



**FAKULTA  
STAVEBNÍ  
ČVUT V PRAZE**

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

---

FAKULTA STAVEBNÍ  
KATEDRA OCELOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ

DIPLOMOVÁ PRÁCE

# **ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA**

## **ADMINISTRATIVE BUILDING**

AUTOR:

Bc. VOJTĚCH KREMLÁČEK

VEDOUCÍ PRÁCE: Ing. ROBERT JÁRA, Ph.D.

STUDIJNÍ PROGRAM: (N3607) STAVEBNÍ INŽENÝRSTVÍ

OBOR/SPECIALIZACE: (3608T008) KONSTRUKCE POZEMNÍCH STAVEB

PRAHA 2022





## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

### I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Kremláček Jméno: Vojtěch Osobní číslo: 468341  
Zadávací katedra: Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí  
Studijní program: N3607 Stavební inženýrství  
Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

### II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce: Administrativní budova  
Název diplomové práce anglicky: Administrative building  
Pokyny pro vypracování:  
Návrh nosné konstrukce a posouzení hlavních nosných prvků s vybranými detaily.  
Zpracování technické zprávy, statického výpočtu a výkresové dokumentace stavby.


Seznam doporučené literatury:

Jméno vedoucího diplomové práce: Ing. Robert Jára, Ph.D.

Datum zadání diplomové práce: 21.9.2021 Termín odevzdání diplomové práce: 2.1.2022  
*Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku*



Podpis vedoucího práce



Podpis vedoucího katedry

### III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

*Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat diplomovou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v diplomové práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce“ a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.*

21.9.2021

Datum převzetí zadání



Podpis studenta(ky)



# SPECIFIKACE ZADÁNÍ

Jméno diplomanta: Bc. Vojtěch Kremlaček

Název diplomové práce: Administrativní budova

Základní část: Návrh a posouzení nosné konstrukce podíl: 80 %

Formulace úkolů: Návrh a posouzení hlavních nosných prvků konstrukce administrativní budovy. Návrh a posouzení vybraných detailů, technická zpráva a výkresová dokumentace.

Podpis vedoucího DP: ...

Datum: 15.10.2021

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

2. Část: KPS podíl: 10 %

Konzultant (jméno, katedra): doc. Ing. Tomáš Čejka, Ph.D.; k. konstrukcí pozemních staveb

Formulace úkolů: Návrh a posouzení obalových a dělicích konstrukcí administrativní budovy z hlediska požadavků stavební fyziky. Návrh detailů návaznosti konstrukcí.

Podpis konzultanta: ...

Datum: 25.10.2021

3. Část: GT podíl: 10 %

Konzultant (jméno, katedra): Ing. Daniel Jirásko, PhD.; katedra geotechniky

Formulace úkolů: Návrh a posouzení základových konstrukcí administrativní budovy. Zhodnocení inženýrsko - geologických poměrů z dostupných archivních podkladů, Návrh a posouzení vybraných základových konstrukcí (MSÚ, MSP) v souladu s ČSN EN 1997.

Podpis konzultanta: ...

Datum: 25.10.2021

4. Část: \_\_\_\_\_ podíl: \_\_\_\_\_ %

Konzultant (jméno, katedra): \_\_\_\_\_

Formulace úkolů: \_\_\_\_\_

Podpis konzultanta: .....

Datum: .....

Poznámka:

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



**Čestné prohlášení:**

**Tímto čestně prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval samostatně. Prohlašuji, že jsem dodržel Metodický pokyn č.1/2009 O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací.**

## **Poděkování:**

**Chtěl bych poděkovat vedoucímu mé diplomové práce, panu Ing. Robertu Járovi Ph.D., za čas, který s trpělivostí věnoval konzultacím. Za poskytování svých odborných znalostí při řešení problémů.**

**Chtěl bych poděkovat konzultantům panu doc. Ing. Tomáši Čejkovi Ph.D. a panu Ing. Danielovi Jiráskovi Ph.D. také za jejich poskytnuté vědomosti, čas a trpělivost.**

**Chtěl bych poděkovat panu Ing. Michalu Burešovi Ph.D. za poskytnutí rad a podkladů pro návrh lehkého dřevěného obvodového pláště Envilop.**

**Chtěl bych poděkovat České geologické službě za poskytnutí geologické dokumentace vrtu.**

**Rád bych poděkoval svým rodičům a blízkým za podporu, kterou mi projeví nejen během psaní diplomové práce.**

## **ABSTRAKT:**

Náplní diplomové práce je návrh nosné konstrukce vybrané čtyřpodlažní administrativní budovy. Konstrukční systém je navržen jako těžký dřevěný skelet v kombinaci s dřevěnými žebrovými prvky Novatop a ztužujícím železobetonovým jádrem. Hlavním cílem diplomové práce je navrhnout a posoudit prvky dřevěného skeletu, stropních konstrukcí, základových konstrukcí a detaily napojení jednotlivých prvků. Výpočty jsou provedeny převážně v programu Microsoft Excel. Pro získání hodnot sil některých prvků a spojů byl použit 3D model ve studentské verzi programu SCIA engineer. Součástí práce je návrh skladby, detailů a posouzení obalových a dělicích konstrukcí budovy.

## **KLÍČOVÁ SLOVA:**

administrativní budova, masivní dřevěný skelet, panely Novatop, lepené nosníky s tenkými pásy, lepené lamelové dřevo, Lehký obvodový plášť Envliop, hmoždík

**ABSTRACT:**

The topic of this diploma thesis is the design the loadbearing structures for a chosen four-story administrative building. The loadbearing structure is designed as a combination of a heavy timber frame with a ribbed timber component Novatop and a reinforced concrete core. The main goal of this diploma thesis is to design and assess components of the heavy timber frame, the ceiling structures, the foundation structures, and the details of connections of mentioned components. Calculations are mainly done with the Microsoft Excel program. I used a 3D model in the student version of the SCIA Engineer program for the generation of forces on some of the components and connections. Part of the thesis is the design of the composition, details, and assessments of façade and partitioning structures.

**KEYWORDS:**

Administrative building, heavy timber frame, Novatop panels, glued thin-framed beams, glue laminated timber, Lightweight cladding Envilop, dowel



# Obsah

1. Úvod .....	12
2. CÍLE PRÁCE .....	12
3. TECHNICKÁ ZPRÁVA.....	13
3.1. POPIS OBJEKTU .....	13
3.2. KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ .....	13
3.3. ZATÍŽENÍ .....	13
3.3.1. STÁLÉ ZATÍŽENÍ .....	13
3.3.2. PROMĚNNÉ UŽITNÉ ZATÍŽENÍ .....	14
3.3.3. PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ SNĚHEM .....	14
3.3.4. PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ VĚTREM.....	14
3.3.5. DYNAMICKÉ ZATÍŽENÍ.....	14
3.3.5. ZATÍŽENÍ TEPLITOU .....	14
3.4. SPODNÍ STAVBA.....	15
3.4.1 ZÁKLADOVÁ PŮDA.....	15
3.5. ZÁKLADOVÁ KONSTRUKCE.....	15
3.6. SVISLÉ KONSTRUKCE .....	16
3.7. VODOROVNÉ KONSTRUKCE .....	16
3.8. ZAJIŠTĚNÍ PROSTOROVÉ TUHOSTI OBJEKTU.....	17
3.9. SPOJE.....	17
3.10. VERTIKÁLNÍ KOMUNIKACE .....	18
3.11. MATERIÁLY POUŽITÉ NA NOSNÉ KONSTRUKCE .....	18
3.11.1. DŘEVĚNÉ KONSTRUKCE.....	18
3.11.2. ŽELEZOBETONOVÉ KONSTRUKCE .....	18
3.11.3. SPOJOVACÍ PROSTŘEDKY .....	18
3.12. POSTUP MONTÁŽE SKELETU .....	19
3.13. OBALOVÉ A DĚLÍCÍ KONSTRUKCE .....	19
3.12.1. SVISLÉ KONSTRUKCE.....	19
3.13.2. VODOROVNÉ KONSTRUKCE .....	19
3.13.3. PŘÍČKY.....	20
3.13.4. IZOLACE.....	20
3.13.5. VÝPLNĚ OTVORŮ.....	20
3.13.5. SKLADBY .....	20
5. ZÁVĚR .....	23
6. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....	24
7. SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK.....	26
8. SEZNAM PŘÍLOH .....	27

## 1. Úvod

Diplomová práce je zaměřena převážně na návrh nosné konstrukce horní stavby administrativní budovy. V budově je kombinovaný masivní dřevěný sloupový systém a stěnový systém železobetonového ztužujícího jádra. Tento systém je zvolen, protože nejlépe splňuje dispoziční požadavky. Nosnou částí stropní konstrukce je žebrový panel Novatop Element. Budova je nepodsklepená a základová konstrukce jsou betonové patky a pasy. Návrh a posouzení je řešeno pomocí programu Microsoft Excel, aby byla umožněna co možná největší kontrola nad statickým výpočtem a modifikování vstupů do výpočtu při návrhu prvků. Síly ve stropní desce a železobetonovém jádru a jeho patě jsou stanoveny pomocí modelu v programu Scia engineer. Důležitou součástí práce je návrh a posouzení detailů napojení dřevěných prvků mezi sebou a okolním konstrukcím.

Téměř celou svislou část obálky budovy tvoří systém prefabrikovaných panelů lehkého dřevěného obvodového pláště Envilop. Střecha je navržena jako plochá s hydroizolační fólií. Obálka budovy je navržena tak, aby vyhověla doporučeným hodnotám součinitele prostupu tepla pro pasivní budovy.

Při návrhu je vycházeno z architektonické studie od studia PERSPEKTIV. Studie se zabývá administrativní budovou situovanou v Plané u Českých Budějovic. Ze studie je převzata dispozice a lokalita stavby pro určení co nejvhodnějších zatížení sněhem a větrem a zjištění základových poměrů.

## 2. CÍLE PRÁCE

Primárním cílem této diplomové práce je návrh a posouzení hlavních nosných prvků konstrukce administrativní budovy. Návrh a posouzení vybraných detailů, vypracování technické zprávy a výkresové dokumentace.

Je stanoven cíl navrhnout a posoudit obalové a dělicí konstrukce administrativní budovy z hlediska požadavků stavební fyziky a návrh detailů návaznosti konstrukcí.

Je stanoven cíl navrhnout a posoudit základové konstrukce administrativní budovy. Zhodnotit inženýrsko - geologické poměry z dostupných archivních podkladů a návrh a posouzení vybraných základových konstrukcí (MSÚ, MSP) v souladu s ČSN EN 1997.

Návrhy a posudky se opírají o pravidla uvedená v příslušných normách.

## 3. TECHNICKÁ ZPRÁVA

### 3.1. POPIS OBJEKTU

V práci je popsán projekt čtyřpodlažní administrativní nepodsklepené budovy s plochou převážně nepochozí střechou. Celkové půdorysné rozměry objektu jsou 26,85 m a 21,52 m. Atika budovy dosahuje do výšky 16,51 m nad úroveň okolního terénu. Konstruktivní výšky jsou pro 1.NP 4,18 m, pro 2.NP 3,63 m, pro 3. NP 3,64 m, pro 4. NP 4,37 m. První až třetí nadzemní podlaží jsou určena pro kancelářské účely a ve 4. NP je situována kantýna, fitness a venkovní terasa. Kantýna má umístěné zázemí v jižní části 1.NP. Ve středu budovy ve ztužujícím jádře je schodiště a výtah propojující všechna podlaží. Druhá výtahová šachta propojuje kuchyni v nejvyšším podlaží s jejím zázemím v přízemí.

### 3.2. KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ

Objekt je založen na patkách umístěných pod sloupy a pasech pod železobetonovým jádrem a samostatnou výtahovou šachtou. Nosný systém nadzemní části budovy je sloupový v kombinaci se ztužujícím jádrem.

Konstrukce železobetonového ztužujícího jádra je stěnová s jednosměrně pnutými stropními deskami. Beton je uvažován pevnostní třídy C25/30 s betonářskou ocelí B500B. Schodiště jsou prefabrikovaná trojramenná a jsou opatřena prvky pro přerušování přenosu kročejového zvuku do okolních konstrukcí.

Konstrukci masivního skeletu navrhuji z lepeného lamelového dřeva GL24h.

Vodorovnou nosnou konstrukci tvoří sestava žebrových panelů Novatop Element složený z SWP desek spojených melaminovým lepidlem. Panely jsou uloženy na dřevěných nosnících. Výška panelu je v běžném podlaží 320 mm a ve střešní konstrukci nad posledním podlažím je 400 mm. Stropní konstrukce je navržena tak, aby přenášela vodorovné zatížení od větru do ztužujícího jádra.

### 3.3. ZATÍŽENÍ

#### 3.3.1. STÁLÉ ZATÍŽENÍ

Stálé zatížení je určeno z příslušných podkladů materiálů ve skladbě a zaneseno v tabulce ve *Statickém výpočtu (příl. A)*. Působení skladby podlah a střechy je uvažováno jako plošné zatížení a fasáda působí jako liniové zatížení. Součinitel spolehlivosti stálého zatížení je  $\gamma_G=1,35$  (dle ČSN EN 1990).

### 3.3.2. PROMĚNNÉ UŽITNÉ ZATÍŽENÍ

Proměnné užitné zatížení je započítáno jako plošné zatížení na podlahách a na střeše. Kategorie zatěžovaných ploch a jim příslušná charakteristická hodnota užitného zatížení:

B kancelářské plochy	3 kN/m <sup>2</sup>
I pochůzné střechy	3 kN/m <sup>2</sup>
H střechy nepřístupné	0,75 kN/m <sup>2</sup>

Přemístitelné přičky jsou uvažovány jako proměnné zatížení o velikosti 0,5 kN/m<sup>2</sup> a jsou přičteny k příslušné hodnotě užitného zatížení. Součinitel spolehlivosti užitného zatížení je  $\gamma_Q=1,5$  (dle ČSN EN 1990). Kombinační součinitel pro pochozí střechu je  $\psi_0=0,7$  a pro nepochozí střechu je  $\psi_0=0$ .

### 3.3.3. PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ SNĚHEM

Budova se nachází v lokalitě Plané u Českých Budějovic, která dle normy ČSN EN 1991-1-3 patří do II. sněhové oblasti. Charakteristická hodnota je tedy  $s_k=1\text{kN/m}^2$ . Součinitel spolehlivosti zatížení sněhem je  $\gamma_Q=1,5$  (dle ČSN EN 1990). Kombinační součinitel pro střechu je  $\psi_0=0,5$ .

### 3.3.4. PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ VĚTREM

Budova se nachází v lokalitě Plané u Českých Budějovic, která dle normy ČSN EN 1991-1-4 patří do II. větrné oblasti. Výchozí základní rychlost větru pro výpočet zatížení je tedy  $v_{b,0}=25\text{ m/s}$ . Součinitel spolehlivosti zatížení větrem je  $\gamma_Q=1,5$  (dle ČSN EN 1990). Kombinační součinitel pro střechu je  $\psi_0=0,6$ .

### 3.3.5. DYNAMICKÉ ZATÍŽENÍ

Stropní panely pod obytnými plochami jsou zjednodušeně posouzeny na kmitání pro 2. mezní stav (MSP) dle ČSN 73 1702. Budova se nenachází v seizmicky aktivní oblasti.

### 3.3.5. ZATÍŽENÍ TEPLOTOU

Vnitřní prostředí budovy ani vystavení konstrukce vnějším vlivům nevyžaduje zohlednění ve výpočtu.

## 3.4. SPODNÍ STAVBA

### 3.4.1 ZÁKLADOVÁ PŮDA

Dle geologické dokumentace vrtu (sonda č. 745360)

<b>0,00 – 0,50</b>	Navážka – povahy písčité hlíny, tmavě hnědá, svrchu drn s kořínky, s drobnými úlomky cihel, s ojedinělým štěrskem velikosti do 1 cm, tuhá	<b>F3</b>
<b>0,50 – 0,90</b>	Jíl písčitý, světle hnědý až hnědošedý, místy silně písčitý, tuhý	<b>F4</b>
<b>0,90 – 1,50</b>	Písek jílovitý, rezavohnědý, stmelený, střednozrný, místy světle šedé vrstvičky jílu, při bázi příměs drobného štěrčku, středně ulehlý	<b>S5</b>
<b>1,50 – 2,60</b>	Štěrsek písčitý, hnědošedý až šedý, štěrsek velikosti do 3 cm, výplň tvořena středo až hrubozrným pískem, vlhký, okolo 2,1 m až mokřý, středně ulehlý	<b>G3</b>
<b>2,60 – 3,00</b>	Písek hlinitý, hnědošedý, jemnozrný, slabě jílovitý, slabě slídnatý, ulehlý	<b>S4</b>
<b>3,00 – 4,70</b>	Štěrsek písčitý, hnědý, štěrsek velikosti do 15 cm, výplň tvořená slabě hlinitým pískem, v úseku 4,0 – 4,4 m balvany přes průměr vrtu, vlhký ulehlý	<b>G3</b>
<b>4,70 – 4,90</b>	Jíl s vysokou plasticitou, barevně pestrý – střídání hnědo-šedo-červených vrstviček, slabě písčitý, tuhý až pevný	<b>F8</b>
<b>4,90 – 8,30</b>	Písek s příměsí jemnozrné zeminy, světle šedý, místy slabě hlinitý, nepravidelné střídání zrnitosti (jemno až hrubozrný), do 6,7 m zavlhlý, dále vlhký, při bázi slabě jílovitý, mokřý, ulehlý	<b>S3</b>
<b>8,30 – 9,00</b>	Jíl s vysokou plasticitou, rudohnědý, tuhý až pevný, při bázi pevný	<b>F8</b>

Ustálená hladina podzemní vody je v hloubce 6,5 m pod povrchem.

## 3.5. ZÁKLADOVÁ KONSTRUKCE

Základová spára se nachází v hloubce 1,50 m pod povrchem v zemině G3 – štěrsek písčitý. Základovou konstrukci tvoří patky a pasy z prostého betonu C20/25. Patky pod dřevěnými sloupy mají čtvercový půdorys o straně 1,20 m a výšku 1,00 m. Pasy pod stěnami železobetonového jádra a výtahové šachty jsou široké 1,00 m a vysoké 0,75 m. Hladina podzemní vody není pro návrh a posudek významná. Na podkladním betonu je

natavena hydroizolace Glastek 40 Special Mineral a tepelněizolační funkci plní vrstva EPS Dekperimetr SD o mocnosti 200 mm.

### 3.6. SVISLÉ KONSTRUKCE

Svislé nosné konstrukce jsou navrženy jako dřevěné sloupy z lepeného dřeva a železobetonové stěny.

Dřevěné sloupy jsou rozmístěny po obvodu konstrukce. Sloupy jsou navrženy s rozměry průřezu 940 mm a 240 mm ze dřeva GL24h. Sloupy jsou natupo usazené k základové konstrukci. Sloupy jednotlivých podlaží jsou navzájem propojeny také natupo. Propojeny jsou vzájemně pomocí plechu a svorníků.

Železobetonové jádro je tvořeno stěnami tloušťky 160 mm a je navrženo z betonu třídy C20/25. Stěny výtahových šachet jsou navrženy tloušťky 200 mm.

Ve 4.NP jsou fasádní panely obíhající terasu vynášeny lehkým skeletem z dřevěných fošen o rozměru 60 mm a 100 mm.

Lehký dřevěný obvodový plášť je nenosný a přenáší pouze zatížení od větru do stropních konstrukcí. Panely jsou napojeny na stropní konstrukce a vzájemně mezi sebou. Fasáda neplní funkci ztužující konstrukce. Deklarovaný součinitel prostupu tepla neprůsvitné části lehkého dřevěného pláště Envilop je 0,16 W/(m<sup>2</sup>K), který splňuje doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla  $U_{pas,20}$  pro pasivní budovy. Část stěn železobetonového jádra ve 4.NP je zateplena kamennou izolací ISSOVER Fassil.

Příčky jsou navrženy jako stěny s kovovou podkonstrukcí opláštěné sádrokartonovými deskami a mezilehlou izolací. Příčky jsou tloušťek 105 mm, 200 mm a 300 mm a jsou vyplněny minerální izolací tloušťek 80 mm a 100 mm.

### 3.7. VODOROVNÉ KONSTRUKCE

Nosná vrstva vodorovné konstrukce je tvořena dřevěnými žebrovými prvky Novatop a železobetonovými deskami.

Panely Novatop jsou navrženy nad prvním až třetím podlažím o konstantní tloušťce 320 mm. Nad 4.NP jsou navrženy o tloušťce 400 mm. Žebrové prvky Novatop jsou složeny z vícevrstevných desek SWP. Tato SWP deska se skládá ze tří vrstev lamel smrkového dřeva, kde střední vrstva má k sousedícím vrstvám kolmý průběh vláken. Krajní lamely SWP desky jsou mezi sebou a středovou vrstvou lepeny melaminovým lepidlem a lamely prostřední vrstvy jsou lepeny PVAc lepidlem. V panelech jsou uplatněny desky tloušťky 27 mm (9/9/9) a 60 mm (9/42/9). Desky o větší tloušťce jsou použity pouze v nutných místech jako žebra panelu Novatop. Výsledný panel je vyroben slepením za studena horní a dolní desky k příčným a podélným žebřům. Šířka navržených panelů je 1030 mm, 2090 mm a 2450 mm a nejdelší panel má 11,49 m na délku a nachází se na střeše objektu. Panely Novatop jsou uloženy a upevněny pomocí vrutů na dvojicích nosníků z lepeného lamelového dřeva GL24h o rozměrech

480 (240x2) mm a 960 mm. Nosníky z lepeného lamelového dřeva jsou uloženy do sloupů a do stěn železobetonového jádra.

Železobetonové desky ve ztužujícím jádru a nad výtahovými šachtami jsou empiricky navrženy v tloušťce 170 mm z betonu třídy C20/25 a s betonářskou výztuží B500B. Tyto desky jsou vetknuté do železobetonových stěn.

Střešní konstrukce jsou opatřeny hydroizolací Dekplan 77 k přitížení. Na nepochozí střeše je tepelná izolace z EPS a na pochozí terase je použit XPS jako tepelně izolační vrstva z důvodu bodového zatížení terči pod dlažbou na terase.

### 3.8. ZAJIŠTĚNÍ PROSTOROVÉ TUHOSTI OBJEKTU

Objekt je ztužen pomocí jádra ve středu objektu. Stropní konstrukce je navrhována na přenos zatížení do ztužujícího jádra. Lehký obvodový plášť není navržen jako ztužující konstrukce. Plášť přenáší pouze vodorovné zatížení od větru do stropních konstrukcí.

### 3.9. SPOJE

Spoj šesti nosníků a sloupu z lepeného lamelového dřeva je navržen tak, že dvojice nosníků, které jsou pnuty ve směru většího rozměru průřezu sloupu, jsou ke sloupu připevněny šesti svorníky M24 a čtyřmi prstencovými hmoždíky typu A1 o průměru 160 mm. Dvojice nosníků kolmá na větší rozměr průřezu sloupu je připojena pomocí zafrézovaných nosných lišt ALUMAXI z hliníkové slitiny k výše zmíněným nosníkům směřujícím rovnoběžně s větším rozměrem sloupu. Nosná lišta ALUMAXI propojuje spojované prvky pomocí 14 kolíků STA o průměru 16 mm a 112 vrutů LBS o průměru 7 mm.

Přípoj nosníků do ztužujícího železobetonového jádra je navržen z nosných lišt ALUMAXI a kolíků STA. Kotvení držáku do jádra je navrženo pomocí chemických kotev VIN-FIX PRO o průměru 16 mm.

Spojení panelů NOVATOP dotýkajících se kratším rozměrem panelu je navrženo z ocelové desky tloušťky 6 mm připnuté k panelům pomocí hřebíků průměru 6 mm. Delší strany panelů jsou napojeny přes přesah horní desky panelů pomocí hřebíků průměru 2 mm. Panely jsou připojeny k nosníkům pomocí vrutů.

Napojení panelů na jádro je navrženo kotvit pomocí spojovacího prostředku od Rothoblaas Lock C Floor. V tomto spoji jsou také použity vruty LBS do dřeva a kotevní prvky SKS-E do betonu.

Spojení sloupů mezi sebou je navrženo natupo pomocí zafrézovaného plechu tl 10 mm a dvojice svorníku průměru 22 mm v každém sloupu.

Spojení sloupu se základovou konstrukcí je navrženo jako podlitý ocelový svařenec připnutý k sloupu pomocí dvojice svorníků průměru 22 mm. Ocelový prvek je

podlitý směsí na cementové bázi a je přikotven pomocí chemických kotev k železobetonovému podkladu.

### 3.10. VERTIKÁLNÍ KOMUNIKACE

Schodiště je navrženo jako trojramenné prefabrikované. Pro útlum přenosu kročejového zvuku je schodiště opatřeno tlumícími prvky Halfen.

Železobetonové výtahové šachty prochází celou výškou budovy a výtahy jsou navrženy bez strojovny.

### 3.11. MATERIÁLY POUŽITÉ NA NOSNÉ KONSTRUKCE

#### 3.11.1. DŘEVĚNÉ KONSTRUKCE

- sloupy	lepené lamelové dřevo GL24h
- nosníky	lepené lamelové dřevo GL24h
- panely Novatop	smrkové dřevo
- lehký dřevěný skelet	C24

#### 3.11.2. ŽELEZOBETONOVÉ KONSTRUKCE

- stěny	beton C20/25- $\text{XC1-CI0,3-D}_{\text{max}}$ 16-S3 ocel B500B
- stropy, roznášecí vrstvy	beton C20/25- $\text{XC1-CI0,3-D}_{\text{max}}$ 16-S3 ocel B500B
- patky, pasy, podkladní vrstvy	beton C20/25- $\text{XC2-CI0,3-D}_{\text{max}}$ 16-S3 ocel B500B

#### 3.11.3. SPOJOVACÍ PROSTŘEDKY

- ocelový plech	S235 J2 AR
- svorníky	8.8, 10.9
- vruty a hřebíky	8.8



## 3.12. POSTUP MONTÁŽE SKELETU

Po dosažení dostatečné únosnosti železobetonového jádra a podkladního betonu může začít montáž masivního dřevěného skeletu. Nejprve se upevní ocelové patky do určené polohy na podlité. Připevní se pomocí chemických kotev do podkladu a následně se na ně umístí jeřábem sloup a pomocí svorníků se sloup k plechu připevní. Je nezbytné dodržet postup uvedený výrobcem podlité a chemických kotev. Následně se na železobetonové jádro umístí nosné lišty ALUMAXI pro nosníky do předepsaných poloh. Následně se osadí nosníky daného podlaží. Nejprve se montují dvojice nosníků, které mají směr pnutí rovnoběžný s delším rozměrem průřezu daného sloupu a druhým koncem jsou umístěny na nosné lišty ALUMAXI osazené na železobetonové jádro. Do nosné lišty ALUMAXI se nosník osadí pomocí nejvyššího kolíku a následně se doplní zbývající kolíky. Tyto nosníky se na sloupech stáhnou svorníky s mezilehlými hmoždíky. Následuje osazení držáků ALUMAXI pro zbylé nosníky na boky již osazených nosníků. Dále se osadí zbylé nosníky daného podlaží. Dále se do vyfrézovaných otvorů v hlavách sloupů umístí plechy a stáhnou se svorníky. Následuje osazení panelů Novatop podle kladečního plánu. Ty jsou přichyceny k nosníkům pomocí vrutů a mezi sebou v předepsaných polohách pomocí hřebíků a plechu. Některé panely jsou osazeny na předem připravené prvky Lock C Floor od Rothoblaas. Následuje osazení dalších podlaží ekvivalentním postupem. Nejprve se osadí sloupy, následují nosníky a na závěr panely. Ztužení při montáži zajistí železobetonové jádro. Všechny vyfrézované otvory se zaklopí zátkami.

## 3.13. OBALOVÉ A DĚLÍČÍ KONSTRUKCE

### 3.12.1. SVISLÉ KONSTRUKCE

Lehký dřevěný obvodový plášť je primární obalovou konstrukcí svislé fasády. Panely jsou upevněny do podkladního betonu, do stropních konstrukcí a s panely nad nebo pod panelem. Některé panely jsou montovány na místě z důvodu velké výplně otvoru. Panely jsou opatřeny provětrávanou dřevěnou fasádou. V interiéru jsou opatřeny sádkartonovou předstěnou.

Část fasády ohraničující střešní terasu neplní tepelně izolační funkci. Ve 4.NP je část stěny železobetonového jádra v kontaktu s exteriérem. Tato část je zateplena pomocí kamenné izolace ISOVER Fassil.

### 3.13.2. VODOROVNÉ KONSTRUKCE

Střešní nepochozí konstrukce je zateplena pomocí izolace Isover EPS. Hydroizolační fólií Dekplan 77 funguje jako hlavní hydroizolace a v spodní vrstvě jako parobrzd. Fólie je od tepelné izolace odseparována geotextilií Filtek. Skladba střechy je přitížena vrstvou praného kameniva.

Pochozí střešní konstrukce je oproti předchozí zaizolována Austrotherm XPS, protože místo praného kameniva jsou zde použity na přitížení betonové dlaždice na terčích.

Panely Novatop jsou navrženy s minerálním vsypem. Ve všech prostorách je navržen sádrokartonový zavěšený podhled Knauf s kovovou spodní konstrukcí.

### 3.13.3. PŘÍČKY

Příčky jsou navrženy jako stěny s kovovou podkonstrukcí opláštěné sádrokartonovými deskami a mezilehlou izolací. Příčky jsou tloušťek 105 mm, 200 mm a 300 mm a jsou vyplněny minerální izolací tloušťek 80 mm a 100 mm. Popřípadě prosklené prosklené stěny.

### 3.13.4. IZOLACE

Tepelná izolace je navržena podle platných předpisů. Střechy jsou zaizolovány pomocí extrudovaného a expandovaného polystyrénu. U soklu jsou desky XPS tl. 80 mm. V podlaze vstupního podlaží je deska EPS tlustá 200 mm.

Hydroizolace je navržena na plochých střeších z PVC-P a je vytažena alespoň do minimální výšky 150 mm nad horní rovinu skladby střechy. Na podkladní beton je natavený asfaltový pás Glastek 40 special Mineral. Pásem Glastek 30 Sticker Plus je ochráněna soklová oblast proti vlhkosti.

### 3.13.5. VÝPLNĚ OTVORŮ

Výplně otvorů fasády jsou tvořeny okny Slavona se součinitelem prostupu tepla  $U=0,6W/m^2K$ . Dveřní výplně mají maximální součinitel prostupu tepla  $U=0,9W/m^2K$ .

### 3.13.5. SKLADBY

#### **STŘECHA NEPOCHOZÍ 1**

- **STABILIZAČNÍ VRSTVA** - PRANÉ KAMENIVO 16-32 tl. 170 mm
- **OCHRANNÁ VRSTVA** - GEOTEXTILIE FILTEK 500 g/m<sup>2</sup>
- **HYDROIZOLACE** - HYDROIZOLAČNÍ FÓLIE Z PVC-P DEKPLAN 77 K  
PŘITÍŽENÍ 1,5 mm šíře 2,15 m
- **SEPARAČNÍ VRSTVA** - GEOTEXTILIE FILTEK 300 g/m<sup>2</sup>
- **TEPELNÁ IZOLACE** - ISOVER EPS 150 tl. 230 mm + spádové klíny
- **SEPARAČNÍ VRSTVA** - GEOTEXTILIE FILTEK 300 g/m<sup>2</sup>/
- **PAROBRZDA** - HYDROIZOLAČNÍ FÓLIE Z PVC-P DEKPLAN 77 K  
PŘITÍŽENÍ 1,5 mm šíře 2,15 m

- **OCHRANNÁ VRSTVA** - GEOTEXTILIE FILTEK 300 g/m<sup>2</sup>
- **NOSNÁ KONSTRUKCE** - PANEL NOVATOP ELEMENT tl. 400 mm
- **PODHLLED** - SDK DESKY KNAUF tl. 12,5 mm NA HLINÍKOVÉM ROŠTU

### **STŘECHA NEPOCHOZÍ 2**

- **STABILIZAČNÍ VRSTVA** - PRANÉ KAMENIVO 16-32 tl. 170 mm
- **OCHRANNÁ VRSTVA** - GEOTEXTILIE FILTEK 500 g/m<sup>2</sup>
- **HYDROIZOLACE** - HYDROIZOLAČNÍ FÓLIE Z PVC-P DEKPLAN 77 K  
PŘITÍŽENÍ 1,5 mm šíře 2,15 m
- **SEPARAČNÍ VRSTVA** - GEOTEXTILIE FILTEK 300 g/m<sup>2</sup>
- **TEPELNÁ IZOLACE** - ISOVER EPS 150 tl. 230 mm + spádové klíny
- **SEPARAČNÍ VRSTVA** - GEOTEXTILIE FILTEK 300 g/m<sup>2</sup>
- **PAROBRZDA** - HYDROIZOLAČNÍ FÓLIE Z PVC-P DEKPLAN 77 K  
PŘITÍŽENÍ 1,5 mm šíře 2,15 m
- **OCHRANNÁ VRSTVA** - GEOTEXTILIE FILTEK 300 g/m<sup>2</sup>
- **NOSNÁ KONSTRUKCE** - ŽB DESKA C 20/25 tl. 160 mm
- **PODHLLED** - SDK DESKY KNAUF tl. 12,5 mm NA HLINÍKOVÉM ROŠTU

### **STŘECHA POCHOZÍ**

- **NÁŠLAPNÁ A STABILIZAČNÍ VRSTVA** - DLAŽBA BETONOVÁ 500x500x50 mm  
+ TERČE POD DLAŽBU S NASTAVITELNOU VÝŠKOUNA PŘÍŘEZECH
- **HYDROIZOLACE** - HYDROIZOLAČNÍ FÓLIE Z PVC-P DEKPLAN 77 K  
PŘITÍŽENÍ 1,5 mm šíře 2,15 m
- **SEPARAČNÍ VRSTVA** - GEOTEXTILIE FILTEK 300 g/m<sup>2</sup>
- **TEPELNÁ IZOLACE** - AUSTROTHERM XPS TOP 30 SF tl. 220 mm +  
spádové klíny
- **SEPARAČNÍ VRSTVA** - GEOTEXTILIE FILTEK 300 g/m<sup>2</sup>
- **PAROBRZDA** - HYDROIZOLAČNÍ FÓLIE Z PVC-P DEKPLAN 77 K  
PŘITÍŽENÍ 1,5 mm šíře 2,15 m
- **OCHRANNÁ VRSTVA** - GEOTEXTILIE FILTEK 300 g/m<sup>2</sup>
- **NOSNÁ KONSTRUKCE** - PANEL NOVATOP ELEMENT tl. 360 mm
- **PODHLLED** - SDK DESKY KNAUF tl. 12,5 mm NA HLINÍKOVÉM ROŠTU

## **PROVĚTRÁVÁNA FASÁDA JÁDRA**

- **DŘEVĚNÝ ROŠT** - MODŘÍNOVÝ OBKLAD + LATĚ A KONTRALATĚ  
40X60
- **POJISTNÁ HYDROIZOLACE** - TYVEK HOUSEWRAP 60 g/m<sup>2</sup>
- **TEPELNÁ IZOLACE** - ISOVER FASSIL tl. 240 mm + L POZINKOVANÝ  
OCELOVÝ PLECH
- **NOSNÁ KONSTRUKCE** - ŽELEZOBETON C 25/20 tl. 160 mm

## **STROPNÍ KONSTRUKCE**

- **NÁŠLAPNÁ VRSTVA** - VPICHOVÝ KOBEREK FORBO FORTE
- **ROZNÁŠECÍ VRSTVA** - OSB DESKA, tl. 2x15 mm bez průběžných spár
- **IZOLACE** - STEPROCK HD tl. 30 mm
- **NOSNÁ KONSTRUKCE** - PANEL NOVATOP tl. 320 mm S VÁPENCOVÝM  
VSYPEM 40 kg/m<sup>2</sup>/
- **PODHLÉD** - SDK DESKY KNAUF tl. 12,5 mm NA HLINÍKOVÉM  
ROŠTU

## **STROPNÍ KONSTRUKCE SE ZDVOJENOU PODLAHOU**

- **ZDVOJENÁ PODLAHA KINGSPAN TLM26**
- **ROZNÁŠECÍ VRSTVA** - OSB DESKA, tl. 2x15 mm bez průběžných spár
- **IZOLACE** - STEPROCK HD tl. 30 mm
- **NOSNÁ KONSTRUKCE** - PANEL NOVATOP tl. 320 mm S VÁPENCOVÝM  
VSYPEM 40 kg/m<sup>2</sup>/
- **PODHLÉD** - SDK DESKY KNAUF tl. 12,5 mm NA HLINÍKOVÉM  
ROŠTU

## **PODLAHA NA TERÉNU**

- **NÁŠLAPNÁ VRSTVA** - DLAŽBA RAKO OBJECT - KAAMOS INDUSTRIAL +  
+ SPÁROVACÍ HMOTA WEBERCOLOR COMFORT tl. 10 mm
- **LEPIDLO** - WEBERFOR PROFIFLEX tl. 6mm
- **PENETRACE** - AKRYLÁTOVÝ NÁTĚR WEBER PODKLAD A
- **ROZNÁŠECÍ VRSTVA** - BETONOVÁ MAZANINA C 16/20 tl. 50 mm + KARI SÍŤ  
Ø4 mm, 15X15 cm
- **SEPARAČNÍ VRSTVA** - FÓLIE Z NÍZKOHUSTOTNÍHO POLYETYLENU  
DEKSEPAR
- **TEPELNÁ IZOLACE** - EPS DEKPERIMER SD 200, tl. 200 mm
- **HYDROIZOLAČNÍ VRSTVA** - PÁS S MODIFIKOVANÝM SBS ASFALTEM  
GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL, tl. 4 mm
- **PŘÍDAVNÝ NÁTĚR PODKLADU** - DEKPERIMER
- **PODKLADNÍ BETON** - C20/25 tl. 150 mm + KARI SÍŤ Ø6 mm, 15X15 cm

## 5. ZÁVĚR

V diplomové práci je řešena nosná konstrukce administrativní budovy. Součástí práce je návrh a posouzení veškerých dřevěných nosných prvků a vybraných konstrukčních detailů. Součástí práce je i technická zpráva a výkresová dokumentace. V práci je navržena a následně posouzena základová konstrukce budovy. Práce obsahuje i návrh obalových a dělících konstrukcí budovy, jejich posouzení a návrh detailů návaznosti konstrukcí.

Výpočty jsou v práci počítány pomocí programu Microsoft Excel, který umožnil modifikovat proměnné výpočtu při návrhu prvků.

Pro podložení ztužení konstrukce pomocí panelů Novatop je použita studentská verze programu Scia Engineer, kterým jsou určeny momenty síly na spojích jednotlivých panelů. Na tyto momenty je následně proveden návrh přípoje dotčených panelů. Navazujícím krokem je zabránění usmyknutí panelů v horizontální rovině. Tento problém je řešen pomocí zjednodušeného modelu konzoly. Pomocí modelu konzoly je určena posouvací síla, na kterou je spoj navržen.

Veškeré prvky dřevěného skeletu jsou modelovány jako kloubově uložené a tato skutečnost je zohledněna i v návrhu detailů. Konkrétním příkladem může být napojení nosníků pomocí svorníků v kombinaci se hmoždíky. Hmoždíky umožnily značně omezit počet svorníků oproti stavu, kdy by spoj byl výhradně svorníkový. Menším počtem spojovacích prostředků se snížila ohybová tuhost tohoto spoje a přiblížila se více výpočetnímu kloubovému modelu.

Specifický prvek návrhu je žebrový panel Novatop, se kterým jsem se v minulosti nesetkal. Bylo tedy nutné prostudovat podklady výrobce panelů a konfrontovat je s platnými předpisy pro vytvoření vyhovujícího statického výpočtu.

Při řešení obalových a dělících konstrukcí pro mě byla nová práci se systémem Envilop. Současně návrh skladeb střech a podlah pro potřeby stavební fyziky umožňuje počítat ve statickém výpočtu s co nejpřesnějším zatížením.

Při návrhu základových konstrukcí je použita Prandtlova teorie pro určení smykové plochy čímž dochází v tomto případě ke snížení únosnosti zeminy. Prandtlovu teorii používám v práci poprvé a prohloubil jsem si tak znalosti z oboru zakládání staveb. Pro určení síly v základových pasech pod betonovým ztužujícím jádrem je použit 3D model ve studentské verzi programu Scia Engineer.

Návrh administrativní vícepodlažní budovy mi umožnil si vyzkoušet návrh nových konstrukcí. Řešený objekt je v České republice realizovatelný a moje zkušenosti nabyté při práci jsou tak přímo uplatnitelné v projekční praxi v Čechách.

## 6. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

### Normy

ČSN EN 1990. Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí. Praha: Český normalizační institut, březen 2004.

ČSN EN 1991-1-1. Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení -  
- Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb. Praha: Český  
normalizační institut, březen 2004.

ČSN EN 1991-1-3. Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení  
sněhem. Praha: Český normalizační institut, červen 2005.

ČSN EN 1991-1-4. Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení  
větrem. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví,  
duben 2013

ČSN EN 1992-1-1. Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1–1: Obecná  
pravidla a pravidla pro pozemní stavby. Praha: Český normalizační institut, listopad  
2006.

ČSN EN 1993-1-1. Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1–1: Obecná  
pravidla a pravidla pro pozemní stavby. Praha: Český normalizační institut, prosinec  
2006.

ČSN EN 1995-1-1. Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí – Část 1–1: Obecná  
pravidla – Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby. Praha: Český normalizační  
institut, prosinec 2006.

ČSN EN 1997-1. Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná  
pravidla. Praha: Český normalizační institut, září 2006.

ČSN 73 1702. Navrhování, výpočet a posuzování dřevěných stavebních konstrukcí –  
Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby. Praha: Český normalizační institut,  
listopad 2007.

ČSN 73 1001. Zakládání staveb. Základová půda pod plošnými základy. Praha:  
Vydavatelství Úřadu pro normalizaci a měření. 8.6.1987

ČSN EN 338. Konstrukční dřevo – Třídy pevnosti. Praha: Úřad pro technickou  
normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, říjen 2016

### KNIHY

SOKOL, Zdeněk a František WALD. Ocelové konstrukce. tabulky. 3. vydání. V Praze:  
České vysoké učení technické v Praze, 2019. ISBN 978-80-01-06032-2.

## **FIREMNÍ LITERATURA**

Univerzitní centrum energeticky efektivních budov VUT v Praze [online]. Envilop. Obvodový plášť nové generace. Technické informace podzim 2017. Verze podzim/2017. [vid. 27.12.2021]. Dostupné z: [https://www.uceeb.cz/envilop/wp-content/uploads/2020/03/171201\\_envilop\\_projektanti.pdf](https://www.uceeb.cz/envilop/wp-content/uploads/2020/03/171201_envilop_projektanti.pdf)

NOVATOP [online]. NOVATOP ELEMENT. Technická dokumentace. Verze 8/2021. [vid. 27.12.2021]. Dostupné z: [https://novatop-system.cz/wp-content/uploads/2021/08/CZ\\_NOVATOP\\_ELEMENT.pdf](https://novatop-system.cz/wp-content/uploads/2021/08/CZ_NOVATOP_ELEMENT.pdf)

NOVATOP [online]. STROPY. Rok vydání neuveden. [vid. 27.12.2021]. Dostupné z: [https://novatop-system.cz/wp-content/uploads/2021/08/KD\\_CZ\\_DE\\_I\\_2.pdf](https://novatop-system.cz/wp-content/uploads/2021/08/KD_CZ_DE_I_2.pdf)

NOVATOP [online]. SPOJE STROPY. Rok vydání neuveden. [vid. 27.12.2021]. Dostupné z: [https://novatop-system.cz/wp-content/uploads/2021/08/KD\\_CZ\\_DE\\_II\\_2.pdf](https://novatop-system.cz/wp-content/uploads/2021/08/KD_CZ_DE_II_2.pdf)

Rothoblaas [online]. Vruty a spojovací prostředky do dřeva. Tesařství, konstrukce a exteriér. © 2019. [vid. 27.12.2021]. Dostupné z: <https://www.vruty-koudelak.cz/wp-content/uploads/vruty-a-spojovaci-prostredky-do-dreva.pdf>

Rothoblaas [online]. Spojovací prostředky pro dřevo. Budovy, konstrukce a venkovní prostory. © 2019. [vid. 27.12.2021]. Dostupné z: [https://www.vruty-koudelak.cz/wp-content/uploads/spojovaci\\_prostredky\\_pro\\_drevo\\_rothoblaas.pdf](https://www.vruty-koudelak.cz/wp-content/uploads/spojovaci_prostredky_pro_drevo_rothoblaas.pdf)

Rothoblaas [online]. European Technical Assessment ETA-11/0030. 10.12.2020. [vid. 27.12.2021]. Dostupné z: <https://www.rothoblaas.com/products/fastening/screws/screws-carpentry/lbs#lbs>

Rothoblaas [online]. European Technical Assessment ETA-19/00831. 22.6.2020. [vid. 27.12.2021]. Dostupné z: <https://www.rothoblaas.com/products/fastening/brackets-and-plates/concealed-connections/lock-c>

Kingspan [online]. RMG600 Datasheet . 7/2021. [vid. 27.12.2021]. Dostupné z: <https://www.kingspan.com/gb/en-gb/products/access-floor-systems/resources/datasheets-new-nav/rmg600-datasheet>

Knauf [online]. Stěny s kovovou podkonstrukcí. Technické listy. 10/2021. [vid. 27.12.2021]. Dostupné z: <https://www.knauf.cz/file/4295-technicky-list-w11-pricky.pdf>

Knauf [online]. Zavěšené podhledy Knauf. Technické listy. 8/2019. [vid. 27.12.2021]. Dostupné z: <https://www.knauf.cz/file/4692-d11-zavesene-podhledy-knauf.pdf>

## **ČLÁNEK Z ELEKTRONICKÉHO ČASOPISU**

Ing. arch. Petr Brandejský. Nejvyšší tuzemskou dřevostavbu „svého typu“ naleznete u Českých Budějovic.TZB-info [online]. 24.8.2020. [vid. 27.12.2021]. Dostupné z: <https://stavba.tzb-info.cz/architektura-staveb/21065-nejvyssi-tuzemskou-drevostavbu-sveho-typu-naleznete-u-ceskych-budejovic>

## **WEBOVÁ STRÁNKA**

ENVILOP [online]. UCEEB. 2014 [vid. 27. 12. 2021. Dostupné z: <https://www.uceeb.cz/envilop/>]

DEK a.s. [online]. DEK a.s. © 2021 [vid. 27. 12. 2021. Dostupné z: <https://www.dek.cz/>]

Studio perspektiv s.r.o.[online]. Centrála milovníků technologií. [vid. 27. 12. 2021. Dostupné z: <https://perspektiv.cz/cs/project/centrala-miloviku-technologii/?fbclid=IwAR3d4XMV3g75C6IzC4gwWMJpZbCKIaWZRhJY8eTC-AXAbK8IJa1Ug5ccfV0>]

## **PROGRAMY**

Autodesk, Inc. AutoCAD 2018 – čeština [software].

Autodesk, Inc. Revit 2022 [software].

Dr. Ing. Z. Svoboda, FSv ČVUT v Praze. Teplo pro Windows verze 2017.0 EDU [software].

Microsoft Corporation. Microsoft Excel [software].

Microsoft Corporation. Microsoft Word [software].

Scia CZ s.r.o. studentská verze - SCIA Engineer 20.0. 64 bit [software].

## **7. SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK**

NP	nadzemní podlaží
MSP	mezní stav použitelnosti
MSÚ	mezní stav únosnosti
XPS	extrudovaný polystyrén
EPS	expandovaný polystyrén
PVC-P	polyvinylchlorid měkčený



## 8. SEZNAM PŘÍLOH

Příloha A – Statický návrh a posudek dřevěné konstrukce

Příloha B – Předběžné posouzení železobetonových prvků

Příloha C – Návrh a posudek základových konstrukcí

Příloha D – Posouzení skladeb konstrukcí

Příloha E – výkresová dokumentace

- 1. PŮDORYS 1.NP	formát A1, M1:50
- 2. PŮDORYS 2.NP	formát A1, M1:50
- 3. PŮDORYS 3.NP	formát A1, M1:50
- 4. PŮDORYS 4.NP	formát A1, M1:50
- 5. ŘEZ A-A'	formát A1, M1:50
- 6. SKLADBY KONSTRUKCÍ	formát A2, M1:20
- 7. DETAIL SOKLU	formát A3, M1:10
- 8. DETAIL PARAPETU NA TERASE	formát A2, M1:10
- 9. DETAIL ATIKY	formát A2, M1:10
- 10. DETAIL VSTUPU NA TERASU	formát A2, M1:10
- 11. VÝKRES SESTAVY DÍLCŮ LOP	formát A1, M1:100
- 12. KONSTRUKČNÍ PŮDORYS 2.NP	formát A1, M1:50
- 13. KONSTRUKČNÍ PŮDORYS 4. NP	formát A1, M1:50
- 14. KONSTRUKČNÍ ŘEZ 1-1'	formát A1, M1:50
- 15. VÝKRES SESTAVY PANELŮ NAD 1. AŽ 3.NP	formát A1, M1:50
- 16. VÝKRES SESTAVY PANELŮ NAD 4.NP	formát A1, M1:50
- 17. DETAIL KLOUBOVÉHO ULOŽENÍ SLOUPU	formát A3, M1:10
- 18. DETAIL SPOJE SLOUPŮ A NOSNÍKŮ	formát A2, M1:10
- 19. DETAIL SPOJE PANELŮ - KRATŠÍ ROZMĚR A NAPOJENÍ NA NOSNÍK	formát A3, M1:5
- 20. DETAIL SPOJE PANELŮ - DELŠÍ ROZMĚR	formát A4, M1:5
- 21. DETAIL NAPOJENÍ NOSNÍKU NA ŽB STĚNU JÁDRA	formát A3, M1:10
- 22. DETAIL NAPOJENÍ PANELU NA ŽB STĚNU JÁDRA	formát A3, M1:5
- 23. SMYKOVÁ PLOCHA – PATKA	formát A4, M1:30
- 24. SMYKOVÁ PLOCHA – PAS	formát A4, M1:30

# **PŘÍLOHA A**

## **Statický návrh a posudek dřevěné konstrukce**

**AUTOR:**

**Bc. VOJTĚCH KREMLÁČEK**

**KONZULTANT: Ing. ROBERT JÁRA, Ph.D.**

**PRAHA 2022**



# Zatížení

Podlaha v interiéru						
	položka	tl. [mm]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$f_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma$	$f_d$ [kN/m <sup>2</sup> ]
stálé zatížení	nášlapná vrstva	5	2200	0,11	1,35	0,149
	deska OSB	30	400	0,12		0,162
	Izolace Steprock HD	30	140	0,042		0,057
	panel NOVATOP			0,38		0,513
	vápenkový vsyp 40kg/m <sup>2</sup>			0,4		0,54
	SDK podhled	12,5	960	0,12		0,162
	<b>stálé zatížení celkem</b>			<b>1,172</b>		<b>1,582</b>
proměnné zatížení	přemístitelné příčky			0,5	1,5	0,75
	užitná zatížení (B - kancelářské plochy a C1 - plochy v restau			3		4,5
	<b>proměnné zatížení celkem</b>			<b>3,5</b>		<b>5,250</b>
celkové zatížení				<b>4,672</b>		<b>6,832</b>

$\rho$  = hustota  $f_k$  = charakteristické zatížení  $f_d$  = charakteristické zatížení

Střecha nepochozí						
	položka	tl. [mm]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$f_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma$	$f_d$ [kN/m <sup>2</sup> ]
stálé zatížení	prané kamenivo 16-32	170	1090	1,853	1,35	2,502
	geotextilie FILTEK 500 g/m <sup>2</sup>			0,005		0,007
	PVC hydroizolace DEKPLAN 77	1,5	1200	0,018		0,024
	geotextilie FILTEK 300 g/m <sup>2</sup>			0,003		0,004
	Isover EPS 100	230	21	0,0483		0,065
	geotextilie FILTEK 300 g/m <sup>2</sup>			0,003		0,004
	parobrzda DEKPLAN 77	1,5	1200	0,018		0,024
	geotextilie FILTEK 300 g/m <sup>2</sup>			0,003		0,004
	panel NOVATOP			0,41		0,554
	SDK podhled	12,5	960	0,12		0,162
	<b>stálé zatížení celkem</b>			<b>2,481</b>		<b>3,350</b>
proměnné zatížení	sníh - II. sněhová oblast $S = \mu_i * c_e * c_t * S_k$ $s = 0,8 * 1 * 1 * 1 = 0,8 \text{ kN/m}^2$			0,8	1,5	1,2
	užitné - nepřístupná střecha			0,75		1,125
	vítr - tlak			0,100		0,150
	vítr - sání			-0,798		-1,197
	<b>proměnné zatížení</b>			<b>1,210</b>		
celkové zatížení				<b>3,691</b>		<b>5,165</b>

$\rho$  = hustota  $f_k$  = charakteristické zatížení  $f_d$  = charakteristické zatížení

## Střecha pochozí

	položka	tl. [mm]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$f_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma$	$f_d$ [kN/m <sup>2</sup> ]
stálé zatížení	betonová dlažba na terčích	50	2400	1,2	1,35	1,620
	hydroizolace DEKPLAN 77	1,5	1200	0,018		0,024
	geotextilie FILTEK 300 g/m <sup>2</sup>			0,003		0,004
	Ausotherm XPS TOP	220	30	0,066		0,089
	geotextilie FILTEK 300 g/m <sup>2</sup>			0,003		0,004
	parobrzda DEKPLAN 77	1,5	1200	0,018		0,024
	geotextilie FILTEK 300 g/m <sup>2</sup>			0,003		0,004
	panel NOVATOP			0,39		0,527
	SDK podhled	12,5	960	0,12		0,162
<b>stálé zatížení celkem</b>				<b>1,821</b>		<b>2,458</b>
proměnné zatížení	sníh - sněhová oblast II. $s = \mu_i * c_e * c_t * s_k$ $s = 0,8 * 1 * 1 * 1 = 0,8 \text{ kN/m}^2$			0,8	1,5	1,2
	užitné - přístupná střecha kat. B			3		4,5
	vítr - tlak			0,094		0,1
	vítr - sání			-0,752		-1,1
	<b>proměnné zatížení celkem</b>			<b>3,8</b>		<b>5,7</b>
<b>celkové zatížení</b>				<b>5,621</b>		<b>8,158</b>

$\rho$  = hustota     $f_k$  = charakteristické zatížení     $f_d$  = charakteristické zatížení

## Panely Envilop

	položka	h [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$f_k$ [kN/m]	$\gamma$	$f_d$ [kN/m]
stálé zatížení	panel	3,96		3,368	1,35	4,547
proměnné zatížení	vítr - tlak			1,582	1,5	2,372
	vítr - sání			-0,988		-1,483

$\rho$  = hustota     $f_k$  = charakteristické zatížení     $f_d$  = charakteristické zatížení

# Kombinace

## ZÁKLADNÍ KOMBINACE

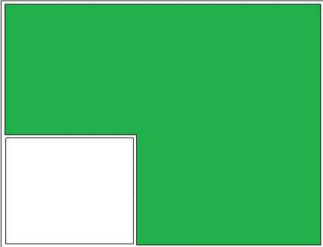
CO1: VL. Tíha * 1,35	+ užité * 1,5		
CO2: VL. Tíha * 1,35	+ sníh * 1,5		
CO3: VL. Tíha * 1,35	+ vítr tlak * 1,5		
CO4: VL. Tíha * 1,35	+ užité * 1,5	+ sníh * 1,5 * $\psi_0$	+ vítr tlak * 1,5 * $\psi_0$
CO5: VL. Tíha * 1,35	+ užité * 1,5 * $\psi_0$	+ sníh * 1,5	+ vítr tlak * 1,5 * $\psi_0$
CO6: VL. Tíha * 1,35	+ užité * 1,5 * $\psi_0$	+ sníh * 1,5 * $\psi_0$	+ vítr tlak * 1,5
CO7: VL. Tíha * 1,0	+ vítr sání * 1,5		

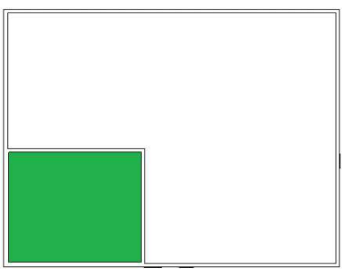
## kombinace střecha nepochozí

tabulka komb. součinitelů	co1	co2	co3	co4	co5	co6	co7	
vl tíha	1	1	1	1	1	1	1	
užitné ( $\psi_0=0$ )	1	0	0	1	0	0	0	
sníh ( $\psi_0=0,5$ )	0	1	0	0,5	1	0,5	0	
vítr tlak ( $\psi_0=0,6$ )	0	0	1	0,6	0,6	1	0	
vítr sání	0	0	0	0	0	0	1	
char. proměnné zatížení (bez vl. tíhy) : $Q_{k,1} * 1 + Q_{k,2} * \psi_{0,2} + Q_{k,3} * \psi_{0,3}$								
char. proměnné zatížení	0,750	0,800	0,100	1,210	0,860	0,500	-0,798	
rozhodující hodnoty charakteristického proměnného zatížení	1,210						-0,798	kN/m <sup>2</sup>
návrhové zatížení: $1,35 * G_k + 1,5 * (Q_{k,1} * 1 + Q_{k,2} * \psi_{0,2} + Q_{k,3} * \psi_{0,3})$								
návrhové zatížení	4,475	4,550	3,499	5,165	4,640	4,099	1,284	
rozhodující návrhové hodnoty zatížení	5,165						1,284	kN/m <sup>2</sup>

## kombinace střecha pochozí

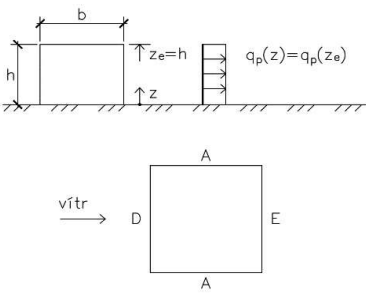
tabulka komb. součinitelů	co1	co2	co3	co4	co5	co6	co7	
vl tíha	1	1	1	1	1	1	1	
užitné ( $\psi_0=0,7$ )	1	0	0	1	0,7	0,7	0	
sníh ( $\psi_0=0,5$ )	0	1	0	0,5	1	0,5	0	
vítr tlak ( $\psi_0=0,6$ )	0	0	1	0,6	0,6	1	0	
vítr sání	0	0	0	0	0	0	1	
char. proměnné zatížení (bez vl. tíhy) : $Q_{k,1} * 1 + Q_{k,2} * \psi_{0,2} + Q_{k,3} * \psi_{0,3}$								
char. proměnné zatížení	3,000	0,800	0,094	3,456	2,956	2,594	-0,752	
rozhodující hodnoty charakteristického proměnného zatížení	3,456						-0,752	kN/m <sup>2</sup>
návrhové zatížení: $1,35 * G_k + 1,5 * (Q_{k,1} * 1 + Q_{k,2} * \psi_{0,2} + Q_{k,3} * \psi_{0,3})$								
návrhové zatížení	6,958	3,658	2,599	7,643	6,893	6,349	0,693	
rozhodující návrhové hodnoty zatížení	7,643						0,693	kN/m <sup>2</sup>

zatížení větrem - <b>střecha</b> - II. větrná oblast			
h	16,5	m	
c <sub>0</sub>	1	rovinatý terén	
kategorie terénu II			
z <sub>0</sub>	0,05	m	
z <sub>min</sub>	2	m	
z <sub>0,II</sub>	0,05	m	
v <sub>b,0</sub>	25	m/s	
ρ	1,25	kg/m <sup>3</sup>	
<b>základní rychlost větru</b>			
$v_b = c_{dir} * c_{season} * v_{b,0}$			
c <sub>dir</sub>	1		
c <sub>season</sub>	1		
v <sub>b</sub>	25	m/s	
<b>střední rychlost větru</b>			<i>ilustrace plochy působení</i>
$v_m = c_r * c_0 * v_b$			<b>základní dynamický tlak</b>
c <sub>0</sub>	1		$q_b = \frac{1}{2} * \rho * v_m^2$
$c_r = k_r * \ln\left(\frac{z_{min}}{z_0}\right)$			q <sub>b</sub> 0,192 kN/m <sup>2</sup>
$k_r = 0,19 * \left(\frac{z_0}{z_{0,II}}\right)^{0,07}$			<b>maximální dynamický tlak</b>
k <sub>r</sub>	0,19		c <sub>e</sub> 2,6 dle grafu
c <sub>r</sub>	0,701		q <sub>p</sub> = q <sub>b</sub> * c <sub>e</sub>
v <sub>m</sub>	17,522	m/s	<b>q<sub>p</sub> 0,499 kN/m<sup>2</sup></b>
<b>tlak větru na povrchy</b>			
	c <sub>pe,10</sub>	w <sub>e</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	výška atiky h <sub>p</sub> = 300mm
oblast I	0,2	0,100	výška h = 15,3m
oblast F	-1,6	-0,798	

zatížení větrem - terasa - II. větrná oblast			
h	11,8	m	
c <sub>0</sub>	1	rovinatý terén	
kategorie terénu II			
z <sub>0</sub>	0,05	m	
z <sub>min</sub>	2	m	
z <sub>0,II</sub>	0,05	m	
v <sub>b,0</sub>	25	m/s	
ρ	1,25	kg/m <sup>3</sup>	
<b>základní rychlost větru</b>			
$v_b = c_{dir} * c_{season} * v_{b,0}$			
c <sub>dir</sub>	1		
c <sub>season</sub>	1		
v <sub>b</sub>	25	m/s	
<b>střední rychlost větru</b>			<b>základní dynamický tlak</b> $q_b = \frac{1}{2} * \rho * v_m^2$ q <sub>b</sub> 0,192    kN/m <sup>2</sup>  <b>maximální dynamický tlak</b> c <sub>e</sub> 2,45    dle grafu $q_p = q_b * c_e$ q <sub>p</sub> 0,470    kN/m <sup>2</sup>
$v_m = c_r * c_0 * v_b$			
c <sub>0</sub>	1		
$c_r = k_r * \ln\left(\frac{z_{min}}{z_0}\right)$			
$k_r = 0,19 * \left(\frac{z_0}{z_{0,II}}\right)^{0,07}$			
k <sub>r</sub>	0,19		
c <sub>r</sub>	0,701		
v <sub>m</sub>	17,522	m/s	
<b>tlak větru na povrchy</b>			
	c <sub>pe,10</sub>	w <sub>e</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	
oblast I	0,2	0,094	
oblast F	-1,6	-0,752	
			výška atiky h <sub>p</sub> = 300mm výška h = 15m

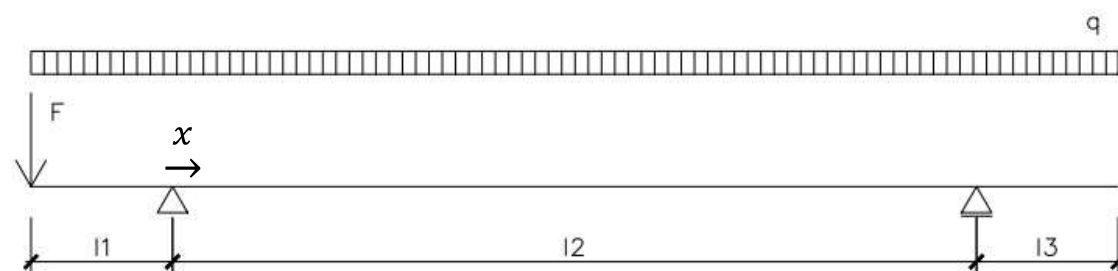


## zatížení větrem - stěna - II. větrná oblast

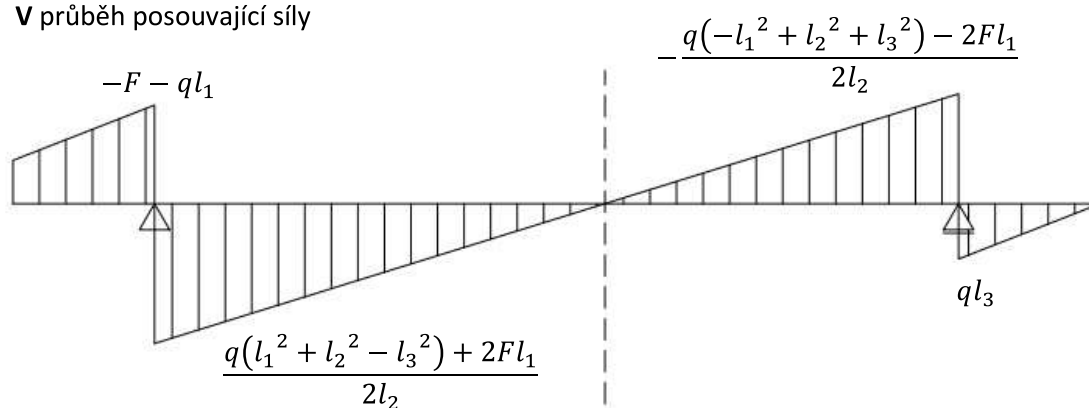
h	16,5	m	
c <sub>0</sub>	1	rovinatý terén	
kategorie terénu II			
z <sub>0</sub>	0,05	m	
z <sub>min</sub>	2	m	
z <sub>0,II</sub>	0,05	m	
v <sub>b,0</sub>	25	m/s	
ρ	1,25	kg/m <sup>3</sup>	
<b>základní rychlost větru</b>			
$v_b = c_{dir} * c_{season} * v_{b,0}$			
c <sub>dir</sub>	1		
c <sub>season</sub>	1		
v <sub>b</sub>	25	m/s	
<b>střední rychlost větru</b>			<i>ilustrace plochy působení</i>
$v_m = c_r * c_0 * v_b$			
c <sub>0</sub>	1		
$c_r = k_r * \ln\left(\frac{z_{min}}{z_0}\right)$			
$k_r = 0,19 * \left(\frac{z_0}{z_{0,II}}\right)^{0,07}$			
k <sub>r</sub>	0,19		
c <sub>r</sub>	0,701		
v <sub>m</sub>	17,522	m/s	
<b>tlak větru na povrchy</b>			
	c <sub>pe,10</sub>	w <sub>e</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	
oblast A	-1,2	-0,599	
oblast D	0,8	0,399	
oblast E	-0,5	-0,249	
			h/d ≈ 0,825
<b>základní dynamický tlak</b>			
$q_b = \frac{1}{2} * \rho * v_m^2$			
q <sub>b</sub>	0,192	kN/m <sup>2</sup>	
<b>maximální dynamický tlak</b>			
c <sub>e</sub>	2,6	dle grafu	
$q_p = q_b * c_e$			
q <sub>p</sub>	0,499	kN/m <sup>2</sup>	

## Analytické řešení nosníku se dvěma konzolami

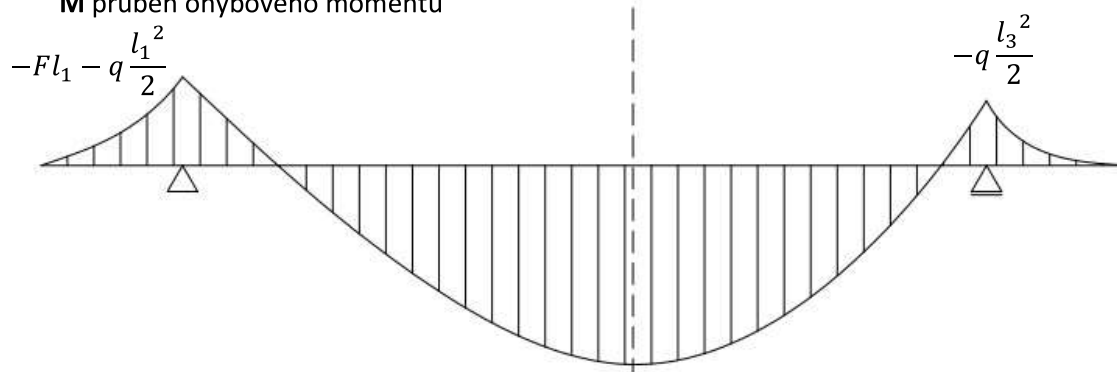
pro panely Novatop a nosníky z lepeného lamelového dřeva



**V** průběh posouvající síly



**M** průběh ohybového momentu



Obr. Schéma nosníku se dvěma konzolami

Rovnice průběhu posouvací síly středního pole

$$V(x) = -qx + \frac{q(l_1^2 + l_2^2 - l_3^2) + 2Fl_1}{2l_2}$$

Rovnice průběhu momentu středního pole

$$M(x) = -q\frac{x^2}{2} + \frac{q(l_1^2 + l_2^2 - l_3^2) + 2Fl_1}{2l_2}x - q\frac{l_1^2}{2} - Fl_1^2$$

Odvození průhybové rovnice

$$EIw(x) = \iint -M(x) dx$$

$$EI\varphi(x) = q \frac{x^3}{6} - \frac{q(l_1^2 + l_2^2 - l_3^2) + 2Fl_1}{4l_2} x^2 + \left( q \frac{l_1^2}{2} + Fl_1^2 \right) x + c_1$$

$$EIw(x) = q \frac{x^4}{24} - \frac{q(l_1^2 + l_2^2 - l_3^2) + 2Fl_1}{12l_2} x^3 + \left( q \frac{l_1^2}{2} + Fl_1^2 \right) \frac{x^2}{2} + c_1 x + c_2$$

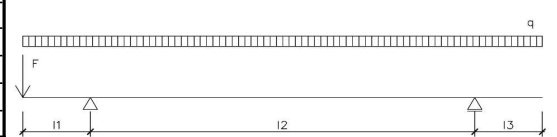
$$w(x=0) = 0 \rightarrow c_2 = 0$$

$$w(x=l_2) = 0 \rightarrow c_1 = -q \frac{l_2^3}{24} + \frac{q(-2l_1^2 + l_2^2 - l_3^2) - 4Fl_1}{12} l_2$$

$w(x) = \frac{\frac{x^4}{24} - \frac{q(l_1^2 + l_2^2 - l_3^2) + 2Fl_1}{12l_2} x^3 + \left( q \frac{l_1^2}{2} + Fl_1^2 \right) \frac{x^2}{2} + \left( -q \frac{l_2^3}{24} + \frac{q(-2l_1^2 + l_2^2 - l_3^2) - 4Fl_1}{12} l_2 \right) x}{EI}$
--

## Výpočet vnitřních sil na panelu č. 2 běžného podlaží

prostý nosník s konzolou			
šířka panelu	b	2,09	m
šířka náhradního průřezu	d	0,34	m
délka konzoly	$l_1$	0,48	m
délka pole	$l_2$	6,32	m
délka konzoly na styku	$l_3$	0,24	m
char. hodnota stálého zatížení	$g_k$	1,172	kN/m <sup>2</sup>
char. hodnota proměnného zatížení	$q_k$	3,5	kN/m <sup>2</sup>
plošné zatížení	$f_d$	6,832	kN/m <sup>2</sup>
zatížení od pláště	$F_k$	3,368	kN/m'
výpočet sil			
reakce v podpoře u konzoly $l_1$	R1	10,151	kN
reakce v podpoře u konzoly $l_2$	R2	7,749	kN
vzdálenost největšího momentu	x	3,224	m
<b>největší moment</b>	<b>M<sub>max</sub></b>	<b>11,065</b>	<b>kNm</b>
<b>největší posouvající síla</b>	<b>V<sub>max</sub></b>	<b>7,490</b>	<b>kN</b>



obr. statické schéma

## Specifikace prvku

Panel NOVATOP ELEMENT	h=320mm					
skladba panelu						
			vnější lamela	střední lamela	vnější lamela	
horní příruba SWP	celková tloušťka $h_{f,c}$	0,027	0,009	0,009	0,009	[m]
tloušťka stěny SWP	$b_w$	0,027	0,006	0,015	0,006	
dolní příruba SWP	celková tloušťka $h_{f,t}$	0,027	0,009	0,009	0,009	
výška žeber	$h_w$	0,266				
volná šířka pásu	$b_f$	0,313				
Mechanické vlastnosti panelu						
pevnost ve smyku v rovině pásu	$f_{v,k}$	3	MPa	střednědobé zatížení, třída provozu 1		
pevnost ve smyku lepené spáry	$f_{v,lep,k}$	4	MPa			
pevnost v ohybu	$f_{m,0,k}$	20,3	MPa			
pevnost v tahu	$f_{t,0,k}$	11,5	MPa			
modul pružnosti	$E_v$	11000	MPa			
modul pružnosti podélně příruba	$E_{m,0,p}$	7800	MPa			
modul pružnosti podélně stěna	$E_{m,0,s}$	5300	MPa			
modul pružnosti ve smyku	G	600	MPa			
vlastní tíha panelu	g	0,38	kN/m <sup>2</sup>			
modifikační součinitel	$k_{mod}$	0,9				
součinitel dotvarování	$k_{def}$	0,6				
dílčí součinitel vlastností materiálu	$\gamma_m$	1,3				

## Posouzení MSÚ

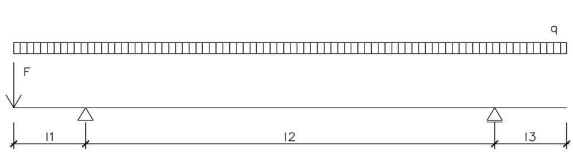
Náhradní I průřez			
<b>maximální účinné šířky pásu s ohledem na smykové ochabnutí a boulení</b>			
překližka s orientací vláken ve vnějších vrstvách - rovnoběžně se stěnami			
smykové ochabnutí (na rozponu $l_1$ )		0,632	m
boulení (horní desky)		0,54	m
<b>posouzení volné šířky pásu</b>			
$b_f \leq 2 * \text{boulení}$		0,290	VYHOVUJE
<b>efektivní šířka pásů I-průřezu</b>			
efektivní šířka horní	$b_{c,ef}$	0,34	m
efektivní šířka dolní	$b_{t,ef}$	0,34	m
poloha těžiště průřezu	$z_c$	0,160	m
moment setrvačnosti průřezu	$I_y$	0,000301	m <sup>4</sup>
<b>boulení stěny</b>			
$\frac{70 * b_w}{h_w} \leq 1$		0,32	VYHOVUJE
<b>Posouzení napětí v krajních vláknech</b>			
$\sigma_{m,d} = \frac{M_d}{I_y * \frac{E_v}{E_{m,0,p}}} * z_c$		4,18	MPa
$f_{m,d} = \frac{f_{m,0,k}}{\gamma_m} * k_{mod}$		14,05	MPa
$\frac{\sigma_{m,d}}{f_{m,d}} \leq 1,0$		0,30	VYHOVUJE

Posouzení napětí v těžišti spodní desky			
$z_i$	0,1465	m	vzdálenost těžiště spodní příruby od těžiště celého průřezu
$\sigma_{t,d} = \frac{M_d}{I_y} \cdot \frac{E_v}{E_{m,0,s}} * z_i$	3,824	MPa	
$f_{t,0,d} = \frac{f_{t,0,k}}{\gamma_m} * k_{mod}$	7,962	MPa	
$\frac{\sigma_{t,d}}{f_{t,0,d}} \leq 1,0$	0,48		
Posouzení napětí ve stojině			
$z_s$	0,133	m	nejvzdálenější průřez stojiny od těžiště
$\sigma_{s,d} = \frac{M_d}{I_y} \cdot \frac{E_s}{E_{m,0,s}} * z_s$	2,359	MPa	
$f_{t,0,d} = \frac{f_{t,0,k}}{\gamma_m} * k_{mod}$	7,962	MPa	
$\frac{\sigma_{s,d}}{f_{t,0,d}} \leq 1,0$	0,30		
Smykové napětí v těžišti průřezu			
$S_y$	0,0010	m <sup>3</sup>	statický moment v těžišti průřezu
$\tau_{v,d} = \frac{V_d * S_y}{I_y * b_w}$	0,93	MPa	
$f_{v,d} = \frac{f_{v,k}}{\gamma_m} * k_{mod}$	2,077	Mpa	
$\frac{\tau_{v,d}}{f_{v,d}} \leq 1,0$	0,45		
Smykové napětí v přírubě, posouzení v místě výztužných žebek (řez 1-1)			
$b_w \leq 8 * h_f$	PRAVDA		určení způsobu posuzování napětí v řezu
$S_{y,c}$	0,00090	m <sup>3</sup>	statický moment v lepené spáře u horní příruby
$\tau_{mean,c,d} = \frac{V_d * S_{y,c}}{I_y * b}$	1,241	MPa	
$\frac{\tau_{mean,c,d}}{f_{v,d}} \leq 1,0$	0,60		
$S_{y,t}$	0,00090	m <sup>3</sup>	statický moment v lepené spáře u dolní příruby
$\tau_{mean,t,d} = \frac{V_d * S_{y,t}}{I_y * b}$	1,241	MPa	
$\frac{\tau_{mean,t,d}}{f_{v,d}} \leq 1,0$	0,60		
Smykové napětí v lepené spáře			
$S_{y,c}$	0,00090	m <sup>3</sup>	statický moment v lepené spáře u horní příruby
$\tau_{v,2,d} = \frac{V_d * S_{y,c}}{I_y * b_{w,podélné}}$	1,862	MPa	
$f_{v,lep,d} = \frac{f_{v,lep,k}}{\gamma_m} * k_{mod}$	2,769	Mpa	
$\frac{\tau_{v,2,d}}{f_{v,lep,d}} \leq 1,0$	0,67		VYHOVUJE
$S_{y,t}$	0,00090	m <sup>3</sup>	statický moment v lepené spáře u dolní příruby
$\tau_{v,2,d} = \frac{V_d * S_{y,t}}{I_y * b_{w,podélné}}$	1,862	MPa	
$\frac{\tau_{v,2,d}}{f_{v,lep,d}} \leq 1,0$	0,67		

Posouzení MSP		
<b>okamžitý průhyb</b>		
$w_{M,g,inst} = \frac{\iint -M(x)dx}{E_v I_y}$	2,046	mm
$w_{V,g,inst} = \int \frac{VV'}{GA}$	0,455	mm
$w_{g,inst} = w_{M,g,inst} + w_{V,g,inst}$	2,501	mm
$w_{M,q,inst} = \frac{\iint -M(x)dx}{E_v I_y}$	7,346	mm
$w_{V,q,inst} = \int \frac{VV'}{GA}$	1,380	mm
$w_{q,inst} = w_{M,q,inst} + w_{V,q,inst}$	8,726	mm
$w_{inst} = w_{q,inst} + w_{g,inst}$	11,227	mm
$\frac{l}{300}$	21,067	mm
$w_{inst} \leq \frac{l}{300}$	0,533	
VYHOVUJE		
<b>konečný průhyb</b>		
$\psi_2$ - kancelářské plochy	0,3	
$w_{fin} = w_{g,inst} * (1 + k_{def}) + w_{q,inst} * (1 + \psi_2 * k_{def})$		
$w_{fin}$	11,942	mm
$\frac{l}{150}$	42,133	mm
$w_{fin} \leq \frac{l}{150}$	0,283	
VYHOVUJE		
<b>čistý konečný průhyb (kvazistálá kombinace)</b>		
$w_{net,fin} = w_{g,inst} * (1 + k_{def}) + w_{q,inst} * (1 + k_{def}) * \psi_2$		
$w_{net,fin}$	6,800	mm
$\frac{l}{250}$	25,280	mm
$w_{net,fin} \leq \frac{l}{250}$	0,269	
VYHOVUJE		
<b>kmitání (ČSN 73 1702 9.3) - průhyb ideálního prostého nosníku</b>		
$w_{M,g,inst} = \frac{5}{384} * \frac{g_k * l_2^4}{E_v * I}$	2,503	mm
$w_{V,g,inst} = \frac{1}{8} * \frac{g_k * l_2^2}{G * A}$	0,462	mm
$w_{g,inst} = w_{M,g,inst} + w_{V,g,inst}$	2,965	mm
$w_{M,q,inst} = \frac{5}{384} * \frac{q_k * l_2^4}{E_v * I}$	7,476	mm
$w_{V,q,inst} = \frac{1}{8} * \frac{q_k * l_2^2}{G * A}$	1,379	mm
$w_{q,inst} = w_{M,q,inst} + w_{V,q,inst}$	8,855	mm
$w_{kmit} = w_{g,inst} + w_{q,inst} * \psi_2$	5,621	mm
$w_{kmit} \leq 6mm$	0,937	
VYHOVUJE		

## Výpočet vnitřních sil na panelu č. 4 běžného podlaží

prostý nosník s konzolou		
šířka panelu	b	2,09 m
šířka náhradního průřezu	d	0,34 m
délka konzoly	l <sub>1</sub>	0,24 m
délka pole	l <sub>2</sub>	6,14 m
délka konzoly na styku	l <sub>3</sub>	0,24 m
char. hodnota stálého zatížení	g <sub>k</sub>	1,172 kN/m <sup>2</sup>
char. hodnota proměnného zatížení	q <sub>k</sub>	3,5 kN/m <sup>2</sup>
plošné zatížení	f <sub>d</sub>	6,8322 kN/m <sup>2</sup>
zatížení od pláště	F <sub>k</sub>	0 kN/m'
výpočet sil		
reakce v podpoře u konzoly l <sub>1</sub>	R <sub>1</sub>	7,689 kN
reakce v podpoře u konzoly l <sub>2</sub>	R <sub>2</sub>	7,689 kN
vzdálenost největšího momentu	x	3,070 m
největší moment	M <sub>max</sub>	10,880 kNm
největší posouvající síla	V <sub>max</sub>	7,131 kN



obr. statické schéma

## Specifikace prvku

Panel NOVATOP ELEMENT		h=320mm
skladba panelu		
		vnější lamela    střední lamela    vnější lamela
horní příruba SWP	celková tloušťka h <sub>f,c</sub>	0,027
tloušťka stěny SWP	b <sub>w</sub>	0,027
dolní příruba SWP	celková tloušťka h <sub>f,t</sub>	0,027
výška žeber	h <sub>w</sub>	0,266
volná šířka pásu	b <sub>f</sub>	0,313
		[m]
Mechanické vlastnosti panelu		
pevnost ve smyku v rovině pásu	f <sub>v,k</sub>	3 MPa
pevnost ve smyku lepené spáry	f <sub>v,lep,k</sub>	4 MPa
pevnost v ohybu	f <sub>m,0,k</sub>	20,3 MPa
pevnost v tahu	f <sub>t,0,k</sub>	11,5 MPa
modul pružnosti	E <sub>v</sub>	11000 MPa
modul pružnosti podélně příruba	E <sub>m,0,p</sub>	7800 MPa
modul pružnosti podélně stěna	E <sub>m,0,s</sub>	5300 MPa
modul pružnosti ve smyku	G	600 MPa
vlastní tíha panelu	g	0,38 kN/m <sup>2</sup>
modifikační součinitel	k <sub>mod</sub>	0,9
součinitel dotvarování	k <sub>def</sub>	0,6
dílčí součinitel vlastností materiálu	γ <sub>m</sub>	1,3
střednědobé zatížení, třída provozu 1		

## Posouzení MSÚ

Náhradní I průřez		
<b>maximální účinné šířky pásu s ohledem na smykové ochabnutí a boulení</b>		
překlička s orientací vláken ve vnějších vrstvách - rvnoběžně se stěnami		
smykové ochabnutí (na rozponu l <sub>1</sub> )		0,614 m
boulení (horní desky)		0,54 m
posouzení volné šířky pásu		
b <sub>f</sub> ≤ 2 * boulení	0,290	VYHOVUJE
efektivní šířka pásů I-průřezu		
efektivní šířka horní	b <sub>c,ef</sub>	0,34 m
efektivní šířka dolní	b <sub>t,ef</sub>	0,34 m
poloha těžiště průřezu	z <sub>c</sub>	0,160 m
moment setrvačnosti průřezu	I <sub>y</sub>	0,000301 m <sup>4</sup>
boulení stěny		
$\frac{70 * b_w}{h_w} \leq 1$	0,32	VYHOVUJE
Posouzení napětí v krajních vláknech		
$\sigma_{m,d} = \frac{M_d}{I_y * \frac{E_v}{E_{m,0,p}}} * z_c$	4,11 MPa	
$f_{m,d} = \frac{f_{m,0,k}}{\gamma_m} * k_{mod}$	14,05 MPa	
$\frac{\sigma_{m,d}}{f_{m,d}} \leq 1,0$	0,29	VYHOVUJE

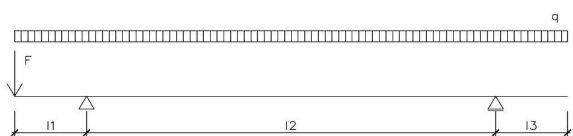
Posouzení napětí v těžišti spodní desky			
$z_i$	0,1465	m	vzdálenost těžiště spodní příruby od těžiště celého průřezu
$\sigma_{t,d} = \frac{M_d}{I_y} * \frac{E_v}{E_{m,0,s}} * z_i$	3,760	MPa	
$f_{t,0,d} = \frac{f_{t,0,k}}{\gamma_m} * k_{mod}$	7,962	MPa	
$\frac{\sigma_{t,d}}{f_{t,0,d}} \leq 1,0$	0,47		
Posouzení napětí ve stojně			
$z_s$	0,133	m	nejvzdálenější průřez stojny od těžiště
$\sigma_{s,d} = \frac{M_d}{I_y} * \frac{E_s}{E_{m,0,s}}$	2,319	MPa	
$f_{t,0,d} = \frac{f_{t,0,k}}{\gamma_m} * k_{mod}$	7,962	MPa	
$\frac{\sigma_{s,d}}{f_{t,0,d}} \leq 1,0$	0,29		
Smykové napětí v těžišti průřezu			
$S_y$	0,0010	m <sup>3</sup>	statický moment v těžišti průřezu
$\tau_{v,d} = \frac{V_d * S_y}{I_y * b_w}$	0,88	MPa	
$f_{v,d} = \frac{f_{v,k}}{\gamma_m} * k_{mod}$	2,077	Mpa	
$\frac{\tau_{v,d}}{f_{v,d}} \leq 1,0$	0,42		
Smykové napětí v přírubě, posouzení v místě výztužných žebek (řez 1-1)			
$b_w \leq 8 * h_f$	PRAVDA		určení způsobu posuzování napětí v řezu
$S_{y,c}$	0,00090	m <sup>3</sup>	statický moment v lepené spáře u horní příruby
$\tau_{mean,c,d} = \frac{V_d * S_{y,c}}{I_y * b}$	1,182	MPa	
$\frac{\tau_{mean,c,d}}{f_{v,d}} \leq 1,0$	0,57		
$S_{y,t}$	0,00090	m <sup>3</sup>	statický moment v lepené spáře u dolní příruby
$\tau_{mean,t,d} = \frac{V_d * S_{y,t}}{I_y * b}$	1,182	MPa	
$\frac{\tau_{mean,t,d}}{f_{v,d}} \leq 1,0$	0,57		
Smykové napětí v lepené spáře			
$S_{y,c}$	0,00090	m <sup>3</sup>	statický moment v lepené spáře u horní příruby
$\tau_{v,2,d} = \frac{V_d * S_{y,c}}{I_y * b_{w,podétné}}$	1,772	MPa	
$f_{v,lep,d} = \frac{f_{v,lep,k}}{\gamma_m} * k_{mod}$	2,769	Mpa	
$\frac{\tau_{v,2,d}}{f_{v,lep,d}} \leq 1,0$	0,64		VYHOVUJE
$S_{y,t}$	0,00090	m <sup>3</sup>	statický moment v lepené spáře u dolní příruby
$\tau_{v,2,d} = \frac{V_d * S_{y,t}}{I_y * b_{w,podétné}}$	1,772	MPa	
$\frac{\tau_{v,2,d}}{f_{v,lep,d}} \leq 1,0$	0,64		



Posouzení MSP		
<b>okamžitý průhyb</b>		
$w_{M,g,inst} = \frac{\iint -M(x)dx}{E_v I_y}$	2,214	mm
$w_{V,g,inst} = \int \frac{VV'}{GA}$	0,436	mm
$w_{g,inst} = w_{M,g,inst} + w_{V,g,inst}$	2,650	mm
$w_{M,q,inst} = \frac{\iint -M(x)dx}{E_v I_y}$	6,611	mm
$w_{V,q,inst} = \int \frac{VV'}{GA}$	1,301	mm
$w_{q,inst} = w_{M,q,inst} + w_{V,q,inst}$	7,912	mm
$w_{inst} = w_{q,inst} + w_{g,inst}$	10,562	mm
$\frac{l}{300}$	20,467	mm
$w_{inst} \leq \frac{l}{300}$	0,516	VYHOVUJE
<b>konečný průhyb</b>		
$\psi_2$ - kancelářské plochy	0,3	
$w_{fin} = w_{g,inst} * (1 + k_{def}) + w_{q,inst} * (1 + \psi_2 * k_{def})$		
$w_{fin}$	11,343	mm
$\frac{l}{150}$	40,933	mm
$w_{fin} \leq \frac{l}{150}$	0,277	VYHOVUJE
<b>čistý konečný průhyb (kvazistálá kombinace)</b>		
$w_{net,fin} = w_{g,inst} * (1 + k_{def}) + w_{q,inst} * (1 + k_{def}) * \psi_2$		
$w_{net,fin}$	6,715	mm
$\frac{l}{250}$	24,560	mm
$w_{net,fin} \leq \frac{l}{250}$	0,273	VYHOVUJE
<b>kmitání (ČSN 73 1702 9.3) - průhyb ideálního prostého nosníku</b>		
$w_{M,g,inst} = \frac{5}{384} * \frac{g_k * l_2^4}{E_v * I}$	2,230	mm
$w_{V,g,inst} = \frac{1}{8} * \frac{g_k * l_2^2}{G * A}$	0,436	mm
$w_{g,inst} = w_{M,g,inst} + w_{V,g,inst}$	2,666	mm
$w_{M,q,inst} = \frac{5}{384} * \frac{q_k * l_2^4}{E_v * I}$	6,660	mm
$w_{V,q,inst} = \frac{1}{8} * \frac{q_k * l_2^2}{G * A}$	1,301	mm
$w_{q,inst} = w_{M,q,inst} + w_{V,q,inst}$	7,961	mm
$w_{kmit} = w_{g,inst} + w_{q,inst} * \psi_2$	5,054	mm
$w_{kmit} \leq 6mm$	0,842	VYHOVUJE

## Výpočet vnitřních sil na panelu č. 2 pod terasou

prostý nosník s konzolou		
šířka panelu	b	2,09 m
šířka náhradního průřezu	d	0,34 m
délka konzoly	l <sub>1</sub>	0,48 m
délka pole	l <sub>2</sub>	6,32 m
délka konzoly na styku	l <sub>3</sub>	0,24 m
char. hodnota stálého zatížení	g <sub>k</sub>	1,821 kN/m <sup>2</sup>
char. hodnota proměnného zatížení	q <sub>k</sub>	3,456 kN/m <sup>2</sup>
plošné zatížení	f <sub>d</sub>	7,643 kN/m <sup>2</sup>
zatížení od pláště	F <sub>k</sub>	3,368125 kN/m'
výpočet sil		
reakce v podpoře u konzoly l <sub>1</sub>	R <sub>1</sub>	11,158 kN
reakce v podpoře u konzoly l <sub>2</sub>	R <sub>2</sub>	8,682 kN
vzdálenost největšího momentu	x	3,219 m
největší moment	M <sub>max</sub>	12,421 kNm
největší posouvající síla	V <sub>max</sub>	8,365 kN



obr. statické schéma

## Specifikace prvku

Panel NOVATOP ELEMENT		h=360mm			
skladba panelu					
			vnější lamela	střední lamela	vnější lamela
horní příruba SWP	celková tloušťka h <sub>f,c</sub>	0,027	0,009	0,009	0,009
tloušťka stěny SWP	b <sub>w</sub>	0,027	0,006	0,015	0,006
dolní příruba SWP	celková tloušťka h <sub>f,t</sub>	0,027	0,009	0,009	0,009
výška žeber	h <sub>w</sub>	0,306			
volná šířka pásu	b <sub>f</sub>	0,313			
Mechanické vlastnosti panelu					
pevnost ve smyku v rovině pásu	f <sub>v,k</sub>	3	MPa		
pevnost ve smyku lepené spáry	f <sub>v,lep,k</sub>	4	MPa		
pevnost v ohybu	f <sub>m,0,k</sub>	20,3	MPa		
pevnost v tahu	f <sub>t,0,k</sub>	11,5	MPa		
modul pružnosti	E <sub>v</sub>	11000	MPa		
modul pružnosti podélně příruba	E <sub>m,0,p</sub>	7800	MPa		
modul pružnosti podélně stěna	E <sub>m,0,s</sub>	5300	MPa		
modul pružnosti ve smyku	G	600	MPa		
vlastní tíha panelu	g	0,39	kN/m <sup>2</sup>		
modifikační součinitel	k <sub>mod</sub>	0,9			
součinitel dotvarování	k <sub>def</sub>	0,6			
dílčí součinitel vlastností materiálu	γ <sub>m</sub>	1,3	střednědobé zatížení, třída provozu 1		

## Posouzení MSÚ

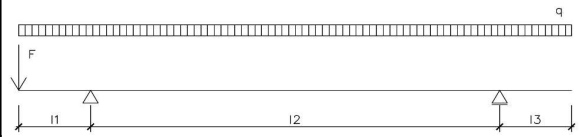
Náhradní I průřez		
<b>maximální účinné šířky pásu s ohledem na smykové ochabnutí a boulení</b>		
překližka s orientací vláken ve vnějších vrstvách - rvnoběžně se stěnami		
smykové ochabnutí (na rozponu l <sub>1</sub> )	0,632 m	
boulení (horní desky)	0,54 m	
posouzení volné šířky pásu		
b <sub>f</sub> ≤ 2 * boulení	0,290	VYHOVUJE
efektivní šířka pásů I-průřezu		
efektivní šířka horní	b <sub>c,ef</sub>	0,34 m
efektivní šířka dolní	b <sub>t,ef</sub>	0,34 m
poloha těžiště průřezu	z <sub>c</sub>	0,180 m
moment setrvačnosti průřezu	I <sub>y</sub>	0,000393 m <sup>4</sup>
boulení stěny		
$\frac{70 * b_w}{h_w} \leq 1$	0,36	VYHOVUJE
Posouzení napětí v krajních vláknech		
$\sigma_{m,d} = \frac{M_d}{I_y * \frac{E_v}{E_{m,0,p}}} * z_c$	4,04	MPa
$f_{m,d} = \frac{f_{m,0,k}}{\gamma_m} * k_{mod}$	14,05	Mpa
$\frac{\sigma_{m,d}}{f_{m,d}} \leq 1,0$	0,29	VYHOVUJE

Posouzení napětí v těžišti spodní desky			
$z_i$	0,1665	m	vzdálenost těžiště spodní příruby od těžiště celého průřezu
$\sigma_{t,d} = \frac{M_d}{I_y} * \frac{E_v}{E_{m,0,s}} * z_i$	3,734	MPa	
$f_{t,0,d} = \frac{f_{t,0,k}}{\gamma_m} * k_{mod}$	7,962	MPa	
$\frac{\sigma_{t,d}}{f_{t,0,d}} \leq 1,0$	0,47		VYHOVUJE
Posouzení napětí ve stojně			
$z_s$	0,153	m	nejvzdálenější průřez stojny od těžiště
$\sigma_{s,d} = \frac{M_d}{I_y} * \frac{E_s}{E_{m,0,s}}$	2,331	MPa	
$f_{t,0,d} = \frac{f_{t,0,k}}{\gamma_m} * k_{mod}$	7,962	MPa	
$\frac{\sigma_{s,d}}{f_{t,0,d}} \leq 1,0$	0,29		VYHOVUJE
Smykové napětí v těžišti průřezu			
$S_y$	0,0012	m <sup>3</sup>	statický moment v těžišti průřezu
$\tau_{v,d} = \frac{V_d * S_y}{I_y * b_w}$	0,91	MPa	
$f_{v,d} = \frac{f_{v,k}}{\gamma_m} * k_{mod}$	2,077	Mpa	
$\frac{\tau_{v,d}}{f_{v,d}} \leq 1,0$	0,44		VYHOVUJE
Smykové napětí v přírubě, posouzení v místě výztužných žebel (řez 1-1)			
$b_w \leq 8 * h_f$	PRAVDA		určení způsobu posuzování napětí v řezu
$S_{y,c}$	0,00102	m <sup>3</sup>	statický moment v lepené spáře u horní příruby
$\tau_{mean,c,d} = \frac{V_d * S_{y,c}}{I_y * b}$	1,206	MPa	
$\frac{\tau_{mean,c,d}}{f_{v,d}} \leq 1,0$	0,58		
$S_{y,t}$	0,00102	m <sup>3</sup>	statický moment v lepené spáře u dolní příruby
$\tau_{mean,t,d} = \frac{V_d * S_{y,t}}{I_y * b}$	1,206	MPa	
$\frac{\tau_{mean,t,d}}{f_{v,d}} \leq 1,0$	0,58		
Smykové napětí v lepené spáře			
$S_{y,c}$	0,00102	m <sup>3</sup>	statický moment v lepené spáře u horní příruby
$\tau_{v,2,d} = \frac{V_d * S_{y,c}}{I_y * b_{w,podélné}}$	1,808	MPa	
$f_{v,lep,d} = \frac{f_{v,lep,k}}{\gamma_m} * k_{mod}$	2,769	Mpa	
$\frac{\tau_{v,2,d}}{f_{v,lep,d}} \leq 1,0$	0,65		VYHOVUJE
$S_{y,t}$	0,00102	m <sup>3</sup>	statický moment v lepené spáře u dolní příruby
$\tau_{v,2,d} = \frac{V_d * S_{y,t}}{I_y * b_{w,podélné}}$	1,808	MPa	
$\frac{\tau_{v,2,d}}{f_{v,lep,d}} \leq 1,0$	0,65		

Posouzení MSP		
<b>okamžitý průhyb</b>		
$w_{M,g,inst} = \frac{\iint -M(x)dx}{E_v I_y}$	2,925	mm
$w_{V,g,inst} = \int \frac{VV'}{GA}$	0,624	mm
$w_{g,inst} = w_{M,g,inst} + w_{V,g,inst}$	3,549	mm
$w_{M,q,inst} = \frac{\iint -M(x)dx}{E_v I_y}$	5,553	mm
$w_{V,q,inst} = \int \frac{VV'}{GA}$	1,184	mm
$w_{q,inst} = w_{M,q,inst} + w_{V,q,inst}$	6,736	mm
$w_{inst} = w_{q,inst} + w_{g,inst}$	10,285	mm
$\frac{l}{300}$	21,067	mm
$w_{inst} \leq \frac{l}{300}$	0,488	VYHOVUJE
<b>konečný průhyb</b>		
$\Psi_2$ - kancelářské plochy-přístupná střecha	0,3	
$w_{fin} = w_{g,inst} * (1 + k_{def}) + w_{q,inst} * (1 + \Psi_2 * k_{def})$		
$w_{fin}$	11,233	mm
$\frac{l}{150}$	42,133	mm
$w_{fin} \leq \frac{l}{150}$	0,267	VYHOVUJE
<b>čistý konečný průhyb (kvazistálá kombinace)</b>		
$w_{net,fin} = w_{g,inst} * (1 + k_{def}) + w_{q,inst} * (1 + k_{def}) * \Psi_2$		
$w_{net,fin}$	7,346	mm
$\frac{l}{250}$	25,280	mm
$w_{net,fin} \leq \frac{l}{250}$	0,291	VYHOVUJE
<b>kmitání (ČSN 73 1702 9.3) - průhyb ideálního prostého nosníku</b>		
$w_{M,g,inst} = \frac{5}{384} * \frac{g_k * l_2^4}{E_v * I}$	2,977	mm
$w_{V,g,inst} = \frac{1}{8} * \frac{g_k * l_2^2}{G * A}$	0,624	mm
$w_{g,inst} = w_{M,g,inst} + w_{V,g,inst}$	3,601	mm
$w_{M,q,inst} = \frac{5}{384} * \frac{q_k * l_2^4}{E_v * I}$	5,650	mm
$w_{V,q,inst} = \frac{1}{8} * \frac{q_k * l_2^2}{G * A}$	1,184	mm
$w_{q,inst} = w_{M,q,inst} + w_{V,q,inst}$	6,834	mm
$w_{kmit} = w_{g,inst} + w_{q,inst} * \Psi_2$	5,651	mm
$w_{kmit} \leq 6mm$	0,942	VYHOVUJE

## Výpočet vnitřních sil na panelu č. 1 nepochozí sřechy

prostý nosník s konzolou			
šířka panelu	b	2,45	m
šířka náhradního průřezu	d	0,34	m
délka konzoly	l <sub>1</sub>	0,48	m
délka pole	l <sub>2</sub>	9,63	m
délka konzoly na styku	l <sub>3</sub>	0,24	m
char. hodnota stálého zatížení	g <sub>k</sub>	2,481	kN/m <sup>2</sup>
char. hodnota proměnného zatížení	q <sub>k</sub>	1,210	kN/m <sup>2</sup>
plošné zatížení	f <sub>d</sub>	5,165	kN/m <sup>2</sup>
zatížení od pláště	F <sub>k</sub>	1,684	kN/m'
výpočet sil			
reakce v podpoře u konzoly l <sub>1</sub>	R <sub>1</sub>	10,125	kN
reakce v podpoře u konzoly l <sub>2</sub>	R <sub>2</sub>	8,822	kN
vzdálenost největšího momentu	x	4,846	m
největší moment	M <sub>max</sub>	20,044	kNm
největší posouvající síla	V <sub>max</sub>	8,509	kN



obr. statické schéma

## Specifikace prvku

Panel NOVATOP ELEMENT h=400mm						
skladba panelu						
			vnější lamela	střední lamela	vnější lamela	
horní příruba SWP	celková tloušťka h <sub>f,c</sub>	0,027	0,009	0,009	0,009	[m]
tloušťka stěny SWP	b <sub>w</sub>	0,027	0,006	0,015	0,006	
dolní příruba SWP	celková tloušťka h <sub>f,t</sub>	0,027	0,009	0,009	0,009	
výška žeber	h <sub>w</sub>	0,346				
volná šířka pásu	b <sub>f</sub>	0,313				
Mechanické vlastnosti panelu						
pevnost ve smyku v rovině pásu	f <sub>v,k</sub>	3	MPa			
pevnost ve smyku lepené spáry	f <sub>v,lep,k</sub>	4	MPa			
pevnost v ohybu	f <sub>m,0,k</sub>	20,3	MPa			
pevnost v tahu	f <sub>t,0,k</sub>	11,5	MPa			
modul pružnosti	E <sub>v</sub>	11000	MPa			
modul pružnosti podélně příruba	E <sub>m,0,p</sub>	7800	MPa			
modul pružnosti podélně stěna	E <sub>m,0,s</sub>	5300	MPa			
modul pružnosti ve smyku	G	600	MPa			
vlastní tíha panelu	g	0,41	kN/m <sup>2</sup>			
modifikační součinitel	k <sub>mod</sub>	0,9				
součinitel dotvarování	k <sub>def</sub>	0,6				
dílčí součinitel vlastností materiálu	γ <sub>m</sub>	1,3	střednědobé zatížení, třída provozu 1			

## Posouzení MSÚ

Náhradní I průřez			
<b>maximální účinné šířky pásu s ohledem na smykové ochabnutí a boulení</b>			
překližka s orientací vláken ve vnějších vrstvách - rvnobežně se stěnami			
smykové ochabnutí (na rozponu l <sub>1</sub> )		0,963	m
boulení (horní desky)		0,54	m
<b>posouzení volné šířky pásu</b>			
$b_f \leq 2 * \text{boulení}$		0,290	VYHOVUJE
<b>efektivní šířka pásů I-průřezu</b>			
efektivní šířka horní	b <sub>c,ef</sub>	0,34	m
efektivní šířka dolní	b <sub>t,ef</sub>	0,34	m
poloha těžiště průřezu	z <sub>c</sub>	0,200	m
moment setrvačnosti průřezu	I <sub>y</sub>	0,000499	m <sup>4</sup>
<b>boulení stěny</b>			
$\frac{70 * b_w}{h_w} \leq 1$		0,41	VYHOVUJE
<b>Posouzení napětí v krajních vláknech</b>			
$\sigma_{m,d} = \frac{M_d}{I_y * \frac{E_v}{E_{m,0,p}}} * z_c$		5,70	MPa
$f_{m,d} = \frac{f_{m,0,k}}{\gamma_m} * k_{mod}$		14,05	Mpa
$\frac{\sigma_{m,d}}{f_{m,d}} \leq 1,0$		0,41	VYHOVUJE

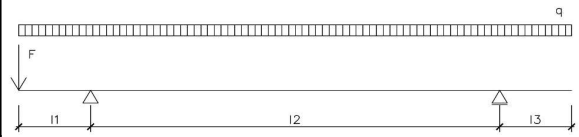
Posouzení napětí v těžišti spodní desky				
$z_i$	0,1865	m	vzdálenost těžiště spodní příruby od těžiště celého průřezu	
$\sigma_{t,d} = \frac{M_d}{I_y} * \frac{E_v}{E_{m,0,s}} * z_i$	5,317	MPa		
$f_{t,0,d} = \frac{f_{t,0,k}}{\gamma_m} * k_{mod}$	7,962	MPa		
$\frac{\sigma_{t,d}}{f_{t,0,d}} \leq 1,0$	0,67			VYHOVUJE
Posouzení napětí ve stojně				
$z_s$	0,173	m	nejvzdálenější průřez stojny od těžiště	
$\sigma_{s,d} = \frac{M_d}{I_y} * \frac{E_s}{E_{m,0,s}}$	3,351	MPa		
$f_{t,0,d} = \frac{f_{t,0,k}}{\gamma_m} * k_{mod}$	7,962	MPa		
$\frac{\sigma_{s,d}}{f_{t,0,d}} \leq 1,0$	0,42			VYHOVUJE
Smykové napětí v těžišti průřezu				
$S_y$	0,0013	m <sup>3</sup>	statický moment v těžišti průřezu	
$\tau_{v,d} = \frac{V_d * S_y}{I_y * b_w}$	0,84	MPa		
$f_{v,d} = \frac{f_{v,k}}{\gamma_m} * k_{mod}$	2,077	Mpa		
$\frac{\tau_{v,d}}{f_{v,d}} \leq 1,0$	0,40			VYHOVUJE
Smykové napětí v přírubě, posouzení v místě výztužných žebek (řez 1-1)				
$b_w \leq 8 * h_f$	PRAVDA		určení způsobu posuzování napětí v řezu	
$S_{y,c}$	0,00114	m <sup>3</sup>	statický moment v lepené spáře u horní příruby	
$\tau_{mean,c,d} = \frac{V_d * S_{y,c}}{I_y * b}$	1,082	MPa		
$\frac{\tau_{mean,c,d}}{f_{v,d}} \leq 1,0$	0,52			VYHOVUJE
$S_{y,t}$	0,00114	m <sup>3</sup>		statický moment v lepené spáře u dolní příruby
$\tau_{mean,t,d} = \frac{V_d * S_{y,t}}{I_y * b}$	1,082	MPa		
$\frac{\tau_{mean,t,d}}{f_{v,d}} \leq 1,0$	0,52		VYHOVUJE	
Smykové napětí v lepené spáře				
$S_{y,c}$	0,00114	m <sup>3</sup>	statický moment v lepené spáře u horní příruby	
$\tau_{v,2,d} = \frac{V_d * S_{y,c}}{I_y * b_{w,podélné}}$	1,623	MPa		
$f_{v,lep,d} = \frac{f_{v,lep,k}}{\gamma_m} * k_{mod}$	2,769	Mpa		
$\frac{\tau_{v,2,d}}{f_{v,lep,d}} \leq 1,0$	0,59			VYHOVUJE
$S_{y,t}$	0,00114	m <sup>3</sup>	statický moment v lepené spáře u dolní příruby	
$\tau_{v,2,d} = \frac{V_d * S_{y,t}}{I_y * b_{w,podélné}}$	1,623	MPa		
$\frac{\tau_{v,2,d}}{f_{v,lep,d}} \leq 1,0$	0,59			VYHOVUJE

## Posouzení MSP

Posouzení MSP				
okamžitý průhyb				
$w_{M,g,inst} = \frac{\iint -M(x)dx}{E_v I_y}$	17,099	mm		
$w_{V,g,inst} = \int \frac{VV'}{GA}$	1,745	mm		
$w_{g,inst} = w_{M,g,inst} + w_{V,g,inst}$	18,844	mm		
$w_{M,q,inst} = \frac{\iint -M(x)dx}{E_v I_y}$	8,337	mm		
$w_{V,q,inst} = \int \frac{VV'}{GA}$	0,851	mm		
$w_{q,inst} = w_{M,q,inst} + w_{V,q,inst}$	9,188	mm		
$w_{inst} = w_{q,inst} + w_{g,inst}$	<b>28,032</b>	<b>mm</b>		
$\frac{l}{300}$	<b>32,100</b>	<b>mm</b>		
$w_{inst} \leq \frac{l}{300}$	<b>0,873</b>			VYHOVUJE
konečný průhyb				
$\psi_2$ - kancelářské plochy-přístupná střecha	0,3			
$w_{fin} = w_{g,inst} * (1 + k_{def}) + w_{q,inst} * (1 + \psi_2 * k_{def})$				
$w_{fin}$	37,197	mm		
$\frac{l}{150}$	64,200	mm		
$w_{fin} \leq \frac{l}{150}$	<b>0,579</b>			VYHOVUJE
čistý konečný průhyb (kvazistálá kombinace)				
$w_{net,fin} = w_{g,inst} * (1 + k_{def}) + w_{q,inst} * (1 + k_{def}) * \psi_2$				
$w_{net,fin}$	31,361	mm		
$\frac{l}{250}$	38,520	mm		
$w_{net,fin} \leq \frac{l}{250}$	<b>0,814</b>		VYHOVUJE	

## Výpočet vnitřních sil na panelu č. 3 nepochozí střechy

prostý nosník s konzolou			
šířka panelu	b	2,45	m
šířka náhradního průřezu	d	0,34	m
délka konzoly	l <sub>1</sub>	0,48	m
délka pole	l <sub>2</sub>	9,87	m
délka konzoly na styku	l <sub>3</sub>	0,87	m
char. hodnota stálého zatížení	g <sub>k</sub>	2,481	kN/m <sup>2</sup>
char. hodnota proměnného zatížení	q <sub>k</sub>	1,210	kN/m <sup>2</sup>
plošné zatížení	f <sub>d</sub>	5,165	kN/m <sup>2</sup>
zatížení od pláště	F <sub>k</sub>	1,684	kN/m'
výpočet sil			
reakce v podpoře u konzoly l <sub>1</sub>	R <sub>1</sub>	10,272	kN
reakce v podpoře u konzoly l <sub>2</sub>	R <sub>2</sub>	10,203	kN
vzdálenost největšího momentu	x	4,930	m
největší moment	M <sub>max</sub>	20,764	kNm
největší posouvající síla	V <sub>max</sub>	8,675	kN



obr. statické schéma

## Specifikace prvku

Panel NOVATOP ELEMENT h=400mm						
skladba panelu						
			vnější lamela	střední lamela	vnější lamela	
horní příruba SWP	celková tloušťka h <sub>f,c</sub>	0,027	0,009	0,009	0,009	[m]
tloušťka stěny SWP	b <sub>w</sub>	0,027	0,006	0,015	0,006	
dolní příruba SWP	celková tloušťka h <sub>f,t</sub>	0,027	0,009	0,009	0,009	
výška žeber	h <sub>w</sub>	0,346				
volná šířka pásu	b <sub>f</sub>	0,313				
Mechanické vlastnosti panelu						
pevnost ve smyku v rovině pásu	f <sub>v,k</sub>	3	MPa			
pevnost ve smyku lepené spáry	f <sub>v,lep,k</sub>	4	MPa			
pevnost v ohybu	f <sub>m,0,k</sub>	20,3	MPa			
pevnost v tahu	f <sub>t,0,k</sub>	11,5	MPa			
modul pružnosti	E <sub>v</sub>	11000	MPa			
modul pružnosti podélně příruba	E <sub>m,0,p</sub>	7800	MPa			
modul pružnosti podélně stěna	E <sub>m,0,s</sub>	5300	MPa			
modul pružnosti ve smyku	G	600	MPa			
vlastní tíha panelu	g	0,41	kN/m <sup>2</sup>			
modifikační součinitel	k <sub>mod</sub>	0,9				
součinitel dotvarování	k <sub>def</sub>	0,6				
dílčí součinitel vlastností materiálu	γ <sub>m</sub>	1,3	střednědobé zatížení, třída provozu 1			

## Posouzení MSÚ

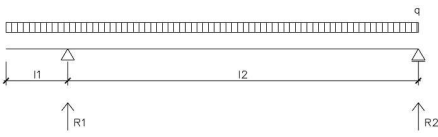
Náhradní I průřez			
<b>maximální účinné šířky pásu s ohledem na smykové ochabnutí a boulení</b>			
překližka s orientací vláken ve vnějších vrstvách - rvnoběžně se stěnami			
smykové ochabnutí (na rozponu l <sub>1</sub> )		0,987	m
boulení (horní desky)		0,54	m
<b>posouzení volné šířky pásu</b>			
$b_f \leq 2 * \text{boulení}$		0,290	VYHOVUJE
<b>efektivní šířka pásů I-průřezu</b>			
efektivní šířka horní	b <sub>c,ef</sub>	0,34	m
efektivní šířka dolní	b <sub>t,ef</sub>	0,34	m
poloha těžiště průřezu	z <sub>c</sub>	0,200	m
moment setrvačnosti průřezu	I <sub>y</sub>	0,000499	m <sup>4</sup>
<b>boulení stěny</b>			
$\frac{70 * b_w}{h_w} \leq 1$		0,41	VYHOVUJE
<b>Posouzení napětí v krajních vláknech</b>			
$\sigma_{m,d} = \frac{M_d}{I_y * \frac{E_v}{E_{m,0,p}}} * z_c$		5,91	MPa
$f_{m,d} = \frac{f_{m,0,k}}{\gamma_m} * k_{mod}$		14,05	Mpa
$\frac{\sigma_{m,d}}{f_{m,d}} \leq 1,0$		0,42	VYHOVUJE

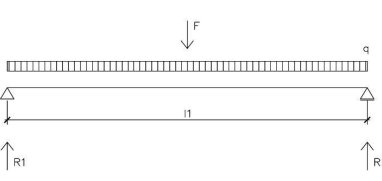


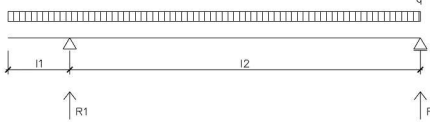
Posouzení napětí v těžišti spodní desky			
$z_i$	0,1865	m	vzdálenost těžiště spodní příruby od těžiště celého průřezu
$\sigma_{t,d} = \frac{M_d}{I_y} * \frac{E_v}{E_{m,0,s}} * z_i$	5,508	MPa	
$f_{t,0,d} = \frac{f_{t,0,k}}{\gamma_m} * k_{mod}$	7,962	MPa	
$\frac{\sigma_{t,d}}{f_{t,0,d}} \leq 1,0$	0,69		
Posouzení napětí ve stojně			
$z_s$	0,173	m	nejvzdálenější průřez stojny od těžiště
$\sigma_{s,d} = \frac{M_d}{I_y} * \frac{E_s}{E_{m,0,s}} * z_s$	3,472	MPa	
$f_{t,0,d} = \frac{f_{t,0,k}}{\gamma_m} * k_{mod}$	7,962	MPa	
$\frac{\sigma_{s,d}}{f_{t,0,d}} \leq 1,0$	0,44		
Smykové napětí v těžišti průřezu			
$S_y$	0,0013	m <sup>3</sup>	statický moment v těžišti průřezu
$\tau_{v,d} = \frac{V_d * S_y}{I_y * b_w}$	0,85	MPa	
$f_{v,d} = \frac{f_{v,k}}{\gamma_m} * k_{mod}$	2,077	Mpa	
$\frac{\tau_{v,d}}{f_{v,d}} \leq 1,0$	0,41		
Smykové napětí v přírubě, posouzení v místě výztužných žebek (řez 1-1)			
$b_w \leq 8 * h_f$	PRAVDA		určení způsobu posuzování napětí v řezu
$S_{y,c}$	0,00114	m <sup>3</sup>	statický moment v lepené spáře u horní příruby
$\tau_{mean,c,d} = \frac{V_d * S_{y,c}}{I_y * b}$	1,103	MPa	
$\frac{\tau_{mean,c,d}}{f_{v,d}} \leq 1,0$	0,53		
$S_{y,t}$	0,00114	m <sup>3</sup>	statický moment v lepené spáře u dolní příruby
$\tau_{mean,t,d} = \frac{V_d * S_{y,t}}{I_y * b}$	1,103	MPa	
$\frac{\tau_{mean,t,d}}{f_{v,d}} \leq 1,0$	0,53		
Smykové napětí v lepené spáře			
$S_{y,c}$	0,00114	m <sup>3</sup>	statický moment v lepené spáře u horní příruby
$\tau_{v,2,d} = \frac{V_d * S_{y,c}}{I_y * b_{w,podélné}}$	1,655	MPa	
$f_{v,lep,d} = \frac{f_{v,lep,k}}{\gamma_m} * k_{mod}$	2,769	Mpa	
$\frac{\tau_{v,2,d}}{f_{v,lep,d}} \leq 1,0$	0,60		VYHOVUJE
$S_{y,t}$	0,00114	m <sup>3</sup>	statický moment v lepené spáře u dolní příruby
$\tau_{v,2,d} = \frac{V_d * S_{y,t}}{I_y * b_{w,podélné}}$	1,655	MPa	
$\frac{\tau_{v,2,d}}{f_{v,lep,d}} \leq 1,0$	0,60		

Posouzení MSP				
<b>okamžitý průhyb</b>				
$w_{M,g,inst} = \frac{\iint -M(x)dx}{E_V I_y}$	18,548	mm		
$w_{V,g,inst} = \int \frac{VV'}{GA}$	1,838	mm		
$w_{g,inst} = w_{M,g,inst} + w_{V,g,inst}$	20,386	mm		
$w_{M,q,inst} = \frac{\iint -M(x)dx}{E_V I_y}$	9,044	mm		
$w_{V,q,inst} = \int \frac{VV'}{GA}$	0,896	mm		
$w_{q,inst} = w_{M,q,inst} + w_{V,q,inst}$	9,940	mm		
$w_{inst} = w_{q,inst} + w_{g,inst}$	30,325	mm		
$\frac{l}{300}$	32,900	mm		
$w_{inst} \leq \frac{l}{300}$	0,922			VYHOVUJE
<b>konečný průhyb</b>				
$\psi_2$ - kancelářské plochy-přístupná střecha	0,3			
$w_{fin} = w_{g,inst} * (1 + k_{def}) + w_{q,inst} * (1 + \psi_2 * k_{def})$				
$w_{fin}$	40,348	mm		
$\frac{l}{150}$	65,800	mm		
$w_{fin} \leq \frac{l}{150}$	0,613			VYHOVUJE
<b>čistý konečný průhyb (kvazistálá kombinace)</b>				
$w_{net,fin} = w_{g,inst} * (1 + k_{def}) + w_{q,inst} * (1 + k_{def}) * \psi_2$				
$w_{net,fin}$	34,018	mm		
$\frac{l}{250}$	39,480	mm		
$w_{net,fin} \leq \frac{l}{250}$	0,862			VYHOVUJE

Výpočet vnitřních sil na nosnících osy B mezi osami 3-4 běžné podlaží				
<b>prostý nosník</b>				
délka konzoly k fasáda	$l_1$	0,6	m	<p>obr. statické schéma</p>
délka nosníku	$l_2$	10,21	m	
šířka zatěžovacího pole	$l_{zat}$	6,62	m	
stálé zatížení	$g_k$	10,25	kN/m	
proměnné zatížení	$q_k$	23,17	kN/m	
<b>výpočet sil</b>				
reakce v podpoře u konzoly	$R_1$	278,053	kN	
reakce v druhé podpoře	$R_2$	247,187	kN	
vzdálenost největšího momentu	$x$	5,087	m	
největší moment	$M_{ed}$	628,77	kNm	
největší posouvací síla	$V_{ed}$	248,90	kN	
<b>Návrh nosníků</b>				
šířka	$b$	0,48	m	
výška	$h$	0,96	m	
<b>mechanické vlastnosti nosníku</b>				
moment setrvačnosti	$I_y$	0,0354	$m^4$	
poloha těžiště průřezu	$z$	0,48	m	
<b>materiál</b>				
<b>GL24h</b>				
pevnost v ohybu	$f_{m,g,k}$	24	MPa	
pevnost ve smyku	$f_{v,g,k}$	2,7	MPa	
modul pružnosti	$E_{0,g,05}$	9400	MPa	
součinitel dotvarování	$k_{def}$	0,6		
modifikační součinitel	$k_{mod}$	0,9		
dílčí součinitel vlastností materiálu	$\gamma_m$	1,25		
<b>Posouzení MSÚ</b>				
<b>posouzení na ohyb</b>				
$\sigma_{md} = \frac{M_{Ed}}{I_y} * z$	8,53	MPa		
$f_{md} = \frac{f_{mk}}{\gamma_m} * k_{mod}$	17,280	Mpa		
$\frac{\sigma_{md}}{f_{md}} \leq 1,0$	0,494			VYHOVUJE
<b>posouzení na smyk</b>				
$\tau_d = \frac{V_{Ed} * S_y}{I_y * b}$	1,620	MPa		
$f_{vd} = \frac{f_{vk}}{\gamma_m} * k_{mod}$	1,944	MPa		
$\frac{\tau_d}{f_{vd}} \leq 1,0$	0,834			VYHOVUJE
<b>Posouzení MSP</b>				
<b>okamžitý průhyb</b>				
$w_{M,g,inst} = \frac{\iint -M(x)dx}{E_{0,g,05}I_y}$	4,322	mm		
$w_{M,q,inst} = \frac{\iint -M(x)dx}{E_{0,g,05}I_y}$	9,774	mm		
$w_{inst} = w_{q,inst} + w_{g,inst}$	14,096	mm		
$\frac{l}{300}$	34,03333	mm		
$w_{inst} \leq \frac{l}{300}$	0,414			VYHOVUJE
<b>konečný průhyb</b>				
$\psi_2$ - kancelářské plochy	0,3			
$w_{net,fin} = w_{g,inst} * (1 + k_{def}) + w_{q,inst} * (1 + \psi_2 * k_{def})$				
$w_{net,fin}$	18,45	mm		
$\frac{l}{250}$	40,84	mm		
$w_{net,fin} \leq \frac{l}{250}$	0,452			VYHOVUJE

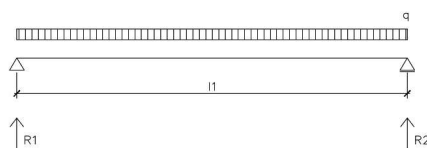
Výpočet vnitřních sil na nosnících osy A mezi osami 3-4 běžné podlaží			
<b>prostý nosník</b>			
délka konzoly k fasáda	$l_1$	0,6	m
délka nosníku	$l_2$	10,57	m
šířka zatěžovacího pole	$l_{zat}$	3,73	m
stálé zatížení	$g_k$	10,23	kN/m
proměnné zatížení	$q_k$	13,06	kN/m
<b>výpočet sil</b>			
reakce v podpoře u konzoly	$R_1$	197,071	kN
reakce v druhé podpoře	$R_2$	175,899	kN
vzdálenost největšího momentu	$x$	5,268	m
<b>největší moment</b>	<b><math>M_{ed}</math></b>	<b>463,32</b>	<b>kNm</b>
<b>největší posouvací síla</b>	<b><math>V_{ed}</math></b>	<b>177,04</b>	<b>kN</b>
 obr. statické schéma			
Návrh nosníků			
šířka	$b$	0,48	m
výška	$h$	0,96	m
<b>mechanické vlastnosti nosníku</b>			
moment setrvačnosti	$I_y$	0,0354	$m^4$
poloha těžiště průřezu	$z$	0,48	m
<b>materiál</b>		<b>GL24h</b>	
pevnost v ohybu	$f_{m,g,k}$	24	MPa
pevnost ve smyku	$f_{v,g,k}$	2,7	MPa
modul pružnosti	$E_{0,g,05}$	9400	MPa
součinitel dotvarování	$k_{def}$	0,6	
modifikační součinitel	$k_{mod}$	0,9	
dílčí součinitel vlastností materiálu	$\gamma_m$	1,25	
Posouzení MSÚ			
<b>posouzení na ohyb</b>			
$\sigma_{md} = \frac{M_{Ed}}{I_y} * z$		6,28	MPa
$f_{md} = \frac{f_{mk}}{\gamma_m} * k_{mod}$		17,280	Mpa
$\frac{\sigma_{md}}{f_{md}} \leq 1,0$		0,364	VYHOVUJE
<b>posouzení na smyk</b>			
$\tau_d = \frac{V_{Ed} * S_y}{I_y * b}$		1,153	MPa
$f_{vd} = \frac{f_{vk}}{\gamma_m} * k_{mod}$		1,944	MPa
$\frac{\tau_d}{f_{vd}} \leq 1,0$		0,593	VYHOVUJE
Posouzení MSP			
<b>okamžitý průhyb</b>			
$w_{M,g,inst} = \frac{\iint -M(x) dx}{E_{0,g,05} I_y}$		4,959	mm
$w_{M,q,inst} = \frac{\iint -M(x) dx}{E_{0,g,05} I_y}$		6,329	mm
$w_{inst} = w_{q,inst} + w_{g,inst}$		11,288	mm
$\frac{l}{300}$		35,23333	mm
$w_{inst} \leq \frac{l}{300}$		0,320	VYHOVUJE
<b>konečný průhyb</b>			
$\psi_2$ - kancelářské plochy		0,3	
$w_{net,fin} = w_{g,inst} * (1 + k_{def}) + w_{q,inst} * (1 + \psi_2 * k_{def})$			
$w_{net,fin}$		17,46	mm
$\frac{l}{250}$		42,28	mm
$w_{net,fin} \leq \frac{l}{250}$		0,413	VYHOVUJE

Výpočet vnitřních sil na nosících osy 4 mezi osami B-D pod sloupem 4.NP			
<b>prostý nosník</b>			
délka nosníku	$l_1$	6,62	m
char. stálé zatížení - plášť	$g_k$	5,21	kN/m
char. stálé zatížení - část F	$G_k$	160,87	kN
char. proměnné zatížení - část F	$Q_k$	68,54	kN
návrh. hodnota zatížení ze sloupu	$F_d$	323,88	kN
<b>výpočet sil</b>			
reakce v podpoře u konzoly	$R_1$	185,226	kN
reakce v druhé podpoře	$R_2$	185,226	kN
největší moment	$M_{ed}$	574,56	kNm
největší posouvací síla	$V_{ed}$	185,23	kN
 <p>obr. statické schéma</p>			
<b>Návrh nosníků</b>			
šířka	$b$	0,48	m
výška	$h$	0,96	m
<b>mechanické vlastnosti nosníku</b>			
moment setrvačnosti	$I_y$	0,0354	m <sup>4</sup>
poloha těžiště průřezu	$z$	0,48	m
<b>materiál</b>			
pevnost v ohybu	$f_{m,g,k}$	24	MPa
pevnost ve smyku	$f_{v,g,k}$	2,7	MPa
pevnost v tlaku kolmo k vláknům	$f_{c,90,g,k}$	2,7	MPa
modul pružnosti	$E_{0,g,05}$	9400	MPa
součinitel dotvarování	$k_{def}$	0,6	
modifikační součinitel	$k_{mod}$	0,9	
dílčí součinitel vlastností materiálu	$\gamma_m$	1,25	
<b>Posouzení MSÚ</b>			
<b>posouzení na ohyb</b>			
$\sigma_{md} = \frac{M_{Ed}}{I_y} * z$	7,79	MPa	
$f_{md} = \frac{f_{m,g,k}}{\gamma_m} * k_{mod}$	17,280	Mpa	
$\frac{\sigma_{md}}{f_{md}} \leq 1,0$	0,451		VYHOVUJE
<b>posouzení na smyk</b>			
$\tau_d = \frac{V_{Ed} * S_y}{I_y * b}$	1,206	MPa	
$f_{vd} = \frac{f_{v,g,k}}{\gamma_m} * k_{mod}$	1,944	MPa	
$\frac{\tau_d}{f_{vd}} \leq 1,0$	0,620		VYHOVUJE
<b>posouzení tlaku kolmo k vláknům (od sloupu)</b>			
$A_{ef} = (240 + 60) * (240 * 2)$	144000	mm <sup>2</sup>	
$\sigma_{c,90,d} = \frac{F_d}{A_{ef}}$	2,249	MPa	
$k_{c,90}$	1,5	-	
$f_{c,90,g,d} = \frac{f_{c,90,g,k}}{\gamma_m} * k_{mod}$	1,944	MPa	
$\frac{\sigma_{c,90,d}}{k_{c,90} * f_{c,90,g,d}} \leq 1$	0,771		VYHOVUJE
<b>Posouzení MSP</b>			
<b>okamžitý průhyb</b>			
$w_{g,inst} = \frac{5}{384} * \frac{g_k * l^4}{E_{0,g,05} * I_y}$	0,392	mm	
$w_{G,inst} = \frac{1}{48} * \frac{G_k * l^3}{E_{0,g,05} * I_y}$	2,923	mm	
$w_{Q,inst} = \frac{1}{48} * \frac{Q_k * l^3}{E_{0,g,05} * I_y}$	1,245	mm	
$w_{inst} = w_{g,inst} + w_{G,inst} + w_{Q,inst}$	4,560	mm	
$\frac{l}{300}$	22,067	mm	
$w_{inst} \leq \frac{l}{300}$	0,207		VYHOVUJE
<b>konečný průhyb</b>			
$\Psi_2$ - kancelářské plochy	0,3		
$w_{net,fin} = (w_{g,inst} + w_{G,inst}) * (1 + k_{def}) + w_{Q,inst} * (1 + \Psi_2 * k_{def})$	6,77	mm	
$\frac{l}{250}$	26,48	mm	
$w_{net,fin} \leq \frac{l}{250}$	0,256		VYHOVUJE

Výpočet vnitřních sil na nosnících osy C mezi osami 3-4 pod střechou			
<b>prostý nosník</b>			
délka konzoly k fasáda	$l_1$	0,6	m
délka nosníku	$l_2$	10,21	m
šířka zatěžovacího pole	$l_{zat}$	9,93	m
stálé zatížení	$g_k$	27,13	kN/m
proměnné zatížení	$q_k$	12,01	kN/m
<b>výpočet sil</b>			
reakce v podpoře u konzoly	$R_1$	312,703	kN
reakce v druhé podpoře	$R_2$	277,991	kN
vzdálenost největšího momentu	$x$	5,087	m
největší moment	$M_{ed}$	707,12	kNm
největší posouvací síla	$V_{ed}$	279,92	kN
 obr. statické schéma			
Návrh nosníků			
šířka	$b$	0,48	m
výška	$h$	0,96	m
<b>mechanické vlastnosti nosníku</b>			
moment setrvačnosti	$I_y$	0,0354	m <sup>4</sup>
poloha těžiště průřezu	$z$	0,48	m
<b>materiál</b>			
<b>GL24h</b>			
pevnost v ohybu	$f_{m,g,k}$	24	MPa
pevnost ve smyku	$f_{v,g,k}$	2,7	MPa
modul pružnosti	$E_{0,g,05}$	9400	MPa
součinitel dotvarování	$k_{def}$	0,6	
modifikační součinitel	$k_{mod}$	0,9	
dílčí součinitel vlastností materiálu	$\gamma_m$	1,25	
Posouzení MSÚ			
<b>posouzení na ohyb</b>			
$\sigma_{md} = \frac{M_{Ed}}{I_y} * z$	9,59	MPa	
$f_{md} = \frac{f_{mk}}{\gamma_m} * k_{mod}$	17,280	Mpa	
$\frac{\sigma_{md}}{f_{md}} \leq 1,0$	0,555		VYHOVUJE
<b>posouzení na smyk</b>			
$\tau_d = \frac{V_{Ed} * S_y}{I_y * b}$	1,822	MPa	
$f_{vd} = \frac{f_{vk}}{\gamma_m} * k_{mod}$	1,944	MPa	
$\frac{\tau_d}{f_{vd}} \leq 1,0$	0,937		VYHOVUJE
Posouzení MSP			
<b>okamžitý průhyb</b>			
$w_{M,g,inst} = \frac{\iint -M(x)dx}{E_{0,g,05}I_y}$	11,443	mm	
$w_{M,q,inst} = \frac{\iint -M(x)dx}{E_{0,g,05}I_y}$	5,068	mm	
$w_{inst} = w_{q,inst} + w_{g,inst}$	16,511	mm	
$\frac{l}{300}$	34,03333	mm	
$w_{inst} \leq \frac{l}{300}$	0,485		VYHOVUJE
<b>konečný průhyb</b>			
$\psi_2$ - kancelářské plochy	0,3		
$w_{net,fin} = w_{g,inst} * (1 + k_{def}) + w_{q,inst} * (1 + \psi_2 * k_{def})$			
$w_{net,fin}$	24,29	mm	
$\frac{l}{250}$	40,84	mm	
$w_{net,fin} \leq \frac{l}{250}$	0,595		VYHOVUJE

## Výpočet vnitřních sil na nosnících osy 4 mezi osami B-D v běžném podlaží

prostý nosník			
délka nosníku	$l_1$	6,62	m
char. stálé zatížení - plášť	$g_k$	5,21	kN/m
výpočet sil			
reakce v podpoře u konzoly	$R_1$	23,287	kN
reakce v druhé podpoře	$R_2$	23,287	kN
největší moment	$M_{ed}$	38,54	kNm
největší posouvací síla	$V_{ed}$	23,29	kN



obr. statické schéma

### Návrh nosníků

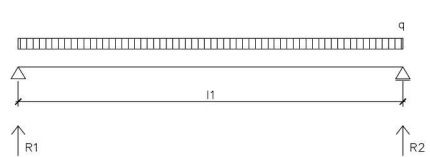
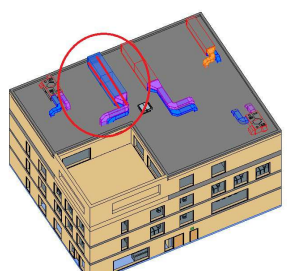
šířka	b	0,48	m
výška	h	0,96	m
mechanické vlastnosti nosníku			
moment setrvačnosti	$I_y$	0,0354	m <sup>4</sup>
poloha těžiště průřezu	z	0,48	m
<b>materiál</b>		<b>GL24h</b>	
pevnost v ohybu	$f_{m,g,k}$	24	MPa
pevnost ve smyku	$f_{v,g,k}$	2,7	MPa
modul pružnosti	$E_{0,g,05}$	9400	MPa
součinitel dotvarování	$k_{def}$	0,6	
modifikační součinitel	$k_{mod}$	0,9	
dílčí součinitel vlastností materiálu	$\gamma_m$	1,25	

### Posouzení MSÚ

posouzení na ohyb		
$\sigma_{md} = \frac{M_{Ed}}{I_y} * z$	0,52	MPa
$f_{md} = \frac{f_{mk}}{\gamma_m} * k_{mod}$	17,280	Mpa
$\frac{\sigma_{md}}{f_{md}} \leq 1,0$	0,030	VYHOVUJE
posouzení na smyk		
$\tau_d = \frac{V_{Ed} * S_y}{I_y * b}$	0,152	MPa
$f_{vd} = \frac{f_{vk}}{\gamma_m} * k_{mod}$	1,944	MPa
$\frac{\tau_d}{f_{vd}} \leq 1,0$	0,078	VYHOVUJE

### Posouzení MSP

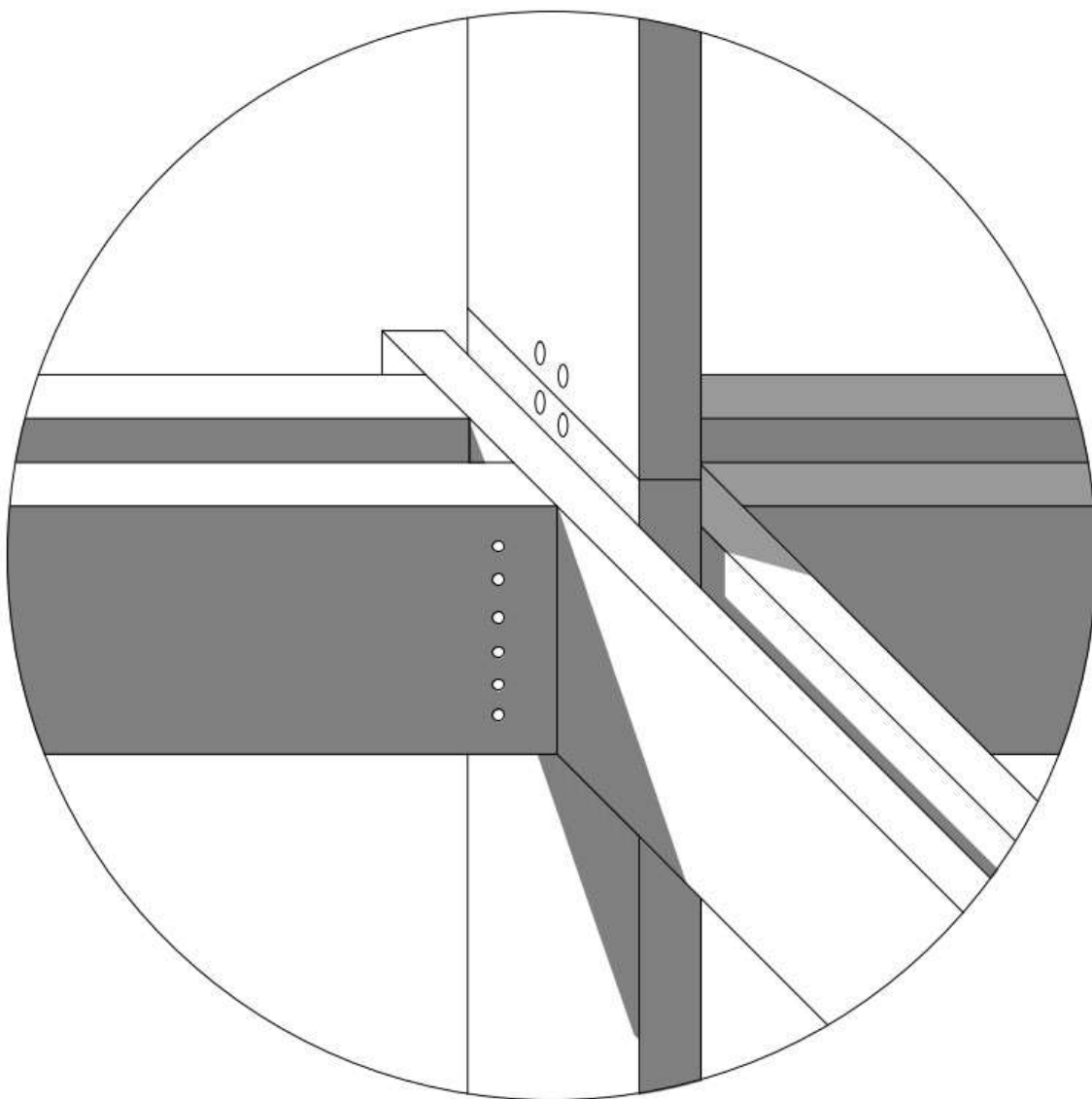
okamžitý průhyb		
$w_{g,inst} = \frac{5}{384} * \frac{g_k * l^4}{E_{g,05} * I_y}$	0,392	mm
$w_{G,inst} = \frac{1}{48} * \frac{G_k * l^3}{E_{0,g,05} * I_y}$	0,000	mm
$w_{Q,inst} = \frac{1}{48} * \frac{Q_k * l^3}{E_{0,g,05} * I_y}$	0,000	mm
$w_{inst} = w_{g,inst} + w_{G,inst} + w_{Q,inst}$	0,392	mm
$\frac{l}{300}$	22,067	mm
$w_{inst} \leq \frac{l}{300}$	0,018	VYHOVUJE
konečný průhyb		
$\psi_2$ - kancelářské plochy	0,3	
$w_{net,fin} = (w_{g,inst} + w_{G,inst}) * (1 + k_{def}) + w_{Q,inst} * (1 + \psi_2 * k_{def})$		
$w_{net,fin}$	0,63	mm
$\frac{l}{250}$	26,48	mm
$w_{net,fin} \leq \frac{l}{250}$	0,024	VYHOVUJE

Výpočet vnitřních sil na nosnících osy 2 mezi osami A-B pod jednotkou VZT			
<b>prostý nosník</b>			
délka nosníku	$l_1$	4,91	m
hmotnost VZT jednotky	m	2566	kg
char. stálé zatížení - VZT jednotka	$g_k$	5,37	kN/m
<b>výpočet sil</b>			
reakce v podpoře	$R_1$	17,812	kN
reakce v druhé podpoře	$R_2$	17,812	kN
největší moment	$M_{ed}$	21,86	kNm
největší posouvací síla	$V_{ed}$	17,81	kN
 obr. statické schéma			
<b>Návrh nosníků</b>			
šířka	b	0,48	m
výška	h	0,96	m
<b>mechanické vlastnosti nosníku</b>			
moment setrvačnosti	$I_y$	0,0354	m <sup>4</sup>
poloha těžiště průřezu	z	0,48	m
<b>materiál</b>			
pevnost v ohybu	$f_{m,g,k}$	24	MPa
pevnost ve smyku	$f_{v,g,k}$	2,7	MPa
modul pružnosti	$E_{0,g,05}$	9400	MPa
součinitel dotvarování	$k_{def}$	0,6	
modifikační součinitel	$k_{mod}$	0,9	
dílicí součinitel vlastností materiálu	$\gamma_m$	1,25	
 obr. Vizualizace umístění VZT jednotky ROZMĚRY VZT JEDNOTKY 1902x1682x7082			
<b>Posouzení MSÚ</b>			
<b>posouzení na ohyb</b>			
$\sigma_{md} = \frac{M_{Ed}}{I_y} * z$	0,30	MPa	
$f_{md} = \frac{f_{mk}}{\gamma_m} * k_{mod}$	17,280	Mpa	
$\frac{\sigma_{md}}{f_{md}} \leq 1,0$	0,017		VYHOVUJE
<b>posouzení na smyk</b>			
$\tau_d = \frac{V_{Ed} * S_y}{I_y * b}$	0,116	MPa	
$f_{vd} = \frac{f_{vk}}{\gamma_m} * k_{mod}$	1,944	MPa	
$\frac{\tau_d}{f_{vd}} \leq 1,0$	0,060		VYHOVUJE
<b>Posouzení MSP</b>			
<b>okamžitý průhyb</b>			
$w_{g,inst} = \frac{5}{384} * \frac{g_k * l^4}{E_{0,g,05} * I_y}$	0,122	mm	
$w_{G,inst} = \frac{1}{48} * \frac{G_k * l^3}{E_{0,g,05} * I_y}$	0,000	mm	
$w_{Q,inst} = \frac{1}{48} * \frac{Q_k * l^3}{E_{0,g,05} * I_y}$	0,000	mm	
$w_{inst} = w_{g,inst} + w_{G,inst} + w_{Q,inst}$	0,122	mm	
$\frac{l}{300}$	16,367	mm	
$w_{inst} \leq \frac{l}{300}$	0,007		VYHOVUJE
<b>konečný průhyb</b>			
$\psi_2$ - kancelářské plochy	0,3		
$w_{net,fin} = (w_{g,inst} + w_{G,inst}) * (1 + k_{def}) + w_{Q,inst} * (1 + \psi_2 * k_{def})$			
$w_{net,fin}$	0,20	mm	
$\frac{l}{250}$	19,64	mm	
$w_{net,fin} \leq \frac{l}{250}$	0,010		VYHOVUJE



Výpočet vnitřních sil na sloupu osy B4 v 1.NP				
výška sloupu	h	3,595	m	
char. stálé zatížení - sloup	G <sub>k</sub>	80,44	kN	Střecha nepochozí
char. proměnné zatížení - sloup	Q <sub>k</sub>	34,27	kN	
návrh. hodnota zatížení ze sloupu	F <sub>d</sub>	146,29	kN	
délka zatěžovací plochy	l <sub>zat1</sub>	5,71	m	Strop
char. stálé zatížení - sloup	G <sub>k</sub>	44,26	kN	
char. proměnné zatížení - sloup	Q <sub>k</sub>	132,18	kN	
návrh. hodnota zatížení ze sloupu	F <sub>d</sub>	258,03	kN	
zatěžovací plocha zavěšené fasády	A <sub>zat</sub>	89,30	m <sup>2</sup>	Fasáda
char. síla v hlavě sloupu	F <sub>k</sub>	75,901	kN	
návrhová hodnota tíhy fasády	F <sub>d</sub>	102,467	kN	
délka zatěžujících nosníků	l <sub>nosn</sub>	44,793	m	Nosníky
tíha nosníků na bm	g <sub>nosn,k</sub>	0,184	kN/m	
char. hodnota tíhy nosníků	G <sub>nosn,k</sub>	8,256	kN	
návrhová hodnota tíhy nosníků	G <sub>nosn,d</sub>	11,146	kN	
zatěžovací výška sloupů	h <sub>sloup</sub>	13,165	m	Sloupy
tíha nosníků na bm	g <sub>sloup,k</sub>	0,090	kN/m	
char. hodnota tíhy sloupů	G <sub>sloup,k</sub>	1,188	kN	
návrhová hodnota tíhy sloupů	G <sub>sloup,d</sub>	1,604	kN	
<b>Zatížení v patě spodního sloupu</b>	<b>F<sub>d</sub></b>	<b>1035,60</b>	<b>kN</b>	
Návrh sloupu				
rozměry	a	0,94	m	
	b	0,24	m	
mechanické vlastnosti sloupu				
moment setrvačnosti k ose Y	I <sub>y</sub>	0,0166	m <sup>4</sup>	
moment setrvačnosti k ose Z	I <sub>z</sub>	0,0011	m <sup>4</sup>	
<b>materiál</b>		<b>GL24h</b>		
Pevnost v tlaku rovnoběžně s vlákny	f <sub>c,0,g,k</sub>	24	MPa	
modul pružnosti	E <sub>0,g,05</sub>	9400	MPa	
součinitel dotvarování	k <sub>def</sub>	0,6	-	
modifikační součinitel	k <sub>mod</sub>	0,9	-	
dílčí součinitel vlastností materiálu	γ <sub>m</sub>	1,25	-	
Posouzení MSÚ				
Tlak rovnoběžně s vlákny				
$f_{c,0,g,d} = \frac{f_{c,0,g,k}}{\gamma_m} * k_{mod}$		17,28	MPa	
$\sigma_{c,0,d} = \frac{F_d}{a * b}$		4,59	MPa	
$\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,g,d}} \leq 1$		0,266		VYHOVUJE
Stabilita				
$\beta_c$		0,1	-	
$i_y = \sqrt{\frac{I_y}{a * b}}$		0,271	m	poloměr setrvačnosti
$\lambda_y = \frac{l_{cr,y}}{i_y}$		13,248	-	štíhlostní poměr
$\lambda_{rel,y} = \frac{\lambda_y}{\pi} * \sqrt{\frac{f_{c,0,g,k}}{E_{0,g,05}}}$		0,213	-	
$k_y = 0,5 * (1 + \beta_c * (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2)$				
$\frac{1}{k_y}$		0,518	-	
$k_{c,y} = \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}}$		1,009	-	
$\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,g,d} * k_{c,y}} \leq 1$		0,263		VYHOVUJE
$i_z = \sqrt{\frac{I_z}{a * b}}$		0,069	m	poloměr setrvačnosti
$\lambda_z = \frac{l_{cr,z}}{i_z}$		51,889	-	štíhlostní poměr
$\lambda_{rel,z} = \frac{\lambda_z}{\pi} * \sqrt{\frac{f_{c,0,g,k}}{E_{0,g,05}}}$		0,835	-	
$k_z = 0,5 * (1 + \beta_c * (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2)$				
$\frac{1}{k_z}$		0,875	-	
$k_{c,z} = \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}}$		0,879	-	
$\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,g,d} * k_{c,z}} \leq 1$		0,302		VYHOVUJE

Výpočet vnitřních sil na sloupu osy C4 ve 4.NP				
výška sloupu	h	3,97	m	
vlastní tíha sloupu	F <sub>vl,d</sub>	4,836	kN	
délka nosníků	l <sub>nosn</sub>	15,635	m	
tíha nosníků na bm	g <sub>nosn,k</sub>	0,184	kN/m	
char hodnota tíhy nosníků	G <sub>nosn,k</sub>	2,882	kN	
návrhová hodnota tíhy nosníků	G <sub>nosn,d</sub>	3,890	kN	
délka zatěžovací plochy	l <sub>zat1</sub>	9,930	m	
šířka zatěžovací plochy	l <sub>zat2</sub>	5,705	m	
zatěžovací plocha	A <sub>zat</sub>	56,651	m <sup>2</sup>	
char. hodnota stálého zatížení	g <sub>k</sub>	2,481	kN/m <sup>2</sup>	
stálé zatížení v hlavě sloupu	G <sub>k</sub>	160,873	kN	
char. hodnota proměnného zatížení	q <sub>k</sub>	1,210	kN/m <sup>2</sup>	
proměnné zatížení v hlavě sloupu	Q <sub>k</sub>	68,540	kN	
plošné zatížení	f <sub>d</sub>	5,165	kN/m <sup>2</sup>	
zatížení od pláště	F <sub>k</sub>	1,684	kN/m'	
zatížení od pláště	F <sub>d</sub>	2,273	kN/m'	
<b>Zatížení v hlavě sloupu č.2</b>	<b>F<sub>d</sub></b>	<b>323,878</b>	<b>kN</b>	
Návrh sloupu				
rozměry	a	0,94	m	
	b	0,24	m	
mechanické vlastnosti sloupu				
moment setrvačnosti k ose Y	I <sub>y</sub>	0,0166	m <sup>4</sup>	
moment setrvačnosti k ose Z	I <sub>z</sub>	0,0011	m <sup>4</sup>	
materiál		<b>GL24h</b>		
Pevnost v tlaku rovnoběžně s vlákny	f <sub>c,0,g,k</sub>	24	MPa	
modul pružnosti	E <sub>0,g,05</sub>	9400	MPa	
součinitel dotvarování	k <sub>def</sub>	0,6	-	
modifikační součinitel	k <sub>mod</sub>	0,9	-	
dílčí součinitel vlastností materiálu	γ <sub>m</sub>	1,25	-	
Posouzení MSÚ				
Tlak rovnoběžně s vlákny				
$f_{c,0,g,d} = \frac{f_{c,0,g,k}}{\gamma_m} * k_{mod}$	17,28	MPa		
$\sigma_{c,0,d} = \frac{F_d}{a * b}$	1,44	MPa		
$\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,g,d}} \leq 1$	0,083			VYHOVUJE
Stabilita				
$\beta_c$	0,1	-		
$i_y = \sqrt{\frac{I_y}{a * b}}$	0,271	m		poloměr setrvačnosti
$\lambda_y = \frac{l_{cr,y}}{i_y}$	14,630	-		štíhlostní poměr
$\lambda_{rel,y} = \frac{\lambda_y}{\pi} * \sqrt{\frac{f_{c,0,g,k}}{E_{0,g,05}}}$	0,235	-		
$k_y = 0,5 * (1 + \beta_c * (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2)$				
$\frac{k_y}{1}$	0,524	-		
$k_{c,y} = \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}}$	1,007	-		
$\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,g,d} * k_{c,y}} \leq 1$	0,083			VYHOVUJE
$i_z = \sqrt{\frac{I_z}{a * b}}$	0,069	m		poloměr setrvačnosti
$\lambda_z = \frac{l_{cr,z}}{i_z}$	57,302	-		štíhlostní poměr
$\lambda_{rel,z} = \frac{\lambda_z}{\pi} * \sqrt{\frac{f_{c,0,g,k}}{E_{0,g,05}}}$	0,922	-		
$k_z = 0,5 * (1 + \beta_c * (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2)$				
$\frac{k_z}{1}$	0,956	-		
$k_{c,z} = \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}}$	0,827	-		
$\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,g,d} * k_{c,z}} \leq 1$	0,100			VYHOVUJE



## NAPOJENÍ SLOUPŮ A NOSNÍKŮ

## Přípoj sloup B4 - nosník B3-4 - nosník 4B-D

lepené lamelové dřevo GL 24h		
t	240	mm
f <sub>m,g,k</sub>	24	MPa
f <sub>v,g,k</sub>	2,7	MPa
f <sub>c,0,g,k</sub>	24	MPa
f <sub>c,90,g,k</sub>	2,7	MPa
E <sub>0,g,05</sub>	9400	MPa
ρ <sub>k</sub>	380	kg/m <sup>3</sup>
γ <sub>m</sub>	1,25	
k <sub>mod</sub>	0,9	

síly od nosníků		
nosníky od jádra		
B3-4	278,0534	kN
A3-4	175,90	kN
fasádní nosníky		
4 B-D pod sloupem	185,226	kN
4 B-D běžné	23,287	kN

## Nosník - nosník

ALUMAXI s kolíky STA od ROTHOBLAAS		
H	896	mm
b <sub>J</sub>	240	mm
h <sub>J</sub>	944	mm
<b>kolíky STA</b>		
počet	14	ks
Ø	16	mm
L	200	mm
a <sub>2</sub>	48	mm
a <sub>3,c</sub>	112	mm
a <sub>4,t</sub>	64	mm
a <sub>4,c</sub>	48	mm
<b>vruty LBS</b>		
počet	112	ks
Ø	7	mm
L	80	mm
<b>R<sub>v,k</sub></b>	<b>344,4</b>	<b>kN</b>
$R_d = \frac{R_{v,k} * k_{mod}}{\gamma_m}$ <b>247,968 kN</b>		
<b>posouzení spoje</b>		
F <sub>d</sub>	92,613	kN
$\frac{F_d}{R_d} \leq 1$	0,373	VYHOVUJE

die katalogu Rothoblaas [https://www.vruty-koudelak.cz/wp-content/uploads/spojovaci\\_prostredky\\_pro\\_drevo\\_rothoblaas.pdf](https://www.vruty-koudelak.cz/wp-content/uploads/spojovaci_prostredky_pro_drevo_rothoblaas.pdf)

## Sloup-nosník

spojovací prostředek svorník M24; 10.9			
d	24	mm	
$f_{uk}$	1000	MPa	
$d_0$	25	mm	
minimální hornoty roztečí a vzdálenosti od krajů a konců pro svorníky			
$\alpha$	180°	90°	
rovnoběžně s vlákny			
$a_1$	120	96	mm
kolmo k vláknům			
$a_2$	96	96	mm
zatížený konec			
$a_{3,t}$	168	168	mm
nezatížený konec			
$a_{3,c}$	96	145	mm
zatížený okraj			
$a_{4,t}$	72	96	mm
nezatížený okraj			
$a_{4,c}$	72	72	mm
charakteristická hodnota plastického momentu únosnosti			
$M_{y,Rk} = 0,3 * f_{u,k} * d^{2,6}$	1163243	Nmm	

nosník - charakteristická pevnost v otláčení			
$t_1$	220	mm	
$\alpha$	90°		
$f_{h,0,k} = 0,082 * (1 - 0,1 * d) * \rho_k$	23,6816	MPa	
$k_{90} = 1,3 + 0,015 * d$	1,66	-	
$f_{h,1,k} = \frac{f_{h,0,k}}{k_{90} * \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha}$	14,266	MPa	
sloup - charakteristická pevnost v otláčení			
$t_2$	240	mm	
$\alpha$	0°		
$f_{h,0,k} = 0,082 * (1 - 0,1 * d) * \rho_k$	23,6816	MPa	
$k_{90} = 1,3 + 0,015 * d$	1,66	-	
$f_{h,2,k} = \frac{f_{h,0,k}}{k_{90} * \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha}$	23,682	MPa	
$\beta = \frac{f_{h,2,k}}{f_{h,1,k}}$	1,660	-	
charakteristická únosnost jednoho stříhu jednoho spojovacího prostředku			
$F_{1v,Rk} = f_{h,1,k} * t_1 * d$	75,325	kN	
$F_{2v,Rk} = 0,5 * f_{h,2,k} * t_2 * d$	68,203	kN	
$F_{3v,Rk} = 1,05 \frac{f_{h,1,k} t_1 d}{2 + \beta} \left[ \sqrt{2\beta(1 + \beta) + \frac{4\beta(2 + \beta)M_{y,Rk}}{f_{h,1,k} d t_1^2}} - \beta \right] + \frac{F_{ax,Rk}}{4}$	34,275	kN	
$F_{4v,Rk} = 1,15 \sqrt{\frac{2\beta}{1 + \beta}} 2M_{y,Rk} f_{h,1,k} d + \frac{F_{ax,Rk}}{4}$	36,260	kN	
$F_{v,Rk} = \min(F_{1v,Rk}; F_{2v,Rk}; F_{3v,Rk}; F_{4v,Rk})$	34,275	kN	
podložka pod hlavu a matici svorníku			
$\varnothing_{min}$	72	mm	
$t_{min}$	7,2	mm	

spojovací prostředek prstencový hmoždík typu A1			
$d_c$	160 mm		
$h_e$	22,5 mm		
minimální rozteče a vzdálenosti od okrajů a konců pro prstencové hmoždíky			
$\alpha$	180°	90°	
rovnoběžně s vlákny			
$a_1$	320 mm	192 mm	
kolmo k vláknům			
$a_2$	192 mm	192 mm	
zatížený konec			
$a_{3,t}$	240 mm	240 mm	
nezatížený konec			
$a_{3,c}$	192 mm	320 mm	
zatížený okraj			
$a_{4,t}$	96 mm	128 mm	
nezatížený okraj			
$a_{4,c}$	96 mm	96 mm	
minimální tloušťky spojovaných prvků			
vnější	240 mm		
	50,625 mm	0,210938	VYHOVUJE
vnitřní	240 mm		
	84,375 mm	0,351563	VYHOVUJE
charakteristická únosnost jednoho stříhu jednoho hmoždíku			
síla rovnoběžně s vlákny			
$F_{v,0,Rk} = \min \left\{ \begin{array}{l} k_1 k_2 k_3 k_4 35 d_c^{1,5} \\ k_1 k_3 h_e 31,5 d_c \end{array} \right\}$			
$k_1 = \min(1; \frac{t_1}{3h_e}; \frac{t_2}{5h_e})$		1 -	
$k_2 = 1$		1 -	
$k_3 = \min(1,75; \frac{\rho_k}{350})$		1,086 -	
$k_4 = 1$		1 -	
$F_{v,0,Rk}$		76,907 kN	
síla pod úhlem $\alpha$			
$\alpha$		90°	
$k_{90} = 1,3 + 0,001 d_c$		1,46 -	
$F_{v,\alpha,Rk} = \frac{F_{v,0,Rk}}{k_{90} * \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha}$		52,676 kN	
návrhová únosnost spoje			
počet sloupců		2	
počet řádků n		4	
$n_{ef}$		3,504	
počet řad hmoždíků		2	
počet sloupců hmoždíků		2	
$F_{v,ef,Rk} = 2 * n_{ef} * F_{v,Rk} + 4 * F_{v,\alpha,Rk}$		450,922 kN	
$F_{v,Rd} = \frac{F_{v,ef,Rk} * k_{mod}}{\gamma_m}$		324,664 kN	
posouzení spoje			
$F_d$	324,253 kN		
$\frac{F_d}{F_{v,Rd}} \leq 1$	0,999		VYHOVUJE

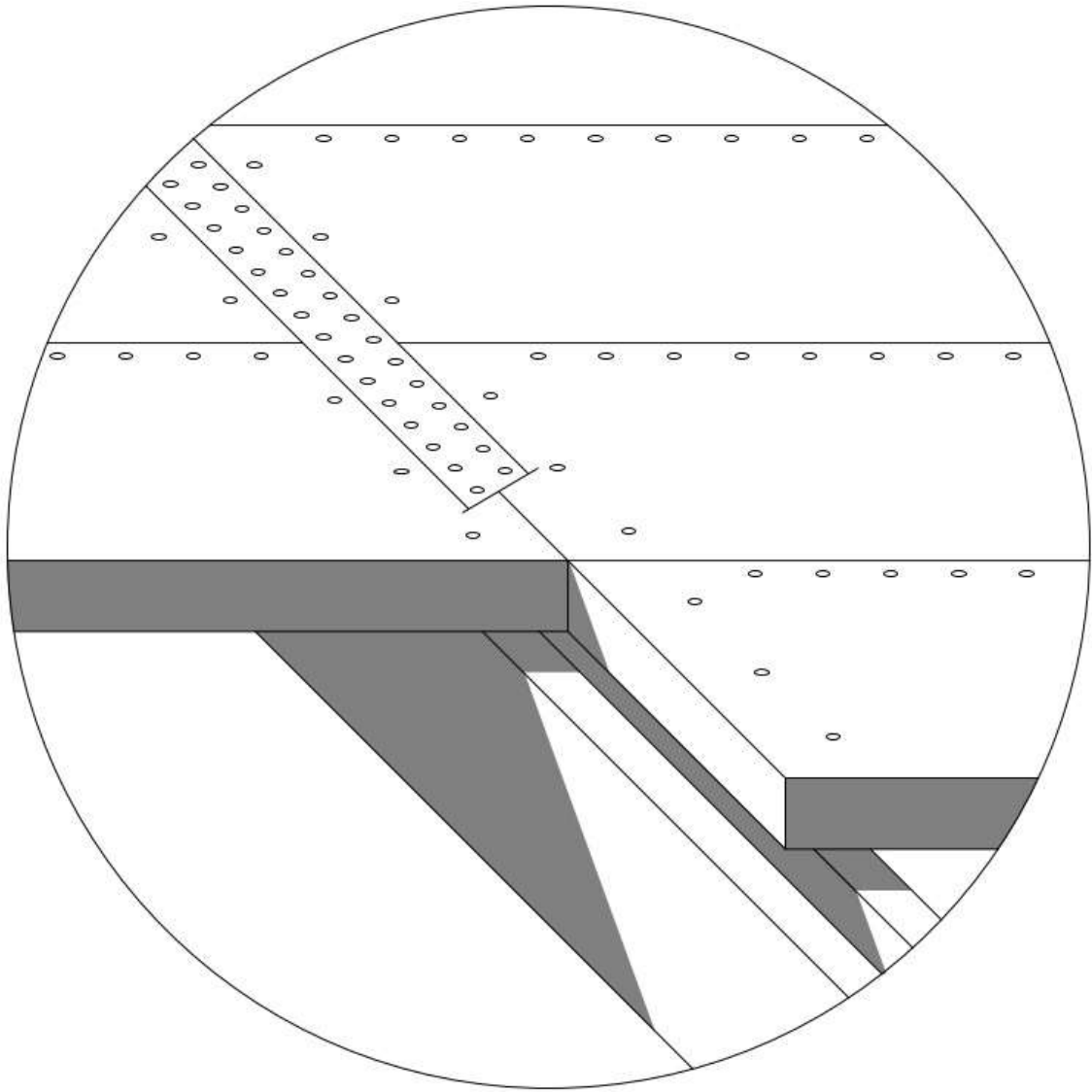
dle ČSN EN 1995-1-1 a ČSN 73 1702

## přípoj sloup - sloup

síly				
$F_d$	1035,60	kN		síla
$l$	4,176	m		výška sloupu
$e$	0,040	m		excentricita
$V_d$	9,920	kN		posouvací síla od excentricity
spojovací prostředek svorník M22 8.8				
$d$	22	mm		
$f_u$	800	MPa		
$l$	100	mm		
$d_0$	23	mm		
$n$	2	ks		
lepené lamelové dřevo GL 24h		ocelová deska S235		
$t_1$	240	mm	$f_{yk}$	235 MPa
$f_{m,g,k}$	24	MPa	$t_{plech}$	10 mm
$f_{v,g,k}$	2,7	MPa	$h_{plech}$	190 mm
$f_{c,0,g,k}$	24	MPa		
$f_{c,90,g,k}$	2,7	MPa		
$E_{0,g,05}$	9400	MPa		
$\rho_k$	380	kg/m <sup>3</sup>		
$\gamma_m$	1,25			
$k_{mod}$	0,9			
minimální hornoty roztečí a vzdálenosti od krajů a konců pro svorníky				
rovnoběžně s vlákny		$\alpha =$	90 °	
$a_1$	88	mm		
kolmo k vláknům				
$a_2$	88	mm		
zatížený konec				
$a_{3,t}$	154	mm		
nezatížený konec				
$a_{3,c}$	133	mm		
zatížený okraj				
$a_{4,t}$	88	mm		
nezatížený okraj				
$a_{4,c}$	66	mm		
charakteristická hodnota plastického momentu únosnosti				
$M_{y,Rk} = 0,3 * f_{u,k} * d^{2,6}$	742181,6	Nmm		

charakteristická pevnost v otažení		
$f_{h,0,k} = 0,082 * (1 - 0,1 * d) * \rho_k$	24,3048	MPa
$k_{90} = 1,3 + 0,015 * d$	1,63	
$f_{h,\alpha,k} = \frac{f_{h,0,k}}{k_{90} * \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha}$	14,911	MPa
charakteristická únosnost jednoho stříhu jednoho spojovacího prostředku		
$F_{1v,Rk} = f_{h,1,k} * t_1 * d$	78,730	kN
$F_{2v,Rk} = f_{h,1,k} * t_1 * d * \left[ \sqrt{2 + \frac{4 * M_{y,Rk}}{f_{h,1,k} * d * t_1^2}} - 1 \right]$	36,902	kN
$F_{3v,Rk} = 2,3 * \sqrt{M_{y,Rk} * f_{h,1,k} * d} + \frac{F_{ax,Rk}}{4}$	35,888	kN
$F_{v,Rk} = \min(F_{1v,Rk}; F_{2v,Rk}; F_{3v,Rk})$	35,888	kN
návrhová únosnost spoje		
$n_{ef} = n$ pro zatížení kolmo k vláknům	2	
$F_{v,ef,Rk} = n_{ef} * F_{v,Rk}$	71,776	kN
$F_{v,Rd} = \frac{F_{v,ef,Rk} * k_{mod}}{\gamma_m}$	51,678	kN
posouzení spoje		
$V_d$	9,919552	kN
$\frac{V_d}{F_{v,Rd}} \leq 1$	0,192	VYHOVUJE
posouzení plechu		
únosnost oslaběného průřezu plechu		
$A_{net}$	1670	mm
$V_{pl,Rd,net} = A_{net} * \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$	226,581	kN
$\frac{V_d}{V_{pl,Rd,net}} \leq 1$	0,044	VYHOVUJE





**SPOJ PANEL-PANEL**

## 1. Materiály

Jméno	Typ	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	Hustota v čerstvém stavu [kg/m <sup>3</sup> ]	$E_{mod}$ [MPa]	$\mu$	$\alpha$ [m/mK]	$f_{t,Rk}$ [MPa]	Barva
C25/30	Beton	2500,0	2600,0	3,1500e+04	0,2	0,00	25,00	■

Vysvětlivky symbolů	
Hustota v čerstvém stavu	Hodnota hustoty v čerstvém stavu se použije pouze v případě, že je zadána spřížená deska a její vlastní tíha se zohledňuje.

### Výztuž EC2

Jméno	Typ	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$E_{mod}$ [MPa]	$G_{mod}$ [MPa]	$\alpha$ [m/mK]	$f_{t,Rk}$ [MPa]
B 500B	Výztužná ocel	7850,0	2,0000e+05	8,3333e+04	0,00	500,0

### Timber EC5

Jméno	Typ dřeva	$\mu$	$E_{mod}$ [MPa]	$f_{t,Rk}$ [MPa]	$f_{c,0,90}$ [MPa]	$f_{c,0,45}$ [MPa]	$f_{c,0,30}$ [MPa]	$f_{c,0,15}$ [MPa]	$f_{c,0,05}$ [MPa]	$f_{c,0,01}$ [MPa]	Barva
	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\alpha$ [m/mK]	$G_{mod}$ [MPa]								
GL 24h (EN 14080)	Lepené, laminované 420,0	0 0,00	1,1500e+04 6,5000e+02	24,0	19,2	0,5	24,0	2,5	3,5		■
NOVATOP _aprox.	Lepené, laminované 490,0	0 0,00	1,1000e+04 5,5000e+03	32,0	25,6	0,5	32,0	2,5	3,5		■

## 2. Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr	Působení	Ridící zat. stav
	Spec.	Typ zatížení				
ZS1	Vlastní tíha	Stálé Vlastní tíha	SZ1	-Z		
ZS2	Vlastní tíha	Stálé Standard	SZ1			
ZS3	užitné+průčky Standard	Proměnné Statické	SZ2		Krátkodobé	Žádný
ZS4	vitr - y Standard	Proměnné Statické	SZ2		Krátkodobé	Žádný
ZS5	vitr - x Standard	Proměnné Statické	SZ2		Krátkodobé	Žádný
ZS6	vitr - střecha _ tlak Standard	Proměnné Statické	SZ2		Krátkodobé	Žádný
ZS7	vitr - střecha _ sání Standard	Proměnné Statické	SZ2		Krátkodobé	Žádný
ZS8	sněh Standard	Proměnné Statické	SZ2		Krátkodobé	Žádný

## 3. Skupiny zatížení

Jméno	Zatížení	Vztah	Typ
SZ1	Stálé		
SZ2	Proměnné	Standard	Kat A : obytné

## 4. Kombinace

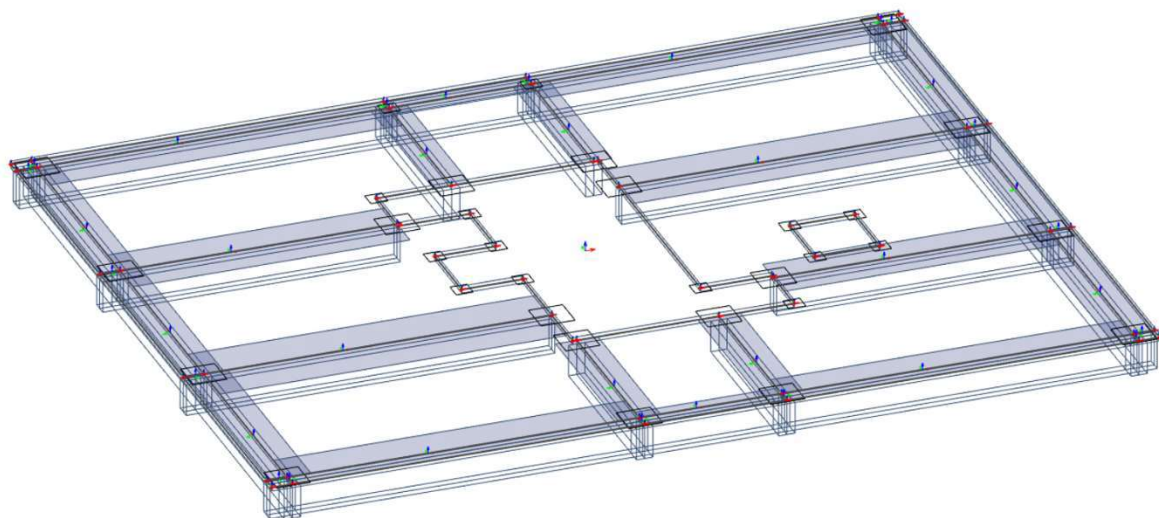
Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
CO1		Obálka - únosnost	ZS2 - Vlastní tíha ZS3 - užitné+průčky ZS4 - vitr - y ZS6 - vitr - střecha _ tlak ZS8 - sněh	1,35 1,50 0,90 0,90 0,75
CO2		Obálka - únosnost	ZS2 - Vlastní tíha ZS3 - užitné+průčky ZS5 - vitr - x ZS6 - vitr - střecha _ tlak ZS8 - sněh	1,35 1,50 0,90 0,90 0,75
CO3		Obálka - únosnost	ZS2 - Vlastní tíha ZS3 - užitné+průčky ZS4 - vitr - y ZS6 - vitr - střecha _ tlak ZS8 - sněh	1,35 1,05 1,50 1,50 0,75
CO4		Obálka - únosnost	ZS2 - Vlastní tíha ZS3 - užitné+průčky ZS5 - vitr - x ZS6 - vitr - střecha _ tlak ZS8 - sněh	1,35 1,05 1,50 1,50 0,75

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [γ]
CO6		Obálka - únosnost	Z52 - Vlastní tíha	1,00
			Z55 - vítr - x	1,50
			Z57 - vítr - střecha - sníh	1,50
CO5		Obálka - únosnost	Z52 - Vlastní tíha	1,00
			Z54 - vítr - y	1,50
			Z57 - vítr - střecha - sníh	1,50
CO1-charakteristická proměnná		Lineární - únosnost	Z53 - užité+průčky	1,00
			Z54 - vítr - y	1,00
CO2-charakteristická proměnná		Lineární - únosnost	Z56 - vítr - střecha - tlak	1,00
			Z53 - užité+průčky	1,00
CO7		Obálka - únosnost	Z55 - vítr - x	1,00
			Z56 - vítr - střecha - tlak	1,00
			Z52 - Vlastní tíha	1,35
CO8		Obálka - únosnost	Z53 - užité+průčky	1,50
			Z58 - sníh	0,75
			Z52 - Vlastní tíha	1,35
			Z53 - užité+průčky	1,05
			Z58 - sníh	1,50

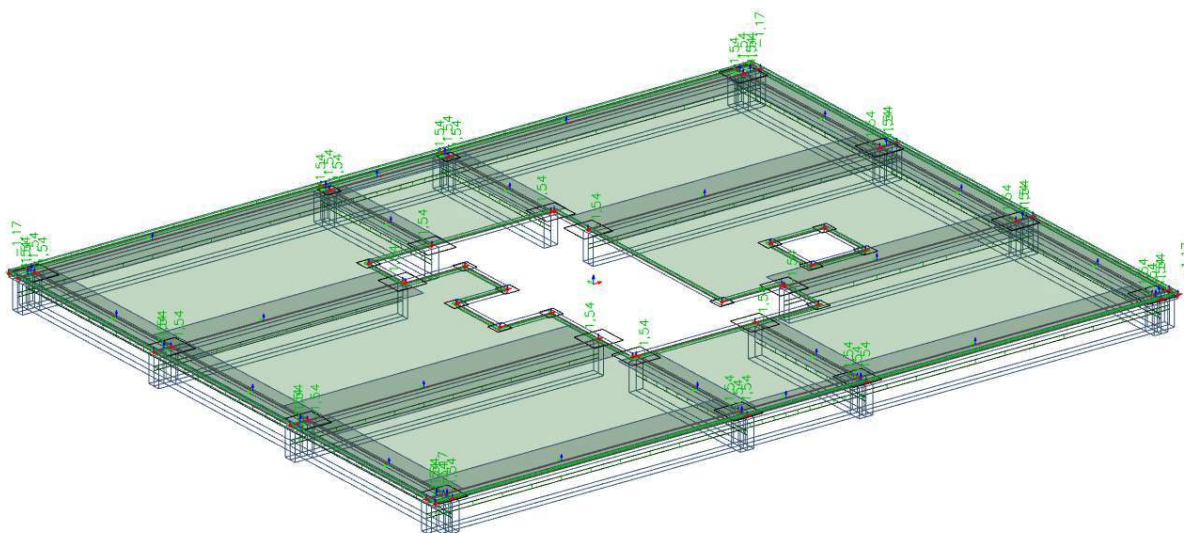
### 5. Skupiny výsledků

Jméno	Výpis
Moje	Z52
	Z53
	Z54
	Z55
	CO1 - Obálka - únosnost
	CO2 - Obálka - únosnost
	CO3 - Obálka - únosnost
	CO4 - Obálka - únosnost

### 3D MODEL STROPNÍ DESKY V PROGRAMU SCIA ENGINEER 20.0

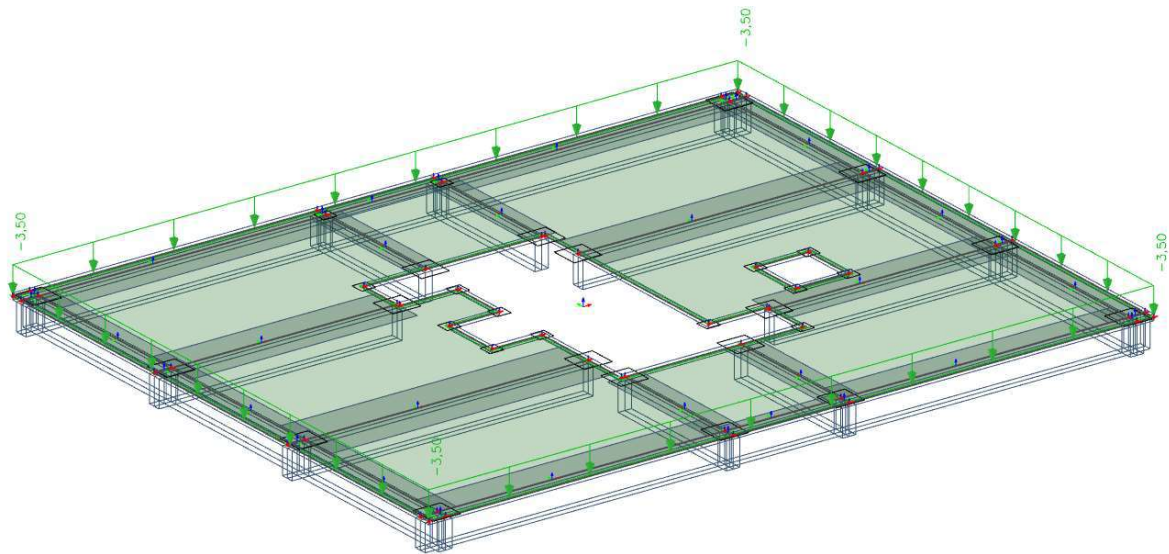


### ZATÍŽENÍ: ZS2 VLASTNÍ TÍHA

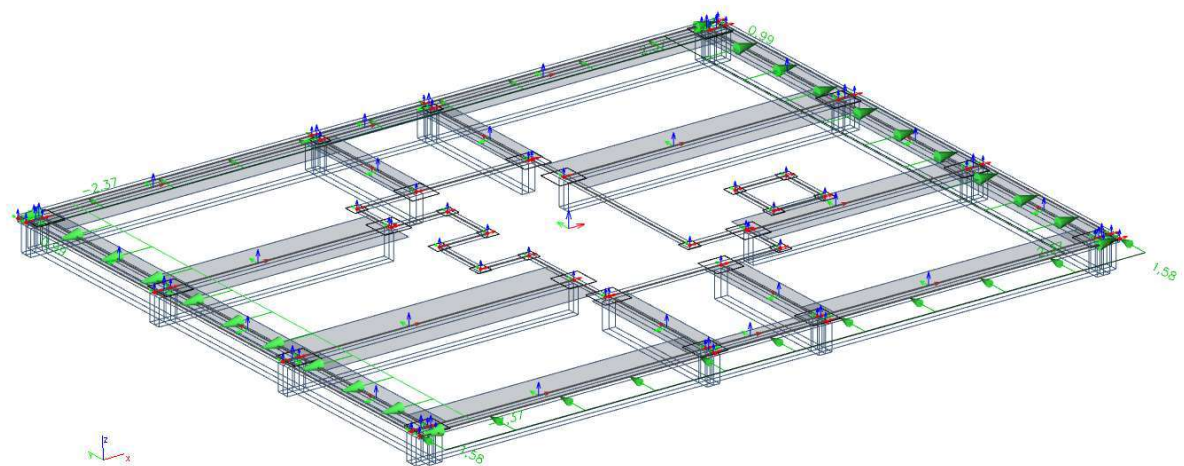




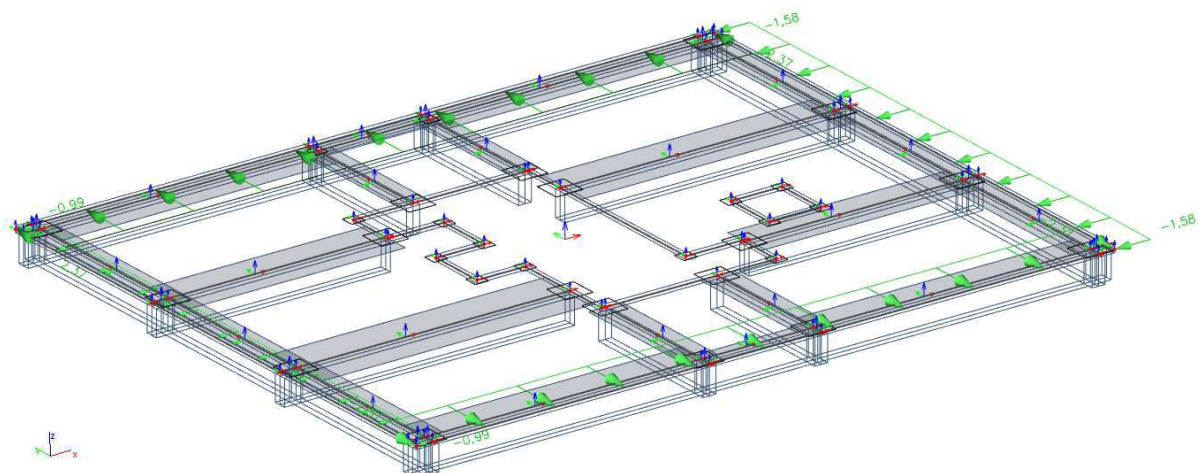
ZATÍŽENÍ: ZS3 UŽITNÉ ZATÍŽENÍ



ZATÍŽENÍ: ZS4 VÍTR SMĚR Y



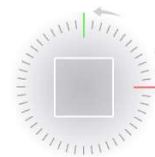
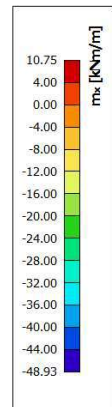
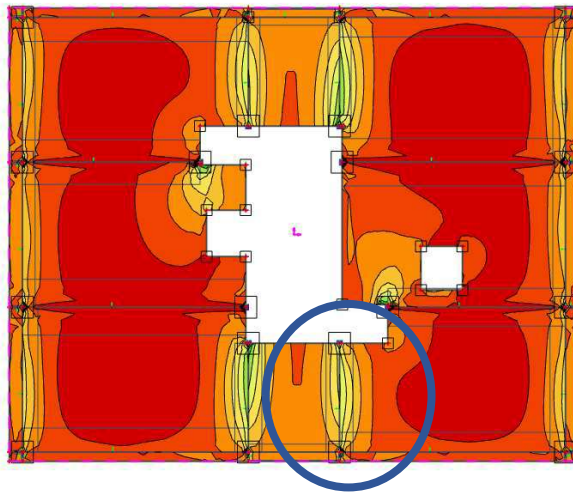
ZATÍŽENÍ: ZS5 VÍTR SMĚR X



## OHYBOVÉ MOMENTY PŮSOBÍCÍ V DESCE VE SMĚRU OS „X“ A „Y“

### 2D vnitřní síly

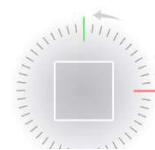
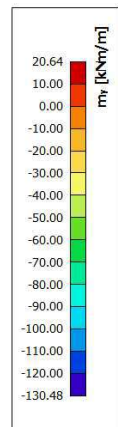
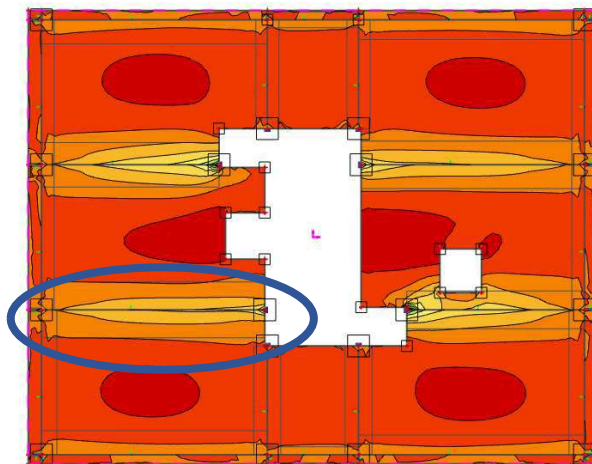
Hodnoty:  $m_x$   
Lineární výpočet  
Třída: Moje  
Extrém: Globální  
Výběr: S1  
Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



„ $M_y$ “ = 12kNm/m PŘÍPOJ PANEL – PANEL DELŠÍ ROZMĚR

### 2D vnitřní síly

Hodnoty:  $m_y$   
Lineární výpočet  
Třída: Moje  
Extrém: Globální  
Výběr: S1  
Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



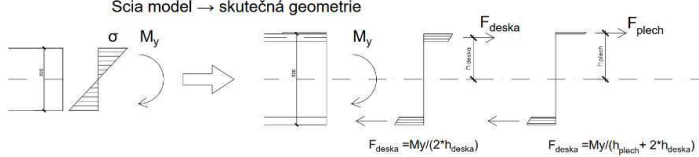
„ $M_y$ “ = 30kNm/m PŘÍPOJ PANEL – PANEL KRATŠÍ ROZMĚR

## Přípoj panel - panel delší rozměr

síly		
$M_y$	12	kNm/m' ohybový moment
$h_{deska}$	0,1465	m vzdálenost těžiště horní SWP desky od těžiště průřezu
$F_{deska}$	40,956	kN/m' síla působící na spoj
Scia model → skutečná geometrie		
SWP desky		
$\rho_k$	490	kg/m <sup>3</sup> objemová hmotnost
$t_1$	27	mm tloušťka desky
$t_2$	23	mm hloubka vniku
$k_{mod}$	0,9	modifikační součinitel
$\gamma_m$	1,3	redukční součinitel
spojovací prostředek hřebík 8.8		
$d$	2	mm průměr
$f_u$	800	MPa pevnost drátu v tahu
$l$	50	mm délka
$d_h$	4	mm průměr hlavičky hřebíku
minimální rozteče a vzdálenosti od okrajů a konců pro hřebíky pro překlíčku		
nezatížený okraj a konec	6	mm
zatížený okraj a konec	14	mm
charakteristická hodnota plastického momentu únosnosti		
$M_{y,Rk} = 0,3 * f_u * d^{2,6}$	1455,088	N/mm
nutnost předvrtání		
$t = \max(7d; (13 * d - 30) \frac{\rho_k}{400}) =$	14	mm
$t < t_1$	NENÍ NUTNO PŘEDVRTÁVAT	
charakteristická pevnost v otláčení - překlíčka		
$f_{h,k} = 0,11 * \rho_k * d^{-0,3}$	43,780	MPa
$\beta$	1	
charakteristická únosnost hřebíků pro jeden stříh jednoho spojovacího prostředku		
$F_{1v,Rk} = f_{h,1,k} * t_1 * d$ $F_{2v,Rk} = f_{h,2,k} * t_2 * d$ $F_{3v,Rk} = \frac{f_{h,1,k} t_1 d}{1 + \beta} \left[ \sqrt{\beta + 2\beta^2 \left[ 1 + \frac{t_2}{t_1} + \left(\frac{t_2}{t_1}\right)^2 \right] + \beta^3 \left(\frac{t_2}{t_1}\right)^2} - \beta \left(1 + \frac{t_2}{t_1}\right) \right] + \frac{F_{ax,Rk}}{4}$ $F_{4v,Rk} = 1,05 \frac{f_{h,1,k} t_1 d}{2 + \beta} \left[ \sqrt{2\beta(1 + \beta) + \frac{4\beta(2 + \beta)M_{y,Rk}}{f_{h,1,k} d t_1^2}} - \beta \right] + \frac{F_{ax,Rk}}{4}$ $F_{5v,Rk} = 1,05 \frac{f_{h,1,k} t_2 d}{1 + 2\beta} \left[ \sqrt{2\beta^2(1 + \beta) + \frac{4\beta(1 + 2\beta)M_{y,Rk}}{f_{h,1,k} d t_2^2}} - \beta \right] + \frac{F_{ax,Rk}}{4}$ $F_{6v,Rk} = 1,15 \sqrt{\frac{2\beta}{1 + \beta}} 2M_{y,Rk} f_{h,1,k} d + \frac{F_{ax,Rk}}{4}$ $F_{v,Rk} = \min(F_{1v,Rk}; F_{2v,Rk}; F_{3v,Rk}; F_{4v,Rk}; F_{5v,Rk}; F_{6v,Rk})$	2,364 2,014 0,912 0,883 0,770 0,581 0,581	kN kN kN kN kN kN kN
návrhová únosnost spoje		
počet hřebíků na 1 m'	102	ks
minimální délka přípoje	612	mm
$F_{v,ef,Rk}$	59,212	kN
$F_{v,Rd} = \frac{F_{v,ef,Rk} * k_{mod}}{\gamma_m}$	40,993	kN
posouzení spoje		
$F_d$	40,956	kN
$\frac{F_d}{F_{v,Rd}} \leq 1$	0,999	VYHOVUJE

dle ČSN EN 1995-1-1

## Přípoj panel - panel kratší rozměr

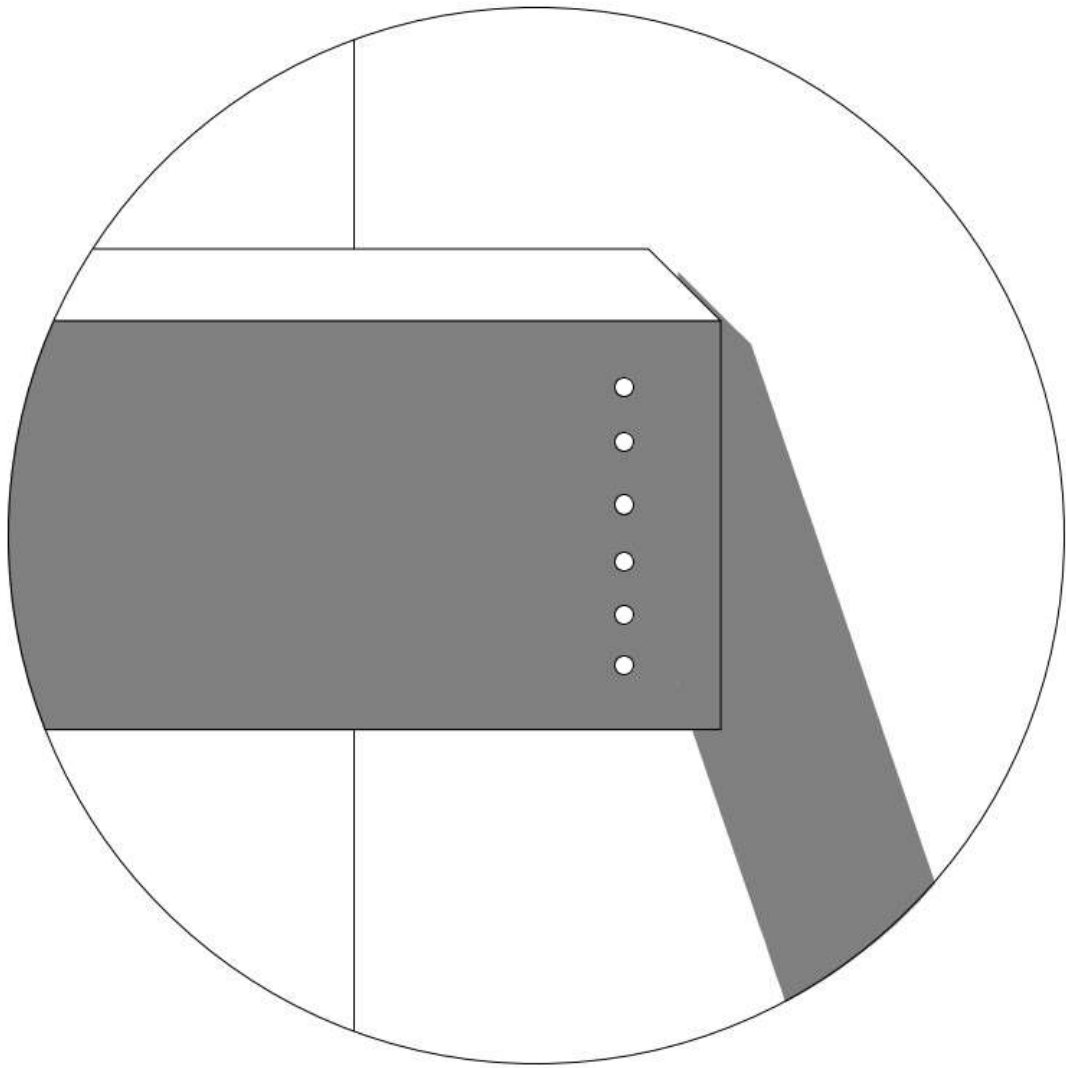
síly			
$M_x$	30	kNm/m	ohybový moment
$h_{deska}$	0,1465	m	vzdál. těž. Průřezu
$F_{deska}$	102,389	kN/m'	síla působící v těžišti horní SWP desky
$h_{plech}$	3	mm	polovina tloušťky plechu
$F_{plech}$	96,931	kN/m'	síla působící v těžišti plechu
<p>Scia model → skutečná geometrie</p> 			
SWP desky			
$\rho_k$	490	kg/m <sup>3</sup>	objemová hmotnost
$t_1$	27	mm	tloušťka desky
$t_2$	133	mm	hloubka vniku
$k_{mod}$	0,9		modifikační součinitel
$\gamma_m$	1,3		redukční součinitel
ocelová deska			
$t$	6 mm		tloušťka
	S235		materiál
$f_{yk}$	235 MPa		
spojovací prostředek hřebík 8.8			
$d$	6 mm		průměr
$f_u$	800 MPa		pevnost drátu v tahu
$l$	160 mm		délka hřebíku
$d_h$	12 mm		průměr hlavičky
min. rozteče a vzdálenosti od okrajů a konců hřebíků pro překližku			
nezatížený okraj a konec	18	mm	
zatížený okraj a konec	42	mm	
charakteristická hodnota plastického momentu únosnosti			
$M_{y,Rk} = 0,3 * f_u * d^{2,6}$	25316,55	N/mm	
nutnost předvrtání			
$t = \max(7d; (13 * d - 30) \frac{\rho_k}{400})$		58,8 mm	
$t < t_1$			JE NUTNO PŘEDVRTÁVAT
charakteristická pevnost v otláčení - překližka			
$f_{h,k} = 0,11 * \rho_k * d^{-0,3}$	31,488	MPa	



char. únosnost hřebíků pro jeden stříh jednoho spojovacího prostředku		
$F_{1v,Rk} = f_{h,k} t_1 d \left[ \sqrt{2 + \frac{4M_{y,Rk}}{f_{h,k} d t_1^2} - 1} \right] + \frac{F_{ax,Rk}}{4}$	12,283	kN
$F_{2v,Rk} = 2,3 * \sqrt{M_{y,Rk} * f_{h,k} * d} + \frac{F_{ax,Rk}}{4}$	5,030	kN
$F_{3v,Rk} = f_{h,k} * t_1 * d$	29,095	kN
$F_{v,Rk} = \min(F_{1v,Rk}; F_{2v,Rk}; F_{3v,Rk})$	5,030	kN
návrhová únosnost spoje		
počet hřebíků na 1 m'	30	ks
minimální délka přípoje	540	mm
$F_{v,ef,Rk} = n * F_{v,Rk}$	150,903	kN
$F_{v,Rd} = \frac{F_{v,ef,Rk} * k_{mod}}{\gamma_m}$	104,471	kN
posouzení spoje dle ČSN EN 1995-1-1		
$\frac{F_d}{F_{v,Rd}} \leq 1$	0,980	VYHOVUJE
$F_d$	102,389	kN
Posouzení plechu		
$A_{net}$	0,00474	m <sup>2</sup> oslabená plocha průřezu
$\gamma_{m0}$	1	redukční součinitel
$F_{t,Rd} = \frac{A_{net} * f_{yk}}{\gamma_{m0}}$	1113,9	kN
$\frac{F_{plech}}{F_{t,Rd}} \leq 1$	0,087	VYHOVUJE

## Přípoj panel - panel delší rozměr - vítr

síly		
$q_d$	2,372	kN/m' síla od větru
$l$	8,72	m vzdálenost posuzované spáry od kraje fasády
$F_{deska}$	20,687	kN síla ve spáře
SWP desky		
$\rho_k$	490	kg/m <sup>3</sup> objemová hmotnost
$t_1$	27	mm tloušťka desky
$t_2$	23	mm hloubka vniku
$k_{mod}$	0,9	modifikační součinitel
$\gamma_m$	1,3	redukční součinitel
spojovací prostředek hřebík 8.8		
$d$	2	mm průměr
$f_u$	800	MPa pevnost drátu v tahu
$l$	50	mm délka
$d_h$	4	mm průměr hlavičky hřebíku
minimální rozteče a vzdálenosti od okrajů a konců pro překlíčku		
nezatížený okraj a konec	6 mm	
zatížený okraj a konec	14 mm	
charakteristická hodnota plastického momentu únosnosti		
$M_{y,Rk} = 0,3 * f_u * d^{2,6}$	1455,088	N/mm
nutnost předvrtání		
$t = \max(7d; (13 * d - 30) \frac{\rho_k}{400}) =$	14 mm	
$t < t_1$	NENÍ NUTNO PŘEDVRTÁVAT	
charakteristická pevnost v otláčení - překlíčka		
$f_{h,k} = 0,11 * \rho_k * d^{-0,3}$	43,780 MPa	
$\beta$	1	
charakteristická únosnost hřebíků pro jeden stříh jednoho spojovacího prostředku		
$F_{1v,Rk} = f_{h,1,k} * t_1 * d$	2,364 kN	
$F_{2v,Rk} = f_{h,2,k} * t_2 * d$	2,014 kN	
$F_{3v,Rk} = \frac{f_{h,1,k} t_1 d}{1 + \beta} \left[ \sqrt{\beta + 2\beta^2 \left[ 1 + \frac{t_2}{t_1} + \left( \frac{t_2}{t_1} \right)^2 \right] + \beta^3 \left( \frac{t_2}{t_1} \right)^2} - \beta \left( 1 + \frac{t_2}{t_1} \right) \right] + \frac{F_{ax,Rk}}{4}$	0,912 kN	
$F_{4v,Rk} = 1,05 \frac{f_{h,1,k} t_1 d}{2 + \beta} \left[ \sqrt{2\beta(1 + \beta) + \frac{4\beta(2 + \beta)M_{y,Rk}}{f_{h,1,k} d t_1^2}} - \beta \right] + \frac{F_{ax,Rk}}{4}$	0,883 kN	
$F_{5v,Rk} = 1,05 \frac{f_{h,1,k} t_2 d}{1 + 2\beta} \left[ \sqrt{2\beta^2(1 + \beta) + \frac{4\beta(1 + 2\beta)M_{y,Rk}}{f_{h,1,k} d t_2^2}} - \beta \right] + \frac{F_{ax,Rk}}{4}$	0,770 kN	
$F_{6v,Rk} = 1,15 \sqrt{\frac{2\beta}{1 + \beta}} 2M_{y,Rk} f_{h,1,k} d + \frac{F_{ax,Rk}}{4}$	0,581 kN	
$F_{v,Rk} = \min(F_{1v,Rk}; F_{2v,Rk}; F_{3v,Rk}; F_{4v,Rk}; F_{5v,Rk}; F_{6v,Rk})$	0,581 kN	
návrhová únosnost spoje		
počet hřebíků na 1 m'	52 ks	
minimální délka přípoje	312 mm	
$F_{v,ef,Rk}$	30,1867 kN	
$F_{v,Rd} = \frac{F_{v,ef,Rk} * k_{mod}}{\gamma_m}$	20,898 kN	
posouzení spoje dle ČSN EN 1995-1-1		
$F_d$	20,687	kN
$\frac{F_d}{F_{v,Rd}} \leq 1$	0,990	VYHOVUJE



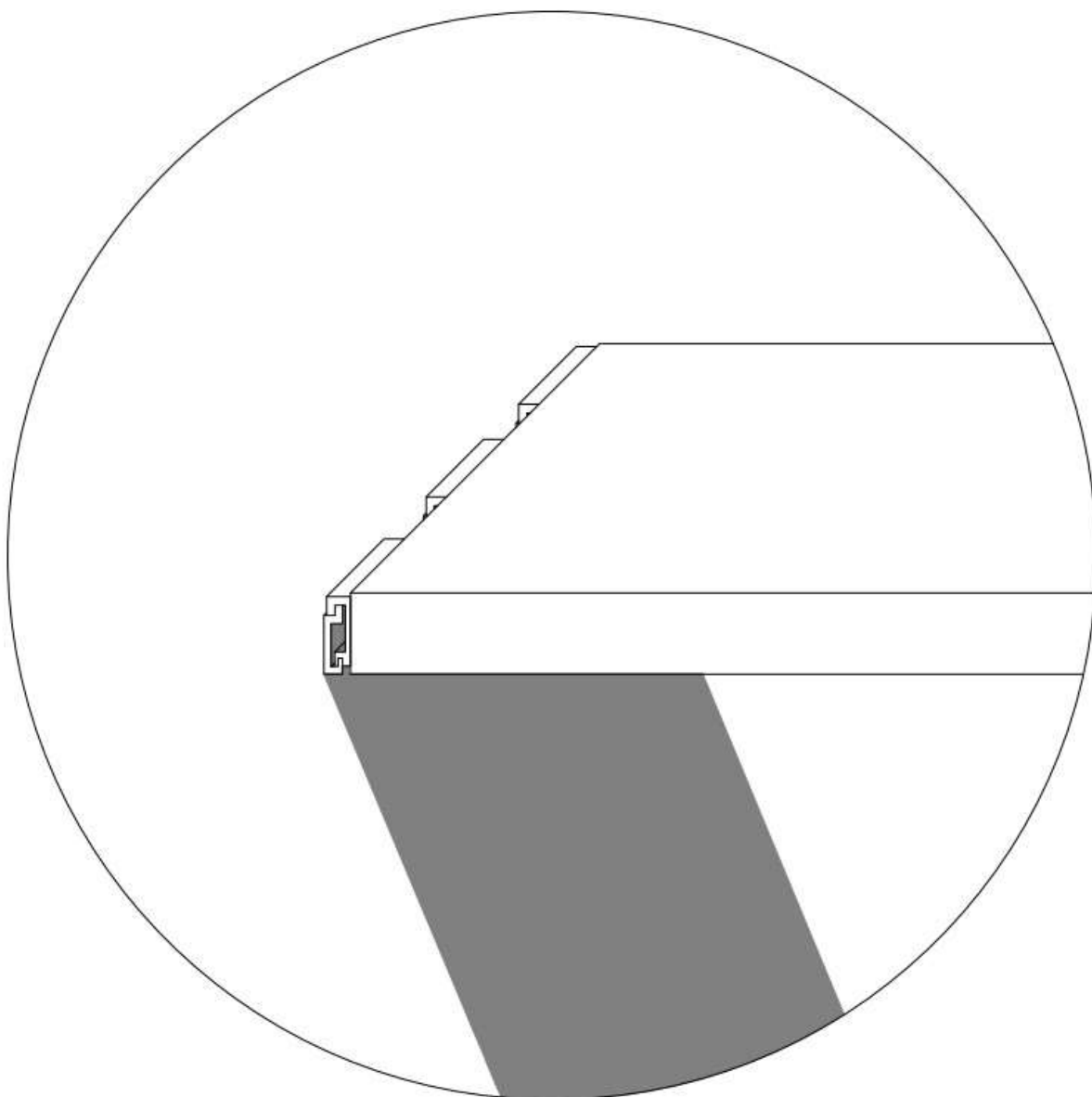
## **NAPOJENÍ NOSNÍKU NA ŽB STĚNU**

## Přípoj Nosník - ŽB jádro

lepené lamelové dřevo GL 24h		
$t_1$	240	mm
$f_{m,g,k}$	24	MPa
$f_{v,g,k}$	2,7	MPa
$f_{c,0,g,k}$	24	MPa
$f_{c,90,g,k}$	2,7	MPa
$E_{0,g,05}$	9400	MPa
$\rho_k$	380	kg/m <sup>3</sup>
$\gamma_m$	1,25	
$k_{mod}$	0,9	

síly		
nosník 4	138,995	kN

ALUMAXI s kolíky STA od ROTHOBLAAS			
H	896	mm	
$b_j$	240	mm	
$h_j$	944	mm	
kolíky STA			vedlejší nosník
počet	14	ks	
$\emptyset$	16	mm	
L	200	mm	
$a_2$	48	mm	
$a_{3,c}$	112	mm	
$a_{4,t}$	64	mm	
$a_{4,c}$	48	mm	
chem. kotva VIN-FIX PRO $\emptyset$ 16			ŽB jádro
počet	14	ks	
$\emptyset$	16	mm	
L	160	mm	
$h_{ef}$	128	mm	
$h_{min}$	158	mm	
$d_0$	18	mm	
$T_{inst}$	80	Nm	
$R_{k,timber}$	239,7	kN	
$R_{d,timber} = \frac{R_{k,timber} * k_{mod}}{\gamma_m}$			
172,584 kN			
$R_{d,concrete}$	149,5	kN	
$R_d = \min(R_{d,timber}; R_{d,concrete})$			
149,5 kN			
posouzení spoje dle katalogu Rothoblaas			
$F_d$	138,995	kN	
$\frac{F_d}{R_d} \leq 1$	0,930	VYHOVUJE	

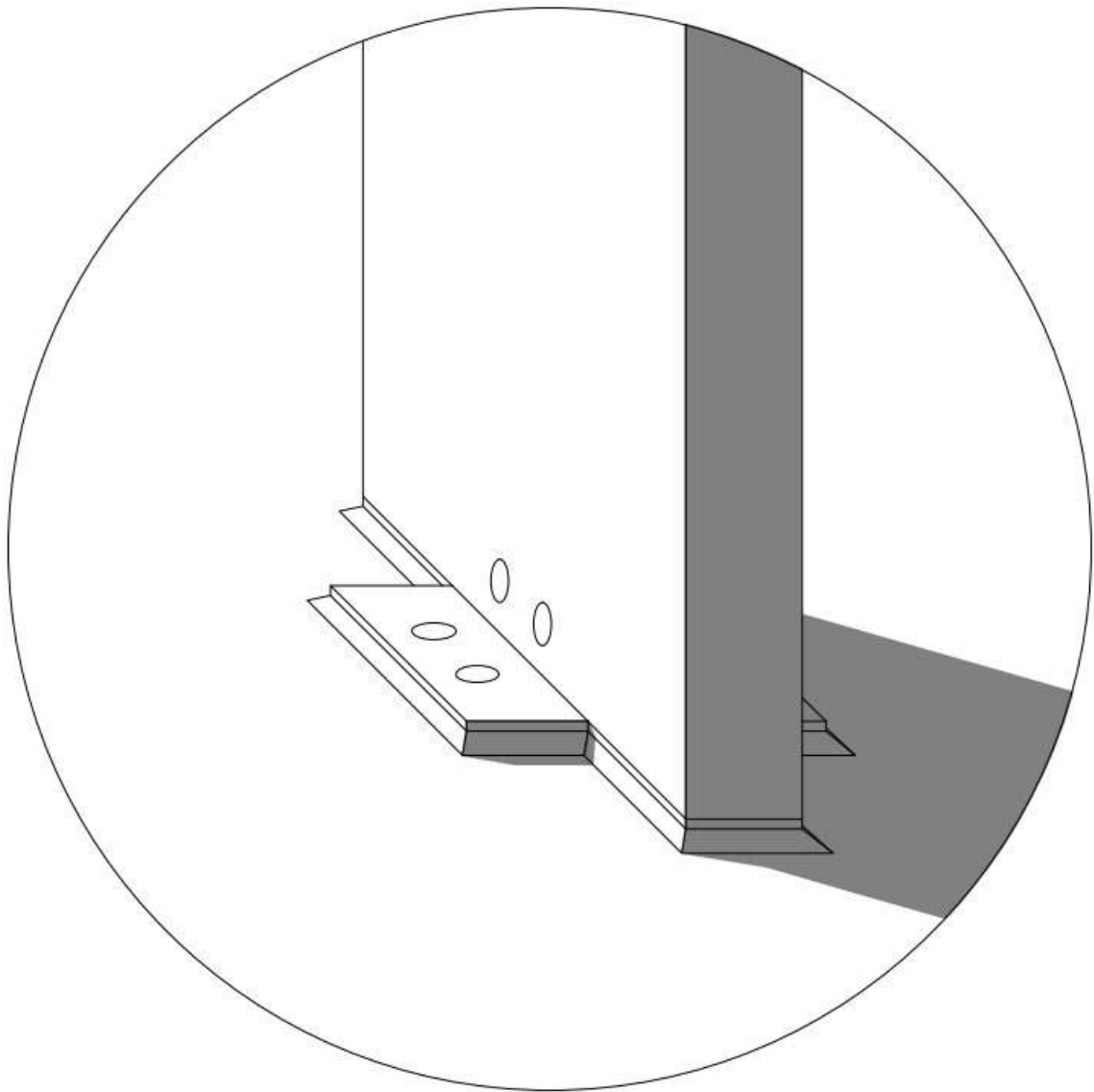


## **NAPOJENÍ PANELU NA ŽB STĚNU**

## Přípoj panel - ŽB jádro

síly			
$g_d$	6,83	kN	plošné návrhové zatížení
$l$	4,91	m	rozpon panelu
$b$	1,3	m	šířka panelu
$V_d$	43,61	kN	zatížení spoje
spojovací prostředek Lock C Floor			
$b$	300	mm	šířka
$h$	135	mm	výška
$s$	22	mm	tloušťka
$\gamma_{m2}$	1,25		součinitel spolehlivosti materiálu
$R_{v,alu,k}$	240	kN	únosnost od výrobce
vrut LBS do dřeva s předvrtáním			
počet	8	ks	
$d$	7	mm	průměr vrutu
$L$	60	mm	délka vrutu
$b$	56	mm	hloubka vniku
kotevní prvek SKS - E			
počet	2	ks	
$d$	10	mm	průměr vrutu
$l$	100	mm	délka vrutu
$R_{v,concrete,d}$	24,6	kN	únosnost od výrobce
SWP desky			
$\rho_k$	490	kg/m <sup>3</sup>	hustota
$t_1$	60	mm	mocnost
$\gamma_m$	1,3		součinitel spolehlivosti materiálu
$k_{mod}$	0,9		modifikační součinitel
minimální hornoty roztečí a vzdálenosti od krajů a konců pro vruty			
minimální rozteče a vzdálenosti od okrajů a konců pro hřebíky pro překližku			
nezatížený okraj a konec		21	mm
zatížený okraj a konec		49	mm
charakteristická hodnota plastického momentu únosnosti vrutu			
$M_{y,Rk}$		14174	Nmm
dle katalogu Rothblaas <a href="https://www.vruty-koudelak.cz/wp-content/uploads/vruty-a-spojovaci-prostredky-do-dreva.pdf">https://www.vruty-koudelak.cz/wp-content/uploads/vruty-a-spojovaci-prostredky-do-dreva.pdf</a>			

embedding strength dle ETA-11/0030		
$\alpha$ 90 úhel mezi osou vrutu a směrem vláken		
$f_{h,k} = \frac{0,082\rho_k(1 - 0,01d)}{2,5\cos^2\alpha + \sin^2\alpha} \quad 37,3674 \text{ MPa}$		
charakteristická únosnost jednoho stříhu jednoho spojovacího prostředku		
$F_{1v,Rk} = 0,4f_{h,1,k}t_1d + 0,25F_{ax,1,Rk}$	5,859	kN
$F_{2v,Rk} = 1,15\sqrt{2M_{y,Rk}f_{h,1,k}d + \frac{F_{ax,Rk}^2}{4}}$	3,132	kN
$F_{v,Rk} = \min(F_{1v,Rk}; F_{2v,Rk})$	3,132	kN
návrhová únosnost spoje		
$n_{ef} = n$ pro zatížení kolmo k vláknům	8	
$R_{v,timber,k} = n_{ef} * F_{v,Rk}$	25,052	kN
$R_{v,timber,d} = \frac{F_{v,ef,Rk} * k_{mod}}{\gamma_m}$	17,344	kN
$R_{v,alu,d} = \frac{R_{v,alu,Rk}}{\gamma_{m2}}$	192,0	kN
$R_{v,concrete,d}$	24,6	kN
$R_{v,d} = 3 * \min(R_{v,timber,d}; R_{v,alu,d}; R_{v,concrete,d})$	52,031	kN
posouzení spoje		
$V_d$	43,610	kN
$\frac{V_d}{F_{v,Rd}} \leq 1$	0,838	VYHOVUJE



## KLOUBOVÉ ULOŽENÍ SLOUPU



## Přípoj paty sloupu

síly					
$F_d$	1035,60	kN	síla		
$l$	4,176	m	výška sloupu		
$e$	0,040	m	excentricita		
$V_d$	9,920	kN	posouvací síla od excentricity		
spojovací prostředek svorník 8.8					
$d$	22	mm			
$f_u$	800	MPa			
$l$	100	mm			
$d_0$	23	mm			
$n$	2	ks			
lepené lamelové dřevo GL 24h		ocelová deska S235			
$t_1$	240	mm	$f_{yk}$	235	MPa
$f_{m,g,k}$	24	MPa	$t_{plech}$	10	mm
$f_{v,g,k}$	2,7	MPa	$h_{plech}$	150	mm
$f_{c,0,g,k}$	24	MPa			
$f_{c,90,g,k}$	2,7	MPa			
$E_{0,g,05}$	9400	MPa			
$\rho_k$	380	kg/m <sup>3</sup>			
$\gamma_m$	1,25				
$k_{mod}$	0,9				
minimální hornoty roztečí a vzdálenosti od krajů a konců pro svorníky					
rovnoběžně s vlákny		$\alpha =$		90 °	
$a_1$	88	mm			
kolmo k vláknům					
$a_2$	88	mm			
zatížený konec					
$a_{3,t}$	154	mm			
nezatížený konec					
$a_{3,c}$	133	mm			
zatížený okraj					
$a_{4,t}$	88	mm			
nezatížený okraj					
$a_{4,c}$	66	mm			
charakteristická hodnota plastického momentu únosnosti					
$M_{y,Rk} = 0,3 * f_{u,k} * d^{2,6}$	742181,6	Nmm			
charakteristická pevnost v otláčení					
$f_{h,0,k} = 0,082 * (1 - 0,1 * d) * \rho_k$	24,3048	MPa			
$k_{90} = 1,3 + 0,015 * d$	1,63				
$f_{h,\alpha,k} = \frac{f_{h,0,k}}{k_{90} * \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha}$	14,911	MPa			
char. únosnost jednoho stříhu jednoho spojovacího prostředku					
$F_{1v,Rk} = f_{h,1,k} * t_1 * d$	78,730	kN			
$F_{2v,Rk} = f_{h,1,k} * t_1 * d * \left[ \sqrt{2 + \frac{4 * M_{y,Rk}}{f_{h,1,k} * d * t_1^2}} - 1 \right]$	36,902	kN			
$F_{3v,Rk} = 2,3 * \sqrt{M_{y,Rk} * f_{h,1,k} * d + \frac{F_{ax,Rk}^2}{4}}$	35,888	kN			
$F_{v,Rk} = \min(F_{1v,Rk}; F_{2v,Rk}; F_{3v,Rk})$	35,888	kN			

návrhová únosnost spoje		
$n_{ef} = n$	pro zatížení kolmo k vláknům	2
$F_{v,ef,Rk} = n_{ef} * F_{v,Rk}$		71,776 kN
$F_{v,Rd} = \frac{F_{v,ef,Rk} * k_{mod}}{\gamma_m}$		51,678 kN
posouzení spoje		
$V_d$		9,920 kN
$\frac{V_d}{F_{v,Rd}} \leq 1$	0,192	VYHOVUJE
posouzení plechu		
únosnost oslabeného průřezu plechu		
$A_{net}$		1270 mm
$V_{pl,Rd,net} = A_{net} * \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$		172,310 kN
$\frac{V_d}{V_{pl,Rd,net}} \leq 1$	0,058	VYHOVUJE
posouzení svaru		
$f_u$ (pro S235)		360 MPa
$\beta_w$		0,8 -
$\gamma_{M2}$		1,25 -
$a_w$	tloušťka svaru	4 mm
$L_w$	délka svaru	150 mm
$e$	rameno svorník - svar	140 mm
$I_w = 2 * \frac{a_w * L_w^3}{12}$		2250000 mm <sup>4</sup>
$V_d$		9,920 kN
$\tau_{\perp} = \frac{\frac{V_d * e}{I_w} * \frac{L_w}{2}}{\sqrt{2}}$		32,733 MPa
$\sigma_{\perp} = \tau_{\perp}$		32,733 MPa
$\tau_{\parallel} = \frac{V_d}{2 * a_w * L_w}$		8,266 MPa
$\sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3(\tau_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)}$		67,013
$\frac{f_u}{\beta_w * \gamma_{M2}}$		360
$\sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3(\tau_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)} \leq \frac{f_u}{\beta_w * \gamma_{M2}}$	0,186	VYHOVUJE
$\sigma_{\perp} \leq \frac{f_u}{\gamma_{M2}}$	0,114	VYHOVUJE
Posouzení chemických kotev do betonu		
lepící hmota HIT-HY 170 do vrtů vyvrtaných s vrtacím kladivem		
kotva HAS-U 8.8 M8		
$h_{ef}$	80 mm	min. hloubka zalepené části
$h$	110 mm	min. tloušťka betonu
$l$	150 mm	délka kotvy
$V_{Rd}$	12 kN	dle technického listu kotev
$n$	4 ks	počet kotev
$V_{n,Rd}$	48 kN	
$V_d$	9,920 kN	
$\frac{V_d}{V_{n,Rd}} \leq 1$	0,207	VYHOVUJE

[https://www.hilti.cz/medias/sys\\_master/documents/h8b/he1/9522725322782/Technical-data-sheet-for-Hilti-HIT-HY-170-injectable-mortar-for-anchors-in-concrete-and-masonry-Technical-information-ASSET-DOC-4398553.pdf](https://www.hilti.cz/medias/sys_master/documents/h8b/he1/9522725322782/Technical-data-sheet-for-Hilti-HIT-HY-170-injectable-mortar-for-anchors-in-concrete-and-masonry-Technical-information-ASSET-DOC-4398553.pdf)

# **PŘÍLOHA B**

## **Předběžné posouzení železobetonových prvků**

AUTOR:

Bc. VOJTĚCH KREMLÁČEK

KONZULTANT: Ing. ROBERT JÁRA, Ph.D.

PRAHA 2022



## 1. Materiály

Jméno	Typ	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	Hustota v čerstvém stavu [kg/m <sup>3</sup> ]	$E_{mod}$ [MPa]	$\mu$	$\alpha$ [m/mK]	$f_{t,k,28}$ [MPa]	Barva
C25/30	Beton	2500,0	2600,0	3,1500e+04	0,2	0,00	25,00	■

Vysvětlivky symbolů	
Hustota v čerstvém stavu	Hodnota hustoty v čerstvém stavu se použije pouze v případě, že je zadána spřížená deska a její vlastní tíha se zohledňuje.

### Výztuž EC2

Jméno	Typ	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$E_{mod}$ [MPa]	$G_{mod}$ [MPa]	$\alpha$ [m/mK]	$f_{yk}$ [MPa]
B 500B	Výztužná ocel	7850,0	2,0000e+05	8,3333e+04	0,00	500,0

### Timber EC5

Jméno	Typ dřeva	$\mu$	$E_{mod}$ [MPa]	$f_{t,k}$ [MPa]	$f_{c,0,k}$ [MPa]	$f_{t,0,k}$ [MPa]	$f_{c,0,90,k}$ [MPa]	$f_{t,0,90,k}$ [MPa]	$f_{c,k}$ [MPa]	Barva
	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\alpha$ [m/mK]	$G_{mod}$ [MPa]							
GL 24h (EN 14080)	Lepené, laminované 420,0	0 0,00	1,1500e+04 6,5000e+02	24,0	19,2	0,5	24,0	2,5	3,5	■
NOVATOP_aprox	Lepené, laminované 490,0	0 0,00	1,1000e+04 5,5000e+03	32,0	25,6	0,5	32,0	2,5	3,5	■

## 2. Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr	Působení	Ridící zat. stav
	Spec	Typ zatížení				
ZS1	Vlastní tíha	Stálé Vlastní tíha	SZ1	-Z		
ZS2	Vlastní tíha	Stálé Standard	SZ1			
ZS3	užitné+průčky Standard	Proměnné Statické	SZ2		Krátkodobé	Žádný
ZS4	vitr - y Standard	Proměnné Statické	SZ2		Krátkodobé	Žádný
ZS5	vitr - x Standard	Proměnné Statické	SZ2		Krátkodobé	Žádný
ZS6	vitr - střecha _ tlak Standard	Proměnné Statické	SZ2		Krátkodobé	Žádný
ZS7	vitr - střecha _ sání Standard	Proměnné Statické	SZ2		Krátkodobé	Žádný
ZS8	snh Standard	Proměnné Statické	SZ2		Krátkodobé	Žádný

## 3. Skupiny zatížení

Jméno	Zatížení	Vztah	Typ
SZ1	Stálé		
SZ2	Proměnné	Standard	Kat A : obytné

## 4. Kombinace

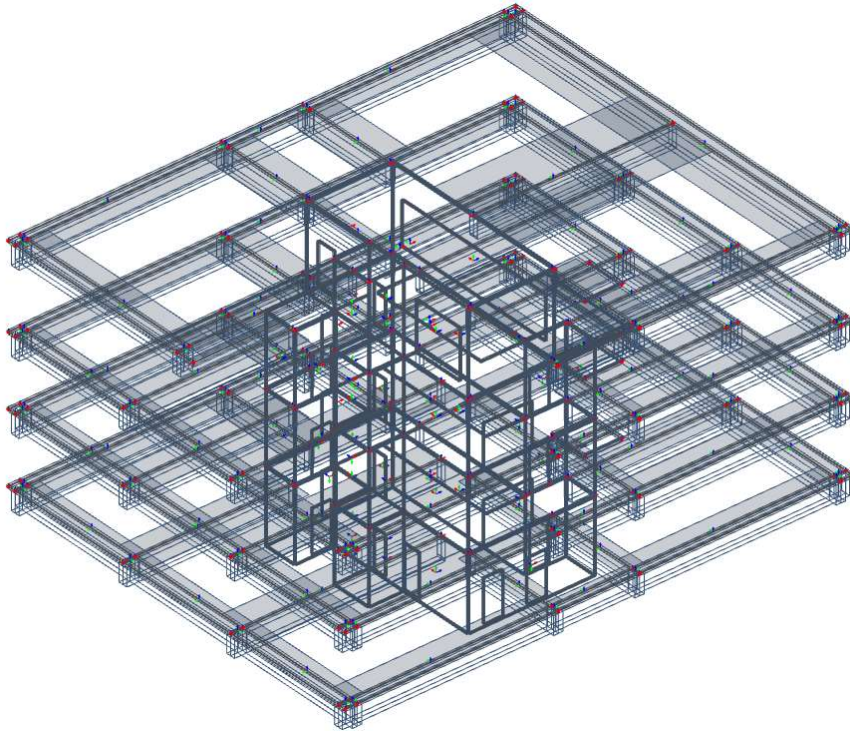
Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
CO1		Obálka - únosnost	ZS2 - Vlastní tíha ZS3 - užitné+průčky ZS4 - vitr - y ZS6 - vitr - střecha _ tlak ZS8 - snh	1,35 1,50 0,90 0,90 0,75
CO2		Obálka - únosnost	ZS2 - Vlastní tíha ZS3 - užitné+průčky ZS5 - vitr - x ZS6 - vitr - střecha _ tlak ZS8 - snh	1,35 1,50 0,90 0,90 0,75
CO3		Obálka - únosnost	ZS2 - Vlastní tíha ZS3 - užitné+průčky ZS4 - vitr - y ZS6 - vitr - střecha _ tlak ZS8 - snh	1,35 1,05 1,50 1,50 0,75
CO4		Obálka - únosnost	ZS2 - Vlastní tíha ZS3 - užitné+průčky ZS5 - vitr - x ZS6 - vitr - střecha _ tlak ZS8 - snh	1,35 1,05 1,50 1,50 0,75

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [γ]
CO6		Obálka - únosnost	Z52 - Vlastní tíha	1,00
			Z55 - vítr - x	1,50
			Z57 - vítr - střecha - sníh	1,50
CO5		Obálka - únosnost	Z52 - Vlastní tíha	1,00
			Z54 - vítr - y	1,50
			Z57 - vítr - střecha - sníh	1,50
CO1-charakteristická proměnná		Lineární - únosnost	Z53 - užité+příčky	1,00
			Z54 - vítr - y	1,00
CO2-charakteristická proměnná		Lineární - únosnost	Z56 - vítr - střecha - tlak	1,00
			Z53 - užité+příčky	1,00
CO7		Obálka - únosnost	Z55 - vítr - x	1,00
			Z56 - vítr - střecha - tlak	1,00
			Z52 - Vlastní tíha	1,35
CO8		Obálka - únosnost	Z53 - užité+příčky	1,50
			Z58 - sníh	0,75
			Z52 - Vlastní tíha	1,35
			Z53 - užité+příčky	1,05
			Z58 - sníh	1,50

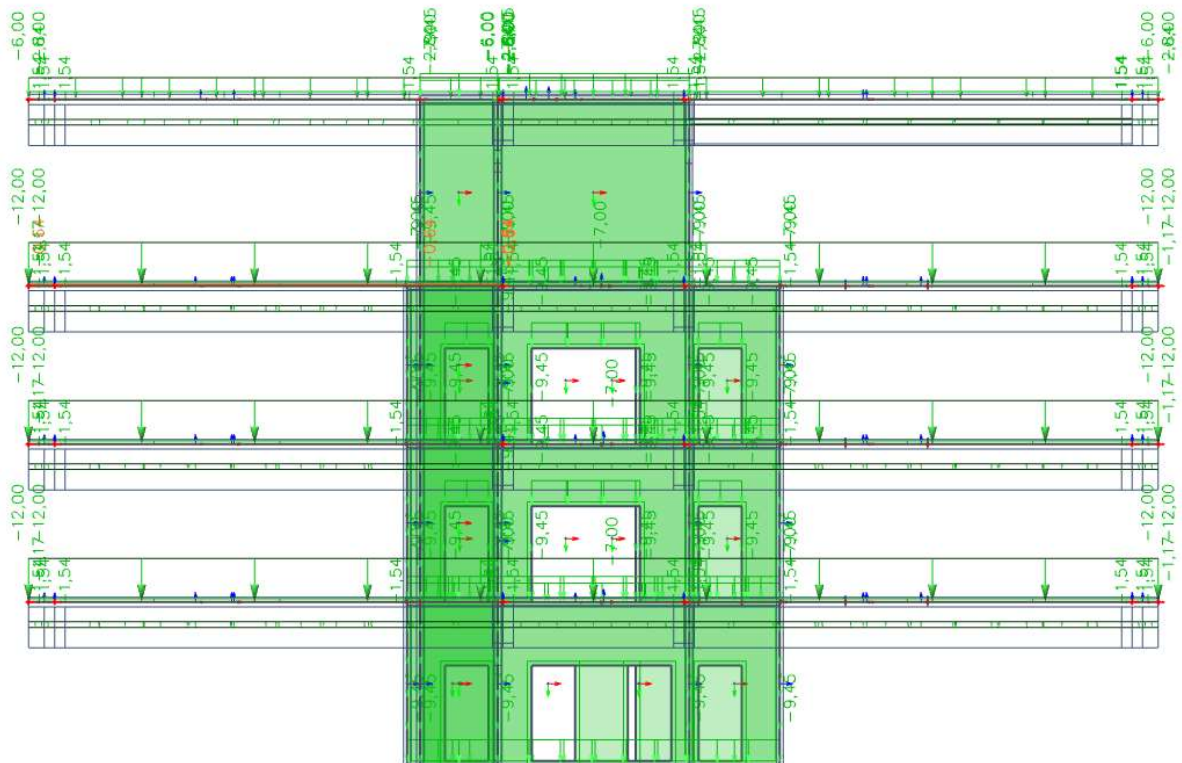
### 5. Skupiny výsledků

Jméno	Výpis
Moje	Z52
	Z53
	Z54
	Z55
	Z57
	CO1 - Obálka - únosnost
	CO2 - Obálka - únosnost
	CO3 - Obálka - únosnost
	CO4 - Obálka - únosnost

### 3D MODEL V PROGRAMU SCIA ENGINEER 20.0

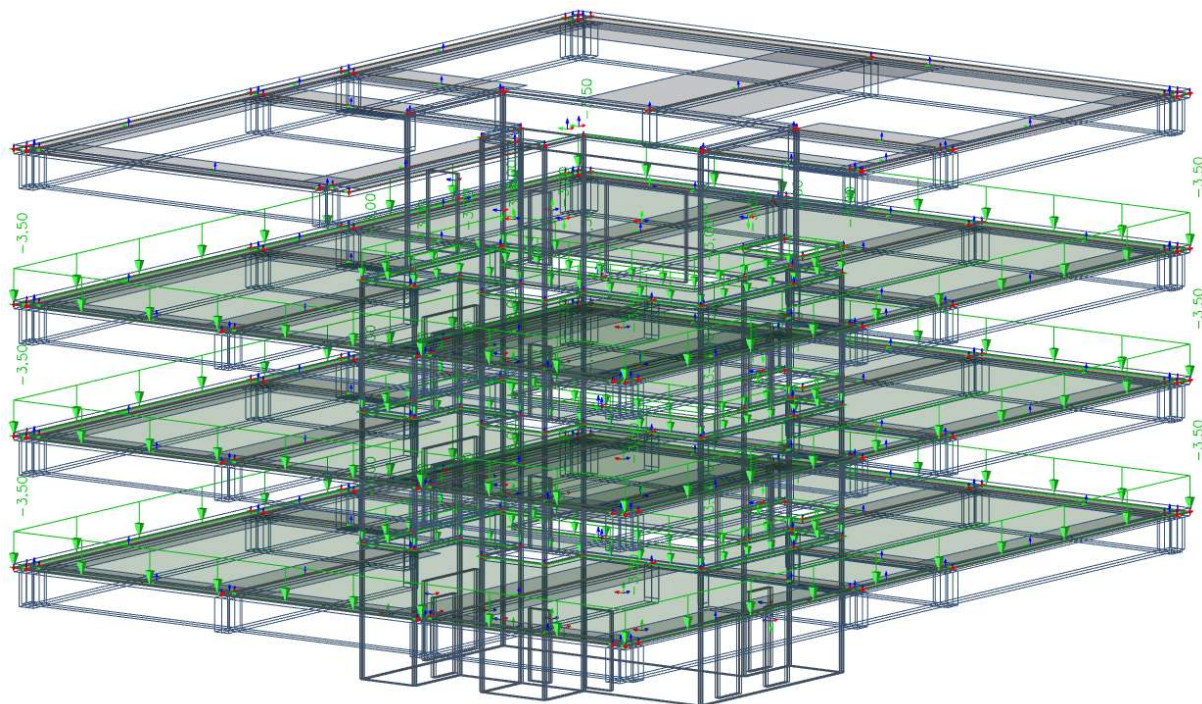


### ZATÍŽENÍ: ZS2 VLASTNÍ TÍHA

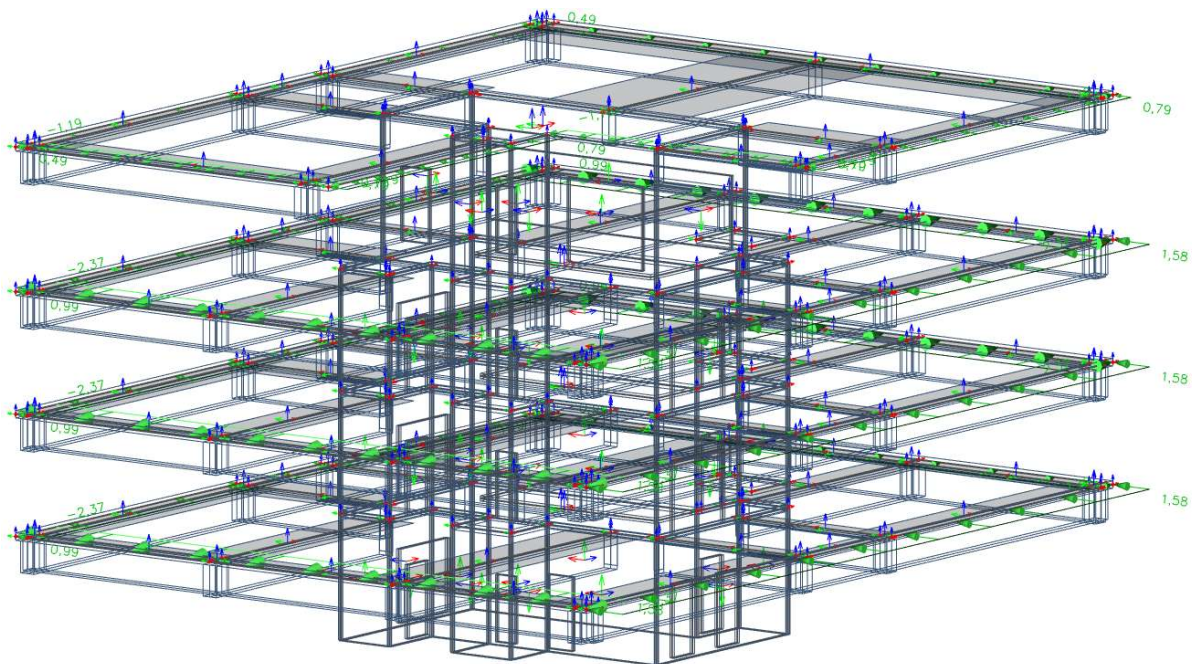




ZATÍŽENÍ: ZS3 UŽITNÉ ZATÍŽENÍ + PŘÍČKY

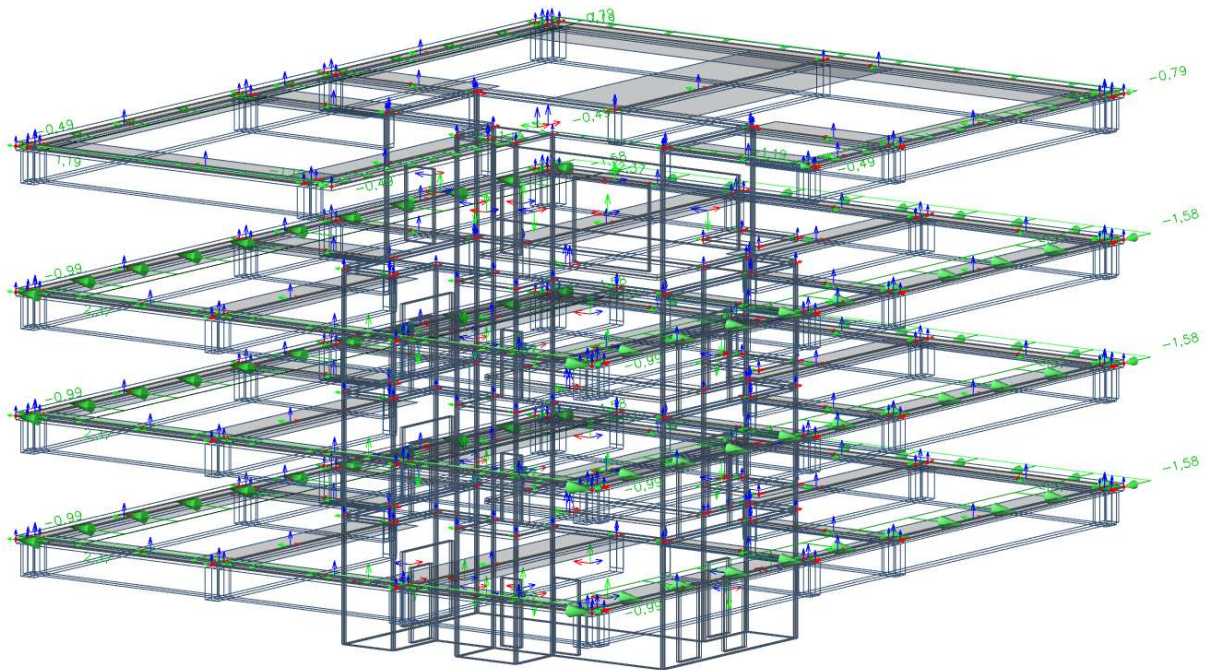


ZATÍŽENÍ: ZS4 VÍTR Y

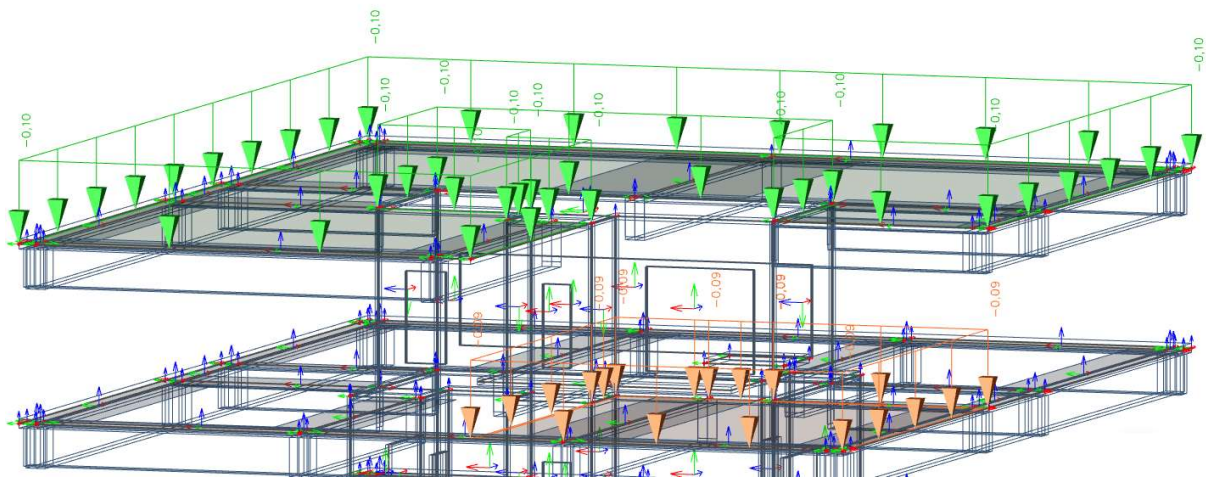




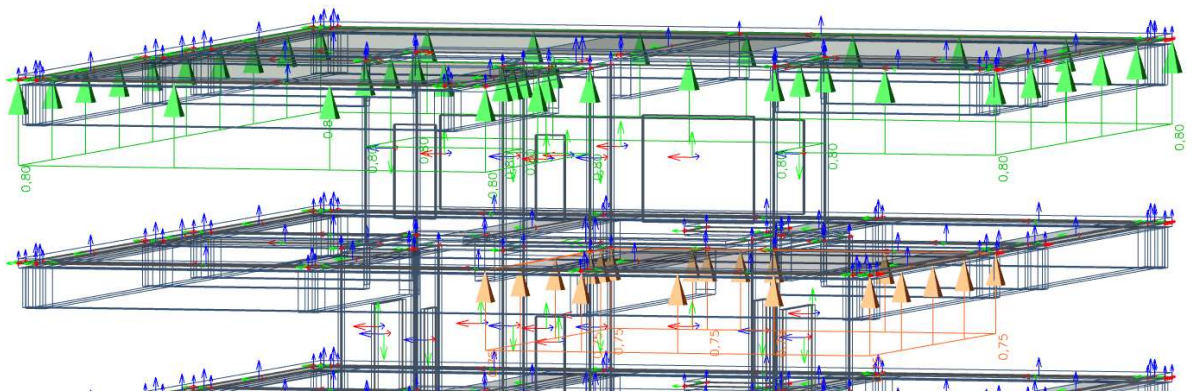
ZATÍŽENÍ: ZS5 VÍTR X



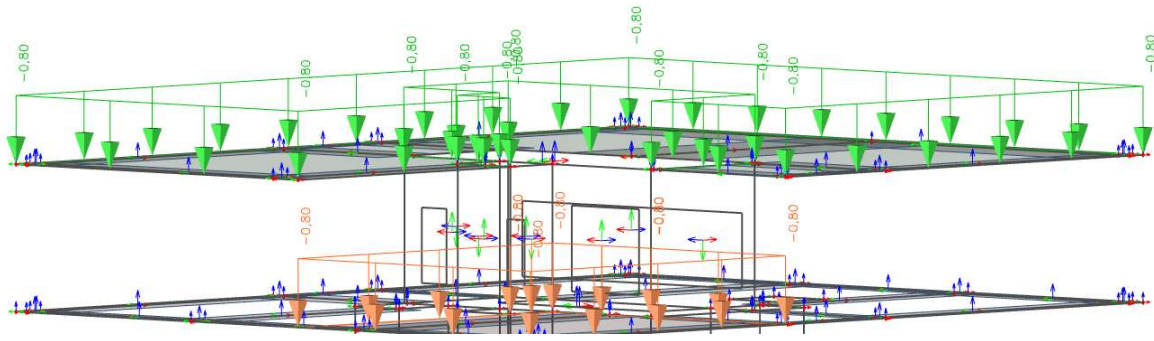
ZATÍŽENÍ: ZS6 VÍTR STŘECHA TLAK



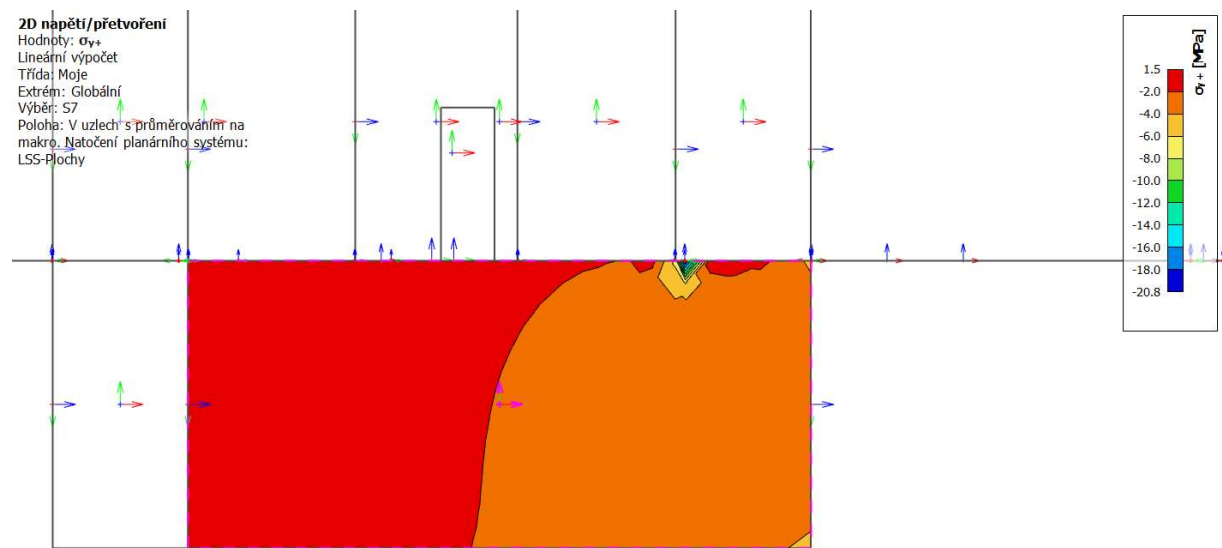
ZATÍŽENÍ: ZS7 VÍTR STŘECHA SÁNÍ



## ZATÍŽENÍ: ZS8 SNÍH



## NAPĚTÍ VE STĚNĚ ŽB JÁDRA PRO PŘEDBĚŽNÉ POSOUZENÍ ŽB STĚNY



$\sigma_y = 10 \text{ MPa}$

## PŘEDBĚŽNÉ POSOUZENÍ ŽB Stěna ŽB jádra

napětí	
$\sigma_y$	10 MPa
beton	
C25/30	
$f_{ck}$	25 MPa
$\gamma_m$	1,5
$f_{cd}$	16,667 MPa
tlaková únosnost stěny - posouzení	
$\frac{\sigma_y}{f_{cd}} \leq 1$	0,6 <b>VYHOVUJE</b>

## ŽB stropní deska

$l$	4,25 m	rozpon
prostě pnutá deska empirický návrh		
$l/30$	0,142 m	
$l/25$	0,170 m	
$t$	170 m	tloušťka

# **PŘÍLOHA C**

## **Návrh a posudek základových konstrukcí**

**AUTOR:**

**Bc. VOJTĚCH KREMLÁČEK**

**KONZULTANT: Ing. DANIEL JIRÁSKO, Ph.D.**

**PRAHA 2022**



## 1. Materiály

Jméno	Typ	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	Hustota v čerstvém stavu [kg/m <sup>3</sup> ]	$E_{mod}$ [MPa]	$\mu$	$\alpha$ [m/mK]	$f_{t,k,28}$ [MPa]	Barva
C25/30	Beton	2500,0	2600,0	3,1500e+04	0,2	0,00	25,00	■

Vysvětlivky symbolů	
Hustota v čerstvém stavu	Hodnota hustoty v čerstvém stavu se použije pouze v případě, že je zadána spřížená deska a její vlastní tíha se zohledňuje.

### Výztuž EC2

Jméno	Typ	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$E_{mod}$ [MPa]	$G_{mod}$ [MPa]	$\alpha$ [m/mK]	$f_{yk}$ [MPa]
B 500B	Výztužná ocel	7850,0	2,0000e+05	8,3333e+04	0,00	500,0

### Timber EC5

Jméno	Typ dřeva	$\mu$	$E_{mod}$ [MPa]	$f_{t,k}$ [MPa]	$f_{c,0,k}$ [MPa]	$f_{t,0,k}$ [MPa]	$f_{c,0,90,k}$ [MPa]	$f_{t,0,90,k}$ [MPa]	$f_{c,k}$ [MPa]	Barva
	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\alpha$ [m/mK]	$G_{mod}$ [MPa]							
GL 24h (EN 14080)	Lepené, laminované 420,0	0 0,00	1,1500e+04 6,5000e+02	24,0	19,2	0,5	24,0	2,5	3,5	■
NOVATOP_aprox	Lepené, laminované 490,0	0 0,00	1,1000e+04 5,5000e+03	32,0	25,6	0,5	32,0	2,5	3,5	■

## 2. Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr	Působení	Ridící zat. stav
	Spec	Typ zatížení				
ZS1	Vlastní tíha	Stálé Vlastní tíha	SZ1	-Z		
ZS2	Vlastní tíha	Stálé Standard	SZ1			
ZS3	užitné+průřky Standard	Proměnné Statické	SZ2		Krátkodobé	Žádný
ZS4	vitr - y Standard	Proměnné Statické	SZ2		Krátkodobé	Žádný
ZS5	vitr - x Standard	Proměnné Statické	SZ2		Krátkodobé	Žádný
ZS6	vitr - střecha _ tlak Standard	Proměnné Statické	SZ2		Krátkodobé	Žádný
ZS7	vitr - střecha _ sání Standard	Proměnné Statické	SZ2		Krátkodobé	Žádný
ZS8	snh Standard	Proměnné Statické	SZ2		Krátkodobé	Žádný

## 3. Skupiny zatížení

Jméno	Zatížení	Vztah	Typ
SZ1	Stálé		
SZ2	Proměnné	Standard	Kat A : obytné

## 4. Kombinace

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
CO1		Obálka - únosnost	ZS2 - Vlastní tíha ZS3 - užitné+průřky ZS4 - vitr - y ZS6 - vitr - střecha _ tlak ZS8 - snh	1,35 1,50 0,90 0,90 0,75
CO2		Obálka - únosnost	ZS2 - Vlastní tíha ZS3 - užitné+průřky ZS5 - vitr - x ZS6 - vitr - střecha _ tlak ZS8 - snh	1,35 1,50 0,90 0,90 0,75
CO3		Obálka - únosnost	ZS2 - Vlastní tíha ZS3 - užitné+průřky ZS4 - vitr - y ZS6 - vitr - střecha _ tlak ZS8 - snh	1,35 1,05 1,50 1,50 0,75
CO4		Obálka - únosnost	ZS2 - Vlastní tíha ZS3 - užitné+průřky ZS5 - vitr - x ZS6 - vitr - střecha _ tlak ZS8 - snh	1,35 1,05 1,50 1,50 0,75



Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [γ]
CO6		Obálka - únosnost	Z52 - Vlastní tíha	1,00
			Z55 - vítr - x	1,50
			Z57 - vítr - střecha - sníh	1,50
CO5		Obálka - únosnost	Z52 - Vlastní tíha	1,00
			Z54 - vítr - y	1,50
			Z57 - vítr - střecha - sníh	1,50
CO1-charakteristická proměnná		Lineární - únosnost	Z53 - užité+příčky	1,00
			Z54 - vítr - y	1,00
CO2-charakteristická proměnná		Lineární - únosnost	Z56 - vítr - střecha - tlak	1,00
			Z53 - užité+příčky	1,00
CO7		Obálka - únosnost	Z55 - vítr - x	1,00
			Z56 - vítr - střecha - tlak	1,00
			Z52 - Vlastní tíha	1,35
CO8		Obálka - únosnost	Z53 - užité+příčky	1,50
			Z58 - sníh	0,75
			Z52 - Vlastní tíha	1,35
			Z53 - užité+příčky	1,05
			Z58 - sníh	1,50

### 5. Skupiny výsledků

Jméno	Výpis
Moje	Z52
	Z53
	Z54
	Z55
	Z56
	CO1 - Obálka - únosnost
	CO2 - Obálka - únosnost
	CO3 - Obálka - únosnost
	CO4 - Obálka - únosnost

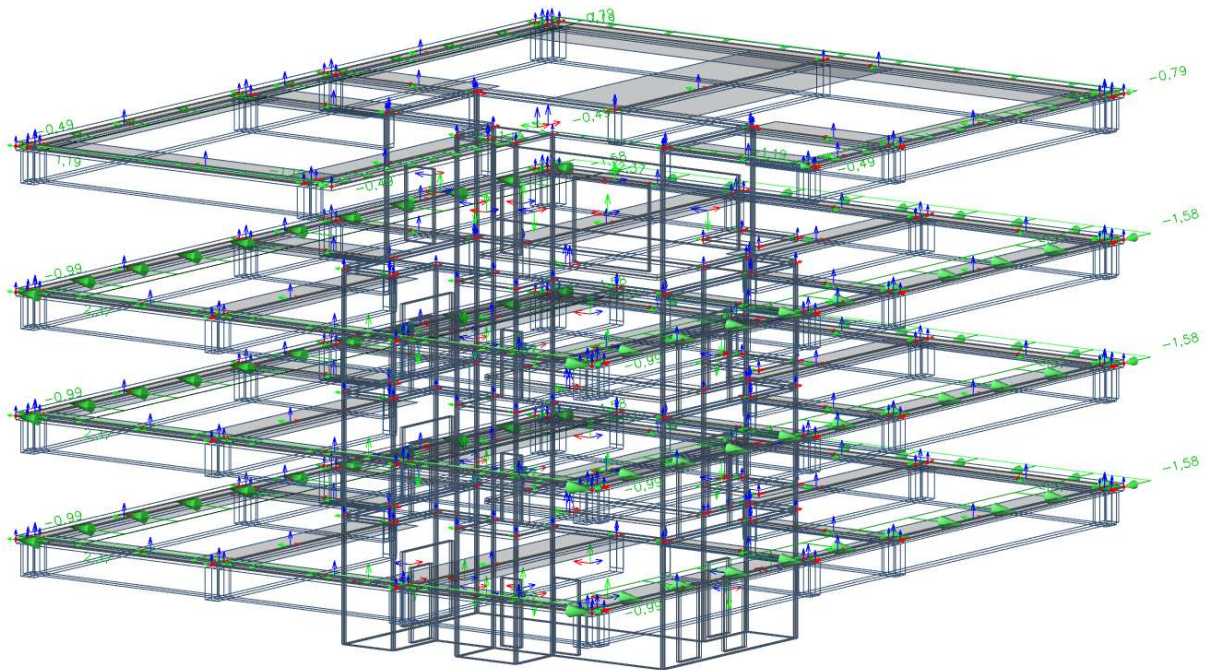




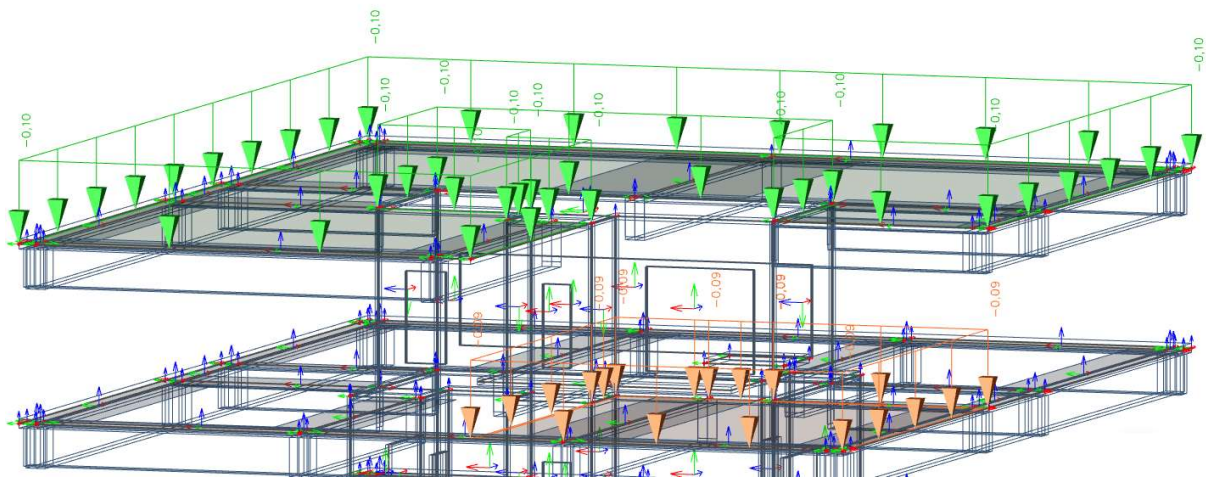




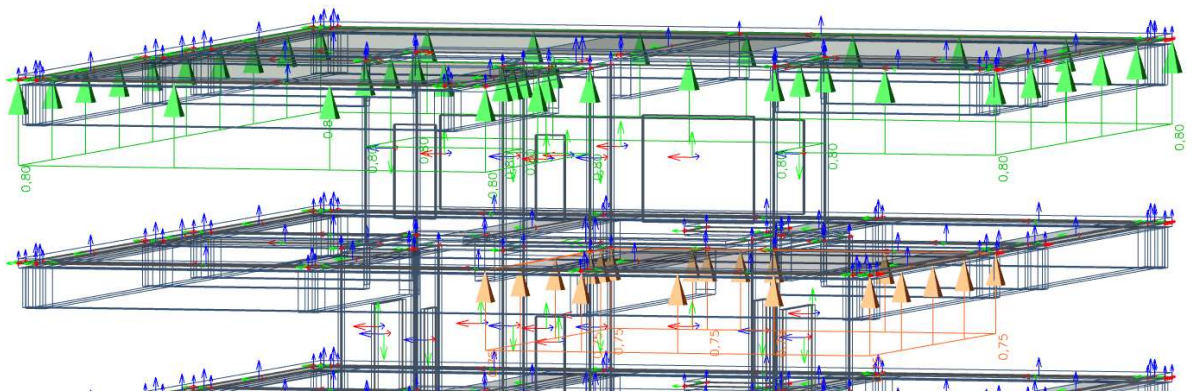
ZATÍŽENÍ: ZS5 VÍTR X



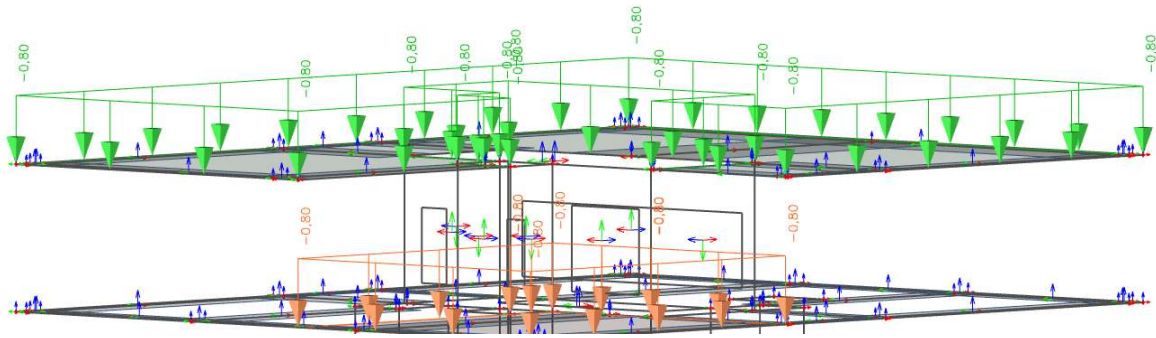
ZATÍŽENÍ: ZS6 VÍTR STŘECHA TLAK



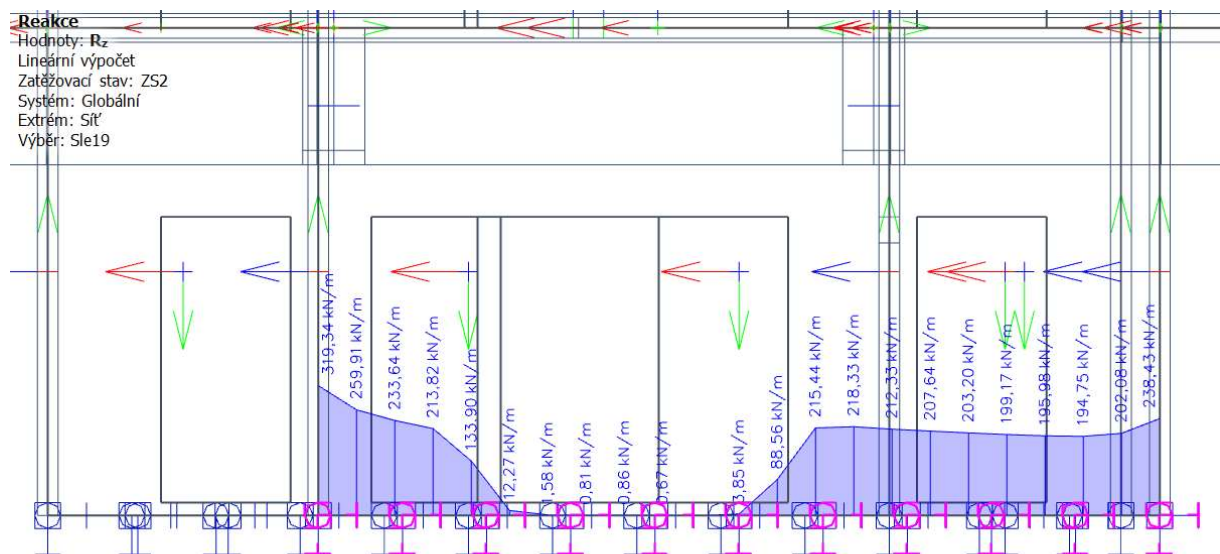
ZATÍŽENÍ: ZS7 VÍTR STŘECHA SÁNÍ



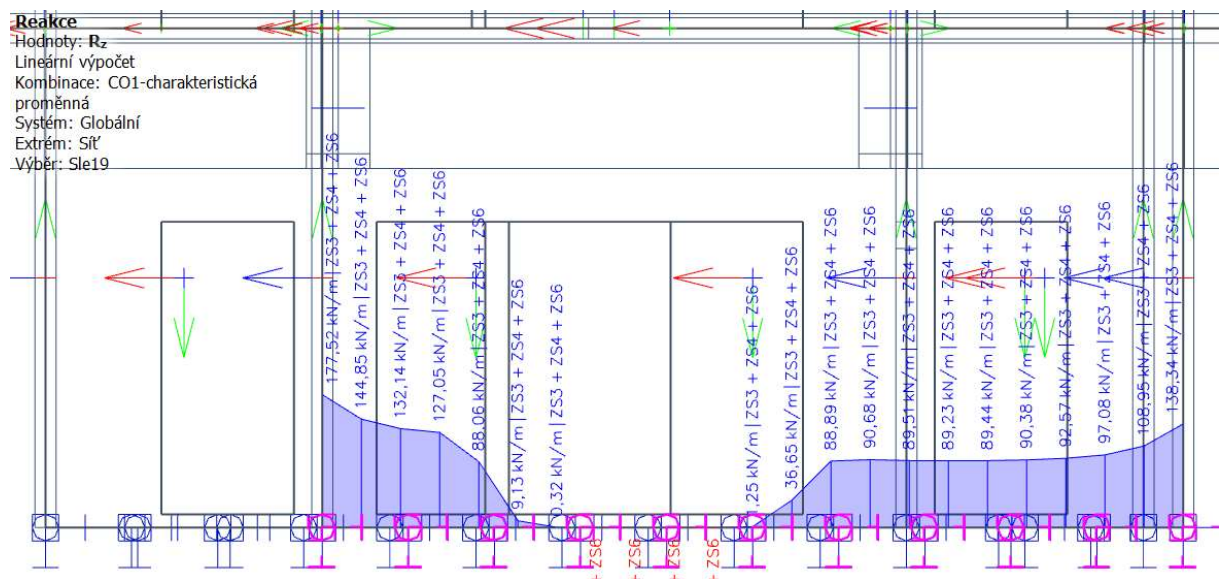
## ZATÍŽENÍ: ZS8 SNÍH



## REAKCE V PODPOŘE ŽB JÁDRA

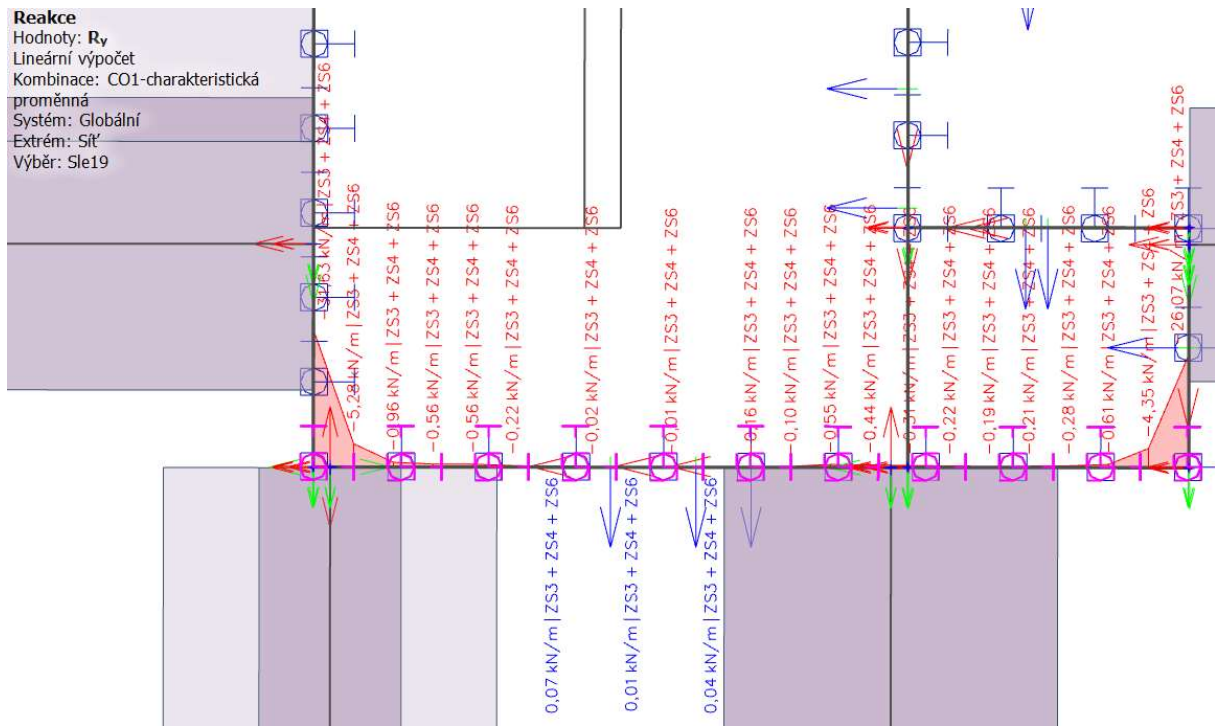


$V_{Gk} \approx 236,95 \text{ kN/m}$



$V_{Qk} = 165,94 \text{ kN/m}$





$H_{Qk} = 3,82 \text{ kN/m}$

## Základová patka pod sloupem

Návrhový přístup	
NP1	
Kombinace 1	A1+M1+R1
Kombinace 2	A2+M2+R1

### součinitele spolehlivosti

zatížení			
		A1	A2
zatížení stálé	nepříznivé	1,35	1
	příznivé	1	1
zatížení proměnné	nepříznivé	1,5	1,3
	příznivé	0	0

materiál		
	M1	M2
$\gamma_c$	1	1,25
$\gamma_{\varphi}$	1	1,25
$\gamma_{cu}$	1	1,4
$\gamma_{\varphi u}$	1	1,4
$\gamma_v$	1	1

únosnosti/odpor zeminy			
	R1	R2	R3
$\gamma_{R,V}$	1	1,4	1
$\gamma_{R,H}$	1	1,1	1

normové charakteristiky geologického profilu							Návrhové parametry			
hloubka [m]	třída	konzistence	symbol	veličina	hodnota	jednotky	veličina	$\gamma_m$	hodnota	jednotky
0,5	F3	tuhý	MS	$v$	0,35	kN/m <sup>3</sup>				
				$\beta$	0,62	kN/m <sup>3</sup>				
				$\gamma$	18	kN/m <sup>3</sup>	$\gamma_d$	1	18	kN/m <sup>3</sup>
				$E_{def}$	7	MPa				
				$c_u$	60	kPa				
				$\varphi_u$	0	°				
				$c_{ef}$	12	kPa	$c_d$	1,25	9,6	kPa
				$\varphi_{ef}$	26	°	$\varphi_d$	1,25	21,315	°
				$m$	0,2					
	$E_{oed}$	11,235	MPa							
0,9	F4	tuhý	CS	$v$	0,35	kN/m <sup>3</sup>				
				$\beta$	0,62	kN/m <sup>3</sup>				
				$\gamma$	18,5	kN/m <sup>3</sup>	$\gamma_d$	1	18,5	kN/m <sup>3</sup>
				$E_{def}$	5	MPa				
				$c_u$	50	kPa				
				$\varphi_u$	0	°				
				$c_{ef}$	14	kPa	$c_d$	1,25	11,2	kPa
				$\varphi_{ef}$	24	°	$\varphi_d$	1,25	19,605	°
				$m$	0,2					
	$E_{oed}$	8,025	MPa							
1,5	S5	středně uhlý	SC	$v$	0,35	kN/m <sup>3</sup>				
				$\beta$	0,62	kN/m <sup>3</sup>				
				$\gamma$	18,5	kN/m <sup>3</sup>	$\gamma_d$	1	18,5	kN/m <sup>3</sup>
				$E_{def}$	8	MPa				
				$c_u$	0	kPa				
				$\varphi_u$	0	°				
				$c_{ef}$	8	kPa	$c_d$	1,25	6,4	kPa
				$\varphi_{ef}$	27	°	$\varphi_d$	1,25	22,177	°
				$m$	0,3					
	$E_{oed}$	12,840	MPa							

2,6	G3	středně ulehlý	G-F	v	0,25	kN/m <sup>3</sup>				
				β	0,83	kN/m <sup>3</sup>				
				γ	19	kN/m <sup>3</sup>	γ <sub>d</sub>	1	19	kN/m <sup>3</sup>
				E <sub>def</sub>	90	MPa				
				c <sub>u</sub>	0	kPa				
				φ <sub>u</sub>	0	°				
				c <sub>ef</sub>	0	kPa	c <sub>d</sub>	1,25	0	kPa
				φ <sub>ef</sub>	34	°	φ <sub>d</sub>	1,25	28,352	°
				m	0,3					
E <sub>oed</sub>	108,000	MPa								
3	S4	ulehlý	SM	v	0,3	kN/m <sup>3</sup>				
				β	0,74	kN/m <sup>3</sup>				
				γ	18	kN/m <sup>3</sup>	γ <sub>d</sub>	1	18	kN/m <sup>3</sup>
				E <sub>def</sub>	12	MPa				
				c <sub>u</sub>		kPa				
				φ <sub>u</sub>		°				
				c <sub>ef</sub>	5	kPa	c <sub>d</sub>	1,25	4	kPa
				φ <sub>ef</sub>	29	°	φ <sub>d</sub>	1,25	23,915	°
				m	0,3					
E <sub>oed</sub>	16,154	MPa								
4,7	G3	ulehlý	G-F	v	0,25	kN/m <sup>3</sup>				
				β	0,83	kN/m <sup>3</sup>				
				γ	19	kN/m <sup>3</sup>	γ <sub>d</sub>	1	19	kN/m <sup>3</sup>
				E <sub>def</sub>	95	MPa				
				c <sub>u</sub>	0	kPa				
				φ <sub>u</sub>	0	°				
				c <sub>ef</sub>	0	kPa	c <sub>d</sub>	1,25	0	kPa
				φ <sub>ef</sub>	35	°	φ <sub>d</sub>	1,25	29,256	°
				m	0,3					
E <sub>oed</sub>	114,000	MPa								
4,9	F8	tuhý až pevný	CH	v	0,42	kN/m <sup>3</sup>				
				β	0,37	kN/m <sup>3</sup>				
				γ	20,5	kN/m <sup>3</sup>	γ <sub>d</sub>	1	20,5	kN/m <sup>3</sup>
				E <sub>def</sub>	4	MPa				
				c <sub>u</sub>	60	kPa				
				φ <sub>u</sub>	0	°				
				c <sub>ef</sub>	8	kPa	c <sub>d</sub>	1,25	6,4	kPa
				φ <sub>ef</sub>	15	°	φ <sub>d</sub>	1,25	12,099	°
				m	0,2					
E <sub>oed</sub>	10,211	MPa								
8,3	S3	ulehlý	S-F	v	0,3	kN/m <sup>3</sup>				
				β	0,74	kN/m <sup>3</sup>				
				γ	17,5	kN/m <sup>3</sup>	γ <sub>d</sub>	1	17,5	kN/m <sup>3</sup>
				E <sub>def</sub>	20	MPa				
				c <sub>u</sub>		kPa				
				φ <sub>u</sub>		°				
				c <sub>ef</sub>	0	kPa	c <sub>d</sub>	1,25	0	kPa
				φ <sub>ef</sub>	31	°	φ <sub>d</sub>	1,25	25,673	°
				m	0,3					
E <sub>oed</sub>	26,923	MPa								
-	F8	tuhý až pevný	CH	v	0,42	kN/m <sup>3</sup>				
				β	0,37	kN/m <sup>3</sup>				
				γ	20,5	kN/m <sup>3</sup>	γ <sub>d</sub>	1	20,5	kN/m <sup>3</sup>
				E <sub>def</sub>	4	MPa				
				c <sub>u</sub>	60	kPa				
				φ <sub>u</sub>	0	°				
				c <sub>ef</sub>	8	kPa	c <sub>d</sub>	1,25	6,4	kPa
				φ <sub>ef</sub>	15	°	φ <sub>d</sub>	1,25	12,099	°
				m	0,2					
E <sub>oed</sub>	10,211	MPa								

zatížení		
V <sub>Gk</sub>	297,837	kN
V <sub>Qk</sub>	420,91	kN
γ <sub>G</sub>	1	-
γ <sub>Q</sub>	1,3	-
V <sub>d</sub>	845,02	kN

Návrh rozměrů		
B	1,2	m
L	1,2	m
h	1	m
d	1,5	m

Prandtllova teorie		
$\varphi = \frac{\varphi_{d1} + \varphi_{d2}}{2} = \frac{28,352^\circ + 23,915^\circ}{2} =$	26,133	°
$45^\circ + \frac{\varphi}{2} =$	58,067	°
$45^\circ - \frac{\varphi}{2} =$	31,933	°
r <sub>0</sub>	1134,372	mm
$r = r_0 * e^{\arccos * tg \varphi}$	<b>ω [°]</b>	<b>r [mm]</b>
	15	1289,844
	30	1466,625
	45	1667,634
	60	1896,193
	70	2065,715
	80	2250,392
90	2451,58	
l <sub>1</sub>	3386,692	mm
l <sub>2</sub>	1476,865	mm
l <sub>3</sub>	1712,348	mm
homogenizace podloží		
$c_d = \frac{c_{d1}l_1 + c_{d2}l_2 + c_{d3}l_3}{l_1 + l_2 + l_3}$	0,898	kPa
$\varphi_d = \frac{\varphi_{d1}l_1 + \varphi_{d2}l_2 + \varphi_{d3}l_3}{l_1 + l_2 + l_3}$	27,591	°
$\gamma_d = \frac{\gamma_{d1}l_1 + \gamma_{d2}l_2 + \gamma_{d3}l_3}{l_1 + l_2 + l_3}$	18,775	kN/m <sup>3</sup>

posouzení MSÚ			
$R/A' = C_d * N_c * s_c * d_c * i_c + \gamma_1 * D * N_d * s_d * d_d * i_d + \frac{1}{2} * \gamma_2 * B' * N_b * s_b * d_b * i_b$			
součinitelé únosnosti			
pro $\varphi_d > 0$			
$N_c = (N_d - 1) * \cot g \varphi_d =$	25,019		
$N_d = tg^2 \left( 45 + \frac{\varphi_d}{2} \right) * e^{\pi * tg \varphi_d} =$	14,075		
$N_b = 1,5 * (N_d - 1) * tg \varphi_d =$	10,249		
součinitelé tvaru základu			
$s_c = 1 + 0,2 * \frac{b'}{l'} =$	1,2		
$s_d = 1 + \frac{b'}{l'} * \sin \varphi_d =$	1,463		
$s_b = 1 - 0,3 * \frac{b'}{l'} =$	0,7		
součinitelé hloubky založení			
$d_c = 1 + 0,1 * \sqrt{\frac{d}{b'}} =$	1,112		
$d_d = 1 + 0,1 * \sqrt{\frac{d}{b'} * \sin 2 \varphi_d} =$	1,101		
$d_b =$	1		
součinitel šikmosti zatížení			
úhel odklonu sil od svislice $\delta$	0		
$i_c = i_d = i_b = (1 - tg \delta)^2 =$	1		
<b>únosnost zeminy</b>	$R/A' =$	<b>723,1448 kPa</b>	
excentricita	$e_x =$	0 m	
tíha patky	$G_p =$	34,56 kN	
tíha záhozu	$G_z =$	13,32 kN	
	$B' =$	1,2 m	
	$l' =$	1,2 m	
<b>kontaktní napětí</b>	$\sigma_d =$	<b>620,0694 kPa</b>	
$\sigma_d \leq \frac{R/A'}{\gamma_{R;V}}$	<b>620,069</b>	<b>&lt;</b>	<b>723,1448</b>
			<b>VYHOVUJE</b>
<b>hospodárnost</b>			
$\frac{R/A'}{\gamma_{R;V}}$	$\in < 1; 1,3 >$		
$\sigma_D$	<b>1,1662</b>		<b>VYHOVUJE</b>



Posouzení MSP																
$\sigma_k$	532,380	kPa														
$\sigma_{ol}$	515,980	kPa														
l/b	1,000	-														
i	$h_i$ [m]	$z_i$ [m]	$E_{oed}$ [MPa]	m	$\sigma_{or}$ [kPa]	$d/z_i$	$K_1$	$z_{ic}/z_i$	$K_2$	$z_r$	$z_r/B$	lch	$\sigma_z$ [kPa]	$s_i$ [m]		
1	0,275	0,1375	108,000	0,3	18,944	10,909	1,529	$\infty$		1	0,210	0,175	0,71	366,346	0,000918	
2	0,275	0,4125	108,000	0,3	24,031	3,636	1,488	$\infty$		1	0,614	0,512	0,395	203,812	0,000501	
3	0,275	0,6875	108,000	0,3	29,119	2,182	1,449	$\infty$		1	0,996	0,830	0,26	134,155	0,000319	
4	0,275	0,9625	108,000	0,3	34,206	1,558	1,412	$\infty$		1	1,359	1,133	0,2	103,196	0,000237	
5	0,2	1,2	16,154	0,3	38,600	1,250	1,383	$\infty$		1	1,660	1,383	0,17	87,717	0,000943	
6	0,2	1,4	16,154	0,3	42,300	1,071	1,360	$\infty$		1	1,904	1,587	0,13	67,077	0,000673	
7	0,425	1,7125	114,000	0,3	48,081	0,876	1,328	$\infty$		1	2,273	1,895	0,11	56,758	0,000158	
8	0,425	2,1375	114,000	0,3	55,944	0,702	1,290	$\infty$		1	2,756	2,297	0,078	40,246	8,75E-05	
9	0,425	2,5625	114,000	0,3	63,806	0,585	1,258	$\infty$		1	3,223	2,686	0,06	30,959	4,41E-05	
10	0,425	2,9875	114,000	0,3	71,669	0,502	1,231	$\infty$		1	3,679	3,066	0,04	20,639	-3,2E-06	
11	0,2	3,3	10,211	0,2	77,450	0,455	1,215	$\infty$		1	4,009	3,341	0,03	15,479	-2,1E-07	
12	0,275	3,5375	26,923	0,3	81,844	0,424	1,204	$\infty$		1	4,257	3,548	0,025	12,899	-0,00012	
13	0,275	3,8125	26,923	0,3	86,931	0,393	1,192	$\infty$		1	4,543	3,786	0,02	10,320	-0,00016	
														$s = \sum s_i =$	<b>0,00388</b>	
limita	$s_{lim} =$	60	mm													
$s < s_{lim}$	3,880	>	60	VYHOVUJE												

## Základový pas pod stěnou jádra

zatížení		
$V_{Gk}$	236,95	kN/m
$V_{Qk}$	165,94	kN/m
$H_{Qk}$	3,82	kN/m
$\gamma_G$	1	-
$\gamma_Q$	1,3	-
$V_d$	452,672	kN/m
$H_d$	4,966	kN/m

Návrh rozměrů		
B	1	m
L	1	m
h	0,75	m
D	1,5	m

Prandtlova teorie			
$\varphi = \frac{\varphi_{d1} + \varphi_{d2}}{2} = \frac{28,352^\circ + 23,915^\circ}{2} =$		26,133	°
$45^\circ + \frac{\varphi}{2} =$		58,067	°
$45^\circ - \frac{\varphi}{2} =$		31,933	°
$r_0$		945,31	mm
$r = r_0 * e^{arc\omega * tg\varphi}$	$\omega$ [°]	r [mm]	
	15	1074,870174	
	30	1222,187315	
	45	1389,695117	
	60	1580,160828	
	70	1721,429064	
	80	1875,326848	
$l_1$		3428,53	mm
$l_2$		2053,913	mm
homogenizace podloží			
$c_d = \frac{c_{d1}l_1 + c_{d2}l_2}{l_1 + l_2}$		1,499	kPa
$\varphi_d = \frac{\varphi_{d1}l_1 + \varphi_{d2}l_2}{l_1 + l_2}$		26,689	°
$\gamma_d = \frac{\gamma_{d1}l_1 + \gamma_{d2}l_2}{l_1 + l_2}$		18,625	kN/m <sup>3</sup>

<b>posouzení MSÚ</b>				
$R/A' = C_d * N_c * s_c * d_c * i_c + \gamma_1 * D * N_d * s_d * d_d * i_d + \frac{1}{2} * \gamma_2 * B' * N_b * s_b * d_b * i_b$				
<b>součinitelé únosnosti</b>				
pro $\varphi_d > 0$				
$N_c = (N_d - 1) * \cotg \varphi_d =$	23,400			
$N_d = tg^2 \left( 45 + \frac{\varphi_d}{2} \right) * e^{\pi * tg \varphi_d} =$	12,764			
$N_b = 1,5 * (N_d - 1) * tg \varphi_d =$	8,871			
<b>součinitelé tvaru základu</b>				
$s_c = 1 + 0,2 * \frac{B'}{L'} =$	1,031711			
$s_d = 1 + \frac{B'}{L'} * \sin \varphi_d =$	1,075			
$s_b = 1 - 0,3 * \frac{B'}{L'} =$	0,952433			
<b>součinitelé hloubky založení</b>				
$d_c = 1 + 0,1 * \sqrt{\frac{D}{B'}} =$	1,123			
$d_d = 1 + 0,1 * \sqrt{\frac{D}{B'} * \sin 2 \varphi_d} =$	1,111			
$d_b =$	1			
<b>součinitel šikmosti zatížení</b>				
úhel odklonu sil od svislice $\delta$	0,0102			
$i_c = i_d = i_b = (1 - tg \delta)^2 =$	0,9996			
<b>únosnost zeminy</b> $R/A' =$	<b>529,4705 kPa</b>			
excentricita $e_x =$	0,007687 m			
tíha patky $G_p =$	18 kN			
tíha záhozu $G_z =$	13,875 kN			
$B' =$	0,984627 m			
$L' =$	6,21 m			
<b>kontaktní napětí</b> $\sigma_d =$	<b>492,1123 kPa</b>			
$\sigma_d \leq \frac{R/A'}{\gamma_{R;V}}$	<table style="display: inline-table; border: none;"> <tr> <td style="text-align: right; padding-right: 10px;">492,112</td> <td style="text-align: center; width: 20px;">&lt;</td> <td style="text-align: left; padding-left: 10px;">529,470</td> </tr> </table>	492,112	<	529,470
492,112	<	529,470		
	VYHOVUJE			
<b>hospodárnost</b>				
$\frac{R/A'}{\gamma_{R;V}} \in < 1; 1,3 >$	1,0759			
	VYHOVUJE			

L' pro součinitel tvaru je 6,21m

Posouzení MSP																
$\sigma_k$	434,765	kPa														
$\sigma_{ol}$	416,515	kPa														
$l/b$	1,000	-														
i	$h_i$ [m]	$z_i$ [m]	$E_{oed}$ [MPa]	m	$\sigma_{or}$ [kPa]	$d/z_i$	$\kappa_1$	$z_i c/z_i$	$\kappa_2$	$z_r$	$z_r/B$	$lch$	$\sigma_z$ [kPa]	$s_i$ [m]		
1	0,275	0,1375	108,000	0,3	18,944	10,909	1,902	$\infty$		1	0,262	0,262	0,545	227,001	0,000564	
2	0,275	0,4125	108,000	0,3	24,031	3,636	1,794	$\infty$		1	0,740	0,740	0,255	106,211	0,000252	
3	0,275	0,6875	108,000	0,3	29,119	2,182	1,696	$\infty$		1	1,166	1,166	0,165	68,725	0,000153	
4	0,275	0,9625	108,000	0,3	34,206	1,558	1,610	$\infty$		1	1,550	1,550	0,105	43,734	8,52E-05	
5	0,2	1,2	16,154	0,3	38,600	1,250	1,547	$\infty$		1	1,856	1,856	0,075	31,239	0,000243	
6	0,2	1,4	16,154	0,3	42,300	1,071	1,500	$\infty$		1	2,100	2,100	0,0612	25,491	0,000158	
7	0,425	1,7125	114,000	0,3	48,081	0,876	1,439	$\infty$		1	2,464	2,464	0,05	20,826	2,39E-05	
8	0,425	2,1375	114,000	0,3	55,944	0,702	1,373	$\infty$		1	2,935	2,935	0,045	18,743	7,31E-06	
9	0,425	2,5625	114,000	0,3	63,806	0,585	1,323	$\infty$		1	3,390	3,390	0,025	10,413	-3,3E-05	
10	0,425	2,9875	114,000	0,3	71,669	0,502	1,284	$\infty$		1	3,835	3,835	0,022	9,163	-4,6E-05	
11	0,2	3,3	10,211	0,2	77,450	0,455	1,260	$\infty$		1	4,159	4,159	0,02	8,330	-0,00014	
														$s = \sum s_i =$	<b>0,001487</b>	
limita	$s_{lim} =$	60	mm													
$s < s_{lim}$ [mm]	1,487	>	60	VYHOVUJE												

# **PŘÍLOHA D**

## **Posouzení skladeb konstrukcí**

**AUTOR:**

**Bc. VOJTĚCH KREMLÁČEK**

**KONZULTANT: doc. Ing. TOMÁŠ ČEJKA, Ph.D.**

**PRAHA 2022**



# 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 : **diplom\_nepochozi 1**

Zpracovatel : TT 2017

Zakázka :

Datum : 15.12.2017

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Dřevo měkké (t	0,0270	0,1800	2510,0	400,0	157,0	0.0000
2	Uzavřená vzduch	0,3460	1,7650	1010,0	1,2	0,0	0.0000
3	Dřevo měkké (t	0,0270	0,1800	2510,0	400,0	157,0	0.0000
4	Dekplan 77	0,0015	0,3500	1470,0	1200,0	15000,0	0.0000
5	Isover EPS 150	0,2300	0,0350	1270,0	25,0	50,0	0.0000
6	Dekplan 77	0,0015	0,3500	1470,0	1200,0	15000,0	0.0000

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dřevo měkké (tok kolmo k vláknům)	---
2	Uzavřená vzduch. dutina tl. 300 mm	---
3	Dřevo měkké (tok kolmo k vláknům)	---
4	Dekplan 77	---
5	Isover EPS 150	---
6	Dekplan 77	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m<sup>2</sup>K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 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	20.0	47.7	1114.7	-4.4	81.2	342.9
2	28	672	20.0	50.0	1168.5	-2.9	80.8	387.4
3	31	744	20.0	56.1	1311.0	1.0	79.5	521.8
4	30	720	20.0	65.2	1523.7	5.7	77.5	709.4
5	31	744	20.0	64.5	1507.3	10.7	74.5	958.1
6	30	720	20.0	73.3	1713.0	13.9	72.0	1142.9
7	31	744	20.0	77.9	1820.5	15.5	70.4	1239.1
8	31	744	20.0	76.4	1785.4	15.0	70.9	1208.4
9	30	720	20.0	66.1	1544.7	11.3	74.1	991.8
10	31	744	20.0	66.5	1554.1	6.3	77.1	735.7
11	30	720	20.0	55.9	1306.4	0.9	79.5	518.1
12	31	744	20.0	50.4	1177.8	-2.6	80.7	396.8

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

Průměrná měsíční venkovní teplota Te byla v souladu s EN ISO 13788 snížena o 2 C (orientační zohlednění výměny tepla sáláním mezi střechem 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 :

### Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 7.076 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.139 W/m<sup>2</sup>K ≤ 0,15 W/m<sup>2</sup>K** **VYHOVUJE**

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k,c</sub> : 0.16 / 0.19 / 0.24 / 0.34 W/m<sup>2</sup>K

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<sub>pT</sub> : 3.5E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 125.2

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 6.6 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 18.88 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>r,si,p</sub> : **0.966**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R<sub>si</sub>=0,25 m<sup>2</sup>K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	11.9	0.668	8.6	0.532	19.2	0.966	50.2
2	12.6	0.678	9.3	0.531	19.2	0.966	52.5
3	14.4	0.705	11.0	0.526	19.4	0.966	58.4
4	16.7	0.772	13.3	0.529	19.5	0.966	67.2
5	16.6	0.631	13.1	0.259	19.7	0.966	65.8
6	18.6	0.770	15.1	0.193	19.8	0.966	74.2
7	19.6	0.905	16.0	0.117	19.8	0.966	78.6
8	19.3	0.852	15.7	0.145	19.8	0.966	77.2
9	17.0	0.650	13.5	0.251	19.7	0.966	67.3



10	17.0	0.785	13.6	0.531	19.5	0.966	68.4
11	14.3	0.703	10.9	0.525	19.4	0.966	58.2
12	12.7	0.679	9.4	0.530	19.2	0.966	52.9

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

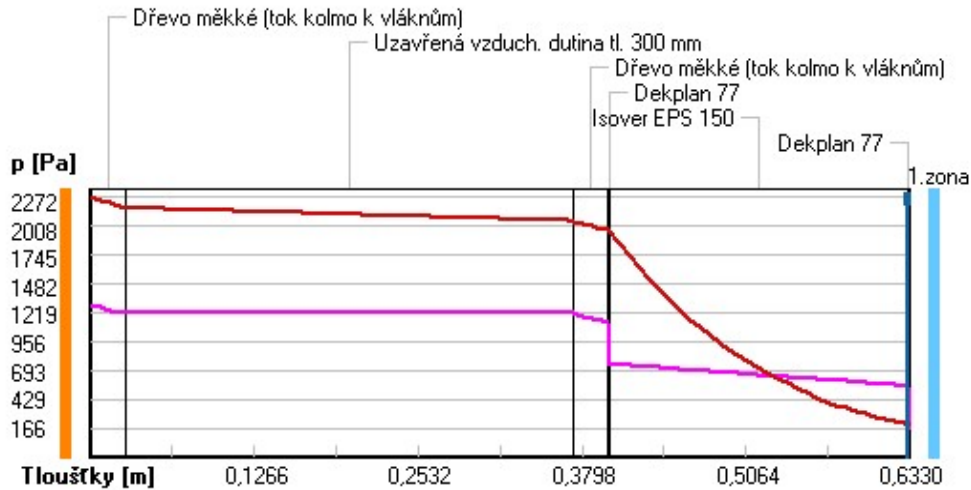
### Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

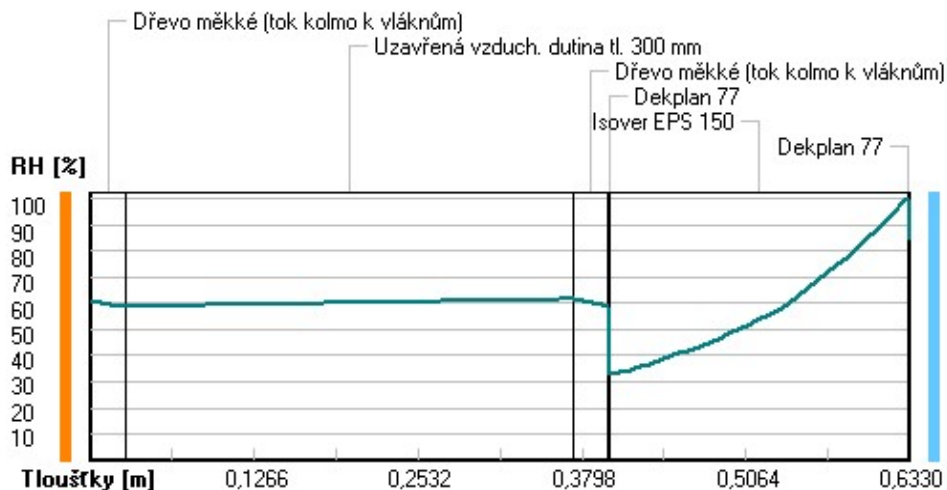
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	19.5	18.9	18.0	17.3	17.3	-12.8	-12.8
p [Pa]:	1285	1212	1212	1139	752	554	166
p,sat [Pa]:	2272	2177	2058	1971	1968	202	201

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

#### 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 [m]		Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
	levá	pravá	
1	0.6315	0.6315	4.787E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.0271 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : **0.0999 kg/(m2.rok)**

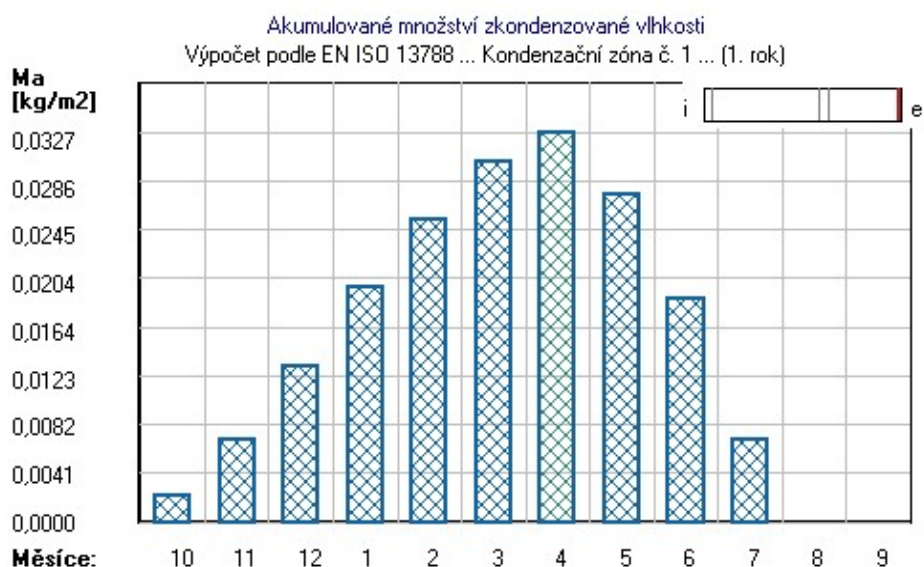
Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 10.0 C.

### 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



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		
10	0.6315	0.6315	0.0075	0.0053	0.0022	0.0022
11	0.6315	0.6315	0.0079	0.0032	0.0047	0.0069
12	0.6315	0.6315	0.0086	0.0024	0.0062	0.0131
1	0.6315	0.6315	0.0084	0.0020	0.0064	0.0197
2	0.6315	0.6315	0.0078	0.0021	0.0057	0.0254
3	0.6315	0.6315	0.0082	0.0033	0.0048	0.0302
4	0.6315	0.6315	0.0074	0.0049	0.0025	0.0327
5	0.6315	0.6315	0.0027	0.0079	-0.0052	0.0275
6	0.6315	0.6315	0.0015	0.0103	-0.0088	0.0187
7	0.6315	0.6315	0.0007	0.0125	-0.0118	0.0069
8	---	---	0.0010	0.0119	-0.0109	0.0000
9	---	---	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.0327 kg/m2**

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$  je min.: **0.0327 kg/m2**

z toho se odpaří do exteriéru: 0.0327 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	Dřevo měkké (t	151	122	92	---	---
2	Uzavřená vzduch	151	122	92	---	---
3	Dřevo měkké (t	151	122	92	---	---
4	Dekplan 77	151	122	92	---	---
5	Isover EPS 150	---	---	---	61	304
6	Dekplan 77	---	---	---	61	304

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 : **diplom\_žb střecha 2**

Zpracovatel : TT 2017

Zakázka :

Datum : 15.12.2017

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

#### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Železobeton 2	0,1700	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
2	dekplan 77	0,0015	0,3500	1470,0	1200,0	15000,0	0.0000
3	Isover EPS 150	0,2300	0,0350	1270,0	25,0	50,0	0.0000
4	dekplan 77	0,0015	0,3500	1470,0	1200,0	15000,0	0.0000

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
-------	------------------------	--------------------------------

1	Železobeton 2	---
2	dekplan 77	---
3	Isover EPS 150	---
4	dekplan 77	---

### 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 :	20.0 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	20.0	47.7	1114.7	-4.4	81.2	342.9
2	28 672	20.0	50.0	1168.5	-2.9	80.8	387.4
3	31 744	20.0	56.1	1311.0	1.0	79.5	521.8
4	30 720	20.0	65.2	1523.7	5.7	77.5	709.4
5	31 744	20.0	64.5	1507.3	10.7	74.5	958.1
6	30 720	20.0	73.3	1713.0	13.9	72.0	1142.9
7	31 744	20.0	77.9	1820.5	15.5	70.4	1239.1
8	31 744	20.0	76.4	1785.4	15.0	70.9	1208.4
9	30 720	20.0	66.1	1544.7	11.3	74.1	991.8
10	31 744	20.0	66.5	1554.1	6.3	77.1	735.7
11	30 720	20.0	55.9	1306.4	0.9	79.5	518.1
12	31 744	20.0	50.4	1177.8	-2.6	80.7	396.8

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

Průměrná měsíční venkovní teplota Te byla v souladu s EN ISO 13788 snížena o 2 C (orientační zohlednění výměny tepla sáláním mezi střechem 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 : 6.688 m2K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.146 W/m2K ≤ 0,15 W/m2K** **VYHOVUJE**

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k,c</sub> : 0.17 / 0.20 / 0.25 / 0.35 W/m2K

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

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 3.3E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 323.5

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 9.2 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{si,p}$  : 18.82 C  
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f,R_{si,p}$  : 0.964

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně  $R_{si}=0,25$  m<sup>2</sup>K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	11.9	0.668	8.6	0.532	19.1	0.964	50.4
2	12.6	0.678	9.3	0.531	19.2	0.964	52.6
3	14.4	0.705	11.0	0.526	19.3	0.964	58.5
4	16.7	0.772	13.3	0.529	19.5	0.964	67.3
5	16.6	0.631	13.1	0.259	19.7	0.964	65.8
6	18.6	0.770	15.1	0.193	19.8	0.964	74.3
7	19.6	0.905	16.0	0.117	19.8	0.964	78.7
8	19.3	0.852	15.7	0.145	19.8	0.964	77.3
9	17.0	0.650	13.5	0.251	19.7	0.964	67.4
10	17.0	0.785	13.6	0.531	19.5	0.964	68.6
11	14.3	0.703	10.9	0.525	19.3	0.964	58.3
12	12.7	0.679	9.4	0.530	19.2	0.964	53.0

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

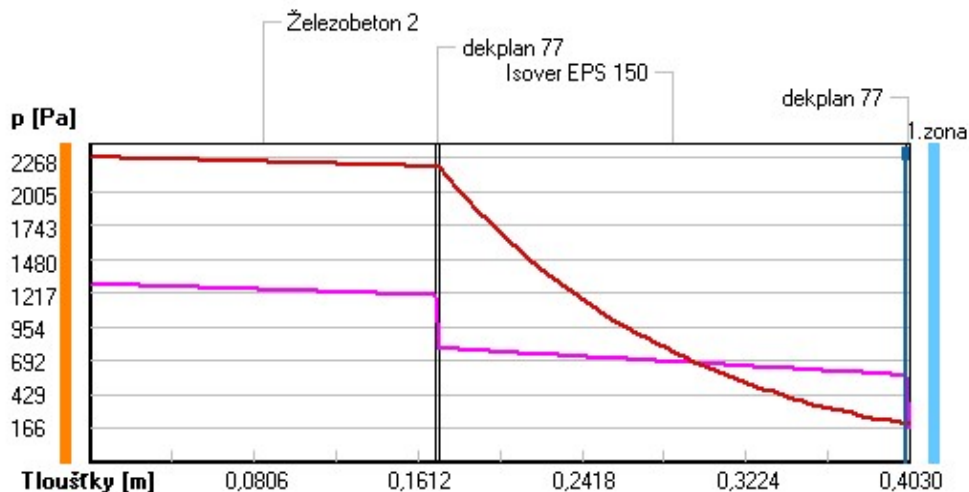
### Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

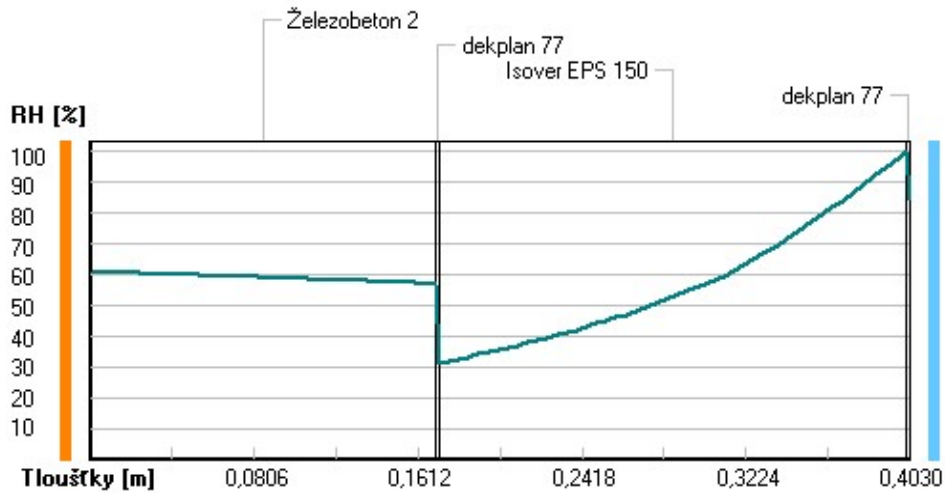
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
theta [C]:	19.5	19.0	19.0	-12.8	-12.8
p [Pa]:	1285	1196	786	576	166
p,sat [Pa]:	2268	2196	2193	202	201

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

### 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]	Hranice kondenzační zóny pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.4015	0.4015	5.250E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.0311 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : **0.1029 kg/(m2.rok)**

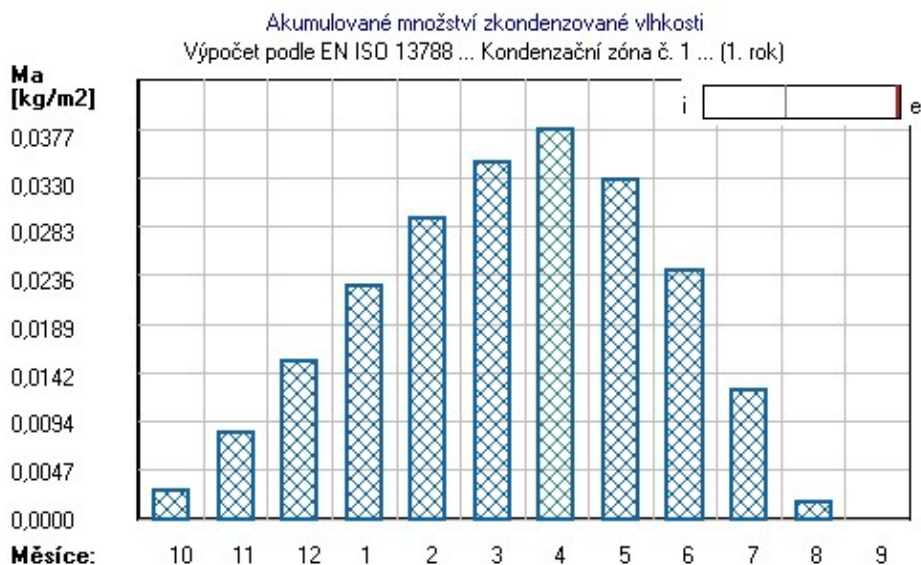
Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 10.0 C.

### 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



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	Akumul. vlhkost v kg/m2 za měsíc
	levá	pravá	g,in	g,out	Mc/Mev	Ma
10	0.4015	0.4015	0.0082	0.0053	0.0028	0.0028
11	0.4015	0.4015	0.0086	0.0032	0.0054	0.0083
12	0.4015	0.4015	0.0094	0.0024	0.0070	0.0152
1	0.4015	0.4015	0.0091	0.0020	0.0072	0.0226
2	0.4015	0.4015	0.0085	0.0021	0.0064	0.0290
3	0.4015	0.4015	0.0089	0.0033	0.0056	0.0346
4	0.4015	0.4015	0.0080	0.0049	0.0031	0.0377
5	0.4015	0.4015	0.0030	0.0079	-0.0050	0.0328
6	0.4015	0.4015	0.0016	0.0103	-0.0087	0.0241
7	0.4015	0.4015	0.0008	0.0125	-0.0117	0.0124
8	0.4015	0.4015	0.0011	0.0119	-0.0108	0.0015
9	---	---	0.0027	0.0081	-0.0054	0.0000

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.0377 kg/m2**  
Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a je min.: **0.0377 kg/m2**  
z toho se odpaří do exteriéru: 0.0377 kg/m2  
..... a do interiéru: 0.0000 kg/m2

**Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. Mc,a < Mev,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	Železobeton 2	151	122	92	---	---
2	dekplan 77	151	122	92	---	---
3	Isover EPS 150	---	---	---	30	335
4	dekplan 77	---	---	---	30	335

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 : **diplom\_pochozí**  
Zpracovatel : TT 2017  
Zakázka :

Datum : 15.12.2017

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Dřevo měkké (t	0,0270	0,1800	2510,0	400,0	157,0	0.0000
2	Uzavřená vzduc	0,2660	1,7650	1010,0	1,2	0,0	0.0000
3	Dřevo měkké (t	0,0270	0,1800	2510,0	400,0	157,0	0.0000
4	Dekplan 77	0,0015	0,3500	1470,0	1200,0	15000,0	0.0000
5	Austrotherm XP	0,2200	0,0350	2060,0	30,0	140,0	0.0000
6	Dekplan 77	0,0015	0,3500	1470,0	1200,0	15000,0	0.0000

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dřevo měkké (tok kolmo k vláknům)	---
2	Uzavřená vzduch. dutina tl. 300 mm	---
3	Dřevo měkké (tok kolmo k vláknům)	---
4	Dekplan 77	---
5	Austrotherm XPS TOP 30 SF	---
6	Dekplan 77	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH<sub>i</sub> : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	20.0	47.7	1114.7	-4.4	81.2	342.9
2	28 672	20.0	50.0	1168.5	-2.9	80.8	387.4
3	31 744	20.0	56.1	1311.0	1.0	79.5	521.8
4	30 720	20.0	65.2	1523.7	5.7	77.5	709.4
5	31 744	20.0	64.5	1507.3	10.7	74.5	958.1
6	30 720	20.0	73.3	1713.0	13.9	72.0	1142.9
7	31 744	20.0	77.9	1820.5	15.5	70.4	1239.1
8	31 744	20.0	76.4	1785.4	15.0	70.9	1208.4
9	30 720	20.0	66.1	1544.7	11.3	74.1	991.8
10	31 744	20.0	66.5	1554.1	6.3	77.1	735.7
11	30 720	20.0	55.9	1306.4	0.9	79.5	518.1
12	31 744	20.0	50.4	1177.8	-2.6	80.7	396.8

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



Průměrná měsíční venkovní teplota  $T_e$  byla v souladu s EN ISO 13788 snížena o 2 C (orientační zohlednění výměny tepla sáláním mezi střechem 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 : 6.745 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.145 W/m<sup>2</sup>K ≤ 0,15 W/m<sup>2</sup>K** **VYHOVUJE**

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.17 / 0.20 / 0.25 / 0.35 W/m<sup>2</sup>K

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

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 4.5E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce N<sub>y</sub>\* podle EN ISO 13786 : 134.6

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 8.0 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 18.83 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : **0.964**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R<sub>si</sub>=0,25 m<sup>2</sup>K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>			
1	11.9	0.668	8.6	0.532	19.1	0.964	50.3
2	12.6	0.678	9.3	0.531	19.2	0.964	52.6
3	14.4	0.705	11.0	0.526	19.3	0.964	58.5
4	16.7	0.772	13.3	0.529	19.5	0.964	67.3
5	16.6	0.631	13.1	0.259	19.7	0.964	65.8
6	18.6	0.770	15.1	0.193	19.8	0.964	74.3
7	19.6	0.905	16.0	0.117	19.8	0.964	78.7
8	19.3	0.852	15.7	0.145	19.8	0.964	77.2
9	17.0	0.650	13.5	0.251	19.7	0.964	67.4
10	17.0	0.785	13.6	0.531	19.5	0.964	68.5
11	14.3	0.703	10.9	0.525	19.3	0.964	58.3
12	12.7	0.679	9.4	0.530	19.2	0.964	53.0

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T<sub>si</sub> je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> je teplotní faktor.

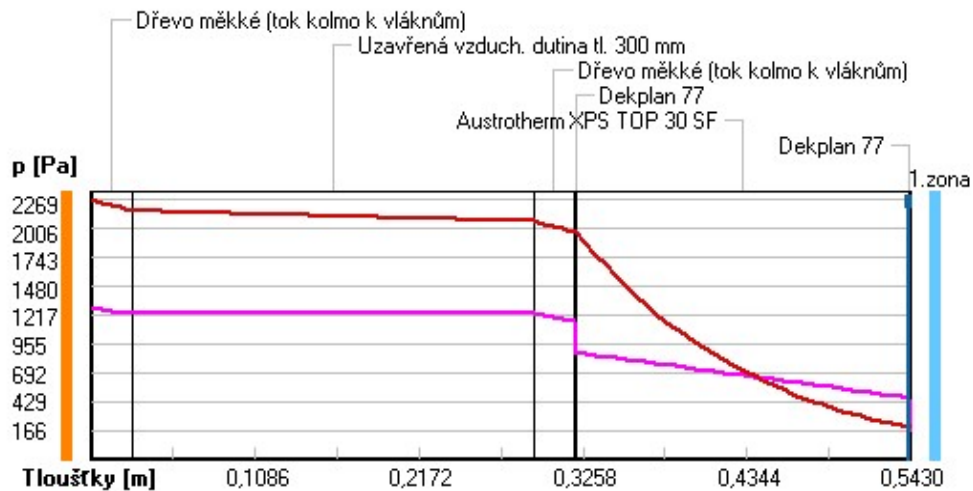
### Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

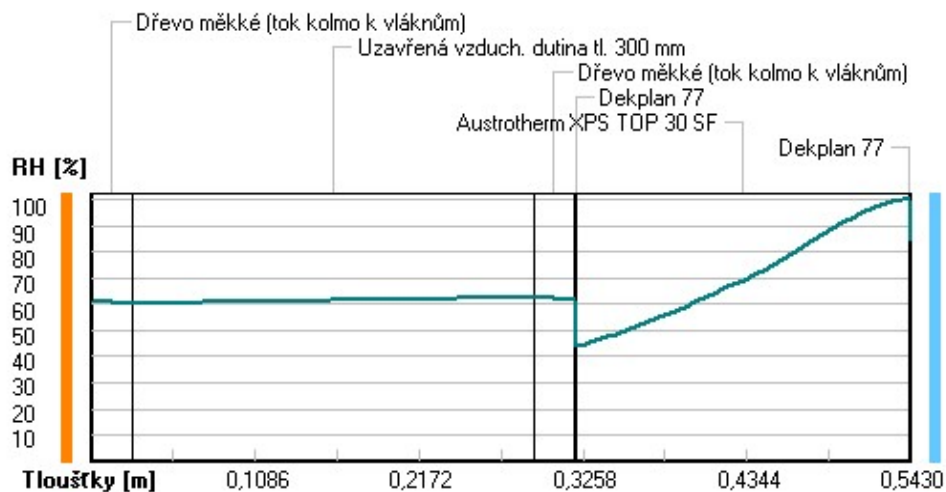
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	19.5	18.8	18.1	17.4	17.3	-12.8	-12.8
p [Pa]:	1285	1229	1229	1173	874	465	166
p,sat [Pa]:	2269	2169	2073	1981	1979	202	201

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

### 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/(m <sup>2</sup> s)]
1	0.5415	0.5415	3.191E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.0153 kg/(m<sup>2</sup>.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : **0.0919 kg/(m<sup>2</sup>.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 5.0 C.

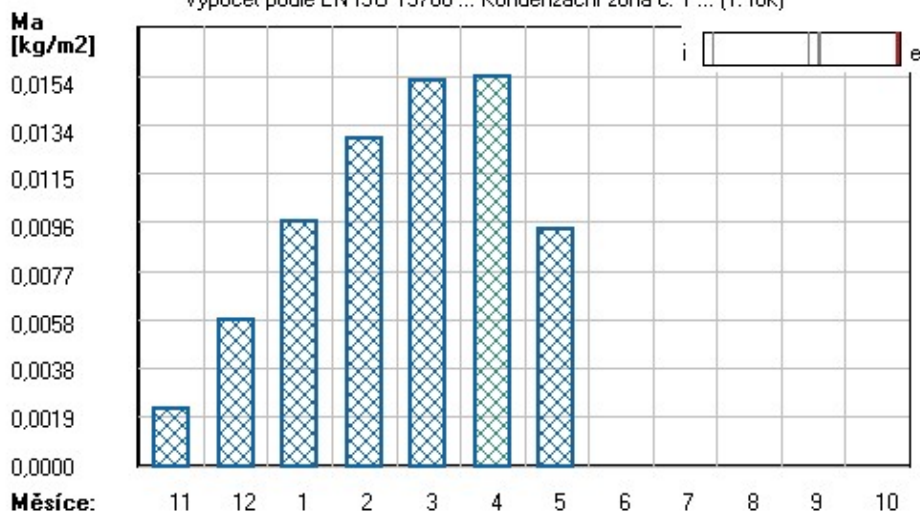
### Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

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	Akumul. vlhkost v kg/m² za měsíc
	levá	pravá	g,in	g,out	Mc/Mev	Ma
11	0.5415	0.5415	0.0054	0.0032	0.0022	0.0022
12	0.5415	0.5415	0.0059	0.0024	0.0035	0.0057
1	0.5415	0.5415	0.0058	0.0020	0.0038	0.0097
2	0.5415	0.5415	0.0053	0.0021	0.0032	0.0129
3	0.5415	0.5415	0.0056	0.0033	0.0023	0.0152
4	0.5415	0.5415	0.0051	0.0049	0.0002	0.0154
5	0.5415	0.5415	0.0019	0.0079	-0.0061	0.0093
6	---	---	0.0010	0.0103	-0.0093	0.0000
7	---	---	---	---	---	---
8	---	---	---	---	---	---
9	---	---	---	---	---	---
10	---	---	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.0154 kg/m²**  
Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$  je min.: **0.0154 kg/m²**  
z toho se odpaří do exteriéru: 0.0154 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	Dřevo měkké (t	151	122	92	---	---
2	Uzavřená vzduc	151	122	92	---	---
3	Dřevo měkké (t	151	122	92	---	---
4	Dekplan 77	151	122	92	---	---
5	Austrotherm XP	---	---	62	60	243
6	Dekplan 77	---	---	62	60	243

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 : **diplom\_provětrávaná fasáda jádra**

Zpracovatel : TT 2017

Zakázka :

Datum : 15.12.2017

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější dvouplášťová

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

#### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Železobeton 2	0,1600	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
2	Isover Fassil	0,2400	0,0370	800,0	50,0	1,0	0.0000
3	Tyvek Wallwrap	0,0002	0,3500	1470,0	350,0	87,0	0.0000

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Železobeton 2	---
2	Isover Fassil	---
3	Tyvek Wallwrap	---

#### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.13 m<sup>2</sup>K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.13 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH<sub>i</sub> : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
-------	--------------------	---------	---------	---------	--------	---------	---------

1	31	744	21.0	45.3	1126.0	-2.4	81.2	406.1
2	28	672	21.0	47.3	1175.7	-0.9	80.8	457.9
3	31	744	21.0	53.2	1322.3	3.0	79.5	602.1
4	30	720	21.0	61.7	1533.6	7.7	77.5	814.1
5	31	744	21.0	61.0	1516.2	12.7	74.5	1093.5
6	30	720	21.0	69.3	1722.5	15.9	72.0	1300.1
7	31	744	21.0	73.6	1829.4	17.5	70.4	1407.2
8	31	744	21.0	72.2	1794.6	17.0	70.9	1373.1
9	30	720	21.0	62.5	1553.5	13.3	74.1	1131.2
10	31	744	21.0	62.9	1563.4	8.3	77.1	843.7
11	30	720	21.0	53.0	1317.4	2.9	79.5	597.9
12	31	744	21.0	47.8	1188.1	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: Tai, RH<sub>i</sub> a P<sub>i</sub> jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry 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 : 6.588 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.146 W/m<sup>2</sup>K ≤ 0,18 W/m<sup>2</sup>K** **VYHOVUJE**

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.17 / 0.20 / 0.25 / 0.35 W/m<sup>2</sup>K

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

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 2.6E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 288.7

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 9.7 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 19.78 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : **0.964**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R<sub>si</sub>=0,25 m<sup>2</sup>K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>			
1	12.1	0.618	8.7	0.475	20.2	0.964	47.7
2	12.7	0.622	9.4	0.469	20.2	0.964	49.6
3	14.5	0.640	11.1	0.451	20.4	0.964	55.4
4	16.8	0.687	13.4	0.426	20.5	0.964	63.5
5	16.7	0.477	13.2	0.060	20.7	0.964	62.1
6	18.7	0.546	15.2	-----	20.8	0.964	70.1
7	19.6	0.614	16.1	-----	20.9	0.964	74.2
8	19.3	0.585	15.8	-----	20.9	0.964	72.8
9	17.0	0.486	13.6	0.035	20.7	0.964	63.6
10	17.1	0.696	13.7	0.423	20.5	0.964	64.7
11	14.5	0.639	11.1	0.451	20.4	0.964	55.2
12	12.9	0.624	9.5	0.468	20.2	0.964	50.1

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

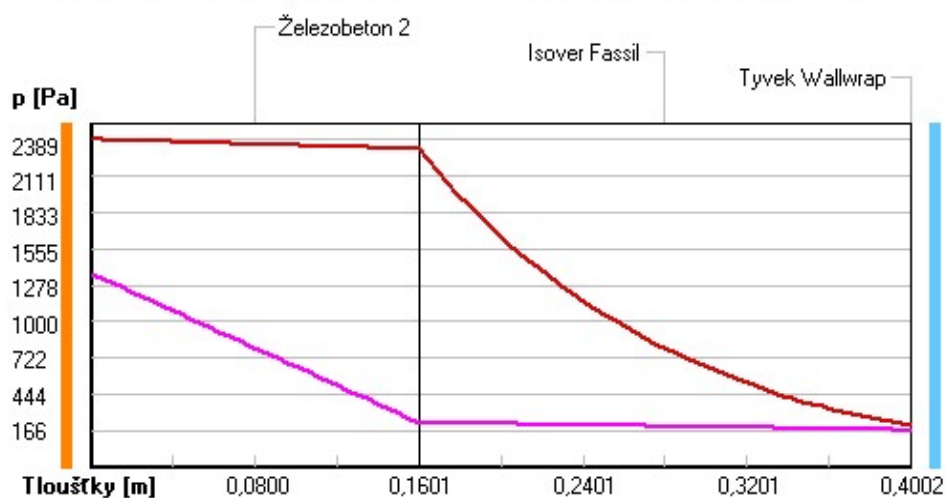
### Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

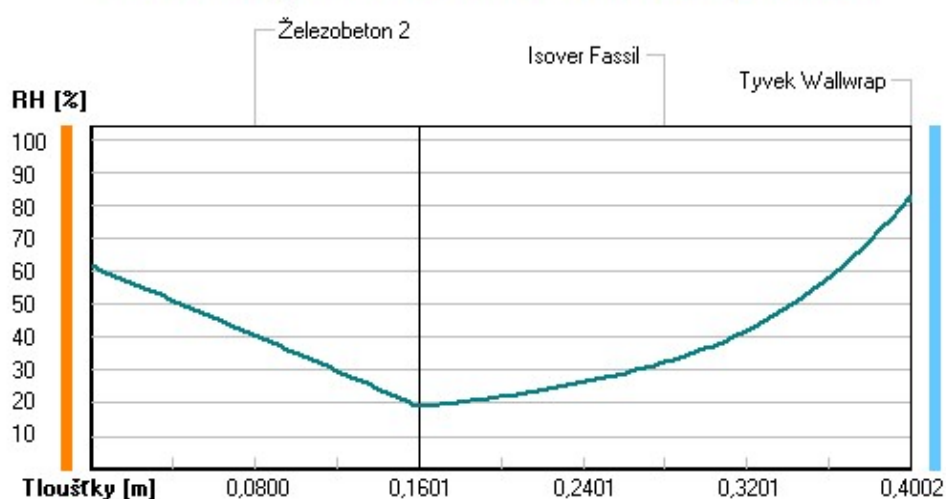
rozhraní:	i	1-2	2-3	e
theta [C]:	20.4	19.9	-12.4	-12.4
p [Pa]:	1367	229	170	166
p,sat [Pa]:	2389	2316	210	210

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.

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



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



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

Množství difundující vodní páry Gd : 4.906E-0008 kg/(m2.s)

## Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

### Roční cyklus č. 1

#### **V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.**

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

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

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Železobeton 2	151	152	62	---	---
2	Isover Fassil	---	---	365	---	---
3	Tyvek Wallwrap	---	---	365	---	---

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

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

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

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 : **diplom\_podlaha na terénu**

Zpracovatel : TT 2017

Zakázka :

Datum : 15.12.2017

### **ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :**

Typ hodnocené konstrukce : Strop nad venkovním prostředím

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

#### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Dlažba keramic	0,0100	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Železobeton 1	0,0500	1,4300	1020,0	2300,0	23,0	0.0000
3	Deksepar	0,0002	0,3300	1470,0	920,0	100000,0	0.0000
4	Dekperimeter 2	0,2000	0,0340	1270,0	28,0	100,0	0.0000
5	Glastek 40 Spe	0,0040	0,2100	1470,0	1125,0	29000,0	0.0000

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Železobeton 1	---
3	Deksepar	---
4	Dekperimeter 200	---
5	Glastek 40 Special Mineral	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W  
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m2K/W

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

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	21.0	45.3	1126.0	-2.4	81.2	406.1
2	28 672	21.0	47.3	1175.7	-0.9	80.8	457.9
3	31 744	21.0	53.2	1322.3	3.0	79.5	602.1
4	30 720	21.0	61.7	1533.6	7.7	77.5	814.1
5	31 744	21.0	61.0	1516.2	12.7	74.5	1093.5
6	30 720	21.0	69.3	1722.5	15.9	72.0	1300.1
7	31 744	21.0	73.6	1829.4	17.5	70.4	1407.2
8	31 744	21.0	72.2	1794.6	17.0	70.9	1373.1
9	30 720	21.0	62.5	1553.5	13.3	74.1	1131.2
10	31 744	21.0	62.9	1563.4	8.3	77.1	843.7
11	30 720	21.0	53.0	1317.4	2.9	79.5	597.9
12	31 744	21.0	47.8	1188.1	-0.6	80.7	468.9

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

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

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

Počet hodnocených let : 1

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.947 m2K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.162 W/m2K ≤ 0,22 W/m2K** **VYHOVUJE**

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.18 / 0.21 / 0.26 / 0.36 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 ZpT : 8.5E+0011 m/s

Tepelní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 79.0

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 6.3 h



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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{si,p}$  : 19,64 C  
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f,R_{si,p}$  : **0.960**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně  $R_{si}=0,25$  m<sup>2</sup>K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		$T_{si}[C]$	$f,R_{si}$	RHsi[%]
	$T_{si,m}[C]$	$f,R_{si,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f,R_{si,m}$			
1	12.1	0.618	8.7	0.475	20.1	0.960	48.0
2	12.7	0.622	9.4	0.469	20.1	0.960	49.9
3	14.5	0.640	11.1	0.451	20.3	0.960	55.6
4	16.8	0.687	13.4	0.426	20.5	0.960	63.8
5	16.7	0.477	13.2	0.060	20.7	0.960	62.3
6	18.7	0.546	15.2	-----	20.8	0.960	70.2
7	19.6	0.614	16.1	-----	20.9	0.960	74.2
8	19.3	0.585	15.8	-----	20.8	0.960	72.9
9	17.0	0.486	13.6	0.035	20.7	0.960	63.7
10	17.1	0.696	13.7	0.423	20.5	0.960	64.9
11	14.5	0.639	11.1	0.451	20.3	0.960	55.4
12	12.9	0.624	9.5	0.468	20.1	0.960	50.4

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

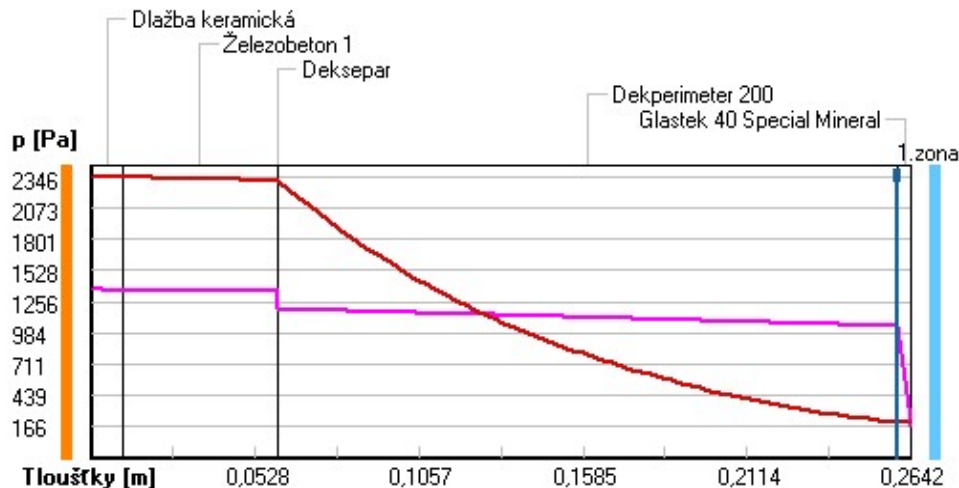
### Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

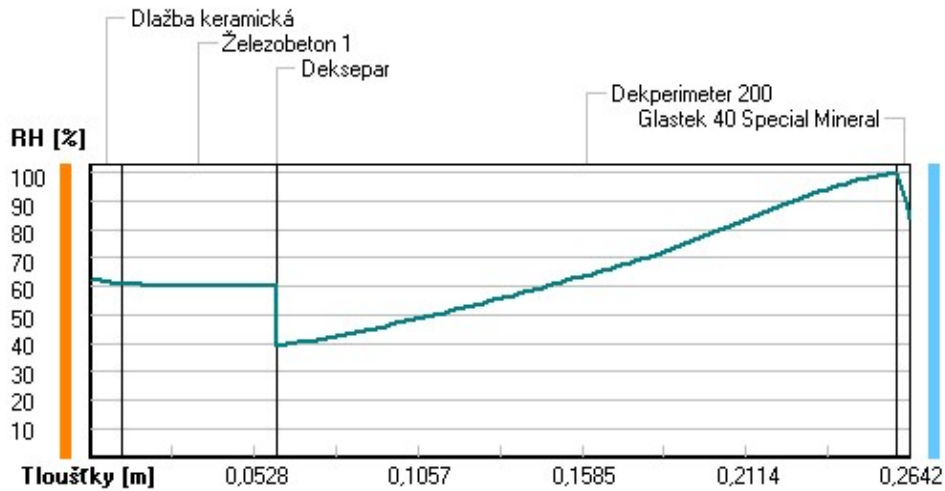
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	20.1	20.0	19.8	19.8	-12.7	-12.8
p [Pa]:	1367	1352	1343	1192	1042	166
p,sat [Pa]:	2346	2338	2310	2310	204	202

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.

### 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	0.2602	0.2602	5.326E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.0461 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : **0.0400 kg/(m2.rok)**

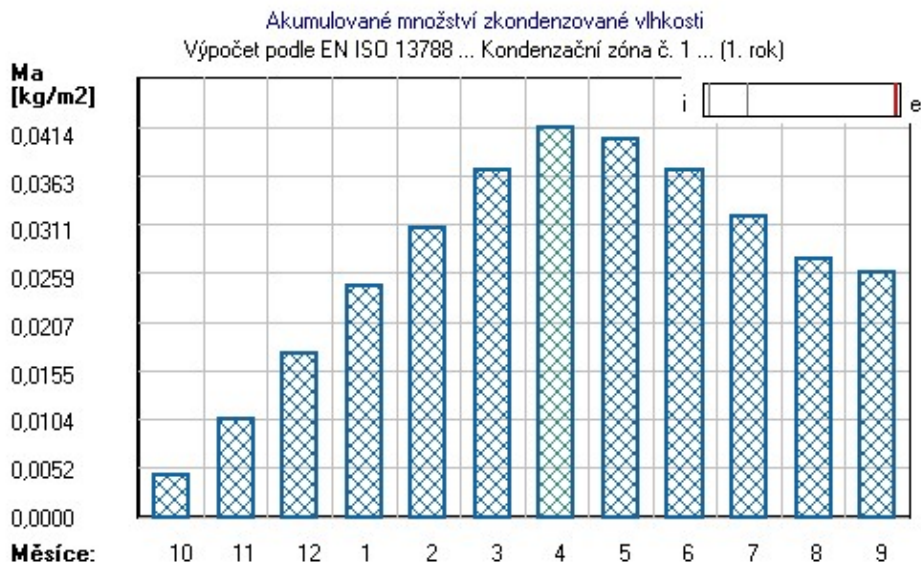
Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 15.0 C.

### 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



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	Akumul. vlhkost v kg/m2 za měsíc
	levá	pravá	g,in	g,out	Mc/Mev	Ma
10	0.2602	0.2602	0.0057	0.0012	0.0045	0.0045
11	0.2602	0.2602	0.0067	0.0007	0.0059	0.0105
12	0.2602	0.2602	0.0074	0.0006	0.0068	0.0173
1	0.2602	0.2602	0.0074	0.0005	0.0069	0.0245
2	0.2602	0.2602	0.0067	0.0005	0.0062	0.0307
3	0.2602	0.2602	0.0069	0.0008	0.0061	0.0368
4	0.2602	0.2602	0.0057	0.0011	0.0046	0.0414
5	0.2602	0.2602	0.0005	0.0018	-0.0013	0.0402
6	0.2602	0.2602	-0.0011	0.0023	-0.0034	0.0368
7	0.2602	0.2602	-0.0022	0.0028	-0.0049	0.0319
8	0.2602	0.2602	-0.0018	0.0026	-0.0044	0.0275
9	0.2602	0.2602	0.0002	0.0018	-0.0016	0.0259

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.0414 kg/m2**  
Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a: **0.0155 kg/m2**  
z toho se odpaří do exteriéru: 0.0105 kg/m2  
..... a do interiéru: 0.0050 kg/m2

**Na konci modelového roku je zóna stále vlhká (tj. Mc,a > Mev,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	Dlažba keramic	151	122	92	---	---
2	Železobeton 1	151	122	92	---	---
3	Deksepar	151	122	92	---	---
4	Dekperimeter 2	---	---	---	---	365
5	Glastek 40 Spe	---	---	---	---	365

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

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

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



 **envilop**  
obvodový plášť nové generace

**Technické  
informace**  
podzim 2017



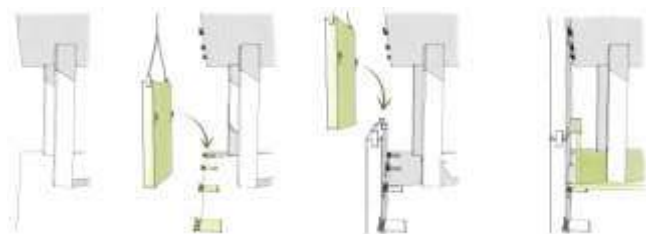
## Informace o systému Envilop

Envilop je lehký obvodový plášť na bázi dřeva, který může sloužit jako náhrada tzv. Boletických panelů, užívaných od šedesátých let dvacátého století a také pro novou výstavbu budov s nenosným obvodovým pláštěm, typicky menších občanských staveb. Jde o prefabrikovaný panelový systém který je zavěšenou konstrukcí obvodové stěny předsazenou před nosnou konstrukci stavby. Horizontální systémová spára panelů je navržena ve výši parapetu tak, aby při osazování panelů na místo byla přístupná a viditelná z daného podlaží.

Pro instalaci panelů na objekt se nepřepokládá nutnost použití lešení, veškeré práce na panelech nutné z vnější strany pláště jsou prováděny před osazením na místo. Po osazení panelů proběhne pouze zatěsnění v úrovni stropní desky a dokončení pláště z vnitřní strany pomocí libovolné konstrukce předstěny (sádkarton aj.)

Před osazením panelů systému Envilop je nutné zejména:

- při rekonstrukci odstranit stávající obvodový plášť,
- zpřístupnit nosnou konstrukci (stropní desky) pro umístění kotevních prvků,
- odhalit a očistit čela stropních desek,
- osadit a rektifikovat kotevní prvky na stropních deskách.



## Statické působení

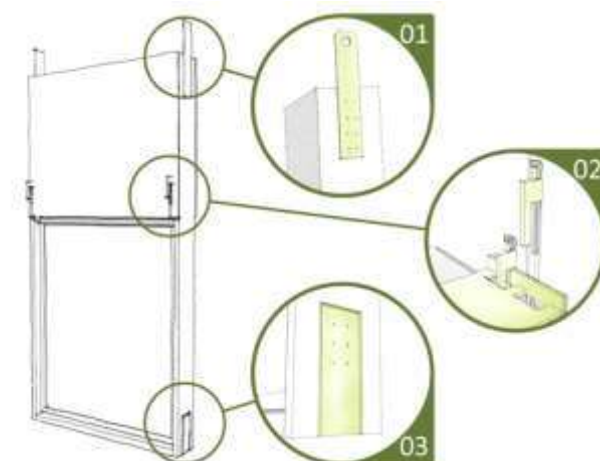
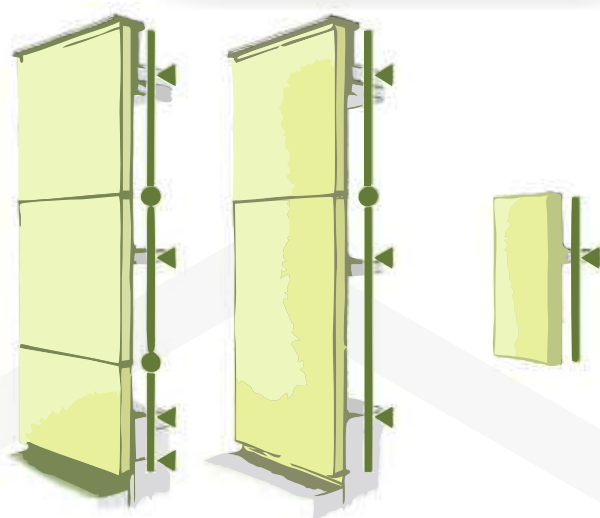
Obvodový plášť je dřevěnou rámovou konstrukcí zavěšenou na autonomní nosné konstrukci budovy, od které nepřebírá žádné nosné funkce. Není uvažován jako ztužující konstrukce. Veškeré spoje jsou uvažovány jako kloubové, připojení na nosnou konstrukci je uvažováno jako neposuvný kloub. V horizontálním směru působí panel jako prostý nosník (eventuálně spojitý nosník u dvojitého panelu se třemi kotvami).

Dle konfigurace panelu působí na nosnou konstrukci v místě ocelových kotev výslednicí sil složenou z vlastní tíhy panelu a dalších zatížení (vítr, sníh apod.) obvyklých pro daný typ stavby. Svislé zatížení od vlastní hmotnosti nebo objemovými změnami se nepřenáší mezi panely, každý panel je dilatačně oddělen.

Pro připojení panelů k nosné konstrukci slouží závěsné ocelové kotvy ve tvaru U montované z vnitřní strany panelu na svislé prvky z LVL. Tyto kotvy jsou vždy 2 u běžné šířky panelu, u dvojitého jsou osazeny 3. Kotvy jsou vyrobeny z ocelového plechu opatřeného nátěrem, připojují se k prvkům z LVL pomocí vrutů. Závěsné kotvy umožňují svislou rektifikaci polohy panelu o  $\pm 40$  mm pomocí stavěcího šroubu a aretaci polohy panelu vůči nosné konstrukci.

V horní části z vnější strany panelů jsou umístěny montážní kotvy (01 vpravo). Jsou vytvořeny z ocelového plechu ve tvaru obdélníku se zkosenými rohy, s otvorem pro zvedací techniku v horní části a otvory pro vruty v dolní části. Pomocí těchto kotev se panely umísťují na své místo při montáži.

Při osazování panelu v následující řadě pak dochází k uzamčení vodorovné spáry zapadnutím montážních kotev spodní řady do stabilizačních profilů horní řady. Stabilizační profil je ocelový svařenec tvaru U, který je částečně zafrézován do nosníku LVL a připojen pomocí vrutů.





## Tepelně technické parametry

Typická skladba neprůsvitné části obvodové stěny Envilop v provedení Standard má směrem z interiéru (bez vnitřních kompletačních konstrukcí, tzn. předstěny) skladbu:

- dřevoštěpková deska OSB 4, styky slepeny a překryty air-stop páskou **15 mm**
- tepelná izolace na bázi dřevěných vláken mezi nosným rámem z LVL **240 mm**
- dřevovláknitá deska DHF **15 mm**

Po této skladbě následuje volitelný vnější povrch ve formě provětrávané fasády nebo kontaktního zateplení s omítkou.

Skladba je navržena jako difuzně otevřená, bez foliových parotěsných membrán. Jako parobrzdná vrstva slouží OSB deska. OSB deska zajišťuje v ploše také vzduchotěsnost panelů Envilop.

Tepelná izolace je primárně navržena z desek na bázi dřevní vlny nebo foukané celulózy. Alternativně lze využít jiný difuzně otevřený tepelně izolační materiál, například kamennou nebo skelnou vlnu.

V alternativních provedeních jsou některé prvky nahrazeny materiály se zvláštními vlastnostmi (desky se zvýšenou požární odolností, akustickým útlumem atp.)

### Součinitel prostupu tepla neprůsvitné části panelu Envilop standard

Vrstva	Tloušťka d [mm]	Součinitel tepelné vodivosti $\lambda$ [W/(m·K)]	Součinitel prostupu tepla U [W/(m <sup>2</sup> ·K)]
Dřevoštěpková deska (Egger OSB 4)	15	0,13	0,16
Tepelná izolace (Steico Flex)	240	0,041*	
Difuzní deska (Egger DHF)	15	0,10	

\*) Se započítaným vlivem tepelné vazby středních vnitřních sloupků

### Přehled základních vlastností Envilop standard s provětrávanou fasádou

Vlastnost	Varianta	Jednotka	Hodnota
Plošná hmotnost	Plný panel	kg/m <sup>2</sup>	<b>85</b>
	Prosklený panel		<b>65</b>
Součinitel prostupu tepla	Plný panel	W/m <sup>2</sup> ·K	<b>0,28</b>
	Prosklený panel		<b>0,59</b>

## Rozměrové a typové varianty

Základní skladebné rozměry vycházejí z konstrukčních rozměrů nosné konstrukce objektu a **nejsou unifikovány**. Použití panelů větších rozměrů, než uvedených v je možné po posouzení statickým výpočtem.

Krom základního panelu, který výškově odpovídá výšce patra, existují další varianty pro specifický účel: panel soklový, panel atikový a panel dvoupodlažní.

**Běžný panel** má typický rozměr podle konstrukční výšky objektu v rozmezí 2,8 – 3,4 m. Je opatřen dvojicí kotev pro zavěšení v úrovni stropní desky a dvojicí kotev ve spodní části pro napojení na panel nižší řady. Na spodním i horním líci je provedena systémová spára. Vzdálenost závěsných kotev k hornímu líci určuje výšku parapetu v horním podlaží.

**Soklový panel** slouží k vytvoření zakládací řady panelů fasády, připojuje se dvojicí závěsných kotev a svislost je zajištěna pomocí přídržných ocelových profilů ve spodní části panelu nebo další dvojicí závěsných kotev. Jeho výška se odvíjí od požadované výšky parapetu v 1.NP. Na horním líci je provedena systémová spára, ve spodní části je provedena ochrana proti odstříkující vodě a příprava na vytvoření soklu podle typu objektu. Soklové panely nemohou obsahovat zasklení.

**Atikový panel** je používán v nejvyšším podlaží, kde horní polovina panelu nad závěsnými kotvami vytváří atiku. Horní líc tvoří podklad pro provedení hydroizolační vrstvy na

stavbě spolu s oplechováním dle požadavku projektanta pro spolehlivé napojení pláště na střešní souvrství. Vzdálenost závěsných kotev k hornímu líci určuje výšku atiky.

**Dvoupodlažní soklový panel** je možné použít pro snadnější dosažení tuhosti první řady osazovaného obvodového pláště či pro urychlení výstavby pro budovy s menším počtem podlaží. Je spojením soklového a běžného panelu. K nosné konstrukci se připojuje pomocí závěsných kotev ve dvou podlažích objektu.



## Varianty zasklení

Existují základní dva typy panelu Envilop: plný a prosklený, který je rozdělen na neprůhlednou parapetní část a okenní otvor.

**Plný panel** je kompletován podle varianty provedení ve standardní skladbě. Soklové panely a panely užší než 0,6 m mohou být navrženy pouze jako plné panely. Plné panely jsou v celé výšce opatřeny volitelnou fasádou dle přání investora.

Prosklený panel je opatřen horizontální nadokenní přičlí pro zafixování okenní výplně. Vnější obložení ostění a nadpraží oken je provedeno z bezúdržbového dřeva Thermowood a opatřené tepelnou korkovou izolací.

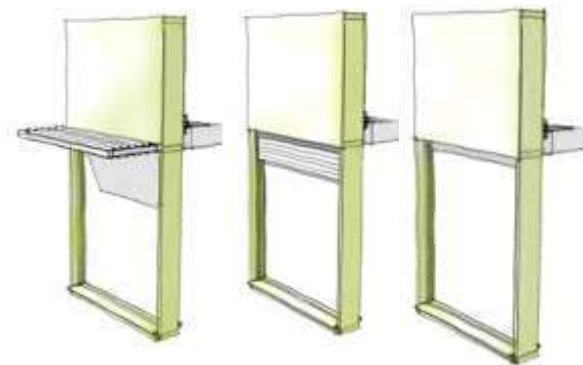
Podle zvoleného typu stínění může být vytvořen prostor pro vnější žaluzii nebo osazeny ocelové kotevní přípravky pro zavěšení stínící markýzy.

**Prosklené panely** jsou navrženy tak, aby vnější žaluzie byly plně skryté za fasádním obkladem. Vnější obložení oken je provedeno tak, aby bylo vidět pouze zasklení bez viditelného vnějšího rámu.

Je možné navrhovat všechny běžné typy zasklení: pevné, otevíravě – sklopné, sklopné s pevným horním dílem, sklopné s pevným dolním dílem, členěné do T s jedním polem otevíravě – sklopným (vhodné pro šířky panelů od 1,5 do 1,8 m).

Prosklené varianty panelů Envilop využívají výplně otvorů **Slavona Progression**. Jedná se o dřevěná okna s tepelně izolačními trojskly. Jde o standardní výrobek splňující všechny zákonné požadavky a navíc je také certifikovaný Passivhaus Institutem pro užití v pasivních domech, okno splňuje nejvyšší třídu A.

Okno Progression vyniká nízkým rámem, který je při zabudování do panelů Envilop celý krytý tepelnou izolací, a dřevěným obkladem z Thermowoodu. Ve výsledku je tedy nejenom větší prosklená plocha okna (a tedy i možné větší využití solárních zisků), ale okno navíc získává minimalistický vzhled s optikou čistého skla. Zvenku je vidět pouze sklo a okapničku nutnou k odvodu dešťové vody.



### Součinitele prostupu tepla rámem okna Progression a lineární činitel prostupu tepla

Vrstva	Součinitel prostupu tepla rámu $U_r$ [W/(m·K)]	Tloušťka $d$ [mm]	Lineární činitel prostupu tepla $\psi_g$ [W/m·K]
Rám parapet	0,81	109	0,026
Rám nadpraží/ostění	0,83	89	0,025
Rám sloupek	0,82	164	0,026

### Součinitele prostupu tepla rámem okna Progression a lineární činitel prostupu tepla

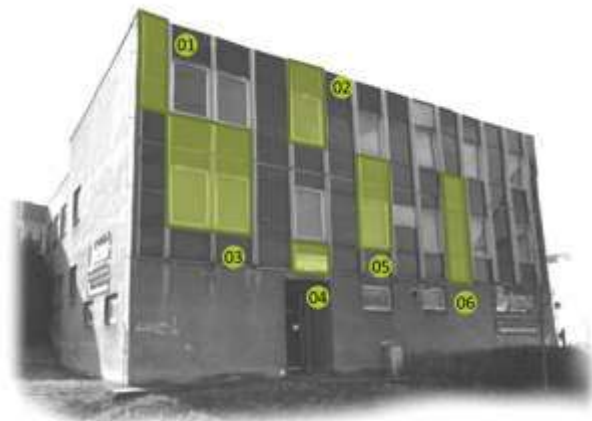
Ug – zasklení	0,70	0,66	0,60	0,54
Uw – celé okno	0,80	0,77	0,72	0,68

## Další typy panelů

**Vnější rohový panel** je panel opatřený standardním svislým stykem pootočeným o 90° na vnitřní stranu panelu tak, aby bylo možné opatřit objekty systémem Envilop po celém obvodu budovy bez použití např. štítových stěn jiných skladeb. Pro tento účel je upraven nosný rám panelu.

**Vnitřní rohový panel** se použije v případě budov tvaru L a dalších, kde existují vnitřní rohy. Opět je nosný rám panelu pro tento účel upraven a systémový styk je pootočen o 90° na vnější stranu panelu.

Možné je i vytvoření dalších typů panelů, tyto je potřeba vždy individuálně posoudit.



obvodový plášť nové generace

## Chování při požáru

Obvodová stěna nezajišťující stabilitu objektu, respektive její druh konstrukční části z požárního hlediska (případě Envilop konkrétně DP3), se nezohledňuje v rámci třídění konstrukčního systému a její hořlavost principiálně není limitujícím prvkem pro výstavbu budov vyšších. **Použití dřevěného panelu Envilop tedy nikterak nezhoršuje charakteristiky valné většiny objektů z hlediska požární bezpečnosti.**

Se vzrůstající komplexitou budovy však obecně vznikají další požadavky na obvodový plášť, popřípadě se omezuje použití konstrukcí DP3:

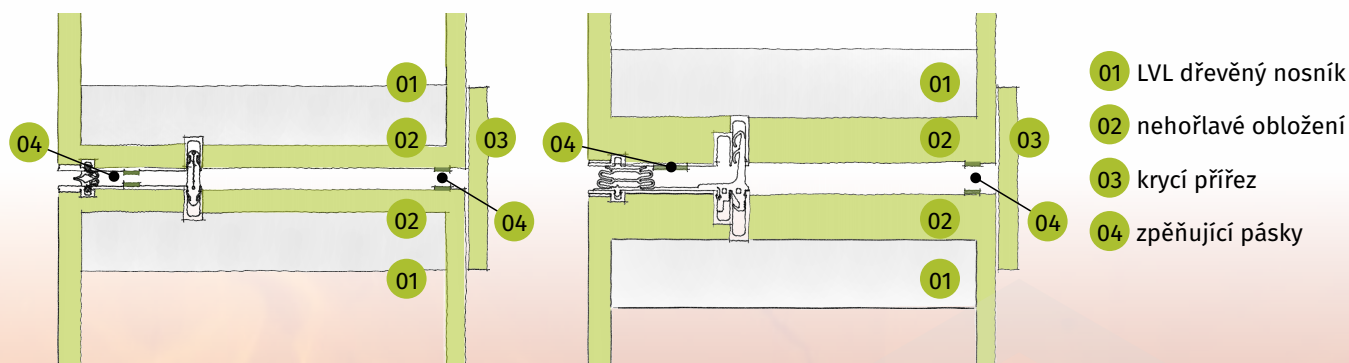
- Mohou to být **požární pásy**, tedy konstrukce druhu DP1 s povrchovou úpravou nešířící požár, na styku požárních úseků **v objektech s požární výškou vyšší než 12,0 m**.
- Mohou to být **specifické provozy**, které jsou z hlediska požární bezpečnosti rizikové a na jejichž fasádách normy přímo zakazují použití konstrukcí jiných než druhu DP1. Jedná se zejména o stavby **větších zdravotnických zařízení** (ČSN 73 0835) a o **shromažďovací prostory** (kina, divadla, posluchárny, ale i větší restaurace, větší kancelářské prostory apod., dle ČSN 73 0831). Navrhovaný obvodový panel taktéž nesmí být užit **na chráněné únikové cestě**.
- Mohou to být fasády, kde je ale nutné zajistit požární odolnost, protože je nutné zmenšit nebo úplně eliminovat odstupové vzdálenosti. Může jít o vnitřní **kouty dispozičně složitějších budov** nebo o **fasády v bezprostřední vzdálenosti hranice pozemku**.

V prvních dvou případech (tedy budovy vysoké a budovy se specifickým provozem) nelze dřevěný LOP vůbec použít. Poslední omezení bylo vyřešeno návrhem alternativního panelu **Envilop Fire**.

Envilop Fire konstrukčně vychází ze standardního panelu Envilop: rám tvoří ty saní systémové prvky: LVL trámy, středový nosník I-OSB, dřevovláknitá izolace. Těsnění a lištování je taktéž shodné se standardní verzí pláště Envilop, obě verze lze tedy libovolně kombinovat. Rozdílem je oddělení hořlavého rámu a výplně od požáru nehořlavými sádrovláknitými a cementovláknitými deskami. Desky byly vybrány s ohledem na fyzikální vlastnosti tak, aby byla zachována difuzní otevřenost skladby.

**Skladba byla podrobena zkouškám požární odolnosti dle normy ČSN EN 1364-3; a to z interiéru i exteriéru. NA základě těchto zkoušek byla klasifikována požární odolnost EI i-o 90 a EI o-i 60. Tyto hodnoty převyšují maximální požadavek českých norem na požární odolnost nenosných obvodových stěn. Envilop Fire byl taktéž klasifikován jako požárně uzavřená plocha a nebudou se od ní stanovovat odstupové vzdálenosti.**

Na požární odolnost byl zkoušen pouze samotný panel - bez předstěny a bez opláštění. To má zásadní výhodu ve variabilitě prostor před a za panelem, tedy v interiéru a exteriéru. Jelikož součástí požární dělicí konstrukce není předstěna, je možné dutinou mezi panelem a předstěnou vést instalace, aniž by došlo k porušení požární konstrukce a případného nutného požárního těsnění. V exteriéru je pak možné na panel Envilop Fire umístit jakýkoliv nehořlavý obklad.



Zkouška vnitřní expozice: Teplota uvnitř pece po 60 minutách přesahuje 1000 °C, nicméně neohřívaná strana nedoznala během celé doby požární zkoušky podstatných změn.

Povrch panelu zůstal celistvý, až po ukončení požární zkoušky začal povrch jednoho z panelů hnědnout (obrázek napravo pochází ze **105. minuty** po začátku zkoušky).

Maximální povrchová teplota na neohřívané straně **dosáhla hodnoty 113 °C**.





## Vnější povrchové úpravy

Systém Envilop je navržen a testován tak, aby finální pohledová vrstva mohla být libovolná podle přání investora či architekta. Jako primární povrchová úprava pro systém panelů Envilop slouží **provětrávané fasády**. Tu tvoří svislý rošt o tloušťce 30 mm. Rošt může být proveden z dřevěných nebo plastových latí nebo hliníkových profilů. Rošt se umísťuje do míst, kde má panel svislé nosníky, a kotvení k nim se provádí vruty. Pod provětrávaným roštem je na povrchu vnější DHF desky položena pojistná difuzní folie. Nasávací a odváděcí otvory provětrávané mezery jsou opatřeny ochrannou sítkou.

Jako finální vnější povrch je možné použít mnoho materiálových variant. Preferují se takové, které nevyžadují údržbu (nátěry). Jako spojovací prostředky se doporučuje používat nerezové vruty, případně se použijí nastřelovací sponky nebo lepení. Mezi fasádními obklady vznikají svislé a vodorovné spáry, které musí odpovídat dilatačním spárám mezi panely. Při provádění fasádních obkladů je nutné respektovat montážní pravidla výrobců daných materiálů.

**Dřevěný obklad** se doporučuje vytvořit z obkladových palubek, které vyžadují minimální údržbu, například z Thermowoodu nebo sibiřského modřínu. Vhodné jsou plnoplošné obklady bez mezer (např. profil Klasik), ale je možné použít taky obklady s mezerami (např. profil Rhombus). Palubky se připevňují nerezovými terasovými vruty s čoučkovitou hlavou.

**Kompaktní desky** jsou velkoplošný deskový materiál, tvořený z vysokotlakých laminátů HPL. Oproti dřevěným obkladům má vyšší životnost. Šířka obkladových desek by měla odpovídat šířce panelu tak, aby nevznikala další svislá fasádní spára. Tloušťka obkladových desek může být pouze 4 mm. Desky mají velké množství barevných variant nebo potisků. Kotvení se provádí lepením k hliníkovým lištám nebo šroubováním vruty s velkou hlavou a pryžovou podložkou.

**Vláknocementové desky** jsou také především velkoplošný deskový materiál. Šířka obkladových desek by měla odpovídat šířce panelu, tak aby nevznikala další svislá fasádní spára. Tloušťka obkladových desek je 8 mm, takže je jejich hmotnost větší než u kompaktních desek. Kotvení se provádí lepením k hliníkovým lištám nebo šroubováním vruty s velkou hlavou a pryžovou podložkou.

### Omítané fasády

Panely mohou mít vnější povrchovou úpravu s omítkou. Veškeré práce se provádí při prefabrikaci, takže na stavbu jsou dovezeny panely s již hotovou omítkou. V tomto případě se na DHF desku aplikuje fasádní tepelná izolace a tenkovrstvé omítkové souvrství. Fasádní tepelná izolace musí být difúzně otevřená, jsou tudíž doporučeny systémy s dřevovláknitou izolací nebo izolací z kamenné vlny. Desky se k podkladu kotví nastřelovacími sponkami. Tloušťka tepelné izolace je vždy 40 mm.

Po sestavení panelů je na fasádě přiznaná vertikální i horizontální dilatační spára mezi jednotlivými panely. Okraje desek každého panelu jsou opatřeny zakončovací lištou.

Panely Envilop mohou na svém vnějším povrchu obsahovat **treláž pro popínavou zeď**.

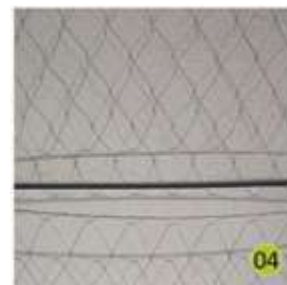
Doporučuje se použít ucelený systém nerezových prvků určených pro tuto aplikaci. Treláž může být umístěna na panely s provětrávanou i omítanou fasádou. Základní prvky tvoří nerezové terminály, které jsou pomocí vrutůšroubů kotveny přímo do nosníků panelů. Mezi terminály se napnou nerezová vynášecí lanka. Dále je podle zvoleného systému možné treláž zahustit vložením nerezové sítě mezi vynášecí lana.

**Fotovoltaické panely** představují další variantu provětrávané fasády, ovšem s vlastním řešením kotvení a provětrávané mezery.

Aby fotovoltaické panely odpovídaly rastru členění fasády, jedná se především o zakázkové panely, vyráběné na zadaný rozměr. V případě shody požadovaného rozměru se standardně vyráběnými moduly je možné tyto využít.

Fotovoltaické články mohou být polykrystalické nebo monokrystalické, mohou mít několik velikostí a jejich barevnost lze upravovat. Sklo lze volit průhledné, pískované nebo zabarvené do barvy článků.

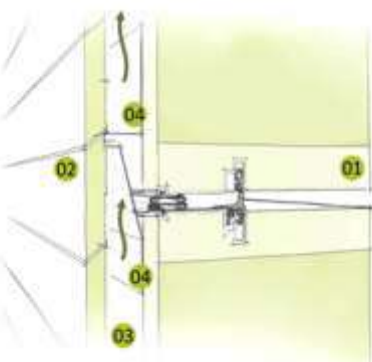
Montáž fotovoltaických panelů se provádí již ve výrobě při prefabrikaci. Po sestavení fasády se provede pouze elektrické zapojení.



## Ověřené povrchy

V rámci vývoje byly ověřeny následující fasádní vrstvy:

- dřevěný svislý rošt s vodorovným modřínovými palubkami Klasik (1)
- dřevěný svislý rošt s vodorovným modřínovým otevřeným obkladem Rhombus (2)
- kontaktní zateplovací systém z dřevovláknitých desek s fasádní omítkou (3)
- kontaktní zateplovací systém z dřevovláknitých desek s fasádní omítkou a nerezovou treláží pro popínavé rostliny (4)
- bezrámový polykrystalický nebo monokrystalický fotovoltaický panel na systémových kotvách (5)
- dřevěný svislý rošt s deskou na bázi cementu (6)



- 01 obvodový panel Envilop
- 02 opláštění
- 03 vzduchová větraná mezera
- 04 ochranná síťka z tahokovu

## Vnitřní kompletační úpravy

Po osazení panelů Envilop na nosnou konstrukci a vzduchotěsném ošetření spár mezi panely se mohou provádět vnitřní povrchové úpravy. Nejprve je nutné uzavřít spáru mezi panely a stropní deskou. Dále je potřeba před plně částí panelů vystavět předstěnu. Ta může být ve formě sádkartonových nebo sádrovláknitých desek a mohou zde být vedeny rozvody technických systémů.

### Stropní uzávěra

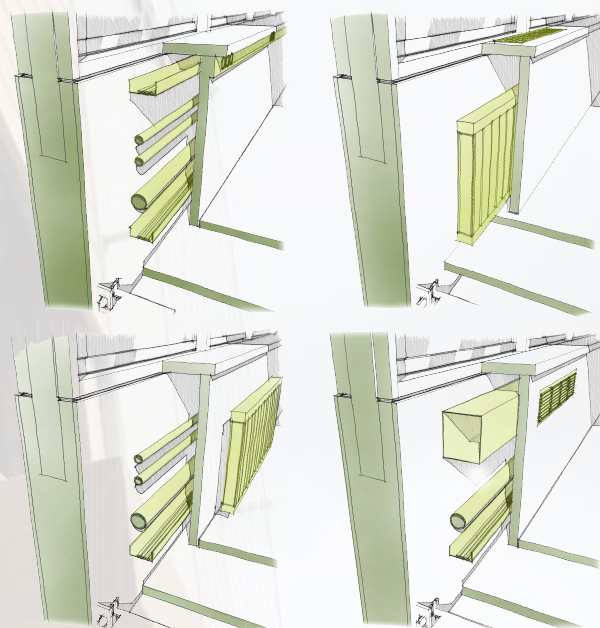
K akustickému a požárnímu oddělení spáry na konci stropních desek mezi jednotlivými podlažími slouží stropní uzávěra. Ta představuje výplň vzniklé spáry a je prováděna z tuhé kamenné vaty na celou výšku nosné konstrukce stropu, většinou tedy nad 150 mm. Tato vrstva dostatečně požárně odděluje obě podlaží. Spáry mezi obvodovým pláštěm a stropní uzávěrou a mezi stropní uzávěrou a nosnou stropní deskou je nutné zatěsnit protipožárním akrylátovým tmelem. Následně lze konstrukci zakrýt finální úpravou (omítka nebo podhled).

### Dřevěné obložení oken

Svislá spára mezi dvěma okenními panely je pohledově překryta dřevěnou lištou ve stejném provedení jako dřevěný povrch okna. Lišta je demontovatelná a je za ní skryt kabel od vnějších žaluzií k ovladači, který je umístěn pod parapetem.

**Vnitřní předstěna** se provádí před plnými plochami panelů Envilop. Jako předstěna se předpokládá sádkartonová konstrukce na samonosném ocelovém roštu. V dutině předstěny mohou být vedeny instalace (silnoproud, slaboproud, vytápění, větrání, voda apod.). Základní minimální tloušťka instalační předstěny je koncipována na 80 mm. Dutina může být také vyplněna tepelnou izolací v tloušťce maximálně 60 mm, podle tepelně technického posouzení difuze vodních par.

Pro vedení elektrických kabelů a umístění vypínačů a zásuvek je možné na instalační předstěnu umístit elektroinstalační parapetní kanál. Pokud jsou v objektu používána desková otopná tělesa je možné je instalovat viditelně před předstěnou nebo mohou být skryté pod parapetem a demontovatelnou čelní krycí deskou.



- 01 obvodový plášť Envilop
- 02 stávající stropní konstrukce
- 03 kotva do stropní konstrukce
- 04 vyrovnávací vrstva
- 05 skladba těžké plovoucí podlahy
- 06 předstěna
- 07 požární utěsnění vodorovné spáry




obvodový plášť nové generace

[envilop@uceeb.cz](mailto:envilop@uceeb.cz)

224 356 701

[www.envilop.cz](http://www.envilop.cz)

**Technické informace - podzim 2017**

Univerzitní centrum energeticky efektivních budov ČVUT v Praze,  
Třínečká 1024, 273 43 Buštěhrad

# **PŘÍLOHA E**

## **Výkresová dokumentace**

AUTOR:

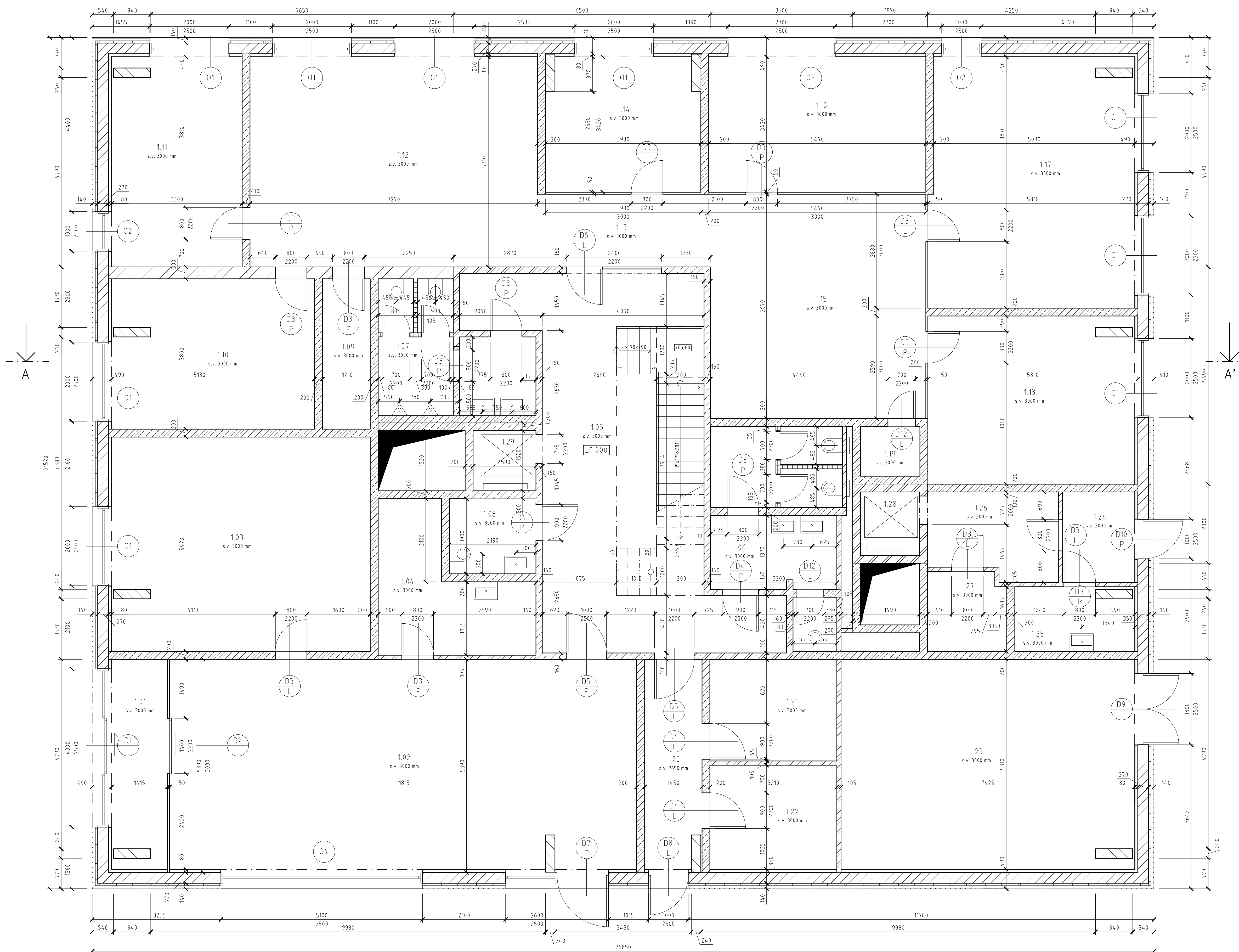
**Bc. VOJTĚCH KREMLÁČEK**

PRAHA 2022

## OBSAH

- 1. PŮDORYS 1.NP	formát A1, M1:50
- 2. PŮDORYS 2.NP	formát A1, M1:50
- 3. PŮDORYS 3.NP	formát A1, M1:50
- 4. PŮDORYS 4.NP	formát A1, M1:50
- 5. ŘEZ A-A'	formát A1, M1:50
- 6. SKLADBY KONSTRUKCÍ	formát A2, M1:20
- 7. DETAIL SOKLU	formát A3, M1:10
- 8. DETAIL PARAPETU NA TERASE	formát A2, M1:10
- 9. DETAIL ATIKY	formát A2, M1:10
- 10. DETAIL VSTUPU NA TERASU	formát A2, M1:10
- 11. VÝKRES SESTAVY DÍLCŮ LOP	formát A1, M1:100
- 12. KONSTRUKČNÍ PŮDORYS 2.NP	formát A1, M1:50
- 13. KONSTRUKČNÍ PŮDORYS 4. NP	formát A1, M1:50
- 14. KONSTRUKČNÍ ŘEZ 1-1'	formát A1, M1:50
- 15. VÝKRES SESTAVY PANELŮ NAD 1. AŽ 3.NP	formát A1, M1:50
- 16. VÝKRES SESTAVY PANELŮ NAD 4.NP	formát A1, M1:50
- 17. DETAIL KLOUBOVÉHO ULOŽENÍ SLOUPU	formát A3, M1:10
- 18. DETAIL SPOJE SLOUPŮ A NOSNÍKŮ	formát A2, M1:10
- 19. DETAIL SPOJE PANELŮ - KRATŠÍ ROZMĚR A NAPOJENÍ NA NOSNÍK	formát A1, M1:5
- 20. DETAIL SPOJE PANELŮ - DELŠÍ ROZMĚR	formát A4, M1:5
- 21. DETAIL NAPOJENÍ NOSNÍKU NA ŽB STĚNU JÁDRA	formát A3, M1:10
- 22. DETAIL NAPOJENÍ PANELU NA ŽB STĚNU JÁDRA	formát A3, M1:5
- 23. SMYKOVÁ PLOCHA – PATKA	formát A4, M1:30
- 24. SMYKOVÁ PLOCHA – PAS	formát A4, M1:30





TABULKA MÍSTNOSTÍ					
ČÍSLO	NÁZEV	PLOCHA	PODLAHA	STROP	STĚNY
1.01	ZÁDVEŘÍ	8,06 m <sup>2</sup>	KOBEREC	SDK PODHLED	MALBA SDK
1.02	RECEPCE	63,68 m <sup>2</sup>	EPOXIDOVÁ STĚRKA	SDK PODHLED	MALBA SDK
1.03	ZASEDACÍ MÍSTNOST	35,34 m <sup>2</sup>	KOBEREC	SDK PODHLED	MALBA SDK
1.04	ZÁZEMÍ RECEPCE	11,16 m <sup>2</sup>	KOBEREC	SDK PODHLED	MALBA SDK
1.05	CHODBA	4,17 m <sup>2</sup>	EPOXIDOVÁ STĚRKA	SDK PODHLED	MALBA SDK
1.06	WC ŽENY	14,80 m <sup>2</sup>	EPOXIDOVÁ STĚRKA	SDK PODHLED	MALBA SDK
1.07	WC MUŽI	10,43 m <sup>2</sup>	EPOXIDOVÁ STĚRKA	SDK PODHLED	MALBA SDK
1.08	WC INVALIDÉ	3,94 m <sup>2</sup>	EPOXIDOVÁ STĚRKA	SDK PODHLED	MALBA SDK
1.09	SKLAD	4,41 m <sup>2</sup>	EPOXIDOVÁ STĚRKA	SDK PODHLED	MALBA SDK
1.10	PRACOVNÍŠTĚ	19,61 m <sup>2</sup>	KOBEREC	SDK PODHLED	MALBA SDK
1.11	PRACOVNÍŠTĚ	18,22 m <sup>2</sup>	KOBEREC	SDK PODHLED	MALBA SDK
1.12	PRACOVNÍŠTĚ	38,81 m <sup>2</sup>	KOBEREC	SDK PODHLED	MALBA SDK
1.13	CHODBA	8,17 m <sup>2</sup>	KOBEREC	SDK PODHLED	MALBA SDK
1.14	ZASEDACÍ MÍSTNOST	13,44 m <sup>2</sup>	KOBEREC	SDK PODHLED	MALBA SDK
1.15	TÝMOVÁ PORADNA	30,9 m <sup>2</sup>	KOBEREC	SDK PODHLED	MALBA SDK
1.16	PRACOVNÍŠTĚ	18,9 m <sup>2</sup>	KOBEREC	SDK PODHLED	MALBA SDK
1.17	PRACOVNÍŠTĚ	33,17 m <sup>2</sup>	KOBEREC	SDK PODHLED	MALBA SDK
1.18	PRACOVNÍŠTĚ	21,98 m <sup>2</sup>	KOBEREC	SDK PODHLED	MALBA SDK
1.19	HŮVORNA	1,89 m <sup>2</sup>	KOBEREC	SDK PODHLED	MALBA SDK
1.20	CHODBA	7,82 m <sup>2</sup>	EPOXIDOVÁ STĚRKA	SDK PODHLED	MALBA SDK
1.21	SKLAD	8,25 m <sup>2</sup>	EPOXIDOVÁ STĚRKA	SDK PODHLED	MALBA SDK
1.22	SKLAD	8,72 m <sup>2</sup>	EPOXIDOVÁ STĚRKA	SDK PODHLED	MALBA SDK
1.23	TECHNICKÁ MÍSTNOST	40,45 m <sup>2</sup>	EPOXIDOVÁ STĚRKA	SDK PODHLED	MALBA SDK
1.24	ZÁDVEŘÍ	4,29 m <sup>2</sup>	EPOXIDOVÁ STĚRKA	SDK PODHLED	MALBA SDK
1.25	UMÝVÁRNA	5,08 m <sup>2</sup>	EPOXIDOVÁ STĚRKA	SDK PODHLED	MALBA SDK
1.26	CHODBA	6,74 m <sup>2</sup>	EPOXIDOVÁ STĚRKA	SDK PODHLED	MALBA SDK
1.27	SKLAD	3,95 m <sup>2</sup>	EPOXIDOVÁ STĚRKA	SDK PODHLED	MALBA SDK
1.28	VÝTAHOVÁ Š.	2,38 m <sup>2</sup>	-	-	-
1.29	VÝTAHOVÁ Š.	2,42 m <sup>2</sup>	-	-	-

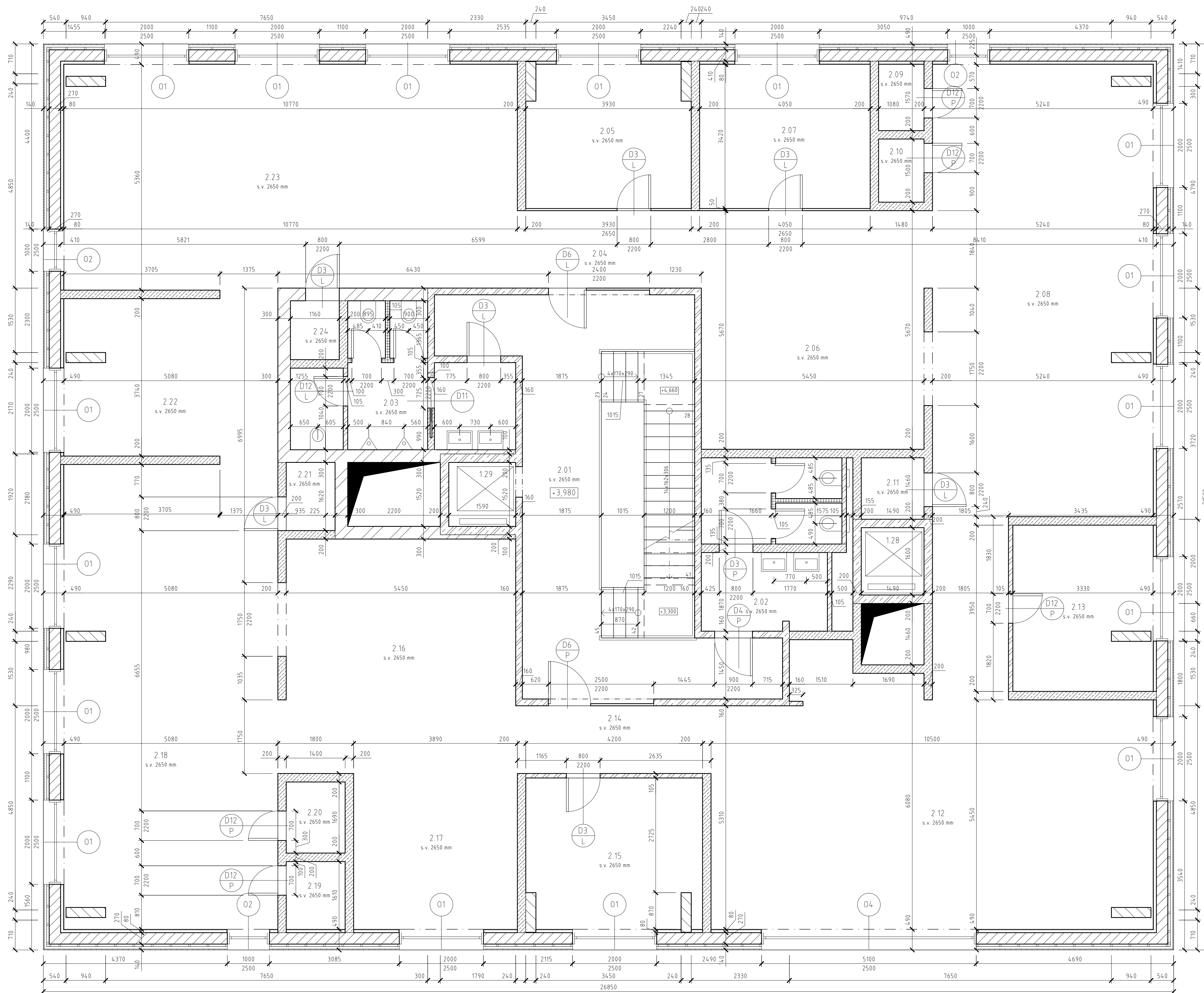
LEGENDA

- 01 OKNO
- D1 P DVEŘE
- INSTALAČNÍ ŠACHTA
- VÝTAH

LEGENDA MATERIÁLŮ

- Panel Envitop s provětrávanou fasádou a SDK předstěnou
- LEPENÉ LAMELOVÉ DŘEVO GL24h
- ŽELEZOBETON C20/25
- SDK příčka tl. 105 mm
- SDK příčka tl. 200 mm
- SDK příčka tl. 300 mm
- Sanitární příčky
- ±0,000=401,20 m.n.m.

OBOR C - K.P.S.	KATEDRA K134	JMÉNO STUDENTA VOJTĚCH KREMLÁČEK	
ROČNÍK ZS 2020/2021	VYUČUJÍCÍ Ing. Robert Jára, Ph.D.		
PŘEDMĚT :  Diplomová práce			FORMÁT A1
OBSAH : PŮDORYS 1.NP			MĚŘÍTKO 1:50
			DATUM 27.12.2021
			Č. VÝKR. 1



TABULKA MÍSTNOSTÍ					
ČÍSLO	NÁZEV	PLOCHA	PODLAHA	STROP	STĚNY
2.01	CHODBA	42,10 m <sup>2</sup>	EPOXIDOVÁ STĚRKA	SDK PODHLED	MALBA SDK
2.02	WC ŽENY	13,08 m <sup>2</sup>	EPOXIDOVÁ STĚRKA	SDK PODHLED	MALBA SDK
2.03	WC MUŽI	13,69 m <sup>2</sup>	EPOXIDOVÁ STĚRKA	SDK PODHLED	MALBA SDK
2.04	CHODBA	8,17 m <sup>2</sup>	KOBEREC	SDK PODHLED	MALBA SDK
2.05	ZASEDACÍ MÍSTNOST	13,44 m <sup>2</sup>	KOBEREC	SDK PODHLED	MALBA SDK
2.06	TÝMOVÁ PORADNA	30,18 m <sup>2</sup>	KOBEREC	SDK PODHLED	MALBA SDK
2.07	TICHÁ PRACOVNA	13,69 m <sup>2</sup>	KOBEREC	SDK PODHLED	MALBA SDK
2.08	PRACOVNÍŠTĚ	58,04 m <sup>2</sup>	KOBEREC	SDK PODHLED	MALBA SDK
2.09	HOVORNA	1,62 m <sup>2</sup>	KOBEREC	SDK PODHLED	MALBA SDK
2.10	HOVORNA	1,47 m <sup>2</sup>	KOBEREC	SDK PODHLED	MALBA SDK
2.11	SKLAD	2,18 m <sup>2</sup>	KOBEREC	SDK PODHLED	MALBA SDK
2.12	KOMUNITNÍ KUCHYNĚ	68,85 m <sup>2</sup>	KOBEREC	SDK PODHLED	MALBA SDK
2.13	TICHÁ PRACOVNA	12,79 m <sup>2</sup>	KOBEREC	SDK PODHLED	MALBA SDK
2.14	CHODBA	7,47 m <sup>2</sup>	KOBEREC	SDK PODHLED	MALBA SDK
2.15	ZASEDACÍ MÍSTNOST	14,96 m <sup>2</sup>	KOBEREC	SDK PODHLED	MALBA SDK
2.16	TÝMOVÁ PORADNA	30,53 m <sup>2</sup>	KOBEREC	SDK PODHLED	MALBA SDK
2.17	PRACOVNÍŠTĚ	14,44 m <sup>2</sup>	KOBEREC	SDK PODHLED	MALBA SDK
2.18	PRACOVNÍŠTĚ	57,51 m <sup>2</sup>	KOBEREC	SDK PODHLED	MALBA SDK
2.19	HOVORNA	2,37 m <sup>2</sup>	KOBEREC	SDK PODHLED	MALBA SDK
2.20	HOVORNA	2,37 m <sup>2</sup>	KOBEREC	SDK PODHLED	MALBA SDK
2.21	SKLAD	1,88 m <sup>2</sup>	KOBEREC	SDK PODHLED	MALBA SDK
2.22	PRACOVNÍŠTĚ	19,19 m <sup>2</sup>	KOBEREC	SDK PODHLED	MALBA SDK
2.23	PRACOVNA	58,34 m <sup>2</sup>	KOBEREC	SDK PODHLED	MALBA SDK
2.24	HOVORNA	1,48 m <sup>2</sup>	KOBEREC	SDK PODHLED	MALBA SDK
1.28	VÝTAHOVÁ Š.	2,38 m <sup>2</sup>	-	-	-
1.29	VÝTAHOVÁ Š.	2,42 m <sup>2</sup>	-	-	-

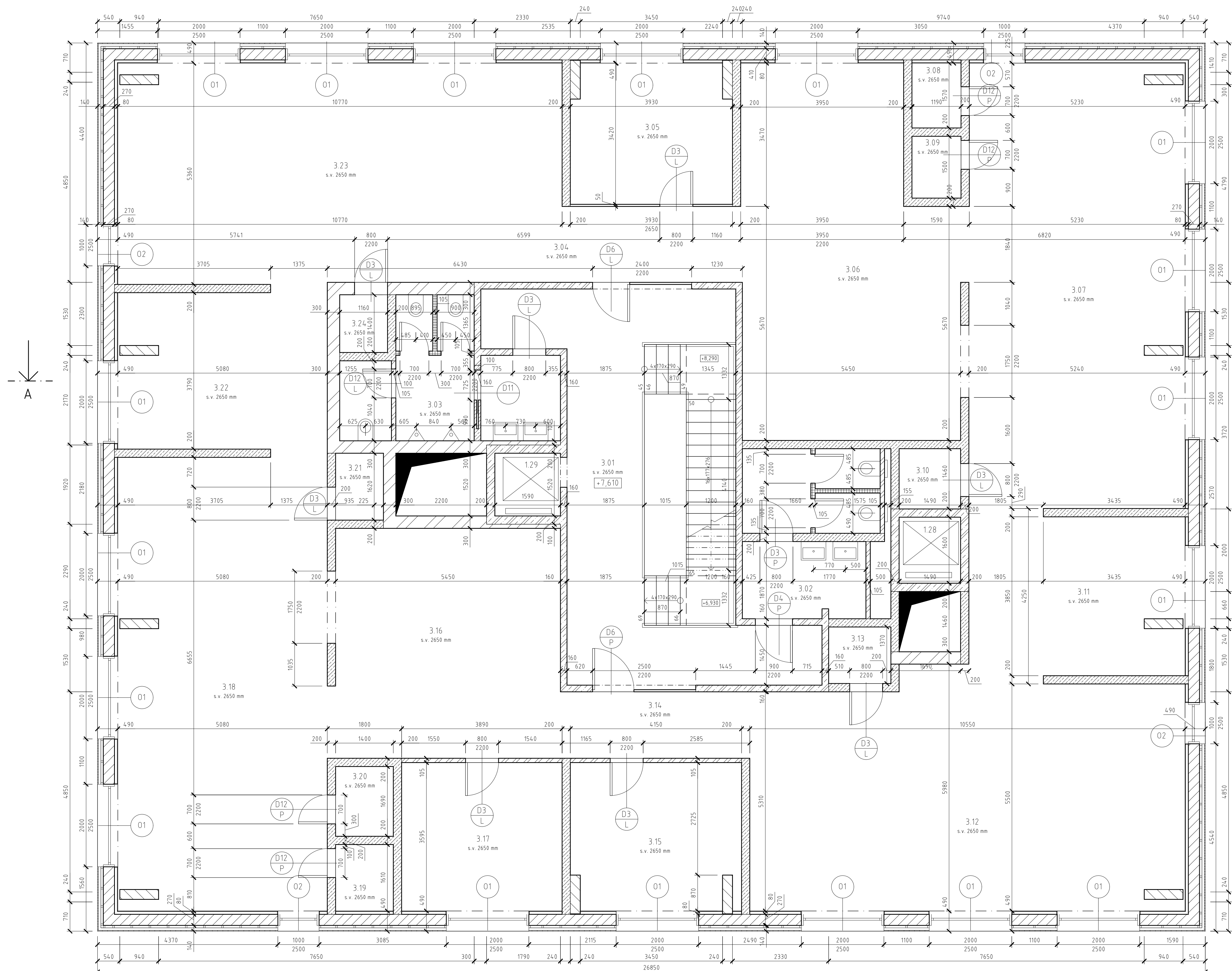
LEGENDA

- O1 OKNO
- D1, D2, D3, D4, D5, D6 DVEŘE
- INSTALAČNÍ ŠAČHTA
- VÝTAH

LEGENDA MATERIÁLŮ

- Panel Envitop s provětrávanou fasádou a SDK předstěnou
- LEPENÉ LAMELOVÉ DŘEVO GL24h
- ŽELEZOBETON C20/25
- SDK příčka tl. 105 mm
- SDK příčka tl. 200 mm
- SDK příčka tl. 300 mm
- Sanitární příčky
- ±0,000=401,20 m.n.m.

OBOR C - K.P.S.	KATEDRA K134	JMÉNO STUDENTA VOJTĚCH KREMLÁČEK	
ROČNÍK ZS 2020/2021	VYUČUJÍCÍ Ing. Robert Jára, Ph.D.		
PŘEDMĚT :  Diplomová práce			FORMÁT A1
OBSAH : PŮDORYS 2.NP			MĚŘÍTKO 1:50
			DATUM 27.12.2021
			Č. VÝKR. 2



TABULKA MÍSTNOSTÍ					
ČÍSLO	NÁZEV	PLOCHA	PODLAHA	STROP	STĚNY
3.01	CHODBA	42,70 m <sup>2</sup>	EPOXIDOVÁ STĚRKA	SDK PODHLED	MALBA SDK
3.02	WC ŽENY	13,05 m <sup>2</sup>	EPOXIDOVÁ STĚRKA	SDK PODHLED	MALBA SDK
3.03	WC MUŽI	13,69 m <sup>2</sup>	EPOXIDOVÁ STĚRKA	SDK PODHLED	MALBA SDK
3.04	CHODBA	8,17 m <sup>2</sup>	KOBEREC	SDK PODHLED	MALBA SDK
3.05	ZASEDACÍ MÍSTNOST	13,23 m <sup>2</sup>	KOBEREC	SDK PODHLED	MALBA SDK
3.06	TÝMOVÁ PORADNA	4,42 m <sup>2</sup>	KOBEREC	SDK PODHLED	MALBA SDK
3.07	PRACOVNÍŠTĚ	57,89 m <sup>2</sup>	KOBEREC	SDK PODHLED	MALBA SDK
3.08	HOVORNA	1,63 m <sup>2</sup>	KOBEREC	SDK PODHLED	MALBA SDK
3.09	HOVORNA	1,49 m <sup>2</sup>	KOBEREC	SDK PODHLED	MALBA SDK
3.10	SKLAD	2,19 m <sup>2</sup>	KOBEREC	SDK PODHLED	MALBA SDK
3.11	PRACOVNÍŠTĚ	20,39 m <sup>2</sup>	KOBEREC	SDK PODHLED	MALBA SDK
3.12	PRACOVNÍŠTĚ	59,15 m <sup>2</sup>	KOBEREC	SDK PODHLED	MALBA SDK
3.13	HOVORNA	1,92 m <sup>2</sup>	KOBEREC	SDK PODHLED	MALBA SDK
3.14	CHODBA	7,47 m <sup>2</sup>	KOBEREC	SDK PODHLED	MALBA SDK
3.15	ZASEDACÍ MÍSTNOST	14,96 m <sup>2</sup>	KOBEREC	SDK PODHLED	MALBA SDK
3.16	TÝMOVÁ PORADNA	30,53 m <sup>2</sup>	KOBEREC	SDK PODHLED	MALBA SDK
3.17	TICHÁ PRACOVNA	14,04 m <sup>2</sup>	KOBEREC	SDK PODHLED	MALBA SDK
3.18	PRACOVNÍŠTĚ	57,51 m <sup>2</sup>	KOBEREC	SDK PODHLED	MALBA SDK
3.19	HOVORNA	2,37 m <sup>2</sup>	KOBEREC	SDK PODHLED	MALBA SDK
3.20	HOVORNA	2,37 m <sup>2</sup>	KOBEREC	SDK PODHLED	MALBA SDK
3.21	SKLAD	1,88 m <sup>2</sup>	KOBEREC	SDK PODHLED	MALBA SDK
3.22	PRACOVNÍŠTĚ	19,19 m <sup>2</sup>	KOBEREC	SDK PODHLED	MALBA SDK
3.23	PRACOVNÍŠTĚ	58,34 m <sup>2</sup>	KOBEREC	SDK PODHLED	MALBA SDK
3.24	HOVORNA	14,8 m <sup>2</sup>	KOBEREC	SDK PODHLED	MALBA SDK
1.28	VÝTAHOVÁ Š.	2,38 m <sup>2</sup>	-	-	-
1.29	VÝTAHOVÁ Š.	2,42 m <sup>2</sup>	-	-	-

LEGENDA

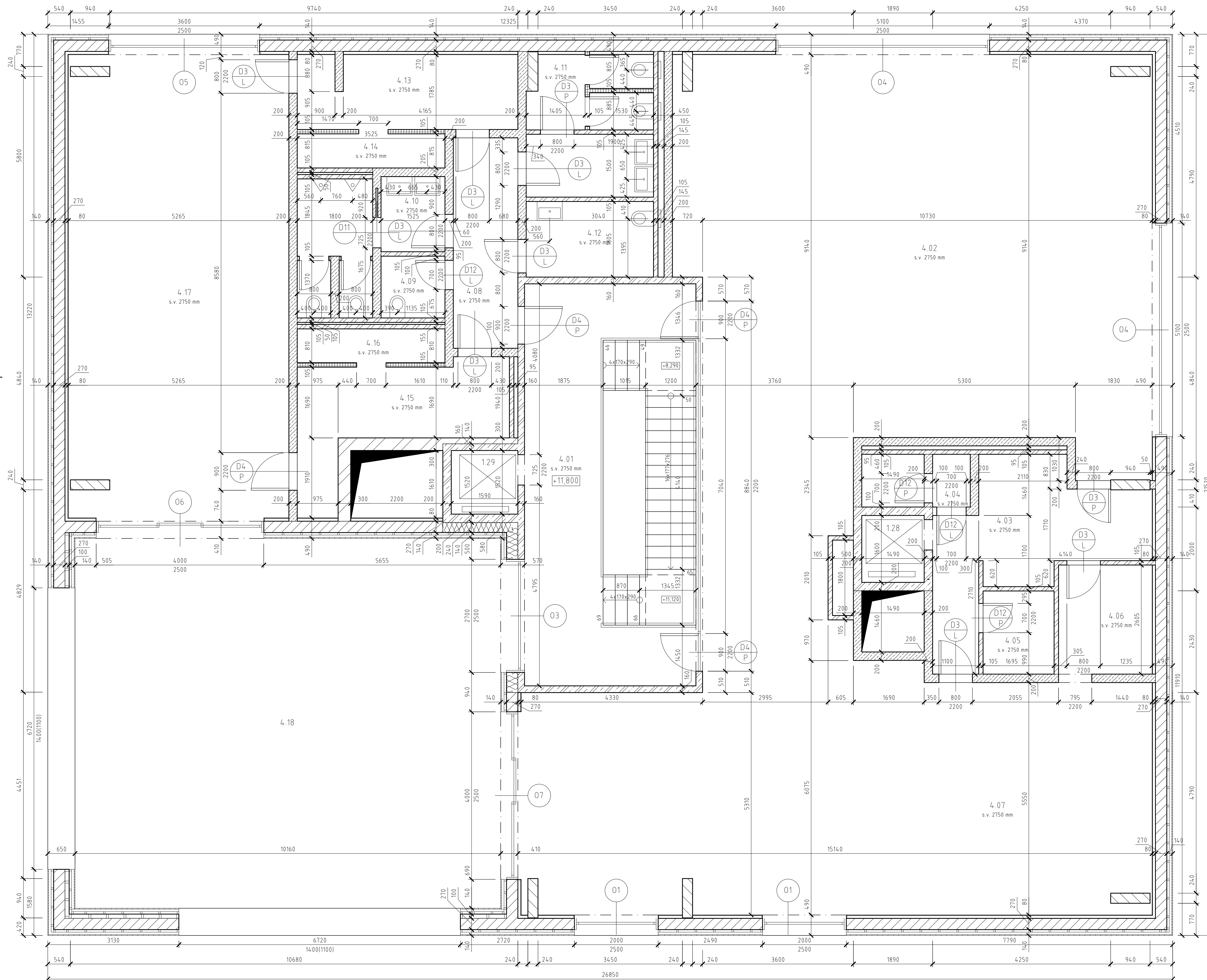
- O1 OKNO
- D1, D2, D3, D4, D6 DVEŘE
- INSTALAČNÍ ŠACHTA
- VÝTAH

LEGENDA MATERIÁLŮ

- Panel Envitop s provětrávanou fasádou a SDK předstěnou
- LEPENÉ LAMELOVÉ DŘEVO GL24h
- ŽELEZOBETON C20/25
- SDK příčka tl. 105 mm
- SDK příčka tl. 200 mm
- SDK příčka tl. 300 mm
- Sanitární příčky

±0,000=401,20 m.n.m.

OBOR C - K.P.S.	KATEDRA K134	JMÉNO STUDENTA VOJTĚCH KREMLÁČEK	
ROČNÍK ZS 2020/2021	VYUČUJÍCÍ Ing. Robert Jára, Ph.D.		
PŘEDMĚT :  Diplomová práce			FORMÁT A1
OBSAH : PŮDORYS 3.NP			MĚŘÍTKO 1:50
			DATUM 27.12.2021
			Č. VÝKR. 3



TABULKA MÍSTNOSTÍ					
ČÍSLO	NÁZEV	PLOCHA	PODLAHA	STROP	STĚNY
4.01	CHODBA	37,85 m <sup>2</sup>	EPOXIDOVÁ STĚRKA	SDK PODHLED	MALBA SDK
4.02	KANTÝNA	167,97 m <sup>2</sup>	EPOXIDOVÁ STĚRKA	SDK PODHLED	MALBA SDK
4.03	CHODBA	14,14 m <sup>2</sup>	EPOXIDOVÁ STĚRKA	SDK PODHLED	MALBA SDK
4.04	WC	3,30 m <sup>2</sup>	EPOXIDOVÁ STĚRKA	SDK PODHLED	MALBA SDK
4.05	PŘÍPRAVNA	3,36 m <sup>2</sup>	EPOXIDOVÁ STĚRKA	SDK PODHLED	MALBA SDK
4.06	UMÝVÁRNA NÁDOBÍ	6,15 m <sup>2</sup>	EPOXIDOVÁ STĚRKA	SDK PODHLED	MALBA SDK
4.07	KUCHYNĚ	4,09 m <sup>2</sup>	EPOXIDOVÁ STĚRKA	SDK PODHLED	MALBA SDK
4.08	CHODBA	7,42 m <sup>2</sup>	EPOXIDOVÁ STĚRKA	SDK PODHLED	MALBA SDK
4.09	ÚKLID	2,25 m <sup>2</sup>	EPOXIDOVÁ STĚRKA	SDK PODHLED	MALBA SDK
4.10	WC MUŽI	8,78 m <sup>2</sup>	EPOXIDOVÁ STĚRKA	SDK PODHLED	MALBA SDK
4.11	WC ŽENY	9,78 m <sup>2</sup>	EPOXIDOVÁ STĚRKA	SDK PODHLED	MALBA SDK
4.12	WC INVALIDÉ	5,31 m <sup>2</sup>	EPOXIDOVÁ STĚRKA	SDK PODHLED	MALBA SDK
4.13	ŠATNA ŽENY	9,54 m <sup>2</sup>	EPOXIDOVÁ STĚRKA	SDK PODHLED	MALBA SDK
4.14	SPRCHY ŽENY	2,80 m <sup>2</sup>	EPOXIDOVÁ STĚRKA	SDK PODHLED	MALBA SDK
4.15	ŠATNA MUŽI	10,67 m <sup>2</sup>	EPOXIDOVÁ STĚRKA	SDK PODHLED	MALBA SDK
4.16	SPRCHY MUŽI	2,77 m <sup>2</sup>	EPOXIDOVÁ STĚRKA	SDK PODHLED	MALBA SDK
4.17	FITNESS	59,06 m <sup>2</sup>	KOBEREC	SDK PODHLED	MALBA SDK
4.18	TĚRASA	95,39 m <sup>2</sup>	DLAŽBA	-	-
1.28	VÝTAHOVÁ Š.	2,38 m <sup>2</sup>	-	-	-
1.29	VÝTAHOVÁ Š.	2,42 m <sup>2</sup>	-	-	-

LEGENDA

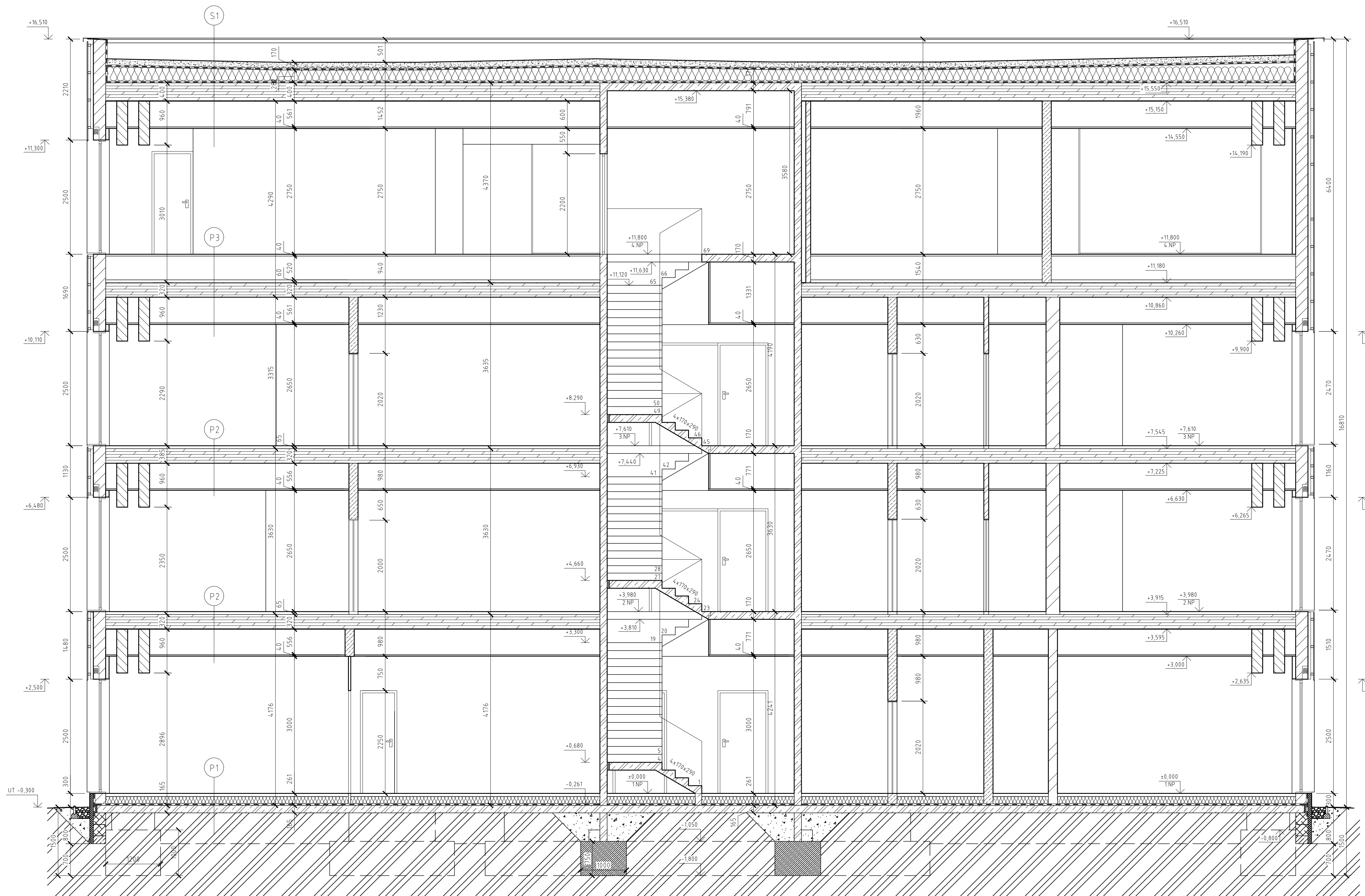
- 01 OKNO
- D1 P DVEŘE
- INSTALAČNÍ ŠACHTA
- VÝTAH

LEGENDA MATERIÁLŮ

- Panel Envitop s provětrávanou fasádou a SDK předstěnou
- LEPENÉ LAMELOVÉ DŘEVO GL24h
- ŽELEZOBETON C20/25
- SDK příčka tl. 105 mm
- SDK příčka tl. 200 mm
- SDK příčka tl. 300 mm
- Sanitární příčky
- ±0,000=401,20 m.n.m.

OBOR C - K.P.S.	KATEDRA K134	JMÉNO STUDENTA VOJTĚCH KREMLÁČEK	
ROČNÍK ZS 2020/2021	VYUČUJÍCÍ Ing. Robert Jára, Ph.D.		
PŘEDMĚT :  Diplomová práce			FORMÁT A1
OBSAH : PŮDORYS 4.NP			MĚŘÍTKO 1:50
			DATUM 27.12.2021
			Č. VÝKR. 4





**PODLAŽKA NA TERÉNU #1**  
 NÁŠLAPNÁ VRSTVA - DLAŽBA RAKO OB JEET - KAAMOS INDUSTRIAL - SPÁROVACÍ HMOTA WEBERCOLOR COMFORT H. 18 mm  
 LEPIDLO - WEBERFOR PROFIFLEX H. 6mm  
 PNETRACIE - AKRYLÁTOVÝ NÁTER WEBER PODKLAD A  
 ROZDÍLEČNÍ VRSTVA - BETONOVÁ NAZÁRNKA C 40/20 H. 50 mm - KARI SÍŤ 4x4 mm, 15x15 cm  
 SEPARAČNÍ VRSTVA - FÓLIE Z NÍZKOHUSTOBNÍHO POLYETYLENU DEKSPAR  
 TEPELNÁ IZOLACE - EPS DEKPERMETR SD 200, H. 250 mm  
 HYDROIZOLAČNÍ VRSTVA - PÁSA S MODIFIKOVANÝM SBS ASFALTEM GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL, H. 4 mm  
 PŘÍDAVNÝ NÁTER PODKLADU - DEKPERMETR  
 PODKLADNÍ BETÓN H. 150 mm - KARI SÍŤ 4x4 mm, 15x15 cm  
 ROSTLÝ TERÉN

**STŘEŠNÍ KONSTRUKCE #2**  
 NÁŠLAPNÁ VRSTVA - VÝCHOVÝ KOBEREK FORBO FORTE  
 ROZDÍLEČNÍ VRSTVA - OSB DESKA, H. 2x15 mm bez průběžných spár  
 IZOLACE - STERPROK HD H. 30 mm  
 NOSNÁ KONSTRUKCE - PANEĽ NOVA TOP H. 300 mm S VÁPENOVÝM VÝSPĚM 40 kg/m<sup>3</sup>  
 PODHLAD - SDK DESKY KNAUF H. 12,5 mm NA HLINÍKOVÉM ROŠTU

**STŘEŠNÍ KONSTRUKCE SE ZVOJENOU PODLAHOU #3**  
 ŽIVOČERNÁ PODLAHA KONGOPAN TLUMÍ  
 ROZDÍLEČNÍ VRSTVA - OSB DESKA, H. 2x15 mm bez průběžných spár  
 IZOLACE - STERPROK HD H. 30 mm  
 NOSNÁ KONSTRUKCE - PANEĽ NOVA TOP H. 300 mm S VÁPENOVÝM VÝSPĚM 40 kg/m<sup>3</sup>  
 PODHLAD - SDK DESKY KNAUF H. 12,5 mm NA HLINÍKOVÉM ROŠTU

**NEPRŮCHODÍ STŘEŠNÍ**  
 STABILIZAČNÍ VRSTVA - PRANÉ KAMENNÝ 16-32 H. 170 mm  
 OCHRANÁ VRSTVA - GEOTEXTILIE FILTEK 500 g/m<sup>2</sup>  
 HYDROIZOLACE - HYDROIZOLAČNÍ FÓLIE Z PVC-P DEKPLAN T1 K PŘÍTÍŽENÍ 1,5 mm šířky 2,15 m  
 SEPARAČNÍ VRSTVA - GEOTEXTILIE FILTEK 300 g/m<sup>2</sup>  
 TEPELNÁ IZOLACE - ISOVER EPS H. 200 mm - úsporné kůly  
 SEPARAČNÍ VRSTVA - GEOTEXTILIE FILTEK 300 g/m<sup>2</sup>  
 PAROBŘÍZBA - HYDROIZOLAČNÍ FÓLIE Z PVC-P DEKPLAN T1 K PŘÍTÍŽENÍ 1,5 mm šířky 2,15 m  
 OCHRANÁ VRSTVA - GEOTEXTILIE FILTEK 300 g/m<sup>2</sup>  
 NOSNÁ KONSTRUKCE - PANEĽ NOVA TOP ELEMENT H. 400 mm  
 PODHLAD - SDK DESKY KNAUF H. 12,5 mm NA HLINÍKOVÉM ROŠTU

LEGENDA

- OKNO
- DVEŘE
- HYDROIZOLACE

LEGENDA MATERIÁLŮ

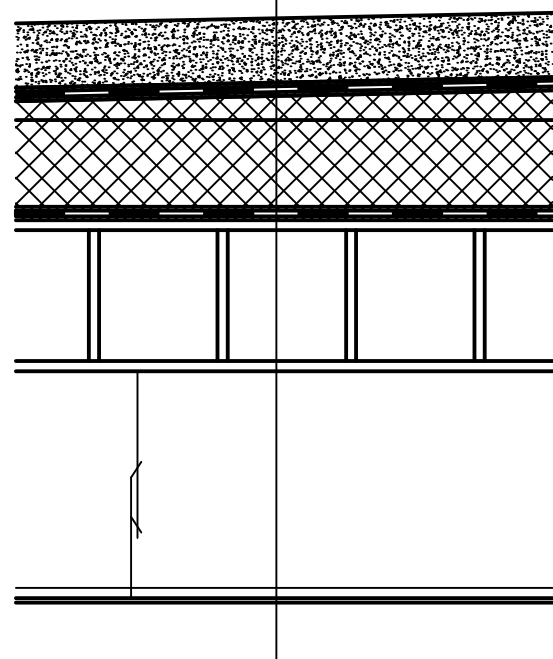
- Panel Enviafil s provetrávanou fasádkou a SDK předstěnou
- Panel Nova top
- LEPENÉ LAMELOVÉ DŘEVO GL24h
- ŽELEZOBETON C20/25 XC1
- PROSTÝ BETON C20/25 XC2
- SDK příčka H. 105 mm
- SDK příčka H. 200 mm
- ROSTLÝ TERÉN
- ZTRACENÉ BEDNĚNÍ
- ZÁSYP
- XPS
- EPS

±0,000=401,20 m.n.m.

OBOR C – K.P.S.	KATEDRA K134	JMÉNO STUDENTA VOJTĚCH KREMLÁČEK	
ROČNÍK ZS 2020/2021	VYUČUJÍCÍ Ing. Robert Jára, Ph.D.		
PŘEDMĚT :  Diplomová práce			FORMÁT A1
OBSAH : REZ A-A'			MĚŘITKO 1:50
			DATUM 27.12.2021
			Č. VÝKR. 5

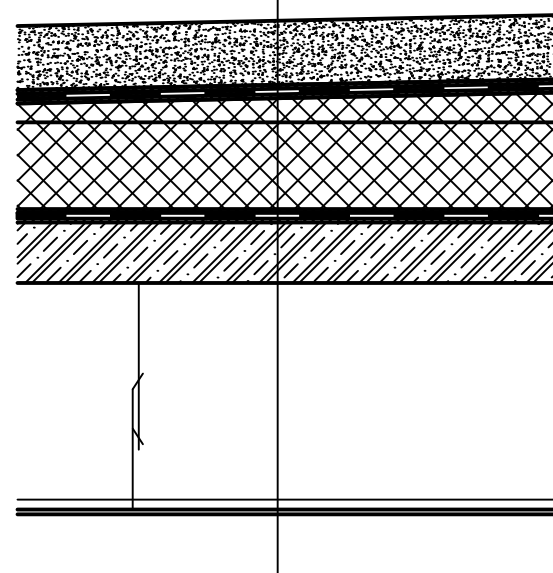
**STŘECHA NEPOCHOZÍ 1**

- STABILIZAČNÍ VRSTVA – PRANÉ KAMENIVO 16–32 tl. 170 mm
- OCHRANNÁ VRSTVA – GEOTEXTILIE FILTEK 500 g/m<sup>2</sup>
- HYDROIZOLACE – HYDROIZOLAČNÍ FÓLIE Z PVC–P DEKPLAN 77 K PŘÍTÍŽENÍ 1,5 mm šíře 2,15 m
- SEPARAČNÍ VRSTVA – GEOTEXTILIE FILTEK 300 g/m<sup>2</sup>
- TEPELNÁ IZOLACE – ISOVER EPS 150 tl. 230 mm + spádové klíny
- SEPARAČNÍ VRSTVA – GEOTEXTILIE FILTEK 300 g/m<sup>2</sup>
- PAROBRZDA – HYDROIZOLAČNÍ FÓLIE Z PVC–P DEKPLAN 77 K PŘÍTÍŽENÍ 1,5 mm šíře 2,15 m
- OCHRANNÁ VRSTVA – GEOTEXTILIE FILTEK 300 g/m<sup>2</sup>
- NOSNÁ KONSTRUKCE – PANEL NOVATOP ELEMENT tl. 400 mm
- PODHLED – SDK DESKY KNAUF tl. 12,5 mm NA HLINÍKOVÉM ROŠTU



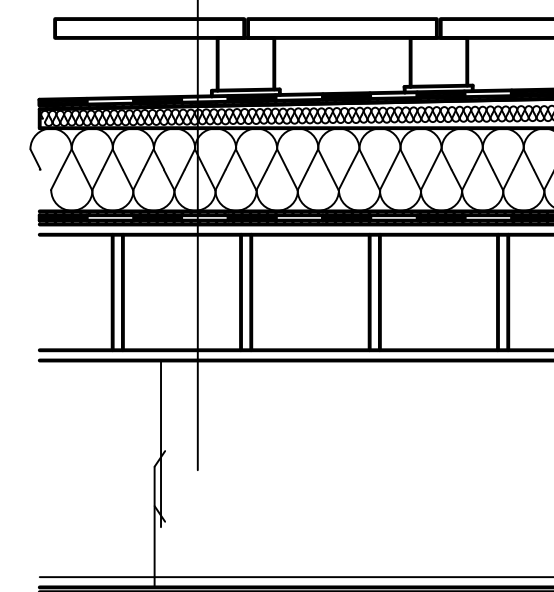
**STŘECHA NEPOCHOZÍ 2**

- STABILIZAČNÍ VRSTVA – PRANÉ KAMENIVO 16–32 tl. 170 mm
- OCHRANNÁ VRSTVA – GEOTEXTILIE FILTEK 500 g/m<sup>2</sup>
- HYDROIZOLACE – HYDROIZOLAČNÍ FÓLIE Z PVC–P DEKPLAN 77 K PŘÍTÍŽENÍ 1,5 mm šíře 2,15 m
- SEPARAČNÍ VRSTVA – GEOTEXTILIE FILTEK 300 g/m<sup>2</sup>
- TEPELNÁ IZOLACE – ISOVER EPS 150 tl. 230 mm + spádové klíny
- SEPARAČNÍ VRSTVA – GEOTEXTILIE FILTEK 300 g/m<sup>2</sup>
- PAROBRZDA – HYDROIZOLAČNÍ FÓLIE Z PVC–P DEKPLAN 77 K PŘÍTÍŽENÍ 1,5 mm šíře 2,15 m
- OCHRANNÁ VRSTVA – GEOTEXTILIE FILTEK 300 g/m<sup>2</sup>
- NOSNÁ KONSTRUKCE – ŽB DESKA C 20/25 tl. 160 mm
- PODHLED – SDK DESKY KNAUF tl. 12,5 mm NA HLINÍKOVÉM ROŠTU



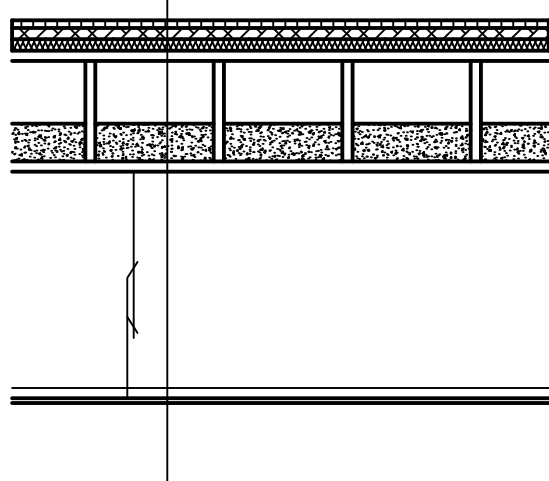
**STŘECHA POCHOZÍ**

- NÁŠLAPNÁ A STABILIZAČNÍ VRSTVA – DLAŽBA BETONOVÁ 500 X 500 X 50 mm + TERČE POD DLAŽBU S NASTAVITELNOU VÝŠKOU PŘÍŘEZECH
- HYDROIZOLACE – HYDROIZOLAČNÍ FÓLIE Z PVC–P DEKPLAN 77 K PŘÍTÍŽENÍ 1,5 mm šíře 2,15 m
- SEPARAČNÍ VRSTVA – GEOTEXTILIE FILTEK 300 g/m<sup>2</sup>
- TEPELNÁ IZOLACE – AUSTROTHERM XPS TOP 30 SF tl. 220 mm + spádové klíny
- SEPARAČNÍ VRSTVA – GEOTEXTILIE FILTEK 300 g/m<sup>2</sup>
- PAROBRZDA – HYDROIZOLAČNÍ FÓLIE Z PVC–P DEKPLAN 77 K PŘÍTÍŽENÍ 1,5 mm šíře 2,15 m
- OCHRANNÁ VRSTVA – GEOTEXTILIE FILTEK 300 g/m<sup>2</sup>
- NOSNÁ KONSTRUKCE – PANEL NOVATOP ELEMENT tl. 360 mm
- PODHLED – SDK DESKY KNAUF tl. 12,5 mm NA HLINÍKOVÉM ROŠTU



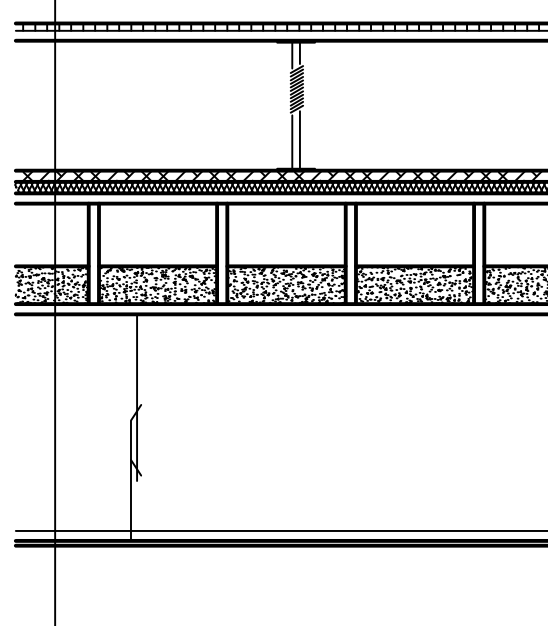
**STROPNÍ KONSTRUKCE**

- NÁŠLAPNÁ VRSTVA – VPICHOVÝ KOBREK FORBO FORTE
- ROZNAŠEČI VRSTVA – OSB DESKA, tl. 2x15 mm bez průběžných spar
- IZOLACE – STEPROCK HD tl. 30 mm
- NOSNÁ KONSTRUKCE – PANEL NOVATOP tl. 320 mm S VÁPENCOVÝM VSYPEM 40 kg/m<sup>2</sup>
- PODHLED – SDK DESKY KNAUF tl. 12,5 mm NA HLINÍKOVÉM ROŠTU



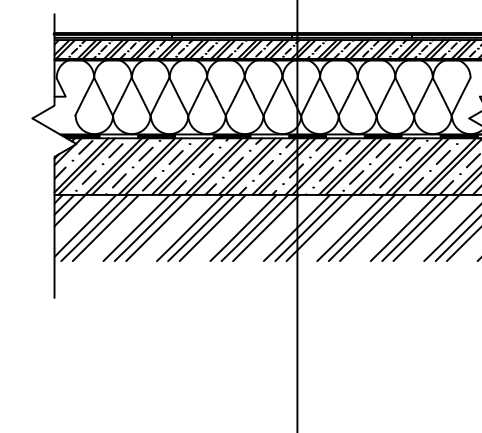
**STROPNÍ KONSTRUKCE SE ZDVOJENOU PODLAHOU**

- ZDVOJENÁ PODLAHA KINGSPAN TLM26
- ROZNAŠEČI VRSTVA – OSB DESKA, tl. 2x15 mm bez průběžných spar
- IZOLACE – STEPROCK HD tl. 30 mm
- NOSNÁ KONSTRUKCE – PANEL NOVATOP tl. 320 mm S VÁPENCOVÝM VSYPEM 40 kg/m<sup>2</sup>
- PODHLED – SDK DESKY KNAUF tl. 12,5 mm NA HLINÍKOVÉM ROŠTU



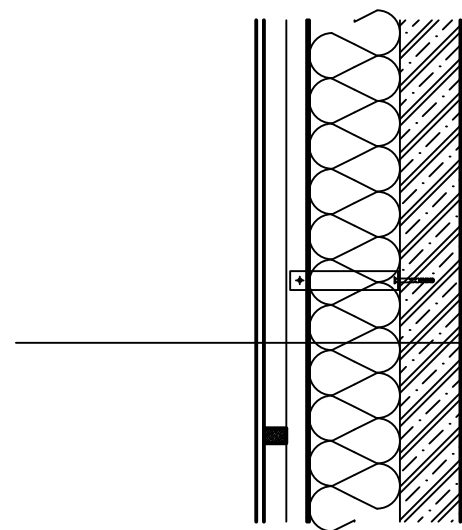
**PODLAHA NA TERÉNU**

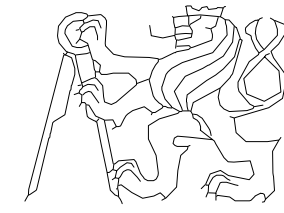
- NÁŠLAPNÁ VRSTVA – DLAŽBA RAKO OBJECT – KAAMOS INDUSTRIAL + SPÁROVACÍ HMOTA WEBERCOLOR COMFORT tl. 10 mm
- LEPIDLO – WEBERFOR PROFIFLEX tl. 6mm
- PENETRACE – AKRYLÁTOVÝ NÁTĚR WEBER PODKLAD A
- ROZNAŠEČI VRSTVA – BETONOVÁ MAZANINA C 16/20 tl. 50 mm + KARI SÍŤ Ø4 mm, 15X15 cm
- SEPARAČNÍ VRSTVA – FÓLIE Z NÍZKOHUSTOTNÍHO POLYETYLENU DEKSEPAR
- TEPELNÁ IZOLACE – EPS DEKPERIMETER SD 200, tl. 200 mm
- HYDROIZOLAČNÍ VRSTVA – PÁS S MODIFIKOVANÝM SBS ASFALTEM GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL, tl. 4 mm
- PŘÍDAVNÝ NÁTĚR PODKLADU – DEKPERIMER
- PODKLADNÍ BETON tl. 150 mm + KARI SÍŤ Ø6 mm, 15X15 cm
- ROSTLÝ TERÉN



**PROVĚTRÁVANÁ FASÁDA JÁDRA**

- DŘEVĚNÝ ROŠT – MODŘINOVÝ OBKLAD + LATĚ A KONTRALATĚ 40X60
- POJISTNÁ HYDROIZOLACE – TYVEK HOUSEWRAP 60 g/m<sup>2</sup>
- TEPELNÁ IZOLACE – ISOVER FASSIL tl. 240 mm + L POZINKOVANÝ OCELOVÝ PLECH
- NOSNÁ KONSTRUKCE – ŽELEZOBETON C 25/20 tl. 160 mm

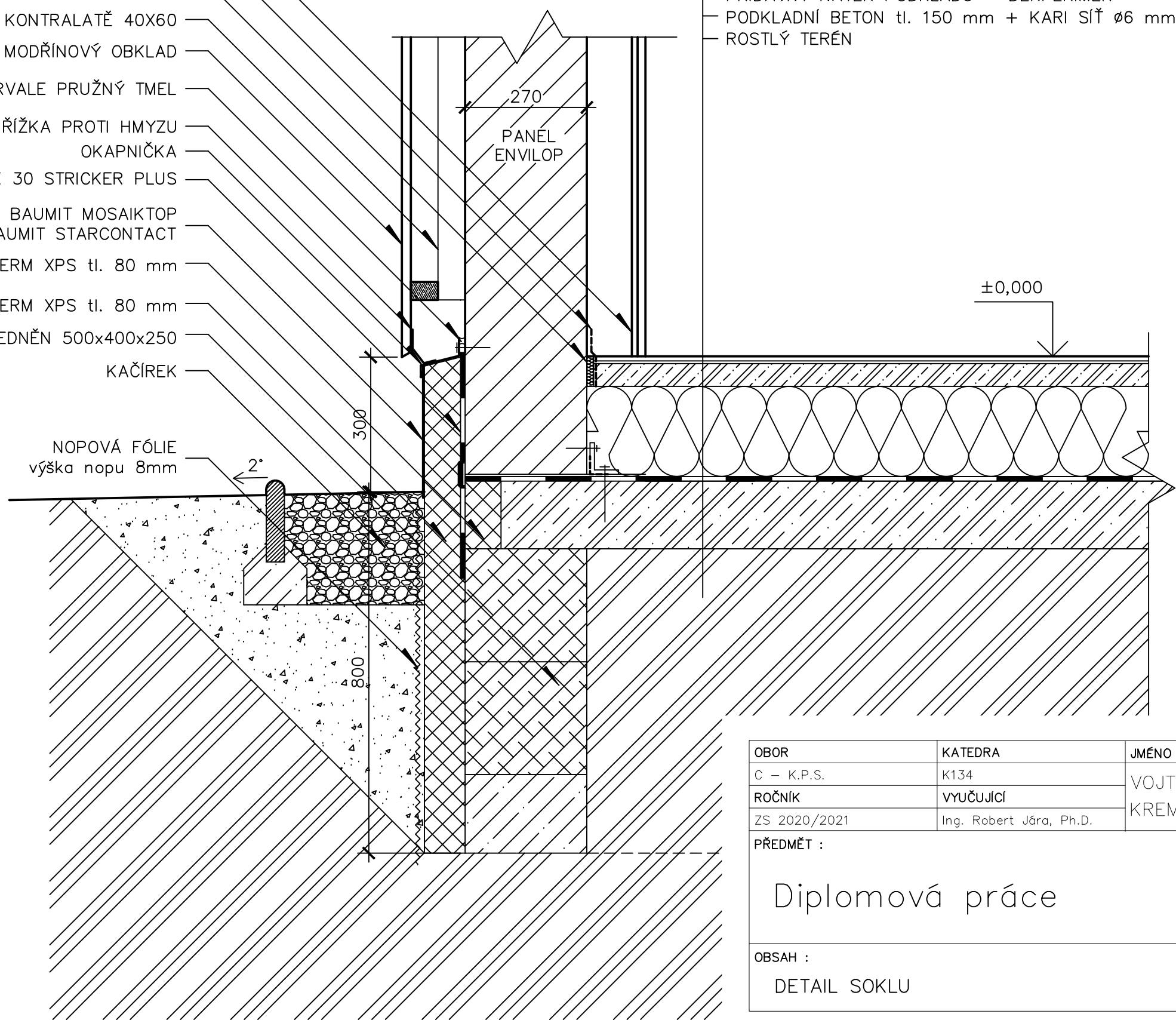


OBOR	KATEDRA	JMÉNO STUDENTA	
C – K.P.S.	K134	VOJTĚCH	
ROČNÍK	VYUČUJÍCÍ	KREMLÁČEK	
ZS 2020/2021	Ing. Robert Jára, Ph.D.		
PŘEDMĚT :			
Diplomová práce			
OBSAH :			
SKLADBY KONSTRUKCÍ			
FORMÁT	A2		
MĚŘÍTKO	1:20		
DATUM	24.11.2021		
Č. VÝKR.	6		

DETAIL SOKLU

- SDK PŘEDSTĚNA
- VNITŘNÍ PAROTĚSNÁ PÁSKA
- DILATAČNÍ PÁSEK Z IZOLACE
- DŘEVĚNÉ LATĚ A KONTRALATĚ 40X60
- MODŘÍNOVÝ OBKLAD
- TRVALE PRUŽNÝ TMEL
- MŘÍŽKA PROTI HMYZU
- OKAPNIČKA
- GLASTEK 30 STRICKER PLUS
- BAUMIT MOSAIKTOP
- +LEPÍČÍ HMOTA BAUMIT STARCONTACT
- AUSTROTHERM XPS tl. 80 mm
- AUSTROTHERM XPS tl. 80 mm
- ZTRACENÉ BEDNĚNÍ 500x400x250
- KAČÍREK

NOPOVÁ FÓLIE  
výška nopy 8mm



PODLAHA NA TERÉNU

- NÁŠLAPNÁ VRSTVA – DLAŽBA RAKO OBJECT – KAAMOS INDUSTRIAL +  
+SPÁROVACÍ HMOTA WEBERCOLOR COMFORT tl. 10 mm
- LEPIDLO – WEBERFOR PROFIFLEX tl. 6mm
- PENETRACE – AKRYLÁTOVÝ NÁTĚR WEBER PODKLAD A
- ROZNÁŠECÍ VRSTVA – BETONOVÁ MAZANINA C 16/20 tl. 50 mm  
+ KARI SÍŤ ø4 mm, 15X15 cm
- SEPARAČNÍ VRSTVA – FÓLIE Z NÍZKOHUSTOTNÍHO POLYETYLENU DEKSEPAR
- TEPELNÁ IZOLACE – EPS DEKPERIMETER SD 200, tl. 200 mm
- HYDROIZOLAČNÍ VRSTVA – PÁS S MODIFIKOVANÝM SBS ASFALTEM  
GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL, tl. 4 mm
- PŘÍDAVNÝ NÁTĚR PODKLADU – DEKPERIMER
- PODKLADNÍ BETON tl. 150 mm + KARI SÍŤ ø6 mm, 15X15 cm
- ROSTLÝ TERÉN

LEGENDA

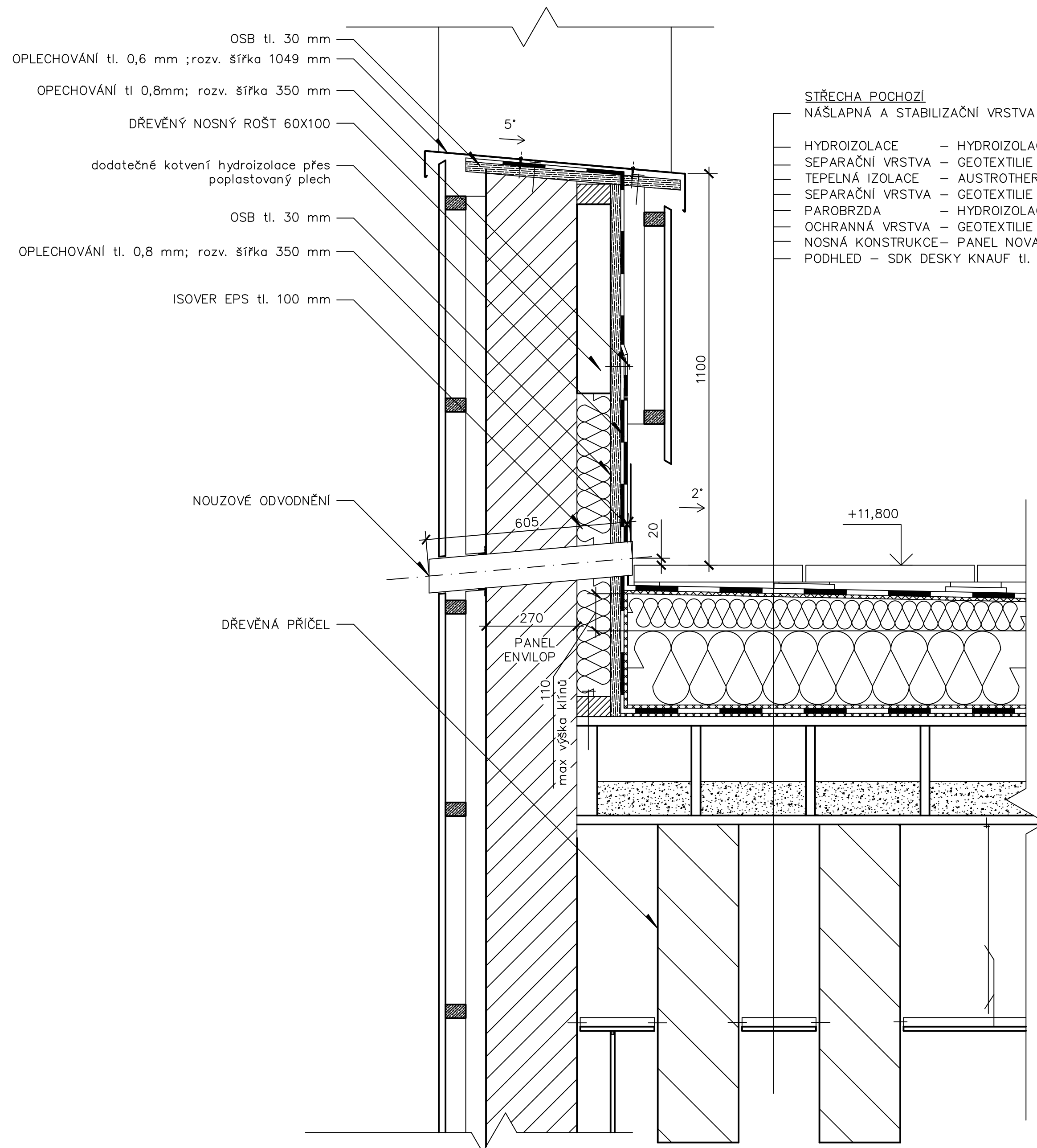
— — — — — HYDROIZOLACE

LEGENDA MATERIÁLŮ

- Panel Envilop
- LEPENÉ LAMELOVÉ DŘEVO GL24h
- ŽELEZOBETON C20/25
- ZTRACENÉ BEDNĚNÍ
- DŘEVO C24
- KAČÍREK
- ROSTLÝ TERÉN
- PROSTÝ BETON C20/25 XC2
- ZÁSYP
- XPS
- EPS

OBOR	KATEDRA	JMÉNO STUDENTA	
C – K.P.S.	K134	VOJTĚCH	
ROČNÍK	VYUČUJÍCÍ	KREMLÁČEK	
ZS 2020/2021	Ing. Robert Jára, Ph.D.		
PŘEDMĚT :			
Diplomová práce			FORMÁT
			A3
			MĚŘÍTKO
			1:10
			DATUM
			28.12.2021
OBSAH :			Č. VÝKR.
DETAIL SOKLU			7

DETAIL PARAPETU NA TERASE

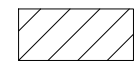
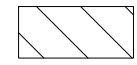
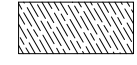




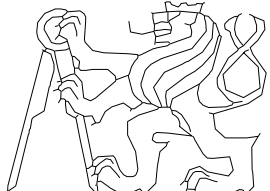
- STŘECHA POCHOZÍ**
- NÁŠLAPNÁ A STABILIZAČNÍ VRSTVA – DLAŽBA BETONOVÁ 500 X 500 X 50 mm + TERČE POD DLAŽBU S NASTAVITELNOU VÝŠKOUNA PŘÍŘEZECH
  - HYDROIZOLACE – HYDROIZOLAČNÍ FÓLIE Z PVC-P DEKPLAN 77 K PŘITÍŽENÍ 1,5 mm šíře 2,15 m
  - SEPARAČNÍ VRSTVA – GEOTEXILIE FILTEK 300 g/m<sup>2</sup>
  - TEPELNÁ IZOLACE – AUSTROTHERM XPS TOP 30 SF tl. 220 mm + spádové klíny
  - SEPARAČNÍ VRSTVA – GEOTEXILIE FILTEK 300 g/m<sup>2</sup>
  - PAROBRZDA – HYDROIZOLAČNÍ FÓLIE Z PVC-P DEKPLAN 77 K PŘITÍŽENÍ 1,5 mm šíře 2,15 m
  - OCHRANNÁ VRSTVA – GEOTEXILIE FILTEK 300 g/m<sup>2</sup>
  - NOSNÁ KONSTRUKCE – PANEL NOVATOP ELEMENT tl. 360 mm S VÁPENCOVÝM VSYPEM 40 kg/m<sup>2</sup>
  - PODHLED – SDK DESKY KNAUF tl. 12,5 mm NA HLINÍKOVÉM ROŠTU

LEGENDA

— — — — — HYDROIZOLACE

LEGENDA MATERIÁLŮ

-  Panel Envílop
-  LEPENÉ LAMELOVÉ DŘEVO GL24h
-  DŘEVO C24
-  XPS
-  VÁPENCOVÝ VSYP

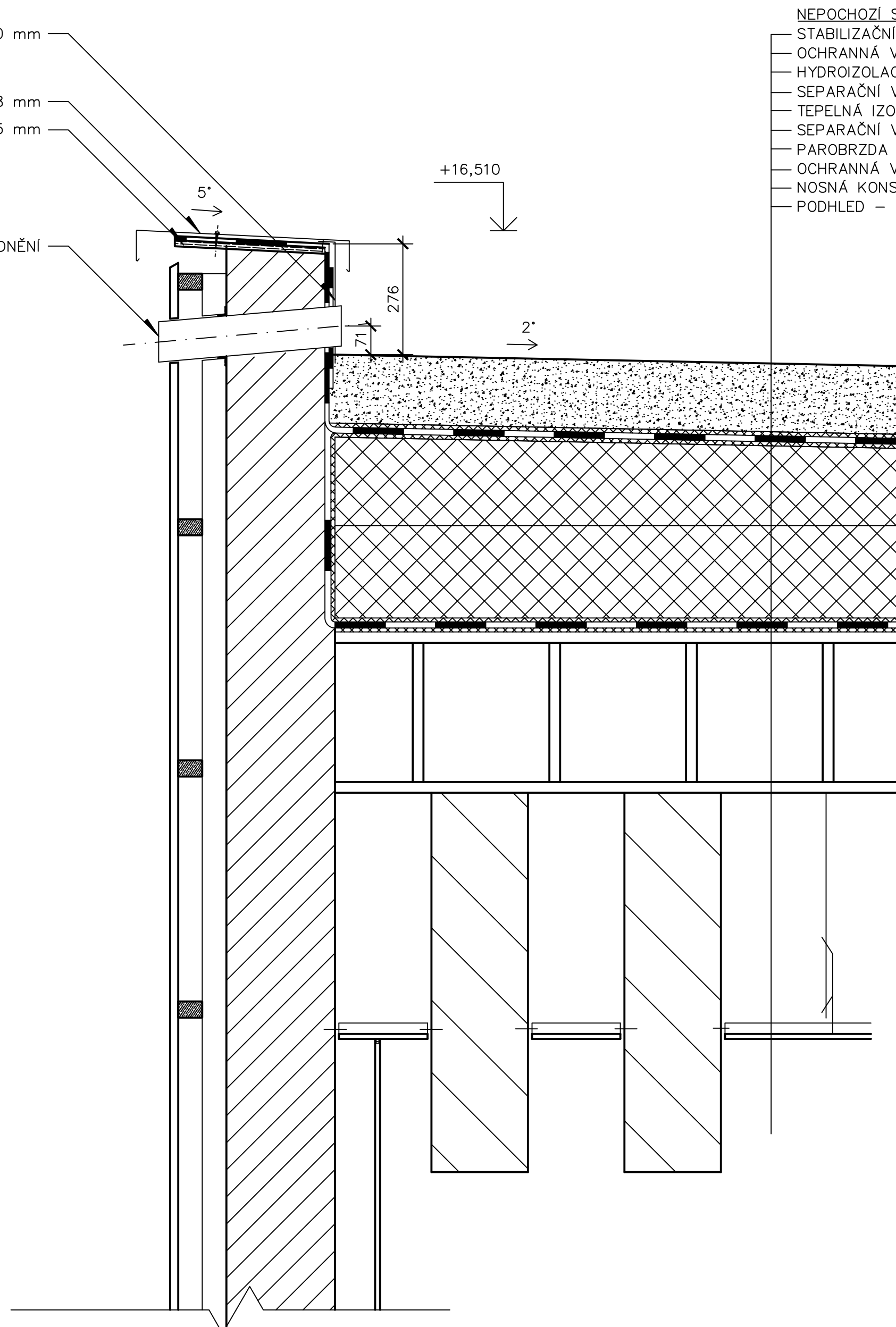
OBOR C – K.P.S.	KATEDRA K134	JMÉNO STUDENTA VOJTĚCH KREMLÁČEK	
ROČNÍK ZS 2020/2021	VYUČUJÍCÍ Ing. Robert Jára, Ph.D.		
PŘEDMĚT :  Diplomová práce			
OBSAH : DETAIL PARAPETU NA TERASE			FORMÁT A2
			MĚŘÍTKO 1:10
			DATUM 28.12.2021
			Č. VÝKR. 8

OPLECHOVÁNÍ tl. 0,6 mm ;rozv. šířka 340 mm

OPLECHOVÁNÍ tl. 0,6 mm ;rozv. šířka 698 mm

OSB tl. 15 mm

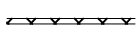

NOUZOVÉ ODVODNĚNÍ



**NEPOCHOZÍ STŘECHA**

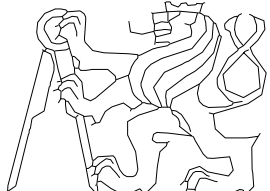
- STABILIZAČNÍ VRSTVA — PRANÉ KAMENIVO 16–32 tl. 170 mm
- OCHRANNÁ VRSTVA — GEOTEXTILIE FILTEK 500 g/m<sup>2</sup>
- HYDROIZOLACE — HYDROIZOLAČNÍ FÓLIE Z PVC–P DEKPLAN 77 K PŘÍTÍŽENÍ 1,5 mm šíře 2,15 m
- SEPARAČNÍ VRSTVA — GEOTEXTILIE FILTEK 300 g/m<sup>2</sup>
- TEPELNÁ IZOLACE — ISOVER EPS 150 tl. 230 mm + spádové klíny
- SEPARAČNÍ VRSTVA — GEOTEXTILIE FILTEK 300 g/m<sup>2</sup>
- PAROBRZDA — HYDROIZOLAČNÍ FÓLIE Z PVC–P DEKPLAN 77 K PŘÍTÍŽENÍ 1,5 mm šíře 2,15 m
- OCHRANNÁ VRSTVA — GEOTEXTILIE FILTEK 300 g/m<sup>2</sup>
- NOSNÁ KONSTRUKCE — PANEL NOVATOP ELEMENT tl. 400 mm
- PODHLED — SDK DESKY KNAUF tl. 12,5 mm NA HLINÍKOVÉM ROŠTU

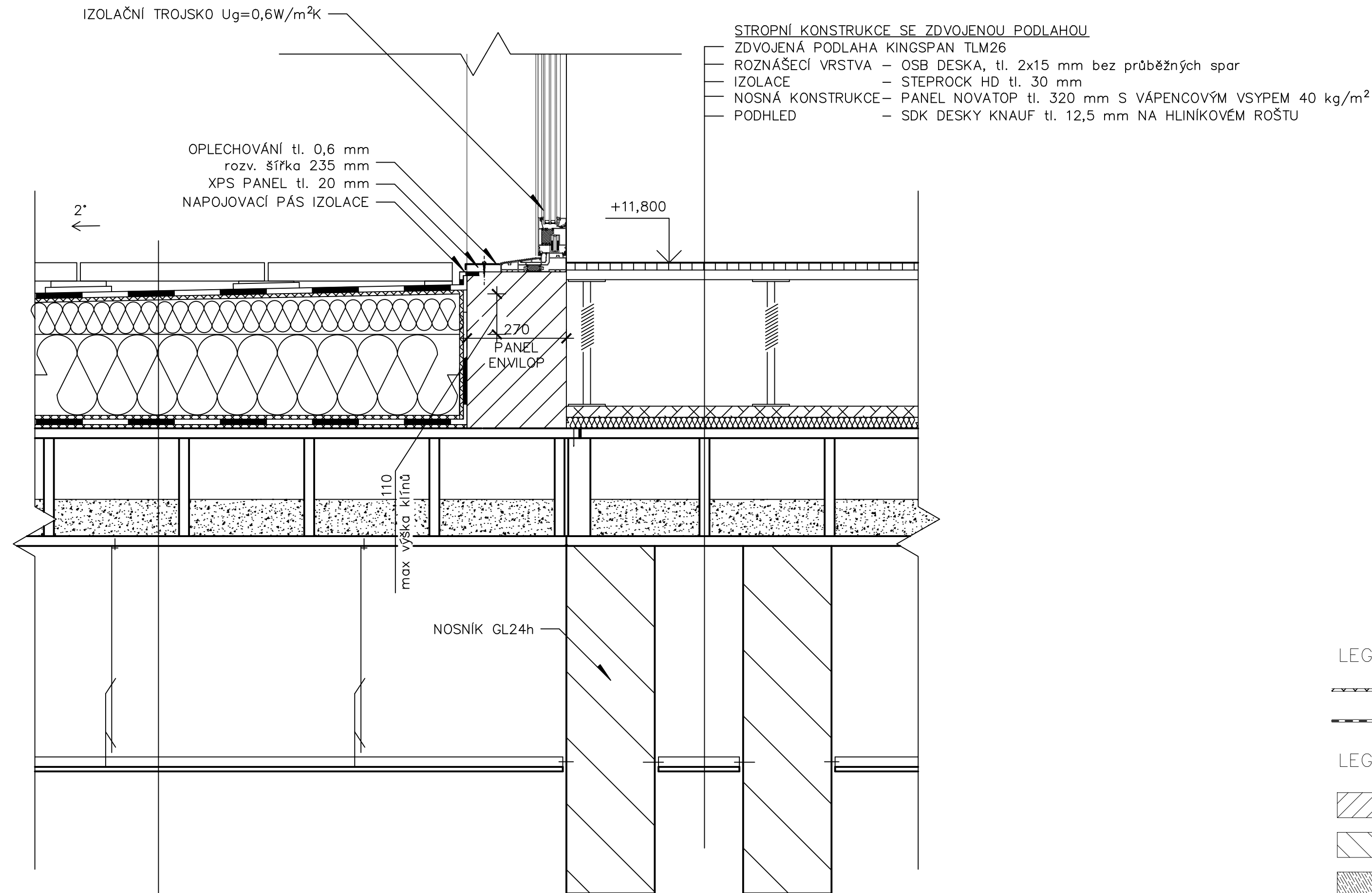
LEGENDA

-  GEOTEXTILIE
-  HYDROIZOLACE

LEGENDA MATERIÁLŮ

-  Panel Envilop
-  LEPENÉ LAMELOVÉ DŘEVO GL24h
-  DŘEVO C24
-  EPS
-  PRANÉ KAMENIVO

OBOR C – K.P.S.	KATEDRA K134	JMÉNO STUDENTA VOJTĚCH KREMLÁČEK	
ROČNÍK ZS 2020/2021	VYUČUJÍCÍ Ing. Robert Jára, Ph.D.		
PŘEDMĚT :  Diplomová práce		FORMÁT A2	
OBSAH : DETAIL ATIKY		Č. VÝKR. 9	MĚŘÍTKO 1:10
		DATUM 28.12.2021	



**STŘECHA POCHOZÍ**

- NÁŠLAPNÁ A STABILIZAČNÍ VRSTVA – DLAŽBA BETONOVÁ 500 X 500 X 50 mm + TERČE POD DLAŽBU S NASTAVITELNOU VÝŠKOUNA PŘÍŘEZECH
- HYDROIZOLACE – HYDROIZOLAČNÍ FÓLIE Z PVC-P DEKPLAN 77 K PŘÍTÍŽENÍ 1,5 mm šíře 2,15 m
- SEPARAČNÍ VRSTVA – GEOTEXILIE FILTEK 300 g/m<sup>2</sup>
- TEPELNÁ IZOLACE – AUSTROTHERM XPS TOP 30 SF tl. 220 mm + spádové klíny
- SEPARAČNÍ VRSTVA – GEOTEXILIE FILTEK 300 g/m<sup>2</sup>
- PAROBRZDA – HYDROIZOLAČNÍ FÓLIE Z PVC-P DEKPLAN 77 K PŘÍTÍŽENÍ 1,5 mm šíře 2,15 m
- OCHRANNÁ VRSTVA – GEOTEXILIE FILTEK 300 g/m<sup>2</sup>
- NOSNÁ KONSTRUKCE – PANEL NOVATOP ELEMENT tl. 360 mm S VÁPENCOVÝM VSYPEM 40 kg/m<sup>2</sup>
- PODHLED – SDK DESKY KNAUF tl. 12,5 mm NA HLINÍKOVÉM ROŠTU

**STROPNÍ KONSTRUKCE SE ZDVOJENOU PODLAHOU**

- ZDVOJENÁ PODLAHA KINGSPAN TLM26
- ROZNÁŠECÍ VRSTVA – OSB DESKA, tl. 2x15 mm bez průběžných spar
- IZOLACE – STEPLOCK HD tl. 30 mm
- NOSNÁ KONSTRUKCE – PANEL NOVATOP tl. 320 mm S VÁPENCOVÝM VSYPEM 40 kg/m<sup>2</sup>
- PODHLED – SDK DESKY KNAUF tl. 12,5 mm NA HLINÍKOVÉM ROŠTU

LEGENDA

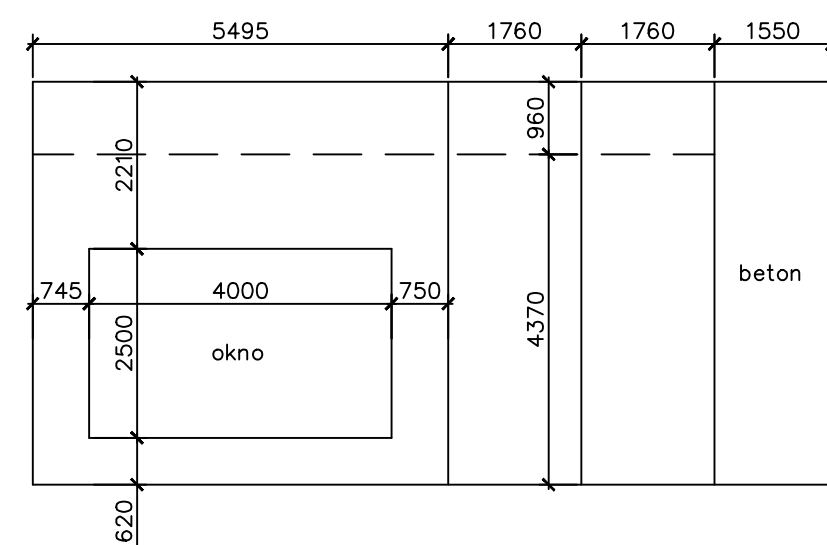
- GEOTEXILIE
- HYDROIZOLACE

LEGENDA MATERIÁLŮ

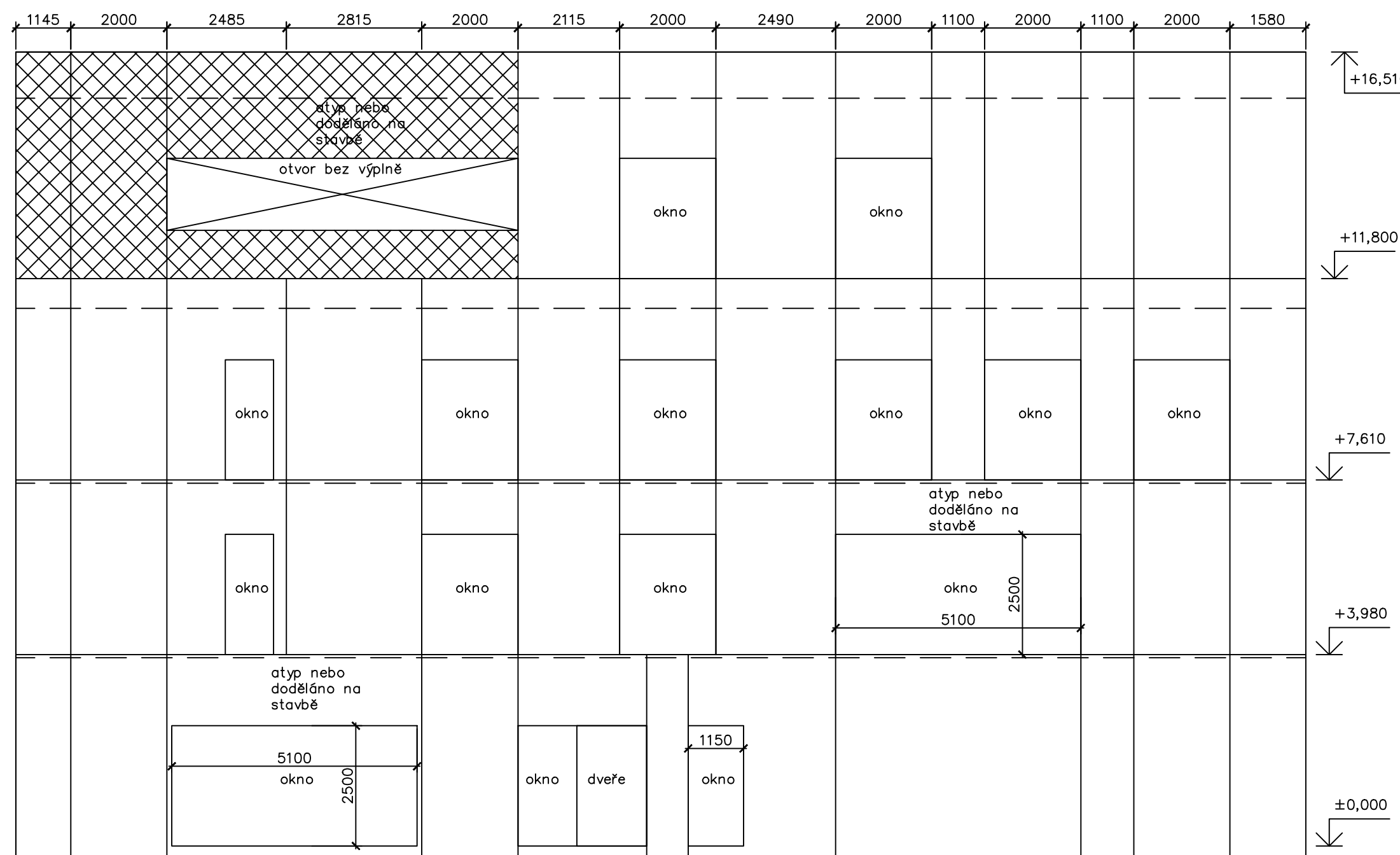
- Panel Envilop
- LEPENÉ LAMELOVÉ DŘEVO GL24h
- DŘEVO C24
- XPS
- VÁPENCOVÝ VSYPEM

OBOR	KATEDRA	JMÉNO STUDENTA									
C – K.P.S.	K134	VOJTĚCH									
ROČNÍK	VYUČUJÍCÍ	KREMLÁČEK									
ZS 2020/2021	Ing. Robert Jára, Ph.D.										
PŘEDMĚT :											
Diplomová práce											
OBSAH :											
DETAIL VSTUPU NA TERASU			<table border="1"> <tr> <td>FORMÁT</td> <td>A2</td> </tr> <tr> <td>MĚŘÍTKO</td> <td>1:10</td> </tr> <tr> <td>DATUM</td> <td>28.12.2021</td> </tr> <tr> <td>Č. VÝKR.</td> <td style="text-align: center;">10</td> </tr> </table>	FORMÁT	A2	MĚŘÍTKO	1:10	DATUM	28.12.2021	Č. VÝKR.	10
FORMÁT	A2										
MĚŘÍTKO	1:10										
DATUM	28.12.2021										
Č. VÝKR.	10										

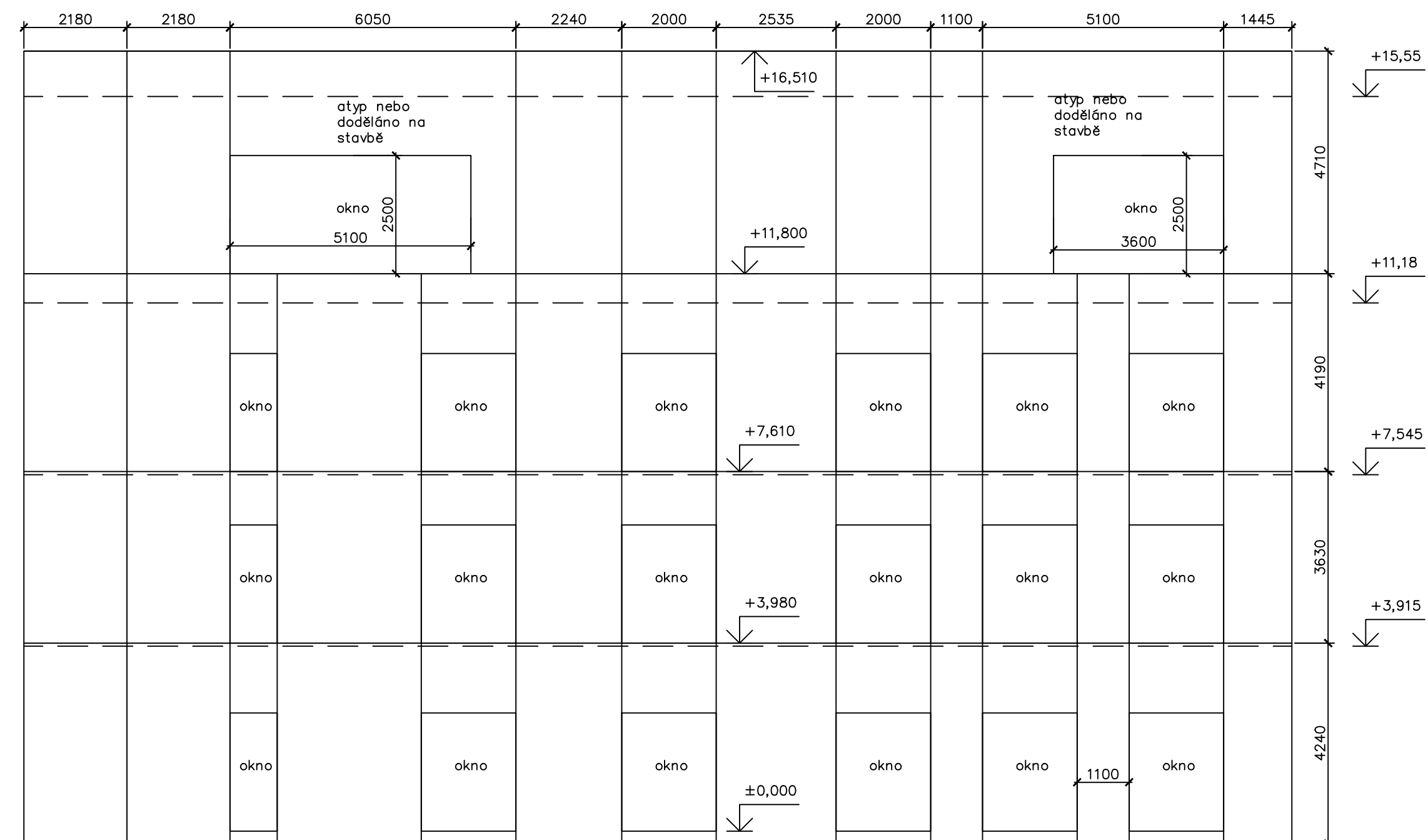
Stěna na terase ZÁPADNÍ



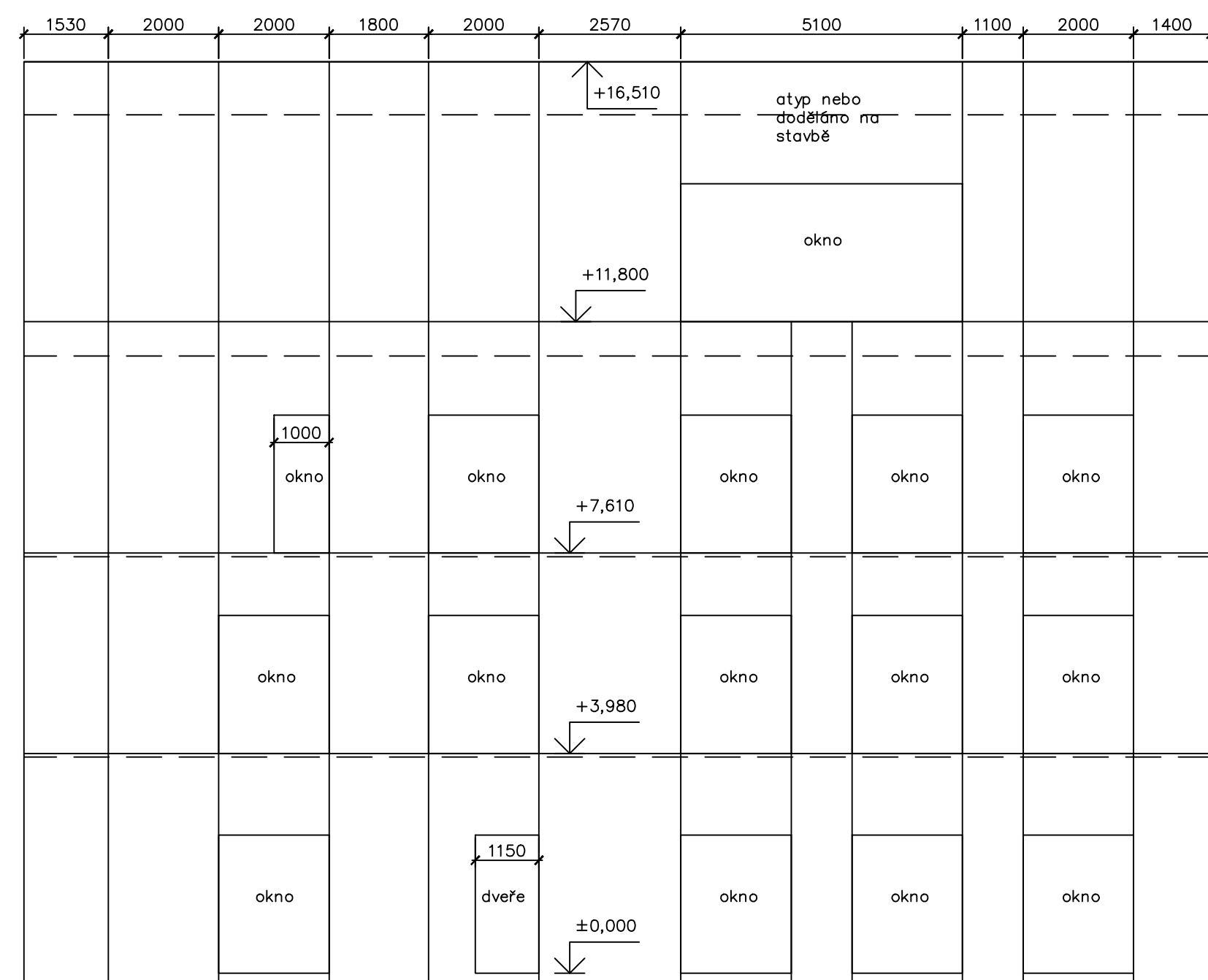
ZÁPADNÍ POHLED



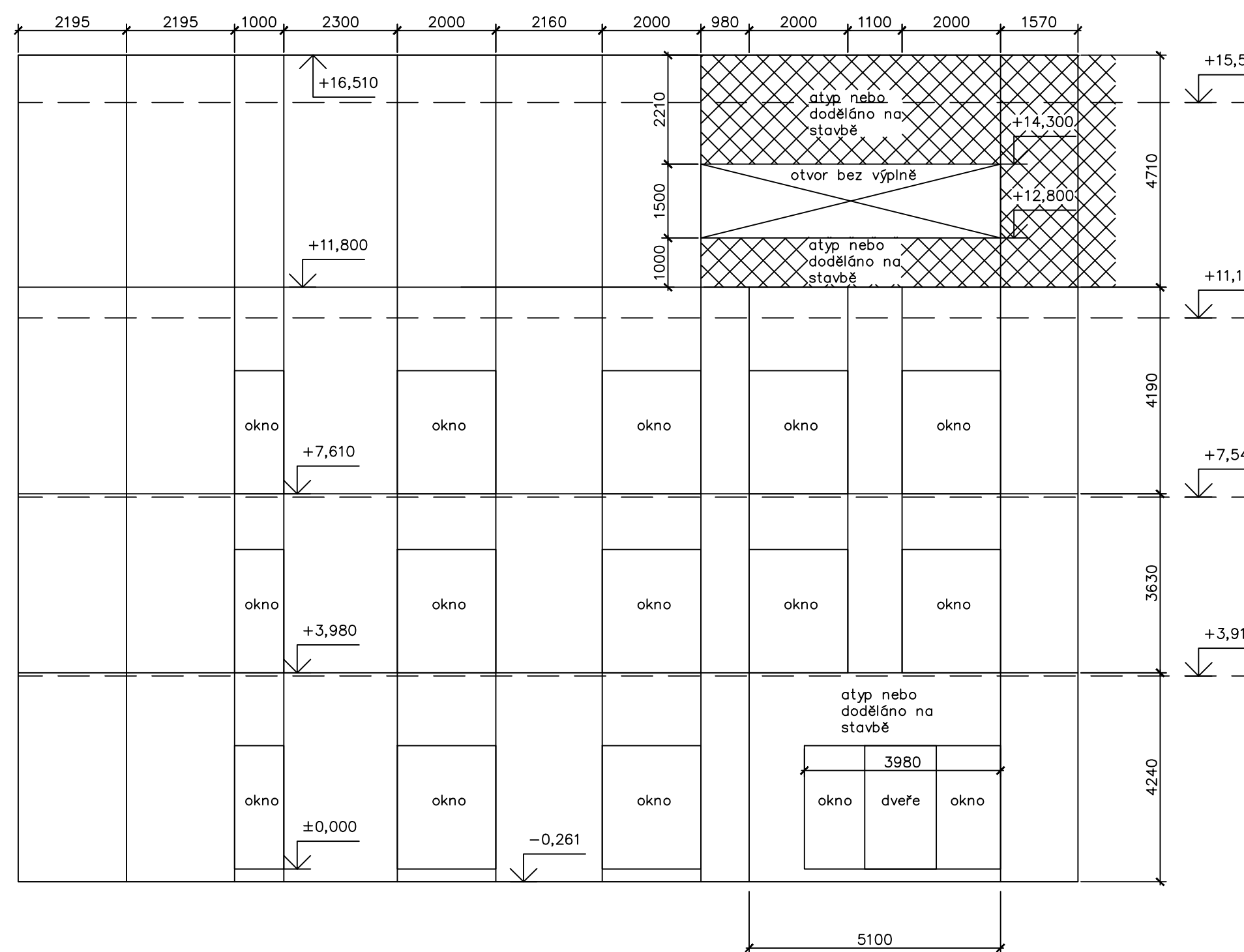
VÝCHODNÍ POHLED



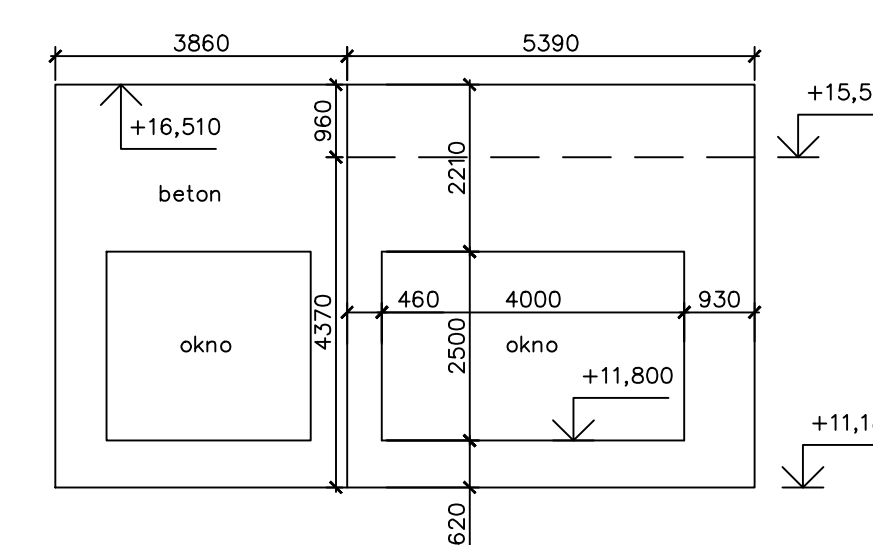
JIŽNÍ POHLED



SEVERNÍ POHLED



Stěna na terase SEVERNÍ



LEGENDA

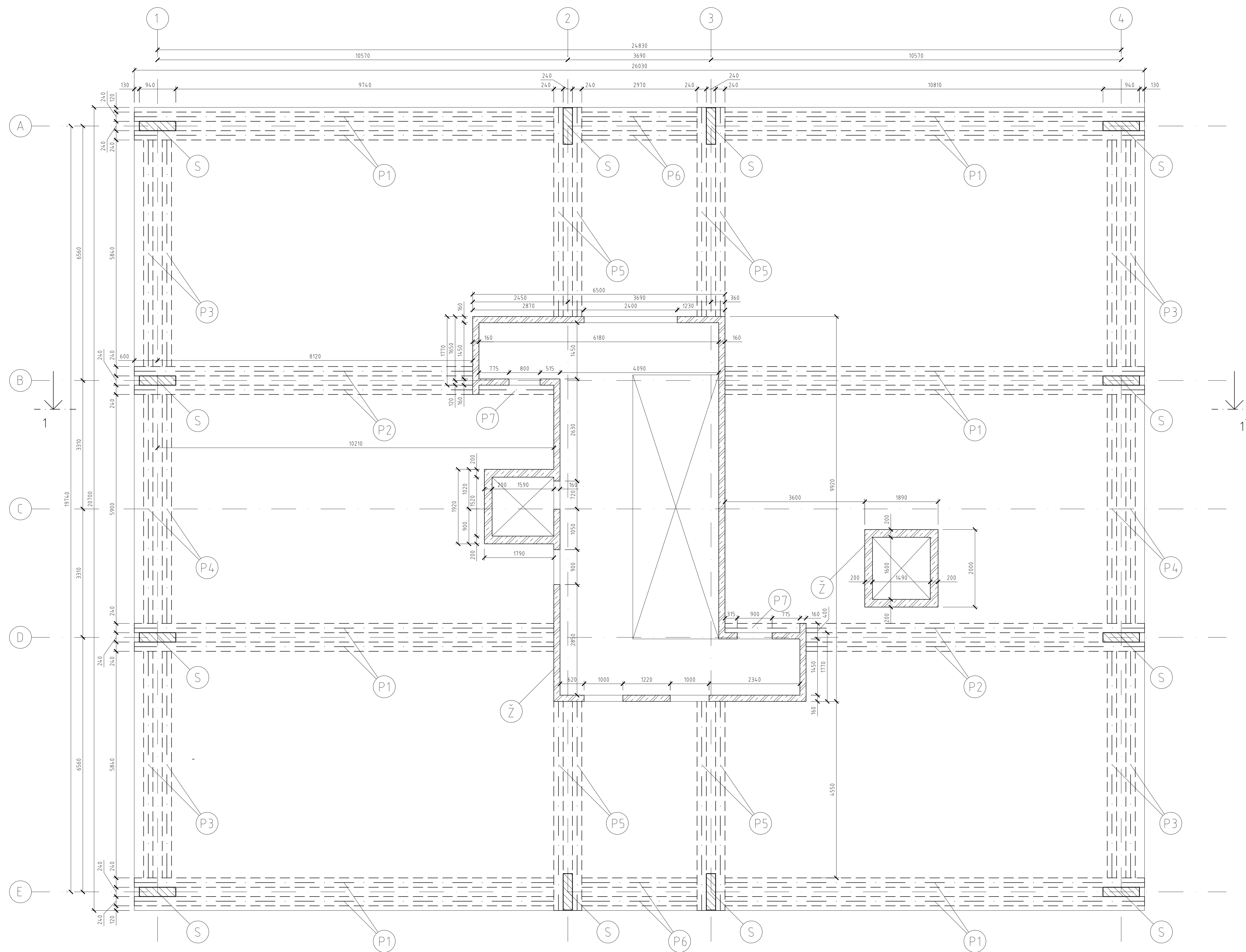


PANEL BEZ TEPELNÉ IZOLAČNÍ FUNKCE

— — — — — GROVEŇ PŘIPOJENÍ PANELU K NOSNÉ KONSTRUKCI

±0,000=401,20 m.n.m.

OBOR C – K.P.S.	KATEDRA K134	JMÉNO STUDENTA VOJTĚCH KREMLÁČEK	
ROČNÍK ZS 2020/2021	VYUČUJÍCÍ Ing. Robert Jára, Ph.D.		
PŘEDMĚT : Diplomová práce			FORMÁT A1
OBSAH : VÝKRES SESTAVY DÍLCŮ LOP			MĚŘÍTKO 1:100
			DATUM 28.12.2021
			Č. VÝKR. 11



VÝKAZ PRVKŮ 2.NP					
OZNAČENÍ	PRVEK	PRŮŘEZ [mm]	DĚLKA [mm]	PŮČET	MATERIÁL
S	SLOUP	240 x 940	3630	12	GL24h
P1	NOSNÍK	240 x 960	10 810	12	GL24h
P2	NOSNÍK	240 x 960	8 720	4	GL24h
P3	NOSNÍK	240 x 960	5 840	8	GL24h
P4	NOSNÍK	240 x 960	5 900	4	GL24h
P5	NOSNÍK	240 x 960	5 390	8	GL24h
P6	NOSNÍK	240 x 960	2 970	4	GL24h
P7	NOSNÍK	240 x 960	1 930	2	GL24h
Ž	ŽB STĚNA	-	-	-	C20/25

LEGENDA ŠRAF

- LEPENÉ LAMELOVÉ DŘEVO GL24h
- ŽELEZOBETON C20/25- $\chi$ C10,3- $D_{max}$ 16-S3

LEGENDA MATERIÁLŮ

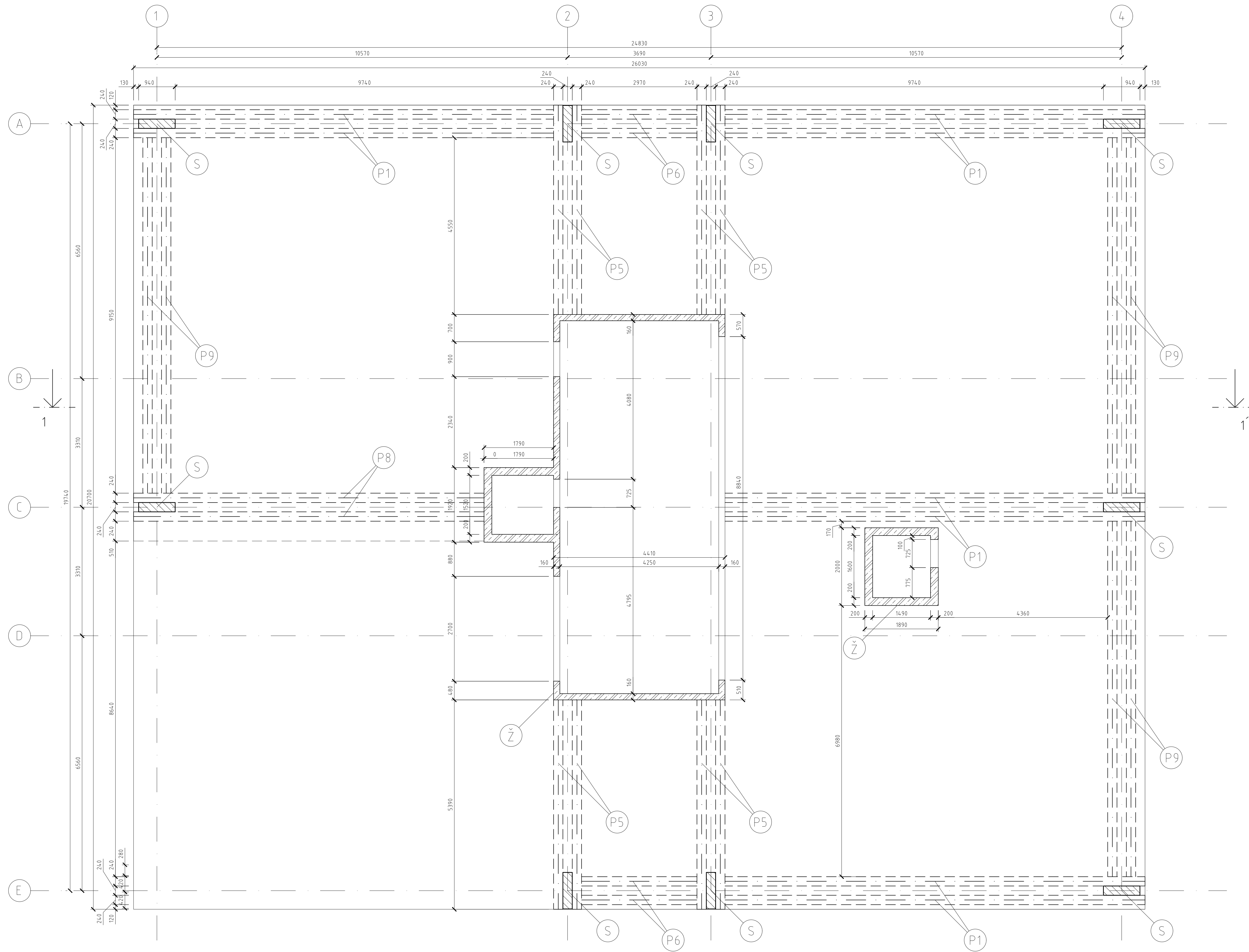
- DŘEVO GL24h
- BETON C20/25- $\chi$ C10,3- $D_{max}$ 16-S3
- BETONÁŘSKÁ OCEL B500B

±0,000=4 01,20 m.n.m.

OBOR	KATEDRA	JMÉNO STUDENTA
C - K.P.S.	K134	VOJTĚCH
ROČNÍK	VYUČUJÍCÍ	KREMLÁČEK
ZS 2020/2021	Ing. Robert Jára, Ph.D.	
PŘEDMĚT :		
Diplomová práce		
OBSAH :	KONSTRUKČNÍ PŮDORYS 2.NP	

	FORMÁT	A1
	MĚŘÍTKO	1:50
	DATUM	27.12.2021
Č. VÝKR.	12	





VÝKAZ PRVKŮ 4.NP					
OZNAČENÍ	PRVEK	PRŮŘEZ [mm]	DĚLKA [mm]	POČET	MATERIÁL
S	SLOUP	240 x 940	4 290	12	GL24h
P1	NOSNÍK	240 x 960	10 810	8	GL24h
P5	NOSNÍK	240 x 960	5 390	8	GL24h
P6	NOSNÍK	240 x 960	2 970	4	GL24h
P8	NOSNÍK	240 x 960	9 280	2	GL24h
P9	NOSNÍK	240 x 960	9 150	6	GL24h
LS	LEHKÝ SKELET	50 x 100	0104,0900	18	C24
Ž	ŽB STĚNA	-	-	-	C20/25

LEGENDA ŠRAF

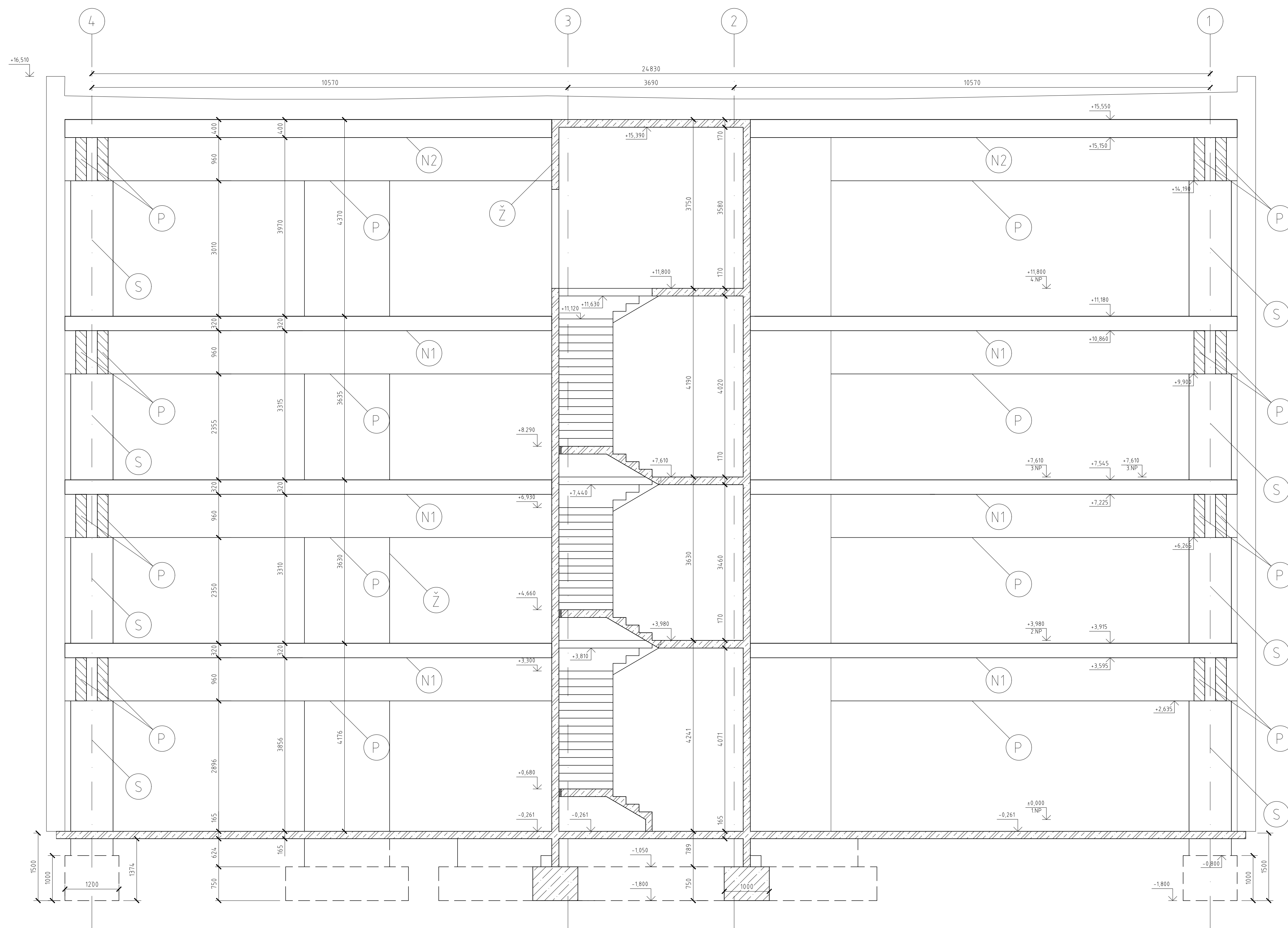
- ŽELEZOBETON C20/25- $\chi$ C1- $\chi$ C10,3- $D_{max}$ 16-S3
- LEPENÉ LAMELOVÉ DŘEVO GL24h

LEGENDA MATERIÁLŮ

- DŘEVO GL24h, C24
- BETON C20/25- $\chi$ C1- $\chi$ C10,3- $D_{max}$ 16-S3
- BETONÁŘSKÁ OCEL B500B

±0,000=4 01,20 m.n.m.

OBOR	KATEDRA	JMÉNO STUDENTA		
C - K.P.S.	K134	VOJTĚCH		
ROČNÍK	VYUČUJÍCÍ	KREMLÁČEK		
ZS 2020/2021	Ing. Robert Jára, Ph.D.			
PŘEDMĚT :				
Diplomová práce			FORMÁT	A1
			MĚŘÍTKO	1:50
			DATUM	27.12.2021
OBSAH :			Č. VÝKR.	13
KONSTRUKČNÍ PŮDORYS 4.NP				



LEGENDA PRVKŮ

- N1 PANEL NOVATOP ELEMENT výšky 320 mm
- N2 PANEL NOVATOP ELEMENT výšky 400 mm
- S SLOUP 240 x 940
- P NOSNÍK 240 x 960
- Ž ŽELEZOBETONOVÁ KONSTRUKCE

LEGENDA ŠRAF

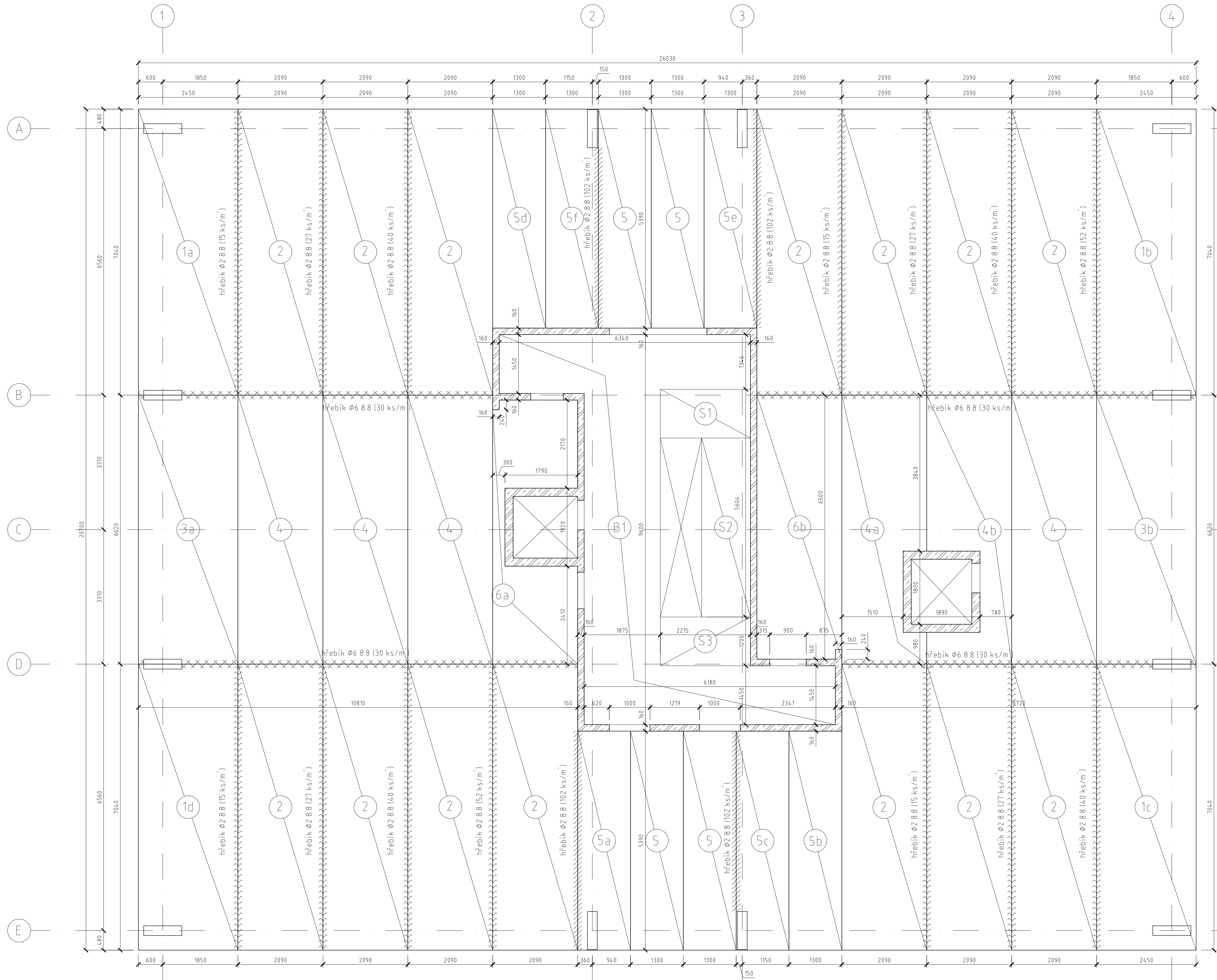
- LEPENÉ LAMELOVÉ DŘEVO GL24h
- ŽELEZOBETON C20/25-XC1-CI0,3-D<sub>max</sub>16-S3
- PROSTÝ BETON C20/25-XC2-CI0,3-D<sub>max</sub>16-S3

LEGENDA MATERIÁLŮ

- DŘEVO GL24h
- BETON C20/25-XC1-CI0,3-D<sub>max</sub>16-S3
- BETONÁŘSKÁ OCEL B500B

±0,000=401,20 m.n.m.

OBOR C - K.P.S.	KATEDRA K134	JMÉNO STUDENTA VOJTĚCH KREMLÁČEK	
ROČNÍK ZS 2020/2021	VYUČUJÍCÍ Ing. Robert Jára, Ph.D.		
PŘEDMĚT : Diplomová práce			FORMÁT A1
OBSAH : KONSTRUKČNÍ ŘEZ 1-1'			MĚŘÍTKO 1:50
			Č. VÝKR. 14
			DATA 27.12.2021



VÝKAZ PRVKŮ				
OZNAČENÍ	PRVEK	PRŮŘEZ [mm]	DĚLKA [mm]	POČET
1a	PANEL NOVATOP ELEMENT	2 450 x 320	7 040	1
1b	PANEL NOVATOP ELEMENT	2 450 x 320	7 040	1
1c	PANEL NOVATOP ELEMENT	2 450 x 320	7 040	1
1d	PANEL NOVATOP ELEMENT	2 450 x 320	7 040	1
2	PANEL NOVATOP ELEMENT	2 090 x 320	7 040	14
3a	PANEL NOVATOP ELEMENT	2 450 x 320	6 620	1
3b	PANEL NOVATOP ELEMENT	2 450 x 320	6 620	1
4	PANEL NOVATOP ELEMENT	2 090 x 320	6 620	4
4a	PANEL NOVATOP ELEMENT	2 090 x 320	6 620	1
4b	PANEL NOVATOP ELEMENT	2 090 x 320	6 620	1
5	PANEL NOVATOP ELEMENT	1 300 x 320	5 390	4
5a	PANEL NOVATOP ELEMENT	1 300 x 320	5 390	1
5b	PANEL NOVATOP ELEMENT	1 300 x 320	5 390	1
5c	PANEL NOVATOP ELEMENT	1 300 x 320	5 390	1
5d	PANEL NOVATOP ELEMENT	1 300 x 320	5 390	1
5e	PANEL NOVATOP ELEMENT	1 300 x 320	5 390	1
5f	PANEL NOVATOP ELEMENT	1 300 x 320	5 390	1
6a	PANEL NOVATOP ELEMENT	2 090 x 320	6 500	1
6b	PANEL NOVATOP ELEMENT	2 090 x 320	6 500	1
S1	PREFABRIKOVANÉ SCHODIŠTĚ	-	-	1
S2	PREFABRIKOVANÉ SCHODIŠTĚ	-	-	1
S3	PREFABRIKOVANÉ SCHODIŠTĚ	-	-	1
B1	ŽELEZOBETONOVÁ DESKA	-	-	1

LEGENDA ŠRAF

ŽELEZOBETON C20/25-XC1-C10,3-D<sub>max</sub>16-S3

LEGENDA MATERIÁLŮ

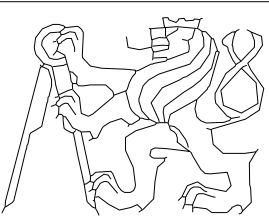
hřebík Ø2 a Ø6 8.8  
 DŘEVO GL24h  
 BETON C20/25-XC1-C10,3-D<sub>max</sub>16-S3  
 BETONÁŘSKÁ OCEL B500B

±0,000=4 01,20 m.n.m.

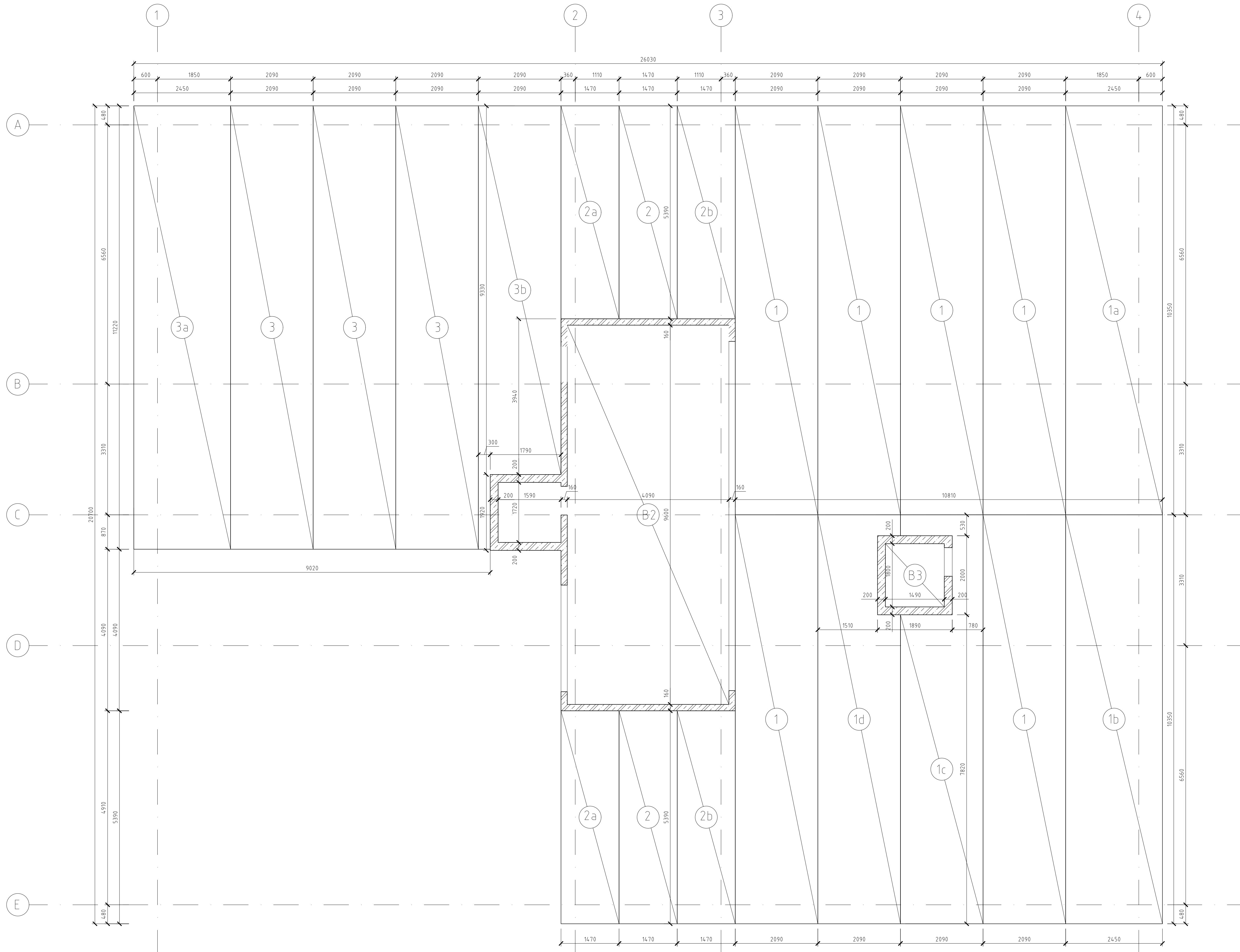
OBOR C - K.P.S.	KATEDRA K134	JMÉNO STUDENTA VOJTĚCH KREMLÁČEK
ROČNÍK ZS 2020/2021	VYUČUJÍCÍ Ing. Robert Jára, Ph.D.	
PŘEDMĚT :		

Diplomová práce

OBSAH :  
 VÝKRES SESTAVY PANELŮ NAD 1.NP AŽ 3.NP



FORMÁT	A1
MĚŘÍTKO	1:50
DATUM	27.12.2021
Č. VÝKR.	15



VÝKAZ PRVKŮ				
OZNAČENÍ	PRVEK	PRŮŘEZ [mm]	DĚLKA [mm]	POČET
1	PANEL NOVATOP ELEMENT	2 090 x 400	10 350	6
1a	PANEL NOVATOP ELEMENT	2 090 x 400	10 350	1
1b	PANEL NOVATOP ELEMENT	2 090 x 400	10 350	1
1c	PANEL NOVATOP ELEMENT	2 090 x 400	10 350	1
1d	PANEL NOVATOP ELEMENT	2 090 x 400	10 350	1
2	PANEL NOVATOP ELEMENT	1 470 x 400	5 390	2
2a	PANEL NOVATOP ELEMENT	1 470 x 400	5 390	2
2b	PANEL NOVATOP ELEMENT	1 470 x 400	5 390	2
3	PANEL NOVATOP ELEMENT	2 090 x 400	11 220	3
3a	PANEL NOVATOP ELEMENT	2 450 x 400	11 220	1
3b	PANEL NOVATOP ELEMENT	2 090 x 400	11 220	1
B2	ŽELEZOBETONOVÁ DESKA	-	-	1
B3	ŽELEZOBETONOVÁ DESKA	-	-	1

LEGENDA ŠRAF

ŽELEZOBETON C20/25- $\chi$ C10,3- $D_{max}$ 16-S3

LEGENDA MATERIÁLŮ

DŘEVO GL24h  
 BETON C20/25- $\chi$ C10,3- $D_{max}$ 16-S3  
 BETONÁŘSKÁ OCEL B500B

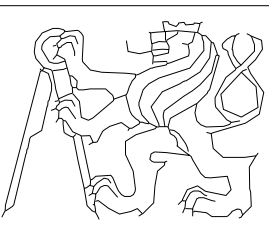
±0,000=401,20 m.n.m.

OBOR	KATEDRA	JMÉNO STUDENTA
C - K.P.S.	K134	VOJTĚCH
ROČNÍK	VYUČUJÍCÍ	KREMLÁČEK
ZS 2020/2021	Ing. Robert Jára, Ph.D.	

PŘEDMĚT :

Diplomová práce

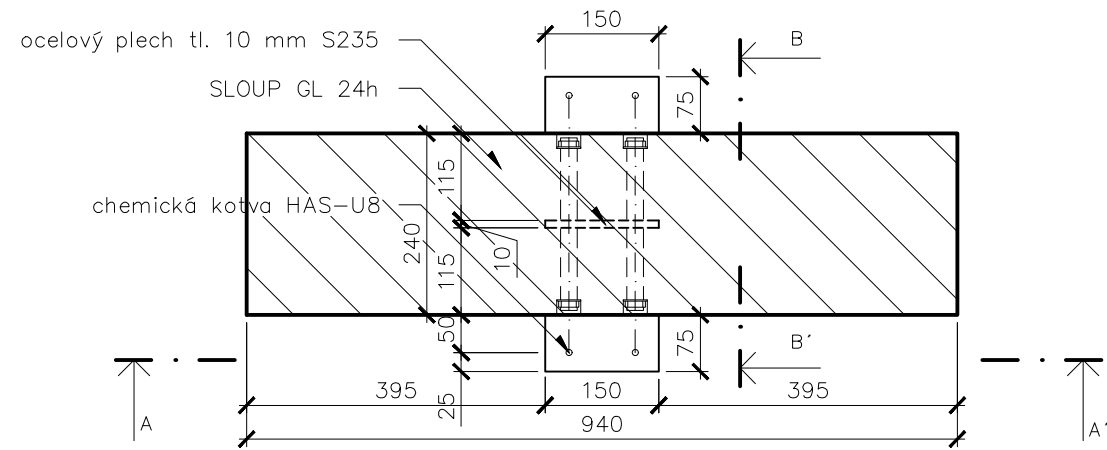
OBSAH :  
 VÝKRES SESTAVY PANELŮ NAD 4.NP



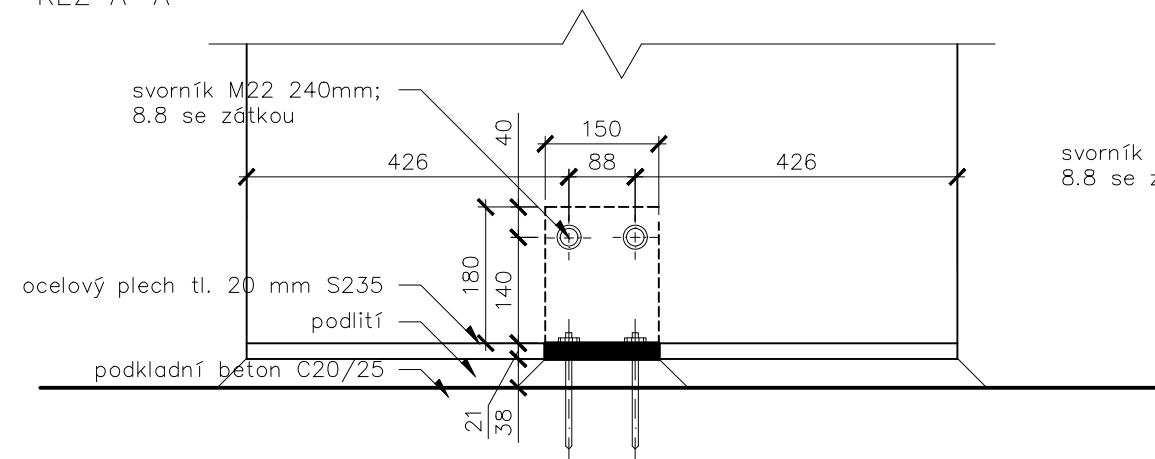
FORMÁT	A1
MĚŘÍTKO	1:50
DATUM	27.12.2021
Č. VÝKR.	16

# DETAIL KLOUBOVÉHO ULOŽENÍ SLOUPU

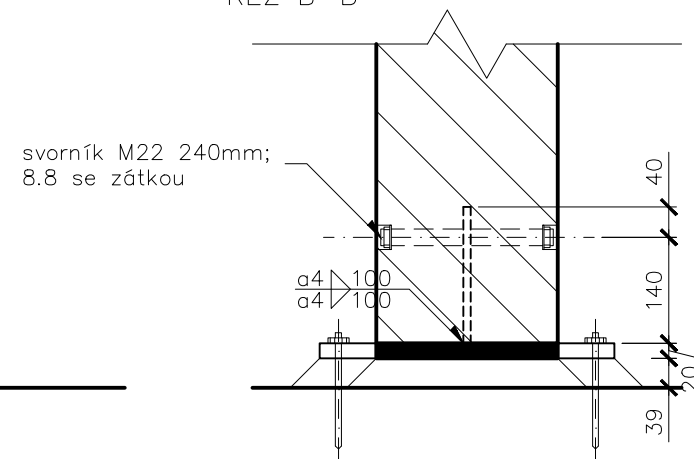
## PŮDORYS



## ŘEZ A-A'

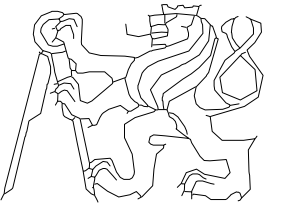


## ŘEZ B-B'



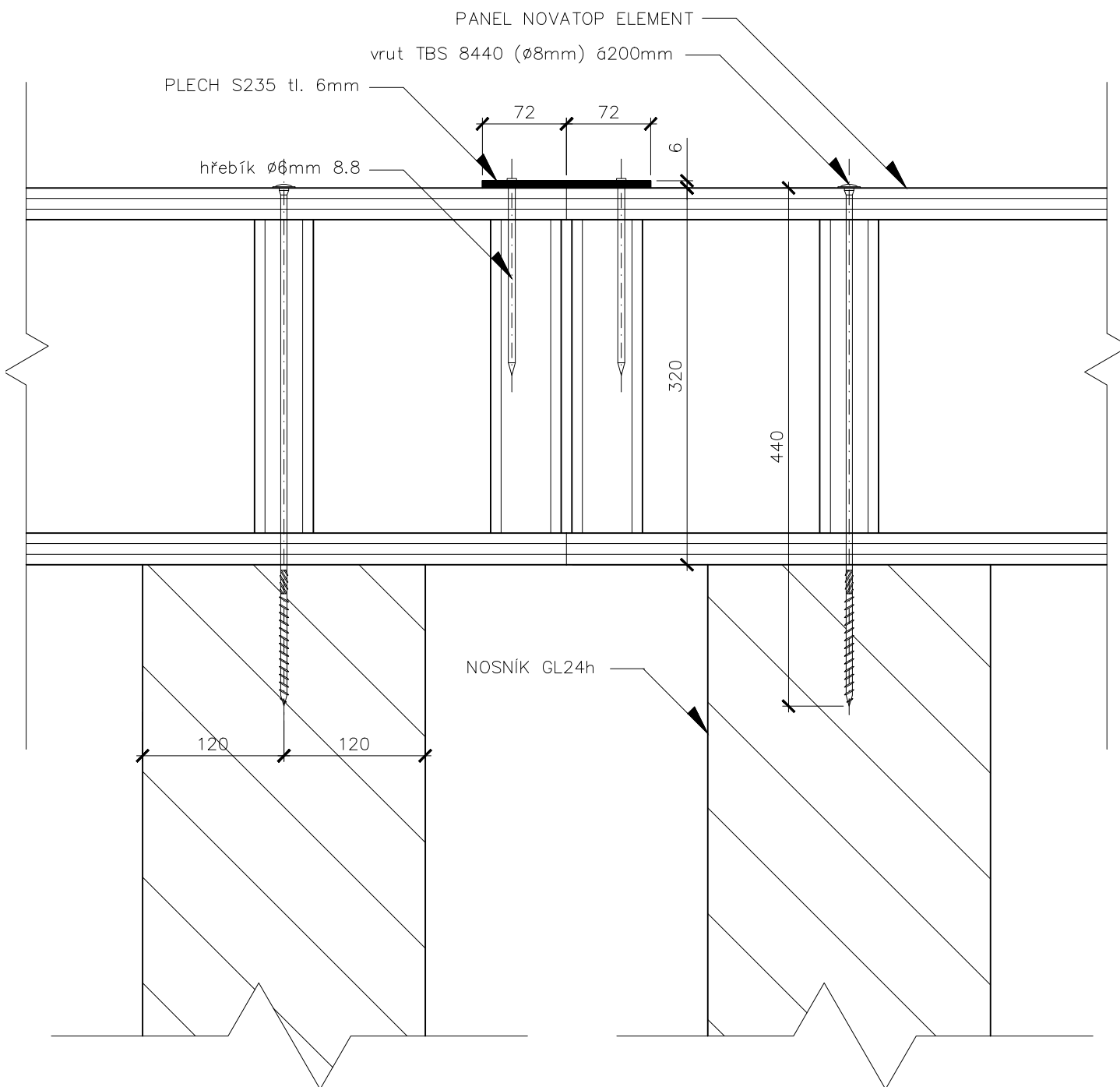
## LEGENDA MATERIÁLŮ:

DŘEVO: GL 24h  
SVORNÍK M22; 8.8  
OCEL: DESKA S235  
CHEMICKÁ KOTVA HAS-U8

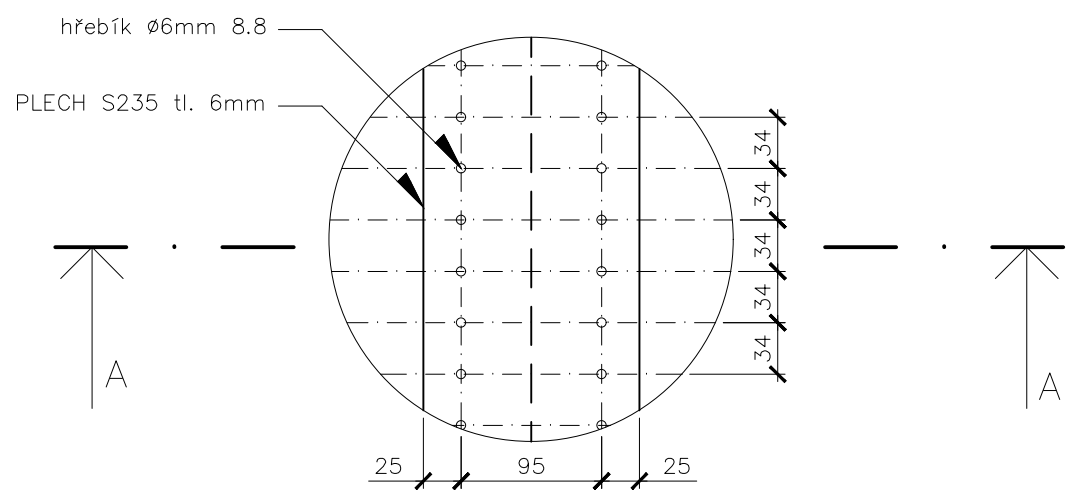
OBOR	KATEDRA	JMÉNO STUDENTA	
C - K.P.S.	K134	VOJTĚCH KREMLÁČEK	
ROČNÍK	VYUČUJÍCÍ		
ZS 2020/2021	Ing. Robert Jára, Ph.D.		
PŘEDMĚT :			
Diplomová práce			
OBSAH :			
DETAIL KLOUBOVÉHO ULOŽENÍ SLOUPU			
FORMÁT	A3		
MĚŘÍTKO	1:10		
DATUM	27.12.2021		
Č. VÝKR.	17		



ŘEZ A-A'



PŮDORYS



LEGENDA MATERIÁLŮ:

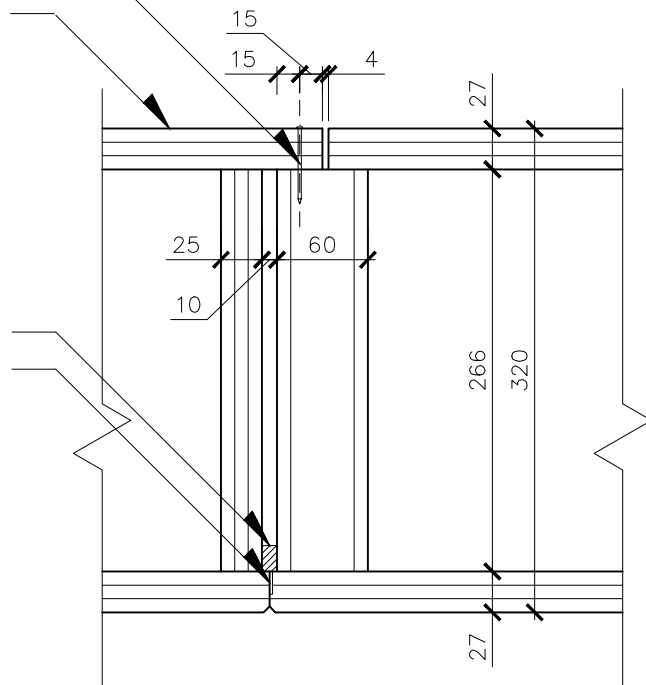
DŘEVO: GL 24h; PANEL NOVATOP  
 HŘEBÍK ø6 mm 8.8  
 VRUT TBS 8440  
 OCEL: DESKA S235

OBOR	KATEDRA	JMÉNO STUDENTA		
C – K.P.S.	K134	VOJTĚCH		
ROČNÍK	VYUČUJÍCÍ	KREMLÁČEK		
ZS 2020/2021	Ing. Robert Jára, Ph.D.			
PŘEDMĚT :				
Diplomová práce			FORMÁT	A3
			MĚŘÍTKO	1:5
			DATUM	27.12.2021
OBSAH :			Č. VÝKR.	19
DETAIL SPOJE PANELŮ – KRATŠÍ ROZMĚR A NAPOJENÍ NA NOSNÍK				

hřebík  $\varnothing 2\text{mm}$  l 50mm  
pevnost 8.8; á 10 mm

masivní dřevěný strop  
novatop Element

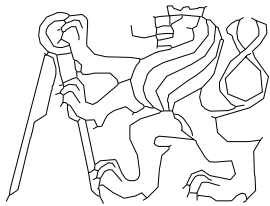
vzduchotěsná páska  
protipožární páska



#### LEGENDA MATERIÁLŮ:

DŘEVO: PANEL NOVATOP

HŘEBÍK  $\varnothing 2$  mm 8.8

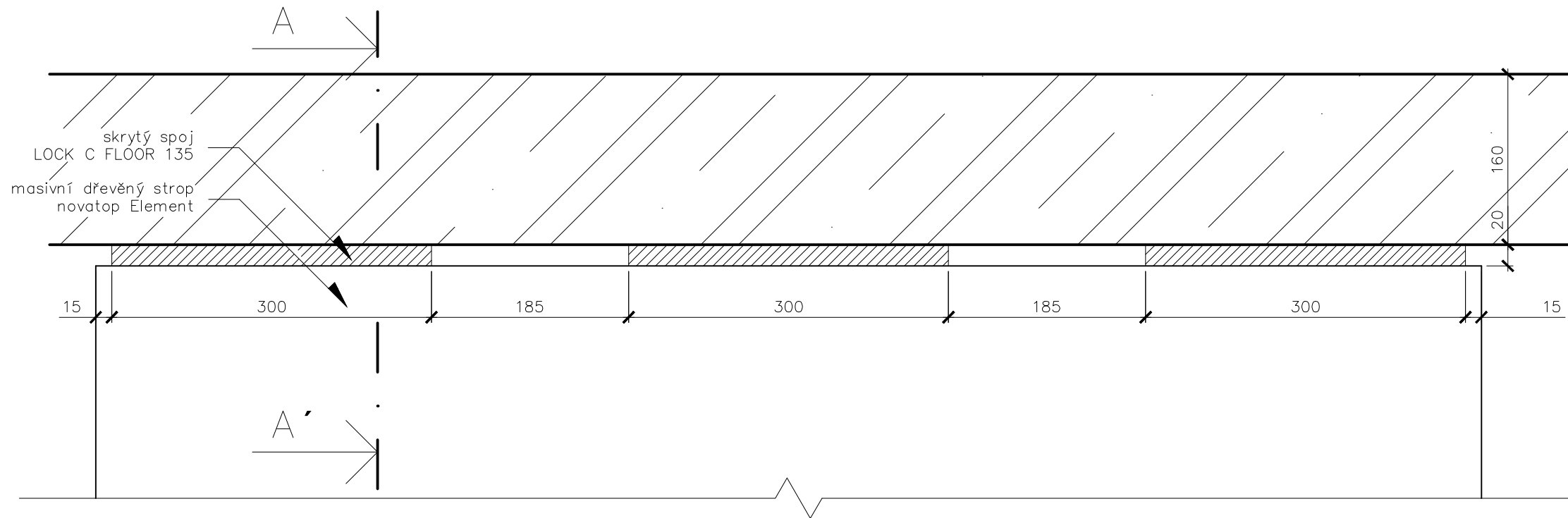
OBOR	KATEDRA	JMÉNO STUDENTA		
C – K.P.S.	K134	VOJTĚCH		
ROČNÍK	VYUČUJÍCÍ	KREMLÁČEK		
ZS 2020/2021	Ing. Robert Jára, Ph.D.			
PŘEDMĚT :			FORMÁT	A4
Diplomová práce			MĚŘITKO	1:5
			DATUM	27.12.2021
OBSAH :			Č. VÝKR.	20
DETAIL SPOJE PANELŮ – DELŠÍ ROZMĚR				



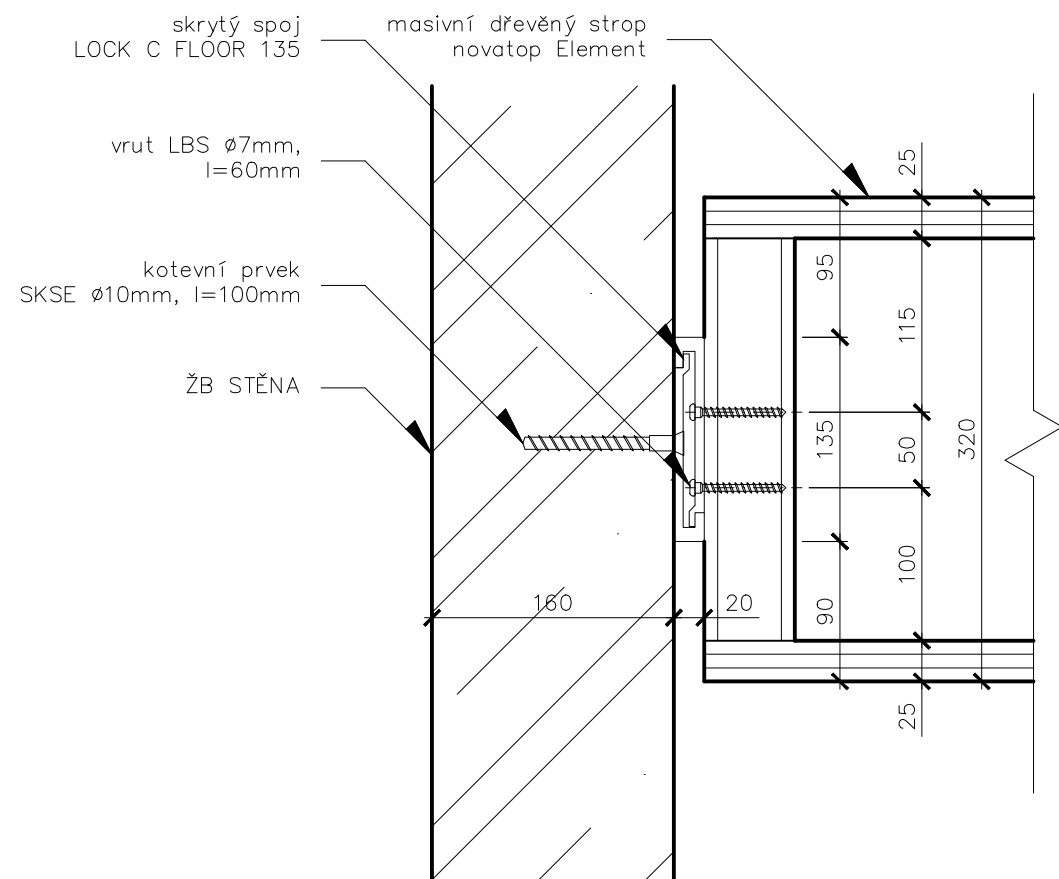


DETAIL NAPOJENÍ PANELU ŽB STĚNU JÁDRA

PŮDORYS

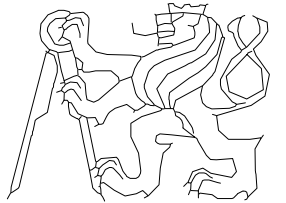


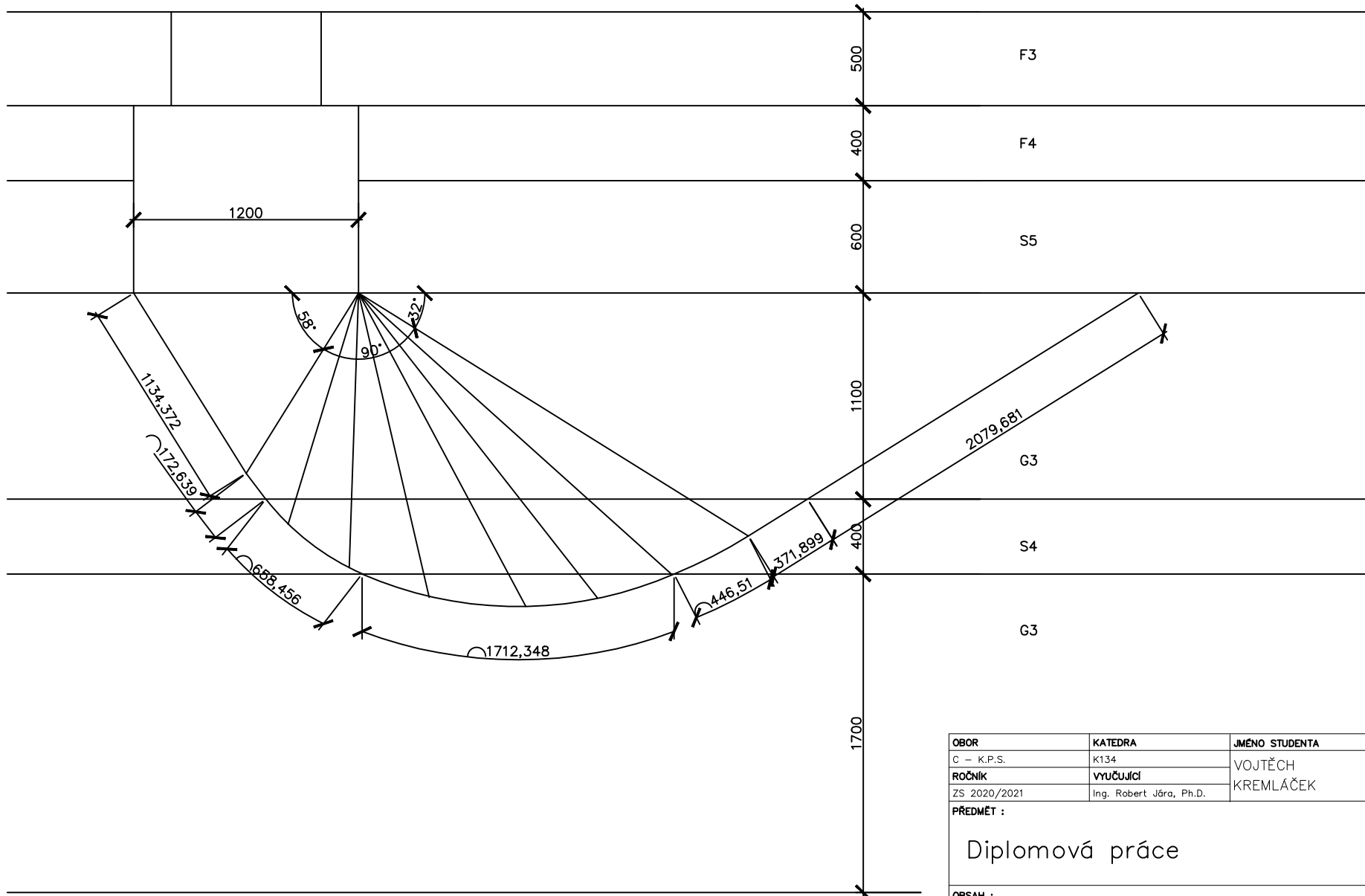
ŘEZ A-A'



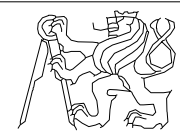
LEGENDA MATERIÁLŮ:

- DŘEVO: PANEL NOVATOP
- KOTEVNÍ PRVEK SKSE  $\varnothing 10\text{mm}$
- DRŽÁK LOCK C FLOOR 135
- VRUT LBS  $\varnothing 7\text{ mm}$
- BETON C20/25- $\text{XC1-C10,3-D}_{\text{max}}16\text{-S3}$
- BETONÁŘSKÁ OCEL B500B

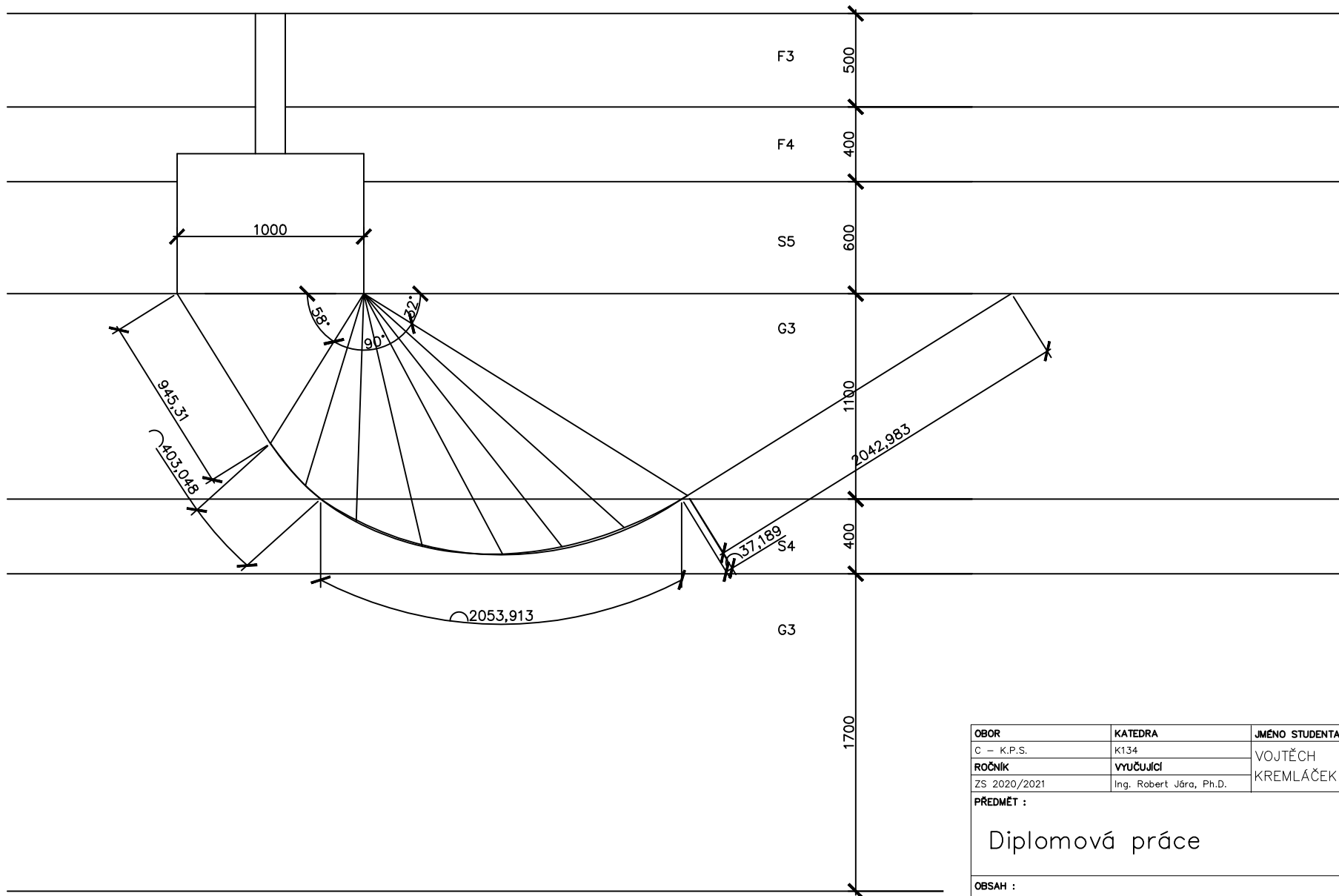
OBOR	KATEDRA	JMÉNO STUDENTA	
C - K.P.S.	K134	VOJTĚCH	
ROČNÍK	VYUČUJÍCÍ	KREMLÁČEK	
ZS 2020/2021	Ing. Robert Jára, Ph.D.		
PŘEDMĚT :			
Diplomová práce			
OBSAH :			
DETAIL NAPOJENÍ PANELU NA ŽB STĚNU JÁDRA			
FORMÁT	A3		
MĚŘITKO	1:5		
DATUM	27.12.2021		
Č. VÝKR.	22		



OBOR	KATEDRA	JMÉNO STUDENTA
C – K.P.S.	K134	VOJTĚCH
ROČNÍK	VYUČUJÍCÍ	KREMLÁČEK
ZS 2020/2021	Ing. Robert Jíra, Ph.D.	
PŘEDMĚT :		
Diplomová práce		
OBSAH :		
SMYKOVÁ PLOCHA – PATKA		



FORMÁT	A4
MĚŘÍTKO	1:30
DATUM	7.12.2021
Č. VÝKR.	23



OBOR	KATEDRA	JMÉNO STUDENTA
C – K.P.S.	K134	VOJTĚCH
ROČNÍK	VYUČUJÍCÍ	KREMLÁČEK
ZS 2020/2021	Ing. Robert Jíra, Ph.D.	
PŘEDMĚT :		
Diplomová práce		
OBSAH :		
SMYKOVÁ PLOCHA – PAS		



FORMÁT	A4
MĚŘÍTKO	1:30
DATUM	7.12.2021
Č. VÝKR.	24