šíření hluku v místnosti

Vybrané prostory navrhované budovy, které jsou vypsány níže, jsou navrženy tak, aby splňovaly požadavky normy ČSN 73 0525 [5].

V případě akusticky obtížněji řešitelných prostor, je potřeba výpočtově simulovat jejich obsazenost. *Tabulka 6* z normy ČSN 73 0527 [4] definuje předepsané činitele zvukové pohltivosti pro dopočet obsazenosti prostor.

Tabulka 5: Předepsané hodnoty dopočtového činitele obsazenost, norma ČSN 73 0527

	Popis	Oktávová pásma - střední hodnota frekvence v Hz					
		125	250	500	1000	2000	4000
1 ^a	α_d Pro osoby sedící na nečalouněných nebo lehce čalouněných židlích při měření provedeném bez těchto židlí, tedy v prázdném prostoru	0,25	0,40	0,45	0,50	0,60	0,60
2 ^a	α_d pro osoby sedící na nečalouněných židlích	0,15	0,30	0,40	0,45	0,55	0,55
3 ^a	α_d pro osoby na mírně čalouněných židlích (textilní čalounění horní strany sedáku a čelní strany opěradla po tloušťky 30mm)	0,10	0,15	0,20	0,25	0,25	0,25
4 ^a	α_d pro osoby sedící na sedadlech s vysokých čalouněním (celočalouněná sedadla s textilním čalouněním tloušťky 30mm a více)	0,05	0,03	0,05	0,10	0,10	0,15
5 ^b	α_d pro žáky sedící u stolů - měření provedeno v učebně vybavené nábytkem	0,15	0,20	0,30	0,45	0,50	0,55
6 ^b	α_d pro žáky sedící u stolů - měření provedeno v prázdné učebně zcela bez nábytku	0,20	0,25	0,35	0,45	0,50	0,55
^a Dupočtový činitel zvukové pohltivosti pro dopočet pohltivosti osob při kompaktním uspořádáním hlediště. Uvedené hodnoty odpovídají uvažované ploše půdorysného průměru plochy sedadla. Hodnoty uvažují s měřením doby dozvuku provedeným ve stavu včetně židle, popř. sedadla (mimo řádek 1)							
^b Dupočtový činitel zvukové pohltivosti a žáků v učebně při uvažování samostatných lavic. Uvedené hodnoty odpovídají uvažované ploše 1m ² na jednu osobu a jsou odvozeny od maximální kapacity učebny.							

4.1. Posuzované místnosti a finální návrh

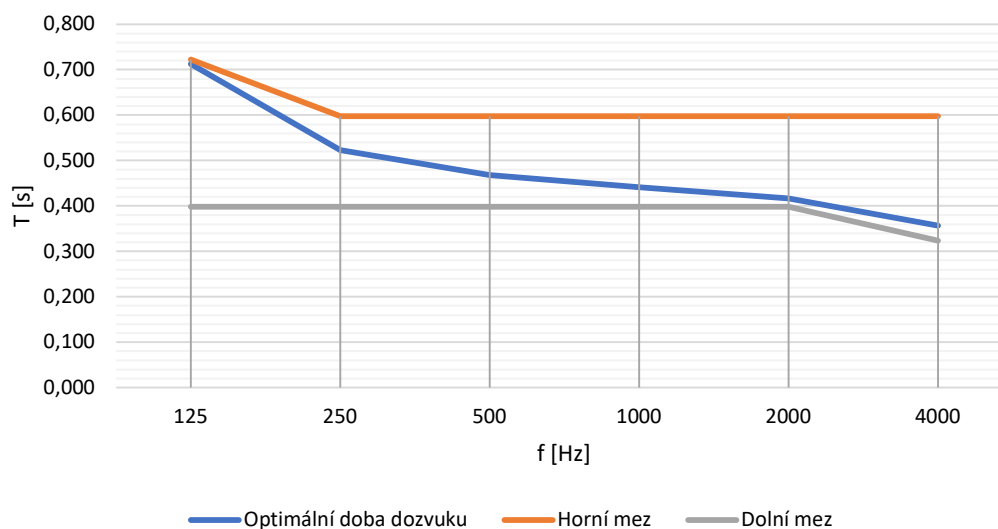
Při posouzení akustiky a návrhu vhodného řešení pro optimalizaci prostorové akustiky v tomto objektu se sledovala především hodnota doby dozvuku.

4.1.1. Konferenční sál

Místnost č.1.03., se nachází v 1NP objektu. Jedná se o konferenční sál, kde návrh akustického opatření má velký vliv na uživatelskou pohodu a celkový prožitek z pobytu. Hluk, který vniká v konferenčních místnostech, vzniká především vysokou úrovní dozvuku.

Pro optimalizaci doby dozvuku v dané místnosti byly navrženy dřevěné panely na 20 % plochy stěn. Úprava stropu byla vyřešena 70 % akustického podhledu Knauf Cleaneo s děrováním 8/18, se 40mm izolace Akustik Board Knauf Insulation. Svěšení akustického panelu bylo navrženo na 200 mm. Celý výpočet je přiložen v příloze: Ověření prostorové akustiky: Optimální doba dozvuku. Technické listy konkrétních materiálů a podrobný výpočet jsou přiloženy níže.

Na obrázku 8 jsou vyznačeny hodnoty doby dozvuku v místnosti $T[s]$ společně s horní a dolní mezí.



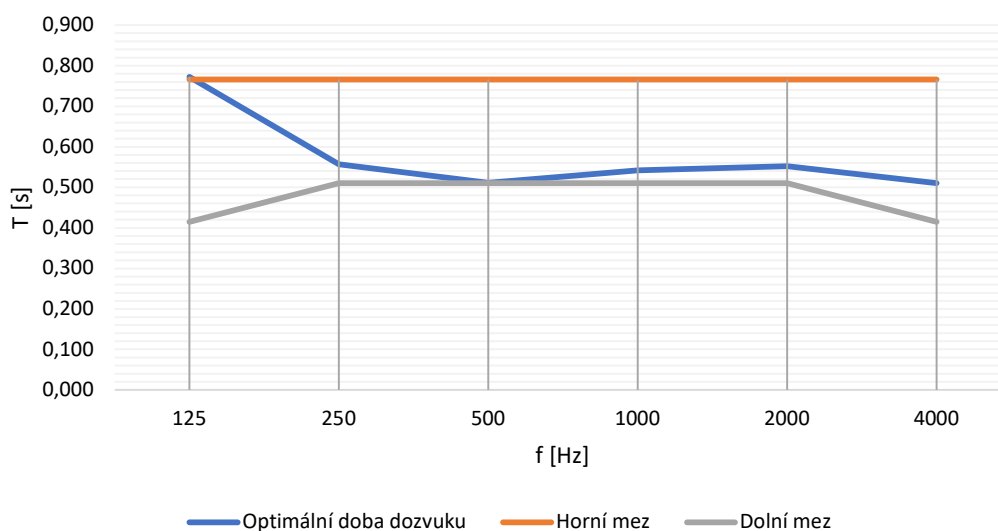
Obrázek 16: Doba dozvuku $T[s]$ v konferenčním sále

4.1.2. Kancelářské prostory

Kvalitní provedení prostorové akustiky je velmi důležité v otevřených prostorech kanceláří, např. Open-space. Posuzovaná místnost je 2.03.3. Open-Space kancelář.

Optimálním řešením prostorové akustiky byl návrh nástěnných panelů Modular bass 100 A-P na 78% plochy zděných stěn. Polovinu plochy stropu bude představovat akustický podhled Knauf Cleaneo s děrováním 8/12/50R, bez izolace. Prvek bude svěšen 200 mm od stropní konstrukce. Technické listy konkrétních materiálů a podrobný výpočet jsou přiloženy níže.

Na obrázku 9 jsou vyznačeny hodnoty doby dozvuku v místnosti T [s] společně s horní a dolní mezí.



Obrázek 17: Doba dozvuku T [s] v Open-space kanceláři

5 Závěr

Tato diplomová práce se zaměřuje na návrh apartmánového hotelu Karlín. Akustická analýza byla zaměřena na vzduchovou a kročejovou neprůzvučnost konstrukcí. Programem Neprůzvučnost 2010 EDU bylo ověřeno, že navržené konstrukce odpovídají normovým požadavkům a jak svislé tak vodorovné konstrukce ochrání posuzované místnosti před šířením hluku.

Důležitým aspektem je kromě správného návrhu skladeb konstrukcí i přesný návrh konstrukčních detailů a dodržení technologických postupů na stavbě. Jestli nebudou tyto zásady dodrženy, může dojít ke vzniku zvukových mostů a zhoršení neprůzvučnosti konstrukcí. Například u svislých dělicích konstrukcí je nutné, aby byly dotaženy co neblíže stropním konstrukcím a vzniklé spáry byly opatřeny tmelem.

6 Seznam příloh

- Technické listy použitých materiálů
- Výstup posuzovaných konstrukcí z programu Neprůzvučnost 2010 EDU
- Výpočet optimální doby dozvuku

7 Seznam obrázku

Obrázek 1: Legenda zobrazení požadavků neprůzvučnosti konstrukcí	6
Obrázek 2: Neprůzvučnost 1PP – požadavky	7
Obrázek 3: Neprůzvučnost 1NP - požadavky	7
Obrázek 4: Neprůzvučnost 2NP – požadavky	7
Obrázek 5: Neprůzvučnost Typické podlaží – požadavky	8
Obrázek 6: skladba stěny hotelový pokoj/schodiště.....	9
Obrázek 7: skladba stěny hotelový pokoj/chodba	10
Obrázek 8: skladba stěny hotelový pokoj/hotelový pokoj	10
Obrázek 9: skladba stropu hotelový pokoj/hotelový pokoj.....	10
Obrázek 10: skladba stěny kancelářský prostor/kancelářský prostor	11
Obrázek 11: skladba stěny konferenční sál/bar.....	11
Obrázek 12: skladba stěny konferenční sál / konferenční sál	11
Obrázek 13: Graf laboratorní neprůzvučnosti R: Hotelový pokoj/schodiště	13
Obrázek 14: Graf normové hladiny kročejového zvuku: Strop mezi hotelovými pokoji	14
Obrázek 15: Graf laboratorní neprůzvučnosti R: Dělicí konstrukce kanceláří .	15
Obrázek 16: Doba dozvuku T[s] v konferenčním sále.....	17
Obrázek 17: Doba dozvuku T[s] v Open-space kanceláři.....	18

8 Seznam tabulek

Tabulka 1: Požadavky na zvukovou izolaci mezi místnostmi v Hotelech a ubytovnách, podle ČSN 73 0532:2020	4
Tabulka 2: Požadavky neprůzvučnosti konstrukcí Administrativní a víceúčelové budovy, z normy ČSN 73 0532:2020	5
Tabulka 3: Požadavky neprůzvučnosti konstrukcí Školy a vzdělávací instituce, z normy ČSN 73 0532:2020	6
Tabulka 4: Doporučené nejvyšší přípustné hladiny hluku pozadí.....	8
Tabulka 6: Předepsané hodnoty dopočtového činitele obsazenost, norma ČSN 73 0527.....	16

9 Seznam použitých softwarů

- AutoCAD 2024 (studentská verze)
- Microsoft Office 365
- Neprůzvučnost 2010 EDU

Bibliografie

- [1] *Stavební akustika* [online]. [cit. 2023-12-16]. Dostupné z: <https://profesis.ckait.cz/dokumenty-ckait/tp-1-8-3/>
- [2] *Stavební akustika - Základy a terminologie* [online]. In: . TZB-info, s. 1 [cit. 2023-12-16]. Dostupné z: <https://stavba.tzb-info.cz/akustika-staveb/177-stavebni-akustika-zaklady-a-terminologie>
- [3] ČESKÁ TECHNICKÁ NORMA. ČSN 73 0532:2020: *Akustika - Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních konstrukcí a výrobků - Požadavky*. 2020.
- [4] ČESKÁ TECHNICKÁ NORMA. ČSN 73 0527: *Akustika - Projektování v oboru prostorové akustiky - Prostory pro kulturní účely - Prostory ve školách - Prostory pro veřejné účely*. 2023.
- [5] ČESKÁ TECHNICKÁ NORMA. ČSN 73 0525: *Akustika - Projektování v oboru prostorové akustiky - Všeobecné zásady*. 1998.

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 : Podlaha mezi pokoji 3-4NP
Zpracovatel : Bc.Michaela Kuklová
Zakázka : DP
Datum : 16.12.2023

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT:

Základní parametry úlohy:

Typ konstrukce : strop s plovoucí podlahou
Typ výpočtu : vážená norm. hladina kroč. zvuku (index kročej. hluku)
Korekce k : 0,0 dB

Zadané vrstvy konstrukce (od chráněné místnosti):

číslo	Název	D[m]	Ro[kg/m ³]	c[m/s]	eta[-]	Ed[MPa]/alfa[-]
1	Anhydritový po	0,0500	2300,0	3162	0,080	-----
2	Rigifloor 4000	0,0500	10,0	-----	0,020	0,40
3	Železobeton 2	0,3000	2400,0	3228	0,080	-----

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ:

Kmitočet f[Hz]	Kroč.útlum podlahou DL[dB]	Norm. hladina kročej. zvuku:			Ref.křivka Ln,r[dB]	Rozdíl dL[dB]
		stropu Ln2[dB]	r.desky Ln1[dB]	VÝSLEDNÁ Ln[dB]		
100	11,8	70,3	59,0	45,1	34	11,1
125	16,6	70,4	58,7	40,1	34	6,1
160	20,9	72,4	58,3	35,8	34	1,8
200	25,3	74,4	59,3	32,6	34	-----
250	29,3	76,4	60,3	29,7	34	-----
315	33,3	78,4	61,3	26,9	34	-----
400	37,1	80,4	62,3	24,1	33	-----
500	40,8	83,1	63,3	21,6	32	-----
630	44,3	82,8	64,3	19,0	31	-----
800	47,4	82,4	65,3	16,7	30	-----
1000	49,9	82,2	66,3	15,1	29	-----
1250	51,2	83,2	67,3	14,8	26	-----
1600	49,6	84,2	68,3	17,4	23	-----
2000	35,4	85,2	69,3	32,6	20	12,6
2500	55,1	86,2	70,3	13,9	17	-----
3150	59,7	87,2	71,3	10,3	14	-----
Součet:						31,7

Pro frekvenci 100 Hz je nepříznivá odchylka větší než 8 dB.
Pro frekvenci 2000 Hz je nepříznivá odchylka větší než 8 dB.

Vážená normalizovaná hladina kročejového zvuku L_{nw} : **32 dB**
Faktor přizpůsobení spektru C_I : **0 dB**

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730532 (2010)

Název konstrukce: Podlaha mezi pokoji 3-4NP
Typ konstrukce: strop s podlahou (kročejová neprůzvučnost)

Skladba konstrukce: uvedena v protokolu o výpočtu programu NEPrůzvučnost

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

(pro zvolené podmínky) $L'_{nw} = 58 \text{ dB}$

Výsledek výpočtu $L'_{nw} = 32 \text{ dB}$

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

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

NEPrůzvučnost 2010, (c) 2010 Svoboda Software

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730532 (2010)

Název konstrukce:

Podlaha mezi pokoji 3-4NP

Typ konstrukce:

strop s podlahou (kročejová neprůzvučnost)

Skladba konstrukce:

uvedena v protokolu o výpočtu programu NEPrůzvučnost

Max. požadavek na (stavební) váženou norm. hladinu kročej. zvuku
(pro zvolené podmínky)

$L'_{nw} = 58 \text{ dB}$

Výsledek výpočtu

$L'_{nw} = 32 \text{ dB}$

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

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

NEPrůzvučnost 2010, (c) 2010 Svoboda Software
STOP, NEPrůzvučnost 2010

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 mezi hotelovým pokojem a schodištěm
Zpracovatel : Bc. Michaela Kuklová
Zakázka : Diplomová práce
Datum : 10.12.2023

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT:

Základní parametry úlohy:

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

Zadané vrstvy konstrukce (od chráněné místnosti):

číslo	Název	D[m]	Ro[kg/m ³]	c[m/s]	eta[-]	Ed[MPa]/alfa[-]
1	Železobeton 2	0,2500	2400,0	3228	0,080	-----

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ:

Kmitočet f[Hz]	Neprůzv. R[dB]	Ref. křivka Rref[dB]	Rozdíl deltaR[dB]
100	36,4	39	2,6
125	39,7	42	2,3
160	43,0	45	2,0
200	46,2	48	1,8
250	48,1	51	2,9
315	50,1	54	3,9
400	52,1	57	4,9
500	54,1	58	3,9
630	56,1	59	2,9
800	58,1	60	1,9
1000	60,1	61	0,9
1250	62,1	62	----
1600	64,1	62	----
2000	66,1	62	----
2500	68,1	62	----
3150	70,1	62	----
Součet:			29,9

Vážená neprůzvučnost (laboratorní) R_w : 58 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) = 58 (-2;-6) dB

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730532 (2010)

Název konstrukce: Stěna mezi hotelovým pokojem a scho
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) $R' w = 45 \text{ dB}$

Výsledek výpočtu $R' w = 58 \text{ dB}$

Hodnota předpokládané vážené stavební neprůzvučnosti je větší než požadovaná hodnota.

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

NEPrůzvučnost 2010, (c) 2010 Svoboda Software
VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730532 (2010)

Název konstrukce:	Stěna mezi hotelovým pokojem a scho
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)	$R' w = 45 \text{ dB}$
Výsledek výpočtu	$R' w = 58 \text{ dB}$

Hodnota předpokládané vážené stavební neprůzvučnosti je větší než požadovaná hodnota.

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

NEPrůzvučnost 2010, (c) 2010 Svoboda Software

STOP, NEPrůzvučnost 2010

TEORETICKÝ VÝPOČET VZDUCHOVÉ A KROČEJOVÉ NEPRŮZVUČNOSTI STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ

dle J.Vaverka, V.Kozel, L.Ládyš, M.Liberko, J.Chybík: Stavební fyzika 1, VUTIUM 1998
a ČSN EN ISO 717-1 a ČSN EN ISO 717-2 (1998)

NEPrůzvučnost 2010

Název úlohy : Dělicí konstrukce kanceláří
Zpracovatel : Mc.Michaela Kuklová
Zakázka : DP
Datum : 16.12.2023

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT:

Základní parametry úlohy:

Typ konstrukce : dvojitá SDK příčka se vzájemně nespojenými dílčími deskami
Typ výpočtu : vážená neprůzvučnost (index vzduch. neprůzvučnosti)
Korekce k : 0,0 dB

Zadané vrstvy konstrukce (od chráněné místnosti):

číslo	Název	D[m]	Ro[kg/m ³]	c[m/s]	eta[-]	Ed[MPa]/alfa[-]
1	Sádrokarton	0,0125	920,0	1775	0,021	-----
2	Izomin	0,1300	370,0	419	0,017	-----
3	Sádrokarton	0,0125	920,0	1775	0,021	-----

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ:

Vážená neprůzvučnost 1 dílčí SDK desky: 30 dB
Přírůstek R_w vlivem vzduch.dutiny a spojení desek: 14,8 dB
Přírůstek R_w vlivem pohltné výplně: 0,0 dB

Vážená neprůzvučnost (laboratorní) R_w : 45 dB

Vzhledem k tomu, že použitá grafická metoda nestanovuje jednotlivé neprůzvučnosti, nelze určit faktory přízpusobení spektru C a Ctr.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730532 (2010)

Název konstrukce: Dělicí konstrukce kanceláří
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) $R'_w = 37$ dB

Výsledek výpočtu $R'_w = 45$ dB

Hodnota předpokládané vážené stavební neprůzvučnosti je větší než požadovaná hodnota.

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

STOP, NEPrůzvučnost 2010

Optimální doba dozvuku

Konferenční sál

Místnost	Plocha (m2)	Rozměry		Objem	Počet lidí	Okna				Dveře	Povrch stěpovrch podlah				
		b (m)	v (m)	(m3)	(ks)	rozměr	plocha	rozměr	plocha	rozměr	plovha	rozměr			
Konferenční sál	46,34		2,8	129,752	50	2,0x2,3		4,6	0,675x2,3	1,5525	0,925x2,8	2,59	1,2x2,1	omítka	vinyl

To	0,498278515 s
Aobj	0

Plochy	
Porotherm 25 AKU SYM	69,9364 m2
Dřevěné panely	17,4841 m2
Okna	8,7425 m2
Dveře	2,52 m2
Podlaha	46,34 m2
Strop	13,902 m2
Akustický pohled	32,438 m2
Celkem	191,363 m2

celkem stěny	87,4205
procento ze stěn	20%
strop celkem	46,34
procento ze stropu	70%

		f [Hz]					
		125	250	500	1000	2000	4000
Omítky	α	0,03	0,03	0,03	0,04	0,05	0,08
	A	2,098092	2,098092	2,098092	2,797456	3,49682	5,594912
Dřevěný obklad	α	0,01	0,11	0,1	0,08	0,08	0,11
	A	0,174841	1,923251	1,74841	1,398728	1,398728	1,923251
Okna	α	0,15	0,05	0,03	0,03	0,02	0,02
	A	1,311375	0,437125	0,262275	0,262275	0,17485	0,17485
Dveře	α	0,01	0,11	0,1	0,08	0,08	0,11
	A	0,0252	0,2772	0,252	0,2016	0,2016	0,2772
Podlaha	α	0,02	0,03	0,03	0,04	0,06	0,05
	A	0,9268	1,3902	1,3902	1,8536	2,7804	2,317
Strop	α	0,009	0,011	0,014	0,016	0,017	0,018
	A	0,125118	0,152922	0,194628	0,222432	0,236334	0,250236
Akustický pohled Knauf Cleaneo (Děrován 8/18 Q,s izolací 40mm Akustik Board Knauf Insulation, svěšení 200mm)	α	0,55	0,7	0,75	0,7	0,7	0,75
	A	17,8409	22,7066	24,3285	22,7066	22,7066	24,3285
Lidé	α	0,10	0,15	0,20	0,25	0,25	0,25
	A	5	7,5	10	12,5	12,5	12,5

útlum ve vzduchu	αs	0,14372	0,19066	0,21046	0,21918	0,22729	0,24752
	αm	0,15516	0,21154	0,23630	0,24741	0,25785	0,28438
	m	0,00000	0,00000	0,00000	0,00110	0,00270	0,00940
	4mV	0,00000	0,00000	0,00000	0,57091	1,40132	4,87868
	A	29,69105	40,48035	45,21980	47,91583	50,74511	59,29836
	T	0,71232	0,52247	0,46771	0,44139	0,41678	0,35666

meze	Tdolní	0,398623	0,398622812	0,398622812	0,398622812	0,398622812	0,323881035
	Thorní	0,722504	0,597934218	0,597934218	0,597934218	0,597934218	0,597934218

2.03.3. Kancelář openspace

Místnost	Rozměry			Objem (m3)	Počet lidí (ks)	Okna				prosklená stěna plocha (m2)	Dveře rozměr	Povrch stěn omítka	Povrch podlahy vinyl				
	Plocha (m2)	b (m)	v (m)			rozměr	plocha	rozměr	plocha					rozměr	plovha		
2.03.3. Kanceláře	91,13		2,8	255,164	10	2,7x2,3	2ks	12,42	2x2,3	4,6	0,625x2,3	2ks	2,875	30,59	0,8x2,1	omítka	vinyl

8m2 /osobu

To 0,638132235 s

Aobj 0

Plochy

Omítky	7,8815 m2	celkem stěny	35,825
Akustické panely na stěnách	27,9435 m2	procento ze stěn	78%
prosklené příčky	30,59		
Okna	19,895 m2		
Dveře	1,68 m2		
Podlaha	91,13 m2		
Strop	45,565 m2	strop celkem	91,13
Akustický pohled	45,565 m2	procento ze stropu	50%
Celkem	270,25 m2		

		f [Hz]					
		125	250	500	1000	2000	4000
Omítky	α	0,03	0,03	0,03	0,04	0,05	0,08
	A	0,236445	0,236445	0,236445	0,31526	0,394075	0,63052
Modular bass 100 A-P	α	0,6	0,6	0,55	0,35	0,2	0,12
	A	16,7661	16,7661	15,368925	9,780225	5,5887	3,35322
Prosklená stěna	α	0,15	0,05	0,03	0,03	0,02	0,02
	A	4,5885	1,5295	0,9177	0,9177	0,6118	0,6118
Okna	α	0,15	0,05	0,03	0,03	0,02	0,02
	A	2,98425	0,99475	0,59685	0,59685	0,3979	0,3979
Dveře	α	0,01	0,11	0,1	0,08	0,08	0,11
	A	0,0168	0,1848	0,168	0,1344	0,1344	0,1848
Podlaha	α	0,02	0,03	0,03	0,04	0,06	0,05
	A	1,8226	2,7339	2,7339	3,6452	5,4678	4,5565
Strop	α	0,009	0,011	0,014	0,016	0,017	0,018
	A	0,410085	0,501215	0,63791	0,72904	0,774605	0,82017
Akustický pohled Knauf Cleaneo (Děrován 8/12/50R, výška svěšení 200mm, bez izolace)	α	0,45	0,6	0,65	0,6	0,5	0,55
	A	20,50425	27,339	29,61725	27,339	22,7825	25,06075
Lidé	α	0,15	0,30	0,40	0,45	0,55	0,55
	A	1,5	15	20	22,5	27,5	27,5

útlum ve vzduchu

αs	0,18068	0,24158	0,26004	0,24406	0,23553	0,23355
αm	0,19928	0,27651	0,30116	0,27980	0,26857	0,26598
m	0,00000	0,00000	0,00000	0,00110	0,00270	0,00940
4mV	0,00000	0,00000	0,00000	1,12272	2,75577	9,59417
A	53,85589	74,72728	81,38984	76,73746	75,33722	81,47523
T	0,77228	0,55658	0,51102	0,54200	0,55207	0,51048

meze

Tdolní	0,414786	0,510505788	0,510505788	0,510505788	0,510505788	0,414785953
Thorní	0,765759	0,765758682	0,765758682	0,765758682	0,765758682	0,765758682

Porotherm 19 AKU

Akusticky dělicí nosná stěna

Akustický cihelný blok P+D pro tl. stěny 19 a 42 cm na maltu M 10



Použití

Cihly **Porotherm 19 AKU** jsou určené zejména pro jednovrstvé zdivo tl. 190 mm (Ize je použit při výstavbě nemocnic, sanatorií, škol, hotelů atd.) a pro dvouvrstvé zdivo s vysokými nároky na ochranu proti hluku (v nosných akusticky dělicích stěnách rodinných dvojdomů nebo řadových rodinných domů) tloušťky 420 mm s mezerou 40 mm vyplněnou minerální izolací (např. Isover UNI). Cihly lze též použít pro vnitřní nosnou část vrstveného zdiva v kombinaci s tepelným izolantem a případně s dalšími cihelnými materiály - líčkovkami plnicími funkci vnější ochranné vrstvy zdiva.

Výhody

- velký formát cihel
- spojení na pero a drážku s úsporou malty pro zdění
- úchytné otvory
- vysoká pevnost
- ideální podklad pod omítku
- nízký odpor proti difuzi vodních par
- výborná akumulace tepla
- výborná ochrana proti hluku
- hygienicky nezávadné
- rozměr v modulovém systému

Technické údaje

Cihly:

- rozměry d/š/v	372x190x238 mm
- skupina zdicích prvků	2
- objem. hmot. prvku max.	1030 kg/m ³
- hmotnost	max. 17,5 kg/ks
- pevnost v tlaku (kat. I)	15 N/mm ²
- λ _{10,dry,unit}	0,29 W/(m·K)
- nasákavost	NPD
- mrazuvzdornost	NPD (F0)
- obsah akt. rozpust. solí	NPD (S0)
- rozměrová stabilita	NPD
- přídržnost pro M 10	0,30 N/mm ²

NPD - není stanoven žádný požadavek

Zdivo:

- tloušťka	190/420 mm
- spotřeba cihel	10,7/21,4 ks/m ² 56,1/50,8 ks/m ³
- spotřeba malty	14/28 l/m ² 72/67 l/m ³

- charakteristická pevnost v tlaku f_k a součinitel přetvárnosti K_E zdiva podle ČSN EN 1996-1-1

f_k [MPa]	M10	M5	M2,5
cihly P15	6,97	5,66	4,60
P10	5,25	4,26	3,46
K_E	1000	1000	1000

Zvuková izolace zdiva

Typ omítky	Tl. stěny [mm]	Tl. omítky [mm]	R_w (C;Ctr) [dB]	Plošná hm. vč. omítek [kg/m ²]
vápenocem.	190	15	53 (-2;-6)*	256
sádrová	190	10	52**	232
vápenocem.	420	15	73 (-2;-6)*	472
sádrová	420	10	73**	448

* Hodnota stanovena měřením

** Hodnota stanovena výpočtem

Tepelně-technické údaje zdiva

zdivo na maltu	u %	λ W/mK	R m ² K/W	U W/m ² K
----------------	-------	----------------	------------------------	------------------------

obyčejnou

tloušťka zdiva	190 mm			
bez omítek	0	0,32	0,61	1,15
bez omítek	0,5	0,33	0,59	1,20
s omít. obyč.*	0,5	0,34	0,64	1,10

tloušťka zdiva	420 mm			
bez omítek	0	0,18	2,36	0,38
bez omítek	0,5	0,18	2,32	0,39
s omít. obyč.*	0,5	0,19	2,38	0,38

* oboustranná vápenocementová omítky tl. 15 mm

Požární odolnost zdiva

Požárně dělicí stěna tl. 190 mm s oboustrannou omítkou

Třída reakce na oheň: A1 - nehořlavé
Požární odolnost: REI 180 DP1
(ČSN EN 13501-2, ČSN EN 1996-1-2)

Ostatní stavebně fyzikální hodnoty

Měrná tepelná kapacita neomítnutého zdiva $c = 1000$ J/kg·K
Faktor difuzního odporu $\mu = 5/10$
(ČSN EN 1745)

Směrná pracnost zdění

tl. 190 mm - cca	0,74 hod/m ² 3,89 hod/m ³
tl. 420 mm - cca	1,52 hod/m ² 3,62 hod/m ³

Dodávka

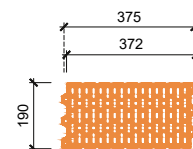
Cihly **Porotherm 19 AKU** jsou dodávány zafóliované na vratných paletách rozměrů 1180 x 1000 mm.

- počet cihel 72 ks/pal
- hmotnost palety max. 1300 kg

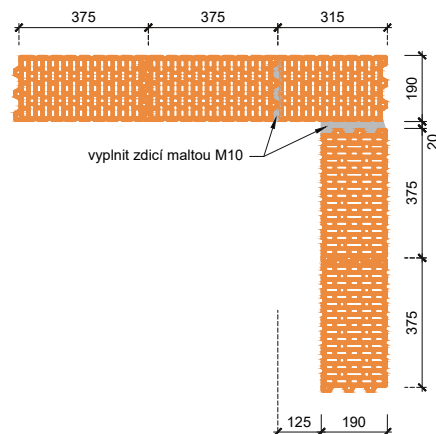


ČSN EN 771-1

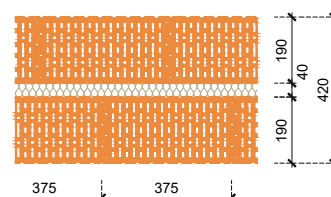
Porotherm 19 AKU



VAZBA ROHŮ A KOUTŮ



STĚNA TL. 420 mm



Porotherm 25 AKU SYM

Akusticky dělicí nosná stěna

Akustický cihelný blok s maltovou kapsou pro tl. stěny 25 cm na maltu M 10



Použití

Svisle děrované cihly **Porotherm 25 AKU SYM** jsou určeny pro omítané nosné zdivo tl. 250 mm. Cihly mají díky své vyšší objemové hmotnosti a speciálnímu systému děrování výborné akustické a tepelně akumulaci vlastnosti. Tyto cihly jsou velmi vhodné pro mezi-bytové příčky tloušťky 250 mm, neboť s rezervou splňují požadavky ČSN na zvukovou izolaci a tepelné vlastnosti zdiva.

Výhody

- velký formát cihel
- spojení na pero a drážku s kapsou pro maltu (cementová malta M 10 v kapsách zlepšuje akustické vlastnosti)
- velmi vysoká pevnost
- ideální podklad pod omítku
- nízký odpor proti difuzi vodních par
- výborná akumulace tepla
- výborná ochrana proti hluku
- hygienicky nezávadné
- rozměry v modulovém systému

Technické údaje

Cihly:

– rozměry d/š/v	372x250x238 mm
– skupina zdicích prvků	2
– objem. hmot. prvku	1020 kg/m ³
– hmotnost	cca 22,6 kg/ks
– pevnost v tlaku (kat. I)	20/15 N/mm²
– $\lambda_{10, dry, unit}$	0,31 W/(m·K)
– nasákavost	NPD
– mrazuvzdornost	NPD (F0)
– obsah akt. rozpust. solí	NPD (S0)
– rozměrová stabilita	NPD
– přídržnost pro M10	0,30 N/mm ²

NPD – není stanoven žádný požadavek

Zdivo:

– tloušťka	250 mm
– spotřeba cihel	10,7 ks/m ² 42,7 ks/m ³
– spotřeba malty	26 l/m ² 104 l/m ³
– charakteristická pevnost v tlaku f_k a součinitel přetvárnosti K_E zdiva podle ČSN EN 1996-1-1	

f_k [MPa]	M10	M5	M2,5
cihly P20	8,00	6,50	5,28
P15	6,54	5,31	4,32
K_E	1000	1000	1000

Zvuková izolace zdiva*

Typ omítky	Tl. stěny [mm]	Tl. omítky [mm]	R_w (C;Ctr) [dB]	Plošná hm. vč. omítek [kg/m ²]
vápenocem.	250	15	57 (-2;-6)*	313
sádrová	250	10	56**	289
vápenocem.	540	15	74 (-2;-7)*	559
sádrová	540	10	74**	535

* Hodnota stanovena měřením

** Hodnota stanovena výpočtem

Tepelně-technické údaje zdiva

zdivo	u	λ	R	U
na maltu	%	W/mK	m ² K/W	W/m ² K
obyčejnou				
bez omítek	0	0,33	0,75	1,00
bez omítek	0,5	0,34	0,73	1,00
s omítkami *	0,5	0,36	0,79	0,95

* oboustranná vápenocementová omítky tl. 15 mm

Požární odolnost zdiva

Požárně dělicí stěna s oboustrannou omítkou
Třída reakce na oheň: A1 – nehořlavé
Požární odolnost: REI 180 DP1
(ČSN EN 13501-2, ČSN EN 1996-1-2)

Ostatní stavebně fyzikální hodnoty

Měrná tepelná kapacita neomítnutého zdiva $c = 1000$ J/kg·K
Faktor difuzního odporu $\mu = 5/10$
(ČSN EN 1745)

Směrná pracnost zdění

cca 0,98 hod/m²
3,92 hod/m³

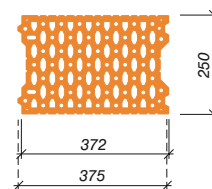
Dodávka

Cihly **Porotherm 25 AKU SYM** jsou dodávány zafóliované na vratných paletách rozměrů 1180 x 1000 mm.
– počet cihel 60 ks/pal
– hmotnost palety cca 1275 kg

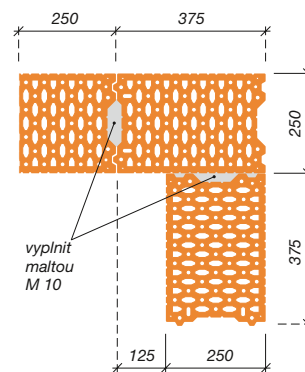


ČSN EN 771-1

Porotherm 25 AKU SYM



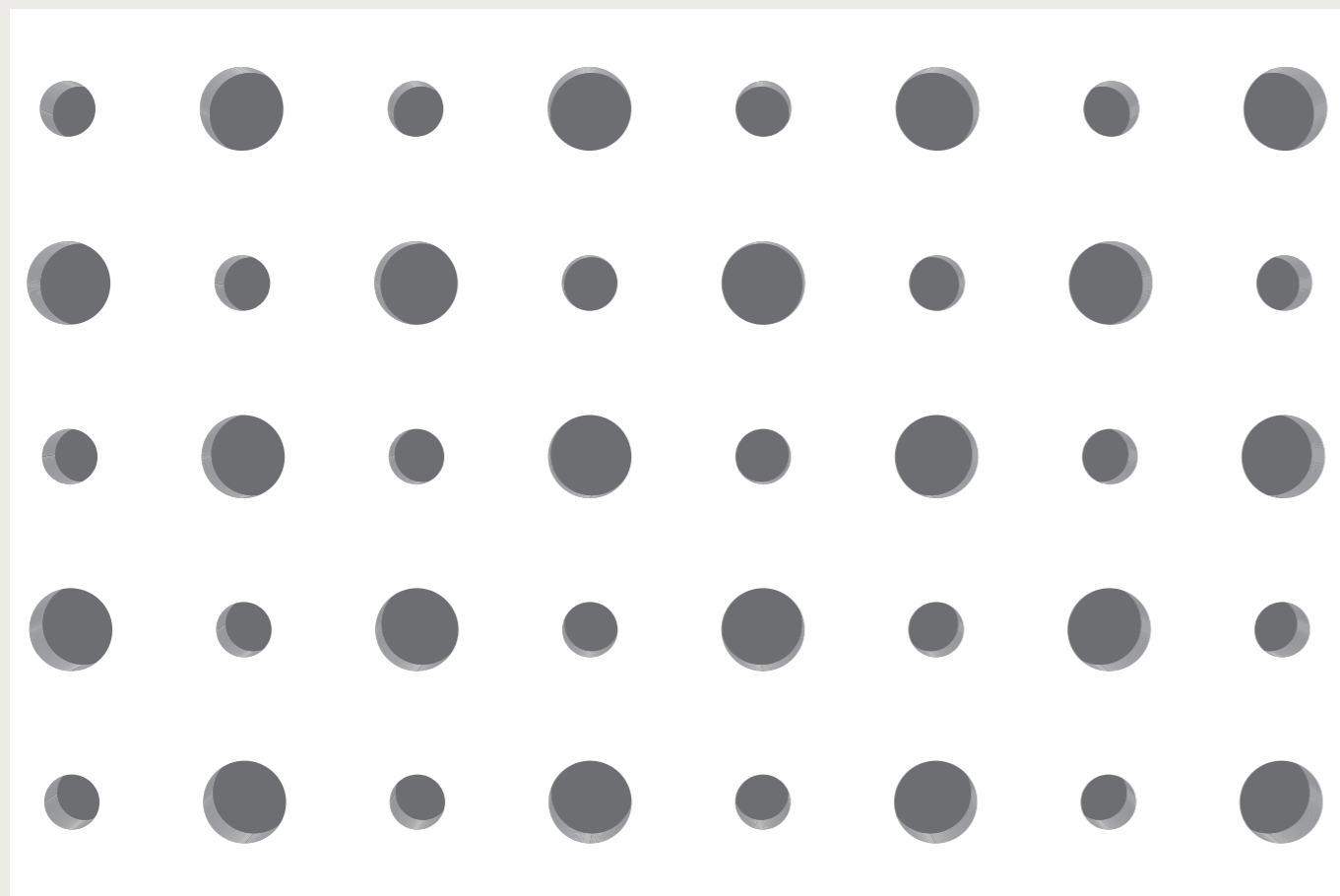
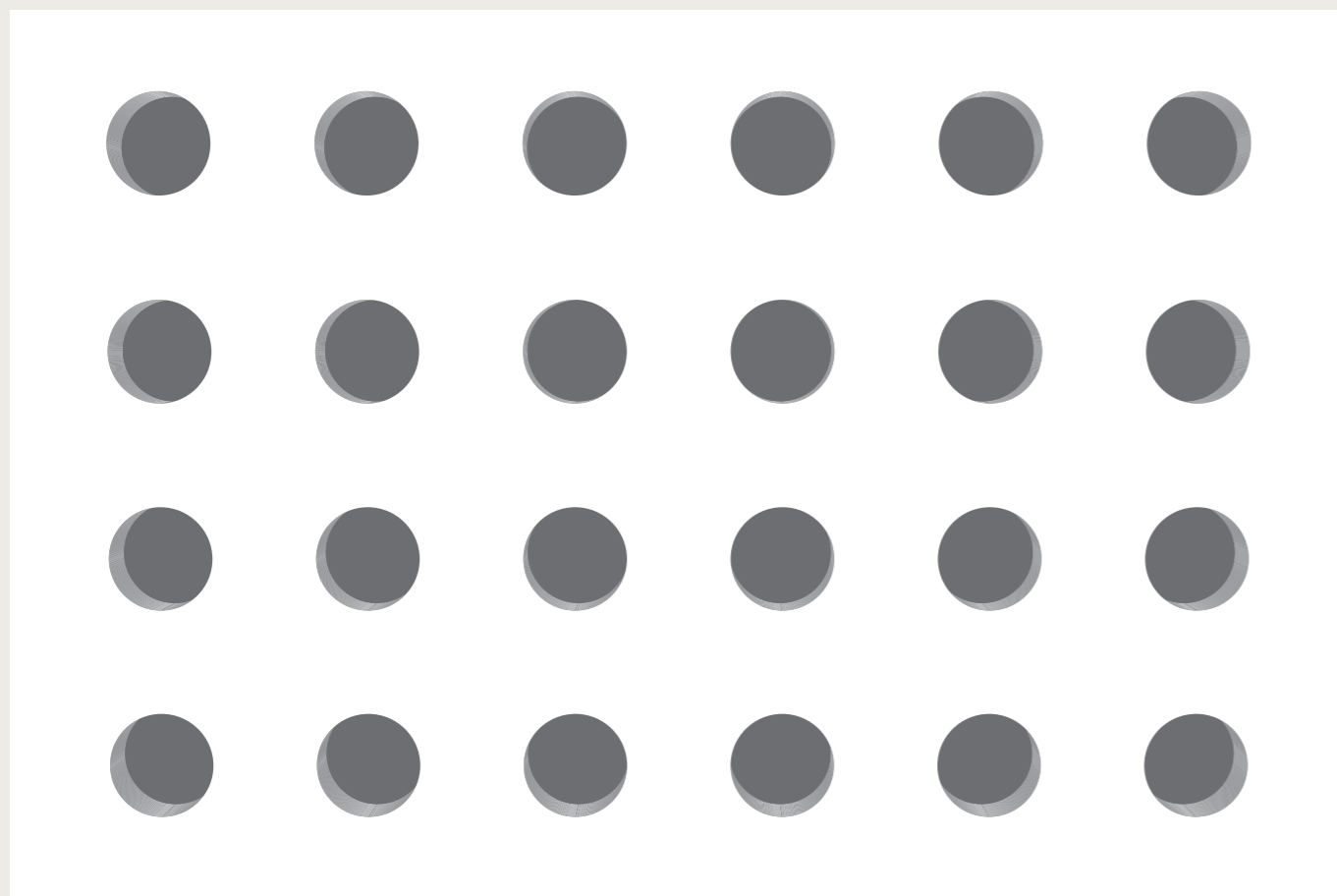
VAZBA ROHŮ, KOUTŮ A OSTĚNÍ



Svislé kapsy ve styčných spárách se zcela vyplňují maltou pro zdění M 10!

Zvuková pohltivost

reálný náhled 1:1 desky Knauf CLEANEO



Zvuková pohltivost

Akusticky pohltivé sádkartonové desky Cleaneo a jejich indexy zvukové pohltivosti

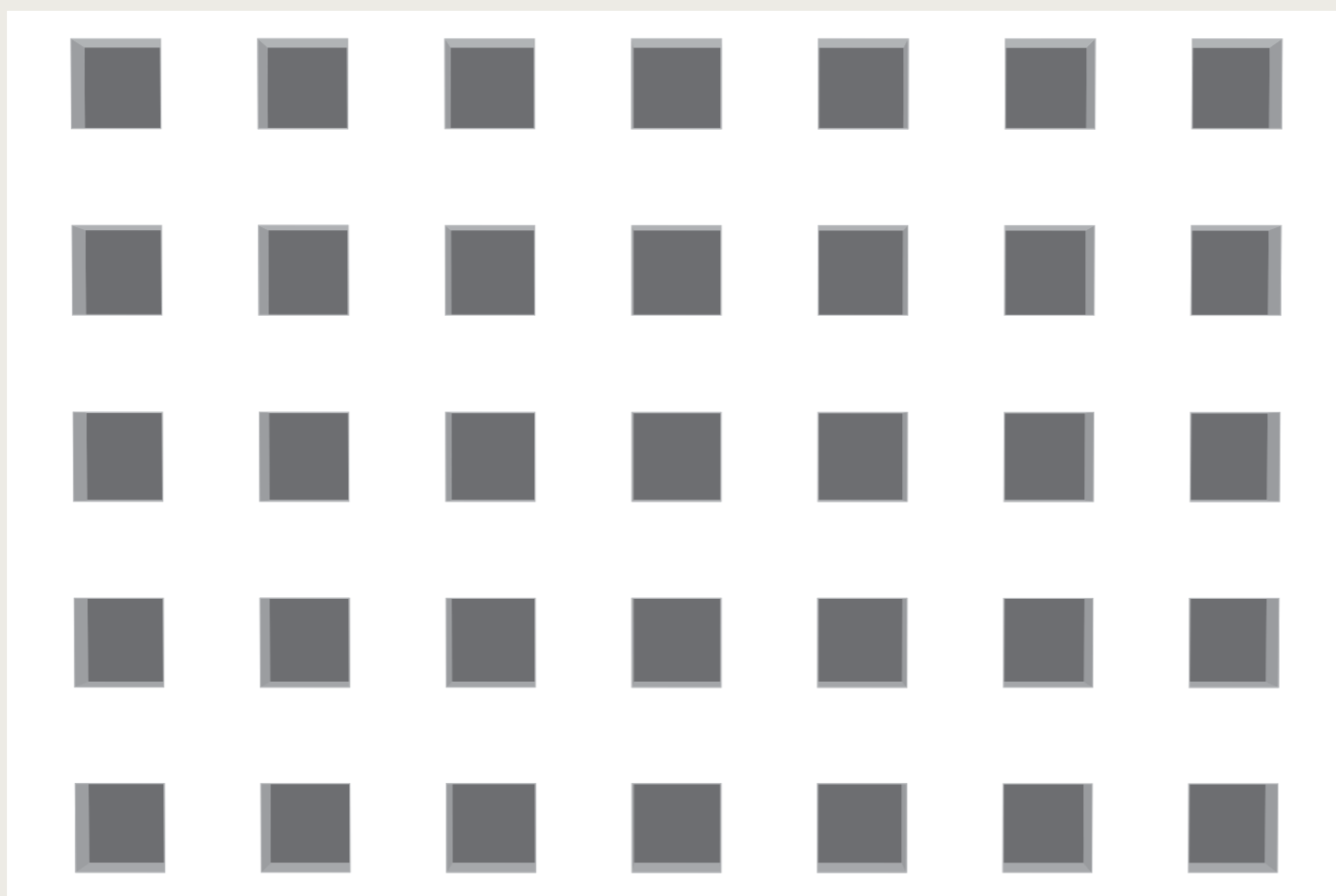
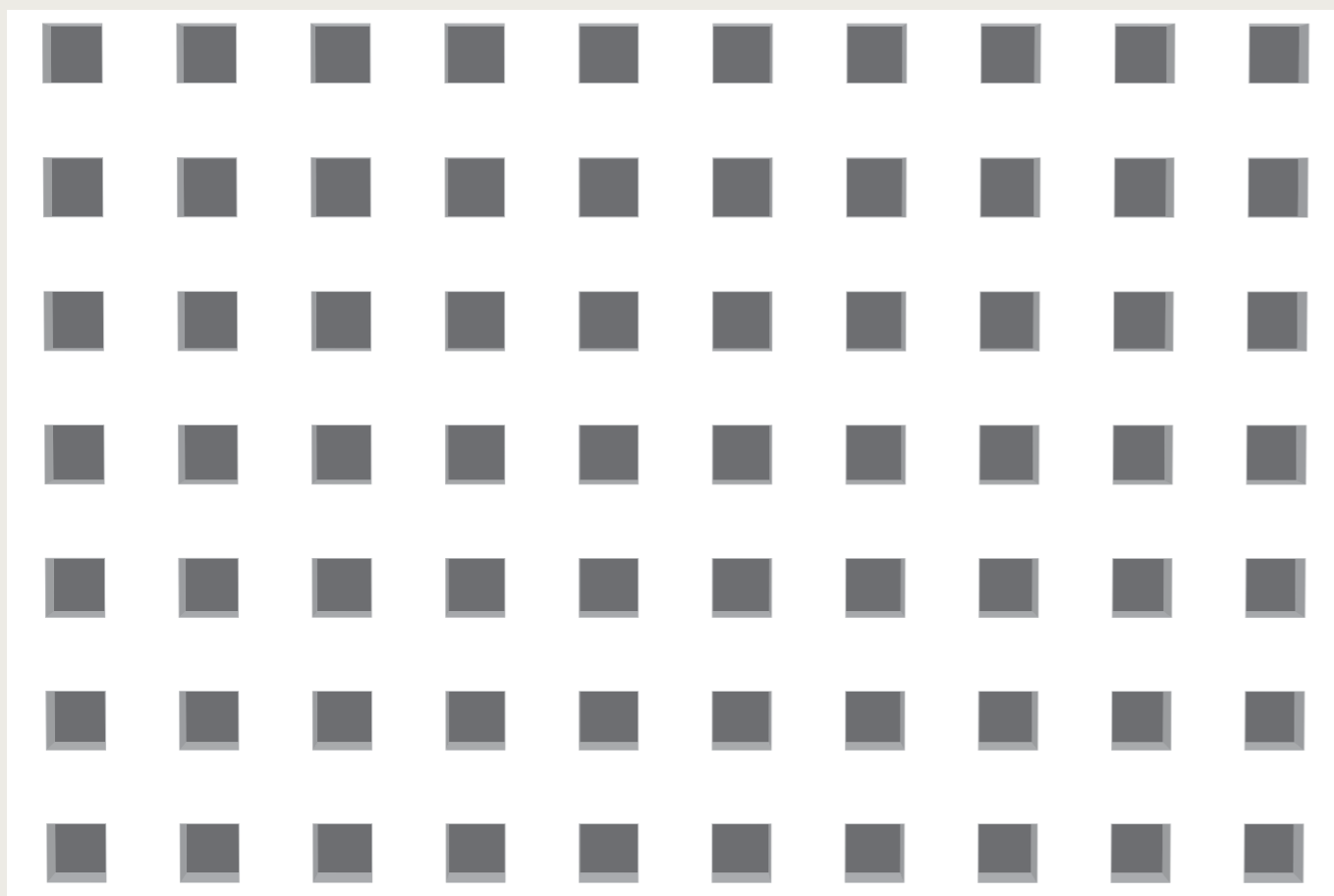
Typ děrování	Výška svěšení mm	NRC	α_w	Praktický číselník zvukové pohltivosti α_p						
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
Přímé kulaté děrování 15/30 R										
Bez izolační vrstvy										
Přímé kulaté děrování 15/30 R	65	0,60	0,60	0,15	0,30	0,60	0,80	0,65	0,60	
	200	0,65	0,65	0,45	0,65	0,75	0,65	0,60	0,60	
	400	0,65	0,65 (L)	0,55	0,70	0,65	0,65	0,60	0,60	
S izolační vrstvou Akustik Board 40 mm Knauf Insulation										
Přímé kulaté děrování 15/30 R	65	0,70	0,75	0,30	0,55	0,80	0,80	0,65	0,65	
	200	0,70	0,70	0,50	0,70	0,75	0,70	0,65	0,65	
	400	0,70	0,70	0,55	0,70	0,65	0,75	0,65	0,65	

Typ děrování	Výška svěšení mm	NRC	α_w	Praktický číselník zvukové pohltivosti α_p						
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
Přesazené kulaté děrování 8/12/50 R										
Bez izolační vrstvy										
Přesazené kulaté děrování 8/12/50 R	65	0,55	0,60	0,15	0,30	0,60	0,70	0,60	0,50	
	200	0,60	0,60	0,45	0,60	0,65	0,60	0,50	0,55	
	400	0,60	0,60 (L)	0,55	0,65	0,60	0,60	0,55	0,55	
S izolační vrstvou Akustik Board 40 mm Knauf Insulation										
Přesazené kulaté děrování 8/12/50 R	65	0,65	0,65	0,35	0,55	0,70	0,70	0,60	0,50	
	200	0,60	0,65	0,50	0,65	0,65	0,65	0,55	0,55	
	400	0,60	0,60 (L)	0,55	0,65	0,60	0,65	0,55	0,55	

Další upřesňující údaje viz TL D 12

Zvuková pohltivost

reálný náhled 1:1 desky Knauf CLEANEO



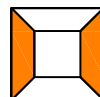
Zvuková pohltivost

Akusticky pohltivé sádkartonové desky Cleaneo a jejich indexy zvukové pohltivosti

Typ děrování	Výška svěšení mm	NRC	α_w	Praktický číselník zvukové pohltivosti α_p						
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
Přímé čtvercové děrování 8/18 Q	Bez izolační vrstvy									
	65	0,60	0,60	0,10	0,30	0,60	0,80	0,70	0,65	
	200	0,65	0,65	0,45	0,65	0,75	0,65	0,60	0,70	
	400	0,65	0,65 (L)	0,55	0,70	0,65	0,65	0,60	0,70	
	S izolační vrstvou Akustik Board 40 mm Knauf Insulation									
	65	0,70	0,75	0,30	0,55	0,80	0,80	0,70	0,75	
200	0,70	0,75	0,55	0,70	0,75	0,70	0,70	0,75		
400	0,70	0,75	0,60	0,70	0,70	0,75	0,70	0,75		

Typ děrování	Výška svěšení mm	NRC	α_w	Praktický číselník zvukové pohltivosti α_p						
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
Přímé čtvercové děrování 12/25 Q	Bez izolační vrstvy									
	65	0,60	0,60	0,10	0,30	0,60	0,80	0,75	0,60	
	200	0,70	0,70	0,50	0,70	0,80	0,70	0,65	0,65	
	400	0,70	0,70 (L)	0,60	0,75	0,65	0,70	0,65	0,60	
	S izolační vrstvou Akustik Board 40 mm Knauf Insulation									
	65	0,75	0,80	0,30	0,60	0,85	0,90	0,75	0,70	
200	0,75	0,80	0,55	0,75	0,80	0,75	0,75	0,75		
400	0,75	0,75	0,60	0,75	0,70	0,80	0,75	0,70		

Další upřesňující údaje viz TL D 12



Technický list

Akustický stěnový panel OBIFON Modular je univerzální panel určený k použití jak ve společenských prostorech, tak i k domácím aplikacím. Je vhodný všude tam, kde je potřeba potlačit dozvuk vznikající odrazem zvuku v interiéru. Jeho výhodou je možnost aplikace na stěnu uchycením přímo na pevný podklad bez podpěrné konstrukce a jeho tloušťková a barevná variabilita. Další výhodou je při jednom estetickém provedení vyskládat panely s různými akustickými vlastnostmi. Povrchové úpravy dle vzorníků výrobce.

	Pomocí bočních klipů, Pomocí desek s hroty /ježky/ Panely Resident pomocí L úhelníků		
	Reakce na oheň A2- s1,d0		
	Šířka x délka [mm]	Tloušťka [mm]	Plošná hmotnost [kg/m ²]
	600x1200	50	4,5
	Šířka (600-1000) Délka (600-2400)	100	9,0
	OBIFON Modular tl. 50 mm		$\alpha_w = 0,90$ NRC = 0,90
	OBIFON Modular tl. 100 mm		$\alpha_w = 0,95$ NRC = 0,90



Coral



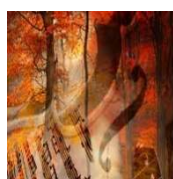
Akuglas



Akutex



Akufabric



Soundpix-
vlastní fotomotiv

Varianty panelů Modular

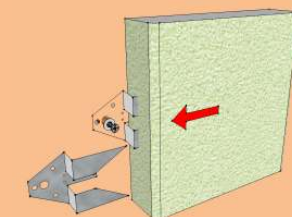
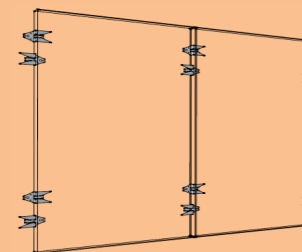
- **RESIDENT** – varianta, při které se panel aplikuje do viditelných T profilů
- **Modular v rámě** – panel s viditelným hliníkovým rámem (elox.)
- **Modular ART** - kromě pravoúhlých útvarů je možné vyrobit zaoblené tvary a jednoduché útvary jako např. ovály, kruhy a různá loga a písmena

Varianty povrchových úprav panelů

- Coral - zrnitá barevná struktura podle RAL
- Akufabric, Akutex - akustická textilie
- Akuglass - tkaná sklotkanina

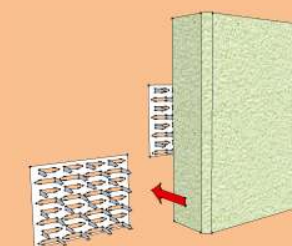
Detaily

Napojení stěnového panelu na stěnu pomocí bočních klipů

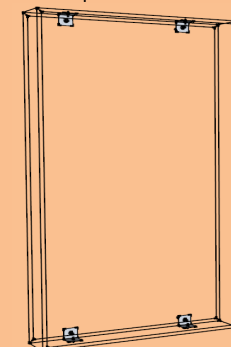


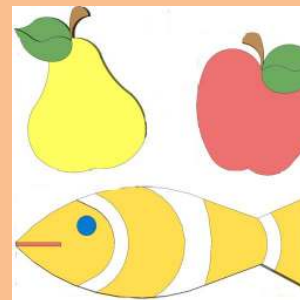
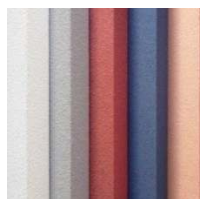
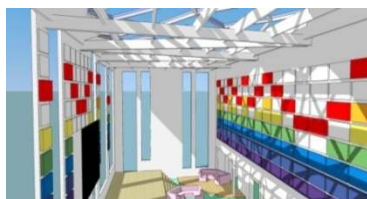
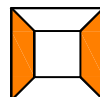
Detail uchycení pomocí bočních klipů

Uchycení stěnového panelu na stěnu pomocí ocelové plotny s prolisovanými hroty „ježky“



Kotvení panelu Resident – Al rám





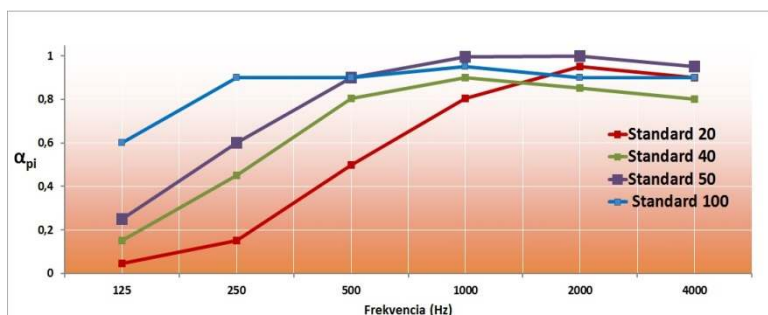
Příklad provedení varianty ART

Akustické varianty panelů

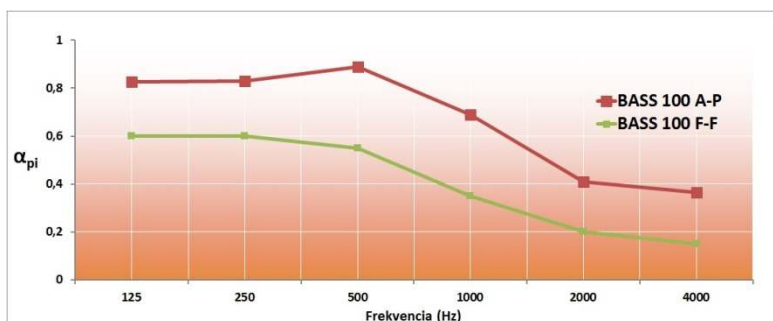
Panel je vyráběn s různými akustickými vlastnostmi při stejném povrchovém provedení.

- **STANDARD** - je širokopásmový panel se standardní tloušťkou 50mm
- **BASS** - panel pohlcuje jen na nízkých frekvencích
- **MIDDLE** - panel pohlcuje převážně v středních frekvencích

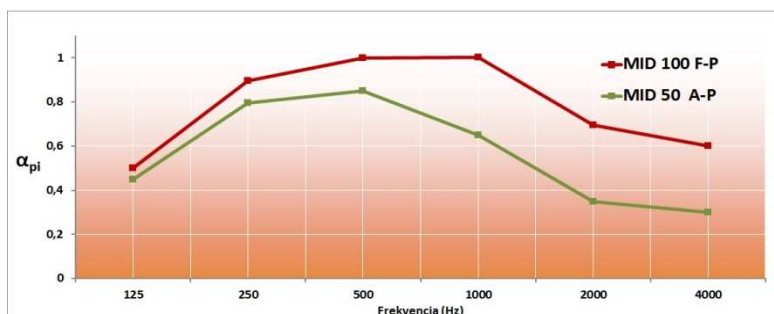
Graf pohltivosti panelů MODULAR STANDARD pro tloušťku 20 až 100mm bez odsazení



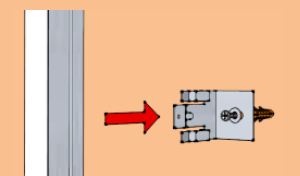
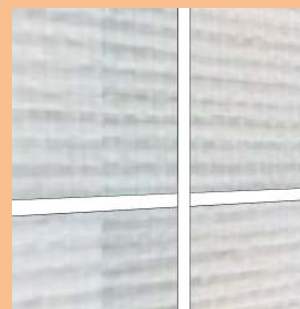
Graf pohltivosti panelů MODULAR BASS v tloušťce 100mm



Graf pohltivosti panelů MODULAR MIDDLE v tloušťce 50 a 100 mm



Možnosti aplikace panelů Modular v domácnosti



Varianta Resident T-profilů

Ukázka kladení panelů Modular





ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra konstrukcí pozemních staveb

Projekt apartmánového hotelu v Praze

D.1.4. Stavebně-konstrukční řešení



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra konstrukcí pozemních staveb

Zjednodušený statický výpočet

Technická zpráva

Bc. Michaela Kuklová

Studijní program: Budovy a prostředí

Studijní obor: Konstrukce budov

Vedoucí práce: Ing. Jiří Nováček, Ph.D.

Konzultant: Ing. Michaela Frantová, Ph.D.

Obsah

1	Úvod.....	3
2	Popis objektu	3
2.1.	Základní informace.....	3
2.2.	Konstrukční schémata.....	3
2.2.1.	Podzemní patra	3
2.2.2.	První nadzemní patro	4
2.2.3.	Druhé nadzemní patro	5
2.2.4.	Typické patro	5
2.3.	Použité materiály nosných konstrukcí	6
3	Zatížení.....	6
3.1.	Zatížení sněhem	7
3.2.	Zatížení větrem	7
3.3.	Stálá zatížení.....	8
3.3.1.	Podlahy.....	8
3.3.2.	Fasáda.....	9
3.3.3.	Střecha.....	9
3.3.4.	Příčky	9
3.4.	Užitná zatížení	10
4	Zjednodušený návrh a posouzení prvků.....	11
3.1.	Stropní desky	11
3.1.1.	Stropní deska v podzemním patře	11
3.1.2.	Stropní deska v nadzemních patrech	12
3.2.	Železobetonové stěny	15
3.3.	Železobetonové průvlaky	15
3.4.	Vnitřní železobetonové sloupy.....	16
3.5.	Schodiště.....	17
5	Závěr	18
6	Seznam příloh	19
7	Seznam obrázku	20
8	Seznam tabulek	21
9	Seznam použitých softwarů	22

1 Úvod

Tato část diplomové práce se zaměřuje na návrh vhodného konstrukčního systému a předběžný statický návrh základních konstrukčních prvků. Jsou navrženy dimenze stropních desek, průvlatku a sloupů. Ve výkresové části jsou přiloženy schémata konstrukčních systémů.

2 Popis objektu

2.1. Základní informace

Navrhovaný objekt je studií architektonického studia, která ale nebyla zhotoven. Studie je situována do městské části Karlín Prahy 8 v ulici Pernerova.

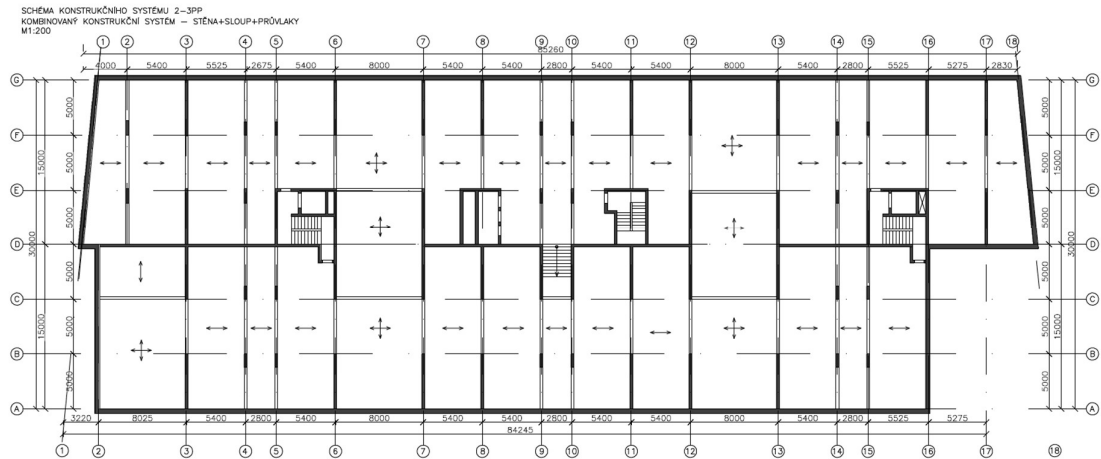
Půdorys objektu podzemních a prvního nadzemního patra představuje obdélník. Od druhého nadzemního patra je hlavní trakt užší a třemi vyčnívajícími křídly směrem do svahu Národního památníku na Vítkově. Apartmánový hotel se skládá ze 3 podzemních pater, kde se nachází 215 parkovacích stání. V prvním nadzemním patře je umístěna vstupní hala s recepcí, bar pro cca 80 lidí, restaurace se zázemím pro 80 lidí. Dále je zde umístěn kongresový sál s kapacitou 150 osob, který by mohl být využíván širokou veřejností. Na tomto podlaží se dále nachází wellness centrum pro klienty hotelu s bazénem. V druhém nadzemních podlaží je umístěno zázemí s kanceláři pro zaměstnance v levém křídle, bar v prostředním křídle a v pravém křídle pak posilovna pro klienty hotelu.

Půdorys typického patra je totožný s druhým nadzemním patrem.

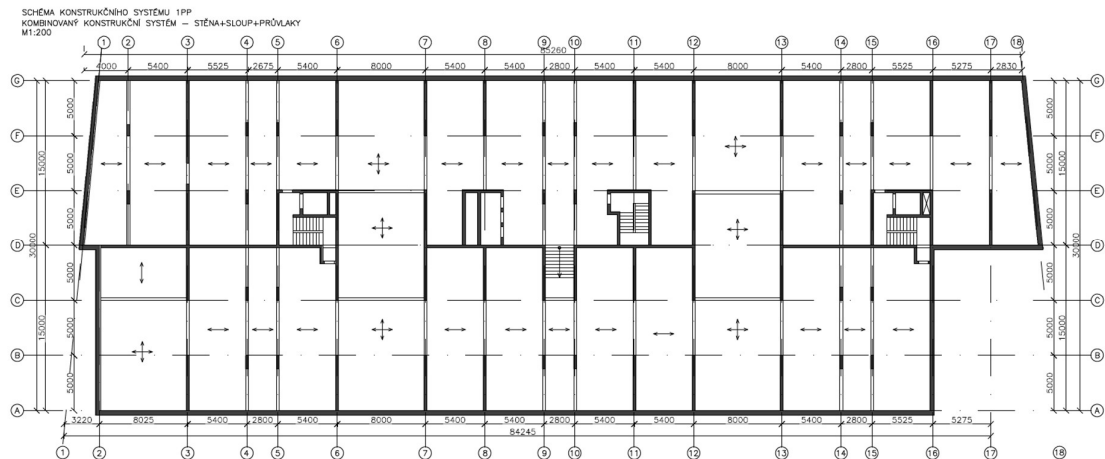
2.2. Konstrukční schémata

2.2.1. Podzemní patra

Konstrukční systém podzemních pater je navržen jako kombinovaný stěnový i sloupový systém doplněný o průvlatky. Stropní desky jsou navrženy obousměrně i jednosměrně pnuté. Tloušťka stropní desky je sjednocena se všemi stropními deskami na tloušťku 300mm.



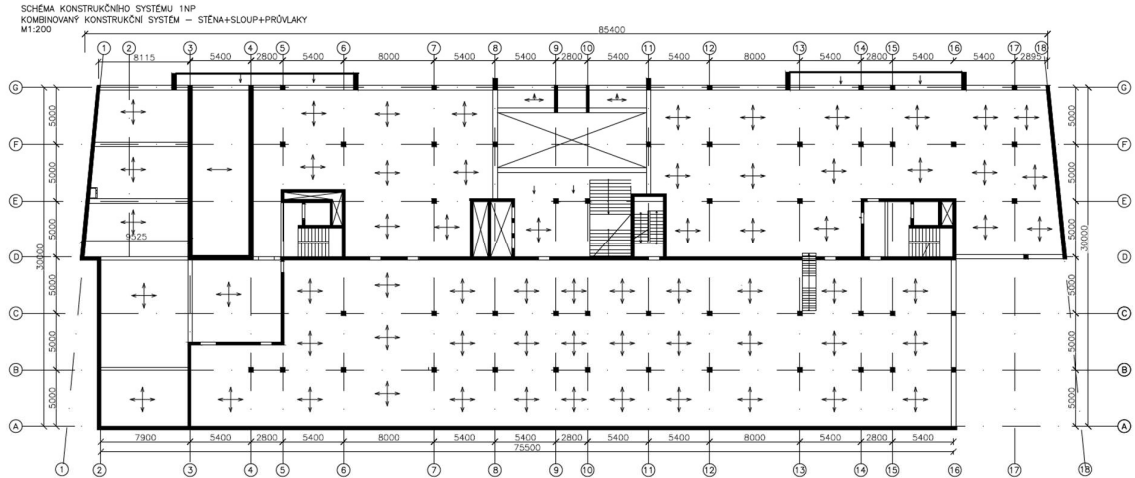
Obrázek 1: Konstrukční systém 2 a 3PP



Obrázek 2: Konstrukční systém 1PP

2.2.2. První nadzemní patro

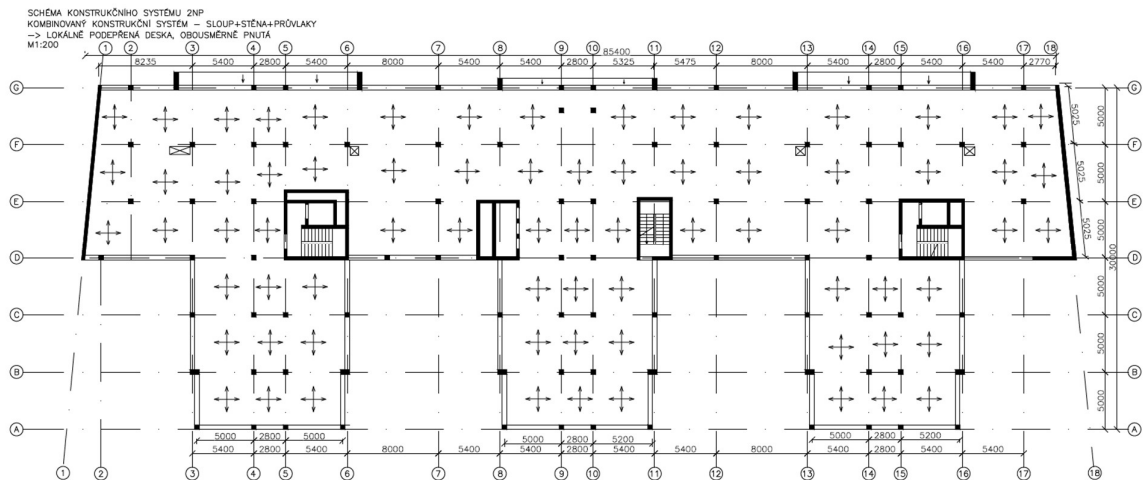
Konstrukční systém prvního nadzemního patra je navržen jako kombinovaný s nosnými stěnami a sloupy. Monolitická železobetonová stropní deska je navržena jako lokálně podepřená nebo jednosměrně pnutá, doplněna o průvlaky. Po obvodu je doplněna o ztužující okrajový trám o šířce 250mm, který zároveň slouží jako překlad nad okenními otvory.



Obrázek 3: Konstrukční systém 1NP

2.2.3. Druhé nadzemní patro

Konstrukční systém druhého nadzemního patra je navrženo jako lokálně podepřená deska se sloupy a stěnami. Stropní deska je navržena jako lokálně podepřená a tloušťka je dle výpočtu sjednocena na 300 mm.

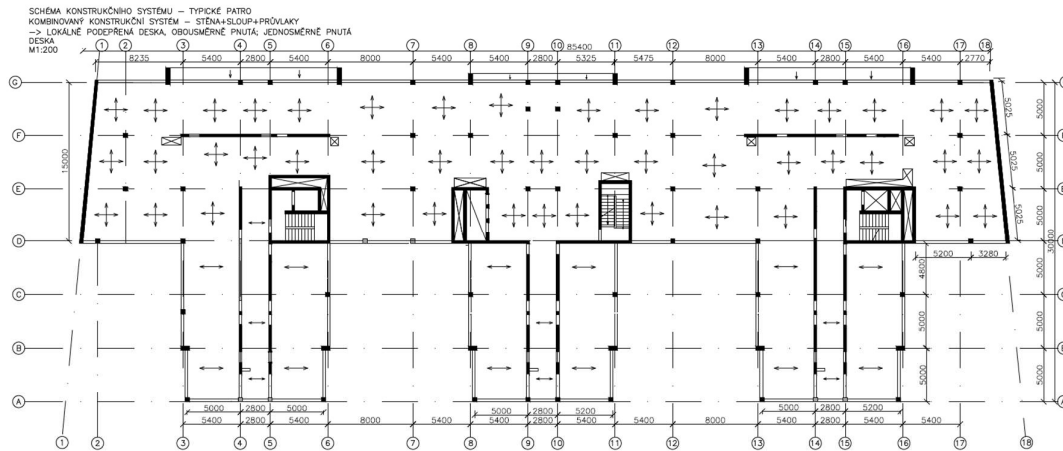


Obrázek 4: Konstrukční systém 2NP

2.2.4. Typické patro

Konstrukční systém typického patra je kombinovaný stěnový a sloupový. Stropní deska tohoto patra je navržena jako lokálně podepřená a jednosměrně pnutá. Tloušťka stropní desky je navržena a sjednocena na 300mm, viz výpočet.

Po obvodu je stropní deska vyztužena okrajových trémem o tloušťce 250 – 400 mm, který zároveň slouží jako překlád nad okenními otvory.



Obrázek 5: Konstruktivní systém typického patra

Podrobné výkresy všech konstrukčních systémů jsou v Příloze.

2.3. Použité materiály nosných konstrukcí

V suterénních patrech je pro nosné konstrukce navržen beton C30/37 XF1 – Cl 0,2 – Dmax16 – S. V nadzemních patrech jsou všechny nosné konstrukce navrženy z betonu C30/37 XC1 – Cl 0,2 – Dmax16 – S3. Jako výztuž železobetonových prvků je navržena betonářská ocel B500B.

Výztuž železobetonových prvků bude řádně opatřena proti bludným proudům. Tento návrh však není obsahem diplomové práce. Stropní deska pod těžkými nenosnými stěnami z keramických tvárníc bude více vyztužena, ale návrh výztuže není součástí diplomové práce.

3 Zatížení

Pro získání hodnot charakteristického zatížení je třeba využít potřebných součinitelů bezpečnosti. Pro stálá zatížení je koeficient γ 1,35 a pro proměnná pak 1,5.

3.1. Zatížení sněhem

Dle normy ČSN EN 1991-1-3 Eurokód1: zatížení konstrukcí [1] je pro danou budovu charakterizováno zatížení sněhem. Budova je umístěna v Praze, proto spadá do sněhové oblasti I. Charakteristická hodnota s_k je pro tuto oblast 0,7 [kPa].

Zatížení sněhem se vypočítá:

$$s = \mu_i * c_e * c_t * s_k$$

μ_i je tvarový součinitel zatížení sněhem ($\mu_i = 0,1$ -> plochá střecha)

c_e Je součinitel expoze ($c_e=1$ -> normální)

c_t Je tepelný součinitel ($c_t=1$)

s_k Je charakteristická hodnota zatížení sněhem ($s_k=0,7$ kPa)

$$s = 0,8 * 1 * 1 * 0,7 = 0,56 \text{ kN/m}^2$$

3.2. Zatížení větrem

Zatížení větrem je spočítáno dle normy ČSN EN 1991-1-4 [2] a je vypočteno dle vzorce:

$$v_b = c_{dir} * c_{season} * v_{b,0}$$

Kde:

$v_{b,0}$... je výchozí základní rychlost větru (dle mapy zatížení větru $v_{b,0}=22,5$ [m/s])

c_{dir} ... je součinitel směru větru, ($c_{dir}=1,0$)

c_{season} ... je součinitel ročního období ($c_{season} = 1,0$)

$$v_b = 1 * 1 * 22,5 = 22,5 \frac{m}{s}$$

3.3. Stálá zatížení

3.3.1. Podlahy

V následujících tabulkách je zobrazené zatížení od jednotlivých skladeb podlah, které jsou navrženy v posuzované budově.

Tabulka 1: Zatížení skladby podlahy společenských prostor

P03	Podlaha společenských prostor	Tl. (mm)	ρ (kg/m³)	g_k (kN/m²)
	broušené teraco	0,020	2400	0,48
	betonová mazanina	0,050	2400	1,2
	separační PE folie	0,002	900	0,0018
	kročejová izolace Rigifloor 4000	0,050	10	0,005
				1,7kN/m ²

Tabulka 2: zatížení skladby podlahy hotelového pokoje

P06	Podlaha hotelové pokoje, chodby - temperovaný/vytápěný prostor (garáž)	Tl (m)	ρ (kg/m³)	g_k (kN/m²)
	nášlapná vrstva - laminátová podlaha	0,007	700	0,049
	podložka pod laminátovou podlahu Mirel3 Naturel	0,003	25	0,075
	separace PE folie	0,002	900	0,018
	anhydritový potěr	0,050	2400	1,2
	kročejová izolace Rigipsfloor 4000	0,050	10	0,005
	separace PE folie	0,002	900	0,018
				1,365 kN/m ²

Tabulka 3: Zatížení skladby podlahy hygienického zařízení

S08	Hygienické zařízení, technické místnosti, wellness - vytápěný/temperovaný prostor	Tl (mm)	ρ (kg/m³)	g_k (kN/m²)
	keramická dlažba na tmelu	0,010	2200	0,220
	hydroziloační stěra (vytaženo 100mm nad úroveň podlahy a ve sprchovém koutě po výčku obkladu)	0,001	900	0,009
	anhydritový potěr	0,050	2400	1,200
	tepelná izolace pro podlahové topení	0,050	10	0,005
	kročejová izolace Rigifloor 4000	0,060	10	0,006
				1,44 kN/m ²

→ Pro předběžný návrh konstrukčních prvků je počítáno s nejvyšší hodnotou od zatížení podlah a to $g_k = 1,7 \text{ kN/m}^2$.

3.3.2. Fasáda

Tabulka 4: Zatížení skladby fasády

S01a	Obvodová stěna	Tl (mm)	ρ (kg/m ³)	g_k (kN/m ²)
	lepidlo Dektherm Klasik	0,008		
	tepelná izolace z minerálních desek Isover TF Profi	0,200	100	0,2
	- kotvené pomocí Ejothem STR-U 2G			0,2kN/m ²

3.3.3. Střecha

Tabulka 5: Zatížení skladby střechy

ST01	Extenzivní zelená - nad interiérem	Tl (mm)	ρ (kg/m ³)	g_k (kN/m ²)
	Vegetační rohož	0,030	820	0,246
	Greendek substrát střešní extenzivní	0,080	800	0,640
	netkaná textilie Filtek 200 - ochranná folie	0,002	900	0,018
	drenážní DEKDREN T20 GARDEN - nopová folie	0,020	950	0,190
	Filtek 300 - ochranná separační textilie	0,002	900	0,027
	Dekplan 77 - HI folie z PVC.P	0,002	900	0,018
	Filtek 300 - ochranná separační textilie	0,002	900	0,02755
	Tepelně izolační uzavřená vrstva - Dekprimeter SD200	0,080	23	0,018,4
	tepelně izolační vrstva - Isover EPS SD200	0,200	23	0,046
	Glastek AL 40 Mineral	0,008	900	0,072
	dekprimer - penetrační emulze (parozábrana)			
	Lehčená spádová vrstva	0,210	1500	3,150
				4,452kN/m ²

3.3.4. Příčky

Tabulka 6: zatížení od zděných příček

Typ příčky	Tl (m)	ρ (kg/m ³)	g_k (kN/m ²)
Porotherm 25 AKU SYM	0,250	1020	2,45
Porotherm 19 AKU SYM	0,190	1000	1,9
Porotherm 14	0,140	870	1,2
SDK ocelová konstrukce	0,100		

3.4. Užitná zatížení

Užitná zatížení jsou taková zatížení, která vznikají během užívání konkrétním prostor. Hodnoty užitého zatížení jsou klasifikované dle normy ČSN EN 1991-1-1 [2]. Hodnoty, které byly použity pro předběžný statický návrh, jsou zobrazeny v tabulce níže.

Tabulka 7: Užitná zatížení, norma ČSN EN 1999-1-1

Kategorie	Užitná zatížení	q_k [kN/m ²]	Q_k [kN]
A	Hotelové pokoje	Strop 1,5	2,0
		Schodiště 3,0	3,0
		Balkony 3,0	2,5
B	Kancelářské plochy	2,5	3
C2	Konferenční sály, zasedací místnosti	3,0	4,0
C4	Tělocvičny	4,5	4
E1	Sklady potravin	7,5	7
H	Střecha nepřístupná s výjimkou obsluhy	0,75	1,0

4 Zjednodušený návrh a posouzení prvků

3.1. Stropní desky

Stropní desky v celém objektu jsou navrženy železobetonové monolitické. Pro zjednodušení návrhu i postupu práce, bude v celém objektu sjednocena tloušťka stropní desky.

3.1.1. Stropní deska v podzemním patře

a) Jednosměrně pnutá deska, spojitě uložení

$$L_{max} = 5,252\text{m}$$

$$\text{empirický vzorec: } h = \left(\frac{1}{35} - \frac{1}{30} \right) * L_{max}$$

$$h = \left(\frac{1}{35} - \frac{1}{30} \right) * 5,252$$

$$\mathbf{h = 157,85 - 184,16 mm}$$

posouzení na ohybovou štíhlost

$$\lambda_d = \frac{L}{d}$$

$$\lambda_d = \chi_{c1} * \chi_{c2} * \chi_{c3} * \lambda_{tab}$$

$$\lambda_d = 1 * 1 * 1,2 * 26$$

$$\lambda_d = 31,2$$

$$d = L / \lambda_d$$

$$d > \frac{5525}{31,2} = 177,2 \text{ mm} \rightarrow 178 \text{ mm}$$

$$h > d + c_{nom} + \frac{\phi}{2}$$

$$h > 178 + 25 + \frac{10}{2}$$

$$\mathbf{h > 208 \text{ mm} \rightarrow \mathbf{h = 250 \text{ mm}}$$

b) Obousměrně pnutá deska, spojitě uložení

$$L_x = 8,025\text{m} \quad L_y = 10,000 \text{ m}$$

$$\text{empirický vzorec: } h = \frac{1}{105} * (L_x + L_y)$$

$$h = \frac{1}{105} * (8,025 + 10,000)$$

$$h = 171,66 \text{ mm}$$

Posouzení ohybové štíhlosti

$$\lambda_d = \frac{L}{d}$$

$$\lambda_d = \chi_{c1} * \chi_{c2} * \chi_{c3} * \lambda_{tab}$$

$$\lambda_d = 1 * (7/10) * 1,2 * 26$$

$$\lambda_d = 21,84$$

$$d = L/\lambda_d$$

$$d > \frac{8025}{21,84} = 367,44 \text{ mm} \rightarrow 368 \text{ mm}$$

$$h \sim d + c_{nom} + \frac{\phi}{2}$$

$$h \sim 368 + 25 + \frac{10}{2}$$

$$h \sim 398 \text{ mm} \rightarrow h = 300 \text{ mm}$$

3.1.2. Stropní deska v nadzemních patrech

a) Lokálně podepřená deska

$$L_{n,max} = 7,600 \text{ m}$$

$$\text{empirický vřezec: } h_{d,1} = \frac{L_{n,max}}{30}$$

$$h_{d,1} = \frac{7,600}{30}$$

$$h = 253,3 \text{ mm}$$

Posouzení ohybové štíhlosti

$$h_{d,2} = c + \frac{\phi_s}{2} + \frac{L_{max}}{\chi_{c1} * \chi_{c2} * \chi_{c3} * \lambda_{tab}}$$

Kde:

c je krycí vrstva výztuže [c=30 mm]

ϕ_s je průměr výztuže – zvoleno $\phi_s = 12 \text{ mm}$

L_{max} je maximální teoretický rozpon desky

χ_{c1} je součinitel tvaru průřezu [obdelník -> $\chi_{c1} = 1$]

χ_{c2} je součinitel rozpětí [$\chi_{c2} = \min(7/L_{max}; 1) = (0,875; 1) = 0,875$]

χ_{c3} je součinitel napětí v tahové výztuži [odhad $\chi_{c3} = 1,2$]

λ_{tab} je tabulková hodnota vymezující ohybové štíhlosti z tabulky pro lokálně podepřenou desku, třídy betonu a stupeň vyztužení [$\lambda_{tab} = 26$]

$$h_{d,2} = c + \frac{\phi_s}{2} + \frac{L_{max}}{\chi_{c1} * \chi_{c2} * \chi_{c3} * \lambda_{tab}}$$

$$h_{d,2} = 30 + \frac{12}{2} + \frac{7600}{0,875 * 1,2 * 26}$$

$$h_{d,2} = 314 \text{ mm}$$

→ návrh hd = 300 mm

Ověření lokálně podepřené desky na protlačení

a) Obvod u_0

$$u_0 = 4 * a_s$$

$$u_0 = 4 * 400 = 1600 \text{ mm}$$

Kde:

V_{Ed} je účinek návrhového zatížení v obvodu u_0

$V_{Rd,max}$ je únosnost v protlačení v obvodu u_0

Protlačení v obvodu u_0 :

$$v_{Ed,0} \leq v_{Rd,max}$$

$$\frac{\beta * V_{Ed}}{d * u_0} \leq 0,4 * v * f_{cd}$$

Kde:

V_{Ed} je celkové návrhové zatížení pouze pro jedno podlaží (zatížení běžného podlaží vynásobené se zatěžovací plochou sloupu)

β je součinitel polohy sloupu (vnitřní sloup 1,15)

d je staticky účinná výška $[d_x + d_y]/2 = 262,5 \text{ mm}$

v je $[0,6 * (1 - f_{ck}/250) = 0,528]$

$$\frac{1,15 * 573,535}{0,2625 * 1,6} \leq 0,4 * 0,525 * \frac{30}{1,5} * 10^3$$

$$\underline{1570,4 \text{ kN} < 4200 \text{ kN}}$$

→ Vyhoví

Tabulka 8: Zatížení jednoho typického patra

Zatížení jednoho typického patra					
Zatížení	Počet	Výpočet	V [kN]	γ _f	Ved [kN]
ŽB deska, tl 300mm	1	0,25*33,5*25	209,37	1,35	282,65
Podlahy (1,7kN/m ²)	1	1,7*33,5	56,95	1,35	76,88
Příčky (2,45kN/m ²)	1	2,45*3,3*(6+6,7)	102,67	1,35	138,62
Užitné zatížení strop pokoje	1	1,5*33,5	50,25	1,5	75,375
Ved, max					573,535 kN

b) Obvod u_1

$$u_1 = 4 * a_s + 2 * \pi * 2 * d$$

$$\underline{u_1 = 4 * 400 + 2 * \pi * 2 * 262,5 = 4898,6 \text{ mm}}$$

$$v_{Ed,1} \leq k_{max} * v_{Rd,c}$$

Kde:

$v_{Ed,1}$ je účinek návrhového zatížení v obvodu u_1

k_{max} pro zatím neznámou výztuž [$1,35 + h_d/2000 = 1,5$]

$v_{Rd,c}$ je únosnost v protlačení bez výztuže v obvodu u_1

$$v_{Ed,1} \leq k_{max} * v_{Rd,c}$$

$$\frac{\beta * V_{Ed,1}}{d * u_1} \leq k_{max} * C_{Rd,c} * k(100 * \rho * f_{ck})^{\frac{1}{3}}$$

Kde:

β je součinitel polohy sloupy (vnitřní sloup 1,15)

u_1 je kontrolovaný obvod

h_d je tloušťka desky

$$C_{Rd,c} = 0,12$$

$$k = \min(1 + (200/d)^{1/2}; 2) = 1,872$$

ρ_1 je stupeň vyztužení podélnou výztuží (odhad 0,005)

f_{ck} je charakteristická hodnota pevnosti betonu

$$k_{max} * v_{Rd,c} = 1,5 * 0,12 * 1,872 * \sqrt[3]{100 * 0,005 * \frac{30}{1,5}} = 0,725 MN = 725 kN$$

$$v_{Ed,1} = \frac{1,15 * 573,535}{0,2625 * 4,898} = 512,9 kN$$

$$512,9 > 725 kN$$

→ Vyhovuje

→ Všechny stropní desky jsou navrženy o tloušťce 300mm.

Poznámka: K relativně velké tloušťce stropní desky, by bylo možné jí vylehčit a tím tak zmenšit zatížení do základů. Vylehčení stropní desky není součástí diplomové práce.

3.2. Železobetonové stěny

V podzemních patrech jsou navrženy vnitřní železobetonové stěny o tloušťce 250 mm. Obvodová stěna v podzemních patrech je navržena o tloušťce 400 mm. Obvodová stěna v podzemních patrech je navržena jako bílá vana.

V nadzemních patrech je železobetonová stěna navržena o tloušťce 250 mm. Únosnost stěn není třeba posuzovat.

3.3. Železobetonové průvlaky

Průvlaky jsou navrženy jako železobetonové a v celém objektu budou mít jednotné rozměry.

Empirický návrh rozměrů průvlaků

$$L_{n,\max} = 8,700\text{m}$$

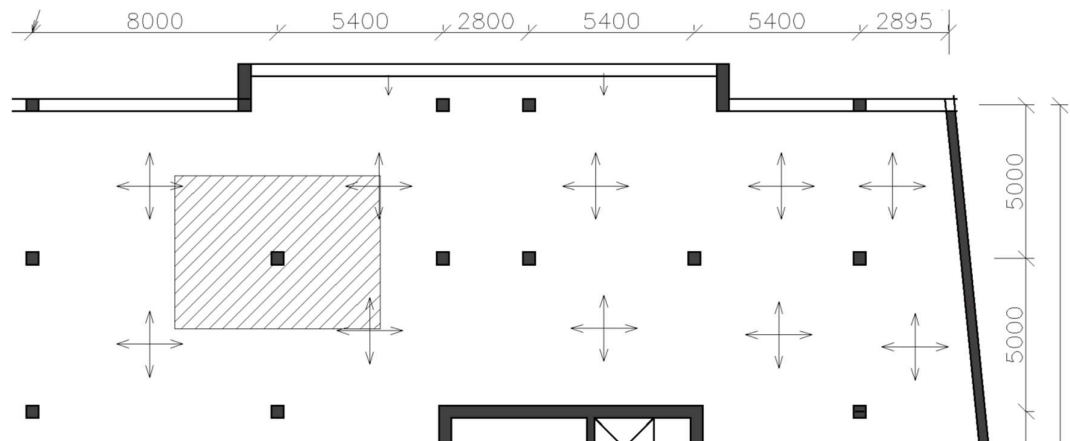
$$h = \left(\frac{1}{10} - \frac{1}{12}\right) * Ln = \left(\frac{1}{10} - \frac{1}{12}\right) * 8,7 = 870 - 725 \text{ mm}$$

$$b = \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{3}\right) * h = \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{3}\right) * 800 = 400 - 266\text{mm}$$

➔ Průvlaky jsou navrženy s rozměry 800x400 mm.

3.4. Vnitřní železobetonové sloupy

Všechny sloupy jsou navrženy v jednotném průřezu ve všech patrech. Návrh je proveden na centrický tlak v patě sloupu 1.NP



Obrázek 6: Zatížení posuzovaného sloupu 1NP

Návrh sloupu 400x400 mm. Zatěžovací plocha $A = (2,7+4)*5=33,5\text{m}^2$

Výška sloupu: $h = \text{konstrukční výška} - \text{tloušťka stropní desky} = 3,6-0,3 = 3,3\text{m}$

Tabulka 9: Zatížení v patě sloupu

Zatížení v patě sloupu					
Zatížení	Počet	Výpočet	N [kN]	γ_f	Ned [kN]
ŽB deska, tl 300mm	5	$5 \cdot 0,25 \cdot 33,5 \cdot 25$	1046,875	1,35	1413,3
Žb sloup	5	$5 \cdot 0,4 \cdot 0,4 \cdot 3,3 \cdot 25$	66	1,35	89,1
Podlahy (1,7kN/m ²)	5	$5 \cdot 1,7 \cdot 33,5$	284,75	1,35	384,41
Příčky (2,45kN/m ²)	5	$3 \cdot 2,45 \cdot 3,3 \cdot (6+6,7)$	565,78	1,35	763,8
Střešní plášť (4,45kN/m ²)	1	$1 \cdot 4,45 \cdot 33,50$	149,1	1,35	201,25
Užitné zatížení strop pokoje	3	$3 \cdot 1,5 \cdot 33,5$	201	1,5	301,5
Užitné zatížení strop kanceláře	1	$2,5 \cdot 33,5$	83,75	1,5	125,62
Užitné střecha	1	$0,75 \cdot 33,5$	25,125	1,5	37,7
Ned, max					3316,3 kN

Normálová únosnost sloupu (z přibližného vztahu pro dostředný tlak):

$$\begin{aligned}
 N_{Rd} &= 0,8 \cdot A_c \cdot f_{cd} + A_c \cdot \sigma_s = 0,8 \cdot A_c \cdot f_{cd} + A_s \cdot \rho \cdot \sigma_s \\
 &= 0,8 \cdot 0,4 \cdot 0,4 \cdot 30 + 0,4 \cdot 0,4 \cdot 0,02 \cdot 400 = 5\,120 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

$$N_{ed} < N_{rd}$$

→ Návrh vyhovuje!

3.5. Schodiště

V objektu se nachází 3 schodišťová jádra, které prochází celou výškou budovy, která jsou železobetonová monolitická. Schodiště je navrženo jako kombinace železobetonových monolitických podest a mezipodest a prefabrikovaného schodišťového ramene. Tloušťka podest je sjednocena s tloušťkou stropních desek na 300 mm. Tloušťka schodnicového ramene je 200mm. Výška jednotlivých schodů je 170-180mm a délka 300mm.

5 Závěr

Stropní deska je navržena buď jako lokálně podepřená, jednosměrně nebo obousměrně pnutá. Stropní deska je navržena monolitická železobetonová o tloušťce 300mm ve všech patrech.

Nosné vnější železobetonové stěny jsou v podzemních patrech navrženy o tloušťce 400mm a vnitřní o tloušťce 250mm. Nadzemní nosné železobetonové stěny jsou navrženy o tloušťce 250mm a jsou doplněny o nosné sloupy o rozměrech 400x400(-1200mm).

Všechny navržené prvky vyhověly předběžnému statickému návrhu.

6 Seznam příloh

Výkresy (M1:200)

- Konstrukční systém 2-3PP
- Konstrukční systém 1PP
- Konstrukční systém 1NP
- Konstrukční systém 2NP
- Konstrukční systém – typické patro

7 Seznam obrázku

Obrázek 1: Konstrukční systém 2 a 3PP.....	4
Obrázek 2: Konstrukční systém 1PP	4
Obrázek 3: Konstrukční systém 1NP.....	5
Obrázek 4: Konstrukční systém 2NP.....	5
Obrázek 5: Konstrukční systém typického patra.....	6
Obrázek 6: Zatížení posuzovaného sloupu 1NP	16

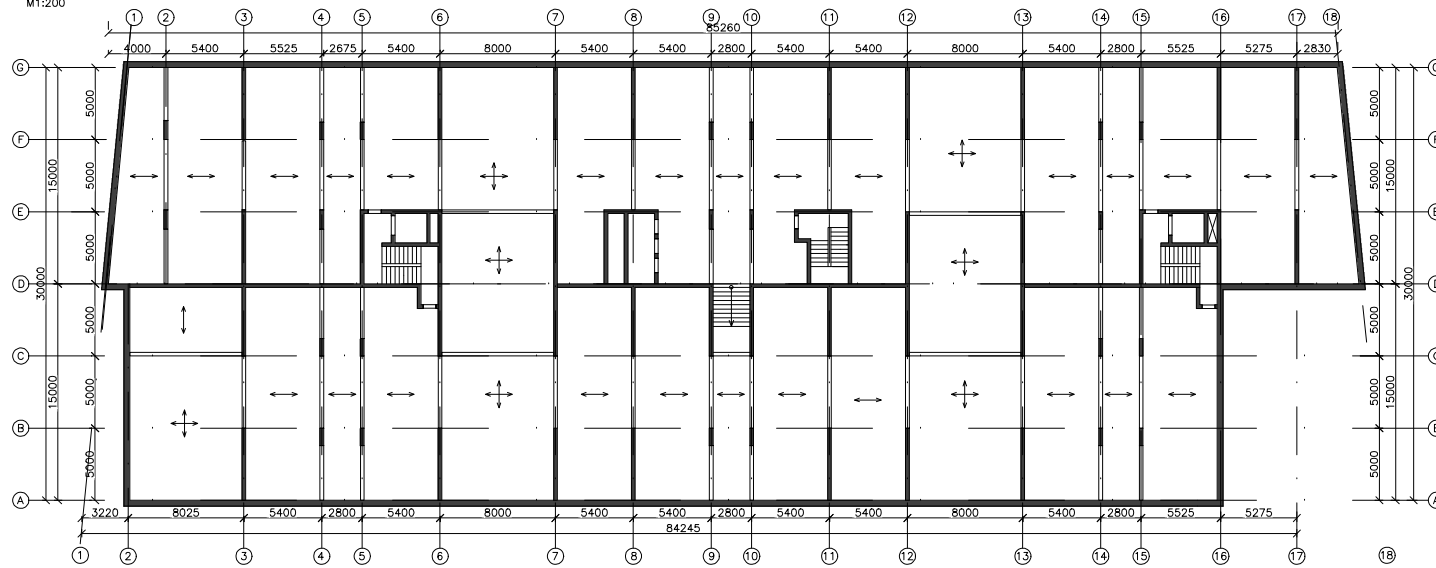
8 Seznam tabulek

Tabulka 1: Zatížení skladby podlahy společenských prostor.....	8
Tabulka 2: zatížení skladby podlahy hotelového pokoj.....	8
Tabulka 3: Zatížení skladby podlahy hygienického zařízení	8
Tabulka 4: Zatížení skladby fasády.....	9
Tabulka 5: Zatížení skladby střechy.....	9
Tabulka 6: zatížení od zděných příček	9
Tabulka 7: Užitná zatížení, norma ČSN EN 1999-1-1	10
Tabulka 8: Zatížení jednoho typického patra.....	14
Tabulka 9: Zatížení v patě sloupu	17

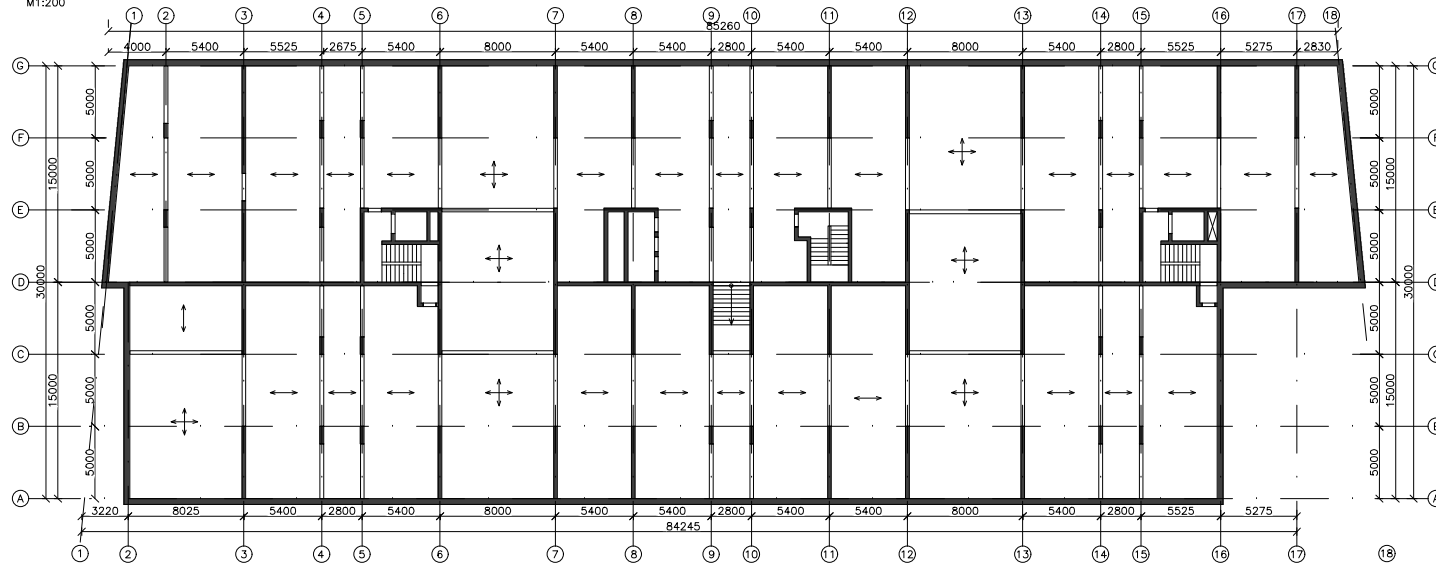
9 Seznam použitých softwarů

- AutoCAD 2024 (studentská verze)
- Microsoft Office 365

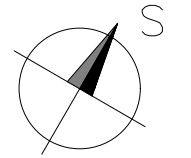
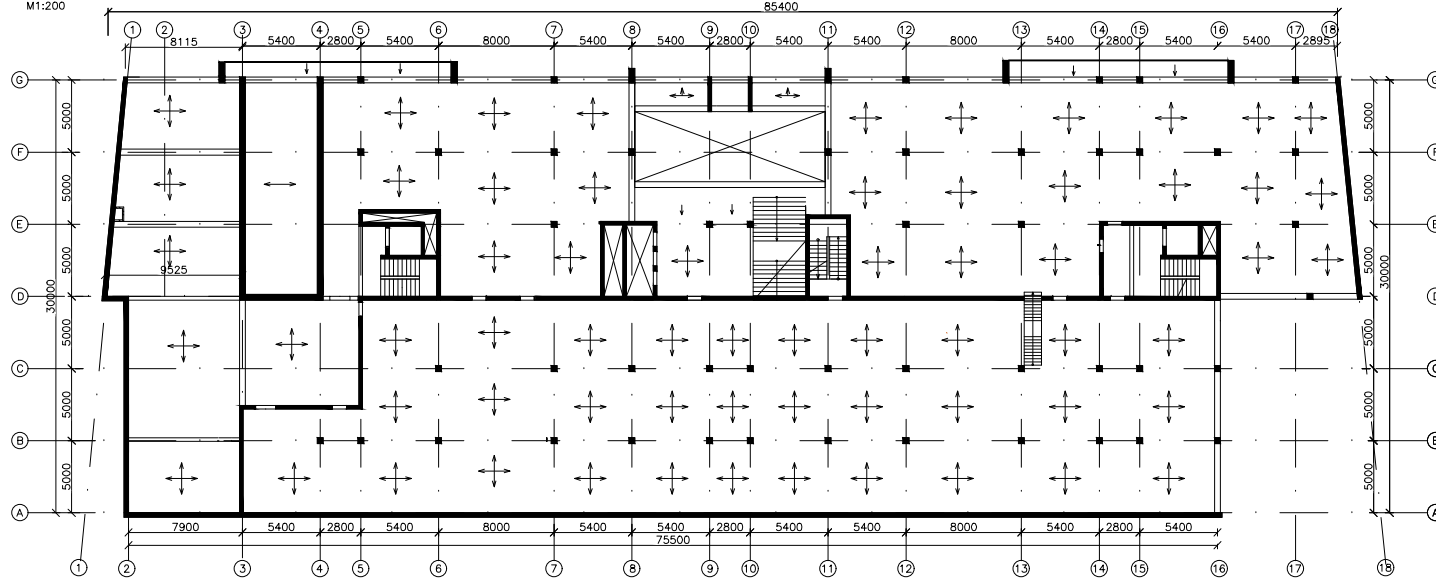
SCHEMA KONSTRUKČNÍHO SYSTÉMU 2-3PP
KOMBINOVANÝ KONSTRUKČNÍ SYSTÉM – STĚNA+SLOUP+PRŮVLAKY
M1:200



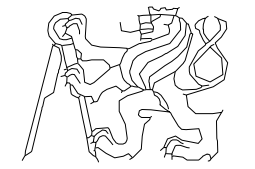
SCHEMA KONSTRUKČNÍHO SYSTÉMU 1PP
KOMBINOVANÝ KONSTRUKČNÍ SYSTÉM – STĚNA+SLOUP+PRŮVLAKY
M1:200



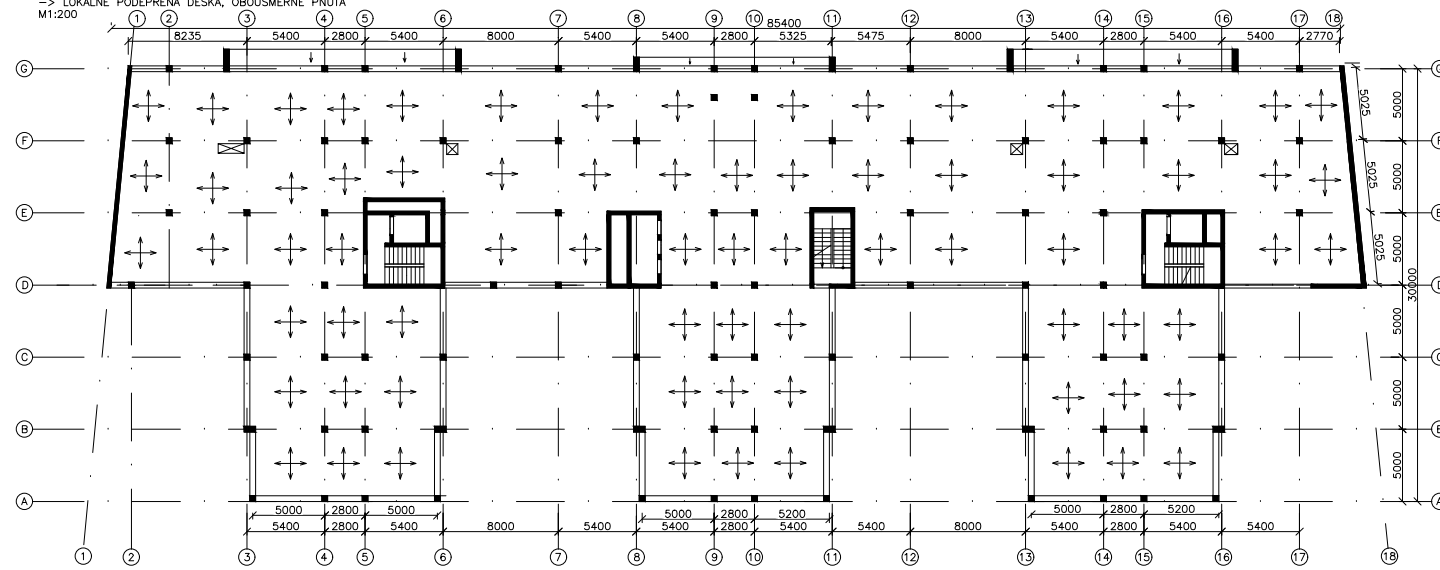
SCHEMA KONSTRUKČNÍHO SYSTÉMU 1NP
KOMBINOVANÝ KONSTRUKČNÍ SYSTÉM – STĚNA+SLOUP+PRŮVLAKY
M1:200



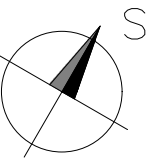
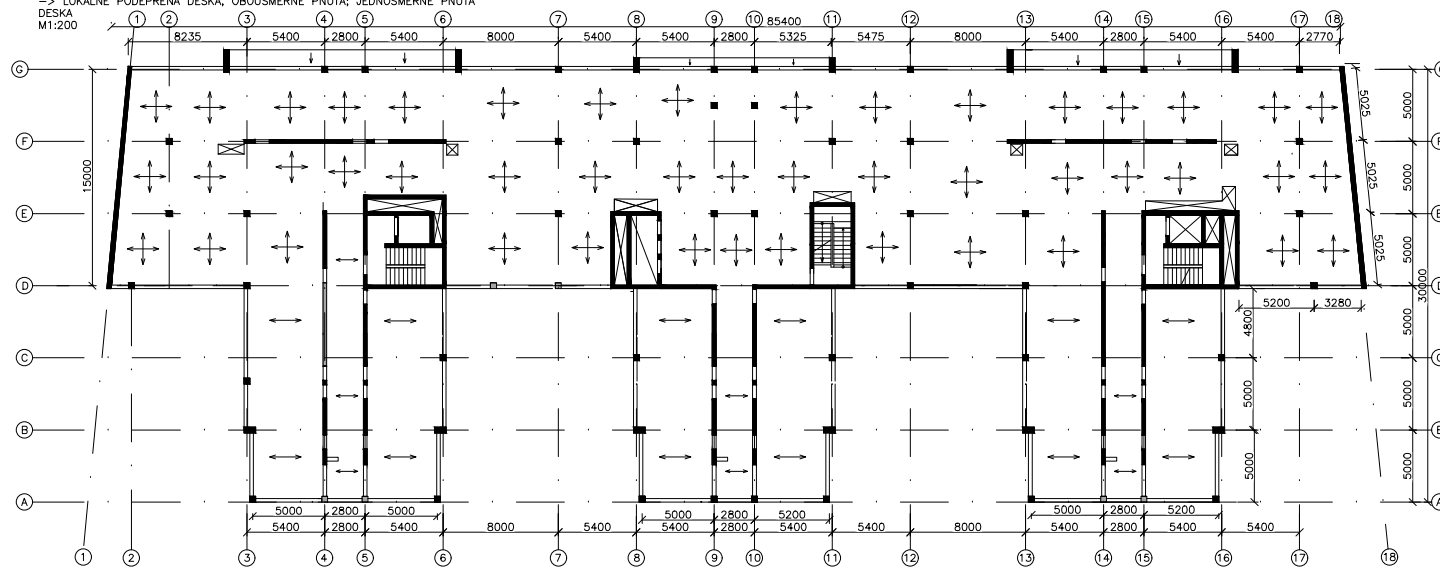
+0,000 = 193 m.n.m

OBOR	KATEDRA	JMÉNO		
B	K 124	Bc. Michaela Kuklová		
ROČNÍK	VYUČUJÍCÍ			
2.	Ing.M.Frantová, Ph.D.			
NÁZEV VÝKRESU			FORMÁT	A3
KONSTRUKČNÍ SYSTÉM – 1NP, 1PP, 2PP, 3PP			MĚŘÍTKO	1:200
			DATUM	20.11.2023
			Č.VÝKRESU	D.1.2.2.a

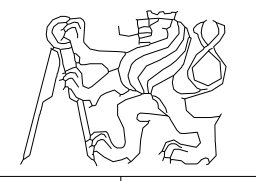
SCHEMA KONSTRUKČNÍHO SYSTÉMU 2NP
 KOMBINOVANÝ KONSTRUKČNÍ SYSTÉM – SLOUP+STĚNA+PRŮVLAKY
 -> LOKÁLNĚ PODEPŘENÁ DESKA, OBOUSMĚRNĚ PNUTÁ
 M1:200



SCHEMA KONSTRUKČNÍHO SYSTÉMU – TYPICKÉ PATRO
 KOMBINOVANÝ KONSTRUKČNÍ SYSTÉM – STĚNA+SLOUP+PRŮVLAKY
 -> LOKÁLNĚ PODEPŘENÁ DESKA, OBOUSMĚRNĚ PNUTÁ, JEDNOSMĚRNĚ PNUTÁ
 DESKA
 M1:200



+0,000 = 193 m.n.m

OBOR	KATEDRA	JMÉNO		
B	K 124	Bc. Michaela Kuklová		
ROČNÍK	VYUČUJÍCÍ			
2.	Ing.M.FRANTOVÁ, Ph.D.			
NÁZEV VÝKRESU			FORMÁT	A3
KONSTRUKČNÍ SYSTÉM – 2NP, TYPICKÉ PATRO			MĚŘÍTKO	1:200
			DATUM	20.11.2023
			Č.VÝKRESU	D.1.2.2.b



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra konstrukcí pozemních staveb

Projekt apartmánového hotelu v Praze

D.1.5. Technické zařízení budov



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra konstrukcí pozemních staveb

Technické zařízení budov

Technická zpráva

Bc. Michaela Kuklová

Studijní program: Budovy a prostředí

Studijní obor: Konstrukce budov

Vedoucí práce: Ing. Jiří Nováček, Ph.D.

Konzultant: Ing. Miroslav Urban, Ph.D.

Obsah

1	Úvod.....	3
2	Údaje o objektu.....	3
3	Rešerše	4
4	Zónování budovy.....	5
5	Inteligentní řízení.....	5
6	Větrání.....	6
6.1.	Větrání garáží.....	6
6.2.	Větrání sociálních zařízení,.....	7
6.3.	Větrání hotelových pokojů.....	7
6.4.	Větrání společenských prostor, chodeb a restaurací.....	8
6.5.	Větrání wellness centra.....	8
6.6.	Větrání kuchyní.....	8
7	Vytápění a chlazení	9
7.1.	Vytápění.....	9
7.2.	Chlazení	9
8	Rozvody teplé a studené vody.....	10
9	Kanalizace	11
9.1.	Splašková kanalizace.....	11
9.2.	Dešťová kanalizace.....	11
10	Závěr	12
11	Seznam příloh	13
12	Seznam obrázku	14
13	Seznam tabulek	15
14	Seznam použitých softwarů	16
15	Bibliografie.....	17

1 Úvod

Součástí moderních novostaveb je návrh kvalitního vnitřního prostředí a následná spokojenost jejich uživatelů. Proto je nutné navrhnout větrací systém v návaznosti s vytápěním i chlazením, který bude splňovat náležitá kritéria a požadavky občanů. V současné době je také velké téma udržitelnost, tudíž je nutné tyto dva parametry zohlednit a navrhnout takový technický systém, který bude zohledňovat nejen požadavky uživatelů, ale i minimalizoval spotřebu energie.

V rámci technického zařízení budov byl v této diplomové práci koncepčně navržen princip vytápěný, větrání a odvod znečištěného vzduchu, rozvodů teplé a studené vody, kanalizace a dešťové vody. Dispozice jednotlivých hotelových pokojů byly upraveny s porovnáním oproti architektonické studii, z důvodu chybějících konkrétních dispozic a rozmístění zařizovacích předmětů. Zpracován byl detailně typický hotelový pokoj se zapojením všech technických zařízení a návrhem vzduchotechnických jednotek.

2 Údaje o objektu

Tato diplomová práce se zabývá budovou apartmánového hotelu, který byl konstrukčně navržen co nejlépe jako pasivní budova. Objekt je situován v městské čtvrti Karlín na Praze 7. Jedná se o novostavbu hotelu, která dle architektonické studie navazuje na stávající zástavbu. Řešená budova má 3 podzemí patra, která jsou využita pro parkování a v 1PP se nachází technická místnost, kde je umístěn plynový kotel a expanzní nádoba. V přízemí se nachází lobby hotelu, restaurace, bary a zařízení hotelu, wellness centrum a dva konferenční sály a technické místnosti pro umístění vzduchotechnického zařízení wellness a kuchyně. V druhém nadzemním patře se nachází kanceláře, které jsou dispozičně řešeny jako open-space kanceláře, fitness centrum pro hotelové hosty. V dalších 4 nadzemním patrech se nachází hotelové pokoje. Tato patra jsou identická a nachází se zde 200 hotelových pokojů pro ubytování cca 400 lidí.

3 Rešerše

Dle článku Yamile Díaz Torres a spol. [1] je nezbytné v návrhu technického zařízení u budov, které slouží ke krátkodobému ubytování osob, zohlednit, že tyto budovy nikdy nejsou plně obsazeny a využity. Autoři toho článku rozdělují hotelové objekty do tří zón dle využití hotelovými hosty. První zónou je „Zóna pro hosty“ (z anj. Guest unit area), která zahrnuje hotelové pokoje. Tato zóna je charakterizována chováním jednotlivých hostů, jejich preferencím a standardům servisu. Například každý jedinec si může nastavit vlastní komfortní teplotu dle svých preferencí. Druhou zónou (anj. Public area) jsou označované společenské prostory jako recepce, lobby, prostory wellness, restaurace a bary, konferenční místnosti a kanceláře. V těchto místnostech je důležité neopomínat velké vnitřní obsazení, které způsobuje zvýšení nároků na vnitřní prostředí, například zvýšení intenzity výměny vzduchu, osvětlení nebo vytápění. Třetí zónou je zóna služeb (z anj. Service area), která zahrnuje hotelové kuchyně, prádelny, administrativní místnosti, kanceláře a místnosti zaměstnanců a další prostory, které zprostředkovávají služby hostům.

Podobným objektem pro inspiraci zpracování technického zařízení byl vybrán termální hotel Thermal v Karlových Varech, kde se v roce 2021 provedla nová opatření pro snížení energetické náročnosti metodou EPC. Nově je budova napojena na jednu rekuperační vzduchotechnickou jednotku umístěnou na střeše, která s porovnáním s původním stavem ušetří až 70% procent energie k vytápění budovy, a na dva nové chladicí stroje. Každý pokoj je napojen na centrální rezervační systém. Provoz jednotlivých pokojů má několik režimů. První je „klidný režim“, kdy je hotelový pokoj neobsazen a je vytápěný na 15-17°C, tzn. tak aby byly minimalizovány jeho energetické náklady. V plánovaný jen obsazení pokoje se režim automaticky přepne a vnitřní prostředí se nastaví na požadované hodnoty. Odpadní voda z termálního bazénu je využívána pro zpětné získání tepla pomocí retenčních nádrží, kde se akumuluje teplo pro další využití [2] [3] [4].

4 Zónování budovy

Budova je rozdělena celkově do sedmi jednotlivých funkčních celků, které jsou rozděleny dle požadavků na větrání, vytápění a chlazení. Funkční celky jsou vypsány v tabulce 1

Tabulka 1: Rozdělení provozu VZT

Číslo VZT	Prostory	Funkce VZT	Podlaží
1	Hotelové pokoje	Větrání, primární úprava vzduchu (vytápění/chlazení)	3-6NP
2	Hotelové pokoje	Větrání, primární úprava vzduchu (vytápění/chlazení)	3-6NP
3	Hotelové pokoje	Větrání, primární úprava vzduchu (vytápění/chlazení)	3-6NP
4	Restaurace, společenské prostory, kanceláře	Větrání, primární úprava vzduchu (vytápění/chlazení)	1-2NP
5	Kuchyň, sklady	Větrání, primární úprava vzduchu (vytápění/chlazení)	1NP
6	Wellness	Větrání, primární úprava vzduchu (vytápění/chlazení)	1NP
7	Garáže	Větrání prostorů garáže	3-1PP

5 Inteligentní řízení

Navrhovanou budovou je hotelový areál o vyšším stupni luxusu a bude napojen na inteligentní ovládací systém.

Každý hotelový pokoj je napojen na tzn. „kartový“ spínač, který bude umístěn v blízkosti vstupních dveří. Tento systém bude napojen na centrální systém a bude umět rozpoznávat obsazenost pokojů. Samotný spínač po vložení karty aktivuje klimatizaci, osvětlení a některé elektrické zásuvky. Každý pokoj bude mít 4 funkční režimy.

- Zima
 - o NEOBSAZENO : teplota v interiéru se automaticky udržuje na nejnižších 18°C. Cca 2 hodiny před plánovaným příjezdem hostů je teplota zvedne na požadovaných 20°C.

- OBSAZENO : vnitřní teplota bude regulovatelná hosty v rozmezí 20-26°C
- Léto
 - NEOBSAZENO: jednotka je nastavena na takovou teplotu, aby se budova nepřehřívala a zároveň je zaručen minimální přísun čerstvého vzduchu.
 - OBSAZENO: Koncová jednotka (FAN-COILY) je nastavena do režimu chlazení v rozmezí 18-26°C a každý host si tuto teplotu může regulovat sám.

6 Větrání

V současné době je větrání a kvalita vnitřního vzduchu stále velké téma. V posledních letech člověk tráví více a více času ve vnitřních prostorech a proto je potřeba navrhovat takový systém větrání, který zajistí co nejlepší kvalitu vzduchu, tzn. zajistit čerstvý vzduch obyvatelům prostředí a odvést či naředit škodliviny (CO₂, pachy, mikroorganismy, produkty lidského těla, atd.). Dalšími důvody proč navrhovat systémy větrání je zajistit pasivní chlazení nebo zajistit vytápění a/nebo chlazení pomocí vzduchu jako nosiče tepla.

Přirozené větrání funguje na principu rozdílného tlaku mezi interiérem a exteriérem. Pro navrhovanou budovu je tento způsob nevhodný.

Nucené větrání je založeno na principu výměny vzduchu za změny tlaku vynucené prací mechanického zařízení, tzn. ventilátoru.

Posledním typem je hybridní větrání, které využívá obou principů v takové kombinaci k dosažení cílů větrání při co nejmenší energetické spotřebě. Pokud účinek přirozeného větrání není dostačující, automaticky je aktivované nucené větrání, které buď zcela nahradí nebo jen doplní přirozené větrání.

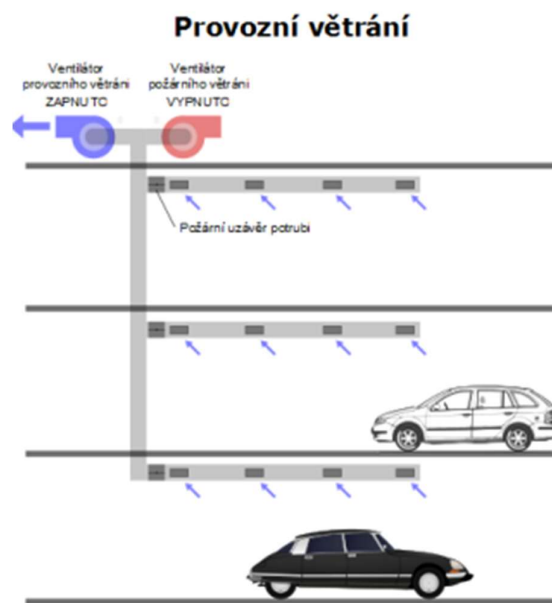
6.1. Větrání garáží

Jelikož navrhovaná budova má 3 podzemní parkovací patra (hromadné garáže), je navrženo nucené větrání garáží. Konkrétně se jedná o podtlakové

větrání s nuceným odvodem a přívodem venkovního vzduchu. V podzemních patrech je navrženo provozní větrání, které je napojeno na samostatnou vzduchotechnickou jednotku. Ta bude umístěna v exteriéru 1NP budovy.

Havarijní větrání garáží není v tomto objektu navrženo, protože se nepředpokládá vyhrazení míst pro vozidla na plynná paliva.

Požární větrání je navrženo v kombinaci s provozním větráním garáží, tedy nucené, a je napojeno na EPS (elektrická požární signalizace) a kouřová čidla jsou umístěna po celém požárním úseku podzemních pater.



Obrázek 1: Kombinace provozního a požárního větrání garáží, zdroj: <https://tzb.fsv.cvut.cz/files/vyuka/125vkb/prednasky/125vkb-03.pdf?dt=1616107935>

6.2. Větrání sociálních zařízení,

V každém sociálním zařízení, tzn. toaleta, koupelna s WC, atd., je navrženo podtlakové větrání pro odvod škodlivin a nadměrné vlhkosti.

6.3. Větrání hotelových pokojů

Každý hotelový pokoj je napojen na vzduchotechnickou jednotku pomocí vzduchotechnického potrubí. Z důvodu velikosti budovy je pro 4 typická patra, kde se nachází hotelové pokoje, rozdělena do 3 úseků. Každá úsek bude napojen

na vlastní vzduchotechnickou jednotku, které budou umístěny na střeše. Vzduchotechnické potrubí bude vedeno v šachtách a pomocí horizontálního potrubí pod stropem k jednotlivým pokojům. Koncová jednotka je navržen Fan-coil, který zaručí přísun čerstvého upraveného vzduchu do místnosti a zároveň sekundární úpravu vzduchu v pokoji. Na potrubí odpadního vzduchu bude napojen odtah vzduchu z koupelny. Potrubí typického pokoje je rozkresleno v *Příloze 1*.

6.4. Větrání společenských prostor, chodeb a restaurací

Společenské prostory 1NP a 2NP a kanceláře jsou napojeny na společnou vzduchotechnickou jednotku. Jako koncové jednotky jsou navržené Fan-coily.

6.5. Větrání wellness centra

Pro wellness centrum, které se nachází v 1NP, je navržena samostatná větrací jednotka a tedy i nucené větrání v lehkém podtlaku cca 5%. Lehký podtlak minimalizuje riziko pronikání vodní páry do sousedních místností a konstrukce [5]. Pro správnou distribuci a proudění vzduchu bude do prostoru v blízkosti prosklených stěn a oken přiváděn teplý suchý vzduch s nízkou relativní vlhkostí dýzami. Odvod vzduchu je navržen pomocí mřížek na protilehlé straně místnosti.

Pro wellness centrum je navržena samostatná větrací a odvlhčovací vzduchotechnická jednotka, která je umístěna v technické místnosti 1NP, hned vedle wellness centra. Potrubí přívodního vzduchu bude vyvedeno skrz obvodovou stěnou a anglickým dvorkem nad povrch. Potrubí odpadního vzduchu bude vyvedeno vertikální šachtou na střechu.

6.6. Větrání kuchyní

Dle tabulky na *Obrázku 2* a vyhlášky č. 137/2004 Sb. je kuchyň v navrhované budově zařazena do třídy práce III, kde je třída stanovena podle celkového průměrného energetického výdeje $M = 131 - 160 \text{ W/m}^2$. Pro III třídu je potřeba $70 \text{ m}^3/\text{h}$ vzduchu na osobu.

vyhláška č. 137/2004 Sb.

Třída práce	Činnost	M (W.m-2)
I	Sezení s mírnou aktivitou, uvolněné stání (kancelářské práce, práce v pokladně)	≤ 80
IIa	Činnost vstojie nebo při chůzi spojená s přenášením lehkých břemen nebo překonáváním malých odporů (vaření, výdej a kompletace pokrmů, práce v sedě s pohybem obou paží - např. obsluha technologického zařízení)	81 až 105
IIb	Činnost spojená s přenášením středně těžkých břemen (výdej při silné frekvenci strážníků, rozvozci pokrmů, mytí nádobí)	106 až 130
III	Práce především vstojie, občas v předklonu, chůze, zapojení obou paží (přenášením břemen do 15 kg, řezníci, pekaři, skladníci, kuchaři, běžný úklid)	131 až 160

Obrázek 2: Třída práce v kuchyních; zdroj:

<https://tzb.fsv.cvut.cz/files/vyuka/125vkb/prednasky/125vkb-03.pdf?dt=1616107935>

V hotelové kuchyni navrhované budovy je navrženo nucené rovnotlakové větrání, aby byl zajištěn odvod škodlivin. Jestli budou v budově použity plynové spotřebiče, bude uzavírací ventil pro přívod plynu spřažen s funkcí systému větrání a odsávání odváděného vzduchu je navrženo bezprostředně nad stroji tzn. odsávacími kryty.

7 Vytápění a chlazení

7.1. Vytápění

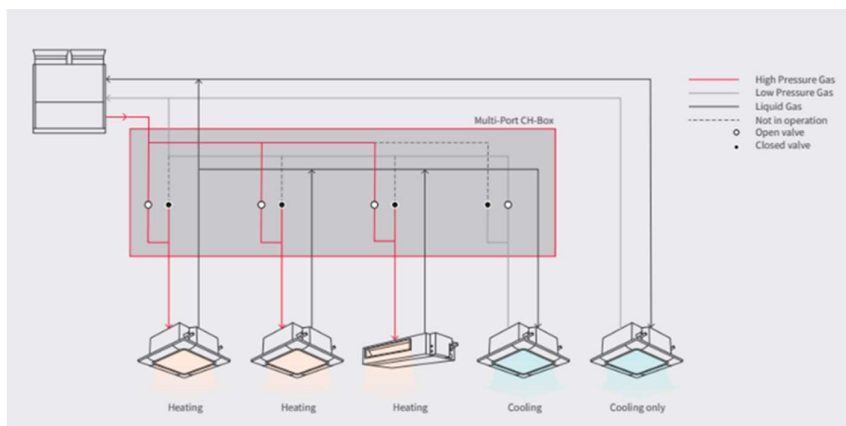
Vytápění budovy je pomocí dvou systémů – upraveným vzduchem a teplovodním systémem (koupelny v hotelových pokojích budou vytápěny podlahovým topením). Ohřev vody zaručí kondenzační kotle, které budou umístěny v technické místnosti v IPP. Plynový kotel bude napojen na expanzní nádobu a zásobníky teplé vody. Teplá voda bude rozvedena vodovodním potrubím k zařizovacím předmětům a do podlahového topení v koupelnách.

7.2. Chlazení

Pro objekt, který je řešen v této diplomové práci, je do chlazení zvolen VRV systém. Systémy VRV (klimatizační systém s variabilním průtokem chladiva) se vyznačují svou stromovou strukturou potrubí s chladicí kapalinou, kdy jedna chladicí jednotka dokáže (v závislosti na výkonu) obsloužit až 80

koncových jednotek až na vzdálenost 200m. Jako pohon chladiva se v poslední době nejčastěji používá inventor. S jeho použitím stoupá účinnost zařízení a klesá hlučnost spolu se spotřebou energie. Zařízení VRV fungují jako tepelná čerpadla i jako klimatizace. Vnitřní koncové jednotky jsou ovládány samostatně (vytápění/chlazení) [6].

Například firma Hitachi má na svém trhu dva typy VRF systémů: s tepelným čerpadlem nebo s rekuperací tepla. VRF systém s tepelným čerpadlem (vzduch-vzduch) je dvoutrubkový systém, který nabízí možnost chlazení a vytápění. Nevýhodou tohoto systému je, že nedokáže chladit a topit zároveň, to znamená, že během provozu je možné buď pouze chladit nebo vytápět. VRF systému s rekuperací tepla mají třítrubkový systém zapojení a dokáží zajistit chlazení jednoho prostoru/zóny a vytápění druhého.



Obrázek 3: Systém VRF s rekuperací tepla, zdroj: <https://www.hitachiaircon.com/cz/cs/novinky/jake-jsou-vyhody-vrf-s-rekuperaci-tepla>

8 Rozvody teplé a studené vody

Objekt je napojen na veřejnou vodovodní síť. Ohřev vody je realizován pomocí plynových kotlů, které jsou umístěny v technické místnosti v 1PP, kde se také nachází hlavní uzávěr vody a plynu. Potrubí teplé i studené vody je vedeno v podhledech navrhované budovy a šachtami ke konkrétním zařízovacím předmětům a koncových jednotkám vzduchotechniky.

9 Kanalizace

9.1. Splašková kanalizace

Splašková kanalizace bude vedena v příslušném spádu a v rámci bytových jednotek v typických patrech hotelu je vedena přes instalační šachty. V 1. a 2.NP je splašková komunikace z vyšších pater sdružena do společných šachet a dále svedena do prvního podzemního patra, odkud bude vyvedeno mimo budovu a připojeno k veřejné kanalizaci.

9.2. Dešťová kanalizace

Svod dešťové kanalizace je řešen ve 4 místech objektu z důvodu jeho rozsáhlé plochy. Střecha objektu je plochá nepochozí a je rozdělena do 4 úseků, ze kterých je sváděna voda vnitřním dešťových svodem.

10 Závěr

V této části diplomové práce bylo řešeno koncepční schéma technického zařízení řešené budovy. Detailněji byl řešen jeden typický hotelový pokoj. Do půdorysu hotelového pokoje byly zakresleny rozvody teplé a studené vody, splaškové kanalizace, potrubí vzduchotechniky (přívod i odvod vzduchu), zapojení a byla navržena koncová jednotka Daikin FXDQ 15A3.

11 Seznam příloh

Výkresová část

- Koncept TZB
- TZB - Půdorys typického patra (M1:50)

Technické listy

- Daikin FXDQ 15A3

12 Seznam obrázku

Obrázek 1: Kombinace provozního a požárního větrání garáží, zdroj: https://tzb.fsv.cvut.cz/files/vyuka/125vkb/prednasky/125vkb-03.pdf?dt=1616107935	7
Obrázek 2: Třída práce v kuchyních; zdroj: https://tzb.fsv.cvut.cz/files/vyuka/125vkb/prednasky/125vkb-03.pdf?dt=1616107935	9
Obrázek 3: Systém VRF s rekuperačí tepla, zdroj: https://www.hitachiaircon.com/cz/cs/novinky/jake-jsou-vyhody-vrf-s-rekuperaci-tepla	10

13 Seznam tabulek

Tabulka 1: Rozdělení provozu VZT	5
--	---

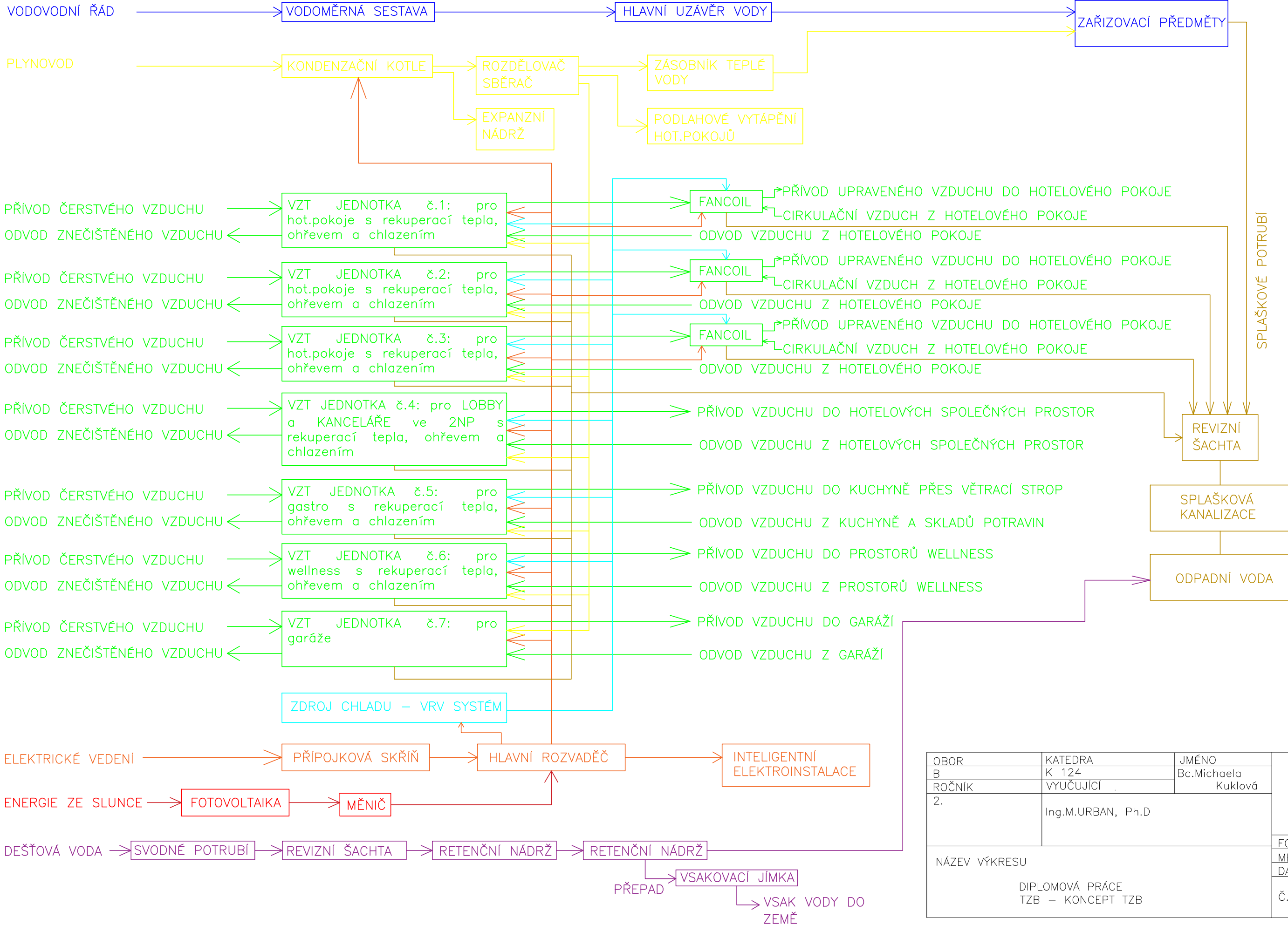
14 Seznam použitých softwarů

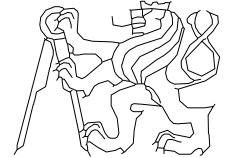
- AutoCAD 2024 (studentská verze)
- Microfost Office 365

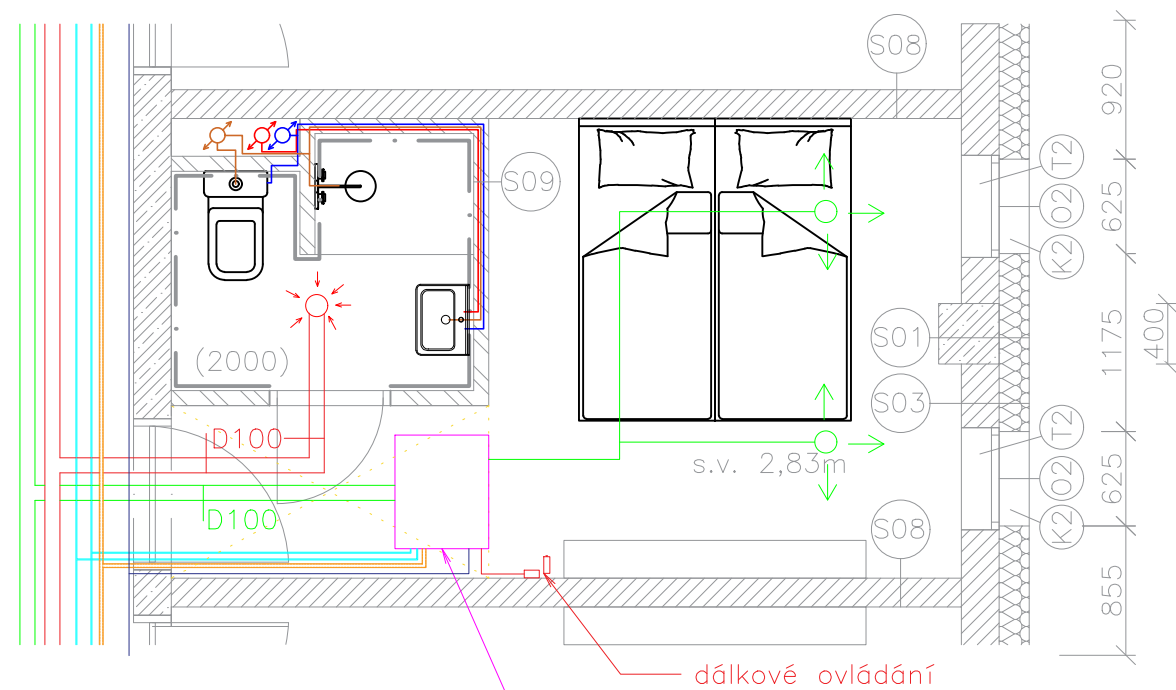
15 Bibliografie

- [1] DIAZ TORRES, Yamile a spol. Heating ventilation and air-conditioned configurations for hotels an approach review for the design and exploitation. *ScienceDirect*. 2020, 11.
- [2] *Rekonstrukce hotelu Thermal - díl I* [online]. 2021, 1 [cit. 2023-12-24]. Dostupné z: <https://vytapeni.tzb-info.cz/22504-rekonstrukce-hotelu-thermal-dil-i>
- [3] *Rekonstrukce hotelu Thermal – díl II* [online]. 2021, 1 [cit. 2023-11-20]. Dostupné z: <https://stavba.tzb-info.cz/regenerace-domu/22511-rekonstrukce-hotelu-thermal-dil-ii>
- [4] *Rekonstrukce hotelu Thermal – díl III* [online]. 2021, 1 [cit. 2023-12-24]. Dostupné z: <https://vetrani.tzb-info.cz/22530-rekonstrukce-hotelu-thermal-dil-iii>
- [5] *Větrání specifických provozů bazénové haly a stájové objekty*. [online]. Ing. Daniel Adamovský, Ph.D., 2021 [cit. 2023-12-24]. Dostupné z: <https://tzb.fsv.cvut.cz/files/vyuka/125vkb/prednasky/125vkb-02.pdf?dt=1616107789>
- [6] *Daikin: VRV systémy pro každého* [online]. Daikin Airconditioning Central Europe - Czech Republic spol. s.r.o., 2020, 1 [cit. 2023-12-24]. Dostupné z: <https://vetrani.tzb-info.cz/klimatizace-a-chlazení/20311-daikin-vrv-systemy-pro-kazdeho>

BLOKOVÉ SCHÉMA VŠECH SYSTÉMŮ V BUDOVĚ



OBOR B	KATEDRA K 124	JMÉNO Bc. Michaela Kuklová	
ROČNÍK 2.	VYUČUJÍCÍ Ing.M.URBAN, Ph.D		
NÁZEV VÝKRESU DIPLOMOVÁ PRÁCE TZB - KONCEPT TZB			FORMÁT A3
			MĚŘÍTKO 1:50
			DATUM 20.11.2023
			Č.VÝKRESU D.1.3.2.



KONCOVÁ JEDNOTKA DAIKIN FXDQ 15A3

- chladicí výkon: 1,7 kW
- topný výkon: 1,9 kW
- rozměry (VxŠxH) = 200x750x620 mm
- ventilátor
 - otáčky (vysoké/střední/nízké) : 7,5/7/6,4 m³/min
 - tlak (nastavení z výroby/vysoký) : 10/30,0 Pa
- chladivo: R-410A; 2087,5 GWP

Výpočet výkonu koncové jednotky

$$A_{\text{pokoj}} = 11,9 \text{ m}^3$$

$$v = 2,83 \text{ m}$$

$$V = A \cdot v = 11,9 \cdot 2,83 = 33,7 \text{ m}^3$$

Výkon chlazení -> 1m³ ~ 30W

$$P_{\text{chladicí}} = V \cdot 30 = 33,7 \cdot 30 = 1010,3 \text{ W} = 1,0 \text{ kW}$$

Výkon vytápění -> 1m³ ~ 40W

$$P_{\text{vytápění}} = V \cdot 40 = 33,7 \cdot 40 = 1348 \text{ W} = 1,35 \text{ kW}$$

-> Návrh: FXDQ 15A3

- - - - - s.d.k. pohled s.v. 2,600m
- teplá voda
- studená voda
- splašková kanalizace
- přívod primárně/sekundárně upraveného vzduchu
- odvod znečištěného vzduchu
- potrubí chladicí kapaliny
- odvod kondenzátu z koncové jednotky
- zapojení do elektrické sítě



ventilátor s časovým spínačem a čidlem vlhkosti [V=100m³/h], ee zpětnou klapkou



ventilátor pro distribuci sekundárně upraveného vzduchu z koncové jednotky po místnosti

(S01) skladby konstrukcí dle TZ

(O2) okno, viz výkaz oken

(T2) Truhlářský výrobek

(K2) Klempířský výrobek

OBOR	KATEDRA	JMÉNO		
B	K 124	Bc. Michaela Kuklová		
ROČNÍK	VYUČUJÍCÍ			
2.	Ing. M. URBAN, Ph.D.			
NÁZEV VÝKRESU			FORMÁT	A3
			MĚŘÍTKO	1:50
			DATUM	20.11.2023
DIPLOMOVÁ PRÁCE TZB – TYPICKÝ POKOJ			Č. VÝKRESU	D.1.3.3.

