

Česká zemědělská univerzita v Praze
Fakulta lesnická a dřevařská
Katedra zpracování dřeva a biomateriálů

**Konstrukční návrh projektu výškové
budovy s konstrukcí na bázi dřeva
s realizací pomocí prefabrikace**

Diplomová práce

Autor práce: Bc. Richard Urban, DiS.
Vedoucí práce: Ing. Michal Bošanský, Ph.D.

2021

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Richard Urban, DiS.

Dřevěné konstrukce a stavby na bázi dřeva

Název práce

Konstrukční návrh projektu výškové budovy s konstrukcí na bázi dřeva s realizací pomocí prefabrikace

Název anglicky

Structural Design of a High-rise Building Project with a Wood-based Structure Based on Implementation Using Prefabrication

Cíle práce

Cílem práce je návrh a vypracování projektu výškové budovy jako dokumentace pro stavební povolení. Návrh objektu bude vycházet ze současně dostupných materiálů (panely z masivního dřeva, prvky z lepeného lamelového dřeva, prvky z rostlého dřeva). Výstupem práce bude souhrnná technická zpráva (celkový popis stavby), dokumentace dílčího technického řešení (stavebně konstrukční řešení – statický výpočet a výkresová dokumentace) a popis a návrh konstrukcí s ohledem na prefabrikaci.

Metodika

Cílem práce je návrh a vypracování projektu výškové budovy jako dokumentace pro stavební povolení. Stavebnictví ve světě různými způsoby podporuje inovativní využívání dřeva ve výškových budovách prostřednictvím výzkumu a vývoje, činností potřebných pro navrhování, schvalování a výstavbu výškových dřevěných budov. Projekt výškového objektu bude ztotožněn s výstavbou pomocí prefabrikovaných dílců (modulové konstrukční dílce) vyráběných mimo staveniště. Následně budou tyto dílce dovezené na staveniště, kde jsou montované. Dřevo je ideální materiál pro prefabrikaci (komponenty z masivního dřeva jsou dílensky vyráběné s vysokou pevností) a výrazně urychluje výstavbu, zvyšuje bezpečnost a přesnost výstavby. Návrh objektu bude vycházet ze současně dostupných materiálů (panely z masivního dřeva, prvky z lepeného lamelového dřeva, prvky z rostlého dřeva). Výstupem práce bude souhrnná technická zpráva (celkový popis stavby), dokumentace dílčího technického řešení (stavebně konstrukční řešení – statický výpočet a výkresová dokumentace) a popis a návrh konstrukcí s ohledem na prefabrikaci.

Harmonogram:

červenec – říjen 2020: Obecný návrh objektu

listopad 2020 – únor 2021: Statický návrh a výpočet

březen 2021: výkresová dokumentace

duben 2021: odevzdání závěrečné práce



Doporučený rozsah práce

30 až 50 stran + výkresová dokumentace

Klíčová slova

Dřevěná konstrukce; vícepodlažní objekt; prefabrikovaná konstrukce; stavebně konstrukční řešení.

Doporučené zdroje informací

- ALLEN, Edward a Joseph IANO. Fundamentals of Building Construction: Materials and Methods [online]. Newark: John Wiley & Sons, Incorporated, 2019. ISBN 1119446198;9781119446194;.
- GREEN, Michael a Jim TAGGART. Tall Wood Buildings: Design, Construction and Performance [online]. Basel/Berlin/Boston: Birkhauser, 2017. ISBN 9783035604771;3035604770;3035604754;9783035604757;.
- JELÍNEK, Lubomír et al. Nové krovy. 1. vydání. Praha: pro Českou komoru autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě vydalo Informační centrum ČKAIT, s.r.o, 2017. ISBN 9788087438947;8087438949;.
- KOLB, Josef. Dřevostavby: systémy nosných konstrukcí, obvodové pláště. 2., aktualiz. vyd. v České republice. Praha: Grada, 2011. ISBN 9788024740713;8024740710;.
- NOVOTNÝ, Jan. Cvičení z pozemního stavitelství pro 1. a 2. ročník: konstrukční cvičení pro 3. a 4. ročník SPŠ stavebních. Vyd. 1. Praha: Sobotáles, 2007. ISBN 9788086817231;8086817237;.
- RŮŽIČKA, Martin. Moderní dřevostavba. 1. elektronické vydání. Praha: Grada, 2014. ISBN 9788024789965;802473298X;8024789957;9788024789958;8024789965;9788024732985;.
- ŠTEFKO, Jozef, Ladislav REINPRECHT a Petr KUKLÍK. Dřevěné stavby: konstrukce, ochrana a údržba. 2. české vyd. Bratislava: Jaga, 2006. ISBN 9788080760809;8080760438;9788080760434;8080760802;.

Předběžný termín obhajoby

2020/21 LS – FLD

Vedoucí práce

Ing. Michal Bošanský, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra zpracování dřeva a biomateriálů

Elektronicky schváleno dne 14. 7. 2020

Ing. Radek Rinn

Vedoucí ústavu

Elektronicky schváleno dne 18. 10. 2020

prof. Ing. Róbert Marušák, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 16. 04. 2021

Prohlášení

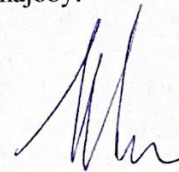
Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma

„Konstrukční návrh projektu výškové budovy s konstrukcí na bázi dřeva s realizací pomocí prefabrikace“

vypracoval samostatně pod vedením Ing. Michala Bošanského, Ph.D. a použil jen prameny, které uvádím v seznamu použitých zdrojů.

Zároveň souhlasím se zveřejněním diplomové práce dle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách v platném znění, a to bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Plzni dne 20. 4. 2021



Podpis autora

Poděkování

Rád bych poděkoval panu Ing. Michalovi Bošanskému, Ph.D. za jeho odborné rady a cenné připomínky při zpracování diplomové práce. Dále bych chtěl poděkovat celé své rodině, která za mnou stála a byla mi oporou. Jisté poděkování patří i prof. Dr. Ing. Petrovi Horáčkovi za motivaci během celého magisterského studia.

Abstrakt

Tato diplomová práce se zabývá konstrukčním návrhem výškové budovy s konstrukcí na bázi dřeva a realizací pomocí prefabrikace. V první části je zpracována průvodní a souhrnná technická zpráva pro řešený objekt, kde jsou kompletní údaje jako například místo stavby, parametry nebo materiálové řešení. Dalším krokem je statické posouzení nejvíce namáhaných prvků výškové budovy. Tato část práce je tvořena v SW DLUBAL RSTAB8, což je program pro navrhování prutových konstrukcí metodou konečných prvků. Výsledky jsou poté vkládány do tabulek EXCEL s propracovanými vzorci, které jsou navrženy dle příslušných norem. Na tuto část navazuje prefabrikace modulů, kde je popsána výroba jednoho modulu, od nařezání materiálu, až po usazení na stavbě. Poslední částí diplomové práce je posouzení stavebního detailu v SW AREA a skladeb v SW TEPLO.

Klíčová slova: dřevěná konstrukce, vícepodlažní objekt, prefabrikovaná konstrukce, stavebně konstrukční řešení.

Abstract

This diploma thesis deals with the structural design of a high-rise building with a wood structure and implementation using prefabrication. In the first part, an accompanying and summary technical report for the solved object is prepared, where there are complete data such as the construction site, parameters or material solution. The next step is the static assessment of the most stressed elements of a high-rise building. This part of the work is created in SW DLUBAL RSTAB8, which is a program for designing bar structures using the finite element method. The results are then entered into EXCEL tables with elaborate function, which are designed according to the relevant standards. This part is followed by prefabrication of modules, where the production of one module is described, from cutting the material to settling on the construction site. The last part of the diploma thesis is the assessment of construction detail in SW AREA and compositions in SW TEPLO.

Keywords: wood structure, high-rise building, prefabricated construction

Obsah

1	PRŮVODNÍ ZPRÁVA	1
1.1.	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE	1
1.1.1.	<i>Údaje o stavbě</i>	<i>1</i>
1.2.	ČLENĚNÍ STAVBY NA OBJEKTY A TECHNICKÁ A TECHNOLOGICKÁ ZAŘÍZENÍ .	1
2	SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA	2
2.1.	POPIS ÚZEMÍ STAVBY	2
2.2.	CELKOVÝ POPIS STAVBY	4
2.2.1.	<i>Základní charakteristika stavby a její užívání</i>	<i>4</i>
2.2.2.	<i>Celkové urbanistické a architektonické řešení</i>	<i>6</i>
2.2.3.	<i>Celkové provozní řešení, technologie výroby</i>	<i>7</i>
2.2.4.	<i>Bezbariérové užívání stavby</i>	<i>8</i>
2.2.5.	<i>Bezpečnost při užívání stavby</i>	<i>8</i>
2.2.6.	<i>Základní charakteristika objektu</i>	<i>8</i>
2.2.7.	<i>Základní charakteristika technických a technologických zařízení</i>	<i>10</i>
2.2.8.	<i>Zásady požárně bezpečnostního řešení.....</i>	<i>11</i>
2.2.9.	<i>Úspora energie a tepelná ochrana</i>	<i>11</i>
2.2.10.	<i>Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí.....</i>	<i>11</i>
2.2.11.	<i>Zásady ochrany stavby před negativními účinky vnějšího prostředí.....</i>	<i>12</i>
2.3.	PŘIPOJENÍ NA TECHNICKOU INFRASTRUKTURU	12
2.4.	DOPRAVNÍ ŘEŠENÍ.....	13
2.5.	ŘEŠENÍ VEGETACE A SOUVISEJÍCÍCH TERÉNNÍCH ÚPRAV	13
2.6.	POPIS VLIVŮ STAVBY NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ A JEHO OCHRANA	14
2.7.	OCHRANA OBYVATELSTVA	15
2.8.	ZÁSADY ORGANIZACE VÝSTAVBY	15
2.9.	CELKOVÉ VODOHOSPODÁŘSKÉ ŘEŠENÍ	19

1 Průvodní zpráva

1.1. Identifikační údaje

1.1.1. Údaje o stavbě

a) **Název stavby:** Novostavba administrativní výškové budovy s realizací pomocí prefabrikace v hlavním městě Praha (dále jen „stavba“)

b) **Místo stavby:** Praha 4 – Krč

Katastrální území: Krč; 727598

Parcelní č. pozemků:st. 1090/25

c) **Předmět dokumentace:**

- DSP – dokumentace pro stavební povolení
- novostavba
- trvalá stavba
- administrativní budova – pro výkon administrativní činnosti, bez obytných jednotek

1.2. Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení

Stavba bude rozdělena na dva objekty - stavba těchto objektů může probíhat postupně nebo současně.

Novostavba administrativní výškové budovy s realizací pomocí prefabrikace v hlavním městě Praha (dále jen „stavba“)

2 Souhrnná technická zpráva

2.1. Popis území stavby

a) charakteristika území a stavebního pozemku

Pozemek je v zastavěném území dle platného územního plánu.

b) údaje o souladu stavby s územně plánovací dokumentací, s cíli a úkoly územního plánování, včetně informace o vydané územně plánovací dokumentaci

Stavba je v souladu s platným územním plánem, jak z hlediska funkčního, tak prostorového.

Stavba odpovídá charakteru okolní zástavby pro bydlení.

Předmětný objekt je patnáctipodlažní novostavba administrativní budovy s plochou střechou, dotčený pozemek p. č. st. 1090/25 má celkovou výměru 2032 m².

c) informace o vydaných rozhodnutích o povolení výjimky z obecných požadavků na využívání území

Stavba je v souladu s obecnými požadavky na využití území dle vyhlášky č. 501/2006 Sb.

Z důvodu požadavku parkování na vlastním pozemku vznikla potřeba stavby garážového komplexu, který se bude nacházet pod samotnou novostavbou.

Vzájemné odstupy staveb a odstup stavby od společných hranic s ostatními sousedními pozemky jsou dodrženy.

d) informace o tom, zda a v jakých částech dokumentace jsou zohledněny podmínky závazných stanovisek dotčených orgánů

Do doby zpracování projektové dokumentace nebyla k dispozici vyjádření dotčených orgánů státní správy. V případě, že ve fázi projednávání bude zjištěna nová skutečnost, že stavba nebo nějaká část stavby je v rozporu, bude dokumentace dle tohoto zjištění upravena.

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

Není součástí této diplomové práce

f) ochrana území podle jiných právních předpisů (památková rezervace, památková zóna, zvláště chráněné území, záplavové území apod.)

Nejsou známa žádná omezení vyplývající z výše uvedených předpisů.

g) poloha vzhledem k záplavovému území, poddolovanému území apod.

Pozemek stavby se nenachází v záplavovém ani poddolovaném území.

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

Stavba je umístěna dle OTP a nebude mít negativní vliv na okolní stavby a pozemky.

Dešťové svody ze střechy objektu budou zasakovány na vlastním pozemku – odtokové poměry v území se nemění.

i) požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin

Nejsou.

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

Stavba AB nevyžaduje zábor zemědělské půdy.

Pozemky určené k plnění funkce lesa se na stavebním pozemku nevyskytují.

k) územně technické podmínky - zejména možnost napojení na stávající dopravní a technickou infrastrukturu, možnost bezbariérového přístupu k navrhované stavbě

Vjezd na pozemek je stávající z hlavní komunikace z parcely č. 1052/80.

Kanalizace: splašková gravitační – bude napojena na obecní kanalizaci na vlastním pozemku

Vodovod: bude připojen původní přípojkou na městský vodovod na vlastním pozemku

Elektrína: vedena z elektroměrového rozvaděče RE na hranici pozemku

Bezbariérový přístup není investorem požadován.

l) věcné a časové vazby stavby, podmiňující, vyvolané, související investice
Nejsou.

m) seznam pozemků podle katastru nemovitostí, na kterých se stavba umísťuje a provádí

Stavba bude umístěna na pozemku p. č. st. 1090/25 v k. ú. Krč.

Stavba bude dopravně obsloužena z pozemku 1052/80 (majitelem je hlavní město Praha) současným vjezdem z místní hlavní komunikace.

Předmětné parcely sousedí s pozemky: 1090/44, 1052/80 a 2860/20.

n) seznam pozemků podle katastru nemovitostí, na kterých vznikne ochranné nebo bezpečnostní pásmo

Realizaci předmětné stavby ochranné ani bezpečnostní pásmo nevznikne.

2.2. Celkový popis stavby

2.2.1. Základní charakteristika stavby a její užívání

a) nová stavba nebo změna dokončené stavby

Jedná se o novostavbu, napojení na původní přípojky vody a kanalizace a zpevněné plochy.

b) účel užívání stavby

Stavba pro výkon administrativní činnosti.

c) trvalá nebo dočasná stavba

Trvalá stavba.

d) informace o vydaných rozhodnutích o povolení výjimky z technických požadavků na stavby a technických požadavků zabezpečujících bezbariérové užívání stavby
Nejsou.

e) informace o tom, zda a v jakých částech dokumentace jsou zohledněny podmínky závazných stanovisek dotčených orgánů

Do doby zpracování projektové dokumentace nebyla k dispozici vyjádření DOSS. V případě, že ve fázi projednávání bude zjištěna nová skutečnost, že stavba nebo nějaká část stavby je v rozporu, bude dokumentace dle tohoto zjištění upravena.

f) ochrana stavby podle jiných právních předpisů

Nejsou známa žádná omezení vyplývající z výše uvedených předpisů.

g) navrhované parametry stavby: - zastavěná plocha, obestavěný prostor, užitná plocha, počet funkčních jednotek a jejich velikosti apod.

Celková plocha pozemků p. č. st. 1090/25:	2032 m ² (100 %)
Zastavěná plocha:	361 m ² (17,8 %)
Zpevněné plochy (mimo zastavěnou plochu):	129 m ² – vstup a vjezd, parkovací stání, terasa (6,4 %)
Zeleň:	1542 m ² - zatravněná plocha (76,2 %)
Obestavěný prostor RD:	17436,3 m ³
Užitná plocha RD:	3911 m ²
Počet funkčních jednotek:	žádná bytová jednotka
Počet uživatelů:	0 osob

h) základní bilance stavby - potřeby a spotřeby médií a hmot, hospodaření s dešťovou vodou, celkové produkované množství a druhy odpadů a emisí, třída energetické náročnosti budov apod.

Primární energie budovy: Není součástí této diplomové práce.
Vytápění: Není součástí této diplomové práce.
PENB – viz příloha E. Dokladová část: Není součástí této diplomové práce.
Hospodaření s dešťovou vodou: Není součástí této diplomové práce.

Množství emisí – v objektu nebudou instalována žádná zařízení mající negativní vliv na životní prostředí - emise se v tomto případě neuvádí.

Třída energetické náročnosti budovy: Není součástí této diplomové práce.

i) základní předpoklady výstavby - časové údaje o realizaci stavby, členění na etapy

Doba výstavby předpoklad: 10 - 12 měsíců. Stavba bude prováděna v jedné nebo dvou etapách.

j) orientační náklady stavby

Budou upřesněny dodavatelem stavby.

2.2.2. Celkové urbanistické a architektonické řešení

a) urbanismus - územní regulace, kompozice prostorového řešení

Jedná se o samostatně stojící novostavbu administrativní výškové budovy na pozemku, který se nachází na rohu Milevské a Pujmanové ulice části Krč – p. č. 1052/80 a 2860/87 (komunikace), pozemek dále sousedí s pozemky p. č. 1090/44, 1052/80 a 2860/20 (jiné výškové budovy).

Stavba bude vícepodlažní, zastřešená plochou střechou, a bude umístěná na pozemku č. p. 1090/25 ve vzdálenosti 39 metrů od východní a 11 metrů od jižní hranice pozemku č. p. 1052/80, 28 metrů od západní hranice pozemku p. č. 1090/44a 19 metrů od severní hranice pozemku č. p. 2860/20.

Výškou, typem zastřešení, počtem podlaží i zastavěnou plochou navržený objekt odpovídá charakteru okolní zástavby i charakteru objektu pro bydlení dle územního plánu obce.

b) architektonické řešení - kompozice tvarového řešení, materiálové a barevné řešení

Jedná se o nízkoenergetickou stavbu, která je navržena jako skeletová dřevostavba. Dům bude umístěn v centrální části pozemku tak, aby na jihovýchodní straně stavby byly místnosti, jako jsou toalety, technické místnosti a kuchyně. Novostavba je navržena jako vícepodlažní stavba obdélníkového tvaru. Bude zastřešená plochou střechou. Fasády budou s omítkou, okna dřevěná s izolačním trojsklem, vnější parapety systémové oceli s povrchovou úpravou. Střecha domu bude s PVC krytinou a kačírkiem, který bude sloužit jako zatížení PVC fólie. Sokl domu bude zateplen extrudovaným polystyrenem a povrchově upraven Marmolitem, nebo dle výběru investora.

Barvy fasády, oken, klempířských prvků a střechy určí stavebník před zahájením výstavby.

Zpevněná plocha od vstupu a vjezdu ke stavbě bude provedena ze zámkové dlažby. Kolem soklu budovy bude proveden tzv. okapový chodníček ze sypaného kačírku lemovaného betonovým obrubníkem. Tím se sníží úroveň vnější vlhkosti při soklu budovy, a vytvoří se jasná hranice pro zpevněnou plochu dále od fasády.

2.2.3. Celkové provozní řešení, technologie výroby

Hlavní vstupy do budovy jsou hned dva, a to konkrétně ze severní strany. Zde se nachází dvoje posuvné dveře, kterými se dostaneme do komerčních prostor. Tyto prostory jsou navrženy pro možnost provozování obchodů nebo jiných podniků. Zde by se v budoucnu měla vytvořit pasáž, kterou se dojde až do chodby, kde jsou toalety a technická místnost. Na konci této chodby se projde do společného prostoru, kde se nacházejí dva výtahy každý má kapacitu 12 osob a dvě hlavní schodiště. O patro výše je budova dispozičně řešena velmi podobně, změna je pouze v technické místnosti, v patrech 1NP až 14NP, kde se nachází kuchyně. Technická místnost je přesunuta na dámské toalety. Na severní stranu budovy jsou orientovány kancelářské prostory s velkými prosklenými stěnami, které dodávají dostatek světla pro běžnou práci.

Budova je situována na sever schválně, a to z toho důvodu, aby v letních měsících nedocházelo k velkému přehřívání vnitřních prostorů, kvůli proskleným stěnám.

Na vlastním pozemku, přímo pod budovou je umístěn parkovací komplex pro 36 osobních automobilů, zpevněné plochy budou řešeny betonovou průmyslovou stěrkou.

2.2.4. Bezbariérové užívání stavby

Na stavbu nejsou požadavky na bezbariérové užívání z hlediska užívání osobami se sníženou schopností pohybu a orientace.

2.2.5. Bezpečnost při užívání stavby

Při užívání stavby nebude nutno zajišťovat vyšší bezpečnost než pro obdobné objekty pro bydlení.

2.2.6. Základní charakteristika objektu

a) stavební řešení

Objekt bude založen dle návrhu statika a s přihlédnutím na podzemní garáže. Poté se z této navržené spodní stavby bude tyčit ŽB jádro s dvěma výtahy a dvěma hlavními schodišti.

Přes izolace bude k navržené spodní stavbě a ŽB jádru kotvena vrchní dřevostavba. Po dokončení skeletu hrubé stavby bude spodní stavba opatřena tepelnou izolací a stěrková cementová vrstva Cemflow 20 vytvoří hrubou podlahu v přízemí. Stěny budou dřevěné - sloupková konstrukce z dřevěných I-nosníků a sloupků o rozměrech 50x220 mm s použitím desek OSB z vnitřní strany skeletu, s tepelnou izolací z foukané celulózy, vnitřními rošty s další tepelnou izolací, vnější termofasádou z dřevovláknitých desek s difúzně otevřenou omítkou.

Strop bude tvořen podhledem ze sádrokartonu na roštu, kotveném do stropních trámů. V chodbě posledního nadzemního podlaží bude do stropu osazen zateplený půdní výlez se skládacími schůdky a tento výlez bude opatřen tepelnou izolací z horní strany (srovnatelných parametrů jako izolace stropu). Výlez bude sloužit pro běžnou údržbu a kontrolu střechy.

Úroveň $\pm 0,00$ bude v úrovni čisté podlahy vstupního podlaží, t.j. min. 300 mm nad úroveň přilehlého terénu, což bude zajištěno sníženým okapovým chodníčkem z kačírku po obvodu stavby.

Plocha okolo domu bude spádována tak, aby dešťová voda odtékala od domu.

b) konstrukční a materiálové řešení

Základové pasy a patky:	C100/115
Podlahová deska a ztracené bednění:	C100/115 XC2 Ocel: S 235
Rostlé dřevo:	C24, Lepené lamelové dřevo GL36h, GL24h

c) mechanická odolnost a stabilita

Statickým výpočtem je mimo jiné prokázáno, že v rámci uvažovaných konstrukcí a zadaných parametrů IG průzkumu podloží:

1. Nedojde ke zřícení stavby nebo její části.
2. Nedojde k většímu stupni nepřipustného přetvoření. Přetvoření konstrukce bude úměrné plánované stavební činnosti. Způsob zajištění demontáží konstrukčních prvků nebo celků, bourání a následné výstavby, bude provedeno na návrh a zodpovědnost dodavatele stavby, který případně zpracuje na jednotlivé činnosti odpovídající technologický postup. Okolní stavby ani pozemky nesmí být pracemi nikterak ovlivněny.
3. Nedojde k poškození jiných částí stavby nebo technických zařízení anebo instalovaného vybavení v důsledku většího přetvoření nosné konstrukce. Jedná se o části konstrukcí, konstrukce známé a přesně identifikované v průběhu projekčních prací či následných prohlídek a upřesnění dodavatelem.
4. Nedojde k poškození v případě, kdy je rozsah neúměrný původní příčině. Návrh zajišťující konstrukce počítá s jejím neustálým působením při dodržení všech projekčních předpokladů, řádných udržovacích prací, při dodržení vypočteného statického schématu (bez jeho modifikací v budoucnosti), při řádném a kvalitním provedení a při řádném odvodnění rubu stěny.

2.2.7. Základní charakteristika technických a technologických zařízení

a) technické řešení

Kanalizace splašková

Dokumentace řeší odvod splaškových vod z objektu. Jedná se o ležaté svody kanalizace, svislé odpadní potrubí a přípojovací potrubí. Nové zařizovací předměty a výtokové armatury budou dodány dle výběru investora. Pro osazení zařizovacích předmětů se počítá s produkty tuzemské výroby splňující požadovaný uživatelský komfort.

Přípojka splaškové kanalizace

Kanalizace budovy bude svedena do nově navržené šachty a napojena do původní odbočky městské kanalizace na vlastním pozemku.

Dešťové odpadní potrubí

Dešťové svody ze střech budou svedeny přes dešťové svody do vnitřní konstrukce budovy a dále až do dolních pater, kde budou napojeny do ležaté kanalizace z PVC trubek DN 125 a DN 150, ze které budou dešťové svody svedeny do akumulární jímky a přeпад do vsakovacího tělesa.

Připojení dešťových vod na veřejnou kanalizaci se neprovádí.

Vodovod

Vodovodní přípojka

Zásobování pitnou vodou je z obecního vodovodu stávající vodovodní přípojka se napojí na nové vnitřní rozvody vodovodu.

Příprava TV

Není součástí této diplomové práce.

Potrubí – materiály

Není součástí této diplomové práce.

Elektroinstalace:

Není součástí této diplomové práce.

Vytápění objektu

Není součástí této diplomové práce.

Větrání objektu

Celý objekt bude větrán řízeně přes rekuperační jednotky

b) výčet technických a technologických zařízení

Není součástí této diplomové práce.

2.2.8. Zásady požárně bezpečnostního řešení

Není součástí této diplomové práce.

2.2.9. Úspora energie a tepelná ochrana

Úspora energie: Není součástí této diplomové práce.

2.2.10. Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí

Stavba je navržena v souladu s hygienickými předpisy kladenými na tento typ staveb.

Objekt bude větrán řízeně přes rekuperační jednotky.

Obytné místnosti budou mít přirozené denní osvětlení i oslunění a budou vybaveny zároveň umělým osvětlením.

Zásobování vodou bude z obecního vodovodu přípojkou na vlastním pozemku.

Kanalizace administrativní budovy bude svedena do nově navržené šachty a napojena na městskou kanalizaci původní přípojkou na vlastním pozemku.

Dešťové vody budou likvidovány na pozemku.

Napojení na veřejnou elektrorozvodnou síť z elektroměrového rozvaděče RE na hranici pozemku.

Odpady z budovy budou likvidovány svozem TKO hlavního města Praha.

Administrativní budova nebude vykazovat negativní vliv na své okolí šířením vibrací, hluku ani zvýšenou prašností.

2.2.11. Zásady ochrany stavby před negativními účinky vnějšího prostředí

a) ochrana před pronikáním radonu z podloží

Není součástí této diplomové práce.

b) ochrana před bludnými proudy

Není součástí této diplomové práce.

c) ochrana před technickou seizmicitou

Nepředpokládá se.

d) ochrana před hlukem

Okna zasklena izolačním trojsklem, obvodové konstrukce jsou tvořeny sendvičovými konstrukcemi s čedičovou vlnou, foukanou celulózou a deskovými materiály OSB, dřevovláknitou deskou a SDK, takže celková skladba má vhodné pohltivé schopnosti proti vnějšímu hluku. V blízkosti stavby se nevyskytuje zdroj zvýšeného hluku.

e) protipovodňová opatření

Nejsou.

f) ostatní účinky - vliv poddolování, výskyt metanu apod.

Nejsou známy.

2.3. Připojení na technickou infrastrukturu

a) napojovací místa technické infrastruktury

Odvod splaškových vod napojením na obecní kanalizaci původní odbočkou na vlastním pozemku.

Přípojka vodovodu ze stávající vodovodní přípojky obecního vodovodu - původní.

Elektroměrný pilířek a přípojková skříň na hranici pozemku.

b) přípojovací rozměry, výkonové kapacity a délky

Není součástí této diplomové práce.

2.4. Dopravní řešení

a) popis dopravního řešení včetně bezbariérových opatření pro přístupnost a užívání stavby osobami se sníženou schopností pohybu nebo orientace

Dopravní napojení na veřejnou komunikaci p. č. 1090/44, vedoucí podél severní hranice pozemku je řešeno v místě původního vjezdu na pozemek plochou se zpevněným povrchem ze zámkové dlažby.

Přístup do budovy pro pěší je uvažován z plochy se zpevněným povrchem.

Požadavky na přístupnost a užívání stavby osobami se sníženou schopností pohybu nebo orientace nejsou na stavbu kladeny.

b) napojení území na stávající dopravní infrastrukturu

Není součástí této diplomové práce.

c) doprava v klidu

Doprava v klidu je řešena venkovním parkovacím stáním se zpevněným povrchem pro 8 vozidel.

d) pěší a cyklistické stezky

Není součástí této diplomové práce.

2.5. Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav

a) terénní úpravy

Kromě drobných terénních úprav ve formě dorovnání úrovně v návaznosti na sokl stavby bez dopadu na sousední pozemky projekt neuvažuje s žádnými výraznými terénními úpravami.

b) použité vegetační prvky

Většina plochy pozemku zůstane zatravněna.

c) biotechnická opatření

Nejsou

2.6. Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana

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

Stavba nemá negativní vliv na životní prostředí.

Stavební práce budou probíhat v souladu s nařízením vlády č.272/2011 Sb., ve znění pozdějších předpisů.

Stavební činnost nesmí probíhat mimo zákonem stanovené časové pásmo, a to v pracovních dnech mezi 7-19. hodinou a o víkendech mezi 8 – 17 hodinou z důvodu ochrany okolí proti hluku ze stavební činnosti.

b) vliv na přírodu a krajinu - ochrana dřevin, ochrana památných stromů, ochrana rostlin a živočichů, zachování ekologických funkcí a vazeb v krajině apod.

Na pozemku se nenachází dřeviny podléhající ochraně.

c) vliv na soustavu chráněných území natura 2000

Není.

d) způsob zohlednění podmínek závazného stanoviska posouzení vlivu záměru na životní prostředí, je-li podkladem

Není.

e) v případě záměrů spadajících do režimu zákona o integrované prevenci základní parametry způsobu naplnění závěrů o nejlepších dostupných technikách nebo integrované povolení, bylo-li vydáno.

Nespadá.

f) navrhovaná ochranná a bezpečnostní pásma, rozsah omezení a podmínky ochrany podle jiných právních předpisů

Návrh umístění budovy respektuje ochranná pásma vodovodu a kanalizace na vlastním pozemku.

2.7. Ochrana obyvatelstva

Splnění základních požadavků z hlediska plnění úkolů ochrany obyvatelstva není součástí této diplomové práce.

2.8. Zásady organizace výstavby

a) potřeby a spotřeby rozhodujících médií a hmot, jejich zajištění

Elektrina bude odebírána z měřeného bodu formou staveništního odběru, voda bude z vodovodní přípojky na vlastním pozemku – pitná voda.

b) odvodnění staveniště

Během provádění zemních prací v případě zvýšení hladiny spodní vody např. po vydatnějších srážkách bude nutno pláň i jednotlivé figury výkopů odvodnit do mělkých studní s osazenými kalovými čerpadly s vývodem do nejnižšího místa pozemku. Vodou znehodnocený materiál ve výkopech bude nutno odtěžit a nahradit novým vhodným. Vzhledem ke sklonitému terénu v lokalitě a středně rychlému vsakování není zavodnění staveniště pravděpodobné.

c) napojení staveniště na stávající dopravní a technickou infrastrukturu

Staveništní vjezd na pozemek bude v místě původního vjezdu na pozemek z jižní strany z hlavní komunikace.

d) vliv provádění stavby na okolní stavby a pozemky

Stavba nebude mít výrazný negativní vliv na okolní pozemky ani stavby. Bude dbáno na minimalizaci prašnosti a hluku mechanizace během celé výstavby, která bude používána pouze v denní době.

e) ochrana okolí staveniště a požadavky na související asanace, demolice, kácení dřevin

Stavba nemá žádné požadavky na asanace, demolice ani kácení dřevin. Při stavbě musí být ochráněny dokončené stavební prvky komunikací a technických sítí, aby nebyly znehodnoceny ani poškozeny pojezdem techniky a manipulací při zásobování a provádění stavby. Dodavatel musí udržovat komunikace a okolí staveniště v čistotě a čistit dopravní techniku, aby zabránil znečištění veřejných komunikací rozbředlou zeminou apod.

f) maximální dočasné a trvalé zábory pro staveniště

Stavba bude prováděna především na pozemku investora. Do prostor mimo vlastní pozemek se nebude zasahovat.

Dočasné ani trvalé zábory pro staveniště nejsou uvažovány.

g) požadavky na bezbariérové obchozí trasy

Nejsou.

h) maximální produkovaná množství a druhy odpadů a emisí při výstavbě, jejich likvidace

Po dobu výstavby je ze zákona původcem odpadu zhotovitel stavby. Nelze-li odpady využít, potom je povinen zajistit jejich odstranění. Původce odpadu je zodpovědný za nakládání s odpady do doby, než jsou předány oprávněné osobě.

V níže uvedené tabulce jsou uvedeny odpady, které pravděpodobně vzniknou při výstavbě.

kategorie odpadu:

Katalogové číslo	Název druhu odpadu	Kategorie	Místo likvidace odpadu
15 01 01	Papírové a lepenkové obaly	O	kamna na tuhá paliva
15 01 02	Plastové obaly	O	recyklace
15 01 03	Dřevěné obaly	O	kamna na tuhá paliva
17 01 01	Beton	O	recyklace
17 01 02	Cihly	O	recyklace
17 01 03	Tašky a keramické výrobky	O	recyklace
17 03 02	Asfaltové směsi	O	skládka
17 04 05	Železo a ocel	O	recyklace
17 04 11	Kabely	O	skládka
17 05 04	Zemina a kamení	O	recyklace
17 09 04	Stavební a demoliční odpady	O	skládka
20 01 01	Papír a lepenka	O	kamna na tuhá paliva

Odpady, které mohou vznikat při realizaci stavby, jsou zařazeny podle vyhlášky MŽP č. 93/2016 Sb., kterou se stanoví Katalog odpadů a Seznam nebezpečných odpadů.

Při kolaudaci bude doložen doklad o vzniklém odpadu a jeho odstranění. Jestliže původce nakládá s nebezpečnými odpady, je nutné zajistit souhlas k nakládání s nebezpečnými odpady ve smyslu zákona 185/2001 Sb. § 16 odst. 3 zákona o nakládání s odpady v platném znění.

i) bilance zemních prací, požadavky na přísun nebo deponie zemin

Přesun hmot se bude odehrávat v maximální možné míře pouze v rámci pozemku. Před zahájením stavby bude sejmuta ornice tloušťky cca 15 cm, která bude po dokončení stavebních prací rozprostřena po pozemku a použita na zahradní úpravy. Ornice i použitelný výkopek ze základů bude deponován na vlastním pozemku, předpokládá se vyrovnaná bilance zeminy. Výkopek ze základových pasů a zářezu se použije na násypy a dorovnání terénu kolem objektu.

j) ochrana životního prostředí při výstavbě

Běžné zachování technologických postupů a dodržení předpisů pro manipulace se zbytky stavebního materiálu s důrazem na důslednou recyklaci.

k) zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi

Při stavbě budou dodržovány předpisy BOZP. Staveniště bude oplocené, zajištěné proti vstupu nepovolaných osob, pracovníci budou používat předepsané ochranné pomůcky.

BOZP je zodpovědností dodavatele stavby.

l) úpravy pro bezbariérové užívání výstavbou dotčených staveb

Charakter této stavby toto nevyžaduje.

m) zásady pro dopravní inženýrská opatření

Není součástí této diplomové práce.

n) stanovení speciálních podmínek pro provádění stavby - provádění stavby za provozu, opatření proti účinkům vnějšího prostředí při výstavbě apod.

Stavba nevyžaduje speciální ochranu proti účinkům vnějšího prostředí. Pouze při dlouhotrvající nepřízni počasí je třeba zajistit stavební jámu a výkopy základových pasů. Taktéž je třeba při betonáži zajistit ochranu betonové konstrukce proti povětrnosti. Taktéž při dokončovacích pracích zajistit temperování objektu, aby nedošlo k zamrznutí a tím porušení rozvodů.

o) postup výstavby, rozhodující dílčí termíny

Termíny budou upřesněny po dohodě s dodavatelem stavby.

Předpoklad zahájení výstavby 4/2022

Dokončení výstavby (odhad) 4/2023

2.9. Celkové vodohospodářské řešení

Přípojka vodovodu ze stávající vodovodní přípojky obecního vodovodu – původní.

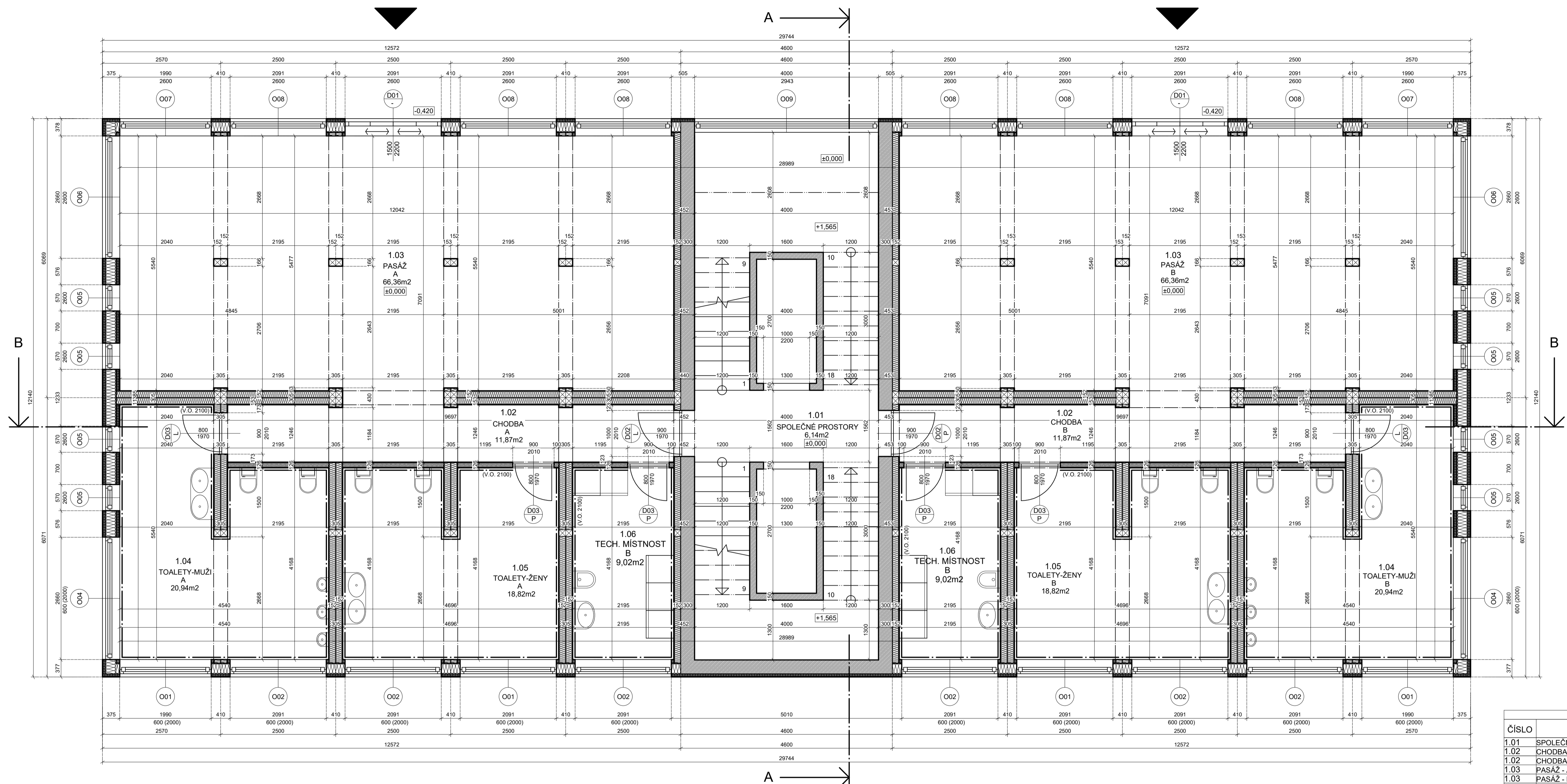
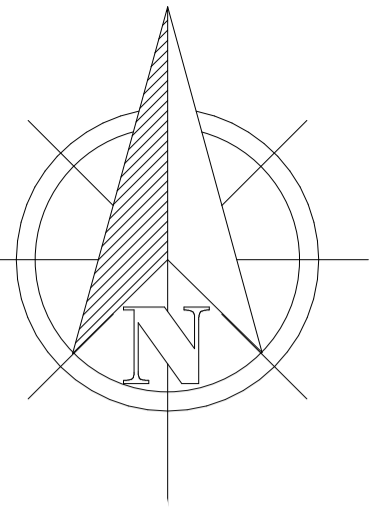
Odvod splaškových vod napojením na městskou kanalizaci původní odbočkou na vlastním pozemku.

Dešťové vody ze střech budou svedeny do akumulární dešťové jímky opatřené bezpečnostním přepadem do vsakovacího tělesa na vlastním pozemku (dešťové vody využity pro zálivku zahrady). Připojení dešťových vod na veřejnou kanalizaci se neprovádí (viz bod 4.2.7.).

3. Seznam příloh

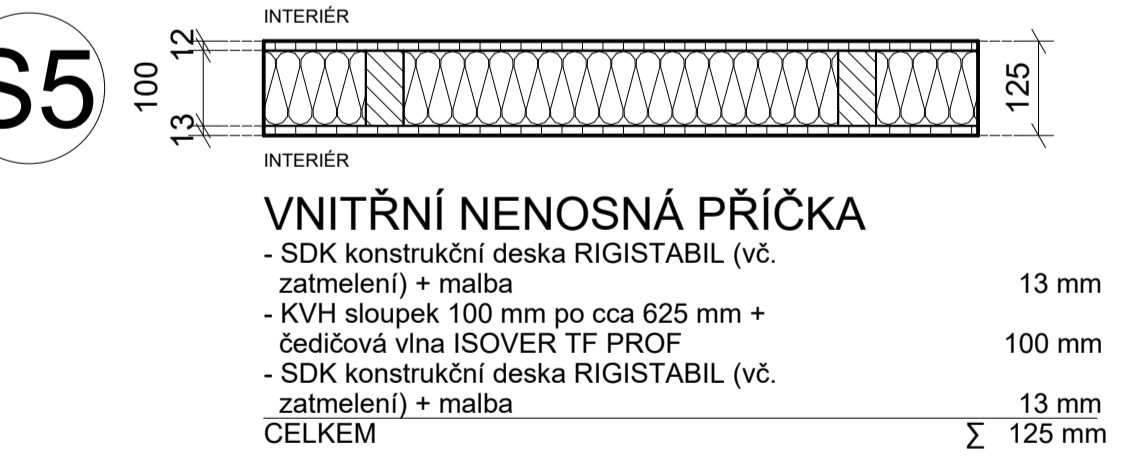
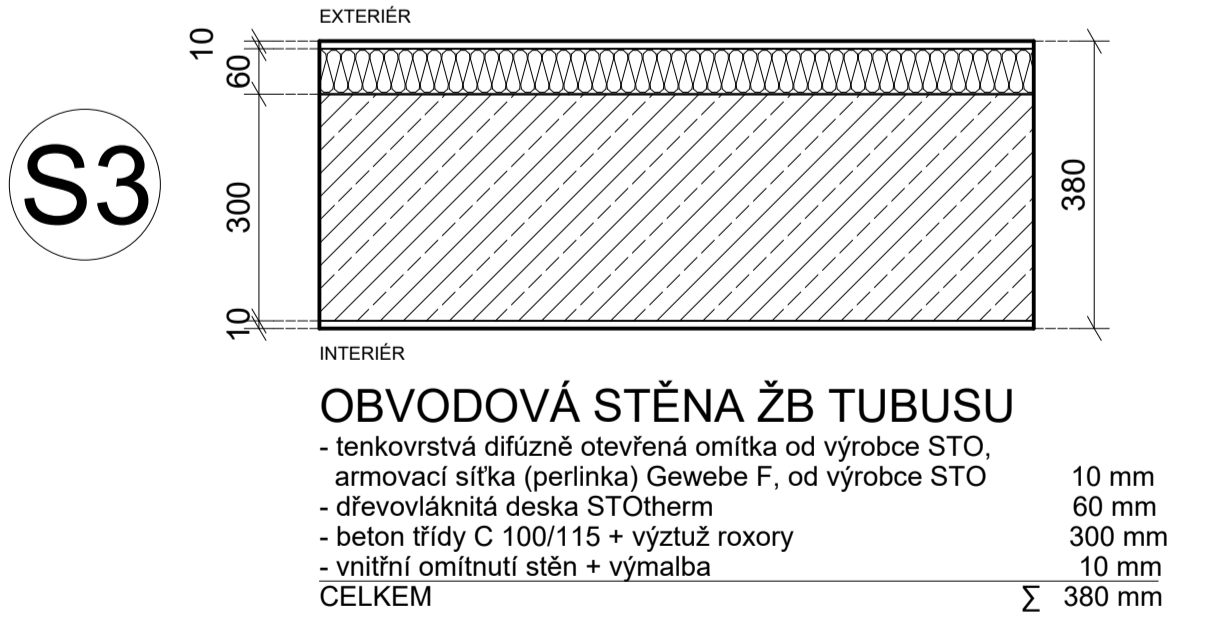
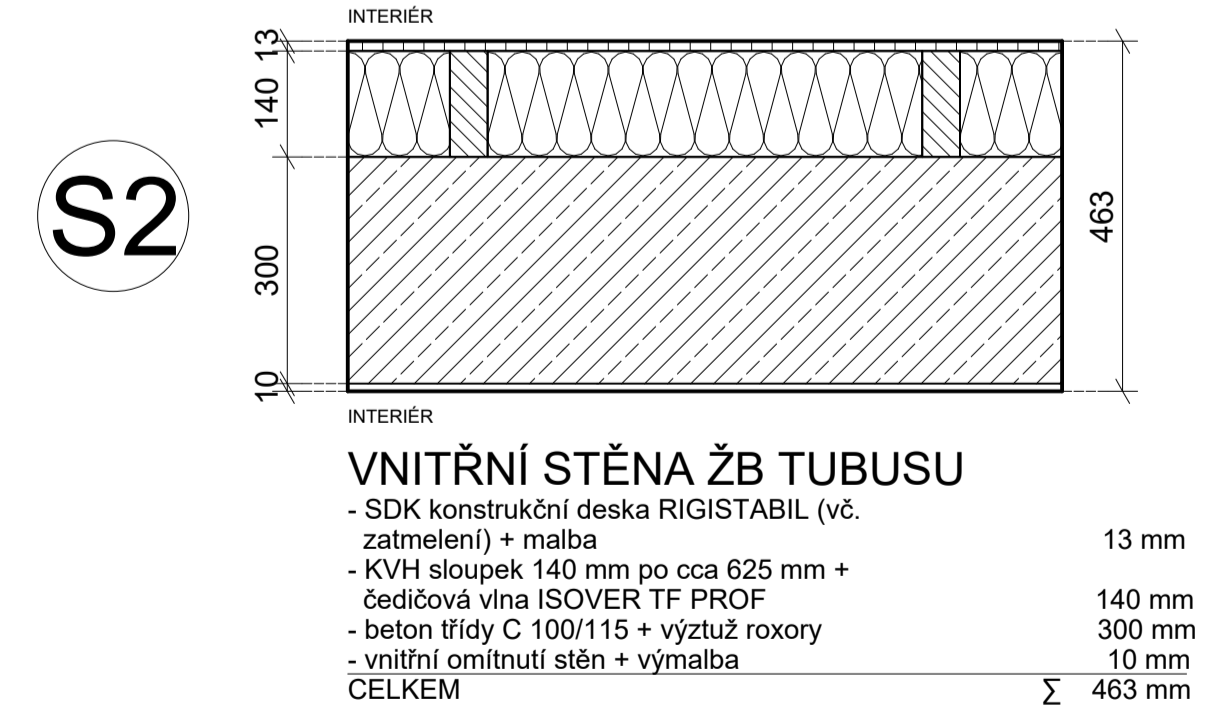
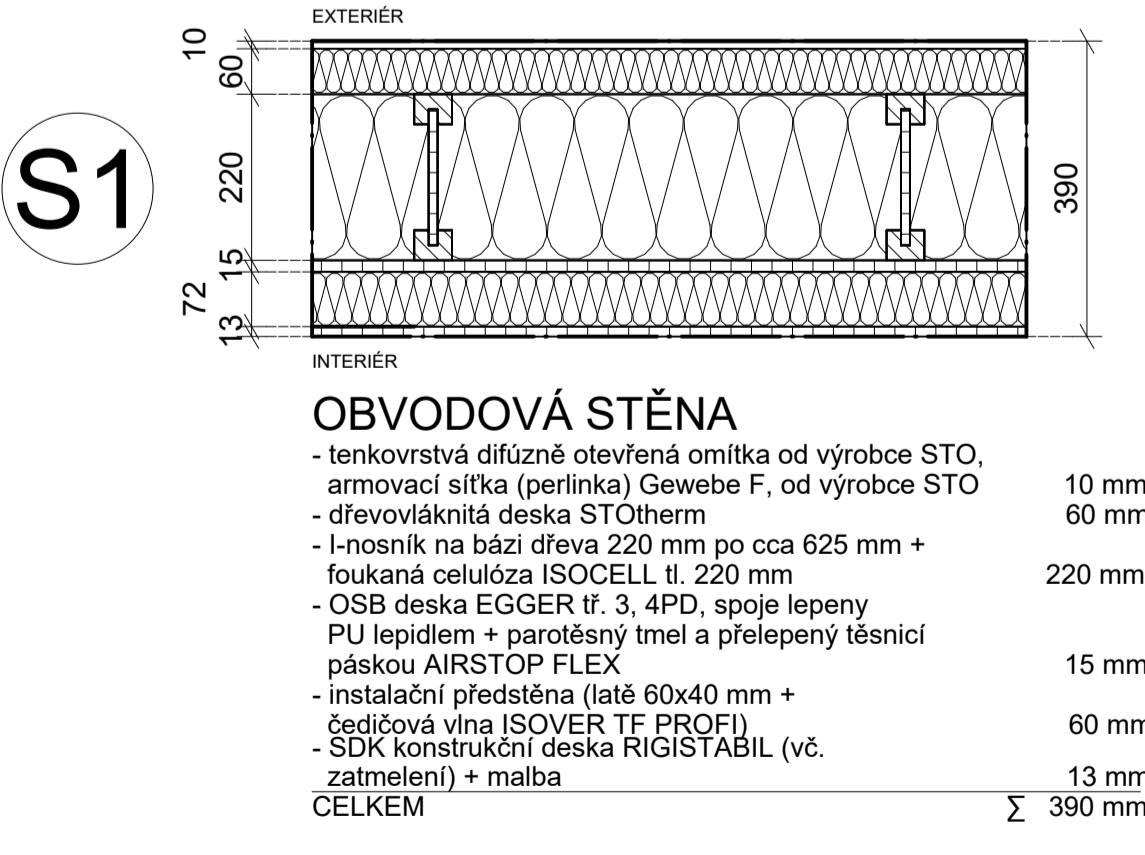
Příloha č. 1: Projektová dokumentace

PŘÍLOHA Č. 1: PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE

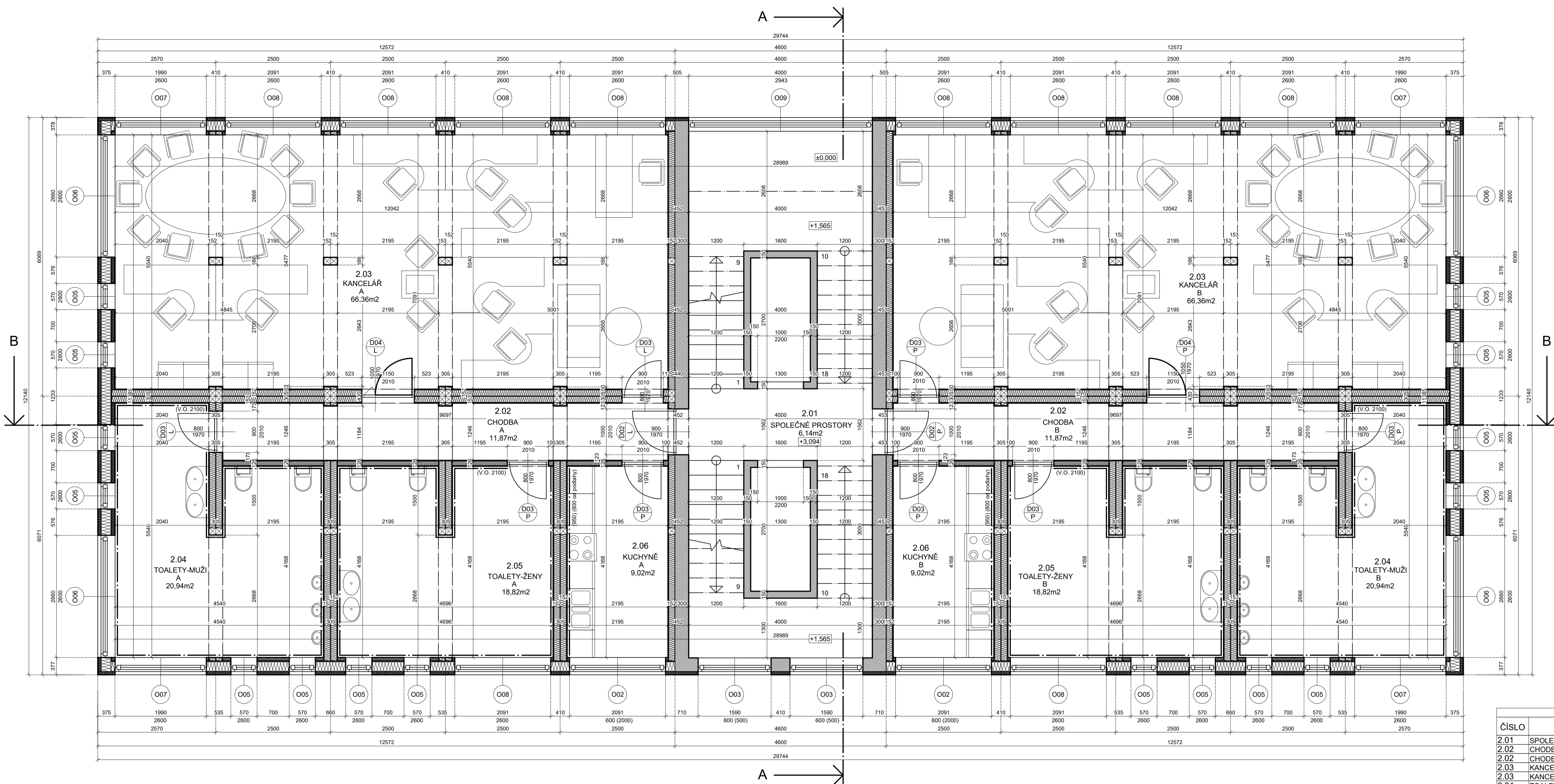
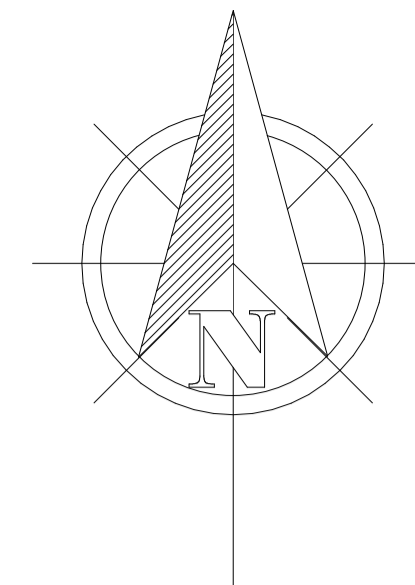


ČÍSLO	NÁZEV MÍSTNOSTI	PLOCHA m ²	NÁŠLAPNÁ VRSTVA
1.01	SPOLEČNÉ PROSTORY	6,14	Keramická dlažba SPG12 40x40 cm
1.02	CHODBA - A	11,87	Keramická dlažba SPG12 40x40 cm
1.02	CHODBA - B	11,87	Keramická dlažba SPG12 40x40 cm
1.03	PASÁŽ - A	66,36	Keramická dlažba SPG12 40x40 cm
1.03	PASÁŽ - B	66,36	Keramická dlažba SPG12 40x40 cm
1.04	TOALETY - MUŽI - A	20,94	Keramická dlažba SPG13 40x40 cm
1.04	TOALETY - MUŽI - B	20,94	Keramická dlažba SPG13 40x40 cm
1.05	TOALETY - ŽENY - A	18,82	Keramická dlažba SPG02 40x40 cm
1.05	TOALETY - ŽENY - B	18,82	Keramická dlažba SPG02 40x40 cm
1.06	TECHNICKÁ MÍSTNOST - A	9,02	Keramická dlažba SPG12 40x40 cm
1.06	TECHNICKÁ MÍSTNOST - B	9,02	Keramická dlažba SPG12 40x40 cm
CELKEM		268,77	

SKLADBY SVISLÝCH KONSTRUKCÍ

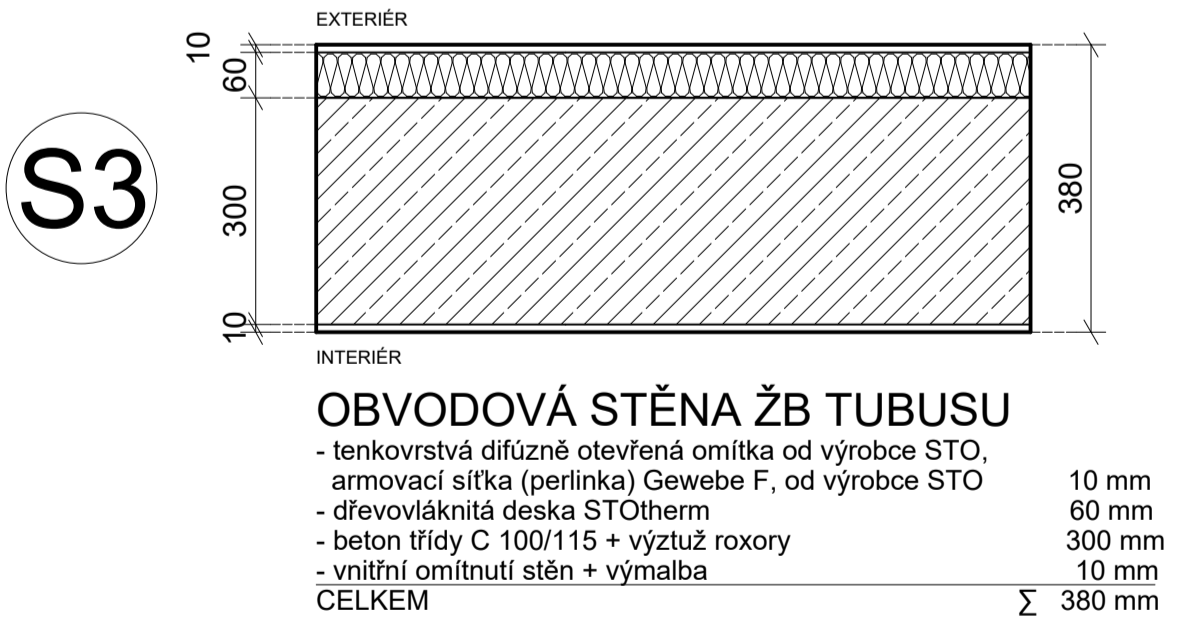
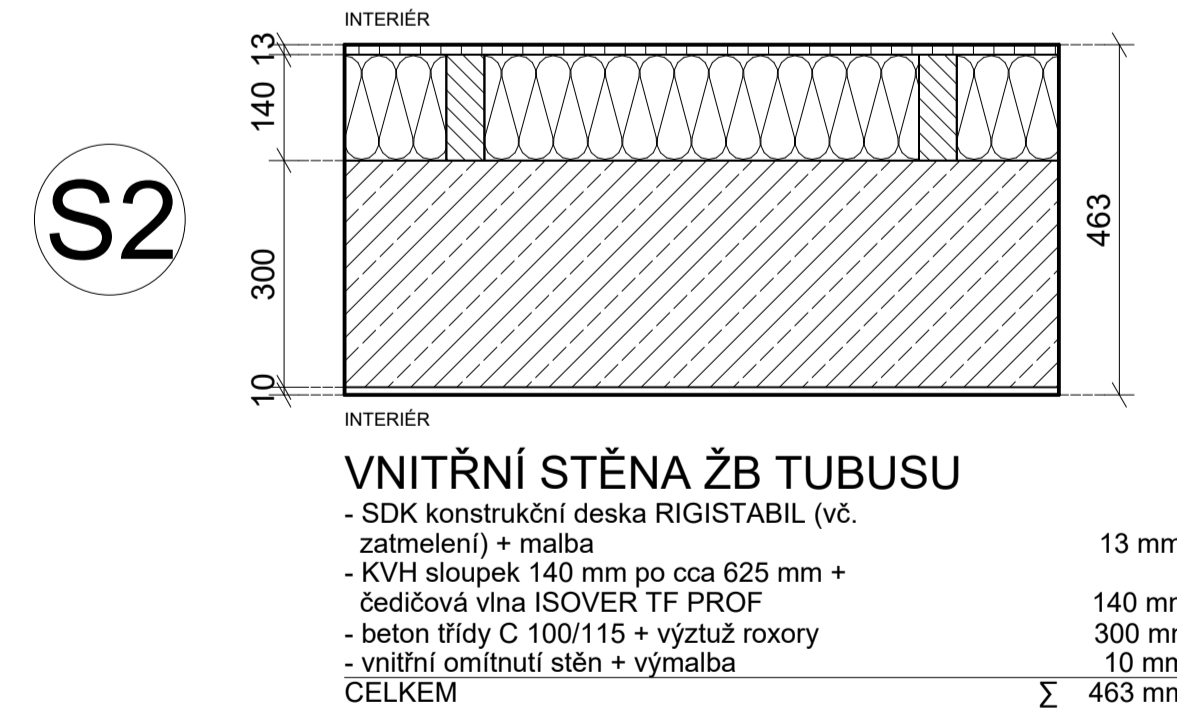
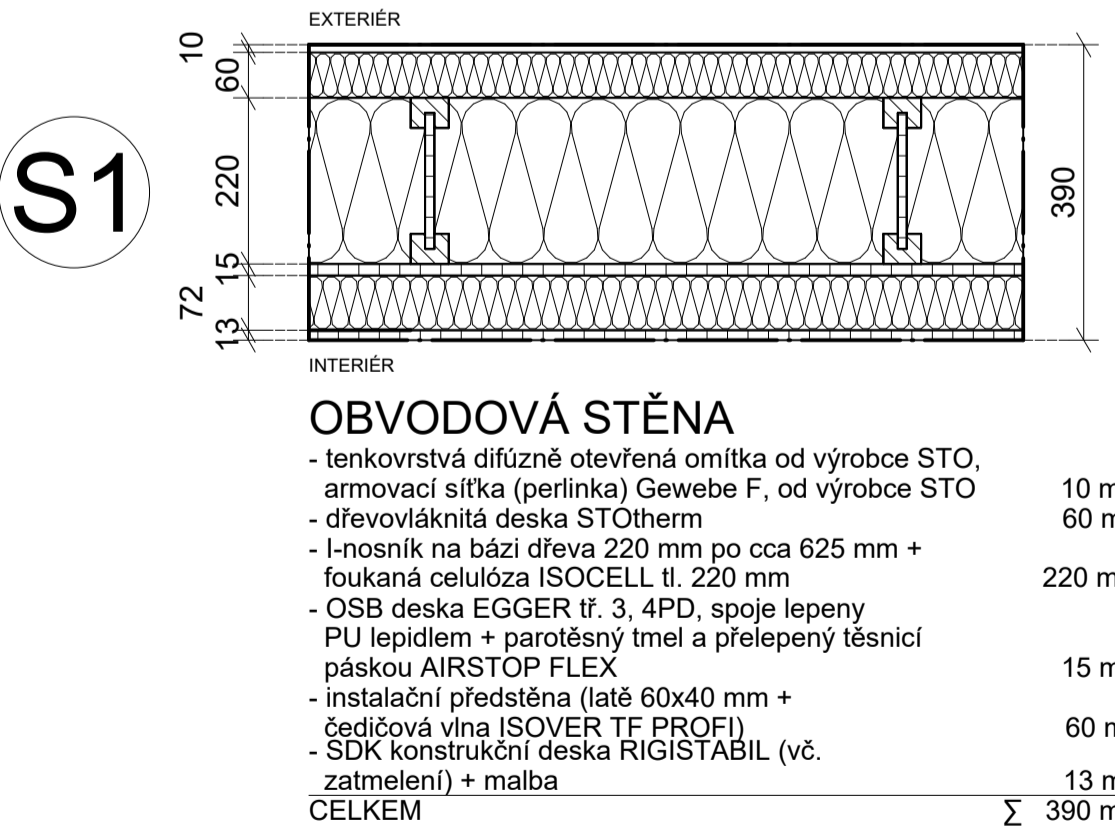


PROJEKT	ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE Diplomová práce Výšková budova s realizací pomocí prefabrikace	FORMÁT	ISOA1 - 594 x 841 mm
FAKULTA	Fakulta lesnická a dřevařská		DATUM
KATEDRA	Katedra dřevěných výrobků a konstrukcí	STUPEŇ	DSP
OBOR	Dřevěné konstrukce a stavby na bázi dřeva	ČÍSLO VÝKRESU	1
VYPRACOVAL	Richard Urban	KONTROLOVAL	
DRUH VÝKRESU	Stavebně konstrukční řešení	M : 1 : 50,00	
NÁZEV	PŮDORYS PŘÍZEMÍ		

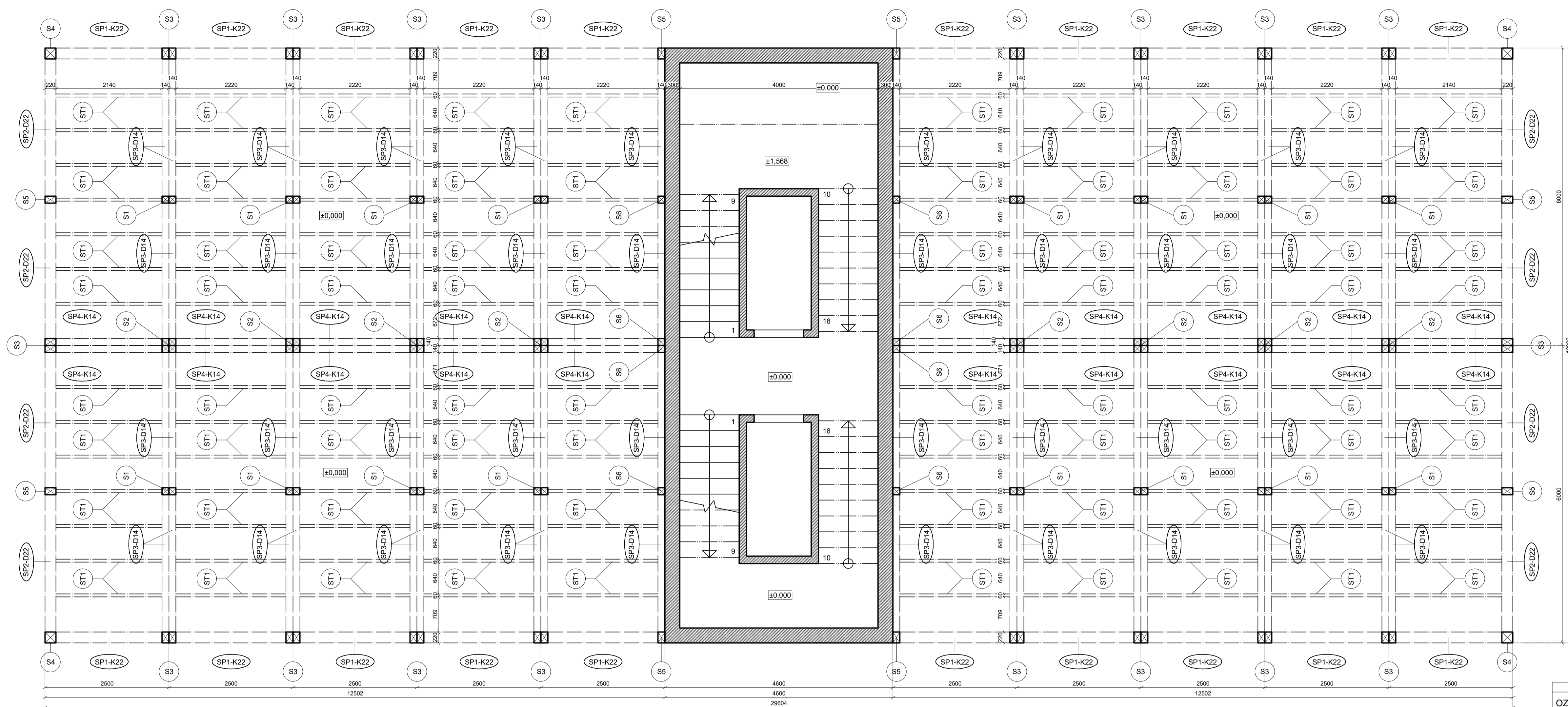
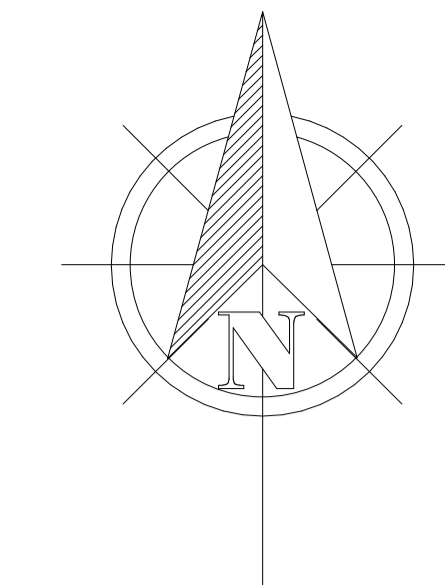


TABULKA MÍSTNOSTÍ - 1NP			
ČÍSLO	NÁZEV MÍSTNOSTI	PLOCHA m ²	NÁŠLAPNÁ VRSTVA
2.01	SPOLEČNÉ PROSTORY	6,14	Keramická dlažba SPG12 40x40 cm
2.02	CHODBA - A	11,87	Vinylová podlaha NOVILO NOVA
2.02	CHODBA - B	11,87	Vinylová podlaha NOVILO NOVA
2.03	KANCELÁŘ - A	66,36	Vinylová podlaha NOVILO NOVA
2.03	KANCELÁŘ - A	66,36	Vinylová podlaha NOVILO NOVA
2.04	TOALETY - MUŽI - A	20,94	Keramická dlažba SPG13 40x40 cm
2.04	TOALETY - MUŽI - B	20,94	Keramická dlažba SPG13 40x40 cm
2.05	TOALETY - ŽENY - A	18,82	Keramická dlažba SPG02 40x40 cm
2.05	TOALETY - ŽENY - B	18,82	Keramická dlažba SPG02 40x40 cm
2.06	KUCHYŇE - A	9,02	Keramická dlažba SPG12 40x40 cm
2.06	KUCHYŇE - B	9,02	Keramická dlažba SPG12 40x40 cm
CELKEM		260,16	

SKLADBY SVISLÝCH KONSTRUKCÍ



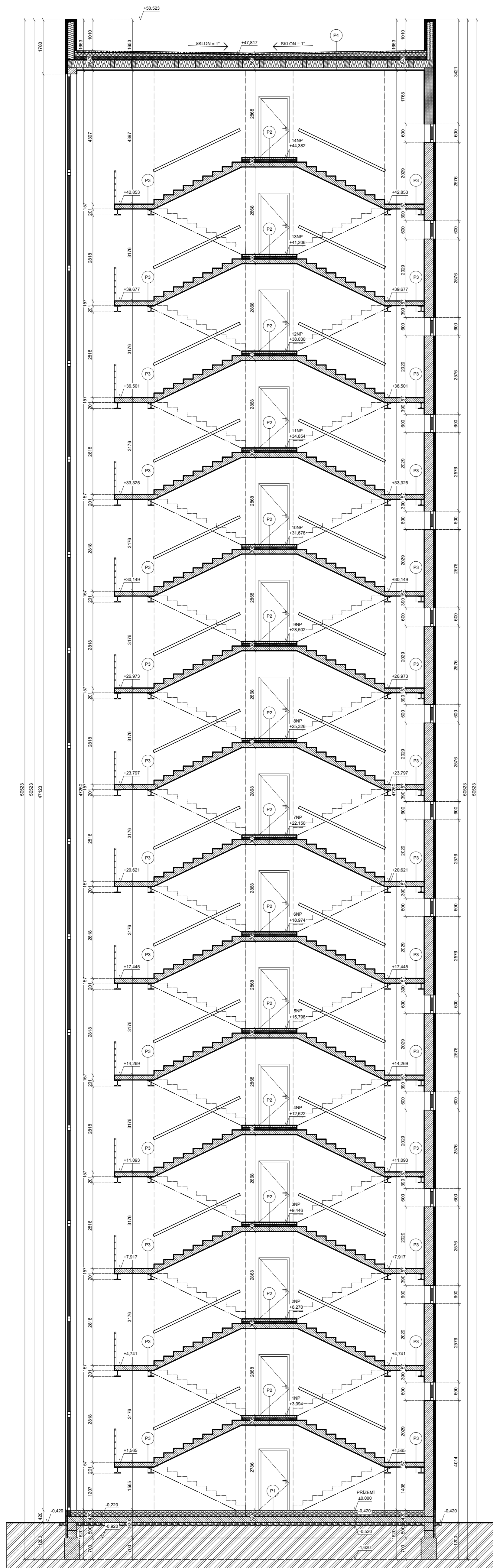
PROJEKT	ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE Diplomová práce Výšková budova s realizací pomocí prefabrikace		
FAKULTA	Fakulta lesnická a dřevařská		
KATEDRA	Katedra dřevěných výrobků a konstrukcí	FORMÁT	ISOA1 - 594 x 841 mm
OBOR	Dřevěné konstrukce a stavby na bázi dřeva	DATUM	19.04.2021
VYPRACOVAL	Richard Urban	KONTROLOVAL	
DRUH VÝKRESU	Stavebně konstrukční řešení	STUPEŇ	DSP M : 1 : 50,00
NÁZEV	TYPICKÉ PODLAŽÍ	ARCHIVNÍ ČÍSLO	2



TABULKA PRVKŮ KONSTRUKCE

OZN.	POPIS PRVKU	ROZMĚRY b x h (mm)	DĚLKA (mm)	KUSY	OBJEM (m ³)
S1	SLOUP GL36h	240x280	2900	224	43,7
S2	SLOUP GL36h	280x280	3100	112	27,3
S3	SLOUP GL36h	220x440	3100	252	75,7
S4	SLOUP GL36h	280x280	3100	56	13,6
S5	SLOUP GL36h	140x220	2900	56	5
S6	SLOUP GL36h	140x140	2900	112	6,4
SP1-K22	PRŮVLAK GL36h	220x260	2500	280	40,1
SP2-D22	PRŮVLAK GL36h	220x260	6000	56	19,2
SP3-D14	PRŮVLAK GL36h	140x260	6000	896	195,7
SP4-K14	PRŮVLAK GL36h	140x260	2500	280	26
ST1	PRVEK STROPU GL36h	60x220	2005	1960	51,9
CELKEM					504,6

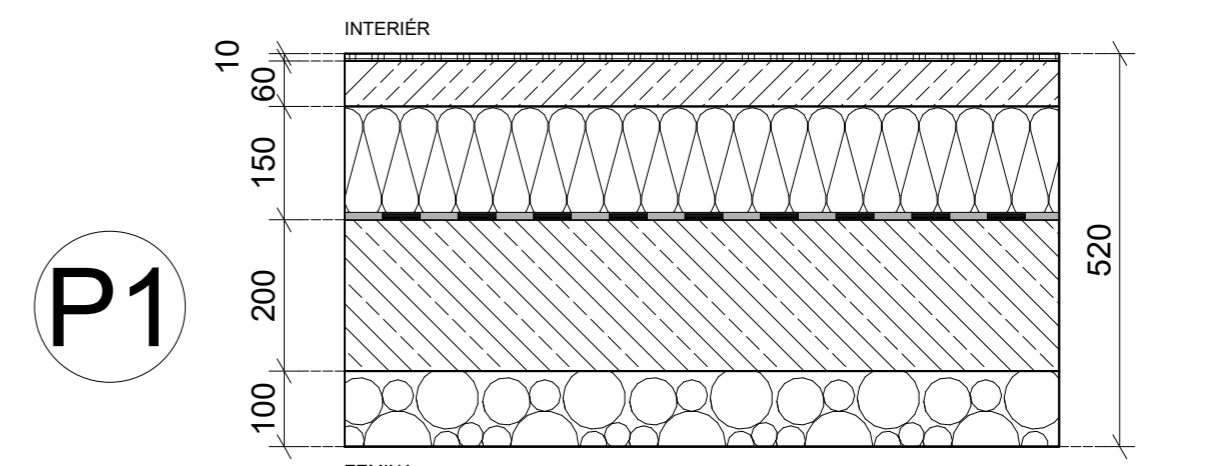
PROJEKT	ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE Diplomová práce Výšková budova s realizací pomocí prefabrikace		FORMÁT	ISO A1 - 594 x 841 mm
FAKULTA	Fakulta lesnická a dřevařská		DATUM	18.04.2021
KATEDRA	Katedra dřevěných výrobků a konstrukcí		STUPEŇ	DSP M : 1 : 50.00
OBOR	Dřevěné konstrukce a stavby na bázi dřeva		ČÍSLO VÝKRESU	3
VYPRACOVAL	Richard Urban	KONTROLOVAL		
DRUH VÝKRESU	Stavební konstrukční řešení			
NÁZEV	NOSNÝ SKELET BUDOVY			



LEGENDA MATERIÁLŮ

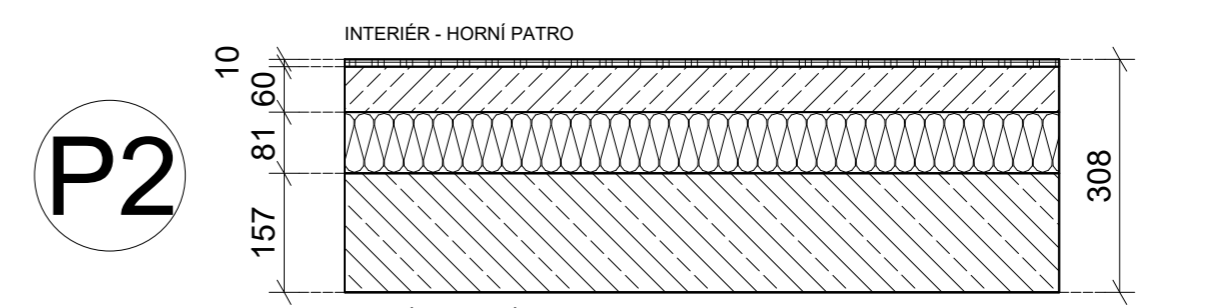
	TEPELNÉ IZOLACE CELLULOZA, ČEDIČOVÁ VLNA DŘEVOVLÁKNITÁ IZOLACE EPS		DŘEVO
	BETON VYZTUŽENÝ		ŠTĚRK, ŘÍČNÍ KAMENIVO
	BETON NEVYZTUŽENÝ		ROSTLÝ TERÉN (ZEMINA)

SKLADBY VODOROVNÝCH KONSTRUKCÍ



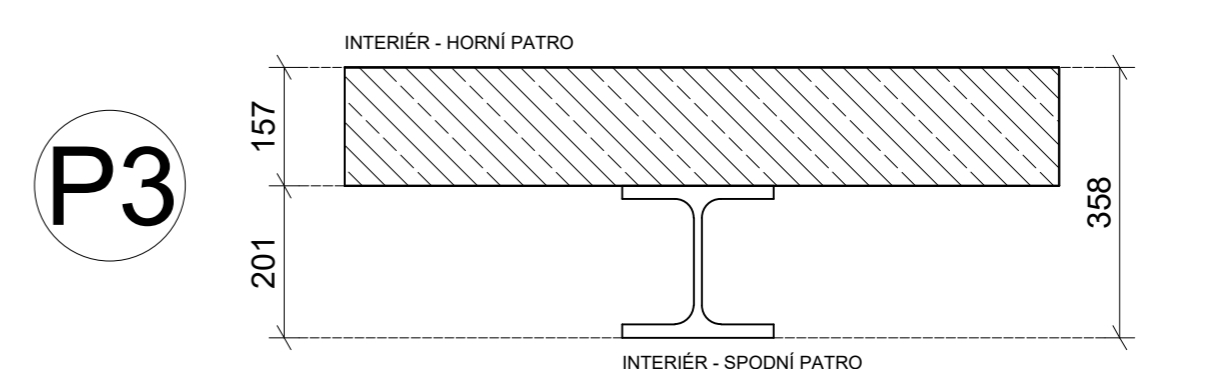
PODLAHA PŘÍZEMÍ - ZÁKL. KCE.

- nášlapná vrstva, druh nášlapné vrstvy	10 mm
- je dle místnosti	60 mm
- cementový potěr	
- PE folie	
- polystyren pěnový STYROTHERM PLUS 150	150 mm
- hydroizolace/izolace proti radonu	2 mm
- ŽB deska	200 mm
- štěrkový podsyp	100 mm
CELKEM	Σ 520 mm



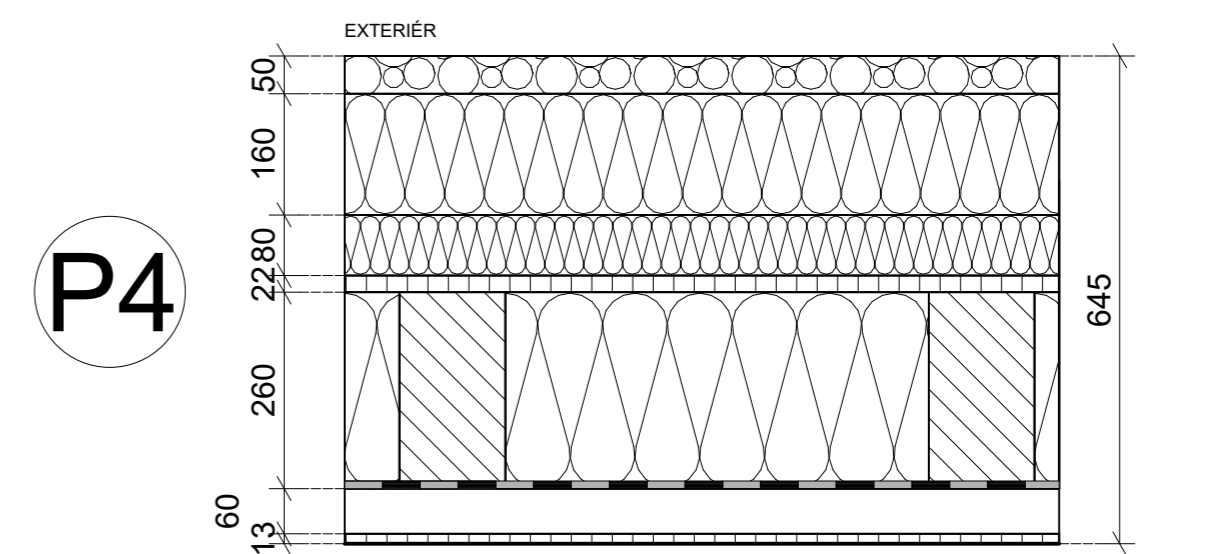
STROP/PODLAHA ŽB TUBUSU

- keramická dlažba SPG12 40	10 mm
- cementový potěr	60 mm
- PE folie	
- polystyren pěnový STYROTHERM PLUS 150	80 mm
- ŽB strop schodiště (broušený, pohledový)	157 mm
CELKEM	Σ 307 mm



PODESTA SCHODIŠTĚ

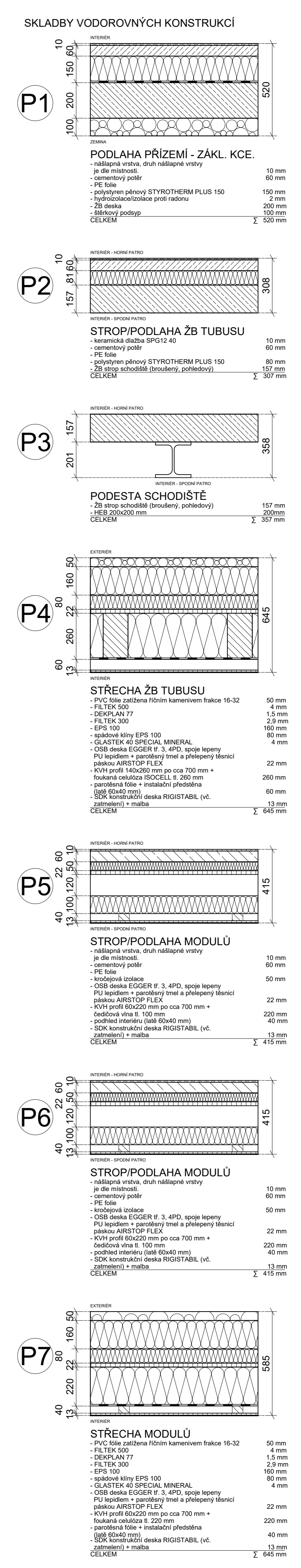
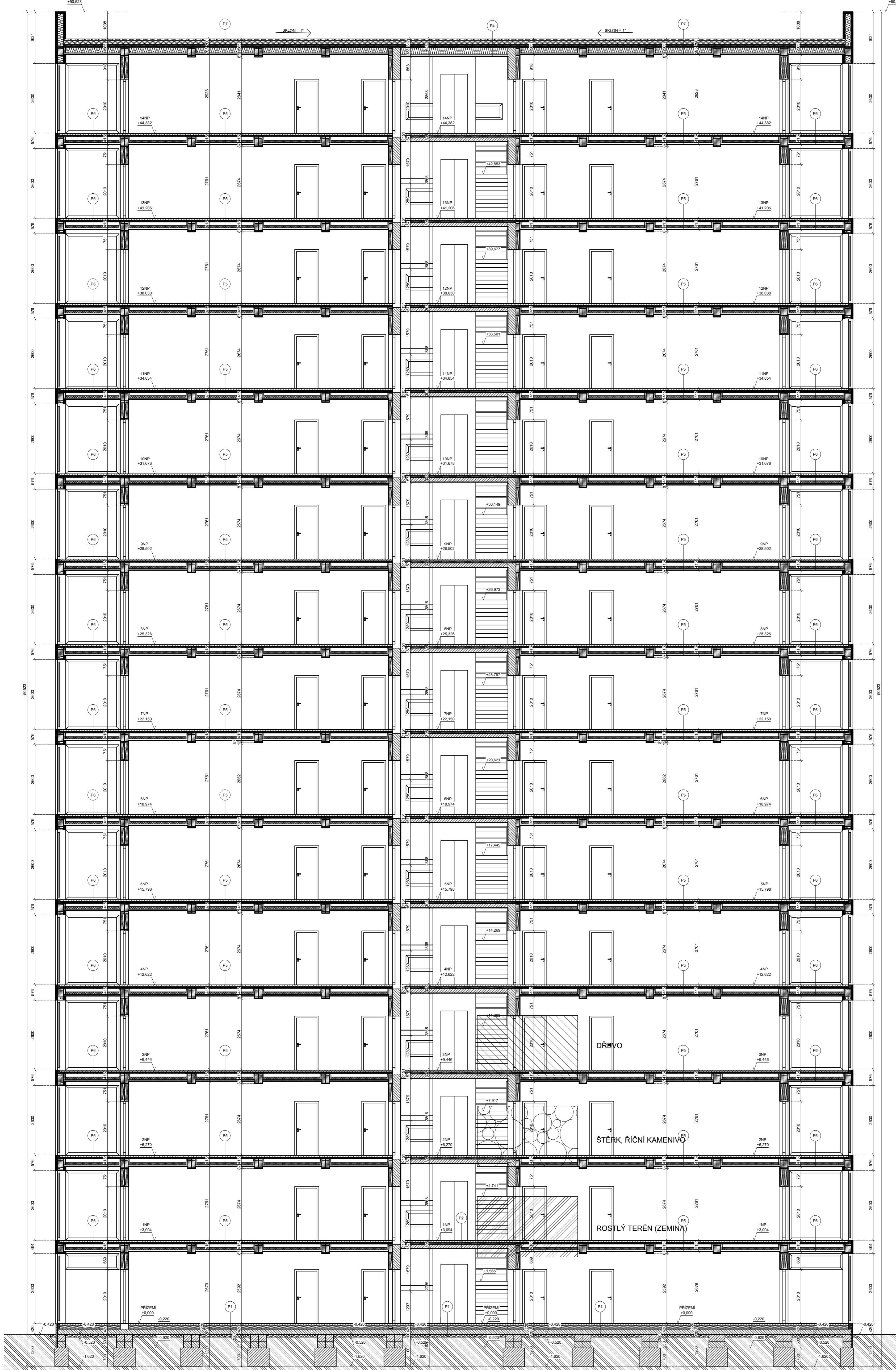
- ŽB strop schodiště (broušený, pohledový)	157 mm
- HEB 200x200 mm	200 mm
CELKEM	Σ 357 mm



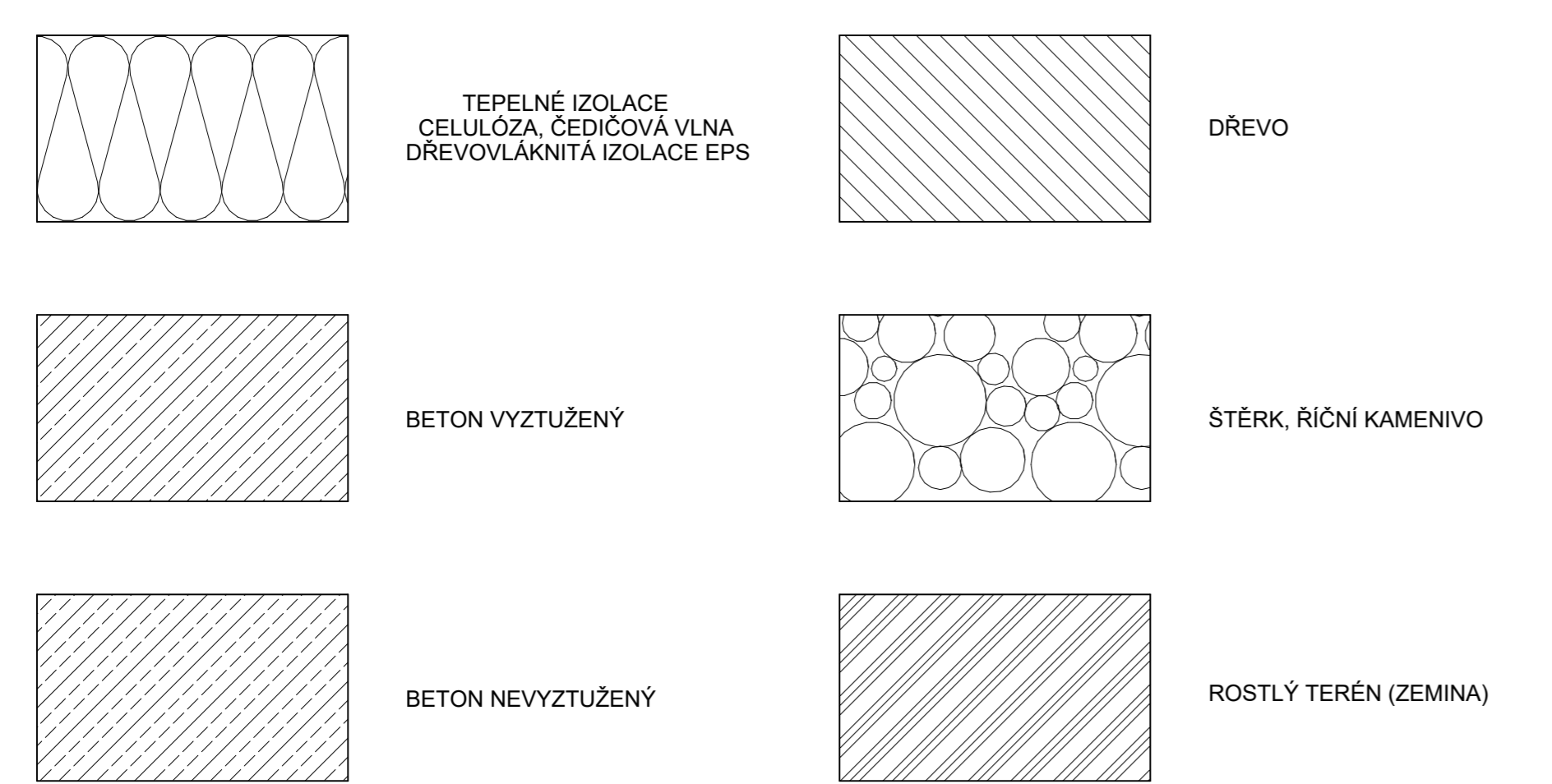
STŘECHA ŽB TUBUSU

- PVC fólie zatížena říčním kamenivem frakce 16-32	50 mm
- FILTEK 500	4 mm
- DEKPLAN 77	1,5 mm
- FILTEK 300	2,9 mm
- EPS 100	160 mm
- spádové klíny EPS 100	80 mm
- GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL	4 mm
- OSB deska EGGER tř. 3. 4PD, spoje lepeny	
- PU lepidlem + parotěsný tměl a přelepěný těsnicí páskou AIRSTOP FLEX	22 mm
- KVH profil 140x260 mm po cca 700 mm + foukaná cellulóza ISOCELL II, 260 mm	260 mm
- parotěsná fólie + instalační předstěna (latě 60x40 mm)	60 mm
- SDK konstrukční deska RIGISTABIL (vč. zatmělení) + malba	13 mm
CELKEM	Σ 645 mm

PROJEKT	ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE Diplomová práce Výšková budova s realizací pomocí prefabrikace	FORMÁT	ISO A1 - 594 x 841 mm
FAKULTA	Fakulta lesnická a dřevařská	DATUM	18.04.2021
KATEDRA	Katedra dřevěných výrobků a konstrukcí	STUPEŇ	DSP
OBOR	Dřevěné konstrukce a stavby na bázi dřeva	M	1 : 75.00
VYPRACOVAL	Richard Urban	KONTROLOVAL	
DRUH VÝKRESU	Stavebné konstrukční řešení	ČÍSLO VÝKRESU	4
NÁZEV	ŘEZ A-A		



LEGENDA MATERIÁLŮ



PROJEKT	ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE Diplomová práce Výšková budova s realizací pomoci prefabrikace	FORMÁT	ISOA1 - 594 x 841 mm
FAKULTA	Fakulta lesnická a dřevařská	DATUM	18.04.2021
KATEGORIE	Katedra dřevěných výrobků a konstrukcí	STUPEŇ	DSP
OBOR	Dřevěné konstrukce a stavby na bázi dřeva	M	1 : 75.00
VYPRACOVAL	Richard Urban	KONTROLOVAL	
DRUH VÝKRESU	Stavebně konstrukční řešení	ČÍSLO VÝKRESU	5
NÁZEV	ŘEZ B-B		

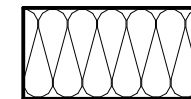
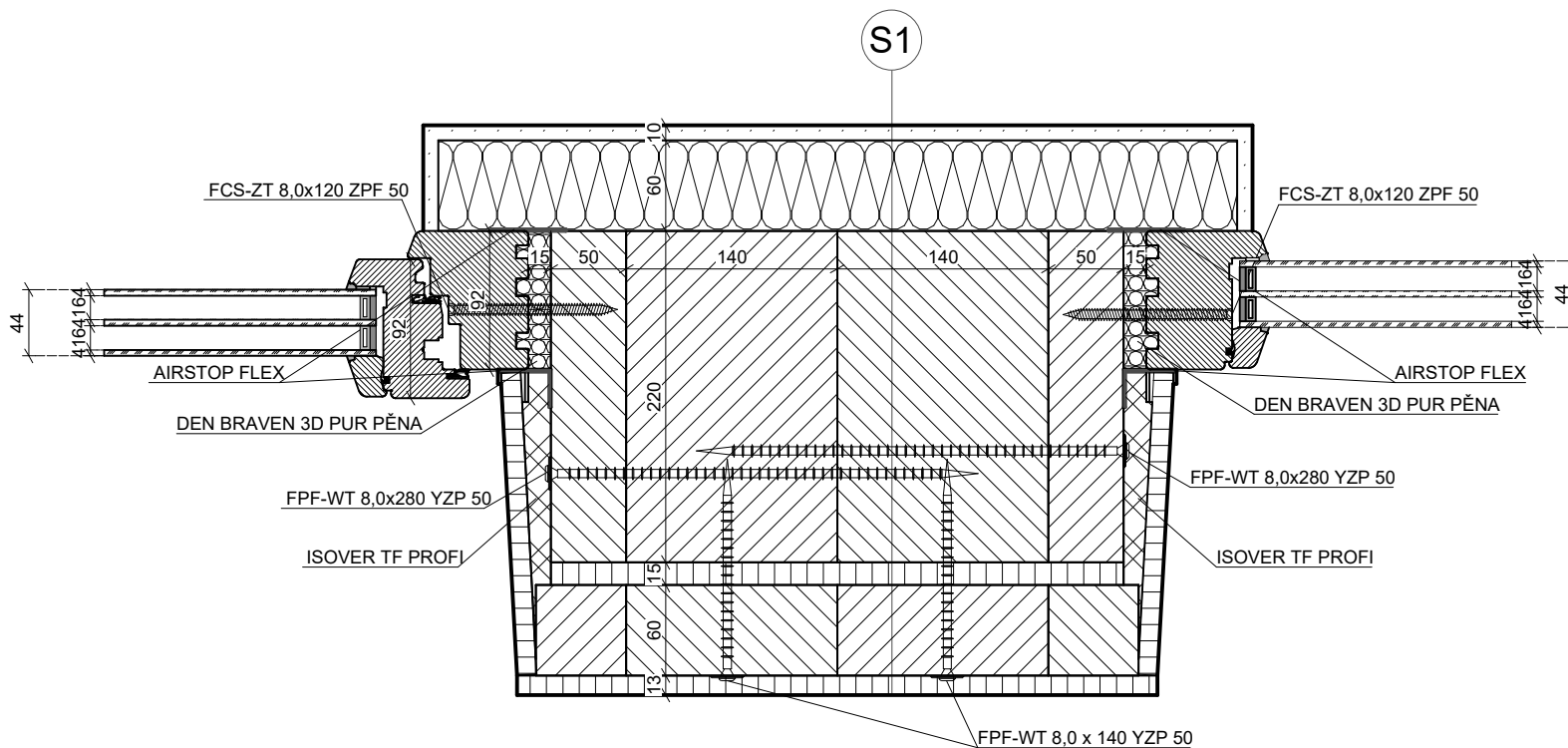
OZN. PRVKU	L/P KS	ROZMĚRY		STAVEBNÍ OTVOR	ZNAČENÍ PŮDORYS	POHLED	POZNÁMKA
		šxv	šxv				
TABULKA DVEŘÍ	D04	2	900x2100	1050x2200			Vstupní dveře dvoukřídlé posuvné - hliníkové, barva dle výběru investora
	D02	P 15	900x1970	1000x2010			Vnitřní dveře jednokřídlé otevíravé - dřevěné, barva dle výběru investora
		L 15	900x1970	1000x2010			
	D03	L 56	800x1970	900x2010			Vnitřní dveře jednokřídlé otevíravé - dřevěné, barva dle výběru investora
P 60		800x1970	900x2010				
D04	L 14	900x2100	1050x2200			Vnitřní dveře jednokřídlé otevíravé+otvíravý boční světlík - dřevěné, barva dle výběru investora	
	P 14	900x2100	1050x2200				

OZN. PRVKU	L/P KS	ROZMĚRY		PARAPET	ZNAČENÍ PŮDORYS	POHLED	POZNÁMKA
		šxv	PARAPET				
TABULKA OKEN	O01	1	2091X600	2000			Dřevěné okno s izolačním trojsklem - FIX
	O02	15	2091X600	2000			Dřevěné okno s izolačním trojsklem - SKLOPNÉ
	O03	56	1590x600	500			Dřevěné okno s izolačním trojsklem - FIX
	O04	2	2660x600	2000			Dřevěné okno s izolačním trojsklem - FIX
	O05	14	570x2600	0			Dřevěné okno s izolačním trojsklem - SKLOPNÉ
	O07	2	2660x2600	0			Dřevěné okno s izolačním trojsklem - FIX
	O07	2	1990x2600	0			
	O08	2	2090x2600	0			
	O09	2	4000x2943	0			

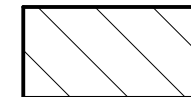
PROJEKT	ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE		
FAKULTA	Diplomová práce Výšková budova s realizací pomocí prefabrikace		
KATEDRA	Fakulta lesnická a dřevařská	FORMÁT	ISOA3 - 297 x 420 mm
OBOR	Katedra dřevěných výrobků a konstrukcí	DATUM	18.04.2021
VYPRACOVAL	Richard Urban	KONTROLOVAL	
DRUH VÝKRESU	Stavebně konstrukční řešení	STUPEŇ	DSP M : 1 : 55.00
NÁZEV	TABULKA OKEN A DVEŘÍ	ČÍSLO VÝKRESU	6

DETAIL NAPOJENÍ OKENNÍHO RÁMU č. 1

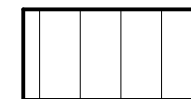
LEGENDA MATERIÁLŮ



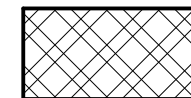
DŘEVOVLÁKNITÁ IZOLACE



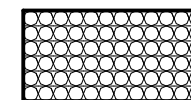
DŘEVO



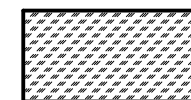
DESKOVÝ MATERIÁL
OSB/SDK



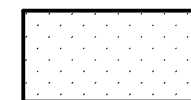
ČEDIČOVÁ VLNA



PUR PĚNA



SKLO



OMÍTKA

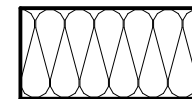
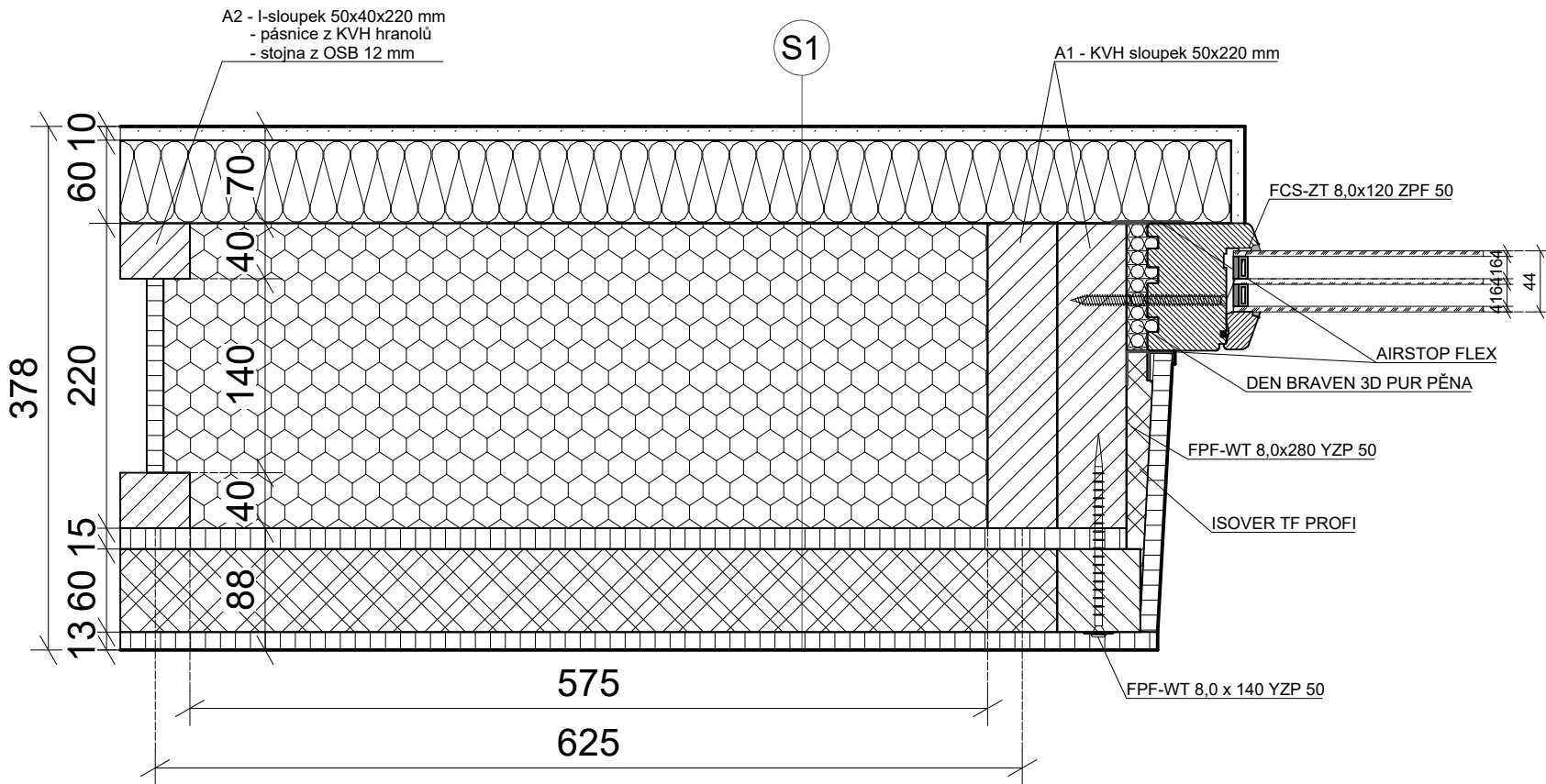
S1 - OBVODOVÁ STĚNA

- EXTERIÉR
- Dif. otevřená omítka STO 10 mm
 - Dřevovláknitá izolace STO 60 mm
 - Nosný skelet GL36h 220 mm
 - OSB 15 mm
 - Předstěna+rošt 60 mm
 - Rigistabil active air 12,5 mm
- INTERIÉR

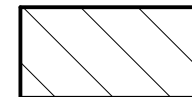
PROJEKT	ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE			
	Diplomová práce Výšková budova s realizací pomocí prefabrikace			
FAKULTA	Fakulta lesnická a dřevařská		FORMÁT	ISOA4 - 210 x 297 mm
KATEDRA	Katedra dřevěných výrobků a konstrukcí		DATUM	12.04.2021
OBOR	Dřevěné konstrukce a stavby na bázi dřeva		STUPEŇ	DSP M : 1 : 5.00
VYPRACOVAL	Richard Urban	KONTROLOVAL	ARCHIVNÍ ČÍSLO	
DRUH VÝKRESU	Stavebně konstrukční řešení			
NÁZEV	Detail napojení okenního rámu č.1			

DETAIL NAPOJENÍ OKENNÍHO RÁMU č.2

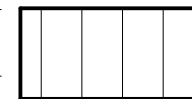
LEGENDA MATERIÁLŮ



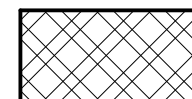
DŘEVOVLÁKNITÁ IZOLACE



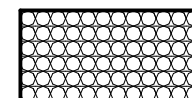
DŘEVO



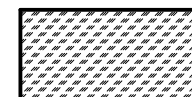
DESKOVÝ MATERIÁL
OSB/SDK



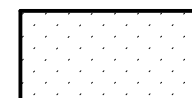
ČEDIČOVÁ VLNA



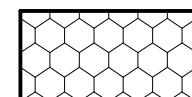
PUR PĚNA



SKLO



OMÍTKA



FOUKANÁ CELULÓZA

S1 - OBVODOVÁ STĚNA

EXTERIÉR

- Dif. otevřená omítka STO 10 mm
 - Dřevovláknitá izolace STO 60 mm
 - Nosný skelet GL36h 220 mm
 - + foukaná celulóza ISOCELL
 - OSB 15 mm
 - Laťový rošt+tep. izolace 60 mm
 - Rigistabil active air 12,5 mm
- INTERIÉR

PROJEKT	ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE Diplomová práce Výšková budova s realizací pomocí prefabrikace			
FAKULTA	Fakulta lesnická a dřevařská			
KATEDRA	Katedra dřevěných výrobků a konstrukcí			
OBOR	Dřevěné konstrukce a stavby na bázi dřeva			
VYPRACOVAL	Richard Urban	KONTROLOVAL	FORMÁT	ISOA4 - 210 x 297 mm
DRUH VÝKRESU	Stavebně konstrukční řešení	STUPEŇ	DSP	M : 1 : 5.00
NÁZEV	Detail napojení okenního rámu č.2	ARCHIVNÍ ČÍSLO	-	-

Obsah

1	STATICKÝ POSUDEK	1
1.1.	KONSTRUKČNÍ SYSTÉM STAVBY A VÝSLEDKY PROVEDENÝCH PRŮZKUMŮ....	1
1.1.1.	<i>Popis objektu.....</i>	<i>1</i>
1.1.2.	<i>Technické řešení stavby</i>	<i>2</i>
1.1.3.	<i>Závěry inženýrsko-geologického průzkumu.....</i>	<i>2</i>
1.2.	VÝROBKY, MATERIÁL A HLAVNÍ KONSTRUKČNÍ PRVKY	3
1.2.1.	<i>Výrobky.....</i>	<i>3</i>
1.2.2.	<i>Materiály.....</i>	<i>3</i>
1.2.3.	<i>Hlavní konstrukční prvky.....</i>	<i>3</i>
1.2.4.	<i>Mechanická odolnost a stabilita.....</i>	<i>4</i>
1.2.5.	<i>Zásady návrhu a provádění</i>	<i>6</i>
1.3.	ZATÍŽENÍ.....	7
1.3.1.	<i>Stálá a užitná zatížení</i>	<i>7</i>
1.3.2.	<i>Klimatická zatížení.....</i>	<i>7</i>
1.3.3.	<i>Kombinace zatížení.....</i>	<i>8</i>
1.4.	ZVLÁŠTNÍ A NEOBVYKLÉ KONSTRUKCE, DETAILS A TECHNOLOGICKÉ PROSTUPY	9
1.5.	VLIV POSTUPU VÝSTAVBY NA STABILITU VLASTNÍ KONSTRUKCE A SOUSEDNÍCH STAVEB	9
1.6.	BOURACÍ, PODCHYCOVACÍ A ZPEVŇOVACÍ PRÁCE.....	9
1.7.	POŽADAVKY NA KONTROLU ZAKRÝVANÝCH KONSTRUKCÍ	10
1.8.	3D KONSTRUKCE MODELU	10
1.9.	POUŽITÉ PODKLADY, NORMY, ODBORNÁ LITERATURA A SOFTWARE.....	14
1.10.	ZHODNOCENÍ STATICKÉ ČÁSTI	14

1 STATICKÝ POSUDEK

Identifikační údaje stavby

Název stavby:	Administrativní výšková budova
Místo:	Praha
Investor:	Není součástí diplomové práce
Stavebně technická část:	Není součástí diplomové práce
Stavebně konstrukční část:	Není součástí diplomové práce
Vypracoval:	Richard Urban

Rozsah dokumentace

Předmětem této dokumentace je návrh nosné konstrukce a specifikace materiálu a prací potřebných k uskutečnění záměru vybudovat novostavbu samostatně stojící výškové administrativní budovy v lokalitě Praha. Součástí dokumentace je i stanovení kritérií návrhu nosné konstrukce.

Dokumentace je zpracována ve stupni projektu pro stavební povolení a svým rozsahem i obsahem odpovídá příloze č. 1 vyhlášky 499/2006 Sb.

1.1. Konstrukční systém stavby a výsledky provedených průzkumů

1.1.1. Popis objektu

Jedná se o novostavbu výškové budovy určené pro administrativní práci. Budova má 15 nadzemních podlaží, 1 výtah a 1 schodiště. Výšková budova je převážně prosklená, aby byl v administrativních prostorech dostatek přírodního světla. Objekt bude usazen do zastavěné části hlavního města Praha a připojen na inženýrské sítě, které jsou vedené v přilehlé komunikaci. Stavbou nebudou dotčeny žádné stávající objekty.

V přízemí budovy se nachází prostory pro budoucí pronajmutí a vytvoření obchodů či jiných prostor. Ve stejném podlaží se nachází i hlavní vchod do administrativní budovy, kde je recepce, vstup do výtahu a schodiště. V dalších patrech

jsou kanceláře, toalety, technické místnosti a kuchyňky. Patra jsou dispozičně všechna totožná, ale je možnost individuálních úprav, které nezasahují do nosného systému budovy.

Tato výšková administrativní budova je rozdělena na dvě věže, mezi kterými je železobetonové jádro, které tvoří na každém patře společný prostor. Odtud je možné vydat se do jedné nebo druhé věže. Do budoucna je předpokládáno pronajmutí, nebo prodej těchto prostor firmám, které mohou mít kanceláře v jedné nebo druhé věži, případně mohou vlastnit několik pater.

Střecha výškové budovy je nepřístupná a nepochozí, vyjma běžné opravy a údržby.

1.1.2. Technické řešení stavby

Objekt je založen na plošných základech (ŽB patky a pasy). Založení objektu není cílem této práce, a tak není zde více rozepsáno. Nosný systém budovy tvoří sloupková konstrukce sendvičového panelu o tloušťce 377,5 mm. Celá budova je poskládána z modulů o rozměrech 6x25 m, které se budou montovat ve výrobní hale, a poté převezeny na staveniště, kde se za pomoci jeřábu budou jednotlivé moduly skládat na sebe. Sloupky uvnitř konstrukce, jednotlivých modulů jsou tvořeny z I-stojny a celistvých průřezů o rozměrech 50x220 mm, 50x140 mm. Krajiní rohové sloupy jsou masivní o rozměrech 220x220 mm, 140x220 mm. Vodorovné prvky sendvičového panelu jsou tvořeny celistvými průřezy o rozměrech 50x220 mm, 50x140 mm a masivními průvlaky s rozměry 220x260 mm, 140x260 mm.

Stropní konstrukce je tvořena z KVH profilů 60x220mm, které po spojení tvoří panel usazený mezi stěny modulu. Stropní panel je o 5 cm výše než horní hrana modulů, a tvoří tak přesnou pozici pro osazení dalšího modulu.

Uprostřed administrativní budovy bude po celé výšce železobetonové jádro, které bude zajišťovat prostorovou stabilitu celého objektu, a zároveň bude tvořit konstrukci pro schodiště a výtahovou šachtu.

1.1.3. Závěry inženýrsko-geologického průzkumu

Není součástí této diplomové práce.

1.2. Výrobky, materiál a hlavní konstrukční prvky

1.2.1. Výrobky

Spojovací prvky dřevěných konstrukcí jsou navrženy jako typové od výrobců ROTHOBLAAS, BOVA NAILS s příslušnou certifikací.

1.2.2. Materiály

Běžné dřevěné prvky jsou navrženy z řeziva KVH pevnostní třídy C24, větší profily z lepeného lamelového řeziva třídy GL36h nebo GL24h. Plošné prvky tvoří OSB 3, P+D.

Konstrukce jsou navrženy z materiálů zdravotně nezávadných. Jejich nezávadnost bude prokázána atestem státní zkušebny.

1.2.3. Hlavní konstrukční prvky

1.2.3.1. Založení objektu

Není cílem této práce.

1.2.3.2. Svislé nosné konstrukce

Svislé nosné konstrukce stěn budovy budou provedeny ze sendvičové konstrukce tloušťky 377,5 mm s dřevěnými sloupky. Svislé nosné sloupky jsou z KVH hranolů s maximální roztečí 625 mm. V místě překladu jsou sloupky zdvojeny. V místě vyššího zatížení jsou použity masivní sloupy o rozměrech 220x220 mm, 140x140 mm, 140x280 mm, 280x280 mm. Při realizaci je nutno dodržovat technologické pokyny, postupy a systémové doporučené detaily výrobce systému.

Dřevěné prvky budou provedeny z řeziva KVH pevnostní třídy C24, větší profily z lepeného lamelového řeziva třídy GL36h. Součástí dodávky jsou veškeré spojovací prvky, které jsou v této dokumentaci specifikované níže v kapitole „SPOJE“.

1.2.3.3. Vodorovné nosné konstrukce

Všechny stropní konstrukce jsou tvořeny z dřevěných KVH prvků o rozměrech 60x220 mm a záklopem. Stropní konstrukce je kotvena do svislé nosné konstrukce stěn. Největší rozpon, který tato konstrukce přenáší je 2005 mm a je použita ve všech patnácti patrech budovy. Stejný typ stropní konstrukce je použitý v posledním podlaží jako střecha, kde je pouze jiný typ záklopu. Proti klopení stropních prvků bude použito OSB 3, P+D o tloušťce 22 mm.

Ve všech stropních konstrukcích se budou nacházet prostupy pro rozvody vody, kanalizace a vzduchotechniky. Rozměry prostupů nevyžadují speciální statická opatření.

Dřevěné prvky budou provedeny z řeziva KVH pevnostní třídy C24, větší profily z lepeného lamelového řeziva třídy GL36h. Součástí dodávky jsou veškeré spojovací prvky, které jsou v této dokumentaci specifikované níže v kapitole „SPOJE“.

1.2.4. Mechanická odolnost a stabilita

Mechanická odolnost a stabilita je prokázána statickým výpočtem stavby. Návrh konstrukce je zpracován v souladu s platnými normovými předpisy soustavy ČSN EN. Dimenze jednotlivých prvků byly navrženy a optimalizovány pomocí aplikací určených k řešení této problematiky.

Celková prostorová tuhost objektu bude zajištěna provázáním ztužujících stěn v rozích, a dále jejich provázáním přes stropní konstrukce a prostorovým ztužením uprostřed budovy železobetonovým jádrem. Zajištění ztužující funkce stěn je navrženo jejich plnoplošným pobitím pomocí desek OSB, v nejvíce exponovaných místech pomocí příhradových ztužidel nebo pomocí zesílených případně oboustranně osazených desek OSB.

Stabilita a vzpěrná únosnost samostatně stojících sloupků se zajistí ukotvením v hlavě a patě do souvisejících a účinně bude snížena pomocí plošně připevněných desek OSB.

Zřícení stavby nebo její části

Konstrukce jako celek byla navržena na základě zatížení odsouhlaseného investorem, které je v souladu s platnými normovými předpisy soustavy ČSN EN nebo je i přísnější, a to tak, aby nedošlo k jejímu zřícení, nebo zřícení její části při provádění stavby, a po celou dobu její životnosti. Zřícení stavby nebo její části se proto nepředpokládá.

Větší stupeň nepřijatelného přetvoření

Celá konstrukce byla navržena tak, aby nepřekračovala v žádné fázi výstavby a po celou dobu životnosti stavby limitní deformace stanovené normovými předpisy soustavy ČSN EN. Větší stupeň nepřijatelného přetvoření se proto nepředpokládá.

Poškození části stavby, zařízení nebo vybavení v důsledku přetvoření nosné konstrukce

Při návrhu byly zohledněny požadavky na nenosné konstrukce použité v objektu a nosné konstrukce jsou přizpůsobeny těmto požadavkům.

Všechny nosné prvky objektu sice vykazují deformace, tyto ale vyhovují požadavkům platných norem, a následně připojované stavební konstrukce a práce tak musí tyto deformace respektovat. Pokud budou na stavbě skutečně provedené detaily respektovat deformace nosné konstrukce vyhovující platné legislativě, poškození jiných částí stavby nebo technických zařízení anebo instalovaného vybavení v důsledku většího přetvoření konstrukce se pak nepředpokládá.

Poškození v případě, kdy je rozsah neúměrný původní příčině

Do výpočtů byly zavedeny všechny normou požadované zatěžovací stavy a na jejich působení je objekt navržen. Při výpočtu bylo zohledněno zatížení stanovené ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - v platném znění, které může působit na konstrukci po dobu její realizace a životnosti. Poškození konstrukce se proto nepředpokládá.

1.2.5. Zásady návrhu a provádění

Nosné konstrukce stavby jsou navrženy podle systému norem ČSN EN a požadavků klienta. Vstupní data, kritéria návrhu a posouzení konstrukcí jsou uvedena v následujících bodech. Objekt je dle ČSN EN 1990 ed. 2 zařazen do 4. kategorie (budovy bytové, občanské a další běžné stavby) s informativní návrhovou životností 50 let.

1.2.5.1. Deformace nosných konstrukcí

Vodorovné deformace budou omezeny 1/250 celé výšky konstrukce, resp. na 20 mm na jedno podlaží. Při návrhu stropních trámů se uvažuje s omezením průhybů na 1/250 z rozpětí prvků pro kvazistálou kombinaci zatěžovacích stavů a při návrhu průvlaků s omezením průhybů na 1/250 z rozpětí. Zpracovatel projektu upozorňuje na skutečnost, že všechny nosné prvky objektu budou vykazovat deformace, které vyhoví požadavkům dnes platných norem a výše popsaným kritériím. Následně připojované stavební konstrukce a práce musí tyto průhyby respektovat.

1.2.5.2. Tolerance

Provádění a tolerance vertikální i horizontální, jak celkové, tak lokální, se řídí nebo jsou omezeny podle znění těchto norem: ČSN 73 2810 Dřevěné stavební konstrukce. Provádění

1.2.5.3. Obecné požadavky na provádění

Pro stavbu mohou být užity pouze schválené výrobky a materiály s příslušnou certifikací. Stavební práce mohou provádět pouze firmy a osoby náležitě odborně způsobilé k výkonu stavebních profesí s příslušným oprávněním ke stavební činnosti. Při všech stavebních pracích, dokumentovaných tímto projektem, je nutno průběžně a důsledně dodržovat zákon 309/2006 Sb. „O zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci“, nařízení vlády 362/2005 Sb. „O bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky“, vyhlášku č. 374/1990 Sb. "O bezpečnosti práce a technických zařízení při stavebních pracích" a vyhlášku č.591/2006 Sb. „O bližších minimálních

požadavcích na BOZP na staveništích“ v platném znění, a to včetně citovaných předpisů. Všichni zúčastnění pracovníci musí být s předpisy seznámeni před zahájením prací, a jsou dále povinni používat při práci předepsané osobní ochranné pomůcky podle výše uvedených předpisů.

1.3. Zatížení

1.3.1. Stálá a užitná zatížení

Zatížení je uvažováno podle ČSN EN 1991-1-1 „Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb“ a/nebo podle zadání investora.

Užitné zatížení jednotlivých prostor je uvažováno charakteristickými hodnotami takto:

Kancelářské plochy

- stropní konstrukce

2,50kN/m²-kategorie B

Nepřístupná střecha

0,75kN/m²-kategorie H.

Součinitel zatížení pro stálá zatížení je uvažován hodnotou $\gamma_g=1,35$, pro užitná zatížení $\gamma_q=1,5$.

1.3.2. Klimatická zatížení

Zatížení sněhem

Staveniště se nachází podle klasifikace ČSN EN 1991-1-3 Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem v I. sněhové oblasti, pro kterou platí charakteristická hodnota zatížení sněhem na zemi $s_k=0,7\text{kN/m}^2$. Součinitel zatížení pro zatížení sněhem je $\gamma_q=1,5$.

Zatížení větrem

Zatížení větrem je uvažováno podle ČSN EN 1991-1-4 Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem. Podle znění této normy se staveniště nachází ve II. větrové oblasti, ve které se uvažuje výchozí základní rychlost větru $v_{b,0}=25,0\text{m/s}$. Terén řadíme do IV. kategorie. Součinitel zatížení pro zatížení větrem je $\gamma_q=1,5$.

1.3.3. Kombinace zatížení

Základní kombinace zatížení jsou uvažovány v souladu s ČSN EN 1990 včetně zavedení redukčních součinitelů dle základní normy a Národního aplikačního dokumentu (NAD).

Zatěžovací stavy

ZS1 – Vlastní tíha

ZS2 – Užité zatížení / střechy

ZS3 – Zatížení sněhem

ZS4 – Vítr příčný +

ZS5 – Vítr příčný –

ZS6 – Vítr podélný +

ZS7 – Vítr podélný –

Kombinace zatížení

KZ1 – MSU – $ZS1 \times 1,35 + ZS2 \times 1,5 \times ZS3 \times 1,5$

KZ2 – MSU – $ZS1 \times 1,35 + ZS4 \times 1,5$

KZ3 – MSU – $ZS1 \times 1,35 * ZS5 \times 1,5$

KZ4 – MSU – $ZS1 \times 1,35 + ZS6 \times 1,5$

KZ5 – MSU – $ZS1 \times 1,35 + ZS7 \times 1,5$

KZ6 – MSU – $ZS1 \times 1,35 * ZS2 \times 1,5 \times 0,9 + ZS3 \times 1,5 \times 0,7 + ZS4 \times 1,5 * 0,5$

KZ7 – MUS – $ZS1 \times 1,35 * ZS2 \times 1,5 \times 0,9 + ZS3 \times 1,5 \times 0,7 + ZS5 \times 1,5 * 0,5$

KZ8 – MSU – $ZS1 \times 1,35 * ZS2 \times 1,5 \times 0,9 + ZS3 \times 1,5 \times 0,7 + ZS6 \times 1,5 * 0,5$

KZ9 – MSU – $ZS1 \times 1,35 * ZS2 \times 1,5 \times 0,9 + ZS3 \times 1,5 \times 0,7 + ZS7 \times 1,5 * 0,5$

KZ10 – MSP – $ZS1 \times 1,00 + ZS2 \times 1,00 + ZS3 \times 1,00$

KZ11 – MSP – $ZS1 \times 1,00 + ZS4 \times 1,00$

KZ12 – MSP – $ZS1 \times 1,00 + ZS5 \times 1,00$

KZ13 – MSP – $ZS1 \times 1,00 + ZS6 \times 1,00$

KZ14 – MSP – ZS1 x 1,00 + ZS7 x 1.00

KZ15 – MSP – ZS1 x 1,00 * ZS2 x 1.00 x 0.9 + ZS3 x 1.00 x 0,7 + ZS4 x 1.00 * 0.5

KZ16 – MSP – ZS1 x 1,00 * ZS2 x 1.00 x 0.9 + ZS3 x 1.00 x 0,7 + ZS5 x 1.00 * 0.5

KZ17 – MSP – ZS1 x 1,00 * ZS2 x 1.00 x 0.9 + ZS3 x 1.00 x 0,7 + ZS6 x 1.00 * 0.5

KZ18 – MSP – ZS1 x 1,00 * ZS2 x 1.00 x 0.9 + ZS3 x 1.00 x 0,7 + ZS7 x 1.00 * 0.5

1.4. Zvláštní a neobvyklé konstrukce, detaily a technologické postupy

Projektem jsou navrženy pouze běžné typy konstrukcí, standardní detaily a běžné technologické postupy, které se nevymykají současné stavební praxi a jsou proto popsány v rámci jiných odstavců této zprávy.

1.5. Vliv postupu výstavby na stabilitu vlastní konstrukce a sousedních staveb

Stavba nemá vliv na okolní stávající stavby. Postup výstavby se předpokládá jako prefabrikovaný, tedy skládání modulů, které budou vyrobené ve výrobní hale, a poté převezeny na staveniště, kde se za pomoci jeřábu budou jednotlivé moduly skládat na sebe.

1.6. Bourací, podchycovací a zpevňovací práce

Projektem nejsou navrženy žádné bourací práce. Při provádění bouracích prací během výstavby, např. v důsledku chyb v projektu nebo provedených ne stavbě, nebo v důsledku úprav stavby během provádění, je nutné dodržovat standardní bezpečnostní předpisy pro bourací práce, především s ohledem na stabilitu bouraných konstrukcí a konstrukcí k nim přilehlých. V případě pochybností konzultovat bourání s projektantem nebo statikem.

1.7. Požadavky na kontrolu zakrývaných konstrukcí

- a) kontrola zhutnění podsypů a zpětných zásypů
- b) kontrola spojů dřevěných konstrukcí před zaklopením stropními a stěnovými deskami a tepelnou izolací
- c) průběžná kontrola rovinnosti a geometrie dle požadavků příslušných norem.

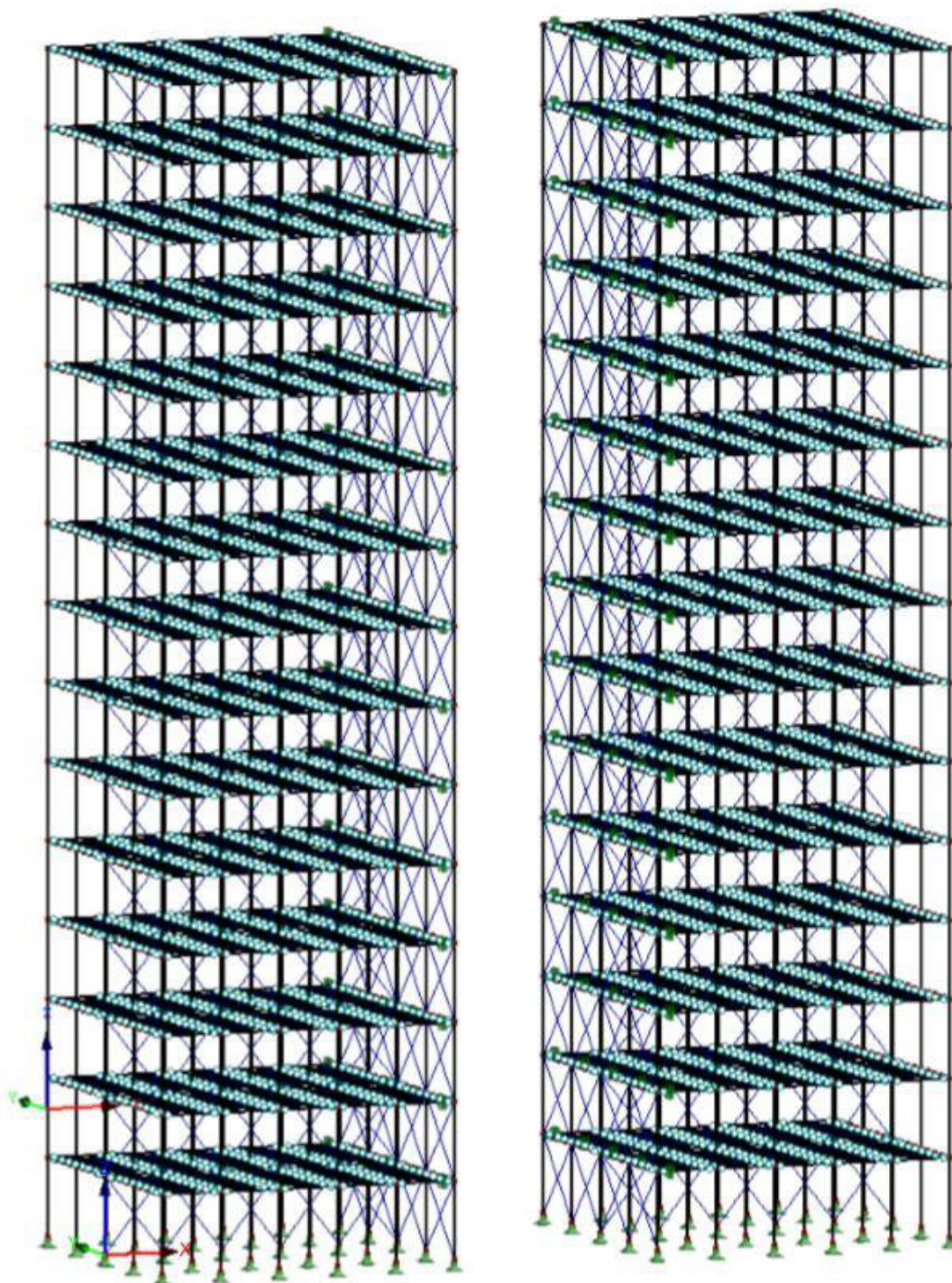
Kontroly budou na stavbě realizovány formou přejímky technickým dozorem investora nebo autorským dozorem projektanta stavby.

1.8. 3D konstrukce modelu

Cílem statického výpočtu je návrh a posouzení prvků dřevěného skeletu buňky, ze které je tvořena konstrukce výškové budovy. Posouzené jsou nejvíce namáhané prvky skeletu, dle výsledku jsou poté navrženy dimenze jednotlivých prvků. Pro návrh prvků byl vytvořen prutový 3D model skeletu v programu DLUBAL RSTAB8. Model slouží k návrhu všech posouzených prvků ve statickém výpočtu, viz příloha č. 3: Návrh jednotlivých prvků s ohledem na mezní stav únosnosti a použitelnosti. Vytvořený 3D model také zahrnuje prostorovou tuhost objektu s ohledem na propojení dřevěného skeletu a ŽB jádra. Výstupem v podobě reakcí jsou navrženy spoje dřevo-dřevo a dřevo-beton viz příloha č. 4: Spoje. Prostorová tuhost v modelu je dále zabezpečena ztužujícími stěnami a ztužujícími stropy. Plošné ztužující prvky (stěny, stropy) jsou nahrazeny diagonálními prvky, které jsou schopné přenášet pouze osovou sílu N a tyto idealizované diagonální prvky slouží pro představu silového napětí generovaného vodorovným zatížením v plošných konstrukcích. Pro účel této práce nebyl návrh plošných prvků realizován také z důvodu použití prutového modelu. Statický výpočet také obsahuje návrh spojů konstrukce.

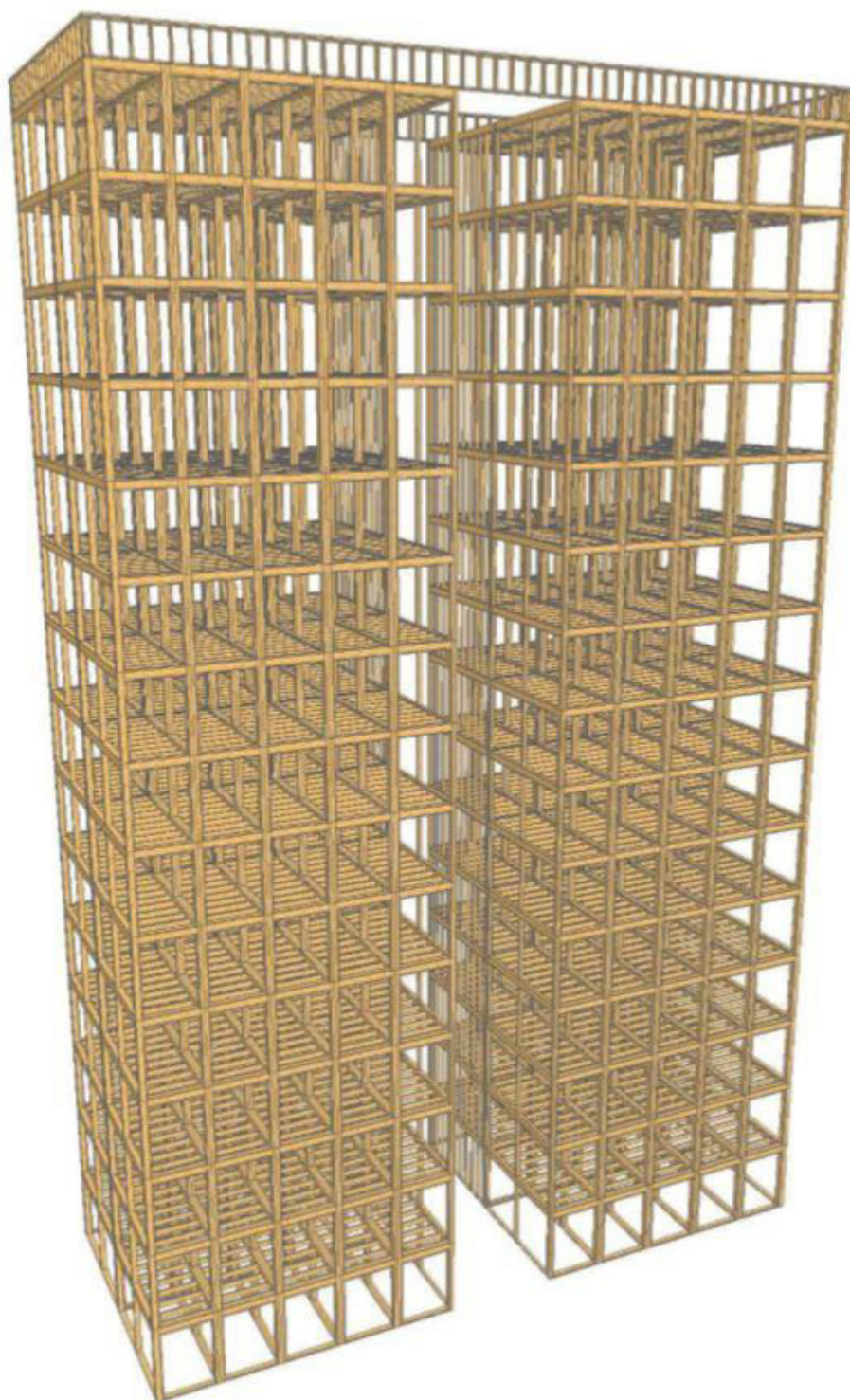
Níže na obrázku 1 je vymodelovaný prutový model v SW DLUBAL RSTAB8. Na obrázku 2 a 3 pak konstrukční model vytvořený v SW SEMA SOFT pro dřevěné konstrukce.

Obrázek 1



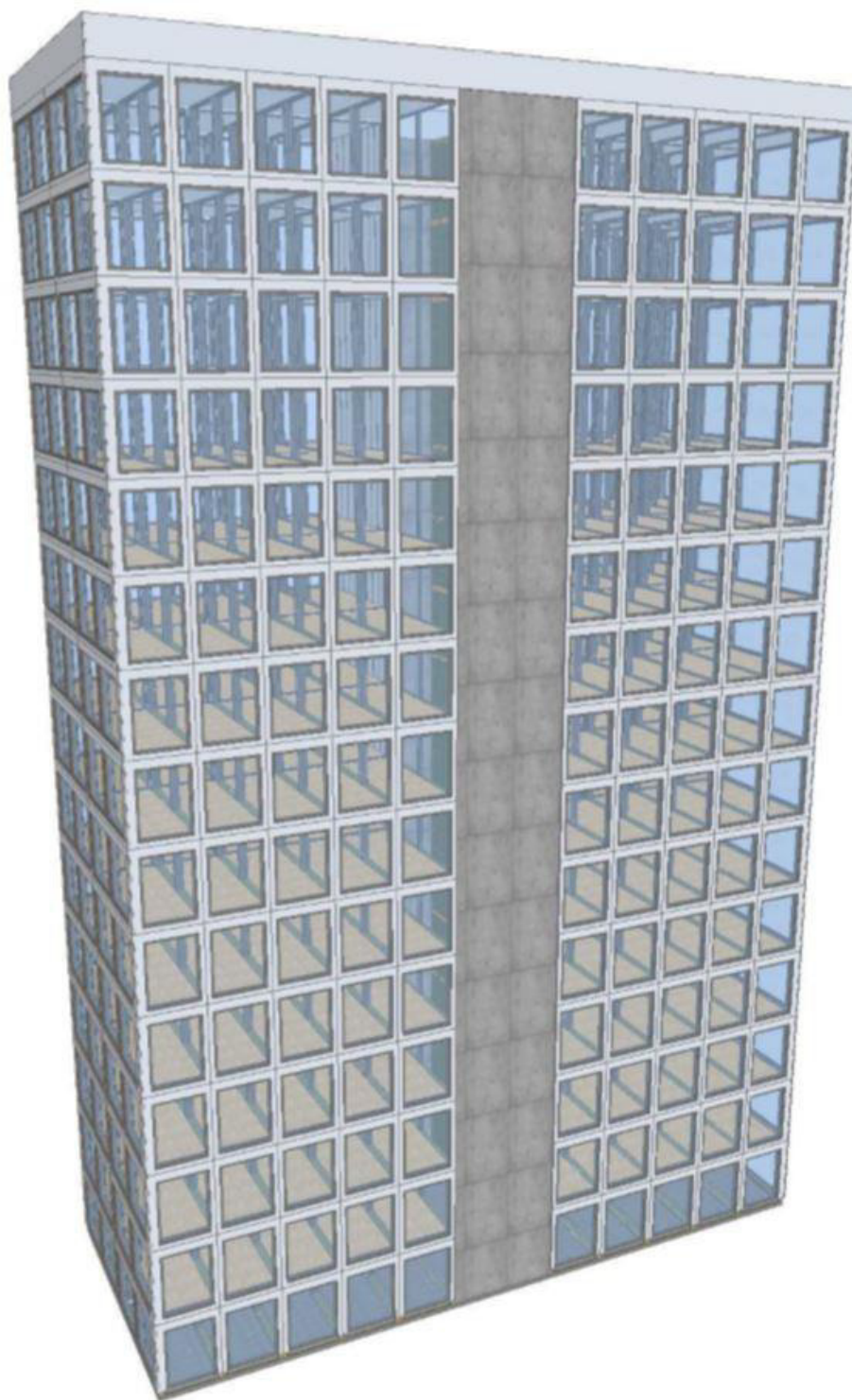
Zdroj: vlastní zpracování (2021)

Obrázek 2



Zdroj: vlastní zpracování (2021)

Obrázek 3



Zdroj: vlastní zpracování (2021)

1.9. Použité podklady, normy, odborná literatura a software

Normy a technické předpisy

- [1] ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- [2] ČSN EN 1991 Eurokód 1: Zatížení stavebních konstrukcí, 2006
- [3] ČSN EN 1993 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí, 2006
- [4] ČSN EN 1995 Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí, 2006
- [6] ČSN EN 1090 Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí, 2010
- [7] ČSN 73 2810 Dřevěné stavební konstrukce. Provádění

Odborná literatura

- [8] ALLEN, Edward a Joseph IANO. Fundamentals of Building Construction: Materials and methods
- [9] KOLB, Josef. Dřevostavby: systémy nosných konstrukcí, obvodové pláště. 2. vydání
- [10] GREEN, Michael a Jim TAGGART. Tall Wood Buildings: Design, Construction and Performance

Software

MS Office 2010 (Word, excel), AutoCAD 2019 (výkresová dokumentace stavební části), SEMA Software (výkresová dokumentace stavební části, grafické zpracování), Morpholio trace (grafické zpracování), Dlubal RSTAB8 (výpočetní program MKP)

1.10. Zhodnocení statické části

Předmětem této části dokumentace byl návrh nosné konstrukce a specifikace materiálu a prací potřebných k uskutečnění záměru vybudovat novostavbu samostatně stojící výškové administrativní budovy v hlavním městě Praha, ve stupni projektu pro provedení stavby. Součástí dokumentace bylo i stanovení kritérií návrhu nosné konstrukce a založení pro další stupeň projektové dokumentace.

Nosná konstrukce objektu je navržena dle norem ČSN EN, splňuje požadavky těchto norem i požadavky zadání a spolehlivě přenesení veškerá relevantní zatížení do základových konstrukcí a jejich prostřednictvím do základové půdy.

2. Seznam příloh

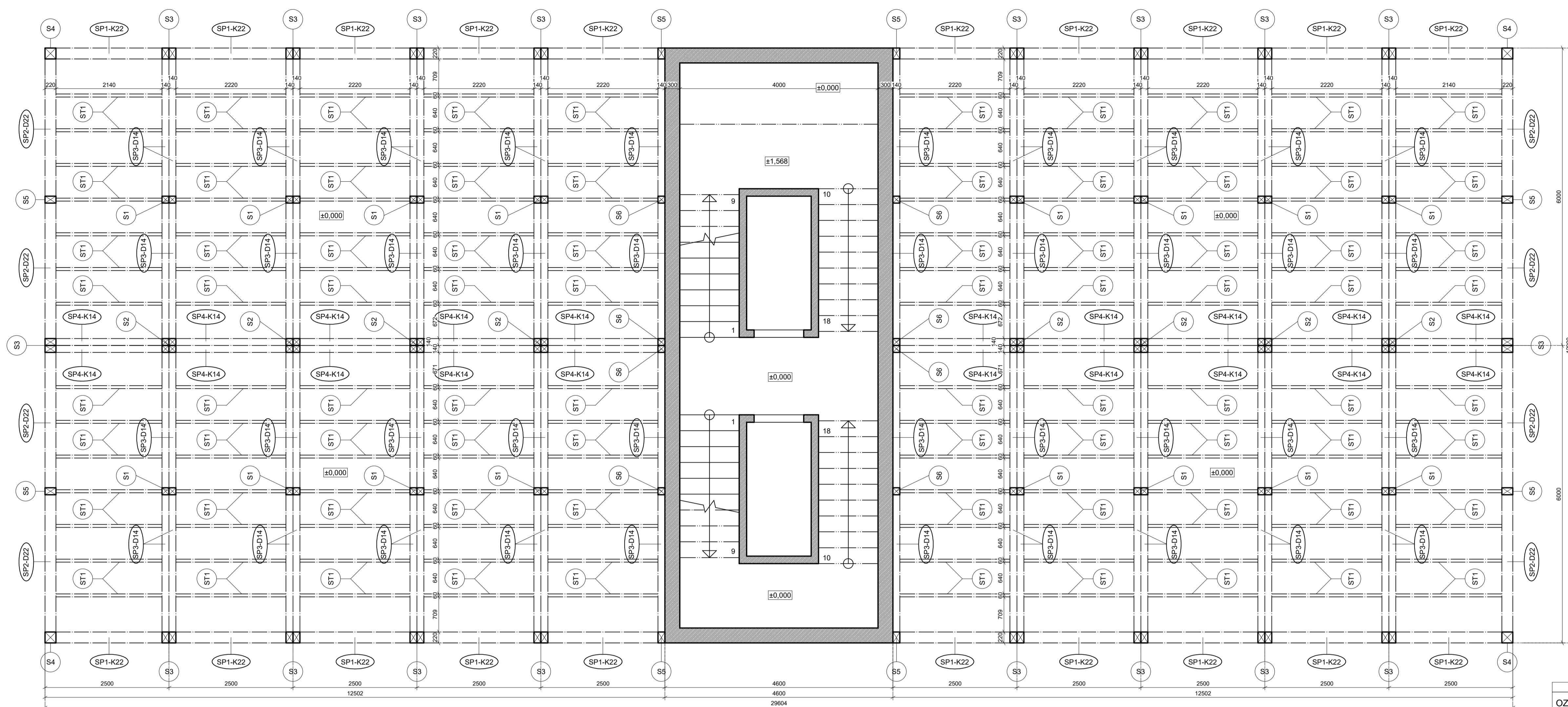
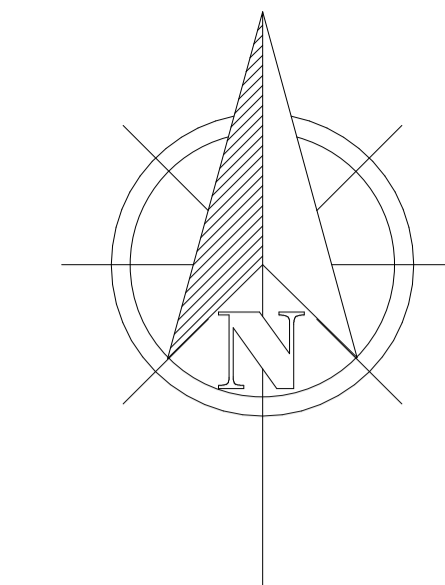
Příloha č. 1: Nosný skelet budovy

Příloha č. 2: Zatížení

Příloha č. 3: Návrh jednotlivých prvků

Příloha č. 4: Spoje

PŘÍLOHA Č. 1: NOSNÝ SKELET BUDOVY



TABULKA PRVKŮ KONSTRUKCE					
OZN.	POPIS PRVKU	ROZMĚRY b x h (mm)	DĚLKA (mm)	KUSY	OBJEM (m ³)
S1	SLOUP GL36h	240x280	2900	224	43,7
S2	SLOUP GL36h	280x280	3100	112	27,3
S3	SLOUP GL36h	220x440	3100	252	75,7
S4	SLOUP GL36h	280x280	3100	56	13,6
S5	SLOUP GL36h	140x220	2900	56	5
S6	SLOUP GL36h	140x140	2900	112	6,4
SP1-K22	PRŮVLAK GL36h	220x260	2500	280	40,1
SP2-D22	PRŮVLAK GL36h	220x260	6000	56	19,2
SP3-D14	PRŮVLAK GL36h	140x260	6000	896	195,7
SP4-K14	PRŮVLAK GL36h	140x260	2500	280	26
ST1	PRVEK STROPU GL36h	60x220	2005	1960	51,9
CELKEM					504,6

PROJEKT	ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE Diplomová práce Výšková budova s realizací pomocí prefabrikace		FORMÁT	ISO A1 - 594 x 841 mm
FAKULTA	Fakulta lesnická a dřevařská		DATUM	18.04.2021
KATEDRA	Katedra dřevěných výrobků a konstrukcí		STUPEŇ	DSP M : 1 : 50.00
OBOR	Dřevěné konstrukce a stavby na bázi dřeva		ČÍSLO VÝKRESU	3
VYPRACOVAL	Richard Urban	KONTROLOVAL		
DRUH VÝKRESU	Stavební konstrukční řešení			
NÁZEV	NOSNÝ SKELET BUDOVY			

PŘÍLOHA Č. 2: ZATÍŽENÍ

ZATÍŽENÍ

P5 - STROP/PODLAHA MODULU: STÁLÉ ZATÍŽENÍ

	tloušťka (m)	obj. tíha (KN/m ³)	charakter. (KN/m ²)	γ	návrhové (KN/m ²)	
PVC podlaha (NOVILON NOVA)	0,01	14	0,1400	1,35	0,1890	
Cementový potěr	0,06	23	1,3800	1,35	1,8630	
Steico ISOREL - hobra	0,019	2,5	0,0475	1,35	0,0641	
ISOVER T-N - kročejová izolace	0,03	1,4	0,0420	1,35	0,0567	
OSB 15	0,022	6,2	0,1364	2,35	0,3205	
Minerální vlna (ISOVER)	0,1	0,3	0,0300	1,35	0,0405	
SDK včetně konstrukce (laťě)	0,0725	-	0,1500	1,35	0,2025	
CELKEM	KN/m ²	$g_k =$	1,9259	$g_d =$	2,7364	
- Vlastní tíha konstrukce						
	šířka (m)	výška	obj. tíha (KN/m ³)	charakter. (KN/m ³)	γ	návrhové (KN/m ³)
Stropní trám KVH	0,06	0,22	4,2	0,0554	1,35	0,0748
Zatížení nosnou konstrukcí			$g_k =$	0,0554	$g_d =$	0,0748
Zatěžovací šířka	b= 0,7 m					
CELKEM	KN/m		$g_k =$	1,39	$g_d =$	1,97

P5 - STROP/PODLAHA MODULU: UŽITNÉ ZATÍŽENÍ

	charakter. (KN/m ²)	γ	návrhové (KN/m ²)
Kategorie B - Kancelářské plochy - stropní konstrukce	2,5000	1,5	3,7500
	$q_k =$		$q_d =$
	2,5000		3,7500
Zatěžovací šířka	b= 0,7 m		
CELKEM	KN/m	$q_k =$	1,75
		$q_d =$	2,63

P7 - STŘECHA MODULU: STÁLE ZATÍŽENÍ

	tloušťka (m)	obj. tíha (KN/m ³)	charakter. (KN/m ²)	γ	návrhové (KN/m ²)	
Prané říční kamenivo frakce 16-32	0,05	25	1,2500	1,35	1,6875	
FILTEK 500	0,004	-	0,0100	1,35	0,0135	
DEKPLAN 77	0,0015	0,002	0,0000	1,35	0,0000	
FILTEK 300	0,0029	-	0,0100	1,35	0,0135	
EPS 100	0,16	0,4	0,0640	1,35	0,0864	
Spádové klíny EPS 100	0,08	0,4	0,0320	1,35	0,0432	
GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL	0,004	13,8	0,0552	1,35	0,0745	
OSB 22	0,022	6,2	0,1364	2,35	0,3205	
CELKEM		$g_k=$	1,5576	$g_d=$	2,2392	
- Vlastní tíha konstrukce						
	šířka m	výška m	obj. tíha (KN/m ³)	charakter. (KN/m ²)	γ	návrhové (KN/m ²)
Krokve KVH	0,08	0,28	4,2	0,0941	1,35	0,1270
Zatížení nosnou konstrukcí			$g_k=$	0,0941	$g_d=$	0,1270
Zatěžovací šířka	b= 0,7 m					
CELKEM		KN/m	$g_k=$	1,16	$g_d=$	1,66

P7 - STŘECHA MODULU: UŽITNÉ ZATÍŽENÍ

	charakter. (KN/m ²)	γ	návrhové (KN/m ²)		
Kategorie H - střechy nepřístupné s výjimkou běžné údržby a oprav	0,7500	1,5	1,1250		
	$q_k=$	0,7500	$q_d=$	1,1250	
Zatěžovací šířka	b= 0,7 m				
CELKEM	KN/m	$q_k=$	0,53	$q_d=$	0,79

P7 - STŘECHA MODULU: ZATÍŽENÍ SNĚHEM

Lokalita:

PRAHA

Oblast:	I	====>	$s_k =$	0,70	kN/m^2
Typ krajiny:				normální	
Součinitel expozice:			$C_e =$	1,00	
Tepelný součinitel:			$C_t =$	1,00	
Tvar zastřešení:	PLOCHÁ STŘECHA				
Sklon střechy:			$a =$	1	$^\circ$
Tvarový součinitel:			$U_1 =$	0,8	
			charakter.		návrhové
			(KN/m^2)	γ	(KN/m^2)
			0,5600	1,5	0,8400
CELKOVÉ ZATÍŽENÍ SNĚHEM			$q_k =$	0,56	$q_d =$ 0,84
Zatěžovací šířka			$b =$	0,7	m
CELKEM (zatížení sněhem+zatěžovací š.)	KN/m		$q_k =$	0,39	$q_d =$ 0,59

TAB. 4 Tvarové součinitele zatížení sněhem

Úhel sklonu střechy	$0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$	$30^\circ < \alpha < 60^\circ$	$\alpha \geq 60^\circ$
μ_1	0,8	$0,8 (60 - \alpha) / 30$	0,0
μ_2	$0,8 + 0,8\alpha / 30$	1,6	---

ZATÍŽENÍ VĚTREM

Lokalita: PRAHA

Oblast:	II	====>	$s_k = 25,00$	$m \cdot s^{-1}$
Terén:	IV	$z_0 =$	1	m
Referenční výška budovy		$z_e =$	47,10	m
Součinitel směru větru		$c_{dir} =$	1	
Součinitel ročního období		$c_{season} =$	1	
Plocha pro stanovení c_{pe}		$A =$	2201,40	m^2

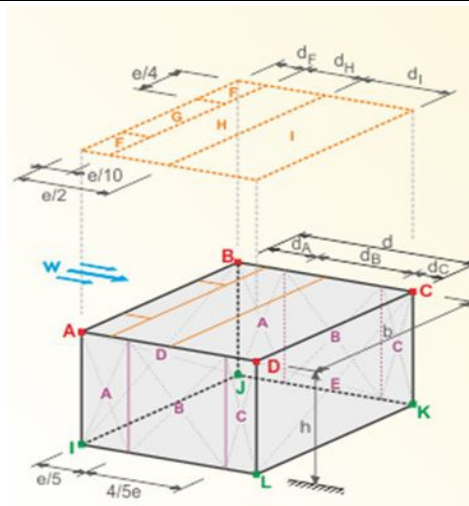
Rozměry budovy

h:	47,10	[m]
b:	11,90	[m]
d:	11,50	[m]
e Walls	11,90	[m]
e Roof	11,90	[m]
A Walls	2064,58	[m ²]
A Roof	136,85	[m ²]
alfa 1	0,00	[°]

dA:	2,38	[m]
dB:	9,12	[m]
dC:	0,00	[m]
dF:	2,98	[m]
dF:	1,19	[m]
dH:	4,76	[m]
dI:	5,55	[m]

Zóny

External Pressure Coefficient		External Pressure	
$c_{pe}, 10$		w_e [kN/m ²]	
A	-1,20	A	-1,43
B	-0,80	B	-0,95
C	-0,50	C	-0,60
D	0,80	D	0,92
E	-0,66	E	-0,75
F	-1,80	F	-2,15
G	-1,20	G	-1,43
H	-0,70	H	-0,83
I	0,20	I	0,24



S5 - NENOSNÁ PŘÍČKA: STÁLE ZATÍŽENÍ

	tloušťka (m)	obj. tíha (KN/m ³)	charakter. (KN/m ²)	γ	návrhové (KN/m ²)	
SDK 12,5mm (FERMACELL)	0,0125	11,5	0,1438	1,35	0,1941	
Minerální vlna (ISOVER)	0,1	0,3	0,0300	1,35	0,0405	
SDK 12,5mm (FERMACELL)	0,0125	11,5	0,1438	1,35	0,1941	
CELKEM		$g_k =$	0,3175	$g_d =$	0,43	
- Nosná konstrukce						
	šířka m	výška m	obj. tíha KN/m ³	charakter. (KN/m ²)	γ	návrhové (KN/m ²)
Stojny KVH	0,05	0,1	4,2	0,0210	1,35	0,0284
Zatížení nosnou konstrukcí			$g_k =$	0,0300	$g_d =$	0,0300
Výška stěny		$h =$	2,44			m
CELKEM		KN/m	$g_k =$	0,85	$g_d =$	1,12

S1 - OBVODOVÁ STĚNA: STÁLE ZATÍŽENÍ

	tloušťka (m)	obj. tíha (KN/m ³)	charakter. (KN/m ²)	γ	návrhové (KN/m ²)	
Omítka (WEBER)	0,01	19	0,1900	1,35	0,2565	
Dřevovláknitá izolace (STEICO)	0,06	8	0,4800	1,35	0,6480	
Foukaná celuloza	0,22	0,6	0,1320	1,35	0,1782	
OSB P3, P+D (EGGER)	0,015	6,2	0,0930	1,35	0,1256	
Tepelná izolace	0,06	0,25	0,0150	1,35	0,0203	
SDK 12,5mm vč. Roštu (FERMACELL)	0,073	-	0,1500	1,35	0,2025	
CELKEM		g _k =	1,0600	g _d =	1,4310	
- Nosná konstrukce						
	šířka m	výška m	obj. tíha (KN/m ³)	charakter. (KN/m ²)	γ	návrhové (KN/m ²)
Stojny I-nosníky	0,05	0,22	4,2	0,0462	1,35	0,0624
Zatížení nosnou konstrukcí			g _k =	0,0462	g _d =	0,0624
Výška stěny		h=	2,966	m		
CELKEM		KN/m	g _k =	3,28	g _d =	4,43

S4 - NOSNÁ PŘÍČKA: STÁLE ZATÍŽENÍ

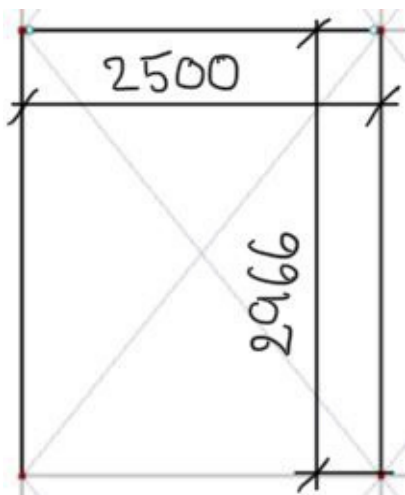
	tloušťka (m)	obj. tíha (KN/m ³)	charakter. (KN/m ²)	γ	návrhové (KN/m ²)	
SDK 12,5mm (FERMACELL)	0,0125	11,5	0,1438	1,35	0,1941	
Minerální vlna (ISOVER)	0,14	0,3	0,0420	1,35	0,0567	
SDK 12,5mm (FERMACELL)	0,0125	11,5	0,1438	1,35	0,1941	
CELKEM		$g_k =$	0,3295	$g_d =$	0,4448	
- Nosná konstrukce						
	šířka m	výška m	obj. tíha KN/m ³	charakter. (KN/m ²)	γ	návrhové (KN/m ²)
Stojny KVH	0,05	0,22	4,2	0,0462	1,35	0,0624
Zatížení nosnou konstrukcí			$g_k =$	0,0462	$g_d =$	0,0624
Výška stěny		$h =$	2,966			m
CELKEM		KN/m	$g_k =$	1,11	$g_d =$	1,50

PŘÍLOHA Č. 3: NÁVRH JEDNOTLIVÝCH PRVKŮ

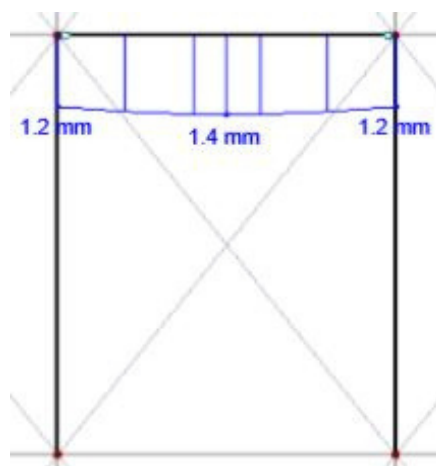
POSOUZENÍ PRVKŮ KONSTRUKCE
ZATĚŽOVACÍ SCHÉMA:

Prvek: Stropní průvlak 220
Označení prvku: SP1-K22

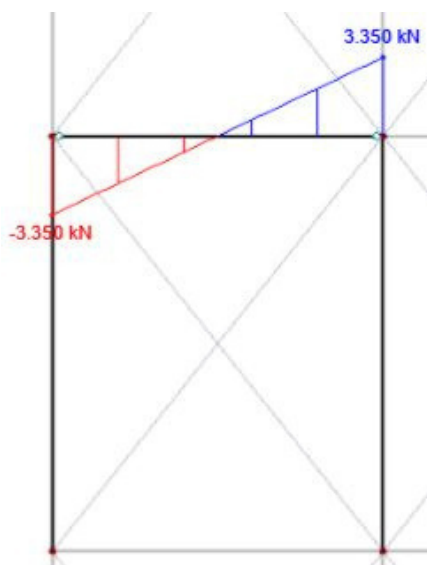
Statické schéma



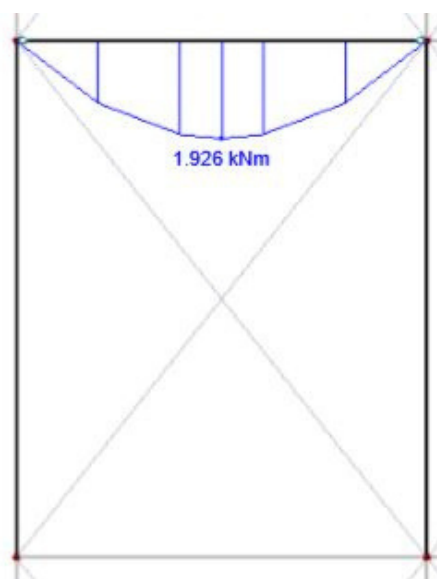
Deformace



Posouvající síly



Momenty



Vnitřní síly :	$M_{max} =$	1,926	KN/m	Návrh rozměrů:	b (m)	h (m)
	$V_{max} =$	3,350	kN		0,22	0,26

Zatížení

	g_k, q_k (kN/m ²)	γ_f	g_d, q_d (kN/m ²)
Stálé (g_k)	6,43	1,35	8,6777
Nahodilé (q_d)	1,7500	1,5	2,6250

Celková vzdálenost mezi podporami: $l =$ 2,5 m

1. mezní stav únostnosti

Materiál: Lepené lamelové dřevo GL 24h

Modifikační součinitel k_{mod} :	Třída trvání zatížení:	stálé
	Třída provozu:	2 - tepl. 20°C a rel. vlhkost vzduc
	Dílčí součinitel:	lepené lamelové dřevo
	Kombinační součinitel:	Kancelářské plochy

$f_{m,k} =$	24	Mpa	$E_{0,mean} =$	11600	MPa
$f_{v,k} =$	2,7	Mpa	$k_{mod} =$	0,6	
$\rho_k =$	380	kg/m ³	$\gamma_m =$	1,25	
$k_{def} =$	0,8		$\psi_{2,1} =$	0,3	

Návrhová pevnost materiálu

za ohybu:	$f_{m,d} = f_{m,k} * k_{mod} / \gamma_M =$	11,52	MPa
ve smyku:	$f_{v,d} = f_{v,k} * k_{mod} / \gamma_M =$	1,30	MPa

Průřez obdélníkový o rozměrech b*h

$A = b * h =$	0,0572	m ²
$W_y = 1/6 * b * h^2 =$	2,48E-03	m ²
$I_y = 1/12 * b * h^3 =$	3,22E-04	m ⁴
$\sigma_{m,y,d} = M_{max} / W_y =$	0,78	MPa

Posouzení průřezu

$\sigma_{m,y,d} / f_{m,d} =$ 0,07 < 1 **VYHOVUJE**

Smyk za ohybu

charakteristická pevnost ve smyku:	$f_{v,g,k} =$	3,5	MPa
návrhová pevnost ve smyku:	$f_{v,g,d} = k_{mod} * f_{v,g,k} / \gamma_M =$	1,68	MPa
maximální posouvající (smyková) síla:	$V_{max} =$	3,35	kN

Průřezové charakteristiky

Oslabení šířky profilu:	$x (b) =$	0	m
Oslabení výšky profilu:	$y (h) =$	0	m
Plocha oslabeného průřezu:	$A_{nt} = (b-x) * (h-y) =$	0,0572	mm ²

Posouzení na smyk za ohybu

$$\tau_{v,d} = 1,5 * (V_{max} * A_{nt}) \leq f_{v,g,d} = 0,09 < 1,68 \text{ VYHOVUJE}$$

2. mezní stav použitelnosti

Průhyb od stálého zatížení

$$w_{inst,Q} = 1,40 \text{ mm}$$

Průhyb od nahodilého zatížení

$$w_{inst,G} = 1,20 \text{ mm}$$

$$w_{inst} = w_{inst,G} + w_{inst,Q} = 2,60 \text{ mm}$$

Limitní průhyb

$$w = l/300 = 8,33 \text{ mm}$$

$$w_{inst,Q} \leq w = 1,20 < 8,33 \text{ VYHOVUJE}$$

Konečný průhyb od stálého a nahodilého zatížení

$$w_{net,fin} = w_{inst,G} * (1 + k_{def}) + w_{inst,Q} * (1 + \psi_{2,1} * k_{def}) = 4,01 \text{ mm}$$

$$k_{def} = 0,8 \quad \psi_{2,1} = 0,3$$

Limitní průhyb

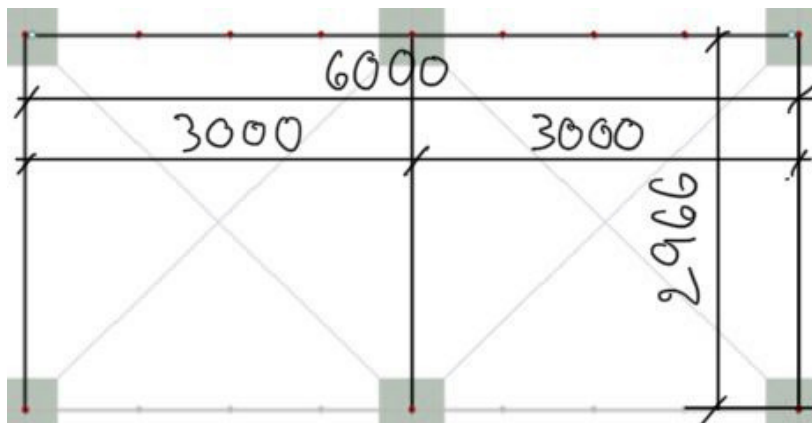
$$w = l/250 = 10,00 \text{ mm}$$

$$w_{net,fin} \leq w = 4,01 < 10,00 \text{ VYHOVUJE}$$

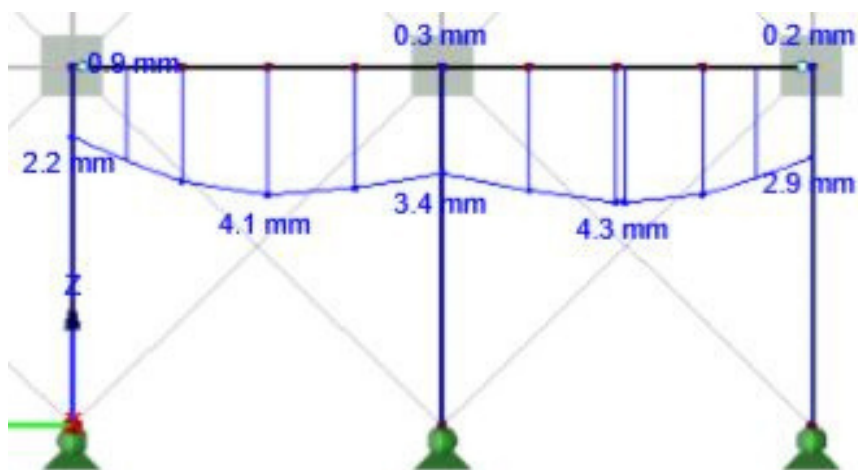
POSOUZENÍ PRVKŮ KONSTRUKCE
ZATĚŽOVACÍ SCHÉMA:

Prvek: Stropní průvlak 220
Označení prvku: SP2-D22

Statické schéma



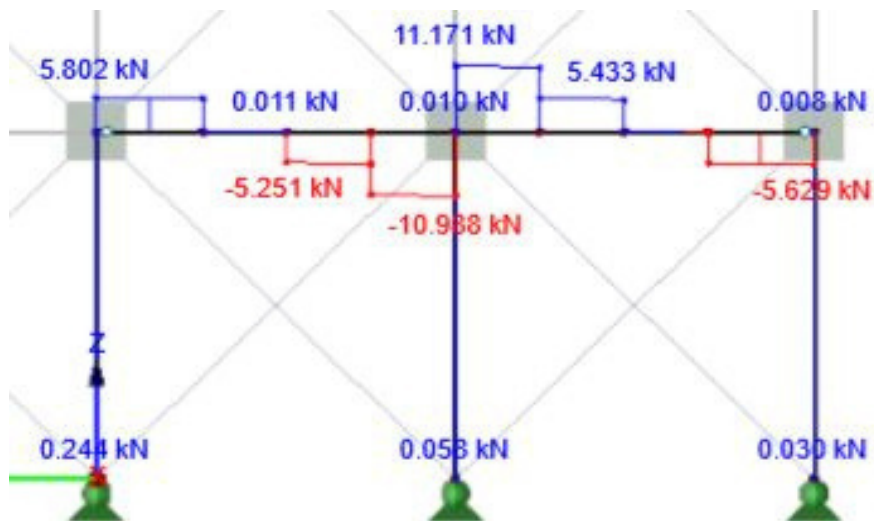
Deformace



POSOUZENÍ PRVKŮ KONSTRUKCE
ZATĚŽOVACÍ SCHÉMA:

Prvek:	Stropní průvlak 220
Označení prvku:	SP2-D22

Posouvající síly



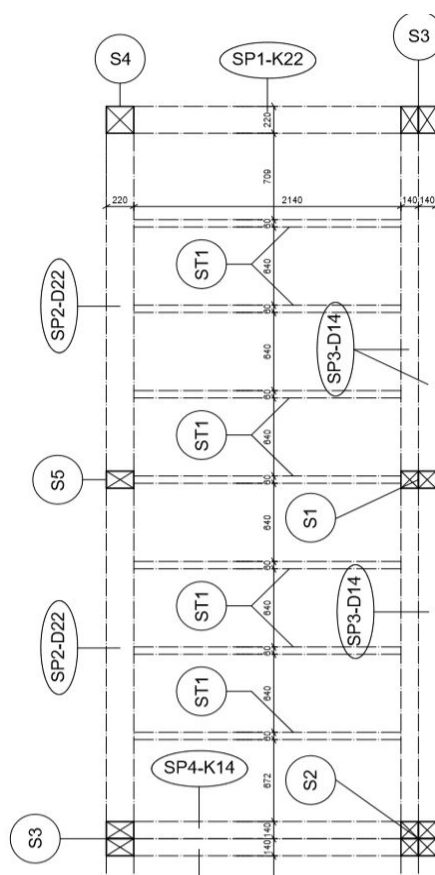
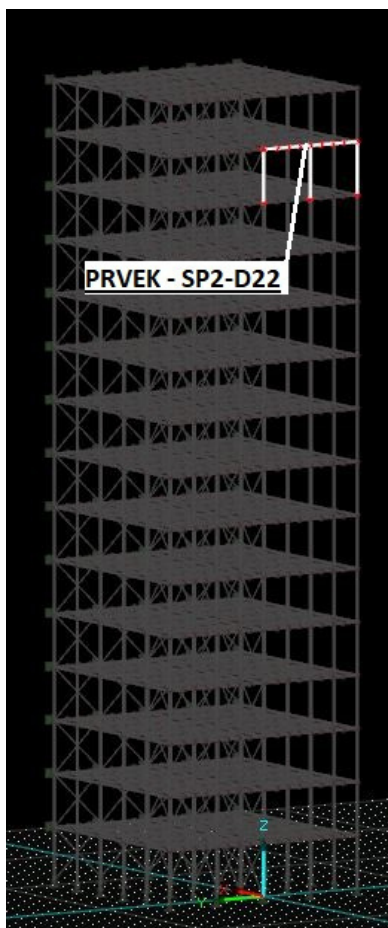
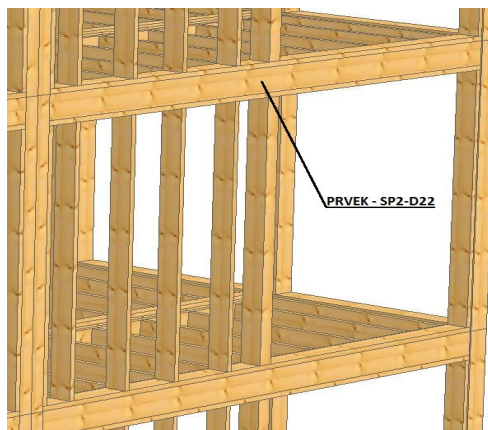
Momenty



POSOUZENÍ PRVKŮ KONSTRUKCE ZATĚŽOVACÍ SCHÉMA:

Prvek: Stropní průvlak 220
Označení prvku: SP2-D22

Vyznačení prvku v konstrukci



Vnitřní síly :	$M_{\max} =$	6,865	KN/m	Návrh rozměrů:	b (m)	h (m)
	$V_{\max} =$	11,171	kN		0,22	0,26

Zatížení

	g_k, q_k (kN/m ²)	γ_f	g_d, q_d (kN/m ²)
Stálé (g_k)	6,43	1,35	8,6777
Nahodilé (q_d)	1,7500	1,5	2,6250

Největší vzdálenost mezi podporami:	$l =$	3	m
Celková vzdálenost mezi podporami:	$l_{\text{celk}} =$	6	m

1. mezní stav únostnosti

Materiál:	Lepené lamelové dřevo GL 24h	▼
-----------	------------------------------	---

Modifikační součinitel k_{mod} :	Třída trvání zatížení:	stálé	▼
	Třída provozu:	2 - tepl. 20°C a rel. vlhkost vzduch	▼
	Dílčí součinitel:	lepené lamelové dřevo	▼
	Kombinační součinitel:	Kancelářské plochy	▼

$f_{m,k} =$	24	Mpa	$E_{0,\text{mean}} =$	11600	MPa
$f_{v,k} =$	2,7	Mpa	$k_{\text{mod}} =$	0,6	
$\rho_k =$	380	kg/m ³	$\gamma_m =$	1,25	
$k_{\text{def}} =$	0,8		$\psi_{2,1} =$	0,3	

Návrhová pevnost materiálu

za ohybu:	$f_{m,d} = f_{m,k} * k_{\text{mod}} / \gamma_M =$	11,52	MPa
ve smyku:	$f_{v,d} = f_{v,k} * k_{\text{mod}} / \gamma_M =$	1,30	MPa

Průřez obdélníkový o rozměrech b*h

$A = b * h =$	0,0572	m ²
$W_y = 1/6 * b * h^2 =$	2,48E-03	m ²
$I_y = 1/12 * b * h^3 =$	3,22E-04	m ⁴
$\sigma_{m,y,d} = M_{\max} / W_y =$	2,77	MPa

Posouzení průřezu

$\sigma_{m,y,d} / f_{m,d} =$	0,24	<	1	VYHOVUJE
------------------------------	------	---	---	----------

Smyk za ohybu

charakteristická pevnost ve smyku:	$f_{v,g,k} =$	3,5	MPa
návrhová pevnost ve smyku:	$f_{v,g,d} = k_{mod} * f_{v,g,k} / \gamma_M =$	1,68	MPa
maximální posouvající (smyková) síla:	$V_{max} =$	11,171	kN

Průřezové charakteristiky

Oslabení šířky profilu:	$x (b) =$	0	m
Oslabení výšky profilu:	$y (h) =$	0	m
Plocha oslabeného průřezu:	$A_{nt} = (b-x) * (h-y) =$	0,0572	mm ²

Posouzení na smyk za ohybu

$$\tau_{v,d} = 1,5 * (V_{max} * A_{nt}) \leq f_{v,g,d} = 0,29 < 1,68 \text{ VYHOVUJE}$$

2. mezní stav použitelnosti

Průhyb od stálého zatížení

$$w_{inst,G} = 4,30 \text{ mm}$$

Průhyb od nahodilého zatížení

$$w_{inst,Q} = 2,20 \text{ mm}$$

$$w_{inst} = w_{inst,G} + w_{inst,Q} = 6,50 \text{ mm}$$

Limitní průhyb

$$w = l/300 = 10,00 \text{ mm}$$

$$w_{inst,G} \leq w = 2,20 < 10,00 \text{ VYHOVUJE}$$

Konečný průhyb od stálého a nahodilého zatížení

$$w_{net,fin} = w_{inst,G} * (1 + k_{def}) + w_{inst,Q} * (1 + \psi_{2,1} * k_{def}) = 10,47 \text{ mm}$$

$$k_{def} = 0,8 \quad \psi_{2,1} = 0,3$$

Limitní průhyb

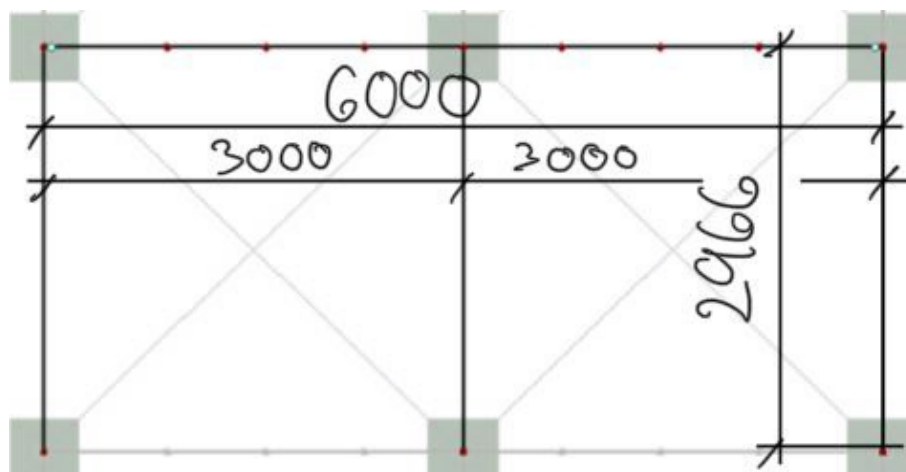
$$w = l/250 = 12,00 \text{ mm}$$

$$w_{net,fin} \leq w = 10,47 < 12,00 \text{ VYHOVUJE}$$

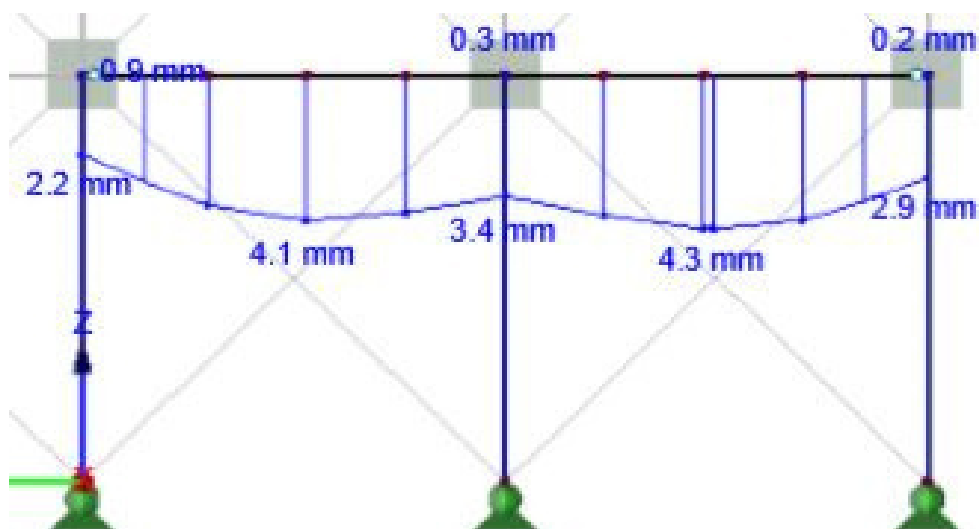
POSOUZENÍ PRVKŮ KONSTRUKCE
ZATĚŽOVACÍ SCHÉMA:

Prvek: Stropní průvlak 140
Označení prvku: SP3-D14

Statické schéma



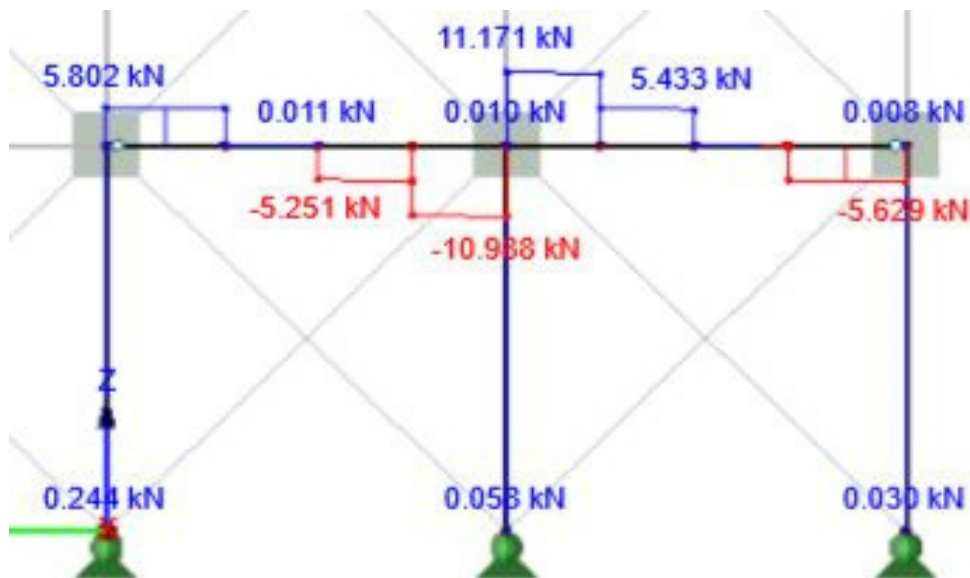
Deformace



POSOUZENÍ PRVKŮ KONSTRUKCE
ZATĚŽOVACÍ SCHÉMA:

Prvek: Stropní průvlak 140
Označení prvku: SP3-D14

Posouvající síly



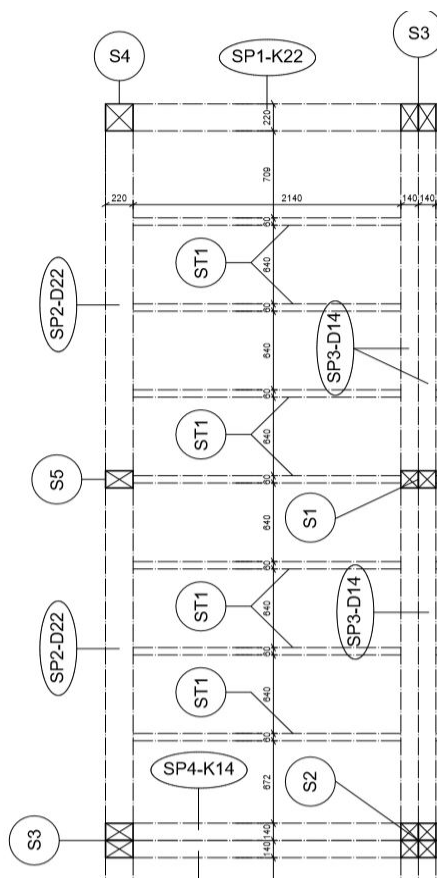
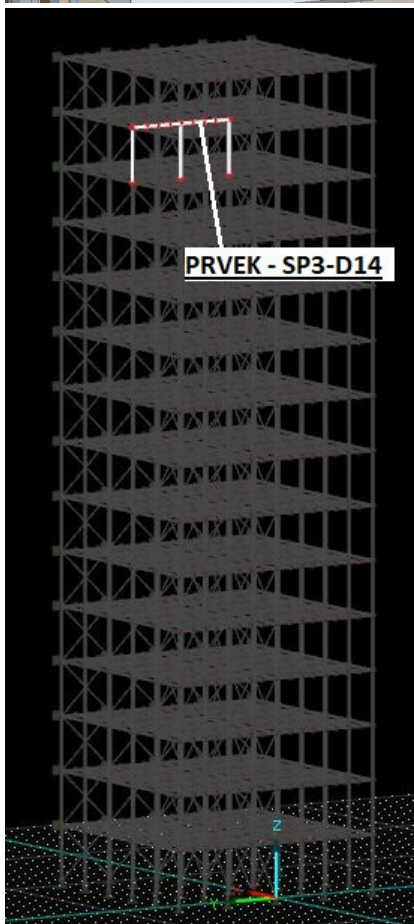
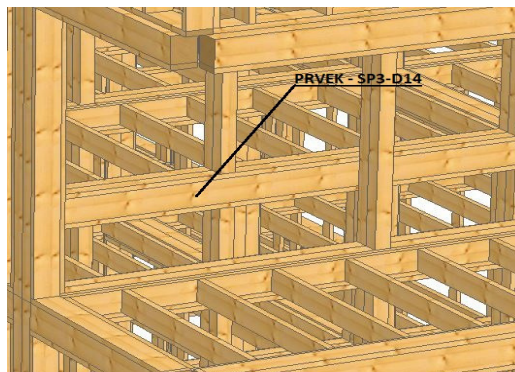
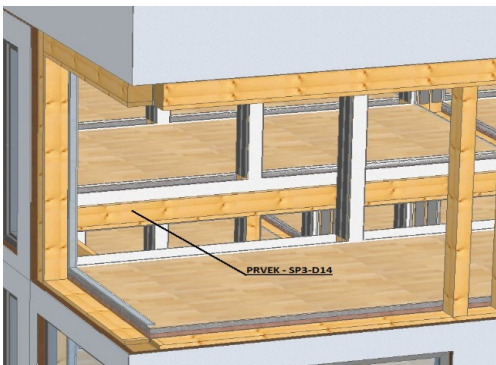
Momenty



POSOUZENÍ PRVKŮ KONSTRUKCE ZATĚŽOVACÍ SCHÉMA:

Prvek: Stropní průvlak 140
Označení prvku: SP3-D14

Vyznačení prvku v konstrukci



Vnitřní síly :	$M_{\max} =$	6,865	KN/m	Návrh rozměrů:	b (m)	h (m)
	$V_{\max} =$	11,171	kN		0,14	0,26

Zatížení

	g_k, q_k (kN/m ²)	γ_f	g_d, q_d (kN/m ²)
Stálé (g_k)	6,43	1,35	8,6777
Nahodilé (q_d)	1,7500	1,5	2,6250

Největší vzdálenost mezi podporami:	$l =$	3	m
Celková vzdálenost mezi podporami:	$l_{\text{celk}} =$	6	m

1. mezní stav únostnosti

Materiál:	Lepené lamelové dřevo GL 24h	▼
-----------	------------------------------	---

Modifikační součinitel k_{mod} :	Třída trvání zatížení:	stálé	▼
	Třída provozu:	2 - tepl. 20°C a rel. vlhkost vzduc	▼
	Dílčí součinitel:	lepené lamelové dřevo	▼
	Kombinační součinitel:	Kancelářské plochy	▼

$f_{m,k} =$	24	Mpa	$E_{0,\text{mean}} =$	11600	MPa
$f_{v,k} =$	2,7	Mpa	$k_{\text{mod}} =$	0,6	
$\rho_k =$	380	kg/m ³	$\gamma_m =$	1,25	
$k_{\text{def}} =$	0,8		$\psi_{2,1} =$	0,3	

Návrhová pevnost materiálu

za ohybu:	$f_{m,d} = f_{m,k} * k_{\text{mod}} / \gamma_M =$	11,52	MPa
ve smyku:	$f_{v,d} = f_{v,k} * k_{\text{mod}} / \gamma_M =$	1,30	MPa

Průřez obdélníkový o rozměrech b*h

$A = b * h =$	0,0364	m ²
$W_y = 1/6 * b * h^2 =$	1,58E-03	m ²
$I_y = 1/12 * b * h^3 =$	2,05E-04	m ⁴
$\sigma_{m,y,d} = M_{\max} / W_y =$	4,35	MPa

Posouzení průřezu

$\sigma_{m,y,d} / f_{m,d} =$	0,38	<	1	VYHOVUJE
------------------------------	------	---	---	----------

Smyk za ohybu

charakteristická pevnost ve smyku:	$f_{v,g,k} =$	3,5	MPa
návrhová pevnost ve smyku:	$f_{v,g,d} = k_{mod} * f_{v,g,k} / \gamma_M =$	1,68	MPa
maximální posouvající (smyková) síla:	$V_{max} =$	11,171	kN

Průřezové charakteristiky

Oslabení šířky profilu:	$x (b) =$	0	m
Oslabení výšky profilu:	$y (h) =$	0	m
Plocha oslabeného průřezu:	$A_{nt} = (b-x) * (h-y) =$	0,0364	mm ²

Posouzení na smyk za ohybu

$$\tau_{v,d} = 1,5 * (V_{max} * A_{nt}) \leq f_{v,g,d} = \boxed{0,46} < \boxed{1,68} \text{ VYHOVUJE}$$

2. mezní stav použitelnosti

Průhyb od stálého zatížení

$$w_{inst,G} = 5 * g_d * l^4 / (384 * E * I_y) = \boxed{4,30} \text{ mm}$$

Průhyb od nahodilého zatížení

$$w_{inst,Q} = 5 * q_d * l^4 / (384 * E * I_y) = \boxed{2,22} \text{ mm}$$

$$w_{inst} = w_{inst,G} + w_{inst,Q} = \boxed{6,52} \text{ mm}$$

Limitní průhyb

$$w = l/300 = \boxed{10,00} \text{ mm}$$

$$w_{inst,G} \leq w = \boxed{2,22} < \boxed{10,00} \text{ VYHOVUJE}$$

Konečný průhyb od stálého a nahodilého zatížení

$$w_{net,fin} = w_{inst,G} * (1 + k_{def}) + w_{inst,Q} * (1 + \psi_{2,1} * k_{def}) = \boxed{10,49} \text{ mm}$$

$$k_{def} = \boxed{0,8} \quad \psi_{2,1} = \boxed{0,3}$$

Limitní průhyb

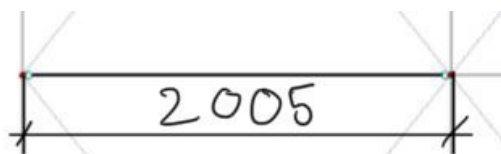
$$w = l/250 = \boxed{12,00} \text{ mm}$$

$$w_{net,fin} \leq w = \boxed{10,49} < \boxed{12,00} \text{ VYHOVUJE}$$

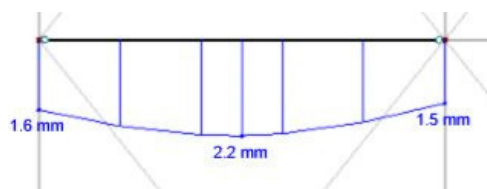
POSOUZENÍ PRVKŮ KONSTRUKCE
ZATĚŽOVACÍ SCHÉMA:

Prvek:	Stropní trám
Označení prvku:	ST1

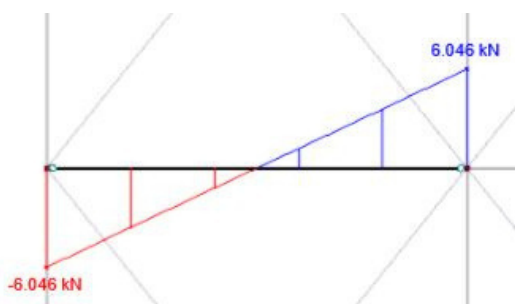
Statické schéma



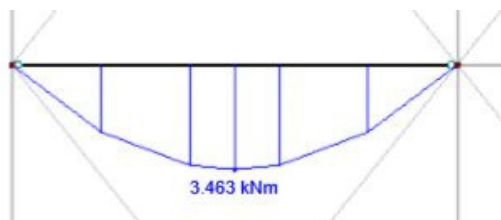
Deformace



Posouvající síly



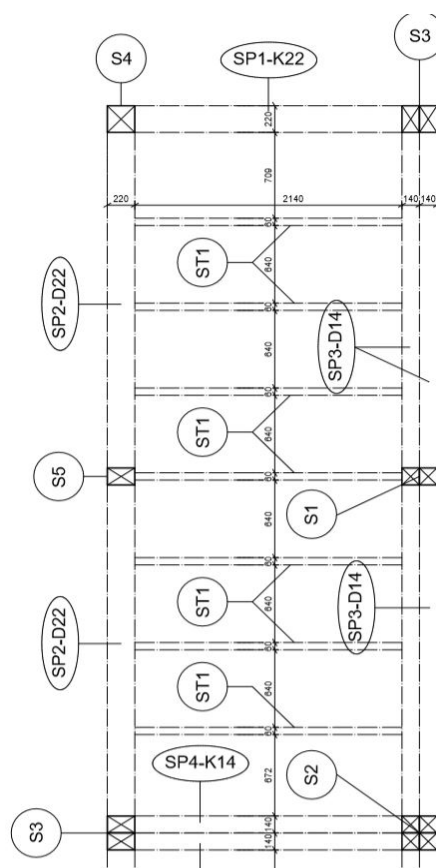
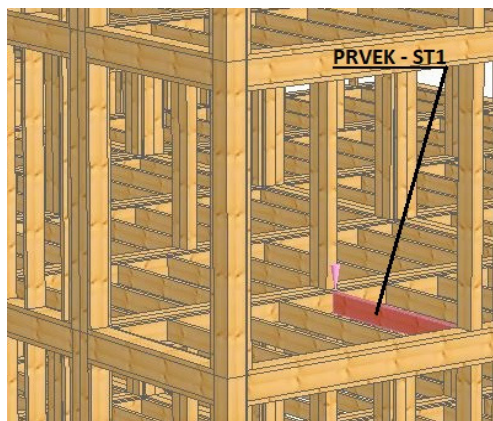
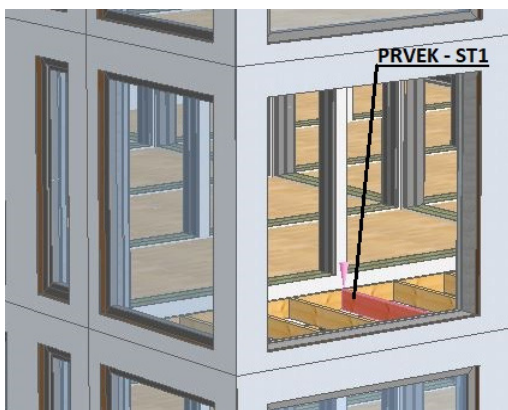
Momenty



POSOUZENÍ PRVKŮ KONSTRUKCE ZATĚŽOVACÍ SCHÉMA:

Prvek:	Stropní trám
Označení prvku:	ST1

Vyznačení prvku v konstrukci



Vnitřní síly :	$M_{max} =$	3,463	KN/m	Návrh rozměrů:	b (m)	h (m)
	$V_{max} =$	6,046	kN		0,06	0,22

Zatížení

	g_k, q_k (kN/m ²)	γ_f	g_d, q_d (kN/m ²)
Stálé (g_k)	1,387	1,35	1,8724
Nahodilé (q_d)	1,750	1,5	2,6250

Celková vzdálenost mezi podporami: $l =$ 2,005 m

1. mezní stav únostnosti

Materiál: Lepené lamelové dřevo GL 24h

Modifikační součinitel k_{mod} :

Třída trvání zatížení:	stálé
Třída provozu:	2 - tepl. 20°C a rel. vlhkost vzduc
Dílčí součinitel:	rostlé dřevo
Kombinační součinitel:	Kancelářské plochy

$f_{m,k} =$	24	Mpa	$E_{0,mean} =$	11600	MPa
$f_{v,k} =$	2,7	Mpa	$k_{mod} =$	0,6	
$\rho_k =$	380	kg/m ³	$\gamma_m =$	1,3	
$k_{def} =$	0,8		$\psi_{2,1} =$	0,3	

Návrhová pevnost materiálu

za ohybu:	$f_{m,d} = f_{m,k} * k_{mod} / \gamma_M =$	11,08	MPa
ve smyku:	$f_{v,d} = f_{v,k} * k_{mod} / \gamma_M =$	1,25	MPa

Průřez obdélníkový o rozměrech b*h

$A = b * h =$	0,0132	m ²
$W_y = 1/6 * b * h^2 =$	4,84E-04	m ²
$I_y = 1/12 * b * h^3 =$	5,32E-05	m ⁴
$\sigma_{m,y,d} = M_{max} / W_y =$	7,15	MPa

Posouzení průřezu

$\sigma_{m,y,d} / f_{m,d} =$ 0,65 < 1 **VYHOVUJE**

Smyk za ohybu

charakteristická pevnost ve smyku:	$f_{v,g,k} =$	3,5	MPa
návrhová pevnost ve smyku:	$f_{v,g,d} = k_{mod} * f_{v,g,k} / \gamma_M =$	1,62	MPa
maximální posouvající (smyková) síla:	$V_{max} =$	6,046	kN

Průřezové charakteristiky

Oslabení šířky profilu:	$x (b) =$	0	m
Oslabení výšky profilu:	$y (h) =$	0	m
Plocha oslabeného průřezu:	$A_{nt} = (b-x) * (h-y) =$	0,0132	mm ²

Posouzení na smyk za ohybu

$$\tau_{v,d} = 1,5 * (V_{max} * A_{nt}) \leq f_{v,g,d} = \boxed{0,69} < \boxed{1,62} \text{ VYHOVUJE}$$

2. mezní stav použitelnosti

Průhyb od stálého zatížení

$$w_{inst,G} = 5 * g_d * l^4 / (384 * E * I_y) = \boxed{2,20} \text{ mm}$$

Průhyb od nahodilého zatížení

$$w_{inst,Q} = 5 * q_d * l^4 / (384 * E * I_y) = \boxed{1,50} \text{ mm}$$

$$w_{inst} = w_{inst,G} + w_{inst,Q} = \boxed{3,70} \text{ mm}$$

Limitní průhyb

$$w = l/300 = \boxed{6,68} \text{ mm}$$

$$w_{inst,G} \leq w = \boxed{1,50} < \boxed{6,68} \text{ VYHOVUJE}$$

Konečný průhyb od stálého a nahodilého zatížení

$$w_{net,fin} = w_{inst,G} * (1 + k_{def}) + w_{inst,Q} * (1 + \psi_{2,1} * k_{def}) = \boxed{5,82} \text{ mm}$$

$$k_{def} = \boxed{0,8} \quad \psi_{2,1} = \boxed{0,3}$$

Limitní průhyb

$$w = l/250 = \boxed{8,02} \text{ mm}$$

$$w_{net,fin} \leq w = \boxed{5,82} < \boxed{8,02} \text{ VYHOVUJE}$$

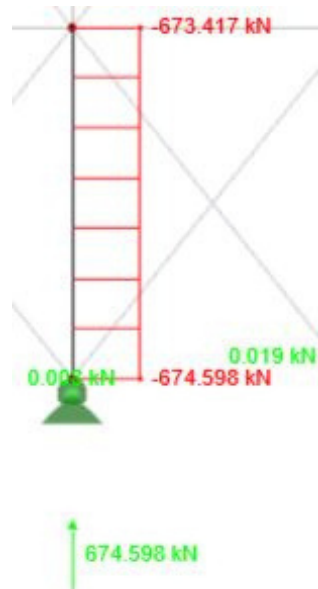
**POSOUZENÍ PRVKŮ KONSTRUKCE
ZATĚŽOVACÍ SCHÉMA:**

Prvek: Sloup průvlaku příčky
Označení prvku: S1

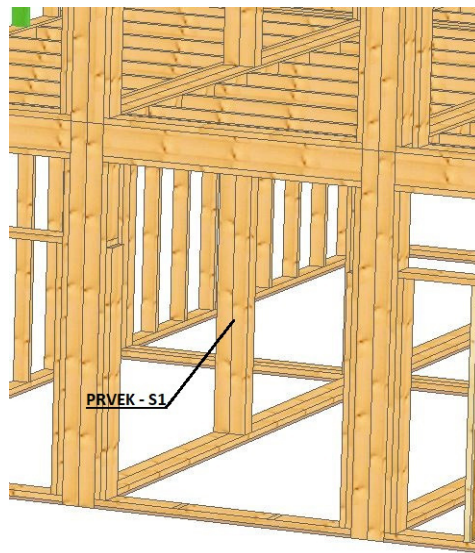
Statické schéma



Normálové síly



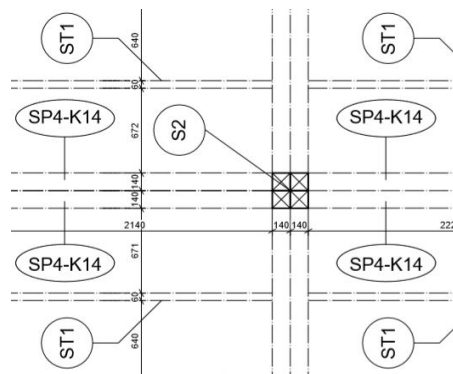
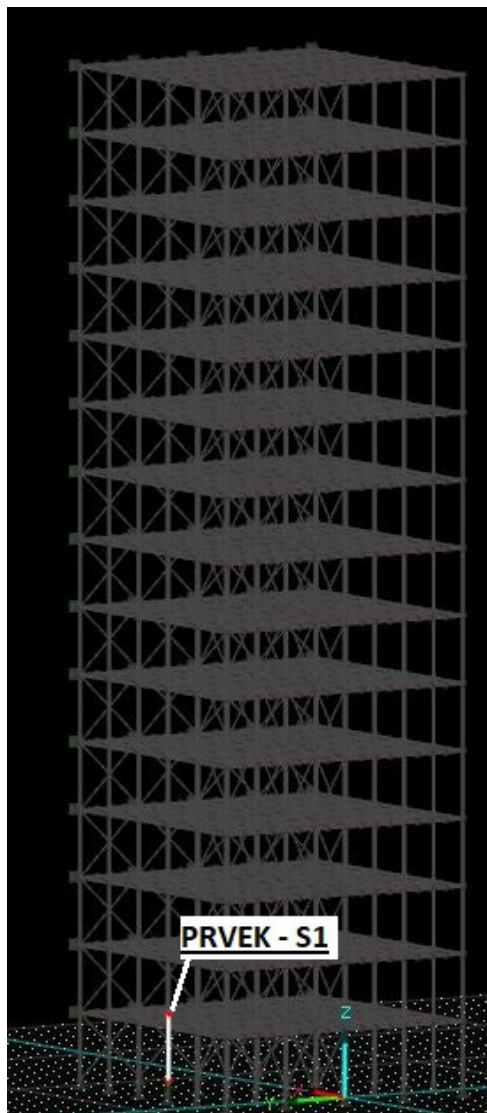
Vyznačení prvku v konstrukci



POSOUZENÍ PRVKŮ KONSTRUKCE
ZATĚŽOVACÍ SCHÉMA:

Prvek: Sloup průvlaku příčky
Označení prvku: S1

Vyznačení prvku v konstrukci



Vnitřní síly :

$N_d = 675$ KN

Návrh rozměrů:

$b = 0,24$ m

$h = 0,28$ m

$l = 2,966$ m

vzpěrná délka = $2,966$ m

Materiál: Lepené lamelové dřevo GL 36h

Modifikační součinitel k_{mod} :

Třída trvání zatížení: stálé

Třída provozu: 2 - tepl. 20°C a rel. vlhkost vzduch

Dílčí součinitel: lepené lamelové dřevo

Kombinační součinitel: Kancelářské plochy

$f_{c,0,k} = 31$ Mpa

$E_{0,mean} = 14700$ MPa

$E_{0,05} = 11900$ Mpa

$k_{mod} = 0,6$

$\rho_k = 450$ kg/m³

$\gamma_m = 1,25$

$\beta_c = 0,1$

$\pi = 3,14$

Návrhová pevnost materiálu

v tlaku: $f_{c,0,d} = f_{c,0,k} * k_{mod} / \gamma_m = 14,88$ MPa

Výpočet průřezových charakteristik navrhnutého průřezu

$A = b * h = 0,0672$ m²

$I_y = (1/12) * b * h^3 = 4,39E-04$ m⁴

$I_z = (1/12) * b^3 * h = 3,23E-04$ m⁴

$i_y = (I_y / A)^{1/2} = 8,08E-02$ m

$i_z = (I_z / A)^{1/2} = 6,93E-02$ m

Vzpěrné délky

$l_y = 2,966$ m

$l_z = 2,966$ m

Štíhlosti

$\lambda_{lim} = 120$

$\lambda_y = l_y / i_y = 36,69$

$\lambda_z = l_z / i_z = 42,81$

Vybočení ve směru osy z

$\sigma_{c,crit,y} = \pi^2 * E_{0,05} / \lambda_y^2 = 87,14$ Mpa

$\lambda_{rel,y} = (f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit,y})^{1/2} = 0,60$

$k_y = 0,5 * (1 + \beta_c * (\lambda_{rel,y} - 0,5) + \lambda_{rel,y}^2) = 0,68$

$$K_{c,y} = 1 / (k_y + (k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2)^{1/2}) = \boxed{0,99}$$

Vybočení ve směru osy y

$$\begin{aligned} \sigma_{c,crit,z} &= \pi^2 * E_{0,05} / \lambda_z^2 = \boxed{87,14} \text{ Mpa} \\ \lambda_{rel,z} &= (f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit,z})^{1/2} = \boxed{0,60} \\ k_z &= 0,5 * (1 + \beta_c * (\lambda_{rel,z} - 0,5) + \lambda_{rel,z}^2) = \boxed{0,68} \\ K_{c,z} &= 1 / (k_z + (k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2)^{1/2}) = \boxed{0,99} \end{aligned}$$

Posouzení ve směru z

$$\sigma_{c,0,d} = N_{c,d} / A = \boxed{10,04} \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,z} * f_{c,0,d}) \leq 1 = \boxed{0,69} < \boxed{1} \text{ VYHOVUJE}$$

Posouzení ve směru y

$$\sigma_{c,0,d} = N_{c,d} / A = \boxed{10,04} \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,z} * f_{c,0,d}) \leq 1 = \boxed{0,69} < \boxed{1,00} \text{ VYHOVUJE}$$

Posouzení napětí

$$\sigma_{c,0,d} \leq f_{c,0cd} = \boxed{10,04} < \boxed{14,88} \text{ VYHOVUJE}$$

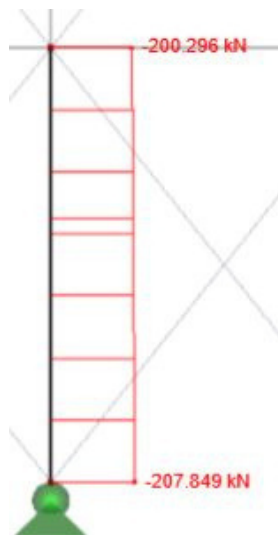
POSOUZENÍ PRVKŮ KONSTRUKCE ZATĚŽOVACÍ SCHÉMA:

Prvek: Sloup obv. pláště
Označení prvku: S3

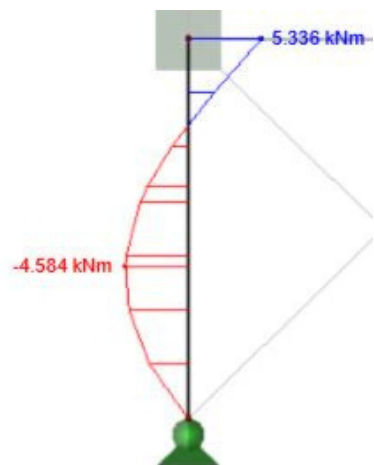
Statické schéma



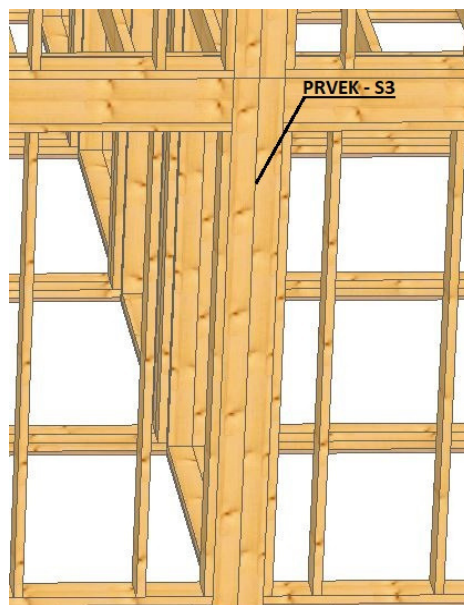
Normálové síly



Momenty



Vyznačení prvku v konstrukci



Vnitřní síly :

$$N_d = 207,849 \text{ KN}$$
$$M_{\max} = 5,340 \text{ KN/m}$$

Návrh rozměrů:

$$b = 0,22 \text{ m}$$
$$h = 0,44 \text{ m}$$
$$l = 2,966 \text{ m}$$
$$\text{vzpěrná délka} = 2,966 \text{ m}$$

Materiál: Lepené lamelové dřevo GL 24h

Modifikační součinitel k_{mod} :

Třída trvání zatížení: stálé

Třída provozu: 2 - tepl. 20°C a rel. vlhkost vzduch

Dílcí součinitel: lepené lamelové dřevo

Kombinační součinitel: Kancelářské plochy

$$f_{c,0,k} = 24 \text{ MPa}$$

$$E_{0,\text{mean}} = 11600 \text{ MPa}$$

$$f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$$

$$k_{\text{mod}} = 0,6$$

$$E_{0,05} = 9400 \text{ MPa}$$

$$\gamma_m = 1,25$$

$$\rho_k = 380 \text{ kg/m}^3$$

$$\pi = 3,14$$

$$\beta_c = 0,1$$

Návrhová pevnost materiálu

$$\text{v tlaku: } f_{c,0,d} = f_{c,0,k} * k_{\text{mod}} / \gamma_M = 11,52 \text{ MPa}$$
$$\text{v ohybu: } f_{m,d} = f_{m,k} * k_{\text{mod}} / \gamma_M = 11,52 \text{ MPa}$$

Výpočet průřezových charakteristik navrhnutého průřezu

$$A = b * h = 0,0968 \text{ m}^2$$
$$I_y = (1/12) * b * h^3 = 1,56E-03 \text{ m}^4$$
$$I_z = (1/12) * b^3 * h = 3,90E-04 \text{ m}^4$$
$$i_y = (I_y / A)^{1/2} = 1,27E-01 \text{ m}$$
$$i_z = (I_z / A)^{1/2} = 6,35E-02 \text{ m}$$
$$W_y = 1/6 * b * h^2 = 7,10E-03 \text{ m}^2$$

Vzpěrné délky

$$l_y = 2,966 \text{ m}$$
$$l_z = 2,966 \text{ m}$$

Štíhlosti

$$\lambda_{\text{lim}} = 120$$
$$\lambda_y = l_y / i_y = 23,35$$
$$\lambda_z = l_z / i_z = 46,70$$

Vybočení ve směru osy z

$$\sigma_{c,crit,y} = \pi^2 * E_{0,05} / \lambda_y^2 = 169,97 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel,y} = (f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit,y})^{1/2} = 0,38$$

$$k_y = 0,5 * (1 + \beta_c * (\lambda_{rel,y} - 0,5) + \lambda_{rel,y}^2) = 0,56$$

$$K_{c,y} = 1 / (k_y + (k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2)^{1/2}) = 1,01$$

Vybočení ve směru osy y

$$\sigma_{c,crit,z} = \pi^2 * E_{0,05} / \lambda_z^2 = 169,97 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel,z} = (f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit,z})^{1/2} = 0,38$$

$$k_z = 0,5 * (1 + \beta_c * (\lambda_{rel,z} - 0,5) + \lambda_{rel,z}^2) = 0,56$$

$$K_{c,z} = 1 / (k_z + (k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2)^{1/2}) = 1,01$$

Posouzení ve směru z

$$\sigma_{c,0,d} = N_{c,d} / A = 2,15 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,d} = M_{max} / W_y = 0,75 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,z} * f_{c,0,d}) \leq 1 = \begin{matrix} 0,18 \\ 0,25 \end{matrix} < \begin{matrix} 1 \\ 1 \end{matrix} \text{ VYHOVUJE}$$

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,y} * f_{c,0,d}) + \sigma_{m,d} / (f_{m,d}) \leq 1 = \begin{matrix} 0,18 \\ 0,25 \end{matrix} < \begin{matrix} 1 \\ 1 \end{matrix} \text{ VYHOVUJE}$$

Posouzení ve směru y

$$\sigma_{c,0,d} = N_{c,d} / A = 2,15 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,d} = M_{max} / W_y = 0,75 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,y} * f_{c,0,d}) \leq 1 = \begin{matrix} 0,18 \\ 0,25 \end{matrix} < \begin{matrix} 1 \\ 1 \end{matrix} \text{ VYHOVUJE}$$

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,z} * f_{c,0,d}) + \sigma_{m,d} / (f_{m,d}) \leq 1 = \begin{matrix} 0,18 \\ 0,25 \end{matrix} < \begin{matrix} 1 \\ 1 \end{matrix} \text{ VYHOVUJE}$$

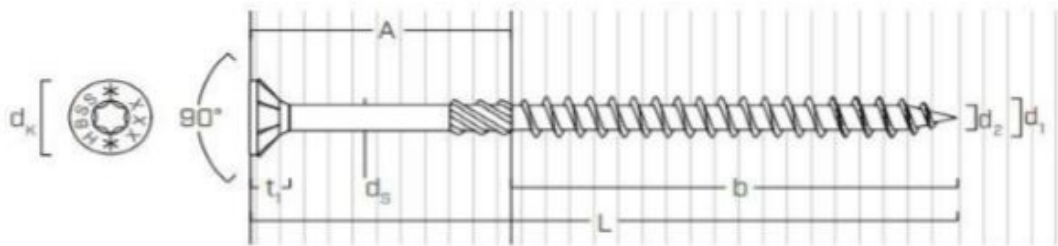
Posouzení napětí

$$\sigma_{c,0,d} \leq f_{c,0cd} = \begin{matrix} 2,15 \\ 0,75 \end{matrix} < \begin{matrix} 11,52 \\ 11,52 \end{matrix} \text{ VYHOVUJE}$$

$$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d} = \begin{matrix} 2,15 \\ 0,75 \end{matrix} < \begin{matrix} 11,52 \\ 11,52 \end{matrix} \text{ VYHOVUJE}$$

PŘÍLOHA Č. 4: SPOJE

HBS-S

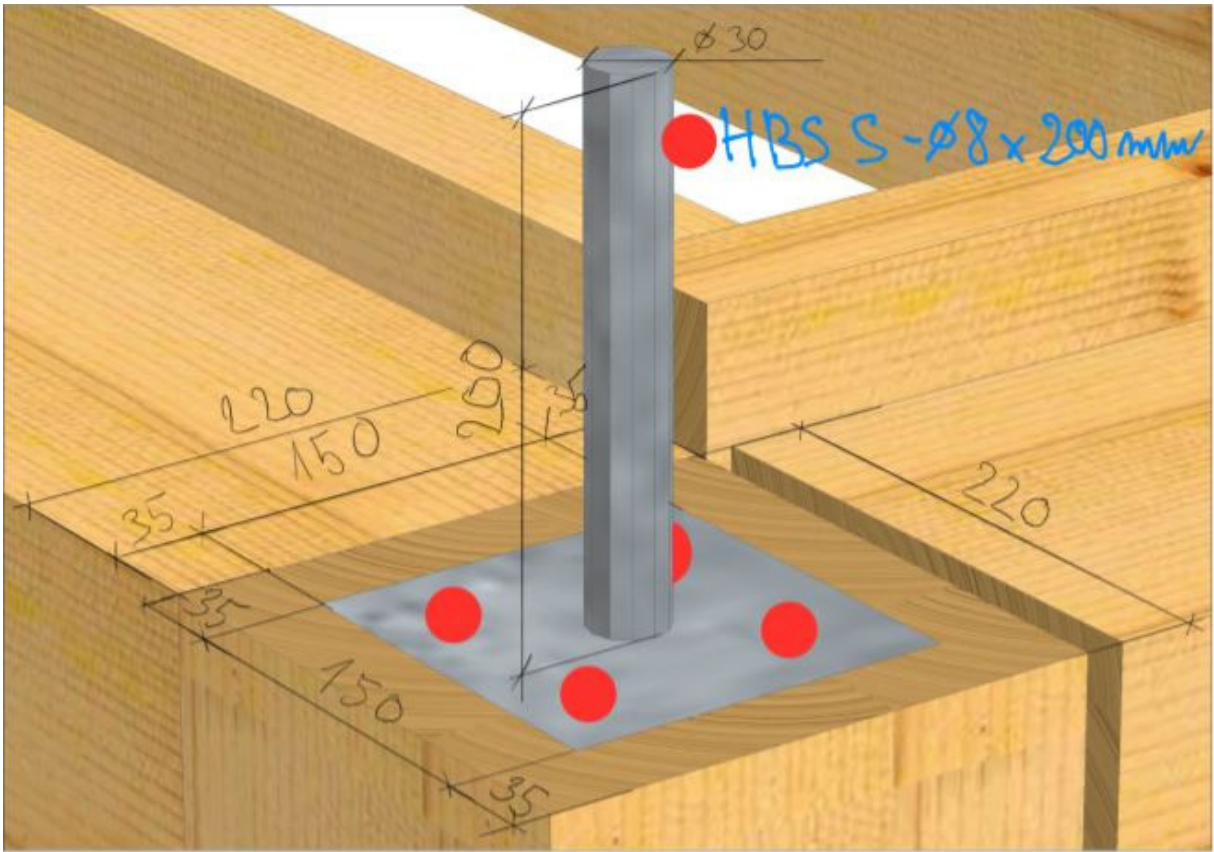


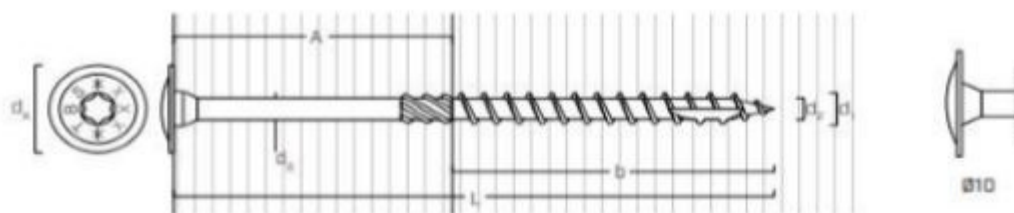
ROZMĚRY A MECHANICKÉ VLASTNOSTI

Jmenovitý průměr	d_1	(mm)	Ø5	Ø6	Ø8
Průměr hlavy	d_K	(mm)	10,0	12	14,5
Průměr jádra	d_2	(mm)	3,40	3,95	5,4
Průměr stopky	d_s	(mm)	3,7	4,3	5,8
Tloušťka hlavy	t_1	(mm)	3,1	4,5	4,5
Průměr předvrtání	d_V	(mm)	3,0	4,0	5,0
Charakteristický moment kluzu	$M_{y,k}$	(Nm)	6,0	10	20,5
Charakteristický paramet o dolnosti vůči vytažení	$f_{ax,k}$	(N/mm ²)	12,0	12	12
Měrná hmotnost	ρ_a	(kg/m ³)	350	350	350
Charakteristický parametr pronikání hlavy	$f_{head,k}$	(N/mm ²)	13	13	13
Měrná hmotnost	ρ_a	(kg/m ³)	350	350	350
Charakteristická mez pevnosti v tahu	$f_{tens,k}$	(kN)	8,0	12	19

STATICKÉ HODNOTY

ROZMĚRY				STŘIH	TAH	
				DŘEVO-DŘEVO	VYTAŽENÍ ZÁVITU	VNIKnutí HLAVY
d_1 (mm)	L (mm)	b (mm)	A (mm)	$F_{v,k}$ (kN)	$R_{ax,k}$ (kN)	$R_{head,k}$ (kN)
8	160	100	60	3,71	10,1	4,09
8 MAX	200	120	80	5,11	12,12	9,72
10	300	100	200	5,64	12,63	7,08





ROZMĚRY A MECHANICKÉ VLASTNOSTI

Jmenovitý průměr	d_1	(mm)	Ø6	Ø8	Ø8 MAX	Ø10
Průměr hlavy	d_k	(mm)	15,5	19	24,5	25
Průměr jádra	d_2	(mm)	3,95	5,4	5,4	6,4
Průměr stopky	d_s	(mm)	4,3	5,8	5,8	7
Průměr předvrtání ⁽¹⁾	d_v	(mm)	4,0	5,0	5,0	6,0
Charakteristický moment kluzu	$M_{y,k}$	(Nm)	9,5	20,1	20,1	35,8
Charakteristický parametr o dolnosti vůči vytažení ⁽²⁾	$f_{ax,k}$	(N/mm ²)	11,7	11,7	11,7	11,7
Měrná hmotnost	ρ_a	(kg/m ³)	350	350	350	350
Charakteristický parametr odolnosti vůči vytažení ⁽³⁾	$f_{ax,k}$	(N/mm ²)	15	15	15	15
Měrná hmotnost	ρ_a	(kg/m ³)	500	500	500	500
Charakteristický parametr pronikání hlavy ⁽²⁾	$f_{head,k}$	(N/mm ²)	10,5	10,5	15	10,5
Měrná hmotnost	ρ_a	(kg/m ³)	350	350	350	350
Charakteristický parametr pronikání hlavy ⁽³⁾	$f_{head,k}$	(N/mm ²)	20	20	20	20
Měrná hmotnost	ρ_a	(kg/m ³)	500	500	500	500
Charakteristická mez pevnosti v tahu	$f_{tens,k}$	(kN)	11,3	20,1	20,1	31,4

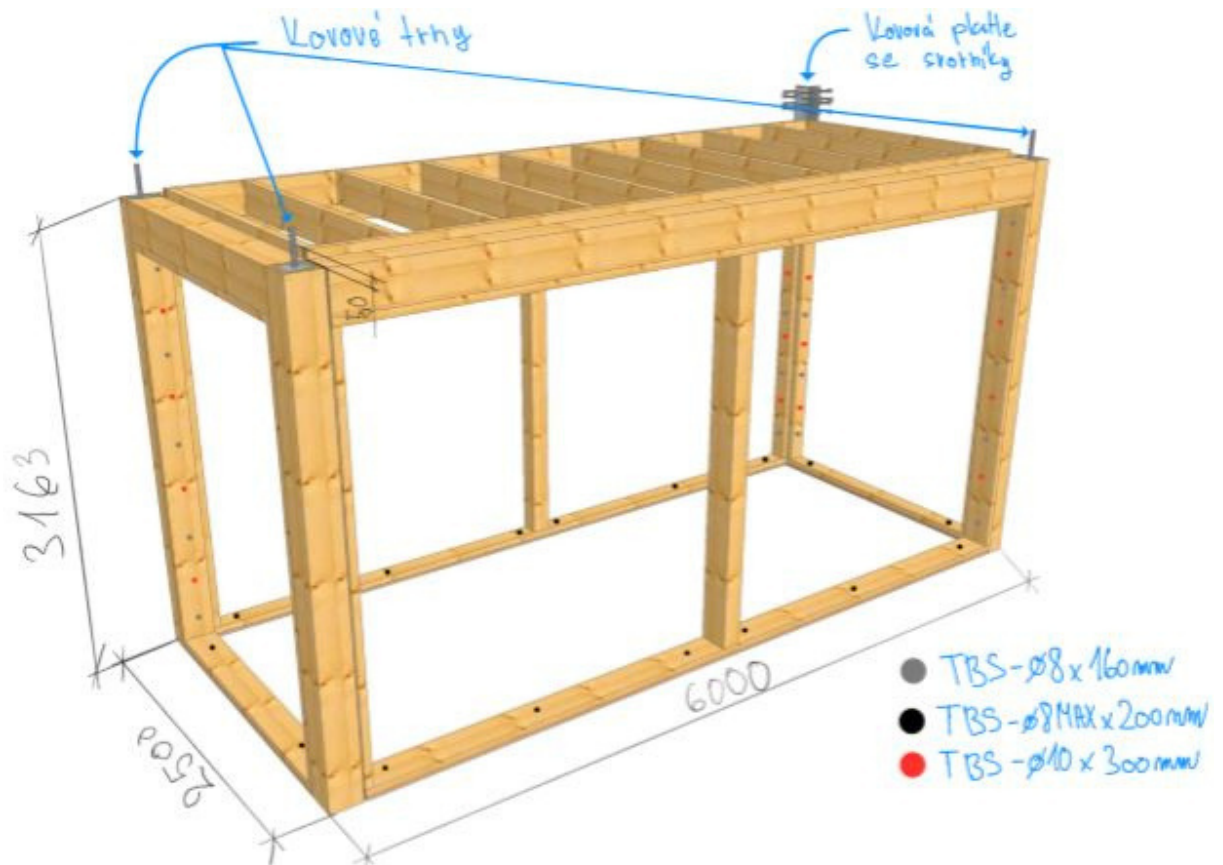
⁽¹⁾ Předvrtaný otvor platí pro dřevo z jehličnanu (softwood).

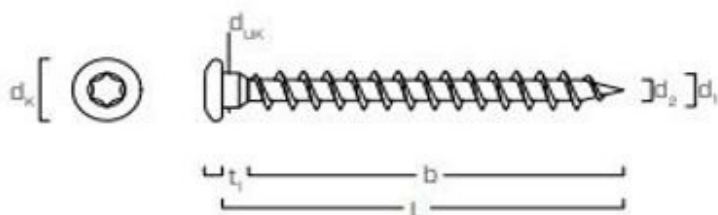
⁽²⁾ Platí pro dřevo z jehličnanu (měkké dřevo) - maximální hustota 440 kg/m³.

⁽³⁾ Platí pro LVL ze dřeva z jehličnanu (softwood) - maximální hustota 550 kg/m³.

STATICKÉ HODNOTY

ROZMĚRY				STŘIH		TAH			
				DŘEVO-DŘEVO		VYTAŽENÍ ZÁVITU	VNIKnutí HLAVY		
				$F_{v,k}$	$F_{v,k}$	$R_{ax,k}$	$R_{ax,k}$	$R_{head,k}$	$R_{head,k}$
d_1 (mm)	L (mm)	b (mm)	A (mm)	$F_{v,k}$	(kN)	$R_{ax,k}$	(kN)	$R_{head,k}$	(kN)
8	160	100	60	3,71		10,1		4,09	
8 MAX	200	120	80	5,11		12,12		9,72	
10	300	100	200	5,64		12,63		7,08	





ROZMĚRY A MECHANICKÉ VLASTNOSTI

Jmenovitý průměr	d_1	(mm)	Ø5	Ø7
Průměr hlavy	d_k	(mm)	7,8	11
Průměr jádra	d_2	(mm)	3,0	4,4
Průměr pod hlavou	d_{uk}	(mm)	4,9	7
Tloušťka hlavy	t_1	(mm)	2,4	3,5
Průměr předvrtání ⁽¹⁾	d_v	(mm)	3,0	4,0
Charakteristický moment kluzu	$M_{y,k}$	(Nm)	5,4	14,2
Charakteristický paramet odolnosti vůči vytažení ⁽²⁾	$f_{ax,k}$	(N/mm ²)	11,7	11,7
Měrná hmotnost	ρ_s	(kg/m ³)	350	350
Charakteristický parametr pronikání hlavy ⁽²⁾	$f_{head,k}$	(N/mm ²)	10,5	10,5
Měrná hmotnost	ρ_s	(kg/m ³)	350	350
Charakteristická mez pevnosti v tahu	$f_{tens,k}$	(kN)	7,9	15,4

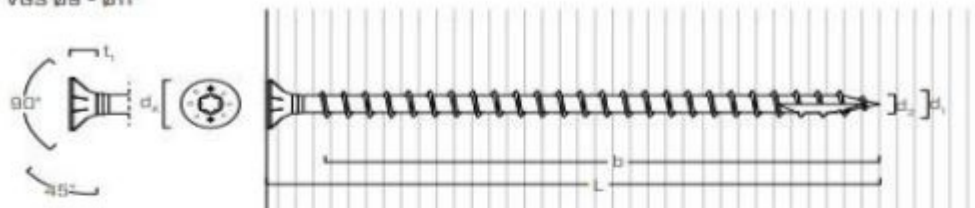
⁽¹⁾ Předvrtaný otvor platí pro dřevo z jehličnanu (softwood).

⁽²⁾ Platí pro dřevo z jehličnanu (měkké dřevo) - maximální hustota 440 kg/m³.

STATICKÉ HODNOTY

ROZMĚRY			STŘIH		TAH	
			DŘEVO - DŘEVO	OCEL - DŘEVO	VYTAŽENÍ ZÁVITU	
d_1 (mm)	L (mm)	b (mm)	A (mm)	$R_{v,k}$ (kN)	$R_{v,k}$ (kN)	$R_{ax,k}$ (kN)
5	70	66	30	1,35	2,68	4,17
7	100	95	45	2,49	5,08	8,4

VGS Ø9 - Ø11



ROZMĚRY A MECHANICKÉ VLASTNOSTI

Jmenovitý průměr	d_1	(mm)	Ø9	Ø11 (L≤600mm)	Ø13 (L≤600mm)
Průměr hlavy	d_K	(mm)	16,0	19	22
Velikost klíče	SW		-	-	-
Tloušťka hlavy	t_1	(mm)	6,5	8,2	9,4
Průměr jádra	d_2	(mm)	5,9	6,6	8
Průměr předvrtání ⁽¹⁾	d_V	(mm)	5,0	6,0	8,0
Charakteristický moment kluzu	$M_{y,k}$	(Nm)	27,2	45,9	70,9
Charakteristický paramet odolnosti vůči vytažení ⁽²⁾	$f_{ax,k}$	(N/mm ²)	11,7	11,7	11,7
Měrná hmotnost	ρ_a	(kg/m ³)	350	350	350
Charakteristická mez pevnosti v tahu	$f_{tens,k}$	(kN)	25,4	38	53
Charakteristická pevnost v kluzu	$f_{y,k}$	(N/mm ²)	1000	1000	1000

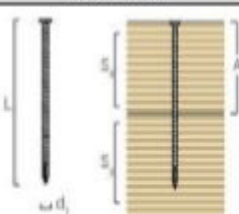
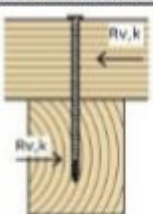
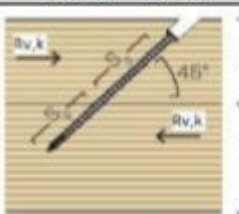
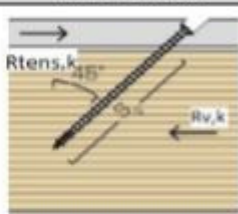
⁽¹⁾ Předvrtaný otvor platí pro dřevo z jehličnanu (softwood).

⁽²⁾ Platí pro dřevo z jehličnanu (měkké dřevo) - maximální hustota 440 kg/m³.

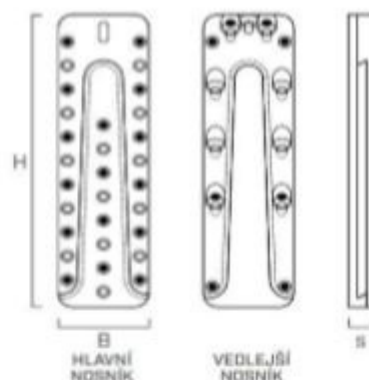
STATICKÉ HODNOTY

ROZMĚRY		TAH/TLAK					
		VYTAŽENÍ CELÉHO ZÁVITU ⁽³⁾			VYTAŽENÍ ČÁSTI ZÁVITU ⁽³⁾		
d_1 (mm)	L (mm)	b (mm)	A_{min} (mm)	DŘEVO $R_{ax,k}$ (kN)	S_q (mm)	A_{min} (mm)	DŘEVO $R_{ax,k}$ (kN)
9	160	150	170	17,05	65	85	7,39
11	200	120	80	12,12	35	80	12,12
13	300	100	200	12,63	35	200	12,63

STATICKÉ HODNOTY

ROZMĚRY			STŘIH		DŘEVO - DŘEVO		SMYK				
			DŘEVO - DŘEVO		DŘEVO - DŘEVO		OCEL - DŘEVO				
											
d_1 (mm)	L (mm)	S_q (mm)	A_{min} (mm)	$R_{V,k}$ (kN)	A_{min} (mm)	B_{min} (mm)	DŘEVO $R_{V,k}$ (kN)	S_q (mm)	A_{min} (mm)	DŘEVO $R_{V,k}$ (kN)	OCEL $R_{tens,k 45^\circ}$ (kN)
9	160	65	80	5,1	60	75	5,22	140	120	11,25	17,96
11	200	85	100	7,48	80	90	8,35	180	145	17,68	26,87
13	300	135	150	11,51	115	125	15,67	280	220	32,5	37,48

UVT60215



MINIMÁLNÍ ROZMĚRY DŘEVĚNÝCH PRVKŮ

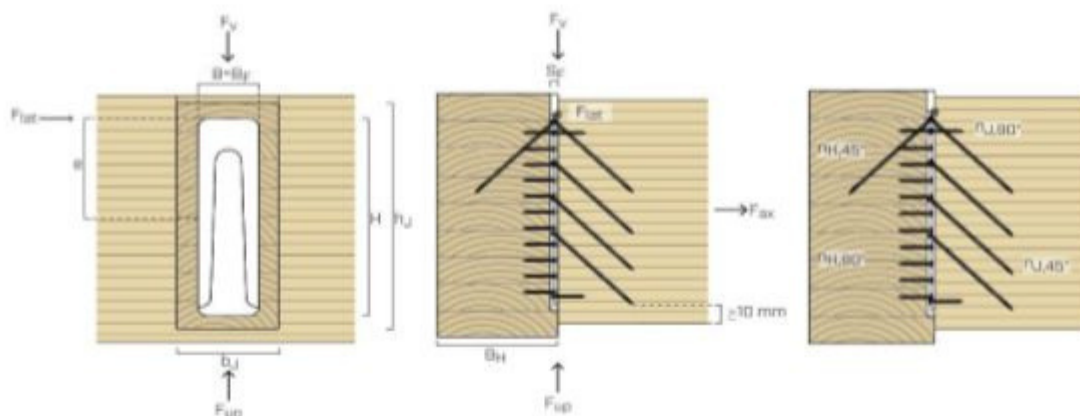
SPOJOVACÍ PRVEK	TYP VRUTŮ 45°	HLAVNÍ NOSNÍK				VEDLEJŠÍ NOSNÍK	
		frézování					
TYP	BxHxs (mm)	Ø x L (mm)	B _{H,min} (mm)	B _F (mm)	S _F (mm)	b _{J,min} (mm)	h _{J,min} (mm)
UVT60215	60x215x16	VGS Ø6x160	120	60	16	100	260

UPEVNĚNÍ

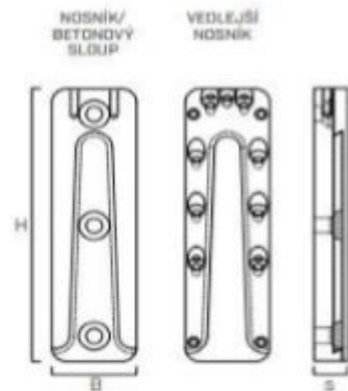
TYP	UPEVNĚNÍ	HLAVNÍ NOSNÍK		VEDLEJŠÍ NOSNÍK	
		n _{H,90°} (ks- Ø)	n _{H,45°} (ks- Ø)	n _{J,90°} (ks- Ø)	n _{J,45°} (ks- Ø)
UVT60215	kotvení úplné	30 - LBS Ø5	1 - VGS Ø6	4 - LBS Ø5	8 - VGS Ø6

CHARAKTERISTICKÉ STATICKÉ HODNOTY

		ÚPLNÉ PŘIBITÍ TYP VRUTŮ VGS-90°, LBS-45° VGS Ø6x160, LBS Ø5x70 (kN)
TYP VRUTŮ 90°	F _{ax,k}	4,16
	F _{v,k}	62,79
	F _{up,k}	7,85
	F _{lat,k}	3,68



UVC60215



MINIMÁLNÍ ROZMĚRY DŘEVĚNÝCH PRVKŮ

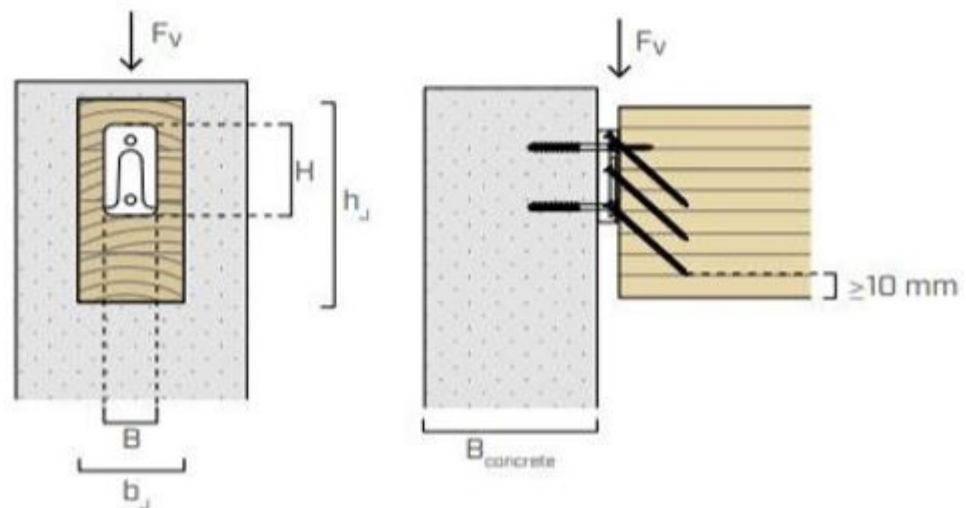
SPOJOVACÍ PRVEK		TYP VRUTŮ 45°	HLAVNÍ NOSNÍK			VEDEJŠÍ NOSNÍK	
		frézování					
TYP	BxHxs (mm)	Ø x L (mm)	B _{H,min} (mm)	B _F (mm)	S _F (mm)	b _{J,min} (mm)	h _{J,min} (mm)
UVT60215	60x215x24	VGS Ø6x100	120	60	16	100	220

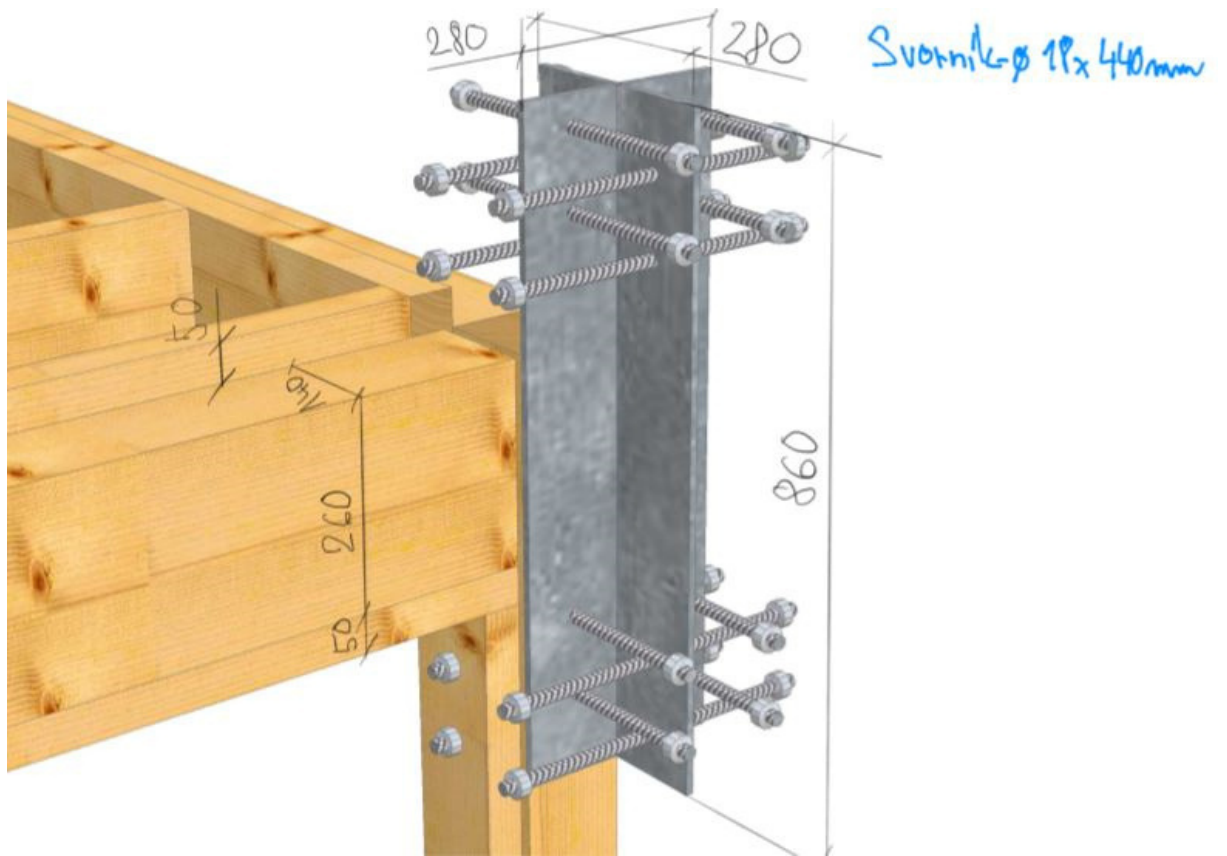
UPEVNĚNÍ

		BETONOVÝ NOSNÍK		VEDEJŠÍ NOSNÍK	
TYP	UPEVNĚNÍ	n _{H,90°} (ks-Ø)		n _{J,90°} (ks-Ø)	n _{J,45°} (ks-Ø)
UVT60215	kotvení úplné	3 - SKS-E Ø10		4 - LBS Ø5	8 - VGS Ø6

CHARAKTERISTICKÉ STATICKÉ HODNOTY

VEDEJŠÍ NOSNÍK							
TYP	b _{J,min} (mm)	h _{J,min} (mm)	Upevnění otvory Ø5 Ø x L (mm)	Upevnění otvory Ø6 Ø x L (mm)	F _{v,k} timber (kN)	Upevnění otvory Ø12 Ø x L (mm)	F _{v,k concrete} (kN)
UVT60215	100	220	LBS Ø5x50	VGS Ø6x100	37,34	SKS-E Ø10x100	21,3





Obsah

1. PREFABRIKACE MODULŮ	1
1.1. PŘÍPRAVA STAVENIŠTĚ	1
1.2. VÝROBA MODULŮ	2
1.3. PŘEPRAVA MODULŮ NA STAVENIŠTĚ	5
1.4. MONTÁŽ MODULŮ	5

1. Prefabrikace modulů

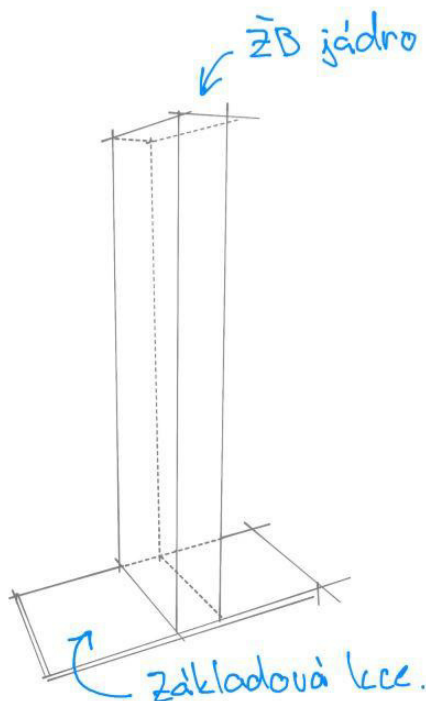
Abychom dosáhli co nejvyšší efektivity práce na stavbě, je nutná vysoká prefabrikace jednotlivých modulů budovy. Rychlost výstavby je velmi důležitou stránkou samotné stavby, protože při nedodržení jasně daných termínů se mohou začít stavební firmě účtovat finanční penále, za každý den navíc.

1.1. Příprava staveniště

Před montáží modulů na staveništi je nutné, aby byly vykonané práce, které jsou důležité, a aby byla montáž provedena plynule bez větších zdržení.

Jelikož je budova tvořena železobetonovým jádrem viz obrázek 1, tak je nutné, aby toto jádro vzniklo hned po dokončení základových konstrukcí. Základové konstrukce budovy by měly být opatřeny hydroizolací proti spodní vodě a radonovou izolací, dle radonového průzkumu. Po dostatečném vyzrání betonu v těchto železobetonových konstrukcích je stavba připravena na montáž modulů budovy.

Obrázek 1



Zdroj: vlastní zpracování (2021)

1.2. Výroba modulů

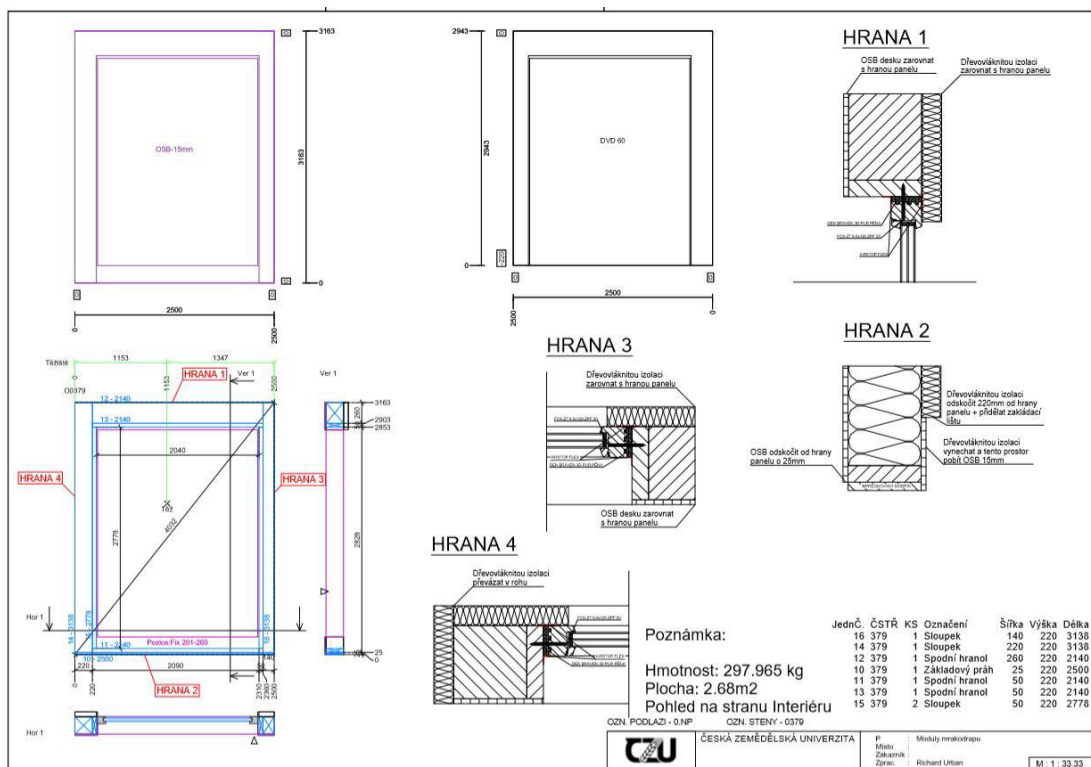
Během stavby základových konstrukcí, a jiných prováděných pracích na staveništi, se ve výrobní hale připravuje materiál pro výrobu jednotlivých stěn modulů.

Příprava materiálu obsahuje, krácení dřevěných prvků na přesné rozměry, formátování konstrukčních desek, a následné roztrídění do balíků dle čísla stěny a modulu. Připravuje se také spojovací materiál, jako jsou vruty, rybiny, svorníky a jiné dle statické výpočtu.

Jakmile je materiál připraven, začíná skládání stěn na montážních stolech. Dělníci ve výrobní hale obdrží kompletní výrobní dokumentaci, která je typická pro danou stavební firmu. Výrobní dokumentace obsahuje veškeré výkresy pro svislé a vodorovné konstrukce, a případně zkrácené detaily pro náročnější montáže.

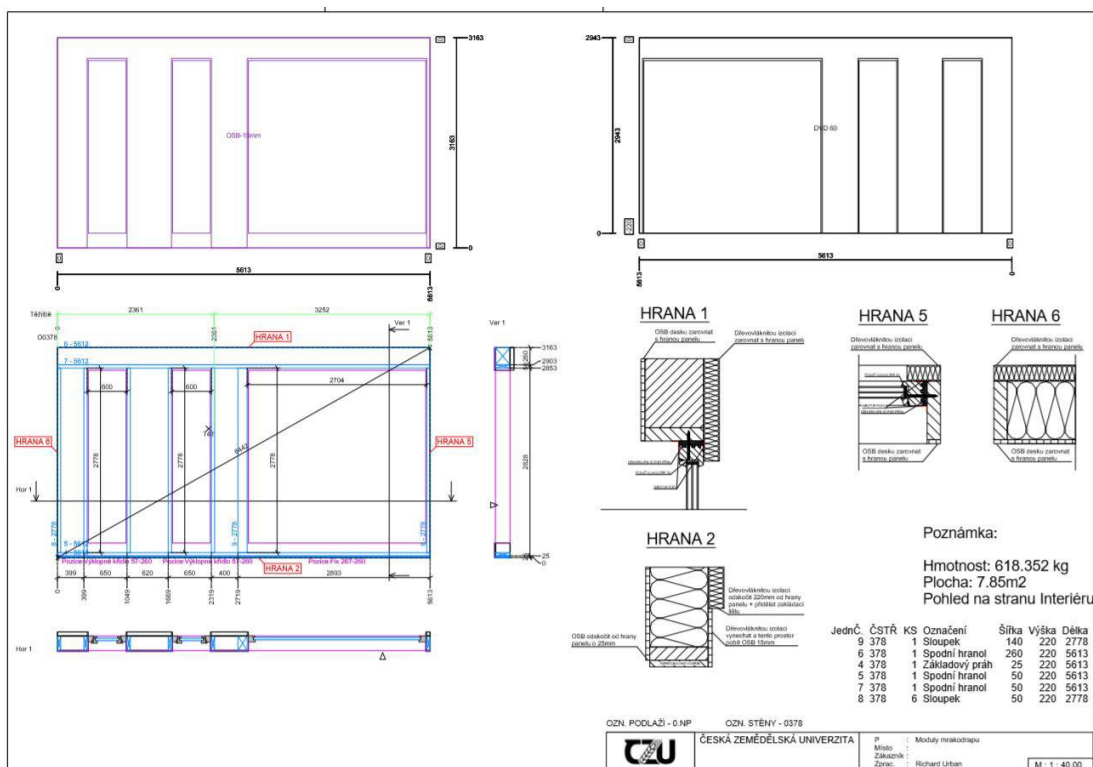
Výrobní výkres stěny modulu viz obrázek 2 a 3 obsahuje veškeré kóty pro sestavení dřevěných prvků stěny. Prvky jsou pak náležitě spojeny pomocí vrutů nebo jiných spojovacích materiálů. Následuje opláštění OSB deskou síly 15 mm a otočení celého stěnového panelu, pomocí montážního stolu, na druhou stranu. Jakmile je panel otočen, opláští se dřevovláknitou izolací.

Obrázek 2



Zdroj: vlastní zpracování (2021)

Obrázek 3



Zdroj: vlastní zpracování (2021)

Takto hotový panel je přepraven na další stanoviště, kde se postaví do svislé polohy a mohou se osadit výplně otvorů. Pokud je součástí výrobního výkresu i výkres instalační předstěny, tak se po osazení výplní otvorů dělají tyto předstěny s vnitřními špaletami. V této chvíli jsou stěnové panely ve svislých stojanech, a začínají se na nich práce s nanášením fasádního lepidla a perlínky.

Stejnou trasou si projdou i stropní panely. Výroba stropních panelů je jednodušší, protože stropní panely budou tvořit pouze dřevěné prvky a pobití OSB deskou síly 22 mm z horní strany.

Pokud jsou všechny čtyři stěny a strop modulu hotové až do této fáze, tak nastává samotná montáž modulu, který bude mít finální rozměry 6000 x 2500 mm. Toto jsou rozměry, které odpovídají přepravě kamionem na místo stavby.

Na obrázcích níže můžete vidět jednotlivé fáze výroby modulu od první stěny, až po sestavení kompletního modulu.

Na obrázku 4 jsou vidět dvě čelní stěny, které jsou osazeny trny. Trny slouží pro budoucí montáž modulů na staveništi. K těmto dvěma stěnám přibudou dvě boční delší stěny. Rohy modulu jsou spojeny vruty TBS od firmy ROTHOBLAAS. Jakmile jsou sestaveny stěny, přidají se horní průvlaky, které jsou spojeny s rohovým sloupem na rybinu UV-T60215 také od firmy ROTHOBLAAS. Modul je následně doplněn stropním panelem a dostává tak vysokou tuhost. Na obrázku 5 můžete vidět dřevěnou konstrukci modulu bez opláštění. Na obrázku 6 už je modul s opláštěním, přesně tak, jak vyjede z výroby.

Obrázek 4



Zdroj: vlastní zpracování (2021)

Obrázek 5



Zdroj: vlastní zpracování (2021)

Obrázek 6



Zdroj: vlastní zpracování (2021)

1.3. Přeprava modulů na staveniště

Jakmile jsou moduly vyrobeny a sestaveny, čekají ve skladu na jejich přepravu. Přeprava bude probíhat s autodopravcem, který disponuje kamionem s délkou přívěsu 13 m. Délka 13 m je klíčová, protože se na přívěs kamionu vejdou dva moduly za sebou, takže z ekonomického hlediska je toto řešení ideální.

Pomocí halového jeřábu se moduly naloží na kamion a pošlou na stavbu. Při převozu jsou moduly kompletně obaleny fólií, aby nedošlo ke znečištění nebo případnému navlhnutí od deště nebo sněhu.

1.4. Montáž modulů

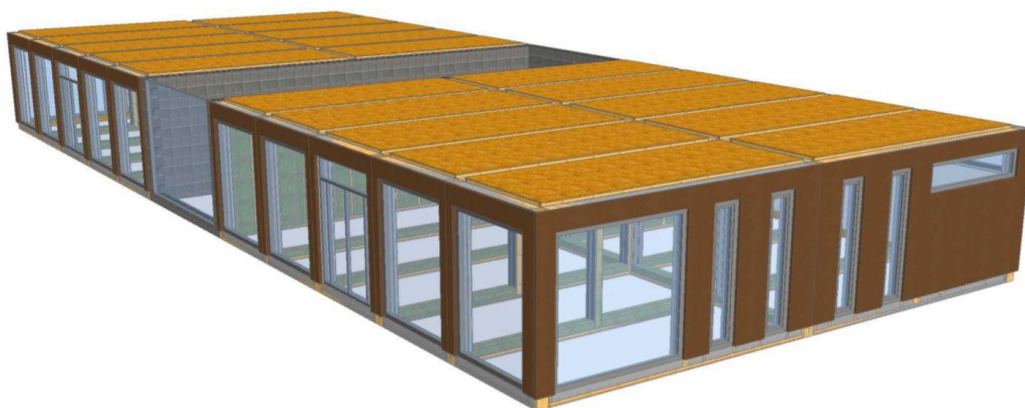
Ve chvíli, kdy dorazí první kamiony s moduly, tak už jsou nastoupené montážní skupiny, které budou jednotlivé moduly stavět. Samotná výšková budova je rozdělena na dvě věže modulů, které rozděluje železobetonové jádro. Montáž by tedy měla vypadat tak, že se budou obě věže stavět současně. Nutné je tedy disponovat dvěma výškovými jeřáby a více kamiony, které se budou pravidelně otáčet na výrobní halu pro všech 150 ks modulů.

První moduly, které budou stát na základové desce se k ní budou kotvit pomocí natloukacích kotev. Mezi sebou se budou moduly kotvit vruty TBS s příslušnou délkou a průměrem. Tuto specifikaci je možné najít v deskách 03_Statický posudek v příloze č. 4: Spoje. Hlavním spojovacím prvkem modulů, který je uprostřed čtyř modulů, jsou kovové platě se svorníky. Ve chvíli, kdy se tedy dorazí k sobě čtyři

moduly, propojí se mezi sebou tímto svorníkovým spojem. Tento svorník bude přesahovat výše nad moduly, aby bylo stejným způsobem spojeno i druhé patro, a takto to půjde až do posledního patra. Dalším důležitým spojem je rybina UV-C60215, která bude sloužit pro propojování modulů s železobetonovým jádrem. Toto kotvení je dobré pro celkovou tuhost stavby.

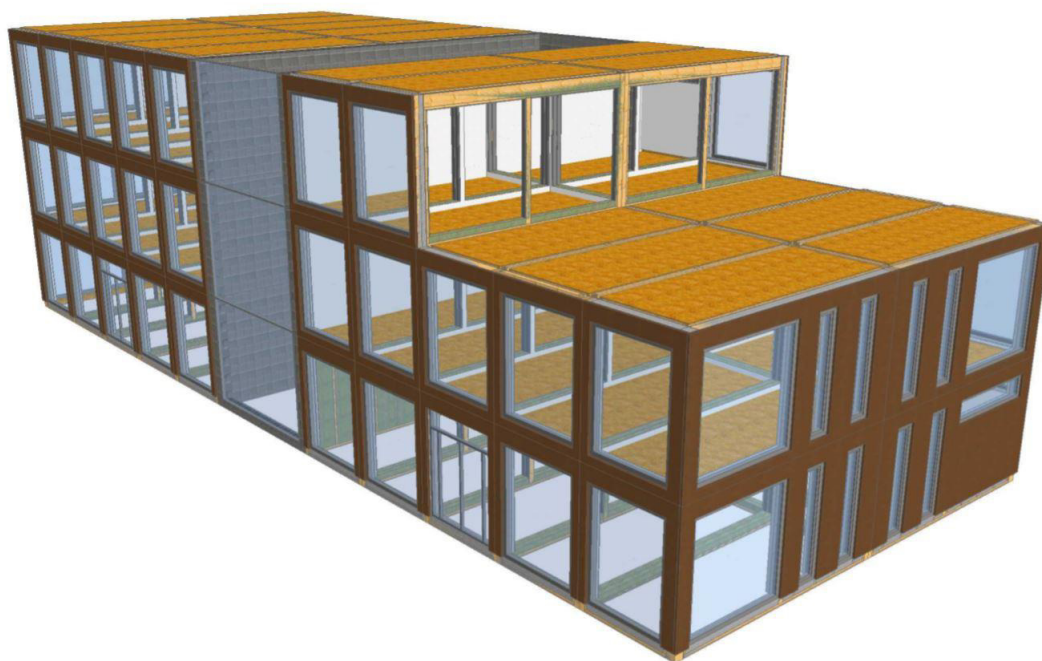
Na obrázku 7 je vidět kompletní přízemí. Železobetonové jádro je zde na obrázku pouze v přízemí, ale reálně by bylo kompletně vystavené už dávno před samotnou montáží viz kapitola výše 1.3. Příprava staveniště. Tímto systémem se budou stavět další patra, až do samotného vrcholu.

Obrázek 7



Zdroj: vlastní zpracování (2021)

Obrázek 8

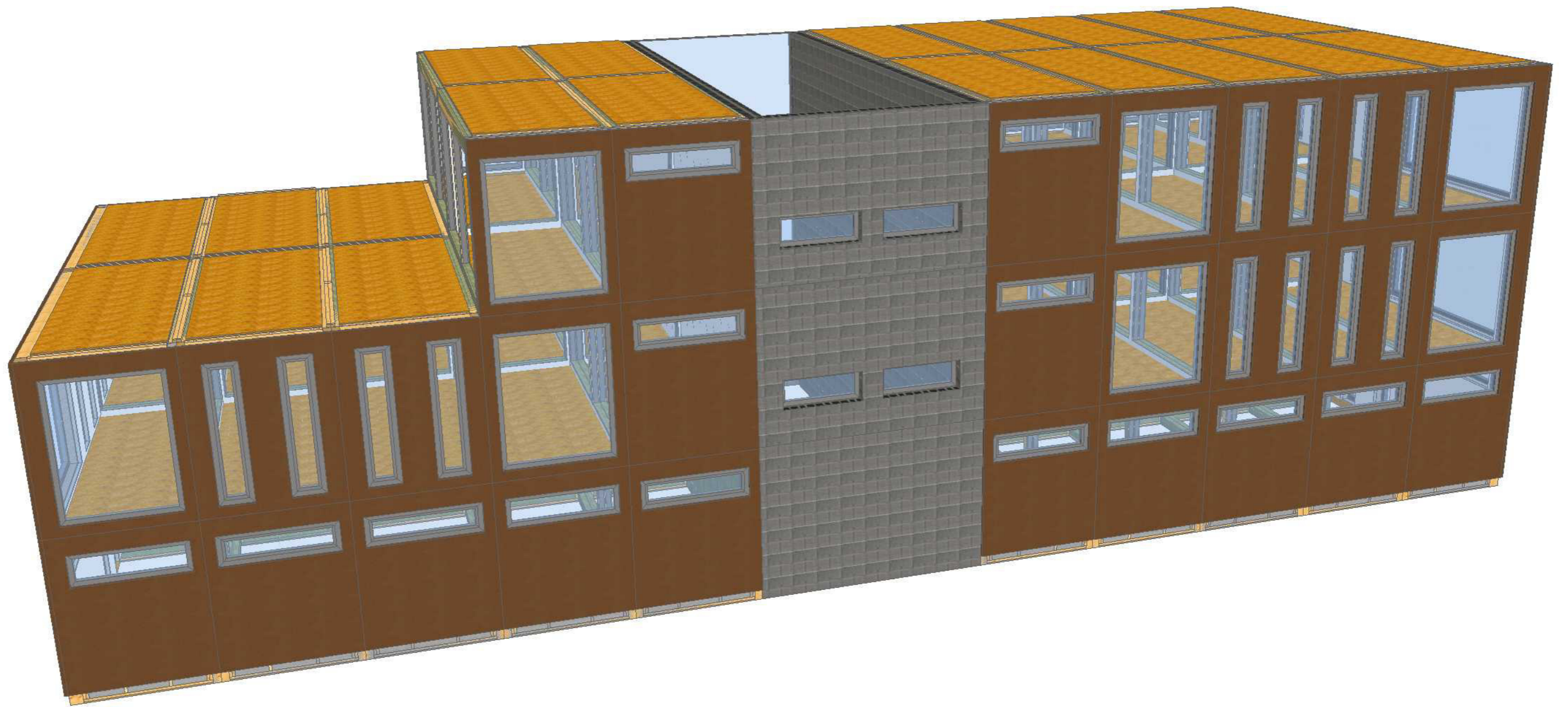


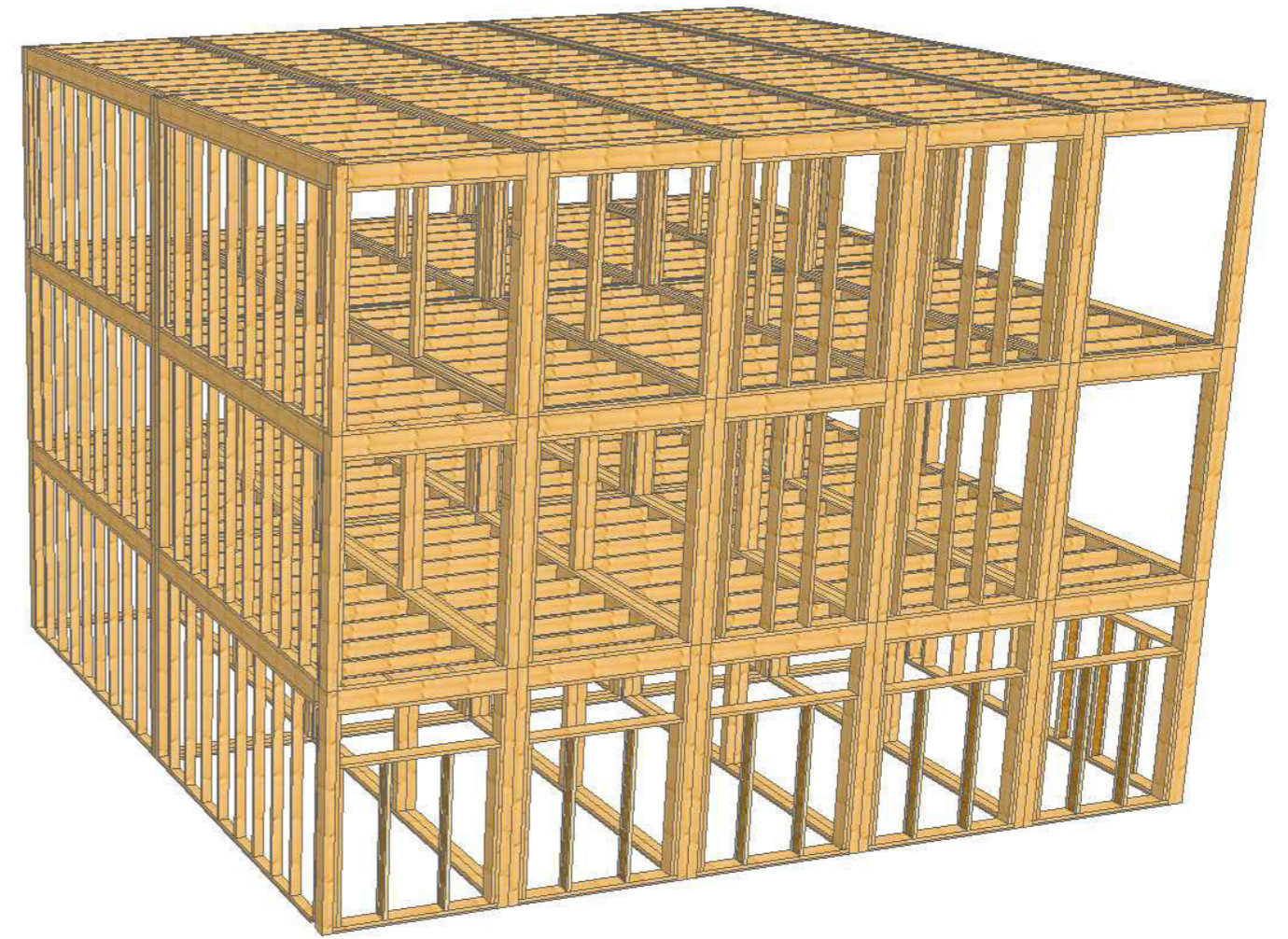
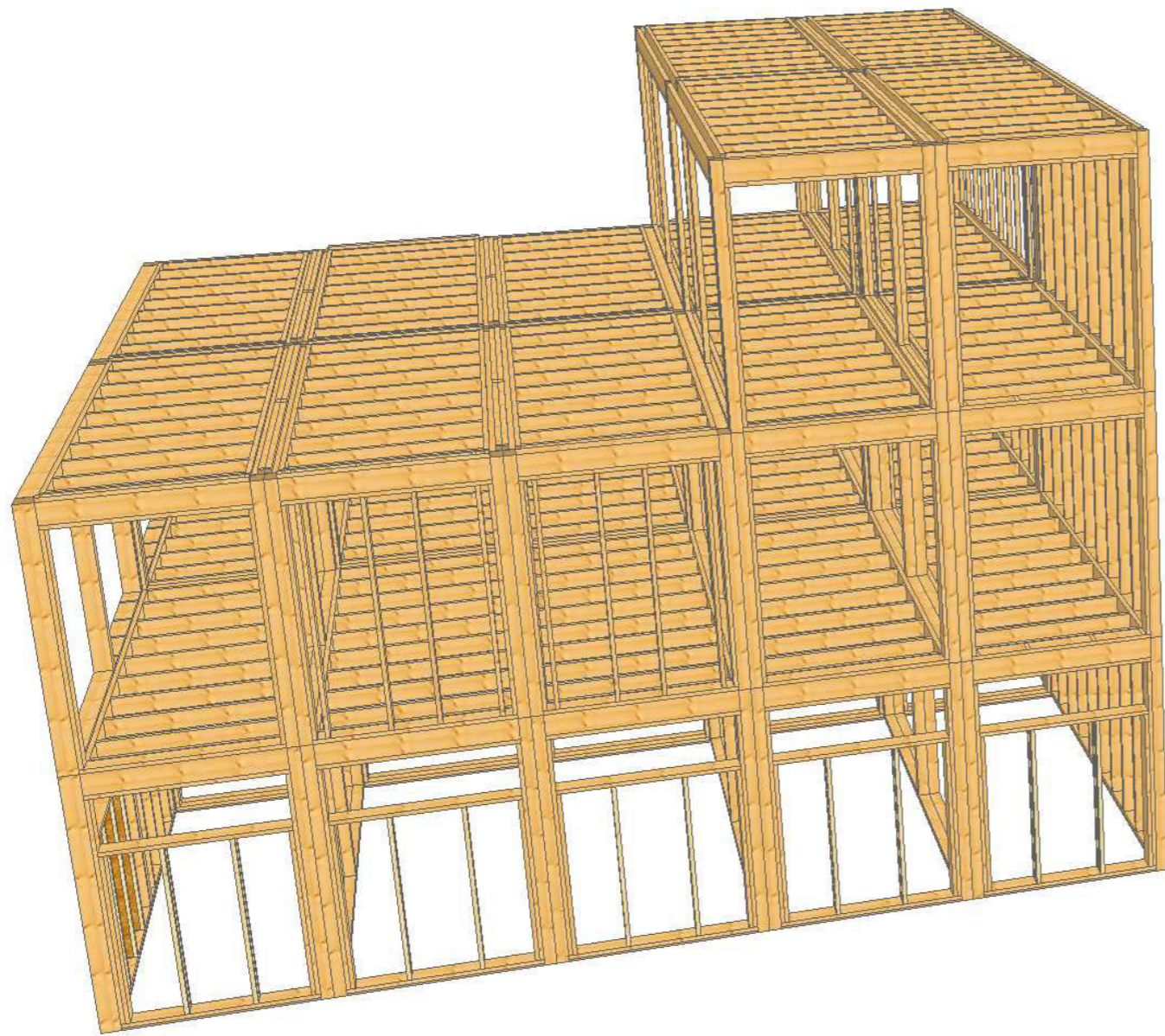
Zdroj: vlastní zpracování (2021)

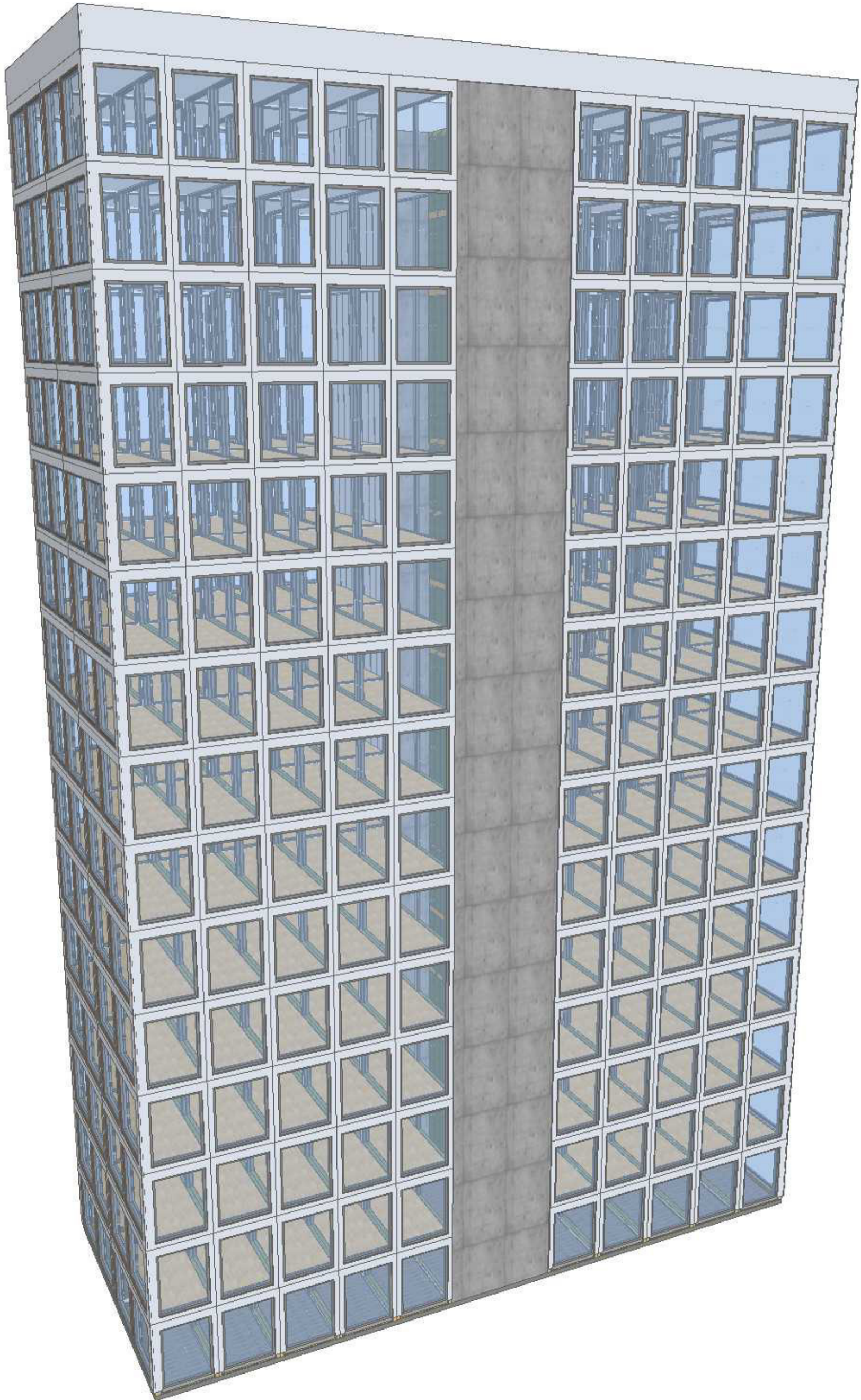
2. Seznam příloh

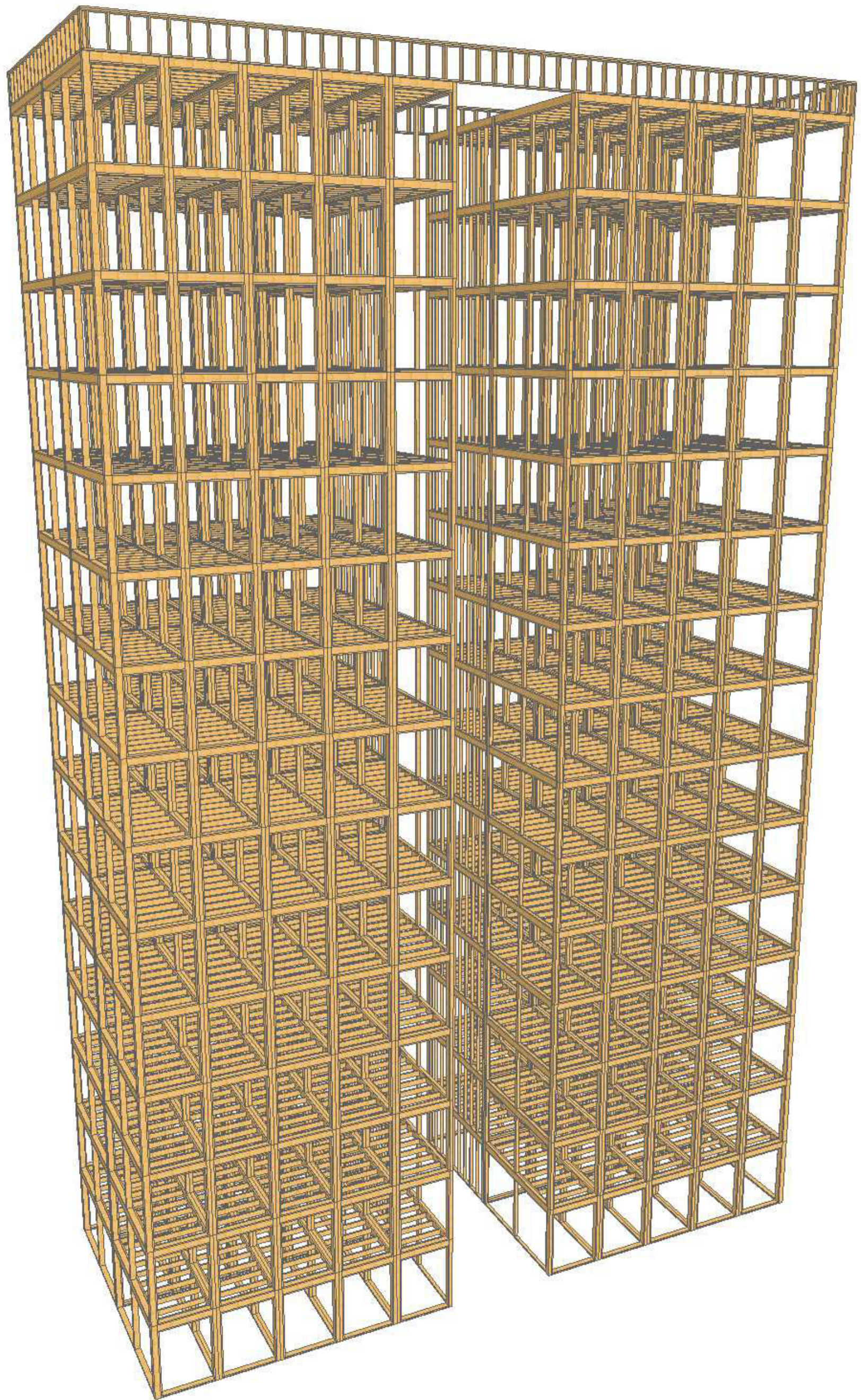
Příloha č. 1: Vizualizace

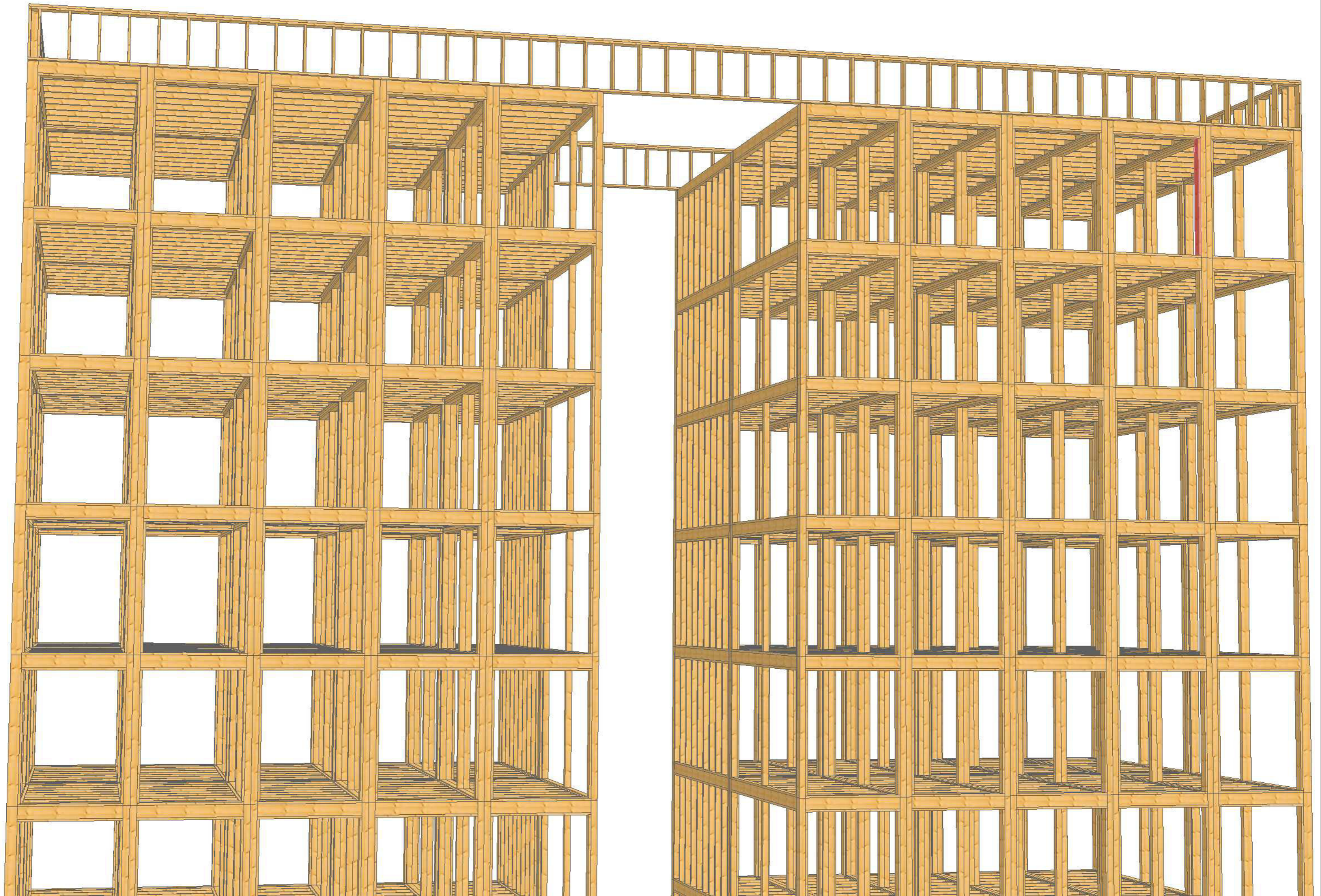
PŘÍLOHA Č. 1: VIZUALIZACE











Obsah

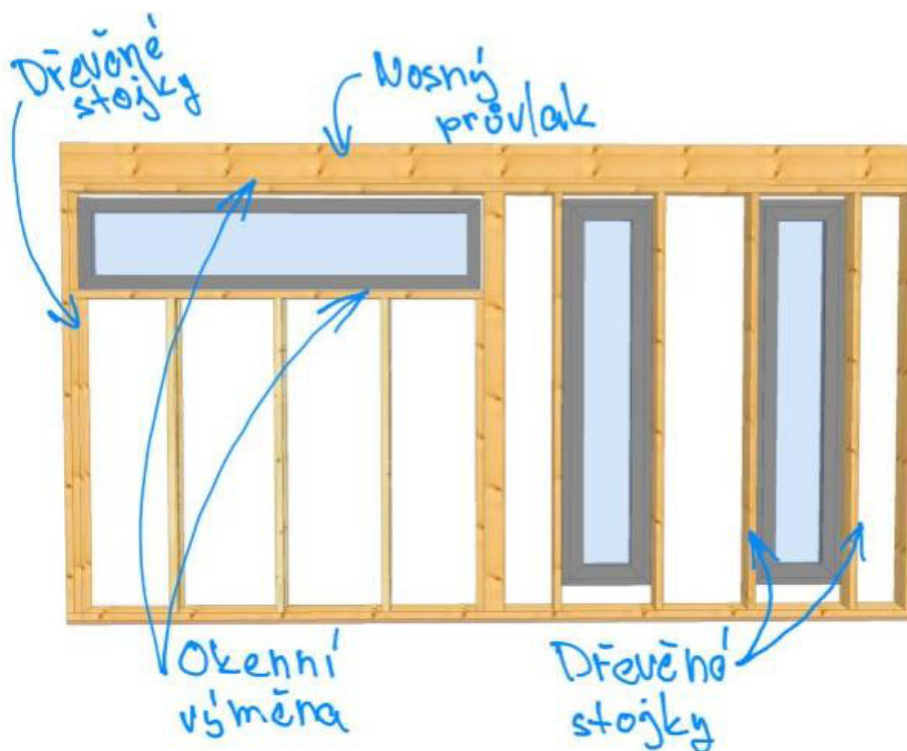
1. KOMPLEXNÍ HODNOCENÍ STAVEBNÍHO DETAILU	1
1.1. VÝKRES KONSTRUKČNÍHO DETAILU S POPISEM SKLADBY	2
1.2. POPIS ŘEŠENÍ	2
1.3. GRAFICKÝ VÝSLEDEK DVOUROZMĚRNÉ SIMULACE.....	3
1.3.1. <i>Teplotní pole</i>	3
1.3.2. <i>Izotermy</i>	3
1.3.3. <i>Relativní vlhkost</i>	4
1.3.4. <i>Oblast kondenzace</i>	4
1.4. TECHNICKÉ PARAMETRY	5
1.4.1. <i>Přehled</i>	5
1.4.2. <i>Porovnání s ČSN 73 0540-2</i>	5

1. Komplexní hodnocení stavebního detailu

V této části jsem se zabýval posouzením dvou stavebních detailů, a to konkrétně napojení okenního rámu na obvodovou stěnu z pohledu stavební fyziky. Posouzení detailu bylo vytvořeno pomocí programu AREA.

První detail je vypracován dle klasického osazení okna do obvodového stěnového panelu, kde rám pro okno tvoří dřevěné stojky, nadpraží a parapet s okenní výměnou a překlád, kterým je nosný průvlak modulů viz obrázek 1. Detail vyobrazuje horizontální řez, a je zde tedy vidět kompletní skladba obvodové stěny.

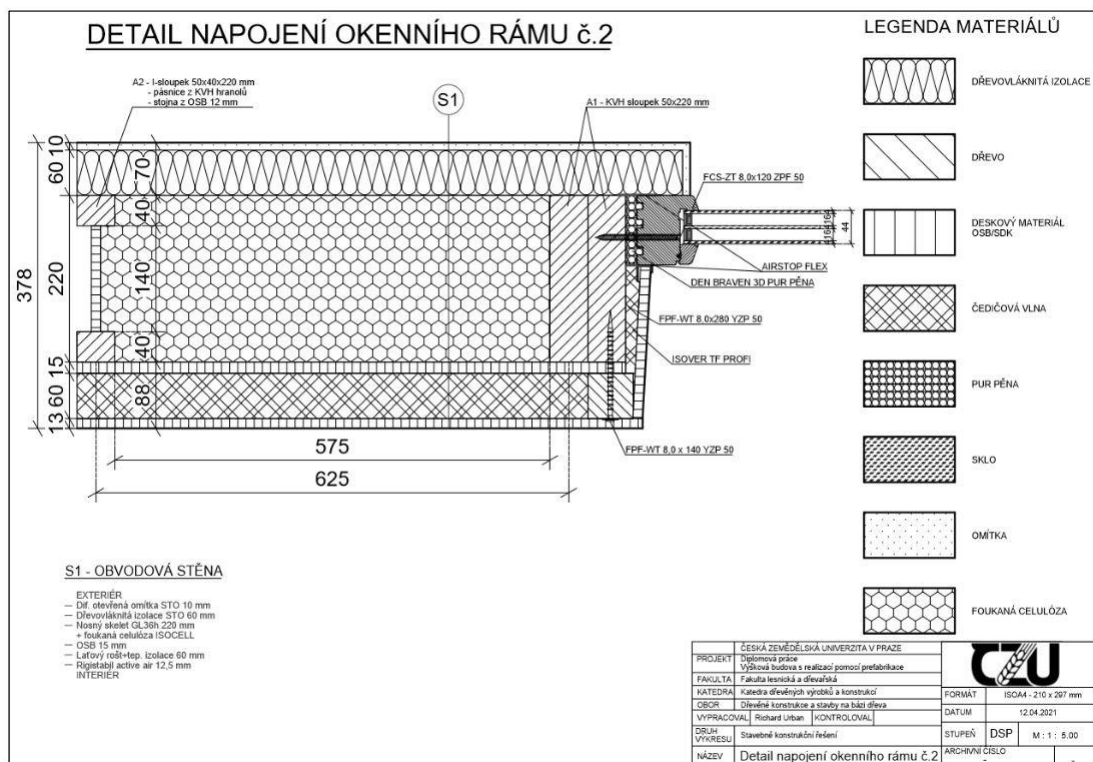
Obrázek 1



Zdroj: vlastní zpracování (2021)

1.1. Výkres konstrukčního detailu s popisem skladby

Obrázek 2



Zdroj: vlastní zpracování (2021)

1.2. Popis řešení

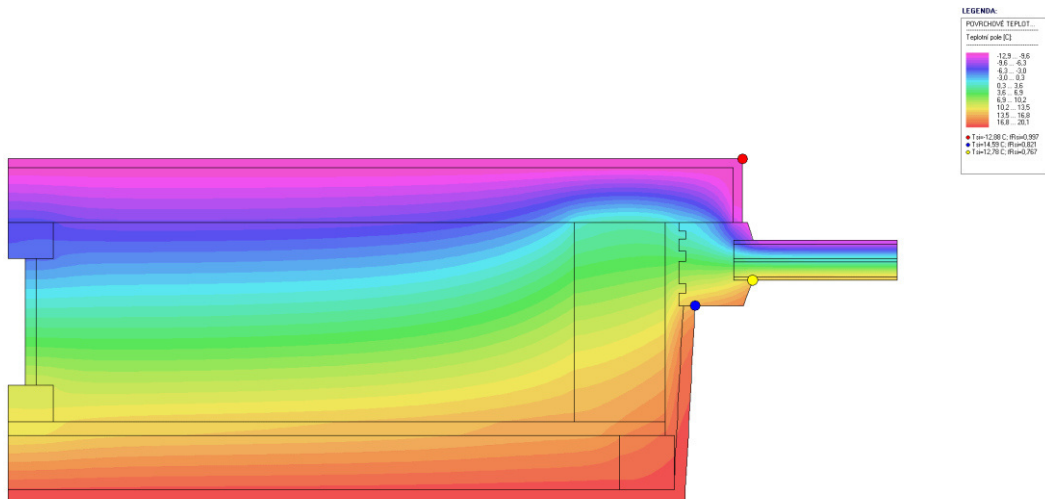
Řešený detail je napojení dřevěného rámu okna na obvodovou stěnu, která je tvořena rámovým konstrukčním systémem z KVH sloupek 50x220 mm, I-sloupky 50x40x220mm v pravidelném rastru 625 mm a KVH sloupy 140x220 mm, 220x220 mm v každém rohu modulu. Fasáda je tvořena difuzně otevřenou omítkou od firmy STO. Z vnitřní části stěny je instalační předstěna, která je vyplněna tepelnou izolací ISOVER TF PROFÍ.

1.3. Grafický výsledek dvourozměrné simulace

1.3.1. Teplotní pole

Okrajové podmínky byly vybrány podle uvažovaného umístění stavby, tedy hlavní město Praha. Teplota vzduchu v exteriéru je $-13.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ a v interiéru $20.6\text{ }^{\circ}\text{C}$. Graf poukazuje na teplotní pole z exteriéru do interiéru.

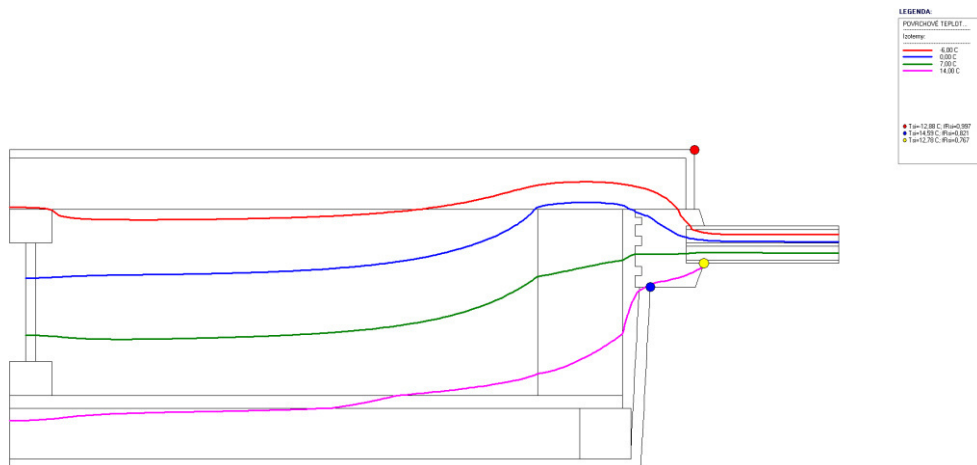
Obrázek 3



Zdroj: vlastní zpracování (2021)

1.3.2. Izotermy

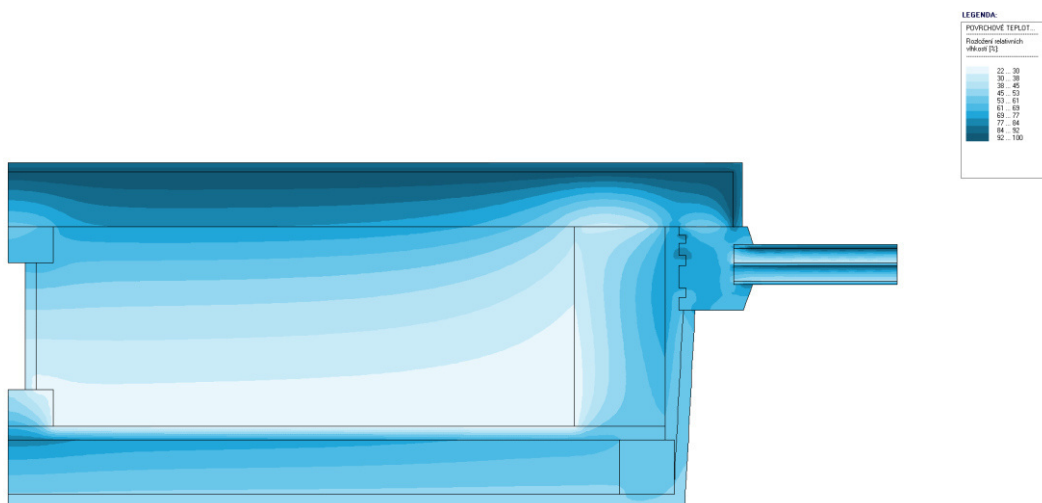
Obrázek 4



Zdroj: vlastní zpracování (2021)

1.3.3. Relativní vlhkost

Obrázek 5

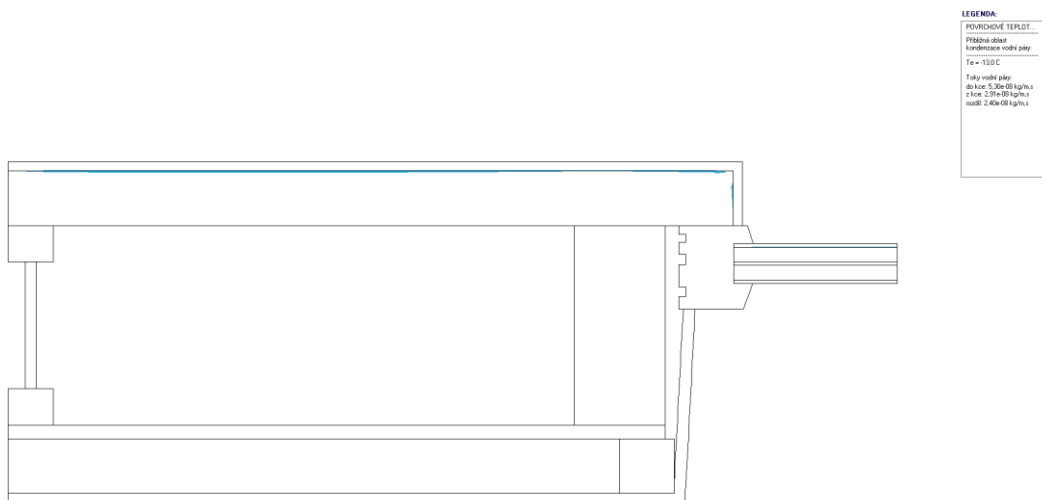


Zdroj: vlastní zpracování (2021)

1.3.4. Oblast kondenzace

Během modelového roku dochází v detailu ke kondenzaci vodní páry. Tato vodní pára se ale vypaří, a tak je na konci modelového roku zóna suchá.

Obrázek 6



Zdroj: vlastní zpracování (2021)

1.4. Technické parametry

1.4.1. Přehled

Tabulka 1 znázorňuje výsledky posouzení detailu pro čtyři minimální exteriérové teploty, které byly zadány programem na základě různých lokalit. Ve druhém sloupci jsou červeně vypočtené vnitřní minimální povrchové teploty. Protokoly výpočtu je možné najít v příloze č. 1: Povrchové teploty,

Tabulka 1: Vypočtené technické parametry

Parametr		Vypočtená hodnota	
Teplotní faktor f_{Rsi} (-)		0,767	
Vnitřní minimální povrchová teplota °C pro teplotu vzduchu v interiéru 20°C a exteriérových teplotách °C:	-13,0	12,78	> teplota rosného bodu: 9,81
	-15,0	12,32	> teplota rosného bodu: 9,81
	-17,0	11,85	> teplota rosného bodu: 9,81
	-18,0	11,62	> teplota rosného bodu: 9,81
Lineární činitel prostupu tepla z vnějších rozměrů ψ_e (W.m ⁻¹ .K ⁻¹)		0,157	

Zdroj: vlastní zpracování dle Ing. Miloš Pavelek, Ph.D. (2021)

1.4.2. Porovnání s ČSN 73 0540-2

Dle normy ČSN 73 0540-2 je vypočtená hodnota teplotního faktoru f_{Rsi} v tabulce 2 na hraně splnitelnosti v porovnání s požadovanými hodnotami normy, přesto detail splnil požadované hodnoty.

Tabulka 2: Požadavky na teplotní faktor

Typ hodnoceného povrchu / Typ prostoru	Exteriérová teplota (°C)	Teplotní faktor (-)	
		Vypočtená hodnota f_{Rsi} (-)	Požadovaná hodnota $f_{Rsi, N} = f_{Rsi, cr}$ (-) pro max. přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80%
Neprůsvitná stavební konstrukce / Ostatní prostory	-13,0	0,767	0,751 splněno
	-15,0		0,747 splněno
	-17,0		0,760 splněno
	-18,0		0,766 splněno

Zdroj: vlastní zpracování dle Ing. Miloš Pavelek, Ph.D. (2021)

V tabulce 3 jsou pak vidět požadavky na šíření vlhkosti v konstrukci. I v těchto požadavcích detail splnil potřebné.

Tabulka 3: Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí

Požadavky	Požadavek splněn / nesplněn
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce	splněno
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu	splněno
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,5 kg/m ² .rok	splněno

Zdroj: vlastní zpracování dle Ing. Miloš Pavelek, Ph.D. (2021)

Tabulka 4: Požadavek na lineární činitel prostupu tepla

Typ lineární tepelné vazby	Lineární činitel prostupu tepla (W.m ⁻¹ .K ⁻¹)			
	Vypočtená hodnota z vnějších rozměrů ψ_e (W.m ⁻¹ .K ⁻¹)	Požadovaná hodnota ψ_N (W.m ⁻¹ .K ⁻¹)	Doporučená hodnota ψ_{rec} (W.m ⁻¹ .K ⁻¹)	Doporučená hodnota pro pasivní budovy ψ_{pas} (W.m ⁻¹ .K ⁻¹)
Vnější stěna navazující na jinou konstrukci s výjimkou výplně otvoru	0,157	0,20	0,10	0,05
		splněno	nesplněno	nesplněno

Zdroj: vlastní zpracování dle Ing. Miloš Pavelek, Ph.D. (2021)

2. Seznam příloh

Příloha č. 1: Povrchové teploty + lineární činitel

Příloha č. 2: Posouzení stěny + střechy

PŘÍLOHA Č. 1: POVRCHOVÉ TEPLoty + LINEÁRNÍ ČINTIEL

DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLOT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 10211 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

Area 2017

Název úlohy : **povrchové teploty**

Varianta

Zpracovatel : TT 2017

Zakázka :

Datum : 13.04.2021

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Parametry pro výpočet teplotního faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéru: -13.0 C

Teplota vzduchu v interiéru: 20.6 C

Parametry charakterizující rozsah úlohy:

Počet prvků: 10004

Počet uzlových bodů: 5141

Pro výpočet byl použit: **obecný model s křivočarou hranicí**

V protokolu se tiskne pouze seznam vlastností materiálů a podmínek.

Zadané materiály :

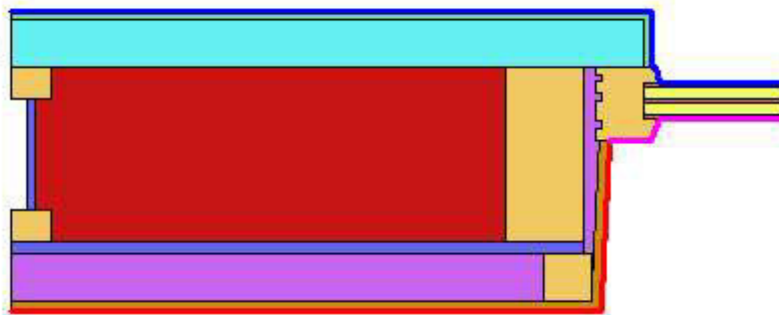
č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY
1	Sklo stavební	0.760	0.760	1000000	1000000
2	Dřevo měkké (tok kol	0.180	0.180	157	157
3	ARGON	0.078	0.078	1.000	1.000
4	weber.pas extraClean	0.800	0.800	20	20
5	STEICO	0.040	0.040	3.000	3.000
6	Egger OSB3	0.130	0.130	180	180
7	Isover TF Profi	0.038	0.038	1.000	1.000
8	Isocell Celuloza	0.040	0.040	1.500	1.500
9	RigiStabil	0.142	0.142	12	12

Poznámka: LambdaX a LambdaY jsou návrhové hodnoty tepelné vodivosti materiálu ve směru osy X a Y ve W/(m.K) a MiX a MiY jsou návrhové faktory difúzního odporu materiálu ve směru osy X a Y.

Geometrie detailu
a zadané podmínky:

Počet uzlů: 5141
Počet prvků: 10004

Teplota	Odpor Rs
— <= 0	<= 0,05
— <= 0	> 0,05
— > 0	<= 0,16
— > 0	0,17-0,24
— > 0	>= 0,25



Zadané okrajové podmínky :

číslo	Teplota [C]	Rs [m2K/W]	RH [%]	P [kPa]	h,p [s/m]
2	-13.00	0.04	84.0	0.17	20.00

3	20.60	0.25	50.0	1.21	10.00
4	20.60	0.13	50.0	1.21	10.00

Poznámka: Rs je odpor při přestupu tepla na příslušném povrchu, RH je relativní vlhkost v prostředí působícím na příslušný povrch, P je částečný tlak vodní páry v prostředí působícím na daný povrch a h,p je součinitel přestupu vodní páry na příslušném povrchu.

Zadané průměrné měsíční teploty a vlhkosti (pro roční bilanci vodní páry):

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.6	48.1	1166.4	-2.4	81.2	406.3
2	28	20.6	50.3	1219.7	-0.9	80.8	458.2
3	31	20.6	52.9	1282.8	3.0	79.5	602.4
4	30	20.6	56.4	1367.6	7.7	77.5	814.4
5	31	20.6	62.3	1510.7	12.7	74.5	1093.8
6	30	20.6	67.3	1631.9	15.9	72.0	1300.2
7	31	20.6	69.9	1695.0	17.5	70.4	1407.2
8	31	20.6	69.1	1675.6	17.0	70.9	1373.1
9	30	20.6	63.2	1532.5	13.3	74.1	1131.4
10	31	20.6	56.9	1379.8	8.3	77.1	844.0
11	30	20.6	52.8	1280.3	2.9	79.5	598.1
12	31	20.6	50.7	1229.4	-0.6	80.7	469.1

Pro výpočet roční bilance vodní páry byla uplatněna přírážka k vnitřní průměrné vlhkosti: 5.0 %
Výchozí měsíc výpočtu bilance byl stanoven výpočtem podle EN ISO 13788.

Poznámka: Tai je prům. měsíční návrhová teplota vnitřního vzduchu, RHi je prům. měsíční relativní vlhkost vnitřního vzduchu, Pi je prům. měsíční částečný tlak vodní páry ve vnitřním vzduchu, Te je prům. měsíční teplota na vnější straně, RHe je prům. měsíční relativní vlhkost na vnější straně a Pe je prům. měsíční částečný tlak vodní páry na vnější straně.

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	-13.0	0.04	84	-12.88	-16.25616	0.48381
2	20.6	0.25	50	14.59	4.16127	0.12385
3	20.6	0.13	50	12.78	12.09487	0.35997

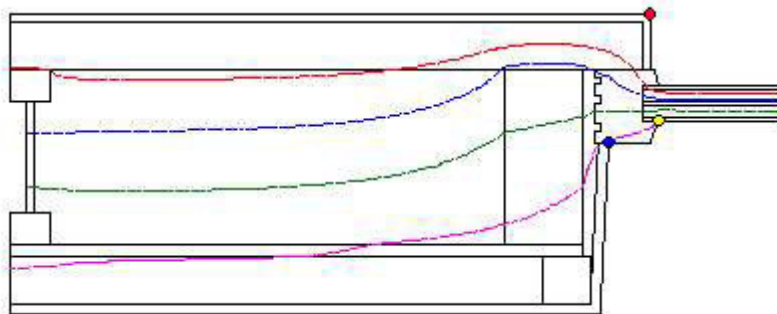
Vysvětlivky:

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:

— -6,00 C
— 0,00 C
— 7,00 C
— 14,00 C

◆ Tsi=-12,88 C
◆ Tsi=14,59 C
◆ Tsi=12,78 C



NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty, TEPLotNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:

Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
-----------	--------	------------	-----------	-------	------------	-----------

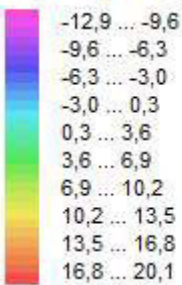
1	-14.90	-12.88	0.997	ne	---	---
2	9.81	14.59	0.821	ne	---	---
3	9.81	12.78	0.767	ne	---	---

Vysvětlivky:

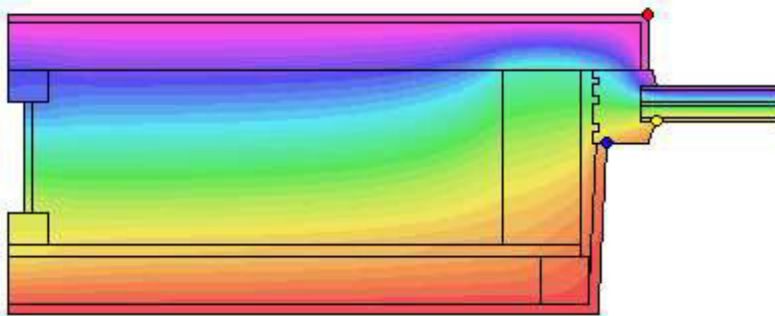
Tw	teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C
Ts,min	minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
f,Rsi	teplotní faktor podle ČSN 730540, EN ISO 10211 a EN ISO 13788 [-] [rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní (20.6 C) a 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=-12,88 C
- Tsi=14,59 C
- Tsi=12,78 C



ODHAD CHYBY VÝPOČTU PODLE EN ISO 10211:

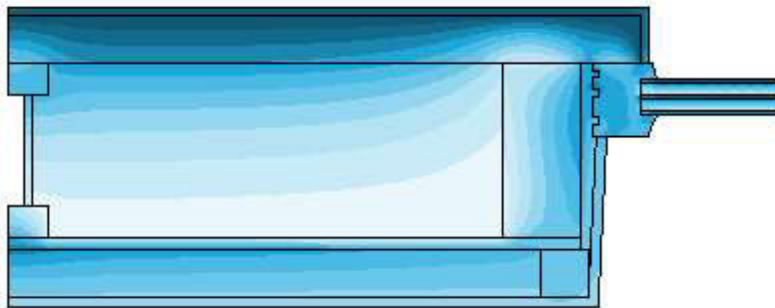
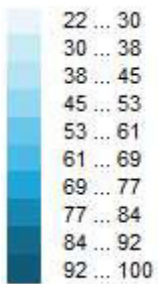
Součet tepelných toků: -0.0000 W/m
 Součet abs.hodnot tep.toků: 32.5123 W/m
 Podíl: -0.0000
 Podíl je menší než 0.0001 - požadavek na přesnost je splněn.

TOKY DIFUNDUJÍCÍ VODNÍ PÁRY PŘI ZADANÝCH PODMÍNKÁCH:

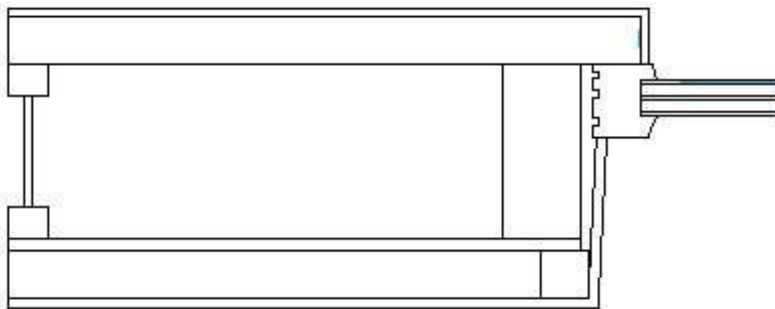
Množství vstupující do konstrukce: 5.3E-0008 kg/m.s.
 Množství vystupující z konstrukce: 2.9E-0008 kg/m.s.
 Množství kondenzující vodní páry: 2.4E-0008 kg/m.s.

Poznámka: Uvedená množství jsou vztažena k 1 m výšky detailu a platí pro zadané okrajové podmínky. Množství vodní páry vstupující do konstrukce bylo stanoveno pro povrchy se souč. přestupu vodní páry 10.e-9 s/m. Množství vystupující z konstrukce pak pro povrchy se souč. přestupu vodní páry 20.e-9 s/m. Ostatní povrchy se ve výpočtu neuplatnily.

Rel. vlhkost [%]:



Oblast kondenzace
 vodní páry v detailu



ROČNÍ BILANCE ZKONDENZOVANÉ A VYPAŘENÉ VODNÍ PÁRY:

Měsíc	Aktuální míra kond./vypař. g [kg/(m.s)]	Akumulovaný kondenzát Ma [kg/m]
11	9.53E-0011	0.0002
12	2.43E-0010	0.0009
1	2.74E-0010	0.0016
2	2.49E-0010	0.0022
3	9.13E-0011	0.0025
4	-1.74E-0010	0.0020
5	-5.37E-0010	0.0006
6	-8.36E-0010	0.0000
7	---	---
8	---	---
9	---	---

Na konci modelového roku je detail suchý.

Poznámka: Roční bilance byla vypočtena za stejných předpokladů jako toky vodní páry výše.

Area 2017, (c) 2017 Svoboda Software

DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLOT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 10211 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

Area 2017

Název úlohy : **povrchové teploty**

Varianta

Zpracovatel : TT 2017

Zakázka :

Datum : 13.04.2021

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Parametry pro výpočet teplotního faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéru: -15.0 C

Teplota vzduchu v interiéru: 20.6 C

Parametry charakterizující rozsah úlohy:

Počet prvků: 10004

Počet uzlových bodů: 5141

Pro výpočet byl použit: **obecný model s křivočarou hranicí**

V protokolu se tiskne pouze seznam vlastností materiálů a podmínek.

Zadané materiály :

č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY
1	Sklo stavební	0.760	0.760	1000000	1000000
2	Dřevo měkké (tok kol	0.180	0.180	157	157
3	ARGON	0.078	0.078	1.000	1.000
4	weber.pas extraClean	0.800	0.800	20	20
5	STEICO	0.040	0.040	3.000	3.000
6	Egger OSB3	0.130	0.130	180	180
7	Isover TF Profi	0.038	0.038	1.000	1.000
8	Isocell Celuloza	0.040	0.040	1.500	1.500
9	RigiStabil	0.142	0.142	12	12

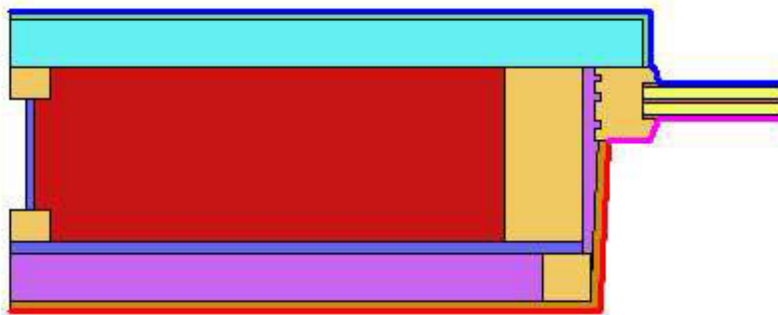
Poznámka: LambdaX a LambdaY jsou návrhové hodnoty tepelné vodivosti materiálu ve směru osy X a Y ve W/(m.K) a MiX a MiY jsou návrhové faktory difúzního odporu materiálu ve směru osy X a Y.

Geometrie detailu
a zadané podmínky:

Počet uzlů: 5141
Počet prvků: 10004

Teplota: Odpor Rs

— <= 0	<= 0,05
— <= 0	> 0,05
— > 0	<= 0,16
— > 0	0,17-0,24
— > 0	>= 0,25



Zadané okrajové podmínky :

číslo	Teplota [C]	Rs [m2K/W]	RH [%]	P [kPa]	h,p [s/m]
2	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00

3	20.60	0.25	50.0	1.21	10.00
4	20.60	0.13	50.0	1.21	10.00

Poznámka: Rs je odpor při přestupu tepla na příslušném povrchu, RH je relativní vlhkost v prostředí působícím na příslušný povrch, P je částečný tlak vodní páry v prostředí působícím na daný povrch a h,p je součinitel přestupu vodní páry na příslušném povrchu.

Zadané průměrné měsíční teploty a vlhkosti (pro roční bilanci vodní páry):

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.6	48.1	1166.4	-2.4	81.2	406.3
2	28	20.6	50.3	1219.7	-0.9	80.8	458.2
3	31	20.6	52.9	1282.8	3.0	79.5	602.4
4	30	20.6	56.4	1367.6	7.7	77.5	814.4
5	31	20.6	62.3	1510.7	12.7	74.5	1093.8
6	30	20.6	67.3	1631.9	15.9	72.0	1300.2
7	31	20.6	69.9	1695.0	17.5	70.4	1407.2
8	31	20.6	69.1	1675.6	17.0	70.9	1373.1
9	30	20.6	63.2	1532.5	13.3	74.1	1131.4
10	31	20.6	56.9	1379.8	8.3	77.1	844.0
11	30	20.6	52.8	1280.3	2.9	79.5	598.1
12	31	20.6	50.7	1229.4	-0.6	80.7	469.1

Pro výpočet roční bilance vodní páry byla uplatněna přírážka k vnitřní průměrné vlhkosti: 5.0 %
Výchozí měsíc výpočtu bilance byl stanoven výpočtem podle EN ISO 13788.

Poznámka: Tai je prům. měsíční návrhová teplota vnitřního vzduchu, RHi je prům. měsíční relativní vlhkost vnitřního vzduchu, Pi je prům. měsíční částečný tlak vodní páry ve vnitřním vzduchu, Te je prům. měsíční teplota na vnější straně, RHe je prům. měsíční relativní vlhkost na vnější straně a Pe je prům. měsíční částečný tlak vodní páry na vnější straně.

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	-15.0	0.04	84	-14.88	-17.22379	0.48381
2	20.6	0.25	50	14.23	4.40897	0.12385
3	20.6	0.13	50	12.32	12.81480	0.35997

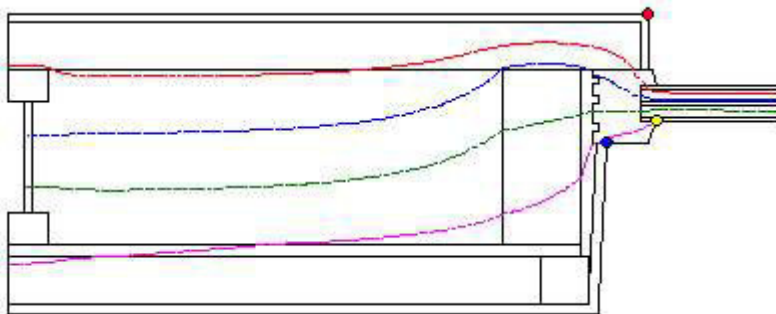
Vysvětlivky:

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 (hodnota je vztažena na 1m délky tepelného mostu, přičemž ztráta je kladná a zisk je záporný)
 tepelná propustnost mezi daným prostředím a okolím [W/mK]
Propust. L (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:

— -8,00 C
— -1,00 C
— 6,00 C
— 13,00 C

◆ Tsi=-14,88 C
◆ Tsi=14,23 C
◆ Tsi=12,32 C



NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty, TEPLotNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:

Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
-----------	--------	------------	-----------	-------	------------	-----------

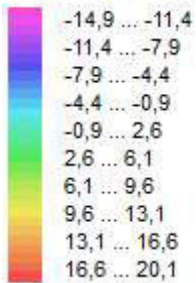
1	-16.87	-14.88	0.997	ne	---	---
2	9.81	14.23	0.821	ne	---	---
3	9.81	12.32	0.767	ne	---	---

Vysvětlivky:

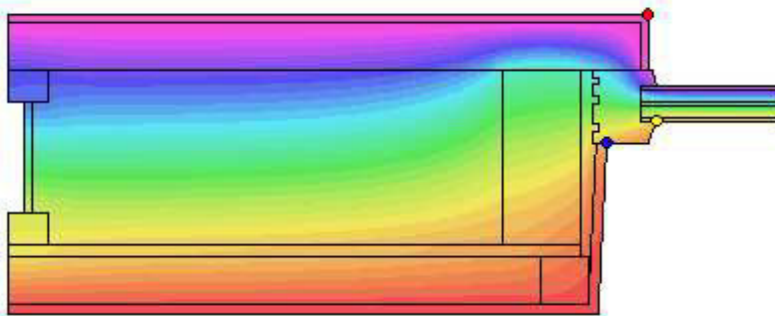
Tw teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C
Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
f,Rsi teplotní faktor podle ČSN 730540, EN ISO 10211 a EN ISO 13788 [-]
[rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní (20.6 C) a vnější (-15.0 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 = -15.0 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=-14,88 C
- Tsi=14,23 C
- Tsi=12,32 C



ODHAD CHYBY VÝPOČTU PODLE EN ISO 10211:

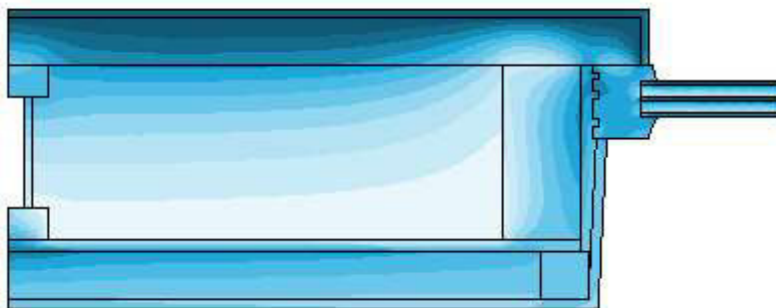
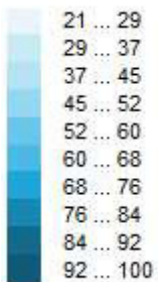
Součet tepelných toků: -0.0000 W/m
Součet abs.hodnot tep.toků: 34.4476 W/m
Podíl: -0.0000
Podíl je menší než 0.0001 - požadavek na přesnost je splněn.

TOKY DIFUNDUJÍCÍ VODNÍ PÁRY PŘI ZADANÝCH PODMÍNKÁCH:

Množství vstupující do konstrukce: 5.5E-0008 kg/m.s.
Množství vystupující z konstrukce: 2.5E-0008 kg/m.s.
Množství kondenzující vodní páry: 3.0E-0008 kg/m.s.

Poznámka: Uvedená množství jsou vztažena k 1 m výšky detailu a platí pro zadané okrajové podmínky. Množství vodní páry vstupující do konstrukce bylo stanoveno pro povrchy se souč. přestupu vodní páry 10.e-9 s/m. Množství vystupující z konstrukce pak pro povrchy se souč. přestupu vodní páry 20.e-9 s/m. Ostatní povrchy se ve výpočtu neuplatnily.

Rel. vlhkost [%]:



Oblast kondenzace
vodní páry v detailu



ROČNÍ BILANCE ZKONDENZOVANÉ A VYPAŘENÉ VODNÍ PÁRY:

Měsíc	Aktuální míra kond./vypař. g [kg/(m.s)]	Akumulovaný kondenzát Ma [kg/m]
11	9.53E-0011	0.0002
12	2.43E-0010	0.0009
1	2.74E-0010	0.0016
2	2.49E-0010	0.0022
3	9.13E-0011	0.0025
4	-1.74E-0010	0.0020
5	-5.37E-0010	0.0006
6	-8.36E-0010	0.0000
7	---	---
8	---	---
9	---	---

Na konci modelového roku je detail suchý.

Poznámka: Roční bilance byla vypočtena za stejných předpokladů jako toky vodní páry výše.

Area 2017, (c) 2017 Svoboda Software

DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLOT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 10211 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

Area 2017

Název úlohy : **povrchové teploty**

Varianta

Zpracovatel : TT 2017

Zakázka :

Datum : 13.04.2021

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Parametry pro výpočet teplotního faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéru: -17.0 C

Teplota vzduchu v interiéru: 20.6 C

Parametry charakterizující rozsah úlohy:

Počet prvků: 10004

Počet uzlových bodů: 5141

Pro výpočet byl použit:

obecný model s křivočarou hranicí

V protokolu se tiskne pouze seznam vlastností materiálů a podmínek.

Zadané materiály :

č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY
1	Sklo stavební	0.760	0.760	1000000	1000000
2	Dřevo měkké (tok kol	0.180	0.180	157	157
3	ARGON	0.078	0.078	1.000	1.000
4	weber.pas extraClean	0.800	0.800	20	20
5	STEICO	0.040	0.040	3.000	3.000
6	Egger OSB3	0.130	0.130	180	180
7	Isover TF Profi	0.038	0.038	1.000	1.000
8	Isocell Celuloza	0.040	0.040	1.500	1.500
9	RigiStabil	0.142	0.142	12	12

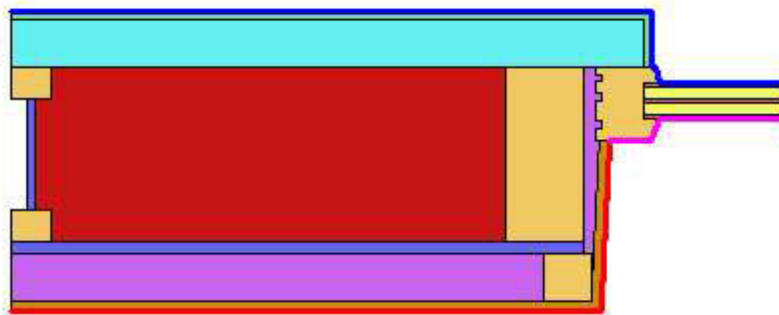
Poznámka: LambdaX a LambdaY jsou návrhové hodnoty tepelné vodivosti materiálu ve směru osy X a Y ve W/(m.K) a MiX a MiY jsou návrhové faktory difúzního odporu materiálu ve směru osy X a Y.

Geometrie detailu
a zadané podmínky:

Počet uzlů: 5141
Počet prvků: 10004

Teplota: Odpor Rs

— <= 0	<= 0,05
— <= 0	> 0,05
— > 0	<= 0,16
— > 0	0,17-0,24
— > 0	>= 0,25



Zadané okrajové podmínky :

číslo	Teplota [C]	Rs [m2K/W]	RH [%]	P [kPa]	h,p [s/m]
2	-17.00	0.04	84.0	0.12	20.00

3	20.60	0.25	50.0	1.21	10.00
4	20.60	0.13	50.0	1.21	10.00

Poznámka: Rs je odpor při přestupu tepla na příslušném povrchu, RH je relativní vlhkost v prostředí působícím na příslušný povrch, P je částečný tlak vodní páry v prostředí působícím na daný povrch a h,p je součinitel přestupu vodní páry na příslušném povrchu.

Zadané průměrné měsíční teploty a vlhkosti (pro roční bilanci vodní páry):

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.6	48.1	1166.4	-2.4	81.2	406.3
2	28	20.6	50.3	1219.7	-0.9	80.8	458.2
3	31	20.6	52.9	1282.8	3.0	79.5	602.4
4	30	20.6	56.4	1367.6	7.7	77.5	814.4
5	31	20.6	62.3	1510.7	12.7	74.5	1093.8
6	30	20.6	67.3	1631.9	15.9	72.0	1300.2
7	31	20.6	69.9	1695.0	17.5	70.4	1407.2
8	31	20.6	69.1	1675.6	17.0	70.9	1373.1
9	30	20.6	63.2	1532.5	13.3	74.1	1131.4
10	31	20.6	56.9	1379.8	8.3	77.1	844.0
11	30	20.6	52.8	1280.3	2.9	79.5	598.1
12	31	20.6	50.7	1229.4	-0.6	80.7	469.1

Pro výpočet roční bilance vodní páry byla uplatněna přírážka k vnitřní průměrné vlhkosti: 5.0 %
Výchozí měsíc výpočtu bilance byl stanoven výpočtem podle EN ISO 13788.

Poznámka: Tai je prům. měsíční návrhová teplota vnitřního vzduchu, RHi je prům. měsíční relativní vlhkost vnitřního vzduchu, Pi je prům. měsíční částečný tlak vodní páry ve vnitřním vzduchu, Te je prům. měsíční teplota na vnější straně, RHe je prům. měsíční relativní vlhkost na vnější straně a Pe je prům. měsíční částečný tlak vodní páry na vnější straně.

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	-17.0	0.04	84	-16.87	-18.19140	0.48381
2	20.6	0.25	50	13.87	4.65666	0.12385
3	20.6	0.13	50	11.85	13.53473	0.35997

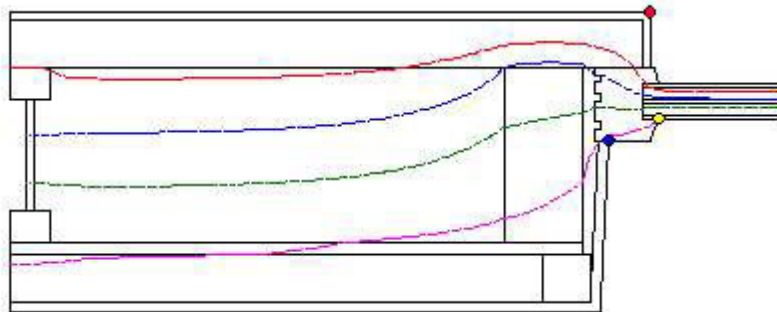
Vysvětlivky:

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 (hodnota je vztažena na 1m délky tepelného mostu, přičemž ztráta je kladná a zisk je záporný)
 tepelná propustnost mezi daným prostředím a okolím [W/mK]
Propust. L (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:

— -9,00 C
— -2,00 C
— 5,00 C
— 13,00 C

◆ Tsi=-16,87 C
◆ Tsi=13,87 C
◆ Tsi=11,85 C



NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty, TEPLotní FAKTORy A RIZIKO KONDENZACE:

Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
-----------	--------	------------	-----------	-------	------------	-----------

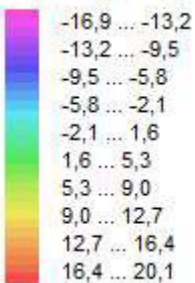
1	-18.84	-16.87	0.997	ne	---	---
2	9.81	13.87	0.821	ne	---	---
3	9.81	11.85	0.767	ne	---	---

Vysvětlivky:

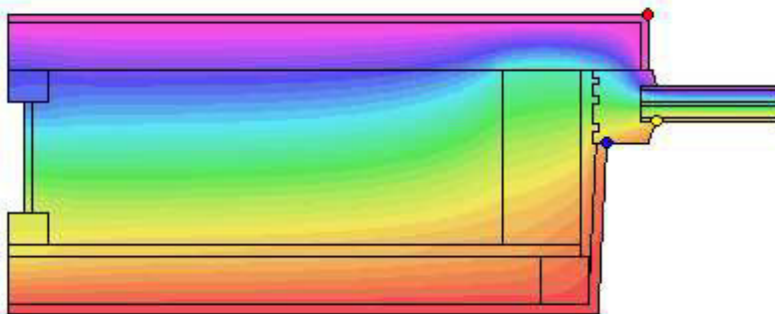
Tw teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C
Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
f,Rsi teplotní faktor podle ČSN 730540, EN ISO 10211 a EN ISO 13788 [-]
[rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní (20.6 C) a vnější (-17.0 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 = -17.0 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=-16,87 C
- ◆ Tsi=13,87 C
- ◆ Tsi=11,85 C



ODHAD CHYBY VÝPOČTU PODLE EN ISO 10211:

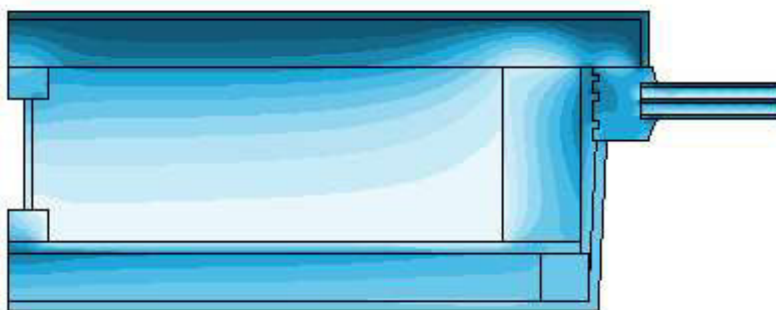
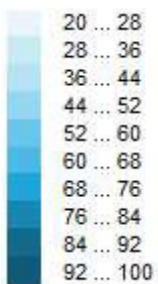
Součet tepelných toků: -0.0000 W/m
Součet abs.hodnot tep.toků: 36.3828 W/m
Podíl: -0.0000
Podíl je menší než 0.0001 - požadavek na přesnost je splněn.

TOKY DIFUNDUJÍCÍ VODNÍ PÁRY PŘI ZADANÝCH PODMÍNKÁCH:

Množství vstupující do konstrukce: 5.6E-0008 kg/m.s.
Množství vystupující z konstrukce: 2.1E-0008 kg/m.s.
Množství kondenzující vodní páry: 3.5E-0008 kg/m.s.

Poznámka: Uvedená množství jsou vztažena k 1 m výšky detailu a platí pro zadané okrajové podmínky. Množství vodní páry vstupující do konstrukce bylo stanoveno pro povrchy se souč. přestupu vodní páry 10.e-9 s/m. Množství vystupující z konstrukce pak pro povrchy se souč. přestupu vodní páry 20.e-9 s/m. Ostatní povrchy se ve výpočtu neuplatnily.

Rel. vlhkost [%]:



Oblast kondenzace
vodní páry v detailu



ROČNÍ BILANCE ZKONDENZOVANÉ A VYPAŘENÉ VODNÍ PÁRY:

Měsíc	Aktuální míra kond./vypař. g [kg/(m.s)]	Akumulovaný kondenzát Ma [kg/m]
11	9.53E-0011	0.0002
12	2.43E-0010	0.0009
1	2.74E-0010	0.0016
2	2.49E-0010	0.0022
3	9.13E-0011	0.0025
4	-1.74E-0010	0.0020
5	-5.37E-0010	0.0006
6	-8.36E-0010	0.0000
7	---	---
8	---	---
9	---	---

Na konci modelového roku je detail suchý.

Poznámka: Roční bilance byla vypočtena za stejných předpokladů jako toky vodní páry výše.

Area 2017, (c) 2017 Svoboda Software

DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLOT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 10211 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

Area 2017

Název úlohy : **povrchové teploty**

Varianta

Zpracovatel : TT 2017

Zakázka :

Datum : 13.04.2021

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Parametry pro výpočet teplotního faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéru: -18.0 C

Teplota vzduchu v interiéru: 20.6 C

Parametry charakterizující rozsah úlohy:

Počet prvků: 10004

Počet uzlových bodů: 5141

Pro výpočet byl použit:

obecný model s křivočarou hranicí

V protokolu se tiskne pouze seznam vlastností materiálů a podmínek.

Zadané materiály :

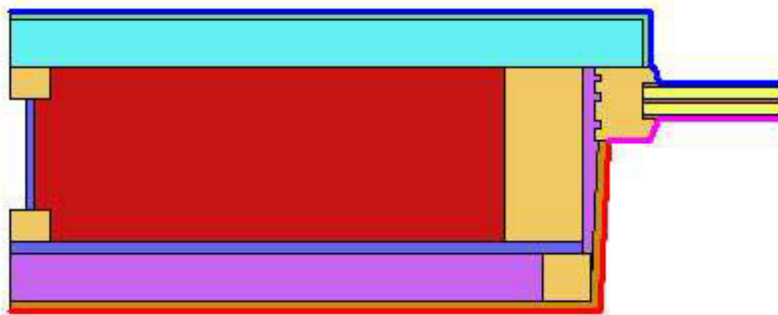
č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY
1	Sklo stavební	0.760	0.760	1000000	1000000
2	Dřevo měkké (tok kol	0.180	0.180	157	157
3	ARGON	0.078	0.078	1.000	1.000
4	weber.pas extraClean	0.800	0.800	20	20
5	STEICO	0.040	0.040	3.000	3.000
6	Egger OSB3	0.130	0.130	180	180
7	Isover TF Profi	0.038	0.038	1.000	1.000
8	Isocell Celuloza	0.040	0.040	1.500	1.500
9	RigiStabil	0.142	0.142	12	12

Poznámka: LambdaX a LambdaY jsou návrhové hodnoty tepelné vodivosti materiálu ve směru osy X a Y ve W/(m.K) a MiX a MiY jsou návrhové faktory difúzního odporu materiálu ve směru osy X a Y.

Geometrie detailu
a zadané podmínky:

Počet uzlů: 5141
Počet prvků: 10004

Teplota	Odpor Rs
≤ 0	≤ 0,05
≤ 0	> 0,05
> 0	≤ 0,16
> 0	0,17-0,24
> 0	≥ 0,25



Zadané okrajové podmínky :

číslo	Teplota [C]	Rs [m2K/W]	RH [%]	P [kPa]	h,p [s/m]
2	-18.00	0.04	84.0	0.10	20.00

3	20.60	0.25	50.0	1.21	10.00
4	20.60	0.13	50.0	1.21	10.00

Poznámka: Rs je odpor při přestupu tepla na příslušném povrchu, RH je relativní vlhkost v prostředí působícím na příslušný povrch, P je částečný tlak vodní páry v prostředí působícím na daný povrch a h.p je součinitel přestupu vodní páry na příslušném povrchu.

Zadané průměrné měsíční teploty a vlhkosti (pro roční bilanci vodní páry):

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.6	48.1	1166.4	-2.4	81.2	406.3
2	28	20.6	50.3	1219.7	-0.9	80.8	458.2
3	31	20.6	52.9	1282.8	3.0	79.5	602.4
4	30	20.6	56.4	1367.6	7.7	77.5	814.4
5	31	20.6	62.3	1510.7	12.7	74.5	1093.8
6	30	20.6	67.3	1631.9	15.9	72.0	1300.2
7	31	20.6	69.9	1695.0	17.5	70.4	1407.2
8	31	20.6	69.1	1675.6	17.0	70.9	1373.1
9	30	20.6	63.2	1532.5	13.3	74.1	1131.4
10	31	20.6	56.9	1379.8	8.3	77.1	844.0
11	30	20.6	52.8	1280.3	2.9	79.5	598.1
12	31	20.6	50.7	1229.4	-0.6	80.7	469.1

Pro výpočet roční bilance vodní páry byla uplatněna přírážka k vnitřní průměrné vlhkosti: 5.0 %
Výchozí měsíc výpočtu bilance byl stanoven výpočtem podle EN ISO 13788.

Poznámka: Tai je prům. měsíční návrhová teplota vnitřního vzduchu, RHi je prům. měsíční relativní vlhkost vnitřního vzduchu, Pi je prům. měsíční částečný tlak vodní páry ve vnitřním vzduchu, Te je prům. měsíční teplota na vnější straně, RHe je prům. měsíční relativní vlhkost na vnější straně a Pe je prům. měsíční částečný tlak vodní páry na vnější straně.

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	-18.0	0.04	84	-17.86	-18.67523	0.48381
2	20.6	0.25	50	13.69	4.78051	0.12385
3	20.6	0.13	50	11.62	13.89469	0.35997

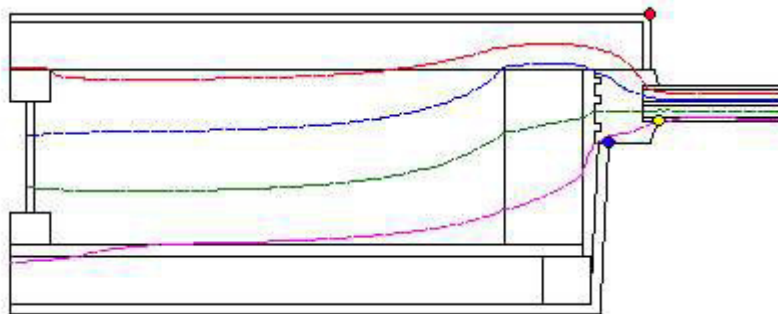
Vysvětlivky:

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:

— -10,00 C
— -3,00 C
— 5,00 C
— 12,00 C

◆ Tsi=-17,86 C
◆ Tsi=13,69 C
◆ Tsi=11,62 C



NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty, TEPLotNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:

Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
-----------	--------	------------	-----------	-------	------------	-----------

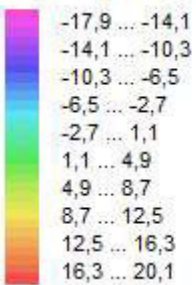
1	-19.83	-17.86	0.997	ne	---	---
2	9.81	13.69	0.821	ne	---	---
3	9.81	11.62	0.767	ne	---	---

Vysvětlivky:

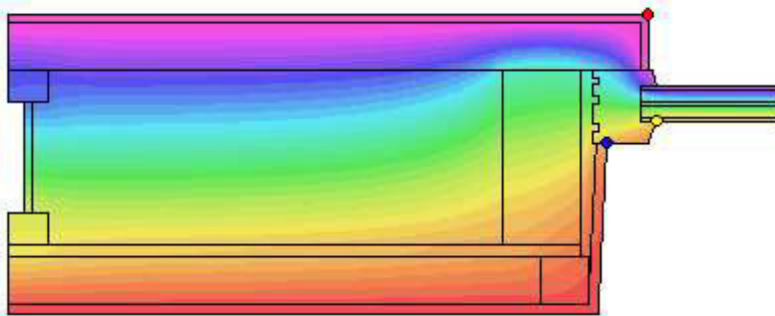
Tw teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C
Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
f,Rsi teplotní faktor podle ČSN 730540, EN ISO 10211 a EN ISO 13788 [-]
[rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní (20.6 C) a vnější (-18.0 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 = -18.0 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=-17,86 C
- ◆ Tsi=13,69 C
- ◆ Tsi=11,62 C



ODHAD CHYBY VÝPOČTU PODLE EN ISO 10211:

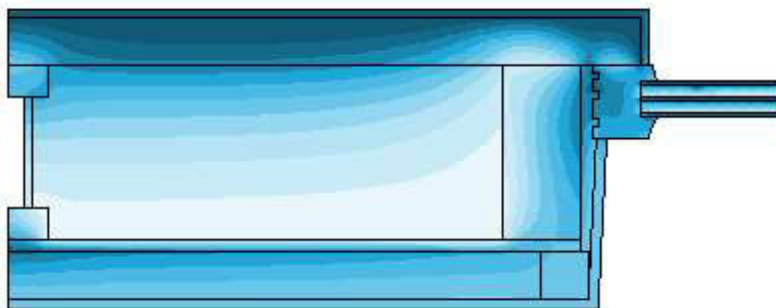
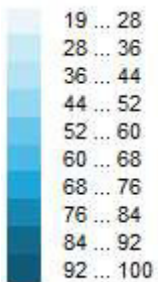
Součet tepelných toků: -0.0000 W/m
Součet abs.hodnot tep.toků: 37.3504 W/m
Podíl: -0.0000
Podíl je menší než 0.0001 - požadavek na přesnost je splněn.

TOKY DIFUNDUJÍCÍ VODNÍ PÁRY PŘI ZADANÝCH PODMÍNKÁCH:

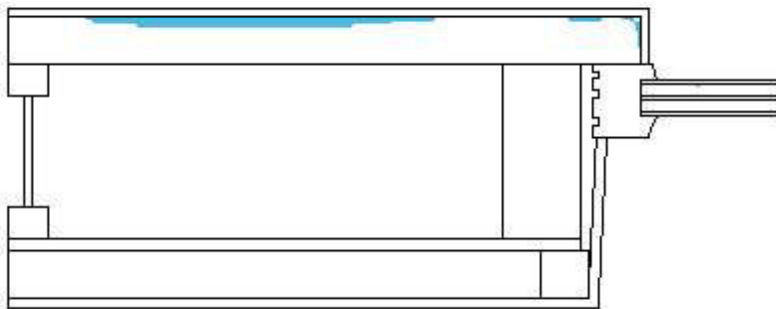
Množství vstupující do konstrukce: 5.7E-0008 kg/m.s.
Množství vystupující z konstrukce: 1.9E-0008 kg/m.s.
Množství kondenzující vodní páry: 3.8E-0008 kg/m.s.

Poznámka: Uvedená množství jsou vztažena k 1 m výšky detailu a platí pro zadané okrajové podmínky. Množství vodní páry vstupující do konstrukce bylo stanoveno pro povrchy se souč. přestupu vodní páry 10.e-9 s/m. Množství vystupující z konstrukce pak pro povrchy se souč. přestupu vodní páry 20.e-9 s/m. Ostatní povrchy se ve výpočtu neuplatnily.

Rel. vlhkost [%]:



Oblast kondenzace
vodní páry v detailu



ROČNÍ BILANCE ZKONDENZOVANÉ A VYPAŘENÉ VODNÍ PÁRY:

Měsíc	Aktuální míra kond./vypař. g [kg/(m.s)]	Akumulovaný kondenzát Ma [kg/m]
11	9.53E-0011	0.0002
12	2.43E-0010	0.0009
1	2.74E-0010	0.0016
2	2.49E-0010	0.0022
3	9.13E-0011	0.0025
4	-1.74E-0010	0.0020
5	-5.37E-0010	0.0006
6	-8.36E-0010	0.0000
7	---	---
8	---	---
9	---	---

Na konci modelového roku je detail suchý.

Poznámka: Roční bilance byla vypočtena za stejných předpokladů jako toky vodní páry výše.

Area 2017, (c) 2017 Svoboda Software

Lineární činitel prostupu tepla

Název úlohy - detailu: POVRCHOVÉ TEPLoty
Zpracovatel: TT 2017
Datum: 13.04.2021
Zakázka:
Varianta:

Tepelná propustnost L : 0,453 W/mK

Díličí rovinné konstrukce:

Součinitel prostupu tepla	Příslušná délka [m]
0,136	0,7445
0,136	0,2134
0,700	0,0577
0,700	0,0238
0,700	0,1555

Výsledný lineární činitel prostupu tepla Psi: 0,157 W/mK

Vyhodnocení z hlediska požadavků ČSN 730540-2:

Maximální přípustný lin. činitel Psi,N: 0,10 W/mK

Hodnocený detail nesplňuje požadavek ČSN 730540-2.

Area 2017, (c) 2017 Svoboda Software

(Další informace o hodnoceném detailu jsou uloženy v souboru s příponou OUT.)

PŘÍLOHA Č. 2: POSOUZENÍ STĚNY + STŘECHY

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
Střecha...	střecha	6.718	0.146	0.0057	ano

S1 - Obvodová stěna...	stěna	7.206	0.136	0.0450	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 : **Střecha**
Zpracovatel : Richard Urban
Zakázka : DIPLOMOVÁ PRÁCE
Datum : 21.03.2021

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]	
0.0000	1	Egger OSB4 TOP	0,0220	0,1300	1700,0	620,0	200,0	
	2	Fatrafol 810	0,0040	0,3500	1470,0	1400,0	24000,0	0.0000
	3	Isover EPS 100	0,2400	0,0370	1270,0	21,0	50,0	0.0000
	4	Dörken Delta-T	0,0030	0,1700	2000,0	125,0	2,5	0.0000
	5	Folie PVC	0,0015	0,1600	960,0	1210,0	15000,0	0.0000
	6	Dörken Delta-T	0,0040	0,1700	2000,0	125,0	2,5	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	Egger OSB4 TOP	---
2	Fatrafol 810	---
3	Isover EPS 100	---
4	Dörken Delta-Trela	---
5	Folie PVC	---
6	Dörken Delta-Trela	---

Okrajové podmínky výpočtu :

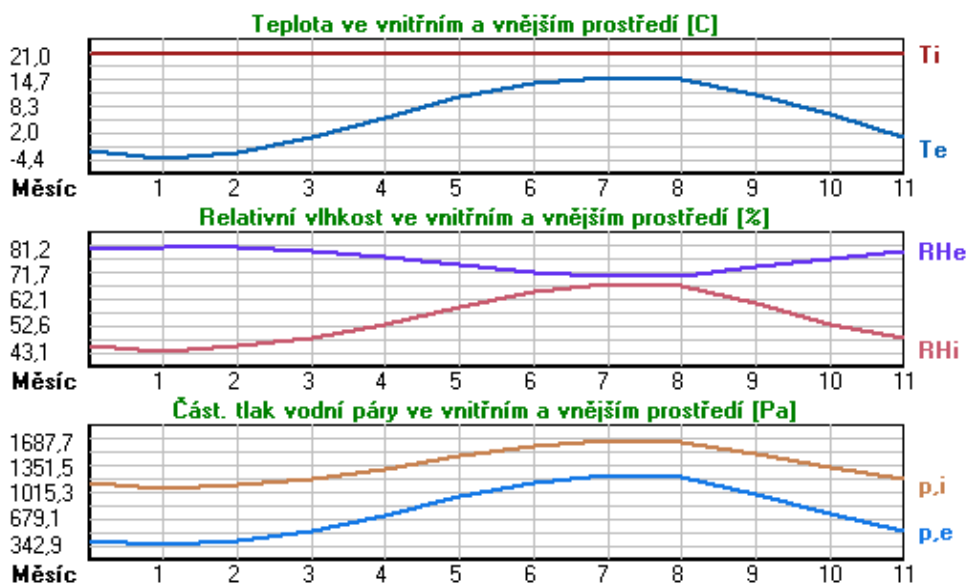
Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m2K/W

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 RHi : 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	-4.4	81.2	342.9

2	28	672	21.0	45.1	1121.0	-2.9	80.8	387.4
3	31	744	21.0	48.3	1200.5	1.0	79.5	521.8
4	30	720	21.0	52.7	1309.9	5.7	77.5	709.4
5	31	744	21.0	59.5	1478.9	10.7	74.5	958.1
6	30	720	21.0	65.0	1615.6	13.9	72.0	1142.9
7	31	744	21.0	67.9	1687.7	15.5	70.4	1239.1
8	31	744	21.0	66.9	1662.9	15.0	70.9	1208.4
9	30	720	21.0	60.5	1503.8	11.3	74.1	991.8
10	31	744	21.0	53.3	1324.8	6.3	77.1	735.7
11	30	720	21.0	48.2	1198.1	0.9	79.5	518.1
12	31	744	21.0	45.6	1133.4	-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 : 6.718 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.146 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.17 / 0.20 / 0.25 / 0.35 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 7.2E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y* podle EN ISO 13786 : 79.4

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 3.8 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 19.79 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f,R_{si,p}$: **0.964**

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,R_{si}	RH _{si} [%]
$T_{si,m}[C]$	$f,R_{si,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f,R_{si,m}$				
1	11.3	0.618	8.0	0.488	20.1	0.964	45.6
2	12.0	0.623	8.7	0.483	20.1	0.964	47.5
3	13.0	0.602	9.7	0.434	20.3	0.964	50.5
4	14.4	0.567	11.0	0.345	20.5	0.964	54.5
5	16.3	0.541	12.8	0.205	20.6	0.964	60.9
6	17.7	0.530	14.2	0.038	20.7	0.964	66.0
7	18.4	0.520	14.8	-----	20.8	0.964	68.7
8	18.1	0.520	14.6	-----	20.8	0.964	67.8
9	16.5	0.539	13.1	0.182	20.7	0.964	61.8
10	14.6	0.561	11.1	0.330	20.5	0.964	55.0
11	13.0	0.602	9.6	0.435	20.3	0.964	50.4
12	12.2	0.625	8.8	0.484	20.2	0.964	48.0

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

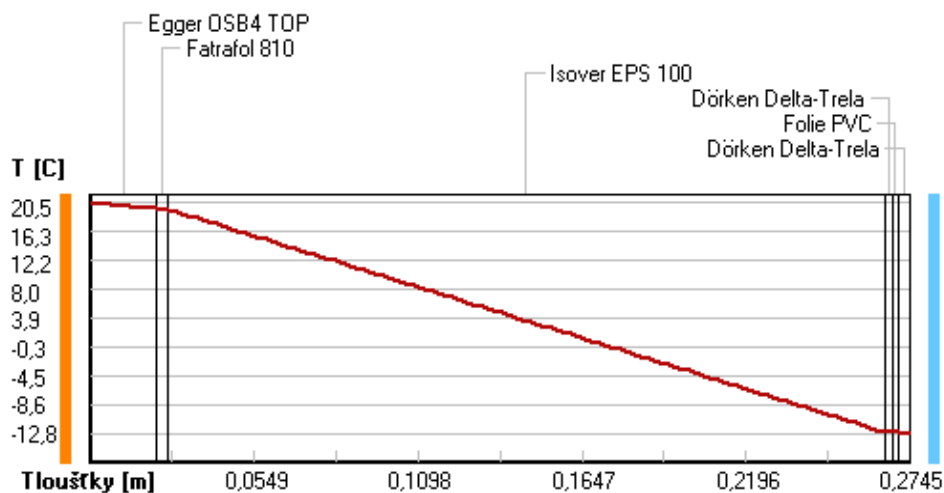
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

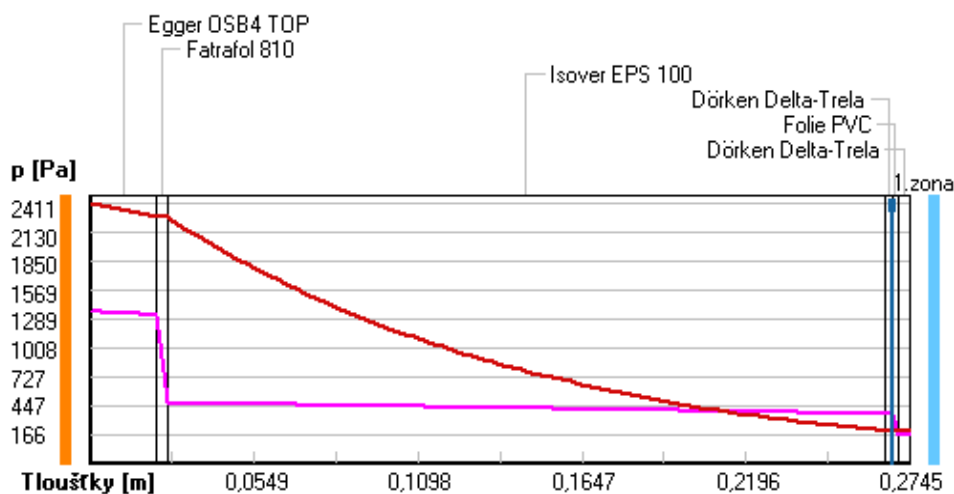
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	20.5	19.7	19.6	-12.6	-12.6	-12.7	-12.8
p [Pa]:	1367	1328	473	367	367	166	166
p,sat [Pa]:	2411	2289	2281	206	205	204	202

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.

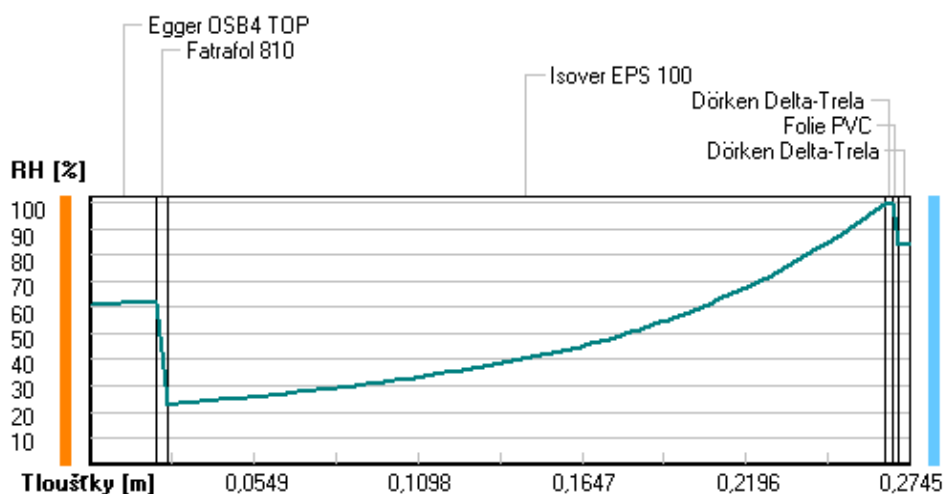
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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 dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.2690	0.2690	1.728E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0057 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.0829 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 5.0 C.

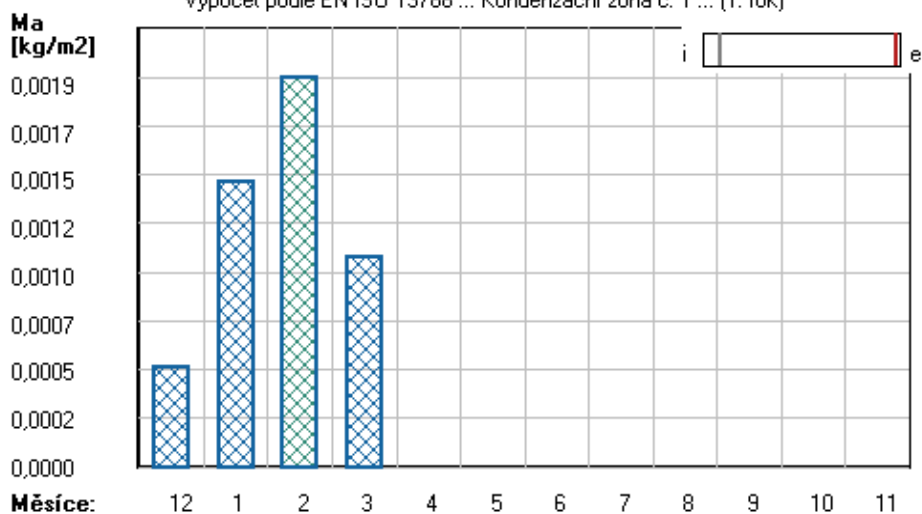
Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Akumulované množství zkondenzované vlhkosti
Výpočet podle EN ISO 13788 ... Kondenzační zóna č. 1 ... (1. rok)



Měsíc	Hranice kond.zóny v m od interiéru		Dif.tok do/ze zóny v kg/m2 za měsíc		Kondenz./vypař. v kg/m2 za měsíc Mc/Mev	Akumul. vlhkost v kg/m2 za měsíc Ma
	levá	pravá	g,in	g,out		
12	0.2690	0.2690	0.0030	0.0025	0.0005	0.0005
1	0.2690	0.2690	0.0029	0.0021	0.0009	0.0014
2	0.2690	0.2690	0.0027	0.0022	0.0005	0.0019
3	0.2690	0.2690	0.0025	0.0034	-0.0009	0.0010
4	---	---	0.0018	0.0050	-0.0032	0.0000
5	---	---	---	---	---	---
6	---	---	---	---	---	---
7	---	---	---	---	---	---
8	---	---	---	---	---	---
9	---	---	---	---	---	---
10	---	---	---	---	---	---
11	---	---	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0019 kg/m2**
Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$ je min.: **0.0019 kg/m2**
z toho se odpaří do exteriéru: 0.0019 kg/m2
..... a do interiéru: 0.0000 kg/m2

Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. $M_{c,a} < M_{ev,a}$).

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	Egger OSB4 TOP	212	153	---	---	---
2	Fatrafol 810	212	153	---	---	---
3	Isover EPS 100	---	---	122	92	151
4	Dörken Delta-T	---	---	122	92	151
5	Folie PVC	---	---	122	92	151
6	Dörken Delta-T	---	---	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.

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

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 : **S1 - Obvodová stěna**

Zpracovatel : Richard Urban

Zakázka : DIPLOMOVÁ PRÁCE

Datum : 21.03.2021

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	RigiStabil	0,0125	0,1420	960,0	840,0	12,0	0.0000
2	Skelná vlna 1	0,0600	0,0510*	1007,0	53,5	1,0	0.0000
3	Egger OSB3	0,0150	0,1300	1700,0	600,0	180,0	0.0000
4	Isocell Celulo	0,2200	0,0510*	2132,8	78,0	1,5	0.0000
5	STEICO special	0,0600	0,0400	2100,0	140,0	3,0	0.0000
6	weber.pas extr	0,0100	0,8000	920,0	1700,0	20,0	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.

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	RigiStabil	---
2	Skelná vlna 1 (do roku 2003)	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.039 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 0.180 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.0400 m Tloušťka tepelných mostů: 0.0600 m Os. vzdálenost tep. mostů: 0.4000 m
3	Egger OSB3	---
4	Isocell Celuloza	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.040 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 0.180 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.0500 m Tloušťka tepelných mostů: 0.2200 m Os. vzdálenost tep. mostů: 0.6250 m
5	STEICO special dry	---

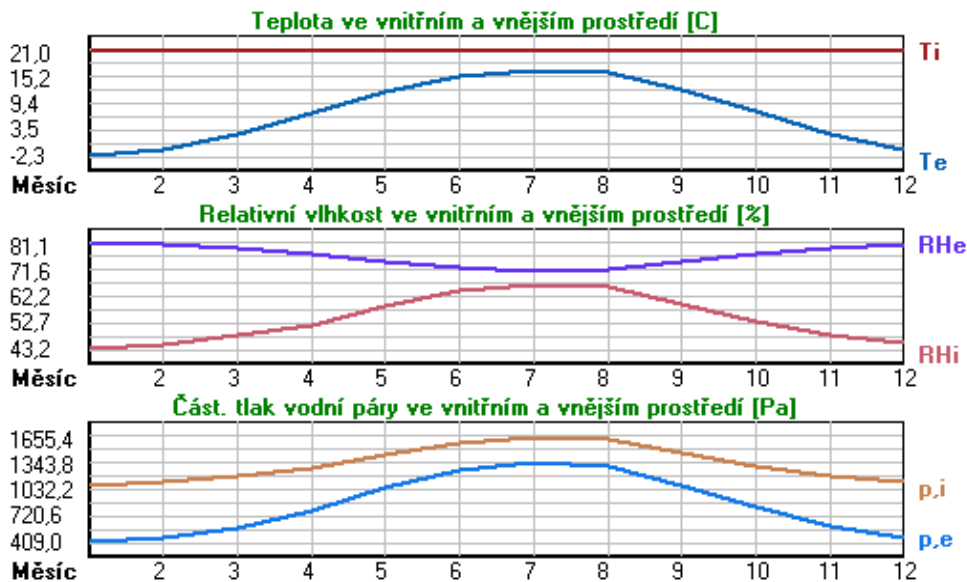
Okrajové podmínky výpočtu :

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 : -17.0 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	43.2	1073.8	-2.3	81.1	409.0
2	28	672	21.0	45.0	1118.5	-1.0	80.8	454.1
3	31	744	21.0	47.9	1190.6	2.5	79.7	582.5
4	30	720	21.0	52.0	1292.5	7.1	77.7	783.4
5	31	744	21.0	58.4	1451.6	12.0	75.0	1051.4
6	30	720	21.0	63.9	1588.3	15.3	72.5	1259.8
7	31	744	21.0	66.6	1655.4	16.8	71.1	1359.6
8	31	744	21.0	65.3	1623.1	16.1	71.8	1313.2
9	30	720	21.0	59.2	1471.5	12.5	74.7	1082.2
10	31	744	21.0	52.8	1312.4	7.8	77.4	818.7
11	30	720	21.0	48.0	1193.1	2.6	79.6	586.0
12	31	744	21.0	45.3	1126.0	-0.8	80.8	461.7

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 : 7.206 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.136 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.16 / 0.19 / 0.24 / 0.34 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 akumuláční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.9E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 438.7
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 14.6 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.73 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.967**

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}	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	11.3	0.586	8.0	0.443	20.2	0.967	45.3
2	12.0	0.589	8.6	0.437	20.3	0.967	47.1
3	12.9	0.563	9.5	0.381	20.4	0.967	49.8
4	14.2	0.509	10.8	0.264	20.5	0.967	53.5
5	16.0	0.442	12.5	0.059	20.7	0.967	59.5
6	17.4	0.367	13.9	-----	20.8	0.967	64.7
7	18.0	0.297	14.5	-----	20.9	0.967	67.2
8	17.7	0.334	14.2	-----	20.8	0.967	66.0
9	16.2	0.434	12.7	0.028	20.7	0.967	60.2
10	14.4	0.501	11.0	0.243	20.6	0.967	54.2
11	12.9	0.562	9.6	0.379	20.4	0.967	49.8
12	12.1	0.590	8.7	0.437	20.3	0.967	47.4

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

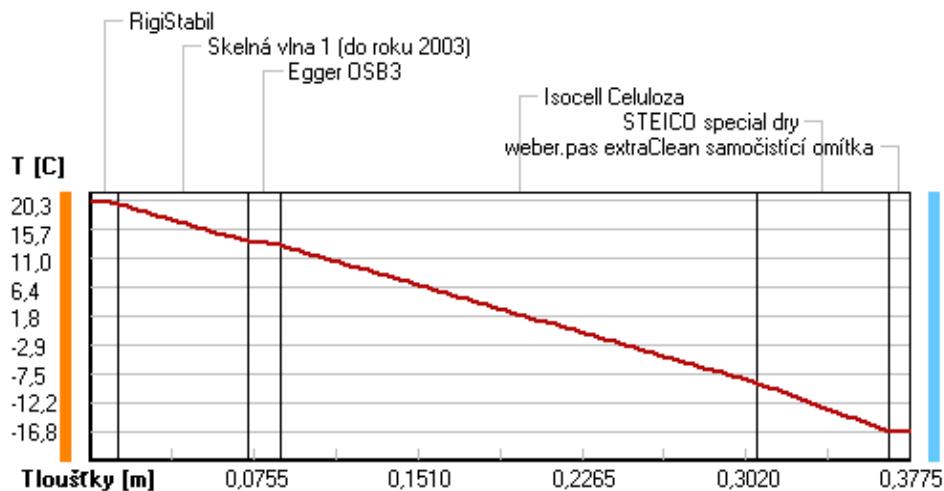
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

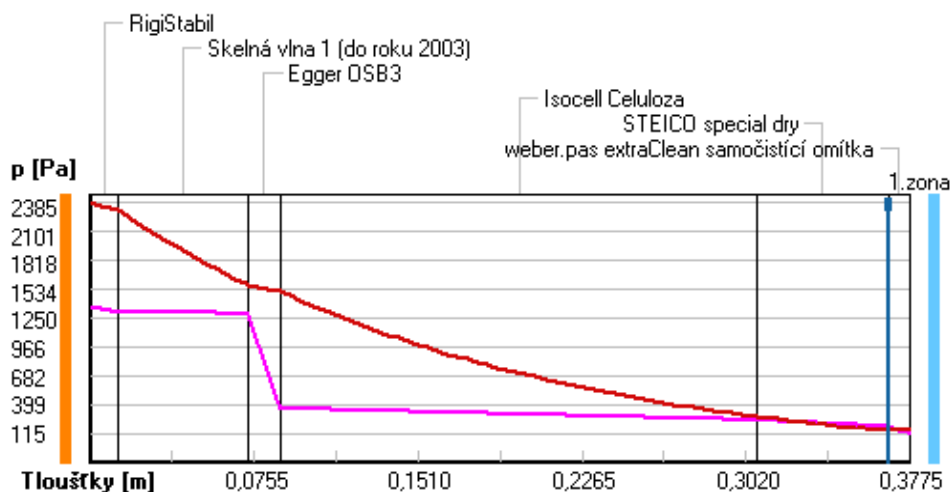
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	20.3	19.9	13.8	13.2	-9.0	-16.7	-16.8
p [Pa]:	1367	1315	1294	360	246	184	115
p _{sat} [Pa]:	2385	2319	1579	1519	283	140	139

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.

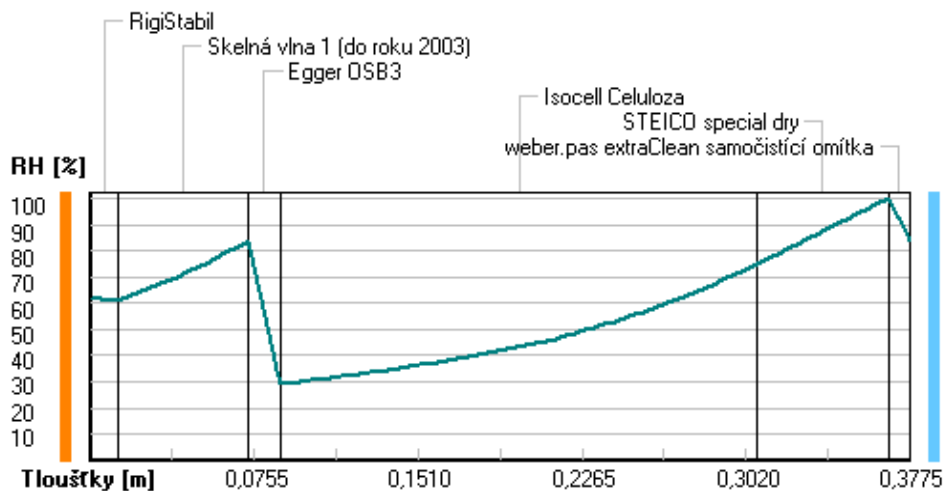
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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 dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice levá [m]	Hranice pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.3675	0.3675	4.636E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0450 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **8.0339 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	RigiStabil	273	92	---	---	---
2	Skelná vlna 1	181	184	---	---	---
3	Egger OSB3	181	184	---	---	---
4	Isocell Celulo	---	365	---	---	---
5	STEICO special	---	---	214	151	---
6	weber.pas extr	---	---	214	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.

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software