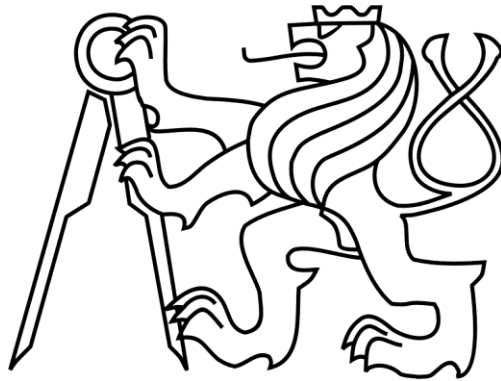


# ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební



Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí

## **DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**Administrativní budova  
Office Building**

### ÚVOD

Studijní program: Stavební inženýrství  
Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

**Vedoucí práce: Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.**  
**Vypracovala: Bc. Magdaléna Stolovská**

Konzultanti: Ing. C. Fiala, Ph.D., Ing. J. Novák, Ph.D.  
**Praha 2023**

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

### I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Bc. Stolovská	Jméno: Magdaléna	Osobní číslo: 468189
Zadávatel: Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí		
Studijní program: Stavební inženýrství		
Studijní obor/specializace: Konstrukce pozemních staveb		

### II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce: Administrativní budova	
Název diplomové práce anglicky: Office Building	
Pokyny pro vypracování: Diplomová práce bude obsahovat technickou zprávu, statický výpočet, výkresovou dokumentaci včetně vybraných detailů.	
Seznam doporučené literatury: [1] Kuklík: Dřevěné konstrukce, ČVUT Praha [2] Kuklík, Kuklíková, Mikeš: Dřevěné konstrukce 1. Cvičení, ČVUT Praha [3] Studnička, Holický: Ocelové konstrukce 20 - Zatížení staveb, ČVUT Praha [4] <a href="http://fast10.vsb.cz/temtis">http://fast10.vsb.cz/temtis</a> [5] ČSN EN 1995-1-1 [6] ČSN Online   Portál FSv ČVUT (cvut.cz)	
Jméno vedoucího diplomové práce: Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.	
Datum zadání diplomové práce: 19.09.2022	Termín odevzdání DP v IS KOS: 09.01.2023
<small>Údaj uveďte v souladu s datem v časovém sloupci příslušného ak. roku</small>	
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“.*

19.09.2022	Podpis studenta(ky)
Datum převzetí zadání	

## SPECIFIKACE ZADÁNÍ

Jméno diplomanta: Bc. Magdaléna Stolovská

Název diplomové práce: Administrativní budova

Základní část: Dřevěné konstrukce podíl: 80 %

Formulace úkolů: Diplomová práce bude obsahovat technickou zprávu, statický výpočet, výkresovou dokumentaci včetně vybraných detailů.

Podpis vedoucího DP: ..... Datum: 19.09.2022

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

2. Část: KPS podíl: 15 %

Konzultant (jméno, katedra): OTISLAV FIALA, K124

Formulace úkolů: VÝKRESY PŘÍPOKY SÚ, Z ŘEZŮ, VYBRANÉ DETAILY, NÁVRH SKLADEB KONSTRUKCÍ + POSEČENÍ V P. TEPLA

Podpis konzultanta: ..... Datum: 4.10.2022

3. Část: BK podíl: 5 %

Konzultant (jméno, katedra): JOSEF NOVÁK, K133

Formulace úkolů: ZPRACOVÁNÍ PŘEDBĚŽNÉHO NÁVRHU KONSTRUKČNÍHO SYSTÉMU VČETNĚ VÝKRESU TLAKU

Podpis konzultanta: ..... Datum: 4.10.2022

4. Část: ..... podíl: ..... %

Konzultant (jméno, katedra): .....

Formulace úkolů: .....

Podpis konzultanta: ..... Datum: .....

**Čestné prohlášení:**

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracovala samostatně a že jsem uvedla veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o etické přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

V Praze dne 8.1.2023

Magdaléna Stolovská



## **Poděkování**

Velké poděkování patří paní Ing. Anně Kuklíkové, Ph.D. za konzultace, odborné vedení a užitečné rady ke zpracování mé diplomové práce. Dále chci poděkovat svým konzultantům panu Ing. Ctislavovi Fialovi, Ph.D. a panu Ing. Josefu Novákovi, Ph.D. za odborné rady a důležité připomínky, které přispěly ke zlepšení mé práce. V neposlední řadě děkuji rodině za podporu během celého studia.

## **Anotace**

Cílem mé diplomové práce je zpracovat projektovou dokumentaci administrativní budovy. Administrativní budova má čtyři nadzemní a jedno podzemní podlaží. Podzemní podlaží je ze železobetonu, nadzemní podlaží tvoří dřevěná konstrukce. Dřevěná část je konstrukčně řešena jako těžký skelet s nosnými prvky z lepeného lamelového dřeva.

Práce se skládá ze čtyř částí, kterými jsou technická zpráva, stavebně - technické řešení, statický výpočet a výkresová část. Stavebně - technické řešení se zabývá návrhem budovy z hlediska tepelné techniky. Statický výpočet se zabývá zpracováním konstrukčního systému dřevěných konstrukcí a jejich návrhem a posouzením. Veškeré statické výpočty jsou provedeny podle platných norem ČSN EN.

**Klíčová slova:** dřevostavba, administrativní budova, těžký skelet, lepené lamelové dřevo, spřažený dřevobetonový strop, železobeton

## **Abstract**

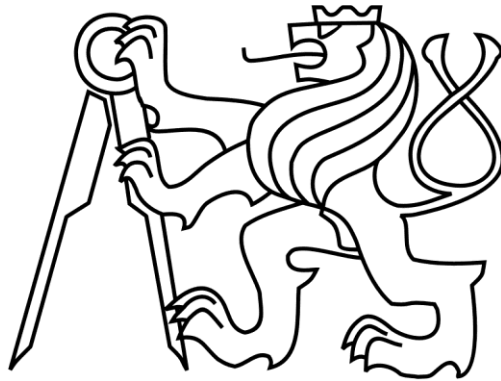
The aim of my diploma's thesis is to prepare project documentation for an office building. The office building has four floors above ground and one underground. The underground floor is made of reinforced concrete, all the upper floors consist of a timber structure. The wooden part is structurally designed as a heavy skeleton system with load-bearing elements made of glued laminated wood.

The work consists of four parts, which are a technical report, construction-technical design, static calculation and drawings. The construction-technical design deals with the design of the building from the point of view of thermal technology. The static calculations deals with the processing of the structural system of wooden structures and their design and assessment. All the static calculations are performed according to ČSN EN standards.

**Keywords:** timber structure, office building, heavy skeleton system, glued laminated wood, timber concrete composite structure, reinforced concrete

# ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební



Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí

## **DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**Administrativní budova  
Office Building**

### **ČÁST A – TECHNICKÁ ZPRÁVA**

Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

**Vedoucí práce: Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.**

**Vypracovala: Bc. Magdaléna Stolovská**

**Praha 2023**

# OBSAH

1	OBECNÝ POPIS STAVBY A ÚČEL OBJEKTU .....	4
2	ZÁSADY ARCHITEKTONICKÉHO, FUNKČNÍHO, DISPOZIČNÍHO A VÝTVARNÉHO ŘEŠENÍ A ŘEŠENÍ VEGETAČNÍCH ÚPRAV V OKOLÍ OBJEKTU, VČETNĚ ŘEŠENÍ PŘÍSTUPU A UŽÍVÁNÍ OBJEKTU OSOBAMI S OMEZENOU SCHOPNOSTÍ POHYBU A ORIENTACE .....	4
3	KAPACITY, UŽITKOVÉ PLOCHY, OBESTAVĚNÉ PROSTORY, ZASTAVĚNÉ PLOCHY, ORIENTACE, OSVĚTLENÍ A OSLUNĚNÍ, VĚTRÁNÍ .....	4
4	TECHNICKÉ A KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ OBJEKTU, JEHO ZDŮVODNĚNÍ VE VAZBĚ NA UŽITÍ OBJEKTU A JEHO POŽADOVANOU ŽIVOTNOST .....	5
4.1	ZEMNÍ PRÁCE .....	5
4.2	ZÁKLADY .....	5
4.3	HYDROIZOLACE SPODNÍ STAVBY A PROTIRADONOVÁ OPATŘENÍ .....	5
4.4	SVISLÉ KONSTRUKCE .....	6
4.4.1	Svislé nosné konstrukce .....	6
4.4.2	Dělicí výplňové konstrukce .....	6
4.5	VODOROVNÉ KONSTRUKCE .....	6
4.5.1	Nosné vodorovné konstrukce .....	6
4.5.2	Stropní konstrukce .....	7
4.5.3	Podhled .....	7
4.5.4	Překlady .....	7
4.6	PODLAHY .....	7
4.7	SVISLÉ KOMUNIKAČNÍ PRVKY .....	7
4.8	INSTALAČNÍ ŠACHTY .....	8
4.9	STŘECHA .....	8
4.10	TEPELNÁ A KROČEJOVÁ IZOLACE .....	8
4.11	ÚPRAVY VNITŘNÍCH POVRCHŮ .....	9
4.12	ÚPRAVY VNĚJŠÍCH POVRCHŮ .....	9
4.13	DILATACE .....	9
4.14	VÝPLNĚ OTVORŮ .....	9
4.15	KLEMPÍŘSKÉ VÝROBKY .....	9
4.16	ZÁMEČNICKÉ VÝROBKY .....	9
4.17	ZPEVNĚNÉ A OSTATNÍ VNĚJŠÍ PLOCHY .....	9
4.18	TECHNIKA PROSTŘEDÍ STAVEB .....	10
4.18.1	Vodovodní přípojka a vnitřní vodovod .....	10
4.18.2	Kanalizační přípojka a vnitřní kanalizace .....	10
4.18.3	Elektro přípojka NN a slaboproud .....	10
4.18.4	Hromosvod .....	10
5	TEPELNĚ TECHNICKÉ VLASTNOSTI STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ A VÝPLNÍ OTVORŮ .....	11
5.1	SVISLÉ KONSTRUKCE .....	11
5.2	PODLAHA NA ZEMINĚ .....	11
5.3	STŘEŠNÍ PLÁŠŤ .....	11
5.4	VÝPLNĚ OTVORŮ – OKNA .....	11
6	ZALOŽENÍ OBJEKTU S OHLEDEM NA VÝSLEDKY INŽENÝRSKO-GEOLOGICKÉHO PRŮZKUMU A HYDROGEOLOGICKÉHO PRŮZKUMU .....	12
7	ŘEŠENÍ BEZBARIÉROVÉHO PŘÍSTUPU NAVAZUJÍCÍ NA VEŘEJNĚ PŘÍSTUPNÉ PLOCHY A KOMUNIKACE .....	12
8	VLIV OBJEKTU A JEHO UŽÍVÁNÍ NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ A ŘEŠENÍ PŘÍPADNÝCH NEGATIVNÍCH ÚČINKŮ .....	12
9	DOPRAVNÍ A TECHNICKÁ INFRASTRUKTURA .....	12
10	OCHRANA OBJEKTU PŘED ŠKODLIVÝMI VLIVY VNĚJŠÍHO PROSTŘEDÍ, PROTIRADONOVÁ OPATŘENÍ .....	12
11	MECHANICKÁ ODOLNOST A STABILITA .....	13

12	POŽÁRNÍ BEZPEČNOST .....	13
13	DODRŽENÍ OBECNÝCH POŽADAVKŮ NA VÝSTAVBU.....	13
14	SEZNAM POUŽITÝCH PODKLADŮ, NOREM, LITERATURY A SOFTWARE .....	14

# 1 Obecný popis stavby a účel objektu

Jedná se o administrativní budovu se čtyřmi nadzemními a jedním podzemním podlažím, zastřešenou zakřivenou střechou tvořenou dřevěnými obloukovými vazníky. Budova se nachází v katastrálním území Malšice, Praha 10. Nadmořská výška řešeného území je 308,00 m.n.m.

Účelem stavby jsou kancelářské plochy umístěné v nadzemních podlažích a parkování v podzemním podlaží.

## 2 Zásady architektonického, funkčního, dispozičního a výtvarného řešení a řešení vegetačních úprav v okolí objektu, včetně řešení přístupu a užívání objektu osobami s omezenou schopností pohybu a orientace

Administrativní budova je navržena jako dřevostavba. Návrh budovy vychází z požadavku územního plánu a investora. Objekt je čtyřpodlažní, podsklepený, obdélníkového půdorysu s rozměry 20,64 x 20,72 m. Celková výška objektu je 14,75 m nad úroveň okolního terénu a je zastřešena zakřivenou střechou s obloukovými vazníky.

V podzemním podlaží se nachází převážně garáže, technická místnost s kotelnou a WC. V prvním nadzemním podlaží se nachází prodejní prostory, kuchyňka a sociální zařízení. Ve druhém až čtvrtém nadzemním podlaží se nachází kanceláře, kuchyňka a sociální zařízení. V objektu je celkem 20 místností určených pro administrativní činnost.

Celé podzemní podlaží je železobetonové. Svislé nosné konstrukce tvoří monolitické stěny a sloupy. Vodorovné nosné konstrukce jsou tvořeny monolitickými průvlaky a jednosměrně pnutou deskou. Nadzemní podlaží jsou navrženy jako dřevostavba. Konstrukční systém je tvořený těžkým skeletem s průběžnými sloupy z lepeného lamelového dřeva. Vodorovné nosné konstrukce jsou tvořeny dvojitými průvlaky z lepeného lamelového dřeva vyšší pevnosti. Strop nadzemních podlaží je navržený jako spřažený dřevobetonový se stropnicemi z rostlého dřeva s osovou vzdáleností 625 mm. Přes celou výšku objektu probíhá ztužující schodišťové železobetonové jádro. Obvodové stěny jsou tvořeny sloupky z rostlého dřeva, z obou stran opláštěny sádrovláknitými deskami a zatepleny minerální vlnou.

Hlavní vstup do objektu je situován na jihozápadní straně, vede do 1.NP a je řešen venkovním schodištěm a rampou určenou pro osoby s omezenou schopností pohybu a orientace. Rampa je ve sklonu 1:12 a je opatřena zábradlím po celé délce. Venkovní schodiště je tvořeno čtyřmi betonovými stupni.

## 3 Kapacity, užitkové plochy, obestavěné prostory, zastavěné plochy, orientace, osvětlení a oslunění, větrání

Zastavěná plocha objektu: 530,80 m<sup>2</sup>

Podlahová plocha 1.PP: 484,27 m<sup>2</sup>

Podlahová plocha 1.NP: 477,94 m<sup>2</sup>

Podlahová plocha 2.NP: 446,94 m<sup>2</sup>

Podlahová plocha 3.NP: 448,17 m<sup>2</sup>

Podlahová plocha 4.NP: 154,70 m<sup>2</sup>

Celková podlahová plocha: 2012,02 m<sup>2</sup>

Administrativní budova je navržena pro cca 80 osob. Počet osob vychází z nařízení vlády č.178/2001 Sb.

Denní osvětlení a proslunění je zajištěno navrženými prosklenými plochami výplní otvorů. Umělé osvětlení bude zajištěno svídky dle výběru stavebníka a projektu elektroinstalace. Oslunění a osvětlení místnosti splňuje požadavky norem a vyhlášky č.268/2009 Sb. Kanceláře jsou větrány převážně okny s možností využití nuceného větrání. Cirkulace vzduchu mezi místnostmi je zajištěna větracími dveřními mřížkami. Znehodnocený vzduch je odtahován z provozních místností (koupelny, WC, kuchyň) pomocí radiálních ventilátorů (koupelny, WC) a odsavače (kuchyň). Vzduch je odsáván do kruhového potrubí, které ústí do stoupacího potrubí. To je umístěného v šachtách a následně vyvedeno nad střechu objektu.

## **4 Technické a konstrukční řešení objektu, jeho zdůvodnění ve vazbě na užití objektu a jeho požadovanou životnost**

### **4.1 ZEMNÍ PRÁCE**

Před zahájením zemních prací se objekt vytyčí lavičkami. Také se zřetelně označí výškový bod, od kterého se určují všechny příslušné výšky. Vlastní zemní práce budou zahájeny skryvkou ornice o mocnosti 200 mm, jejíž část bude uložena na vhodném místě stavební parcely a po dokončení stavby bude využita k finální terénní úpravě pozemku. Následně budou provedeny výkopy pro základové pasy, patky a domovní rozvody inženýrských sítí. Výkopy budou prováděny převážně strojně. Zemní práce budou probíhat v souladu s výsledky a doporučením geologického posudku parcely.

### **4.2 ZÁKLADY**

Objekt je založen na základových pasech z železobetonu C25/30, které jsou navrženy pod obvodovou stěnou a pod vnitřními nosnými stěnami. Pod nosnými sloupy jsou navrženy základové patky také ze železobetonu C25/30.

Šířka základového pasu je 2000 mm a výška 1000 mm. Základové patky mají rozměry 1800x1800 mm, výšku 1000 mm. Zaklad schodiště je šířky 1000 mm a výšky 1000 mm. Roznášecí železobetonová deska je tloušťky 150 mm. Při betonáži základů je nutno do obvodových pasů vložit chráničky pro prostupy inženýrských sítí podle specifikace dodavatele systémů TZB.

### **4.3 HYDROIZOLACE SPODNÍ STAVBY A PROTIRADONOVÁ OPATŘENÍ**

Izolace spodní stavby proti vodě a radonu je zajištěna nastavením dvou asfaltových pásů Elastek 40 special mineral v tloušťce 2x4 mm na podkladní beton. Svislá hydroizolace bude vytažena

minimálně 300 mm nad úroveň terénu (dle projektové dokumentace). Veškeré otvory a prostory musí být utěsněny.

## 4.4 SVISLÉ KONSTRUKCE

### 4.4.1 Svislé nosné konstrukce

Svislé nosné konstrukce podzemního podlaží jsou navrženy ze železobetonu C25/30. Jsou tvořeny podzemními stěnami tloušťky 250 mm a sloupy 300x300 mm. Na podzemní stěny je použit kontaktní zateplovací systém z extrudovaného polystyrenu tl. 140 mm (viz skladba S1).

Přes celou výšku objektu probíhá ztužující schodišťové jádro, které je tvořeno železobetonovými stěnami tl. 250 mm. Stěna je opatřena kontaktním zateplovacím systémem z minerální vlny Isover TF-Profi tl. 200 mm (viz skladba S3).

Svislé nosné konstrukce nadzemních podlaží jsou tvořeny průběžnými sloupy z lepeného lamelového dřeva GL24h. Vnitřní sloupy S1 jsou navrženy o průřezu 160x360 mm s příložky 140x240 z lepeného lamelového dřeva GL24h, které jsou ke sloupům připevněny pomocí vrutů. Vrutů jsou navrženy o průměru 6 mm s osovou roztečí 200 mm. Výška sloupu S1 je 13,345 m. Krajiní sloupy S2 mají průřez 160x360 mm a jsou výšky 10,410 m. Krajiní sloupy S3 mají průřez 160x200 mm a jsou proměnné výšky. Veškeré sloupy jsou kotveny klubově pomocí ocelových patek (viz. Výkresová dokumentace - spoje). Navržené ocelové spojovací prostředky budou opatřeny dřevěnými zátkami o minimální délce 54 mm.

K nosným sloupům je připevněn obvodový plášť, který je tvořený sloupky ze rostlého dřeva C24 o průřezu 80x160 mm, v osové vzdálenosti 625 mm, s dolním a horním ukončovacím prahem. Prostor mezi sloupky je vyplněn tepelnou izolací Isover Woodsil tl. 160 mm. Konstrukční plášťování obvodové stěny zajišťují sádrovláknité desky od firmy Fermacell tl. 12,5 mm. Na vnější straně obvodového pláště je použit kontaktní zateplovací systém s minerální vlnou Isover TF-Profi tl. 160 mm. Ze strany interiéru je obvodový plášť opatřen sádrovláknitou deskou Fermacell Vapor, která plní funkci parobrzdné vrstvy ( $\mu=300$ ) a je opatřena speciální povrchovou úpravou. Poté je navržena instalační předstěna tl. 60 mm (viz skladba S4).

### 4.4.2 Dělicí výplňové konstrukce

Vnitřní dělicí stěny 1.PP jsou navrženy pórobetonové příčkové tvárnice Ytong P2 tl. 100 mm zděné na tenkovrstvou zdící maltu.

Vnitřní dělicí stěny nadzemních podlaží jsou tvořeny dřevěnými sloupky 100x60 mm, v osové vzdálenosti 625 mm, s dolním a horním ukončovacím prahem. Prostor mezi sloupky je vyplněn tepelnou izolací Isover Woodsil tl. 100 mm, konstrukční plášťování zajišťují sádrovláknité desky Fermacell / Fermacell Vapor. Některé dělicí stěny jsou navrženy s instalační předstěnou tl. 60 mm opláštěny sádrovláknitou deskou Fermacell (viz skladba S5).

## 4.5 VODOROVNÉ KONSTRUKCE

### 4.5.1 Nosné vodorovné konstrukce

Nosné vodorovné konstrukce 1.PP jsou tvořeny průvlaky 350x590 mm, které jsou pnuty v příčném směru objektu.

Nosné vodorovné konstrukce nadzemních podlaží jsou tvořeny průvlaky z lepeného lamelového dřeva GL28h. Veškeré dřevěné průvlaky jsou orientovány v příčném směru objektu. Průvlaky P1 jsou navrženy jako dvojité, průběžné o průřezu 160x520 mm. K nosným sloupům jsou kotveny pomocí svorníků přes navržené svařence z ocelových plechů P12 a P10. Aby bylo zajištěno spolupůsobení průvlaků, jsou ve třetinách rozpětí v mezerách mezi průvlaky navrženy ocelové profily IPE 160, které jsou připevněny k průvlakům pomocí vrutů M12.



Průvlaky P2 jsou navrženy nad 3.NP. Jsou navrženy jako dvojité o průřezu 160x600 mm. Ke sloupům jsou kotveny stejně jako průvlaky P1. Obvodové průvlaky P3 mají průřez 160x360 mm, jsou navrženy z lepeného lamelového dřeva GL24h a ke krajním sloupům jsou kotveny pomocí skrytého spoje.

#### 4.5.2 Stropní konstrukce

Stropní konstrukce 1.PP je tvořena jednosměrně pnutými deskami tl. 190 mm, které jsou pnuty na průvlaky a nosné stěny v podélném směru objektu.

Strop nad 1.NP až 3.NP je navržen jako spřažený dřevobetonový. Je tvořený stropnicemi 100x240 mm z rostlého dřeva C24, bedněním z OSB desky P+D tl. 15 mm a železobetonovou deskou tl. 70 mm z betonu C20/25 vyztuženou kari sítí. Jako spřahovací prostředky jsou navrženy vruty od firmy SFS Intec o průměru 7,5 mm a délce 165 mm. Dřevěné stropnice jsou v osové vzdálenosti 625 mm, prostor mezi nimi je vyplněný tepelnou izolací Isover Woodsil tl. 120 mm.

#### 4.5.3 Podhled

Pod stropem 1NP až 3NP je zavěšen sádkartonový podhled od firmy Rigips, určený pro vedení vzduchotechniky. Jedná se o dvouúrovňový ocelový rošt s dvojitým rastrem z CD profilů se sádkartonovou deskou tl. 12,5 mm.

#### 4.5.4 Překlady

V 1.PP jsou navrženy dveřní nenosné překlady Ytong P4,4-600 s rozměry 1250x249x100 mm. V nadzemních podlažích jsou navrženy dřevěné překlady. Okenní a dveřní překlady jsou sestavené z dřevěných prvků použitých na sloupky obvodového pláště. Celkové rozměry překladu jsou 160x160 mm.

### 4.6 PODLAHY

Podlahy jsou navrženy s ohledem na požadavky investora a hygienické normy. Nášlapná vrstva podlah je tvořena laminátem v kancelářích a v místnostech pro administrativní činnost. V ostatních místnostech je navržena keramická dlažba. U všech podlah je kolem zdí navržena tlumící podložka a podlahová lišta.

Podlahy v 1.NP jsou navrženy jako těžké plovoucí, v celkové tloušťce 104 mm. Jsou tvořeny anhydritovým potěrem a kročejovou izolací v různých tloušťkách podle typu nášlapné vrstvy.

Podlahy ve 2.NP až 4.NP jsou navrženy jako lehké plovoucí, v celkové tloušťce 79 mm. Skládají se ze sádrovláknitých desek Fermacell tl. 2x12,5 mm a dřevovláknité deskové izolace.

### 4.7 SVISLÉ KOMUNIKAČNÍ PRVKY

Vnitřní schodiště je železobetonové, deskové tříramenné, technologicky navrženo jako prefabrikované s monolitickou hlavní podestou. Hlavní schodišťová ramena jsou uložena na ozub na hlavní podestu a na mezipodesty. Pro zamezení šíření kročejového hluku jsou navrženy prvky od firmy Halfen.

Hlavní podesta je monolitická s celkovou šířkou 3 600 mm a tloušťkou 190 mm. Mezipodesty jsou prefabrikované šířky 1 200 mm a tloušťky 190 mm. Šířka schodišťového ramene je shodná se šířkou mezipodesty, tedy 1 200 mm. Výška stupně je 166 mm a šířka stupně 298 mm, sklon schodiště je 29°. Schodiště je opatřeno zábradlím výšky 900 mm. Předběžný návrh schodiště je blíže specifikován ve Statickém výpočtu.

Ve schodišťovém jádru je navržena výtahová šachta s vnitřními rozměry 1 805 x 1 812 mm, která je tvořena železobetonovými stěnami tl. 200 mm. Výtah je navržen Schindler 3 300 s kabinou 1 400 x 1 450 mm.

Před hlavním vchodem je navrženo vnější přímé schodiště, na které je napojena rampa pro osoby s omezenou schopností pohybu a orientace. Rampa je navržena ocelová, ve sklonu 1:12, s celkovou délkou 7 680 mm. Rampa je opatřena zábradlím výšky 1 000 mm a vodící tyčí ve výšce 300 mm od spodní úrovně rampy. Vnější schodiště je navrženo se čtyřmi betonovými stupni v rameni (4x160x310 mm) a je opatřeno zábradlím ve výšce 900 mm. Na severní straně objektu je navrženo terénní schodiště s betonovými stupni šířky 274 mm a výšky 178 mm. Schodiště je přímé s 16 stupni v rameni s vloženou mezipodestou s délkou 1 500 mm. Začíná na úrovni podlahy 1.PP a končí na úrovni terénu.

## 4.8 INSTALAČNÍ ŠACHTY

Instalační šachta se nachází u sociálních zařízení a vede přes všechna patra budovy do základů. Rozvody TZB jsou vedeny v předstěnách, šachtách a v podhledech.

## 4.9 STŘECHA

Nosná část střechy je tvořena obloukovými vazníky z lepeného lamelového dřeva GL24h o průřezu 160x280 mm. Vazníky jsou v osové vzdálenosti 1 250 mm, jsou uloženy na dřevěných pozednicích o průřezu 160x280 mm a na středových vaznicích o průřezu 160x360mm. Pozednice jsou kotveny do svislých nosných konstrukcí přes ocelové svařence z plechů P10 pomocí hřebíků. Vazníky jsou k pozednici kotveny pomocí ocelových svařenců z plechu P10 a svorníku M12 (viz Výkresová dokumentace). Ke středové vaznici jsou vazníky kotveny pomocí dvou ocelových úhelníků. Mezi obloukovými vazníky jsou navrženy rozpěry 120x120 mm z rostlého dřeva C24, které jsou umístěny v osové vzdálenosti 2 000 mm. Rozpěry jsou kotveny k obloukovým vazníkům pomocí ocelových trámových botek.

### STŘEŠNÍ PLÁŠŤ

Na vazníky je navrženo bednění z dřevěných prken tloušťky 30 mm. Poté je navržena PE fólie, která plní funkci parozábrany. Tepelná izolace je navržena z PIR desek v tloušťce 160 mm, které jsou opatřeny hydroizolační vrstvou na horním povrchu. Poté jsou ve skladbě střešního pláště navrženy latě 40x60 mm, na které se připevní dřevěná prkna tl. 30 mm a následně geotextilie. Jako střešní krytina je navržena falcová plechová krytina tloušťky 0,6 mm. Oblast přesahu střechy u obvodové stěny je opatřena dřevěným palubkovým podbitím tl.24 mm.

## 4.10 TEPELNÁ A KROČEJOVÁ IZOLACE

### TEPELNÁ IZOLACE

Železobetonové stěny v místě soklu a suterénu jsou opatřeny tepelnou izolací EPS Isover Sokl 3 000 ( $\lambda=0,034$  W/m.K) v tloušťce 140 mm. Obvodové stěny nad úrovní terénu jsou zatepleny izolací z minerální (čedičové) vlny ( $\lambda=0,038$  W/m.K) v tl. 160 mm pro dřevěné stěny a v tl. 200 mm pro ŽB schodišťovou stěnu. Prostor mezi sloupky je vyplněn tepelnou izolací Isover Woodsil ( $\lambda=0,035$  W/m.K) v různých tloušťkách podle rozměru nosného sloupku.

Střecha je zateplena izolací z PIR desek ( $\lambda=0,023$  W/m.K). Podlaha na terénu je opatřena vrstvou tepelné izolace z extrudovaného polystyrenu EPS 150 v tl.120 mm ( $\lambda=0,034$  W/m.K).

### KROČEJOVÁ IZOLACE

Kročejová izolace v podlaze 1.PP, 1.NP a podest je navržena od firmy Isover T-P v tloušťce 40 mm. V podlaze 2.NP až 4.NP je navržena dřevovláknitá deska SteicoTherm v tloušťce 40 mm.

## 4.11 ÚPRAVY VNITŘNÍCH POVRCHŮ

Vnitřní povrchové úpravy jsou řešeny pomocí sádrovláknitých desek opatřených nátěrem bílé barvy, popř. keramickým obkladem. Před samostatným barevným nátěrem /keramickým obkladem musí být desky opatřeny penetračním nátěrem. V koupelnách a na WC budou keramické obklady ukončené lištami. Výška obkladů dle projektové dokumentace.

## 4.12 ÚPRAVY VNĚJŠÍCH POVRCHŮ

Vnější povrchové úpravy jsou řešeny pomocí difuzně otevřeného systému od firmy Weber, který se skládá z omítky s perlínkou, podkladního nátěru a finální probarvené silikonsilikátové tenkovrstvé omítky v barvě Bílá. Vnější povrch soklové oblasti je opatřen podkladem s perlínkou, podkladním nátěrem a dekorativní fasádní omítkou Mermelit v odstínu Galenit (tmavě šedá).

## 4.13 DILATACE

Objekt nevyžaduje dělení na jednotlivé dilatační celky. Konstrukce podlah bude po celém obvodu oddělena od obvodových stěn podlahovým páskem tl. 15 mm z důvodu zamezení kročejového hluku. Všechny prostupy stropní konstrukcí musí být opatřeny pružnou těsnicí páskou.

## 4.14 VÝPLNĚ OTVORŮ

Okna jsou navržena dřevěná, od firmy Slavona, typ Solid Comfort s trojskly. Dřevo okenního rámu je smrk opatřené povrchovou úpravou v odstínu, který bude specifikován investorem. Součástí dodání oken budou i vnitřní a vnější parapety. Střešní okna jsou navržena s izolačními trojskly od firmy Velux v celodřevěném provedení.

Hlavní vchodové dveře jsou hliníkové, posuvné s automatickým otevíráním. Dveře mají zasklení izolačním dvojsklem. Vnitřní dveře, oddělující zádveří a chodbu, jsou stejného typu pouze bez izolačního dvojskla. Vedlejší vchodové dveře jsou dřevěné, od firmy Slavona, typ Solid Comfort. Povrchová úprava dveří je shodná s okny. Vnitřní dveře v jsou dřevěné obložkové. Dveře do komunikačního jádra a do technické místnosti v 1.PP budou v protipožárním opatření. Garážová vrata v 1.PP jsou navržena jako sekční s elektrickým pohonem, povrchová úprava dle specifikace investora.

## 4.15 KLEMPÍŘSKÉ VÝROBKY

Všechny klempířské výrobky jsou navrženy z titanizinkového plechu. Oplechování vnějších parapetů je provedeno v tl. 0,6 mm. Odvodňovací prvky střež (dešťové svody, žlaby, okapní plechy,...) jsou navrženy v různých tloušťkách, bližší specifikace bude doplněna v dalším stupni projektové dokumentace.

## 4.16 ZÁMEČNICKÉ VÝROBKY

Přesné typy jednotlivých prvků zámečnických výrobků (zábradlí, kotevní prvky, předstěny,...) budou blíže specifikováno v dalším stupni projektové dokumentace.

## 4.17 ZPEVNĚNÉ A OSTATNÍ VNĚJŠÍ PLOCHY

Po obvodě celého objektu je navržený okapový chodníček šířky 500 mm, vyplněný říčním kamenivem (kačirkem) v tl. cca 350 mm. Chodník je lemovaný betonovým obrubníkem. Zpevněné plochy pro pěši jsou tvořeny betonovou dlažbou. Plocha parkoviště je navržena z betonové zámkové dlažby s úpravou skladby pro pojíždění vozidel. Příjezdová cesta je navržena s asfaltovým krytem.

## 4.18 TECHNIKA PROSTŘEDÍ STAVEB

### 4.18.1 Vodovodní přípojka a vnitřní vodovod

Jako zdroj vody slouží veřejný vodovodní řad. Objekt je připojen k vodovodnímu řádu pomocí potrubí z litiny DN150, orientovanému jižně vzhledem k objektu. Hlavní vodovodní řad probíhá 3,0 m pod silnicí.

Vodovodní přípojka spojuje hlavní vodovodní řad s vnitřním vodovodem. Začíná za hlavním vodoměrem. Přípojka je provedena z polypropylenu (PPR) DN 40 a je uložena v minimální hloubce 1000 mm pod úroveň terénu, má sklon 0,5 %. Vodoměrná soustava je umístěna do technické místnosti v 1.PP. Všechna stoupací potrubí jsou osazena kulovými kohouty a vypouštěcími ventily. Trubky jsou vedeny v instalačních předstěnách.

#### Vnitřní vodovod

Obsahuje rozvody studené, teplé užitkové, cirkulační a požární vody. Vnitřní vodovod rozvádí studenou a teplou užitkovou vodu ke všem armaturám. Začíná za hlavním vodoměrem objektu a navazuje na vodovodní přípojku. Rozvody vnitřního vodovodu jsou provedeny z plastových trubek PPR (různé světlosti).

#### Ležatý rozvod

Potrubí je v místě prostupu základem opatřeno plastovou chráničkou. Ležaté potrubí v celém objektu je provedeno z plastových trubek (materiál PPR). Potrubí je vedeno pod stropem v 1. PP zavěšené v objímkách kotvených do stropní konstrukce. Po celé délce má potrubí sklon 0,5%.

### 4.18.2 Kanalizační přípojka a vnitřní kanalizace

Kanalizace je řešena jako jednotná. Kanalizační sítě jsou orientovány jižně od objektu. Přípojka spojuje hlavní kanalizační stoku, která je vedena přibližně v ose přílehlé pozemní komunikace a vnitřní kanalizaci objektu. Začíná za venkovní revizní šachtou a končí v připravené odbočce na hlavní stoce. Vnitřní splašková kanalizace odvádí splaškovou vodu od všech zařizovacích předmětů přes zápachovou uzávěrku a ústí do splaškové přípojky v místě revizní šachty.

#### Dešťová kanalizace

Dešťová voda je svedena čtyřmi kruhovými svody DN 100. Potrubí je vedeno vně objektu a je kotveno k fasádě.

#### Revizní šachta

Vně objektu jsou uloženy dvě revizní šachty z prefabrikovaných dílců o rozměrech 1 000 x 1 900 mm v hloubce 1 500 mm. Jedna šachta pro splaškovou a druhá pro dešťovou vodu. V každé revizní šachtě se nachází čistící tvarovka.

### 4.18.3 Elektro přípojka NN a slaboproud

Elektro přípojka NN a slaboproud jsou vedeny z rozvaděčů v oplocení pozemku do objektu výkopem v hloubce 1,200 m. Do objektu obě přípojky vstupují samostatně připravenými prostupy v základu. Následně jsou NN a slaboproudé kabely rozvedené po celém objektu v instalačních předstěnách, popř. v podhledech.

### 4.18.4 Hromosvod

Objekt bude opatřen hromosvodem umístěným na střeše a uzemněn na zemnicí soustavu v okolí objektu.

POZN. Podrobné řešení jednotlivých profesí TZB nebylo v tomto projektu blíže řešeno, zde je pouze uvedeno možné řešení.

## 5 Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí a výplní otvorů

Navrhované konstrukce jsou navrženy tak, aby splňovaly normové hodnoty součinitele prostupu tepla podle ČSN 73 0540-2:2011 Tepelná ochrana budov - Část 2: Požadavky. Skladby jsou navrhovány na doporučené/požadované hodnoty a byly posouzeny programem Teplo EDU 2017 (viz Příloha 1).

### 5.1 SVISLÉ KONSTRUKCE

Suterénní ŽB stěna - skladba S1

- navržená hodnota  $U=0,231 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
- doporučená hodnota  $U_{\text{rec},20}=0,30 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$  (stěna vytápěného prostoru přilehlá k zemině)

Obvodová ŽB stěna 1.PP (sokl) - skladba S2

- navržená hodnota  $U=0,23 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
- doporučená hodnota  $U_{\text{rec},20}=0,25 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$  (stěna vnější - těžká)

Obvodová ŽB stěna (schodiště) - skladba S3

- navržená hodnota  $U=0,205 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
- doporučená hodnota  $U_{\text{rec},20}=0,25 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$  (stěna vnější - těžká)

Dřevěná obvodová stěna 1.NP až 4.NP - skladby S4

- navržená hodnota  $U=0,154 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
- doporučená hodnota  $U_{\text{pas},20}=0,18 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$  (stěna vnější)

### 5.2 PODLAHA NA ZEMINĚ

Podlaha na zemině – schodišťové jádro

- navržená hodnota  $U=0,266 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
- doporučená hodnota  $U_{\text{rec},20}=0,30 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$  (podlaha vytápěného prostoru přilehlá k zemině)

### 5.3 STŘEŠNÍ PLÁŠŤ

- navržená hodnota  $U=0,144 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
- doporučená hodnota  $U_{\text{pas},20}=0,15 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$  (střecha šikmá)

### 5.4 VÝPLNĚ OTVORŮ – OKNA

Dřevěná okna od firmy Slavona, typ Solid Comfort, s tepelně izolačním trojsklem:

- navržená hodnota  $U=0,69 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
- doporučená hodnota  $U_{\text{pas},20}=0,8 - 0,6 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$

## **6 Založení objektu s ohledem na výsledky inženýrsko-geologického průzkumu a hydrogeologického průzkumu**

Založení objektu je na plošných základech: pasech a patkách. Základové konstrukce jsou zvoleny s ohledem na místní podmínky. Na základě geologického průzkumu se návrh základů stanovil podle zásad 1. geotechnické kategorie pro nenáročné objekty. Hladina podzemní vody byla zjištěna v hloubce 6 m od původního terénu.

## **7 Řešení bezbariérového přístupu navazující na veřejně přístupné plochy a komunikace**

Stavba i ostatní veřejně přístupné plochy na pozemku jsou navrženy v souladu s platnou vyhláškou č.369/2001 Sb. o obecných technických požadavcích zabezpečujících užívání staveb osobami s omezenou schopností pohybu a orientace. U hlavního vchodu do objektu je navržena rampa se sklonem 1:12 v celkové délce 7 680 mm.

## **8 Vliv objektu a jeho užívání na životní prostředí a řešení případných negativních účinků**

Stavba nebude mít negativní vliv na životní prostředí. Budou dodrženy obecné podmínky pro ochranu životního prostředí. Odpad ze stavby bude likvidován v souladu se zákonem o odpadech. Během výstavby bude vlivem stavebních prací v okolí stavby zvýšená prašnost a hlučnost. Při stavbě nedojde k překročení přípustných hladin hluku před stávajícími obytnými a jinými chráněnými objekty. Během výstavby nebude rušen noční klid. Ochrana stávající zeleně bude zabezpečena dle ČSN 83 9011 - Práce s půdou a ČSN 83 9061 - Ochrana stromů, porostů a vegetačních ploch při stavebních pracích.

## **9 Dopravní a technická infrastruktura**

Objekt je napojen na ulici Černokostelecká jedním výjezdem z parkoviště. V okolí objektu je navrženo 35 parkovacích míst, z něhož 3 jsou vyhrazeny pro osoby s omezenou schopností pohybu a orientace. Výpočet požadovaných odstavných a parkovacích stání byl proveden dle nařízení č.11/2014, kterým se stanovují obecné požadavky na využívání území a technické požadavky na stavby v hlavním městě Praze.

Technická infrastruktura je zajištěna těmito inženýrskými sítěmi: elektro vedení NN, kanalizace a vodovod – přípojky řešeny v ulici Černokostelecká.

## **10 Ochrana objektu před škodlivými vlivy vnějšího prostředí, protiradonová opatření**

- a) Ochrana před pronikáním radonu z podloží: v území nebylo zjištěno riziko pronikání radonu.
- b) Ochrana před technickou seizmicitou: toto namáhání se v okolí stavby nepředpokládá, konkrétní ochrana není řešena.

- c) Ochrana před hlukem: objekt není navržen do obytné zóny, hluk je způsobován pouze okolní dopravou. Stavba nevyžaduje zvláštní opatření proti hluku.
- d) Protipovodňová opatření: daný objekt se nenachází v záplavovém území.

## 11 Mechanická odolnost a stabilita

Stavba splňuje obecné požadavky na bezpečnost, užité vlastnosti staveb a odolnost konstrukcí proti vnějším vlivům. Stavba je navržena tak, aby navržené zatížení a následné užívání stavby nemělo za následek zřícení, nepřístupné přetvoření nebo poškození stavby nebo její části.

## 12 Požární bezpečnost

Konstrukční systém objektu je zaříděn jako hořlavý. Nosné a výplňové konstrukce jsou z požárního hlediska tvořeny konstrukcemi DP3, tj. konstrukcemi zvyšujícími v požadované době požárního objektu intenzitu požáru.

V objektu se nachází jedna chráněná úniková cesta – železobetonové schodišťové jádro. V objektu jsou navrženy aktivní prostředky požární ochrany – sprinklery.

Požárně technické charakteristiky:

- požární výška objektu:  $h=10,470$  m
- konstrukční systém: DP3 – hořlavý
  - 1.PP a schodišťové jádro: železobeton - DP1
  - 1.NP až 4.NP: dřevostavba – DP3
  - nosná konstrukce střechy: dřevostavba – DP3

## 13 Dodržení obecných požadavků na výstavbu

Projektová dokumentace je zpracována v souladu s vyhláškou č.286/2009 Sb. o obecných technických požadavcích na stavbu. Stavba je současně navržena se všemi současně platnými normami a předpisy pro navrhování a provádění stavebních konstrukcí.

## 14 Seznam použitých podkladů, norem, literatury a softwaru

### NORMY:

- [1] ČSN EN 1991-1-1 (73 0035) Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb, ČNI, Praha 2004
- [2] ČSN EN 1991-1-3 ed. 2 (73 0035) Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem, ČNI, Praha 2022
- [3] ČSN EN 1991-1-4 (73 0035) Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem, ČNI, Praha 2020
- [4] ČSN EN 1995-1-1 Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla - Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby, ČNI, Praha 2006
- [5] ČSN EN 1992-1-1 ed. 2 (73 1201) Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby, ČNI, Praha 2019
- [6] ČSN 73 5305 Administrativní budovy a prostory, ČNI, Praha 2005
- [7] ČSN 73 1004 Navrhování základových konstrukcí - Stanovení požadavků pro výpočetní metody, ČNI, Praha 2020
- [8] ČSN 73 4130 Schodiště a šikmé rampy - Základní požadavky, ČNI, Praha 2010
- [9] ČSN P, CEN/TS 19103 (73 1701) Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí – Navrhování dřevobetonových kompozitních konstrukcí – Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby, ČNI, Praha 2022
- [10] ČSN 73 0802: 05/2009 – Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty
- [11] vyhláška č.286/2009 Sb. o obecných technických požadavcích na stavbu
- [12] vyhláška č.369/2001 Sb. o obecných technických požadavcích zabezpečujících užívání staveb osobami s omezenou schopností pohybu a orientace
- [13] ČSN EN ISO 13788 (730544) Tepelně-vlhkostní chování stavebních konstrukcí a stavebních prvků - Vnitřní povrchová teplota pro vyloučení kritické povrchové vlhkosti a kondenzace uvnitř konstrukce - Výpočtové metody, ČNI, Praha 2019

### LITERATURA:

- [14] Kuklík, P.: Dřevěné konstrukce, ČVUT Praha, 2005
- [15] Kuklík, P.: Příručka 2 - Navrhování dřevěných konstrukcí podle Eurokódu 5, 2008: [http://fast10.vsb.cz/temtis/documents/handbook\\_2\\_CZ.pdf](http://fast10.vsb.cz/temtis/documents/handbook_2_CZ.pdf)
- [16] Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí, FSv ČVUT v Praze: Výukové podklady pro ocelové, dřevěné a skleněné konstrukce - Dřevobetonový nosník [https://ocel-drevo.fsv.cvut.cz/rpmt/?page\\_id=260](https://ocel-drevo.fsv.cvut.cz/rpmt/?page_id=260)
- [17] Kuklík, P.; Kuklíková, A.; Mikeš, K.: Dřevěné konstrukce 1, Cvičení, ČVUT Praha, 2005
- [18] Kolektiv autorů katedry K133: Vzor předběžného statického výpočtu, ČVUT v Praze, 2015: [https://concrete.fsv.cvut.cz/projekty/pdf/predbezny\\_SV\\_celek.pdf](https://concrete.fsv.cvut.cz/projekty/pdf/predbezny_SV_celek.pdf)
- [19] Hanzucha, J.: Konstrukční systémy pro pasivní a nulové domy, doporučení pro návrh a stavbu, Grada, Praha 2016



- [20] Růžička, M.: Moderní dřevostavba, Grada. Praha 2014
- [21] Hanzlová, H.; Šmejkal, J.: Betonové a zděné konstrukce 1 - Základy navrhování betonových konstrukcí, ČVUT Praha, 2018
- [22] Leonardo da Vinci Pilot Project; Educational Materials for Designing and Testing Timber Structures - TEMTIS: Instruction handbook to elaborated case studies - Guide to case studies for lectures, 2008:  
[http://fast10.vsb.cz/temtis/documents/Instruction\\_handbook\\_Final\\_version.pdf](http://fast10.vsb.cz/temtis/documents/Instruction_handbook_Final_version.pdf)
- PODKLADY:
- [23] Stykovací výztuž Halfen: <https://www.halfen.com/cz/2094/product-ranges/stavba/vyztuze/hbt-stykovaci-vyztuz/uvod/>
- [24] Táhla Halfen:  
[https://downloads.halfen.com/catalogues/de/media/catalogues/tensionrodsystem/HALFEN\\_D\\_T\\_22-2-DE.pdf](https://downloads.halfen.com/catalogues/de/media/catalogues/tensionrodsystem/HALFEN_D_T_22-2-DE.pdf) (návrh táhel - str.14)
- [25] Prvky pro tlumení kročejového kluku Halfen: <https://www.halfen.com/cz/2082/product-ranges/stavba/vyztuze/hbb-htf-htt-prvky-tlumeni-krocejoveho-hluku/uvod/>
- [26] Spojovací prostředky pro dřevobetonový strop SFS Intec:  
<https://www.sfsintec.biz/mo/cz/cs/web/homepage.html>
- [27] Spojovací prostředky do dřeva Rothoblaas: <https://www.rothoblaas.com/catalogues-rothoblaas>
- [28] Fermacell- online katalogy a technické listy: <https://www.fermacell.cz/cz/drevostavby>
- [29] Zakládání: <http://www.geology.cz>
- [30] Centrum pasivního domu- katalog detailů: <https://www.pasivnidomy.cz/detaily/>
- [31] Isover- online katalogy, technické listy: <https://www.isover.cz/produkty>
- [32] Ytong- tvárnice (online katalogy, technické listy): <https://www.ytong.cz/presne-tvarnice-ytong.php>
- [33] Pohled: <https://www.rigips.cz/>
- [34] <https://www.rdrymarov.cz/>
- [35] Okna s trojskly Slavona: <http://www.slavona.cz/>
- [36] Střešní okna Velux: <https://www.velux.cz/produkty/stresni-okna/kategorie-standard>
- [37] Excel pro výpočet potřeby tepla:  
<https://kps.fsv.cvut.cz/index.php?lmut=cz&part=vyuka&sub=obor&type=o-c&kod=124YDRS>
- [38] Mapa ČR: <https://www.google.cz/maps/@49.9920193,14.5126286,7.49z?hl=cs>
- [39] Izolace střechy, PIR desky: <https://www.puren.cz/sikma-strecha>
- [40] Izolace lehkých plovoucích podlah: <https://web.steico.com/cz/produkty/izolace-drevo/steicotherm-sd/prehled/>

[41] Výtah: <https://www.schindler-cz.cz/cs/vytahy/osobni/schindler-3000.html>

[42] Žaluzie: <https://www.isotra.cz/venkovni-zaluzie-cetta-flexi>

## **PROGRAMY**

AUTODESK: AutoCAD 2022 -studentská licence

A Nemetchek company: Scia Engineer 21.1- studentská licence

Fine Spol. s.r.o.: software GEO5 2023- studentská licence

Microsoft office: Word, Excel

SFS Intec: Timber-concrete composite system VB

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ  
V PRAZE  
Fakulta stavební



Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**Administrativní budova  
Office Building**

**ČÁST B – STAVEVEBNĚ – TECHNICKÉ ŘEŠENÍ**

Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

**Vedoucí práce: Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.**

**Vypracovala: Bc. Magdaléna Stolovská**

Konzultanti: Ing. C. Fiala, Ph.D.

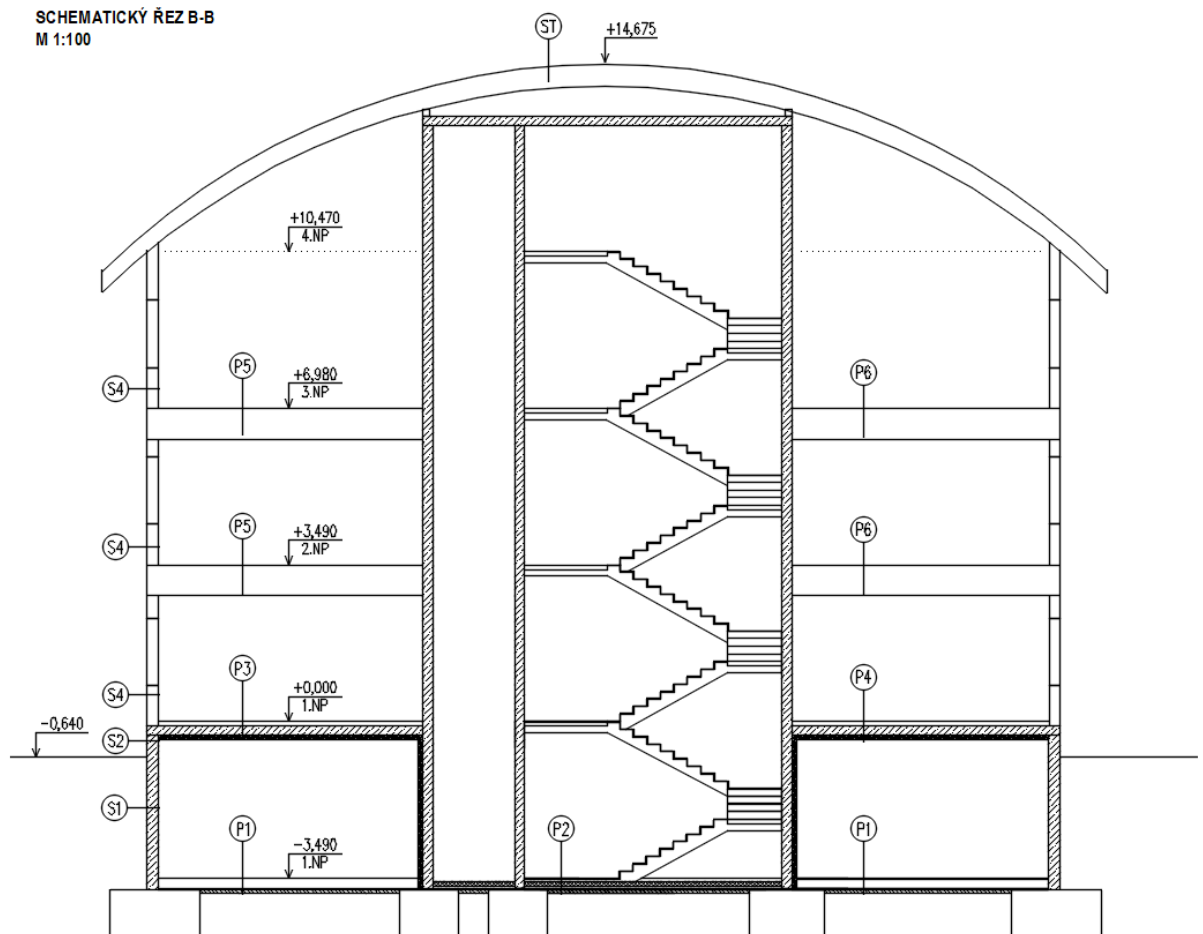
**Praha 2023**

## OBSAH

1	TEPELNĚ - TECHNICKÉ ŘEŠENÍ.....	3
1.1	SKLADBY A TEPELNĚ TECHNICKÉ VLASTNOSTI KONSTRUKCÍ.....	3
1.1.1	Podlaha na terénu - P1 a P2.....	4
1.1.2	ŽB Strop nad 1PP – P3 a P4.....	5
1.1.3	Strop nad 1.NP – 3.NP – P5 a P6.....	6
1.1.4	Schodišťová podesta.....	7
1.1.5	Suterénní stěna S1.....	8
1.1.6	Suterénní stěna (sokl) – S2.....	8
1.1.7	Obvodová ŽB stěna schodišťového jádra S3.....	9
1.1.8	Dřevěná stěna S4.....	10
1.1.9	Vnitřní dřevěná příčka S5.....	12
1.1.10	Střešní plášť ST.....	13
1.2	STANOVENÍ PROSTUPU TEPLA OBÁLKOU BUDOVY.....	15
1.2.1	Základní údaje.....	17
1.2.2	Měrné tepelné ztráty.....	17
1.2.3	Souhrn tepelných ztrát.....	20
1.2.4	Měrné tepelné zisky.....	21
1.2.5	Potřeba tepla.....	21
1.2.6	Vyhodnocení.....	22
2	SEZNAM OBRÁZKŮ.....	23
3	SEZNAM TABULEK.....	23
4	SEZNAM PŘÍLOH.....	23

# 1 TEPELNĚ - TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

## 1.1 SKLADBY A TEPELNĚ TECHNICKÉ VLASTNOSTI KONSTRUKCÍ

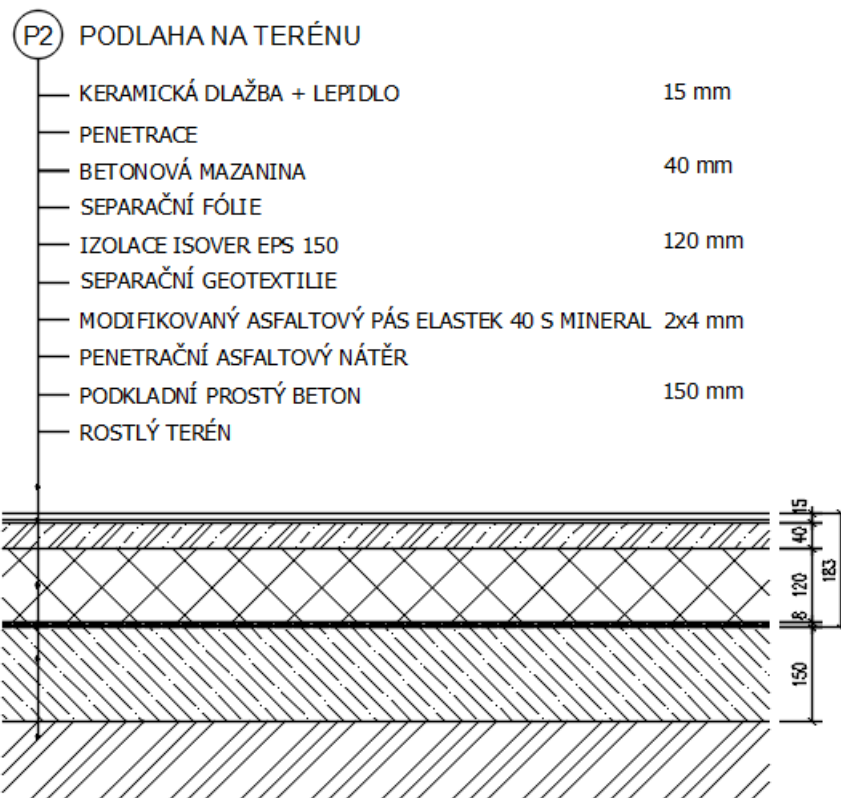
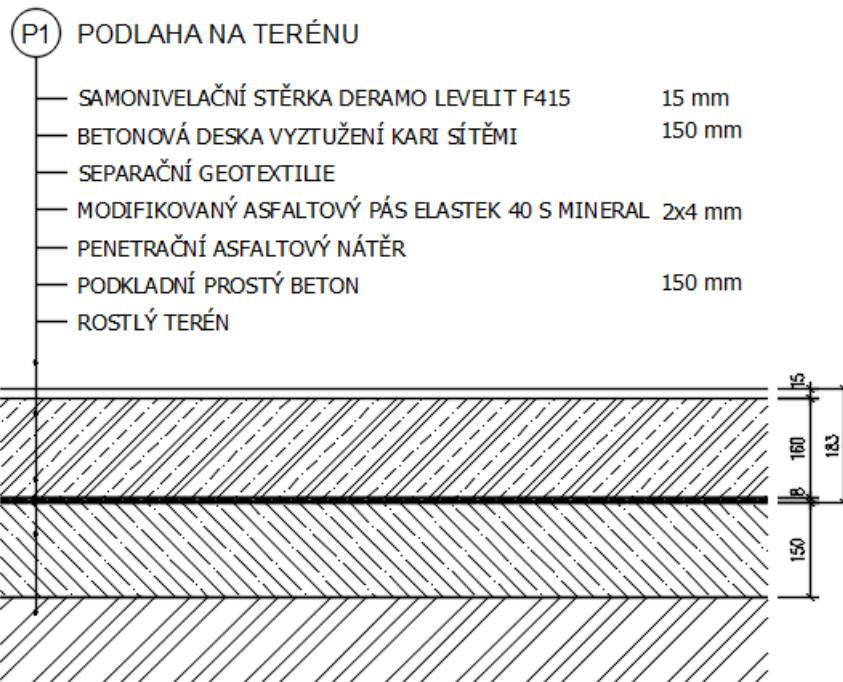


Obrázek 1: Vyznačení skladeb konstrukcí na schématickém řezu

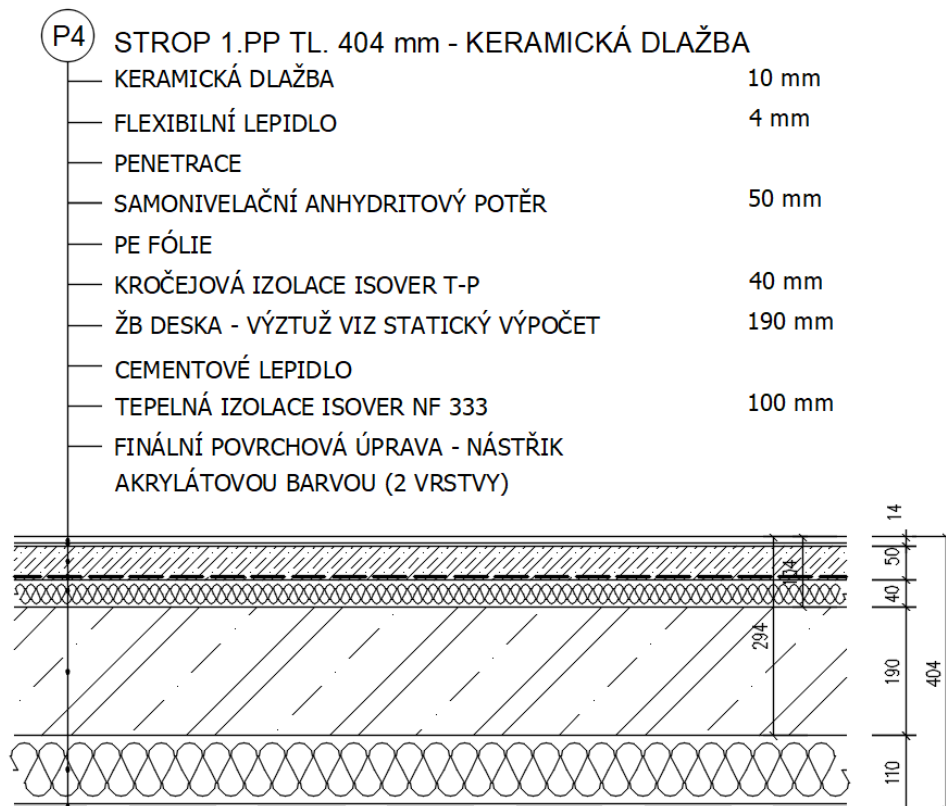
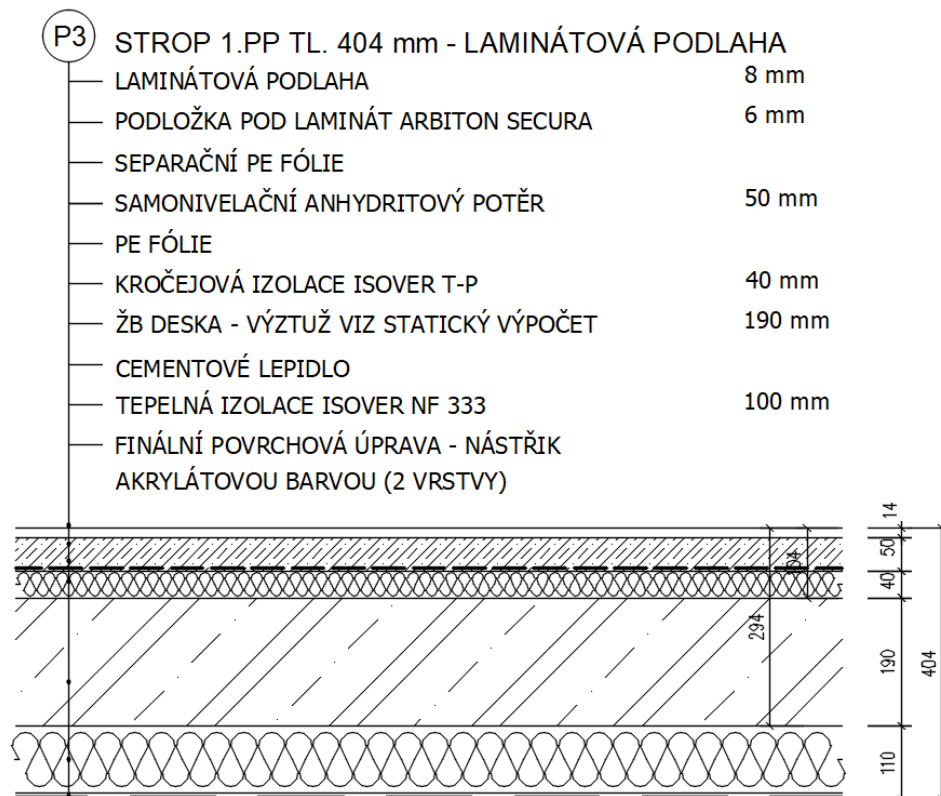
	Doporučené hodnoty	Doporučené hodnoty pro PAS.	Vypočítané hodnoty	Tepelný odpor	Množství zkondenzované v.páry za rok
	$U_{rec,20}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$U_{pas,20}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$U_{vyp}$ [W/m <sup>2</sup> K]	R [m <sup>2</sup> K/W]	$M_{a,max}$ [kg/m <sup>2</sup> ]
<b>Strop nad 1PP (P3/P4)</b> - strop vnitřní z vyt. k nevyt. prostoru	<u>0,40</u>	0,30	0,356	2,466	N
<b>ŽB stěna - sokl (S2)</b> - stěna vnější těžká	<u>0,25</u>	0,12 - 0,18	0,23	5,313	N
<b>ŽB stěna - schodištvé jádro (S3)</b> - stěna vnější těžká	<u>0,25</u>	0,12 - 0,18	0,205	4,716	N
<b>Dřevěná stěna bez předstěny (S5)</b> - stěna vnější lehká	0,20	<u>0,12 - 0,18</u>	0,154	6,313	0,016
<b>Střecha (ST)</b> - střecha šikmá se sklonem do 45°	0,16	<u>0,15</u>	0,144	6,823	N

Tabulka 1: Shrnutí posouzení vybraných skladeb v programu Teplo

## 1.1.1 Podlaha na terénu - P1 a P2



## 1.1.2 ŽB Strop nad 1PP – P3 a P4



## POZNÁMKA:

TEPELNÁ IZOLACE Z ČEDIČOVÉ VLNY : DESKY 1000 x 333 mm

DESKY NENÍ NUTNÉ PODPÍRAT BĚHEM VÝSTAVBY

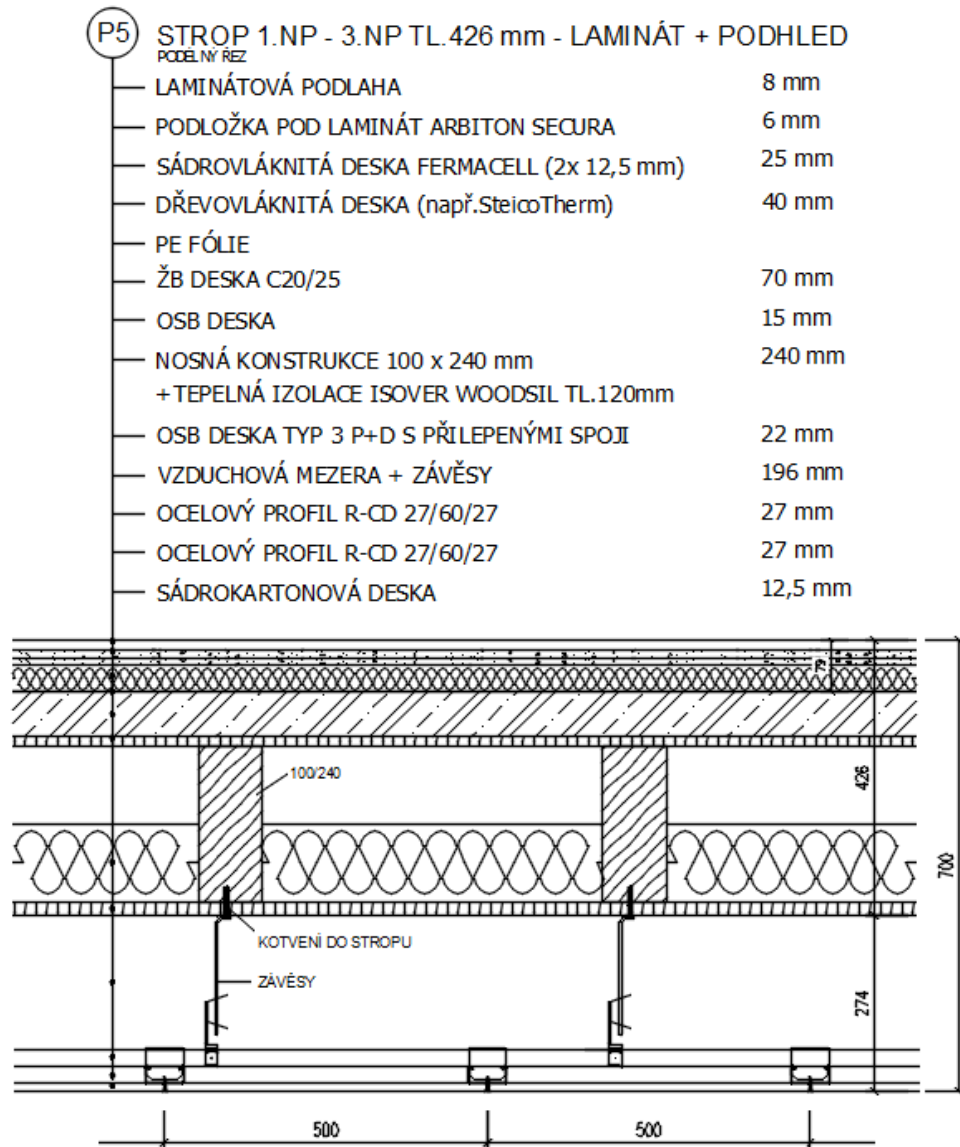
## POSOUZENÍ V PROGRAMU TEPLA

Název kce	Typ	R [m <sup>2</sup> K/W]	U [W/m <sup>2</sup> K]	Ma,max[kg/m <sup>2</sup> ]	Odpaření	DeltaT10 [C]
Strop 1PP...	podlaha	2.466	0.356	nedochází ke kondenzaci v.p.		---

## Vysvětlivky:

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

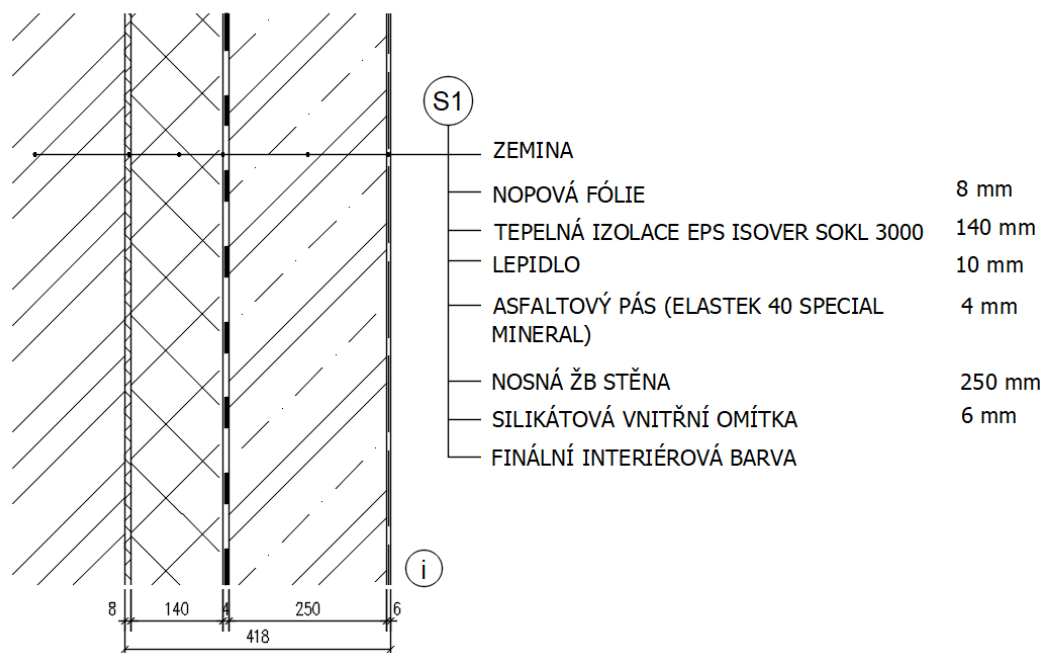
## 1.1.3 Strop nad 1.NP – 3.NP – P5 a P6







## 1.1.5 Suterénní stěna S1

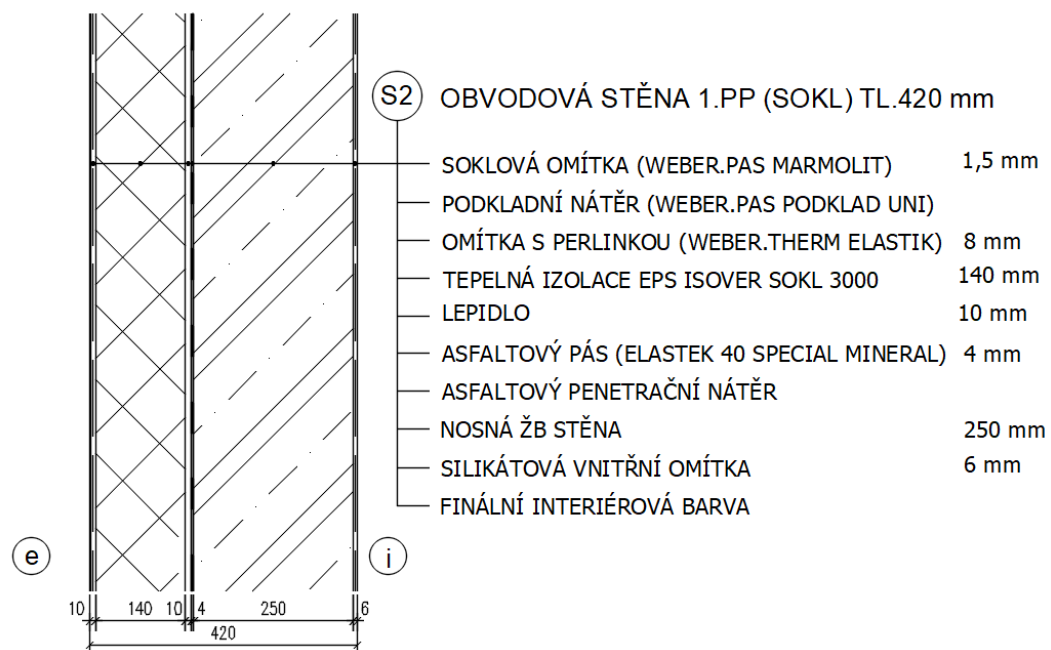


## POZNÁMKA:

TEPELNÁ IZOLACE EPS : DESKY 1250x600 mm

LEPIDLO: CEMENTOVÝ TMEL (DLE DOPORUČENÍ VÝROBCE)

## 1.1.6 Suterénní stěna (sokl) – S2

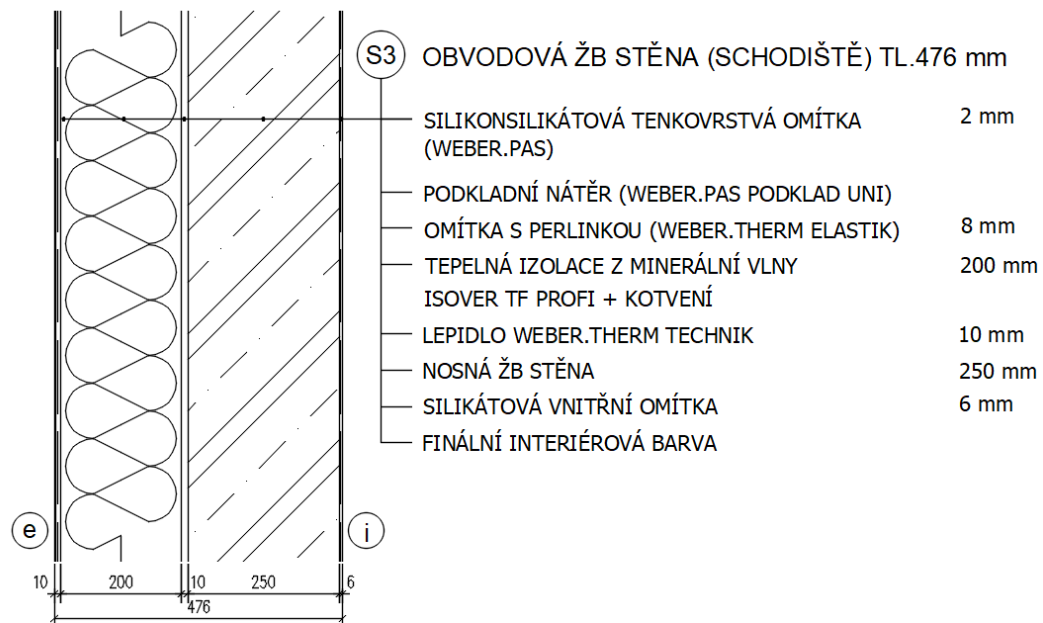


## POZNÁMKA:

TEPELNÁ IZOLACE EPS : DESKY 1250x600 mm

LEPIDLO: CEMENTOVÝ TMEL (DLE DOPORUČENÍ VÝROBCE)

### 1.1.7 Obvodová ŽB stěna schodišťového jádra S3



**POZNÁMKA:**

TEPELNÁ IZOLACE Z ČEDIČOVÉ VLNY : DESKY 1000 x 600 mm

LEPIDLO WEBER.THERM TECHNIK + MECHANICKÉ KOTVENÍ POMOCÍ TALÍŘOVÝCH KOTEV

ROZMÍSTĚNÍ KOTEV: 5 ks / m<sup>2</sup>

PRŮMĚR TALÍŘKU: Ø60 mm

### POSOUZENÍ V PROGRAMU TEPLA

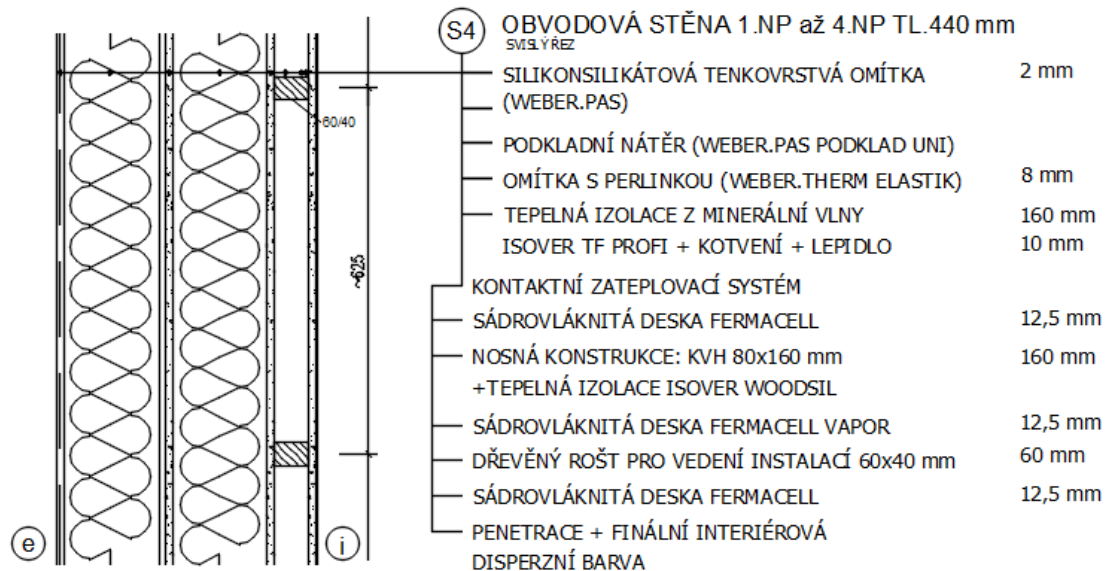
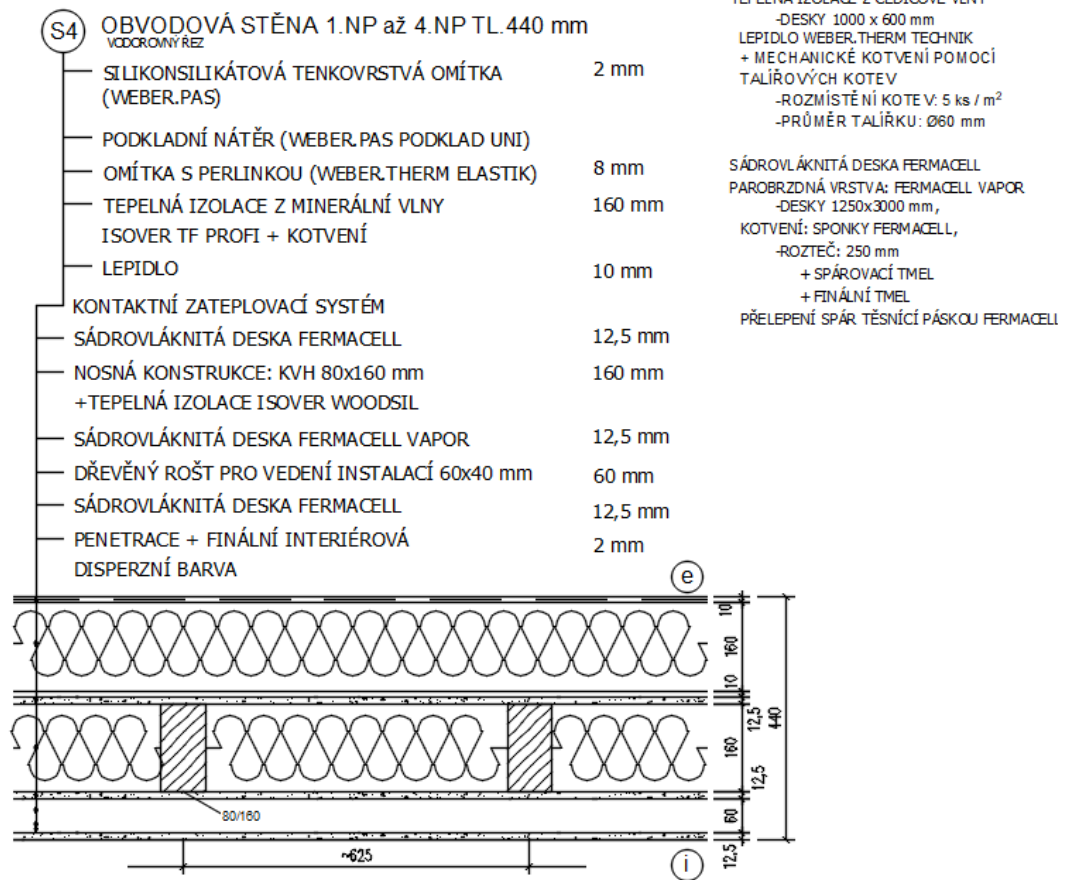
Název kece	Typ	R [m <sup>2</sup> K/W]	U [W/m <sup>2</sup> K]	Ma,max[kg/m <sup>2</sup> ]	Odpaření	DeltaT10 [C]
ŽB stěna S3 (schodiště...	stěna	4.716	0.205	nedochází ke kondenzaci v.p.		---

**Vysvětlivky:**

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

## 1.1.8 Dřevěná stěna S4

## SKLADBA DIFUZNĚ OTEVŘENÉ OBVODOVÉ STĚNY



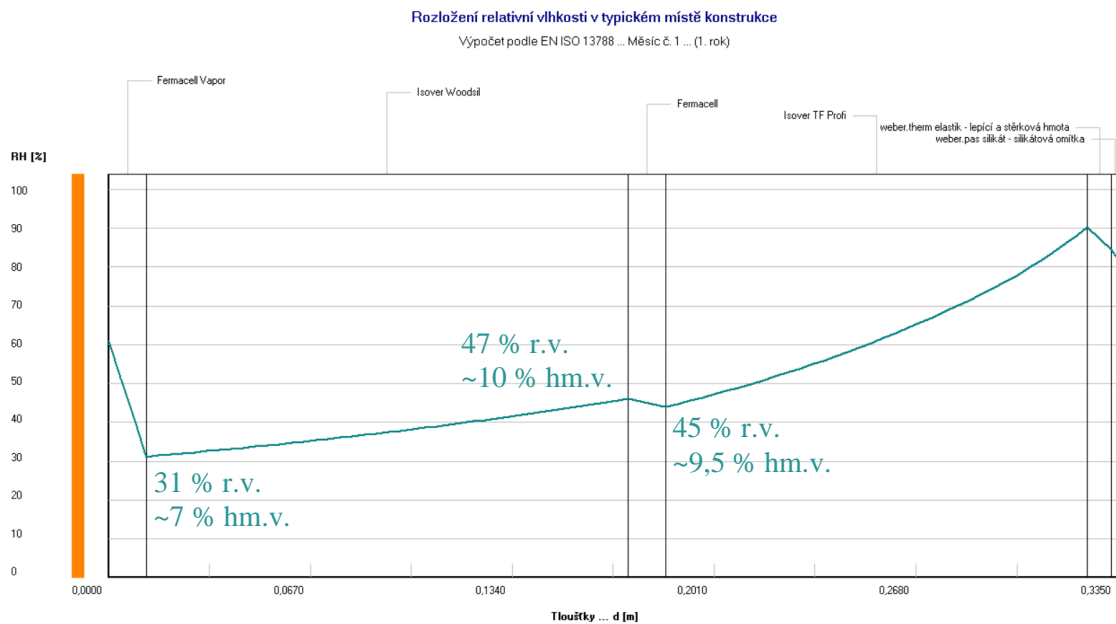
## POSOUZENÍ V PROGRAMU TEPLA

Název kece	Typ	R [m <sup>2</sup> K/W]	U [W/m <sup>2</sup> K]	Ma,max[kg/m <sup>2</sup> ]	Odpáření	DeltaT10 [C]
Dřevěná stěna S4...	stěna	6.313	0.154	0.0164	ano	---

## Vysvětlivky:

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

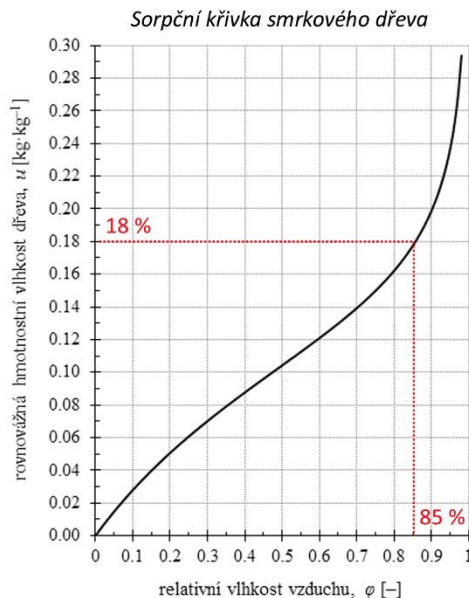
## Rozložení relativní vlhkosti v typickém místě konstrukce pro měsíc leden



Obrázek 2: Rozložení relativní vlhkosti v 1. měsíci v roce pro stěnu S4

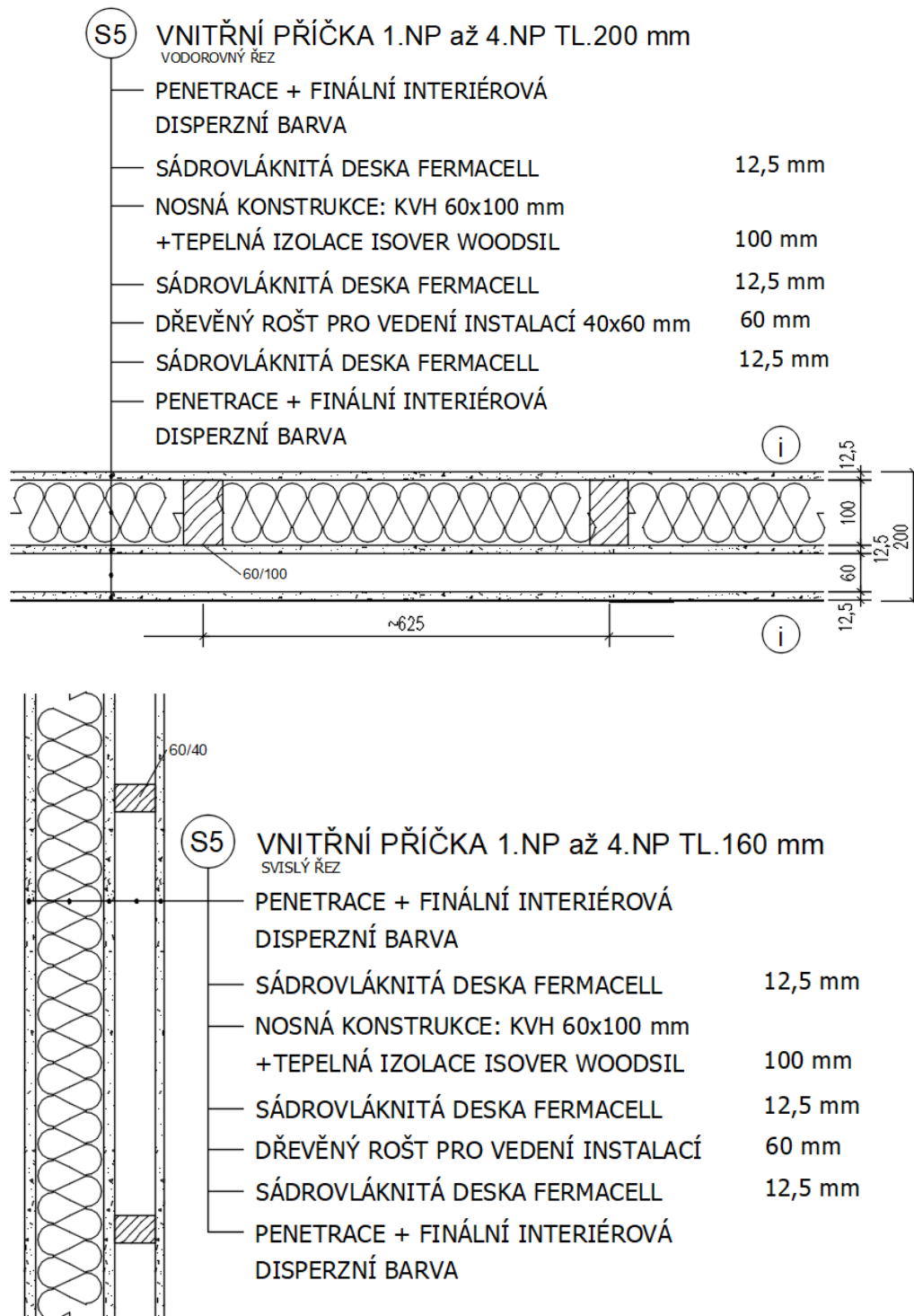
Relativní vlhkost v místě dřevěných prvků či prvků na bázi dřeva nepřekročila hodnotu 85 % při průměrných lednových okrajových podmínkách dle ČSN EN ISO 13788  
→ nebyla překročena hodnota 18 % rovnovážné hmotnostní vlhkosti dřeva nebo materiálu na bázi dřeva za normových podmínkách užívání.

Uvedené hodnoty v grafu vycházejí ze sorpční křivky smrkového dřeva.



Obrázek 3: Sorpční křivka smrkového dřeva

## 1.1.9 Vnitřní dřevěná příčka S5



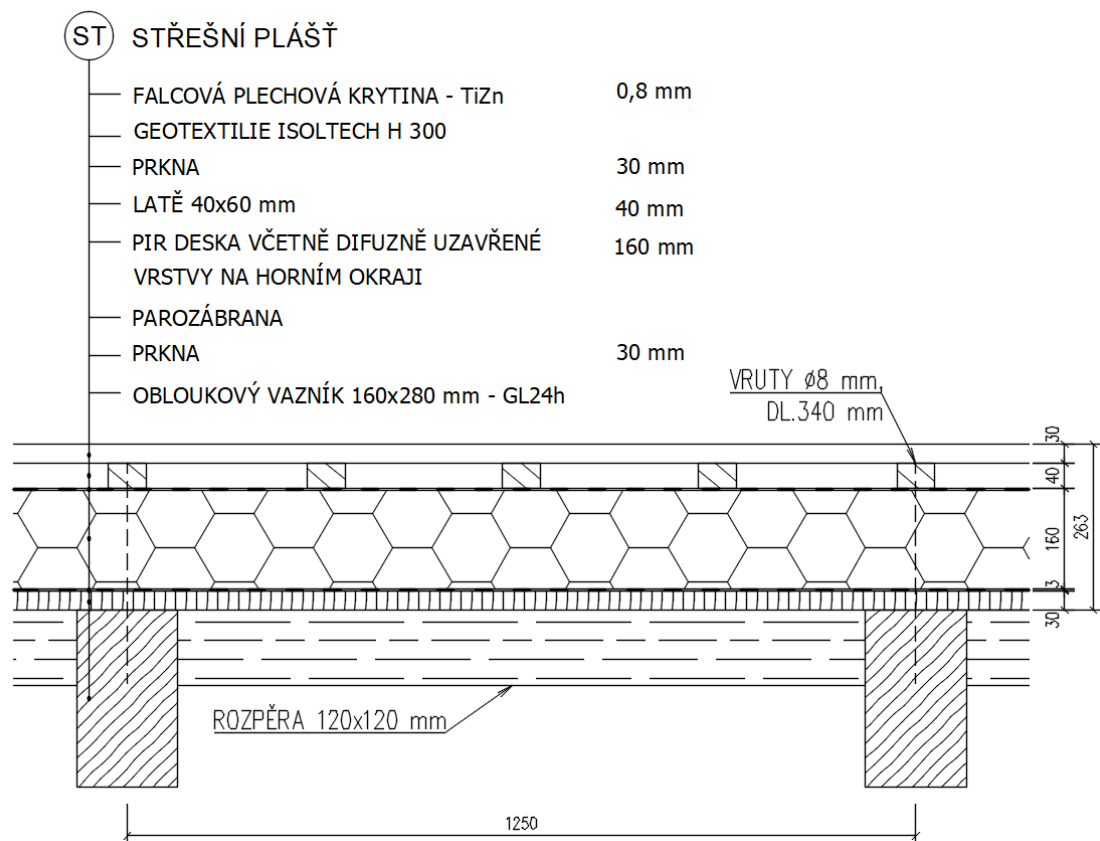
## POZNÁMKA:

SÁDROVLÁKNITÁ DESKA FERMACELL/FERMACELL VAPOR: DESKY 1250x3000 mm,

KOTVENÍ: SPONKY FERMACELL, ROZTEČ: 250 mm + SPÁROVACÍ TMEL + FINÁLNÍ TMEL

 $R_w = 46$  dB... KATALOGOVÁ HODNOTA VÁŽENÉ LABORATORNÍ NEPRŮZVUČNOSTIVÁŽENÁ STAVEBNÍ NEPRŮZVUČNOST  $R'_w = R_w - k_1$  $k_1$ ...KOREKCE NA VLIV BOČNÍCH CEST $k_1=4 - 8$  dB... lehké konstrukce ve skeletových, ocelových a dřevěných stavbách $R'_w = 46 - 6 = 40$  dB  $> R'_{w,pož} = 37$  dB... VYHOVUJE

## 1.1.10 Střešní plášť ST

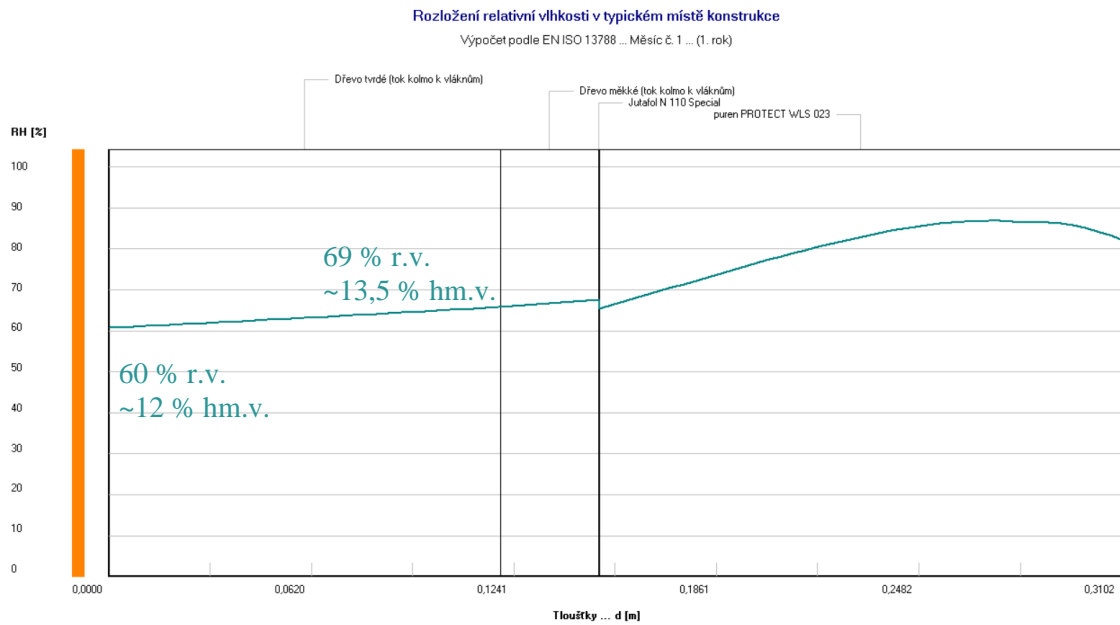


## POSOUZENÍ V PROGRAMU TEPLA

Název kce	Typ	R [m <sup>2</sup> K/W]	U [W/m <sup>2</sup> K]	Ma,max[kg/m <sup>2</sup> ]	Odpaření	DeltaT10 [C]
Střecha...	střecha	6.823	0.144	0.0000	ano	---

## Vysvětlivky:

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



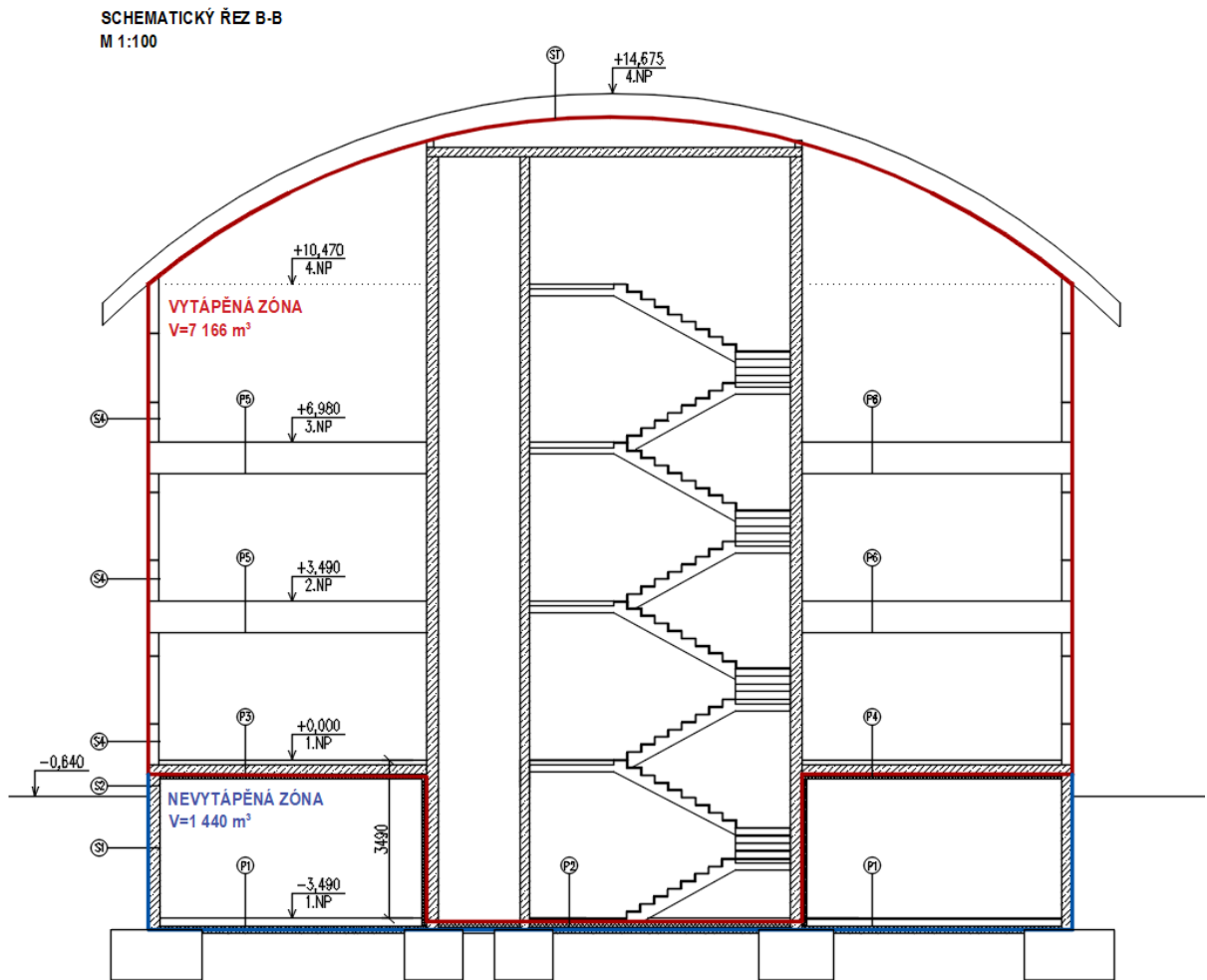
Obrázek 4: Rozložení relativní vlhkosti v 1. měsíci v roce pro střešní plášť

Relativní vlhkost v místě dřevěných prvků či prvků na bázi dřeva nepřekročila hodnotu 85 % při průměrných lednových okrajových podmínkách dle ČSN EN ISO 13788  
 → nebyla překročena hodnota 18 % rovnovážné hmotnostní vlhkosti dřeva nebo materiálu na bázi dřeva za normových podmínkách užívání.



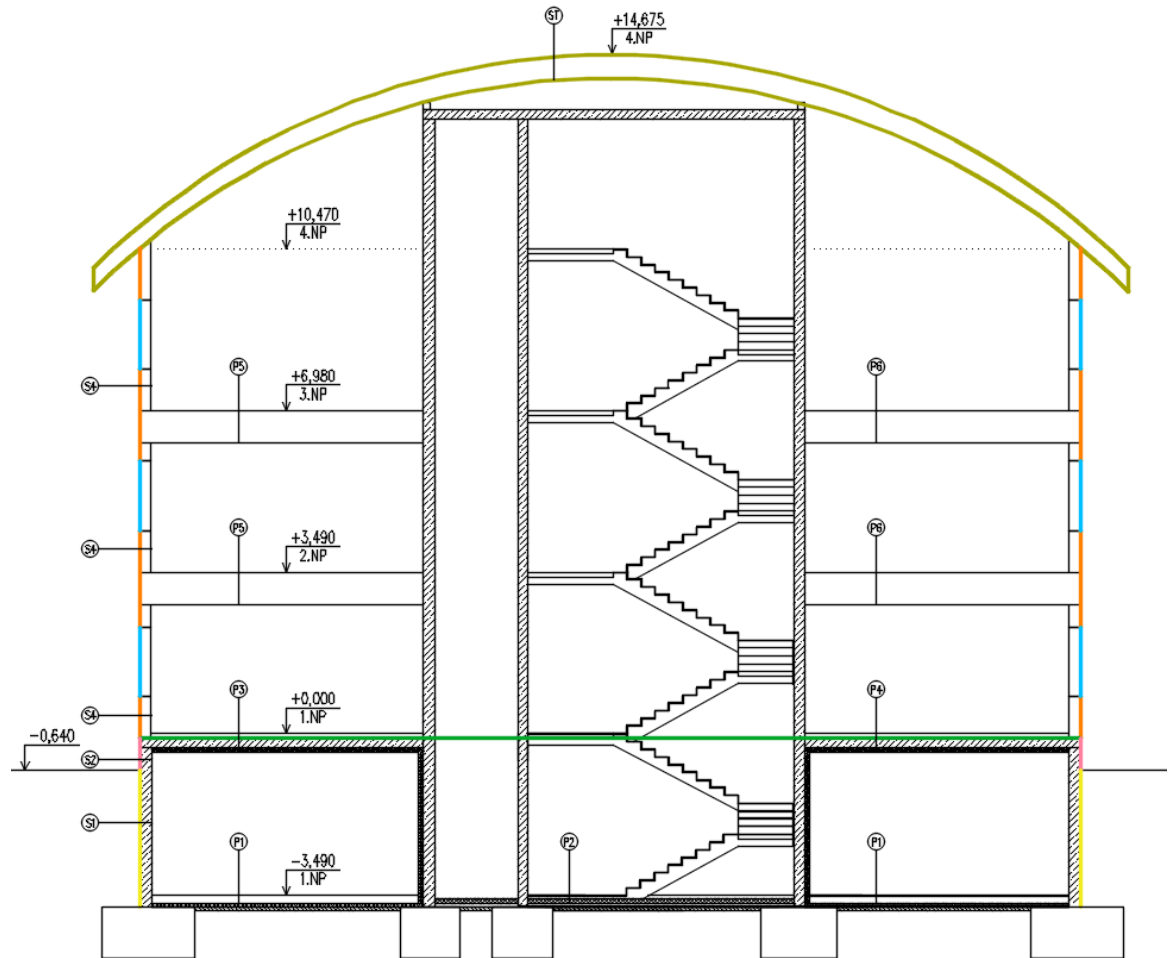
## 1.2 STANOVENÍ PROSTUPU TEPLA OBÁLKOU BUDOVY

### Vymezení vytápěné zóny



Obrázek 5: Vymezení vytápěné zóny

## GEOMETRICKÝ ROZBOR



OZNAČENÍ	CELKOVÁ PLOCHA	U (W/m <sup>2</sup> .K)
Obvodová stěna	451,2 m <sup>2</sup>	0,151
Okna	270,7 m <sup>2</sup>	0,600
Střecha	513,3 m <sup>2</sup>	0,15
Strop 1PP	464 m <sup>2</sup>	0,356
Suterénní stěna	251,1 m <sup>2</sup>	

Obrázek 6: Geometrický rozbor- řez

Střední součinitel prostupu tepla obálkou budovy byl stanoven v Excelu, který byl vytvořený jako studijní podklad pro předmět

YDRS \_ Dřevostavby pro NE/PAS domy na katedře k124 [32].

## 1.2.1 Základní údaje

Základní popis zóny:			
Počet osob	$n_{os}$	80	os
Přítomnost osob (procento času)	$p$	50%	
Požadovaná vnitřní teplota	$\theta_i$	20	°C
Objem vytápěné zóny	$V$	7 166,1	m <sup>3</sup> ← z vnějších rozměrů
Plocha obalových konstrukcí vytápěné zóny	$A$	1 954,8	m <sup>2</sup>
Podlahová plocha vytápěné zóny	$A_f$	1546,0	m <sup>2</sup> ← z celkových vnitřních rozměrů
Objemový faktor tvaru budovy	$A/V$	0,27	-

## 1.2.2 Měrné tepelné ztráty

### 1.2.2.1 Výplně otvorů

#### OKNA A DVEŘE

Dřevěná okna od firmy Slavona- Solid comfort SC92

profil	rám	$U_f$	$U_w$	zasklení	$U_g$	$\psi_g$	plyn	Rwg	$t_v$	$U_w$	$U_f$
SOLID COMFORT <b>SC78</b>	smrk	1,14	1,19	dvojsklo	1,1	0,032	argon	32 64	83	<b>1,10</b>	
SOLID COMFORT <b>SC78</b>	smrk	1,14	0,85	trojsklo	0,6	0,034	argon	34 54	74	<b>0,82</b>	
SOLID COMFORT <b>SC92</b>	smrk	0,93	0,71	trojsklo SWS U	0,5	0,029	argon	34 54	74	<b>0,70</b>	<b>0,70</b>

Obrázek 7: Potřebné součinitele pro okna [35]

MĚRNÁ TEPELNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM - VÝPLNĚ OTVORŮ  
dle ČSN EN ISO 10077-1 a ČSN EN ISO 13790

#### Okna mezi vytápěným prostorem a vnějším prostředím:

Okno	součinitel prostupu tepla			podlaží	orientace	energetická propustnost $g_{normal}$	šířka $b$	výška $h$	plocha $A_w$	počet ks	celková plocha $A_w$
	$U_g$ W/(m <sup>2</sup> ·K)	$U_f$ W/(m <sup>2</sup> ·K)	$U_w$ W/(m <sup>2</sup> ·K)								
okno1	0,60	0,93	0,79	1.-2.	SV	0,62	1,70	1,50	2,55	6	15,3
okno2	0,60	0,93	0,79	1.-4.	SV	0,62	1,60	1,50	2,40	4	9,6
okno3	0,60	0,93	0,94	1.	SV	0,62	0,80	0,80	0,64	2	1,3
okno4	0,60	0,93	0,69	3.-4.	SV	0,62	4,10	5,40	22,14	2	44,3
okno5	0,60	0,93	0,79	1.-3.	JV	0,62	1,70	1,50	2,55	18	45,9
okno6	0,60	0,93	0,79	1.-3.	JZ	0,62	1,70	1,50	2,55	10	25,5
okno 7	0,60	0,93	0,74	1.	JZ	0,62	2,60	2,30	5,98	2	12,0
okno8	0,60	0,93	0,79	2.-4.	JZ	0,62	1,80	1,50	2,70	3	8,1
okno9	0,60	0,93	0,69	3.	JZ	0,62	4,10	5,40	22,14	2	44,3
okno10	0,60	0,93	0,79	1.-3.	SZ	0,62	1,70	1,50	2,55	18	45,9
okno11	0,60	0,93	0,84	střecha		0,62	1,00	1,40	1,40	8	11,2
										75	263,3

Tabulka 2: Tepelná propustnost oken

## Okna mezi vytápěným prostorem a vnějším prostředím:

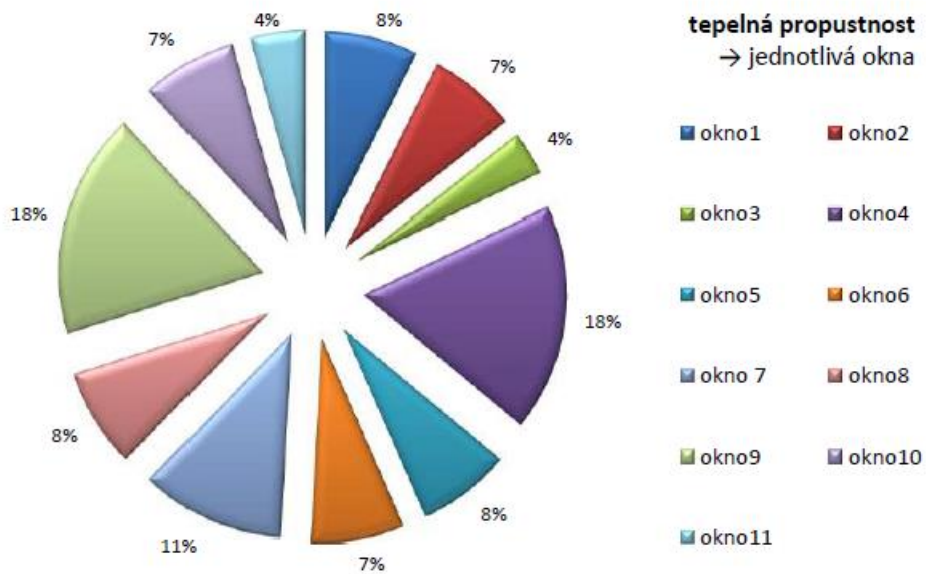
Okno	plocha zasklení $A_g$ $m^2$	korekční činitelé					sběrná plocha $A_s$ $m^2$	děka ostění $o_1$ m	děka parapetu $o_2$ m	tepelná propustnost $L_{0,3,i}$ W/K
		$F_c$	$F_f$	$F_o$	$F_f$	$F_h$				
okno1	1,84	1,00	0,75	1,00	1,00	0,95	6,76	4,70	1,70	12,13
okno2	2,02	1,00	0,84	1,00	1,00	0,95	4,75	4,60	1,60	7,62
okno3	0,48	1,00	0,75	1,00	1,00	0,75	0,45	2,40	0,80	1,20
okno4	18,60	1,00	0,84	1,00	1,00	0,80	18,45	14,90	4,10	30,55
okno5	1,91	1,00	0,75	1,00	1,00	0,55	11,74	4,70	1,70	36,17
okno6	2,14	1,00	0,84	1,00	1,00	0,80	10,62	4,70	1,70	20,12
okno7	5,02	1,00	0,84	1,00	1,00	0,80	4,98	7,20	2,60	8,81
okno8	2,27	1,00	0,84	1,00	1,00	0,80	3,37	4,80	1,80	6,36
okno9	18,60	1,00	0,84	1,00	1,00	0,80	18,45	14,90	4,10	30,55
okno10	2,14	1,00	0,84	1,00	1,00	0,80	19,12	4,70	1,70	36,21
okno11	1,18	1,00	0,84	1,00	1,00	0,80	4,67	3,80	1,00	9,45
CELKEM							103,36	71,4	22,8	199,2

Tabulka 3: Tepelná propustnost oken

## Dveře mezi vytápěným prostorem a vnějším prostředím:

Dveře	orientace	šířka	výška	plocha	počet	celková plocha	děka ostění	děka parapetu	souč. prost. tepla	tepelná propustnost
		$b$ m	$h$ m	$A_D$ $m^2$	ks	$A_D$ $m^2$	$o_1$ m	$o_2$ m	$U$ W/( $m^2 \cdot K$ )	$L_{D,4,i}$ W/K
dveře 1	SV									
dveře 2	JV									
dveře 3	JZ	2,125	2,1	4,46	1	4,46	6,33	2,13	1,20	5,36
dveře 4	SZ									
CELKEM						4,46	6,33	2,13		5,4

Tabulka 4: Tepelná propustnost dveří



Graf 1: Tepelná propustnost oken

## 1.2.2.2 Neprůsvitné konstrukce

**MĚRNÁ TEPELNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM - NEPRŮSVITNÉ KONSTRUKCE**

dle ČSN EN ISO 13789 - přímý postup tepla do vnějšího prostředí (→ plošné neprůsvitné konstrukce, kromě dveří)

Obvodové stěny mezi vytápěným prostorem a vnějším prostředím:

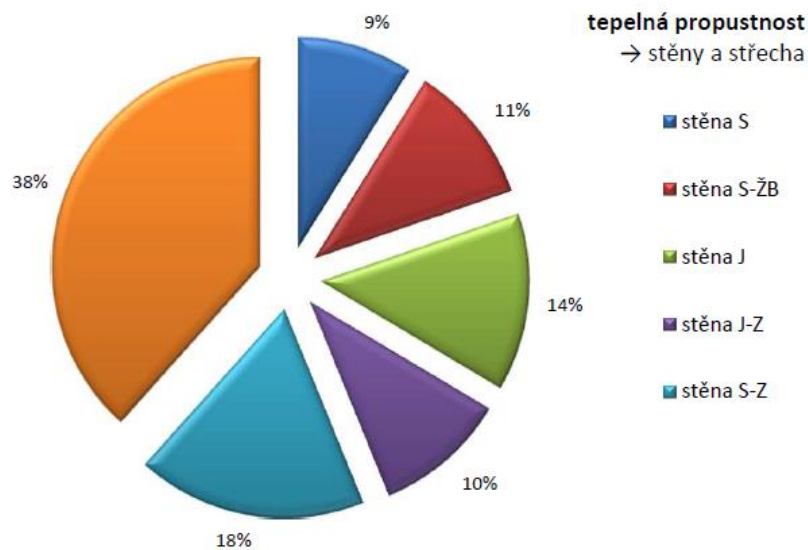
Stěna	orientace	šířka $b$ m	výška $h$ m	celková plocha $A_T$ $m^2$	plocha výplní otvorů $A_G$		čistá plocha $A$ $m^2$	součinitel prostupu tepla $U$ $W/(m^2.K)$	tepelná propustnost $L_{D,i}$ $W/K$
					$m^2$	%			
stěna S	SV	12,08	10,47	126,5	17,30	13,7	109,2	0,154	16,81
stěna S-ŽB	SV	8,25	13,27	109,5	9,60	8,8	99,9	0,205	20,47
stěna J	JV	25,25	10,47	264,4	96,10	36,4	168,3	0,154	25,91
stěna J-Z	JZ	20,33	10,47	212,9	86,70	40,7	126,2	0,154	19,43
stěna S-Z	SZ	25,25	10,47	264,4	45,90	17,4	218,5	0,154	33,64
				977,5	255,6	<b>CELKEM</b>	<b>721,9</b>		<b>116,3</b>

Tabulka 5: Měrná tepelná ztráta prostupem stěn

Střechy (mezi vytápěným prostorem a venkovním) prostředím:

Střechy	šířka $b$ m	výška $h$ m	celková plocha $A_T$ $m^2$	plocha výplní otvorů $A_G$		čistá plocha $A$ $m^2$	součinitel prostupu tepla $U$ $W/(m^2.K)$	tepelná propustnost $L_{D,i}$ $W/K$
				$m^2$	%			
střecha	-	-	513,3	11,20	2,2	502,1	0,144	72,30
			513,3	<b>CELKEM</b>		<b>502,10</b>		<b>72,3</b>

Tabulka 6: Měrná tepelná ztráta prostupem střechy



Graf 2: Tepelná propustnost neprůsvitných konstrukcí

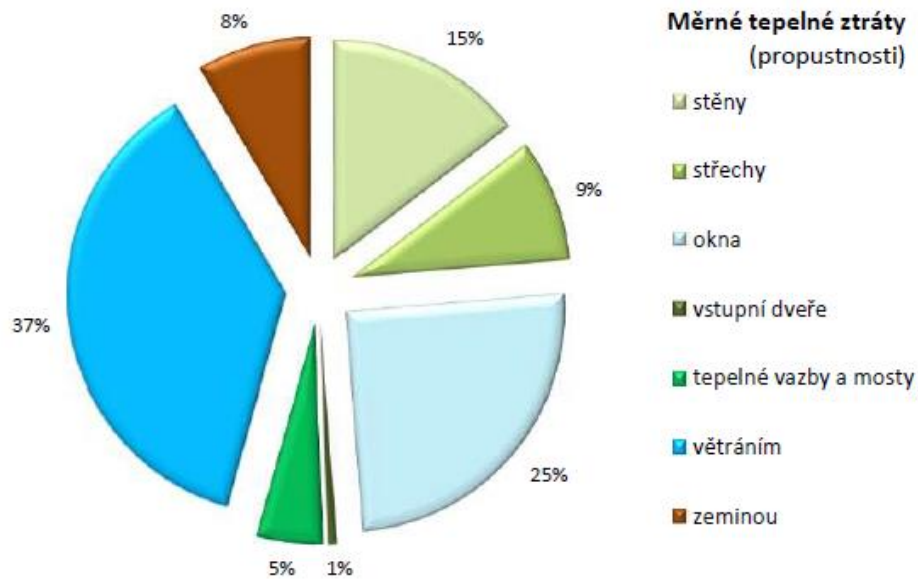
## 1.2.3 Souhrn tepelných ztrát

Celková tepelná ztráta  $Q_L$  (kWh):

Měsíc	délka $t$		venkovní teplota $\theta_e$ (°C)	vnitřní teplota $\theta_i$ (°C)	tepelná ztráta prostupem						CELKEM kWh	tep. ztráta větráním kWh	tep. ztráta zeminou kWh	tepelná ztráta $Q_L$ kWh
	dny d	hodiny hod			stěny kWh	střechy kWh	okna kWh	dveře kWh	vazby a mosty kWh	nevytápěné kWh				
1	31	744	-1,0	20,0	1817	1130	3112	84	611	0	6 753	4 632	611	11 996
2	28	672	1,0	20,0	1485	923	2543	68	499	0	5 518	3 785	594	9 898
3	31	744	4,0	20,0	1384	861	2371	64	465	0	5 145	3 529	673	9 348
4	30	720	9,0	20,0	921	573	1577	42	310	0	3 423	2 348	633	6 405
5	31	744	14,6	20,0	467	290	800	22	157	0	1 736	1 191	606	3 534
6	30	720	17,0	20,0	251	156	430	12	84	0	934	640	524	2 098
7	31	744	18,2	20,0	156	97	267	7	52	0	579	397	477	1 452
8	31	744	18,8	20,0	104	65	178	5	35	0	386	265	430	1 081
9	30	720	13,8	20,0	519	323	889	24	175	0	1 929	1 323	401	3 654
10	31	744	9,4	20,0	917	570	1571	42	308	0	3 408	2 338	433	6 180
11	30	720	4,0	20,0	1339	833	2294	62	450	0	4 979	3 415	466	8 861
12	31	744	-0,5	20,0	1773	1103	3038	82	596	0	6 592	4 522	547	11 661
CELKEM					11 133	6 923	19 070	513	3 743	0	41 382	28 388	6 396	76 166

Rekapitulace měrných tepelných ztrát:

Tepelná propustnost - stěny	$L_{D,1}$	116,3	W/K	
Tepelná propustnost - střechy	$L_{D,2}$	72,3	W/K	
Tepelná propustnost - okna	$L_{D,3}$	199,2	W/K	
Tepelná propustnost - vstupní dveře	$L_{D,4}$	5,4	W/K	
Tepelná propustnost - tepelné vazby a mosty	$L_{D,5}$	39,1	W/K	Přirážka na tepelné vazby a mosty
Tepelná propustnost - nevytápěné prostory	$L_{D,6}$	0,0	W/K	0,02 W/(m <sup>2</sup> ·K)
Měrná tepelná ztráta prostupem	$H_T$	432,2	W/K	
Měrná tepelná ztráta větráním	$H_V$	296,5	W/K	
Ustálená tepelná propustnost zeminou	$L_s$	66,9	W/K	
<b>Měrná tepelná ztráta (bez ztráty zeminou)</b>	<b><math>H'</math></b>	<b>728,7</b>	<b>W/K</b>	



Graf 3: Souhrnné měrné tepelné ztráty

## 1.2.4 Měrné tepelné zisky

### TEPELNÉ ZISKY - VNITŘNÍ A SOLÁRNÍ

dle ČSN EN ISO 13790

#### Vnitřní tepelné zisky:

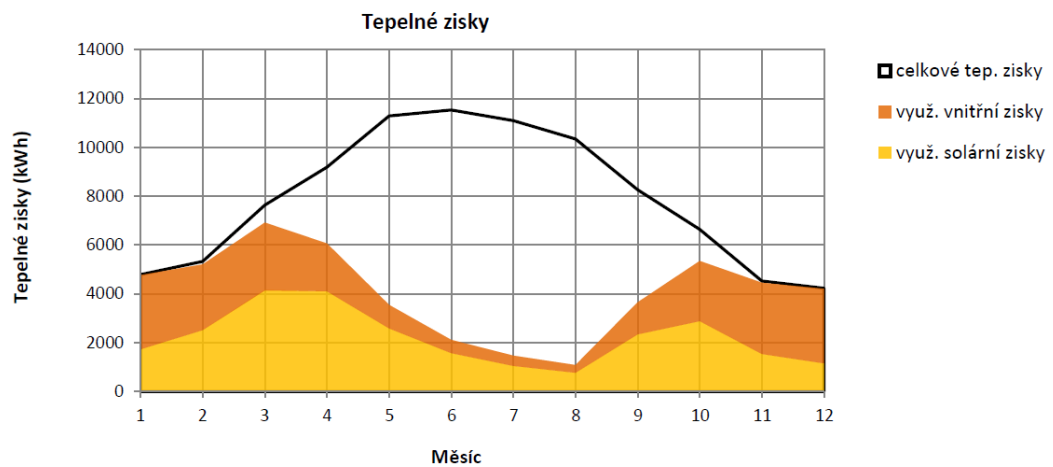
Měrné vnitřní tepelné zisky

Vnitřní tepelné zisky

$$Q_i = \frac{100}{4100} \frac{W/os}{W}$$

#### Rekapitulace celkové sběrné plochy oken $A_{s,j}$ :

Orientace	sběrná plocha $A_{s,j}$ (m <sup>2</sup> )
SV	33,1
JV	11,7
JZ	36,1
SZ	19,1
<b>CELKEM</b>	<b>100,07</b>



Graf 4: Tepelné zisky

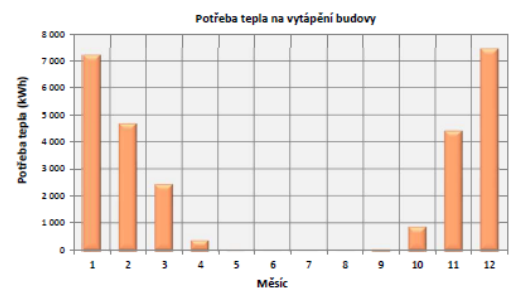
## 1.2.5 Potřeba tepla DLE ČSN EN ISO 13790

### POTŘEBA TEPLA

dle ČSN EN ISO 13790

#### Potřeba tepla na vytápění budovy $Q_h$ (kWh):

Měsíc	dny d	hodiny hod	venkovní teplota $\theta_v$ (°C)	vnitřní teplota $\theta_i$ (°C)	tepelná ztráta $Q_L$ (kWh)	celkové využ. tep. zisky $Q_g$ (kWh)	potřeba tepla $Q_h$ (kWh)
1	31	744	-1,0	20,0	11 996	4 764	7 233
2	28	672	1,0	20,0	9 898	5 201	4 697
3	31	744	4,0	20,0	9 348	6 903	2 445
4	30	720	9,0	20,0	6 405	6 038	367
5	31	744	14,6	20,0	3 534	3 526	8
6	30	720	17,0	20,0	2 098	2 097	0
7	31	744	18,2	20,0	1 452	1 452	0
8	31	744	18,8	20,0	1 081	1 081	0
9	30	720	13,8	20,0	3 654	3 618	36
10	31	744	9,4	20,0	6 180	5 318	862
11	30	720	4,0	20,0	8 861	4 437	4 424
12	31	744	-0,5	20,0	11 661	4 197	7 464
<b>CELKEM ZA ROK</b>					<b>76 166</b>	<b>48 631</b>	<b>27 535</b>



#### Měrná potřeba tepla budovy:

Měrná potřeba tepla budovy vztažená k vytápěné ploše

Měrná potřeba tepla budovy vztažená k vytápěnému objemu

$$E_A = 17,8 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$$

$$E_v = 3,8 \text{ kWh}/(\text{m}^3 \cdot \text{a})$$

### PROSTUP TEPLA OBÁLKOU BUDOVY

dle ČSN 730540-2

Vypočtená hodnota

$$U_{em} = 0,26 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$$

### 1.2.6 Vyhodnocení

Při návrhu uvedených skladeb vychází střední součinitel prostupu tepla obálkou budovy  $U_{em}=0,26 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K} \leq 0,30 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$  a měrná potřeba tepla vztažená k ploše  $E_A= 17,8 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{rok} \leq 20 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{rok}$ . Celkově tato administrativní budova splňuje požadavky pro nízkoenergetické standardy.



## 2 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Vyznačení skladeb konstrukcí na schématickém řezu .....	3
Obrázek 2: Rozložení relativní vlhkosti v 1. měsíci v roce pro stěnu S4 .....	11
Obrázek 3: Sorpční křivka smrkového dřeva.....	11
Obrázek 4: Rozložení relativní vlhkosti v 1. měsíci v roce pro střešní plášť.....	14
Obrázek 5: Vymezení vytápěné zóny .....	15
Obrázek 6: Geometrický rozbor- řez .....	16
Obrázek 7: Potřebné součinitele pro okna [35].....	17

## 3 SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Shrnutí posouzení vybraných skladeb v programu Teplo.....	3
Tabulka 2: Tepelná propustnost oken .....	17
Tabulka 3: Tepelná propustnost oken .....	18
Tabulka 4: Tepelná propustnost dveří.....	18
Tabulka 5: Měrná tepelná ztráta prostupem stěn .....	19
Tabulka 6: Měrná tepelná ztráta prostupem střechy .....	19

## 4 SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1 – Posouzení vybraných skladeb konstrukcí v programu Teplo

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ  
V PRAZE  
Fakulta stavební



Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**Administrativní budova  
Office Building**

**ČÁST C – STATICKÝ VÝPOČET**

Studijní program: Stavební inženýrství  
Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

**Vedoucí práce: Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.**  
**Vypracovala: Bc. Magdaléna Stolovská**

Konzultanti: Ing. C. Fiala, Ph.D., Ing. J. Novák, Ph.D.

**Praha 2023**

## OBSAH

1	ROZSAH STATICKÉHO VÝPOČTU .....	4
2	SEZNAM PODKLADŮ A NOREM .....	4
3	SEZNAM PŘÍLOH .....	5
4	POPIS OBJEKTU .....	5
4.1	SCHÉMA KONSTRUKCE .....	6
4.2	POLOHA BUDOVY NA MAPĚ .....	13
4.2.1	Určení sněhové a větrné oblasti .....	13
4.3	MATERIÁLY .....	14
5	ZATÍŽENÍ .....	14
5.1	STÁLÁ ZATÍŽENÍ .....	14
5.1.1	Střecha .....	14
5.1.2	Podlahy .....	14
5.1.3	Podhled .....	16
5.1.4	Obvodový plášť .....	16
5.1.5	Příčky .....	17
5.2	PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ .....	18
5.2.1	Užitné zatížení .....	18
5.2.2	Zatížení sněhem .....	18
5.2.3	Zatížení větrem .....	20
6	NÁVRH A POSOUZENÍ NOSNÝCH KONSTRUKCÍ .....	26
6.1	ZAKŘIVENÝ STŘEŠNÍ NOSNÍK .....	26
6.1.1	Zatížení .....	26
6.1.2	Vnitřní síly .....	30
6.1.3	Posouzení .....	31
6.1.4	Posouzení vazníku v místě vaznice .....	35
6.1.5	Posouzení vazníku v místě pozednice .....	37
6.2	VAZNICE .....	39
6.2.1	Posouzení MSÚ .....	41
6.2.2	Posouzení MSP .....	42
6.2.3	Posouzení vaznice na požární odolnost R30 .....	43
6.3	SPOJ VAZNICE – VAZNÍK .....	45
6.4	POZEDNICE .....	46
6.4.1	Posouzení MSÚ .....	49
6.4.2	Posouzení MSP .....	50
6.4.3	Posouzení pláště protipožární ochrany .....	50
6.5	SPOJ VAZNÍK – POZEDNICE .....	50
6.5.1	Oblast 1 – svařenec + vazník .....	52
6.5.2	Oblast 2 – svařenec + pozednice .....	53
6.6	SPRAŽENÝ DŘEVO-BETONOVÝ STROP .....	54
6.6.1	Zatížení .....	55
6.6.2	Vnitřní síly .....	56
6.6.3	Výpočet pomocí výpočetního programu od firmy SFS – Intec .....	63
6.6.4	Závěr .....	66
6.7	VNITŘNÍ PRŮVLAK P1 .....	66
6.7.1	Zatížení na jeden průvlak .....	67
6.7.2	Posouzení na MSÚ .....	68
6.7.3	Posouzení MSP .....	69
6.7.4	Závěr .....	69
6.8	VNITŘNÍ PRŮVLAK P2 .....	69
6.8.1	Zatížení na jeden průvlak .....	70
6.8.2	Posouzení na MSÚ .....	72
6.8.3	Posouzení MSP .....	72
6.8.4	Závěr .....	73
6.9	OBVODOVÝ PRŮVLAK P3 .....	73

6.9.1	Posouzení na MSÚ .....	75
6.9.2	Posouzení MSP .....	76
6.9.3	Závěr .....	77
6.10	SPOJE PRŮVLAKŮ .....	77
6.10.1	Vnitřní průvlak P1 + vnitřní sloup S1 .....	77
6.10.2	Posouzení svorníků .....	78
6.10.3	Vnitřní průvlak P1 + obvodový sloup S2 .....	79
6.11	SPOJ PRŮVLAK – STROPNÍ TRÁM .....	82
6.12	SPOJ OBVODOVÝ PRŮVLAK P3 – OBVODOVÝ SLOUP .....	83
6.13	SVISLÉ KONSTRUKCE .....	84
6.13.1	Vnitřní sloup S1 .....	85
6.13.2	Krajní sloup S2 .....	94
6.13.3	Krajní sloup S3 .....	99
6.14	NÁVRH ULOŽENÍ VNITŘNÍHO SLOUPU S1 .....	103
6.15	ZTUŽENÍ KONSTRUKCE .....	106
6.15.1	Stěnová ztužidla .....	106
6.15.2	Vodorovná ztužidla .....	110
6.15.3	Střešní ztužidla .....	112
7	NÁVRH A POSOUZENÍ NOSNÝCH PRVKŮ – ŽELEZOBETON .....	114
7.1	STROPNÍ DESKA .....	114
7.1.1	Stropní deska .....	114
7.2	PRŮVLAKY .....	116
7.3	VNITŘNÍ SLOUPY .....	118
7.4	SCHODIŠTĚ .....	120
7.4.1	Návrh schodišťového ramene .....	123
7.4.2	Návrh ozubu schodišťového ramene .....	124
7.4.3	Návrh podesty .....	125
7.5	SUTERÉNNÍ ŽB STĚNA .....	126
8	ZÁKLADY .....	128
8.1	ZÁKLADOVÝ PAS .....	128
8.2	ZÁKLADOVÁ PATKA .....	129
9	ZÁVĚR .....	130
10	SEZNAM OBRÁZKŮ .....	131
10.1	SEZNAM TABULEK .....	133

# 1 ROZSAH STATICKÉHO VÝPOČTU

Statický výpočet obsahuje posouzení všech dřevěných konstrukcí 1.NP – 4.NP včetně střešní konstrukce. Dále je proveden předběžný návrh železobetonových konstrukcí 1.PP a schodiště.

## 2 SEZNAM PODKLADŮ A NOREM

**V posledních platných zněních včetně změn a dodatků:**

- [1] ČSN EN 1991-1-1 (73 0035) Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb, ČNI, Praha 2004
- [2] ČSN EN 1991-1-3 ed. 2 (73 0035) Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem, ČNI, Praha 2022
- [3] ČSN EN 1991-1-4 (73 0035) Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem, ČNI, Praha 2020
- [4] ČSN EN 1995-1-1 Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla - Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby, ČNI, Praha 2006
- [5] ČSN EN 1992-1-1 ed. 2 (73 1201) Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby, ČNI, Praha 2019
- [6] ČSN 73 5305 Administrativní budovy a prostory, ČNI, Praha 2005
- [7] ČSN 73 1004 Navrhování základových konstrukcí - Stanovení požadavků pro výpočetní metody, ČNI, Praha 2020
- [8] ČSN 73 4130 Schodiště a šikmé rampy - Základní požadavky, ČNI, Praha 2010
- [9] ČSN P, CEN/TS 19103 (73 1701) Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí – Navrhování dřevobetonových kompozitních konstrukcí – Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby, ČNI, Praha 2022
- [10] ČSN 73 0802: 05/2009 – Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty

LITERATURA:

- [14] Kuklík, P.: Dřevěné konstrukce, ČVUT Praha, 2005
- [15] Kuklík, P.: Příručka 2 - Navrhování dřevěných konstrukcí podle Eurokódu 5, 2008: [http://fast10.vsb.cz/temtis/documents/handbook\\_2\\_CZ.pdf](http://fast10.vsb.cz/temtis/documents/handbook_2_CZ.pdf)
- [16] Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí, FSV ČVUT v Praze: Výukové podklady pro ocelové, dřevěné a skleněné konstrukce - Dřevobetonový nosník  
[https://ocel-drevo.fsv.cvut.cz/rpmt/?page\\_id=260](https://ocel-drevo.fsv.cvut.cz/rpmt/?page_id=260)
- [17] Kuklík, P.; Kuklíková, A.; Mikeš, K.: Dřevěné konstrukce 1, Cvičení, ČVUT Praha, 2005
- [18] Kolektiv autorů katedry K133: Vzor předběžného statického výpočtu, ČVUT v Praze, 2015: [https://concrete.fsv.cvut.cz/projekty/pdf/predbezny\\_SV\\_celek.pdf](https://concrete.fsv.cvut.cz/projekty/pdf/predbezny_SV_celek.pdf)
- [19] Hanzucha, J.: Konstrukční systémy pro pasivní a nulové domy, doporučení pro návrh a stavbu, Grada, Praha 2016
- [20] Růžička, M.: Moderní dřevostavba, Grada. Praha 2014
- [21] Hanzlová, H.; Šmejkal, J.: Betonové a zděné konstrukce 1 - Základy navrhování betonových konstrukcí, ČVUT Praha, 2018
- [22] Leonardo da Vinci Pilot Project; Educational Materials for Designing and Testing Timber Structures - TEMTIS: Instruction handbook to elaborated case studies - Guide to case studies

for lectures, 2008:

[http://fast10.vsb.cz/temtis/documents/Instruction\\_handbook\\_Final\\_version.pdf](http://fast10.vsb.cz/temtis/documents/Instruction_handbook_Final_version.pdf)

PODKLADY:

[23] Stykovací výztuž Halfen: <https://www.halfen.com/cz/2094/product-ranges/stavba/vyztuze/hbt-stykovaci-vyztuz/uvod/>

[24] Táhla Halfen:

[https://downloads.halfen.com/catalogues/de/media/catalogues/tensionrodsystem/HALFEN\\_DT\\_22-2-DE.pdf](https://downloads.halfen.com/catalogues/de/media/catalogues/tensionrodsystem/HALFEN_DT_22-2-DE.pdf) (návrh táhel - str.14)

[25] Prvky pro tlumení kročejového kluku Halfen: <https://www.halfen.com/cz/2082/product-ranges/stavba/vyztuze/hbb-htf-htt-prvky-tlumeni-krocejoveho-hluku/uvod/>

[26] Spojovací prostředky pro dřevobetonový strop SFS Intec:

<https://www.sfsintec.biz/mo/cz/cs/web/homepage.html>

[27] Spojovací prostředky do dřeva Rothoblaas: <https://www.rothoblaas.com/catalogues-rothoblaas>

[28] Fermacell- online katalogy a technické listy: <https://www.fermacell.cz/cz/drevostavby>

[29] Zakládání: <http://www.geology.cz>

[30] Centrum pasivního domu- katalog detailů: <https://www.pasivnidomy.cz/detaily/>

[31] Isover- online katalogy, technické listy: <https://www.isover.cz/produkty>

[32] Ytong- tvárnice (online katalogy, technické listy): <https://www.ytong.cz/presne-tvarnice-ytong.php>

[33] Podhled: <https://www.rigips.cz/>

[34] <https://www.rdrymarov.cz/>

[35] Okna s trojskly Slavona: <http://www.slavona.cz/>

[36] Střešní okna Velux: <https://www.velux.cz/produkty/stresni-okna/kategorie-standard>

[37] Excel pro výpočet potřeby tepla:

<https://kps.fsv.cvut.cz/index.php?lmut=cz&part=vyuka&sub=obor&type=o-c&kod=124YDRS>

[38] Mapa ČR: <https://www.google.cz/maps/@49.9920193,14.5126286,7.49z?hl=cs>

## 3 SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 2: Návrh a posouzení plošných základů programem Geo5

Příloha 3: Technické listy

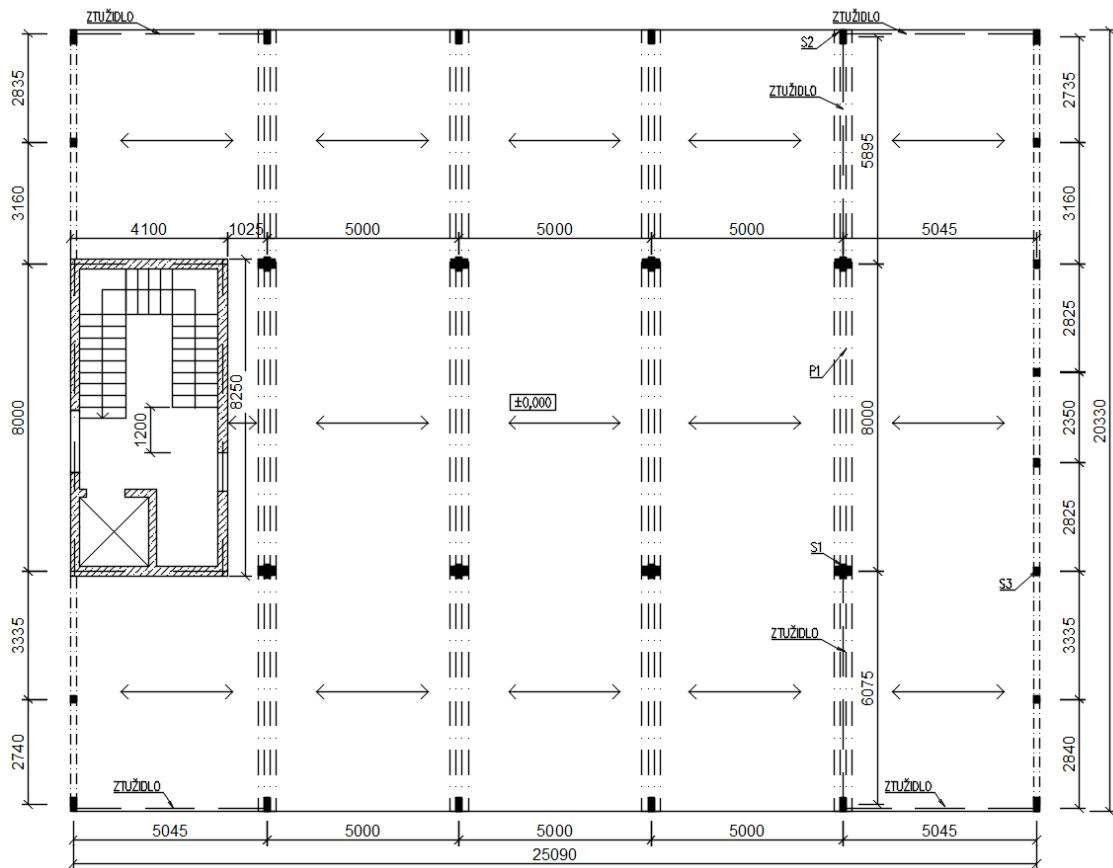
## 4 POPIS OBJEKTU

Jedná se o administrativní budovu s jedním podzemním a čtyřmi nadzemními podlažími. Podzemní podlaží je železobetonové s kombinovaným konstrukčním systémem. Svislé nosné konstrukce jsou tvořeny suterénními stěnami a sloupy. Stropní konstrukce je řešena jako lokálně podepřená deska. Nadzemní podlaží jsou řešena jako dřevostavba se systémem těžkého skeletu. Sloupy a průvlaky jsou z lepeného lamelového dřeva. Obvodový plášť je navržený ze sloupků z rostlého dřeva s osovou vzdáleností po 625 mm s opláštěním ze sádrovláknitých desek. Stropní konstrukce je navržena jako spřažená dřevobetonová s trámy z rostlého dřeva. Po celé výšce budovy prochází železobetonové ztužující jádro, ve kterém je umístěno schodiště, výtahová šachta a technická místnost.

Administrativní budova se nachází v Praze 10 v Malešicích.



## KONSTRUKČNÍ SCHÉMA 1.NP

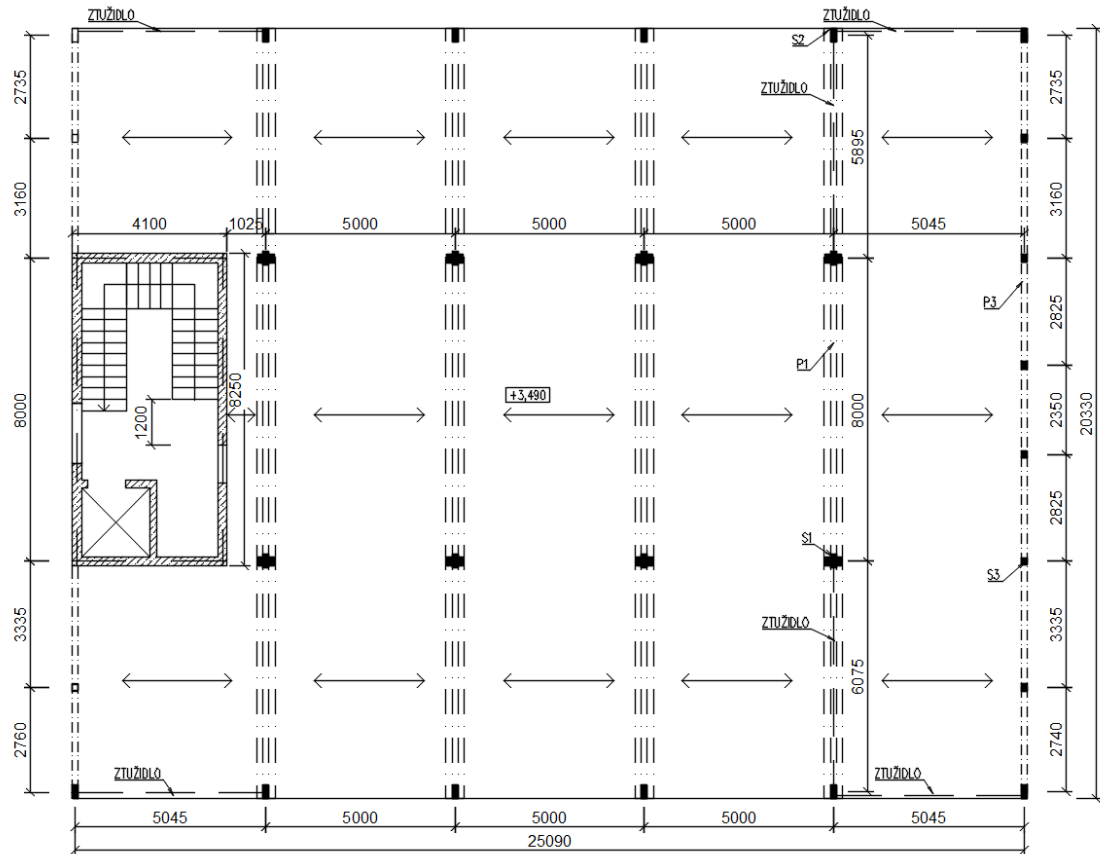


Obrázek 2: Konstrukční schéma 1.NP

- konstrukční výška: 3,490 m
- účel využití podlaží: prodejní prostory, recepce
- vodorovné nosné konstrukce: spřažený dřevo-betonový strop, průvlaky z lepeného lamelového dřeva
- svíslé nosné konstrukce: sloupy z lepeného lamelového dřeva
- schodiště: tříramenné, ŽB s prefabrikovanými rameny a mezipodestami



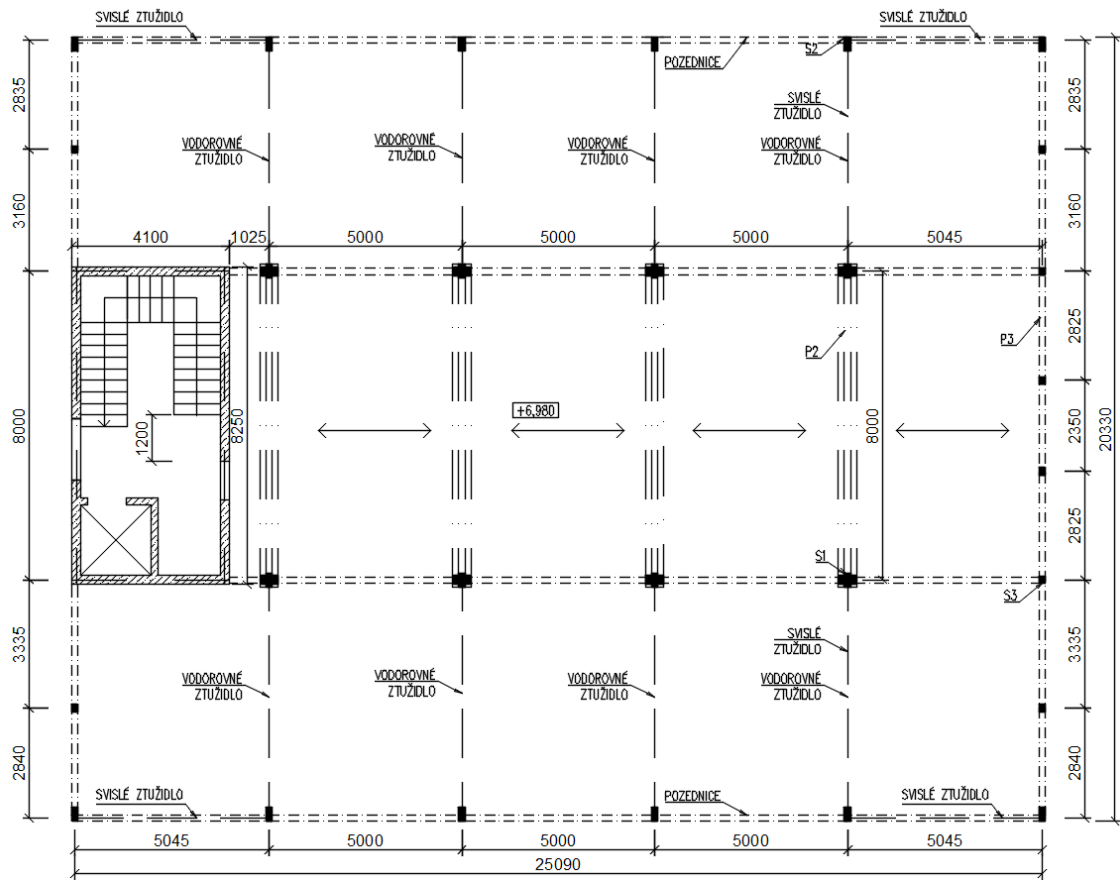
## KONSTRUKČNÍ SCHÉMA 2.NP



Obrázek 3: Konstrukční schéma 2.NP

- konstrukční výška: 3,490 m
- účel využití podlaží: kanceláře, sklad, kuchyň
- vodorovné nosné konstrukce: spřažený dřevo-betonový strop, průvlaky z lepeného lamelového dřeva
- svislé nosné konstrukce: sloupy z lepeného lamelového dřeva
- schodiště: tříramenné, ŽB s prefabrikovanými rameny a mezipodestami

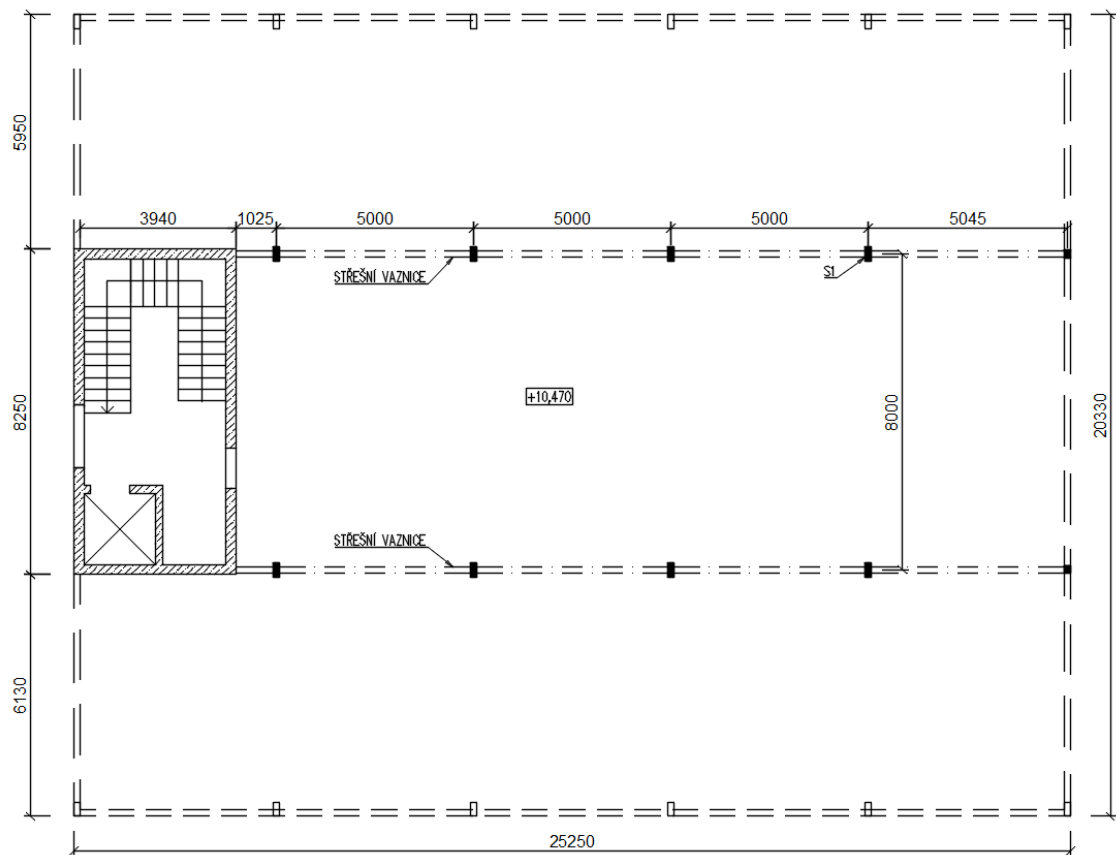
## KONSTRUKČNÍ SCHÉMA 3.NP



Obrázek 4: Konstruktivní schéma 3.NP

- konstrukční výška: 3,490 m
- účel využití podlaží: kanceláře, sklad, kuchyň, jednací místnost
- vodorovné nosné konstrukce: spřažený dřevo-betonový strop, průvlaky z lepeného lamelového dřeva
- svislé nosné konstrukce: sloupy z lepeného lamelového dřeva
- schodiště: tříramenné, ŽB s prefabrikovanými rameny a mezipodestami

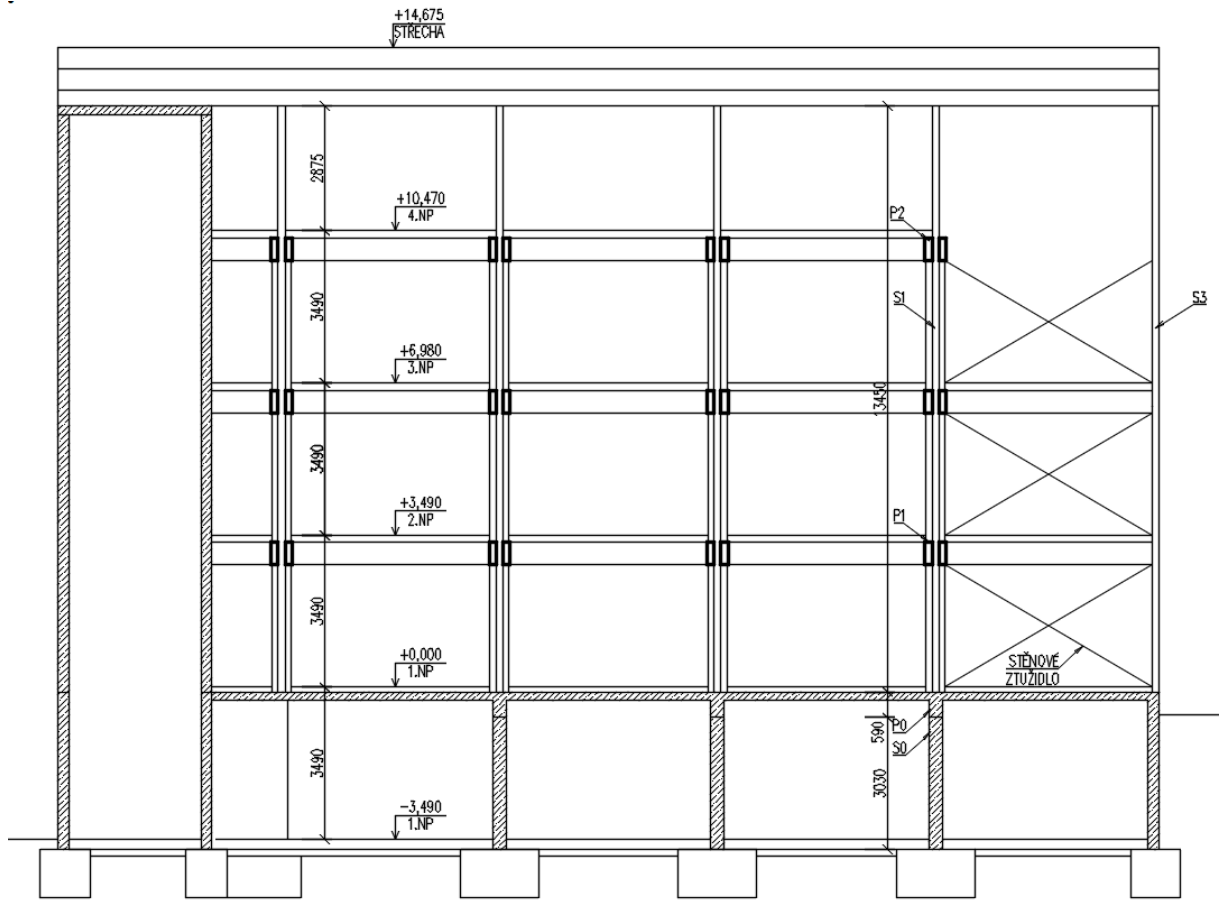
## KONSTRUKČNÍ SCHÉMA 4.NP



Obrázek 5: Konstrukční schéma 4.NP

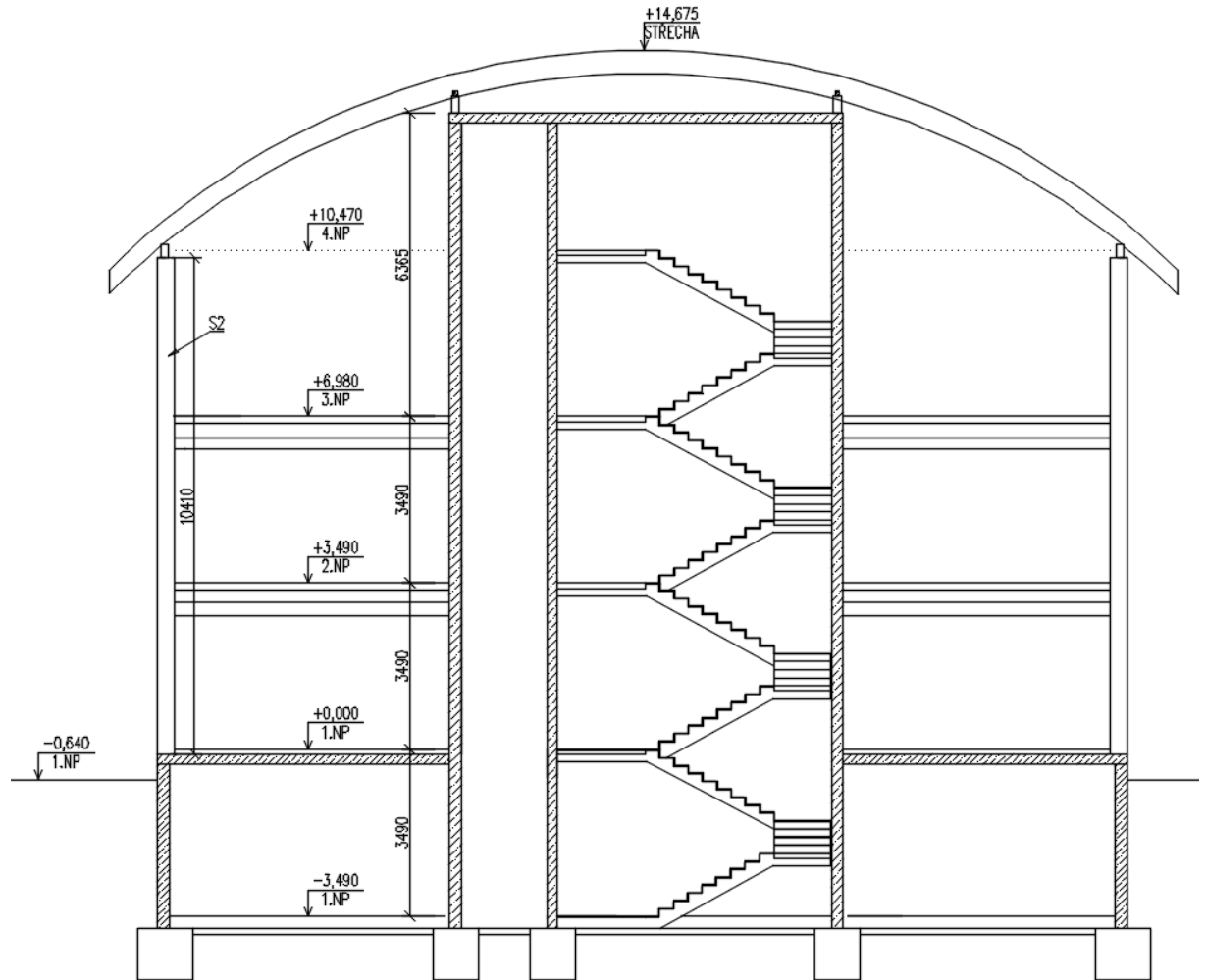
- konstrukční výška: 3,490 m
- účel využití podlaží: kanceláře
- vodorovné nosné konstrukce: průvlaky z lepeného lamelového dřeva
- svislé nosné konstrukce: sloupy z lepeného lamelového dřeva
- schodiště: tříramenné, ŽB s prefabrikovanými rameny a mezipodestami

## SCHÉMATICKÝ ŘEZ A-A



Obrázek 6: Schématický řez A-A nosnou konstrukcí

## SCHÉMATICKÝ ŘEZ B-B



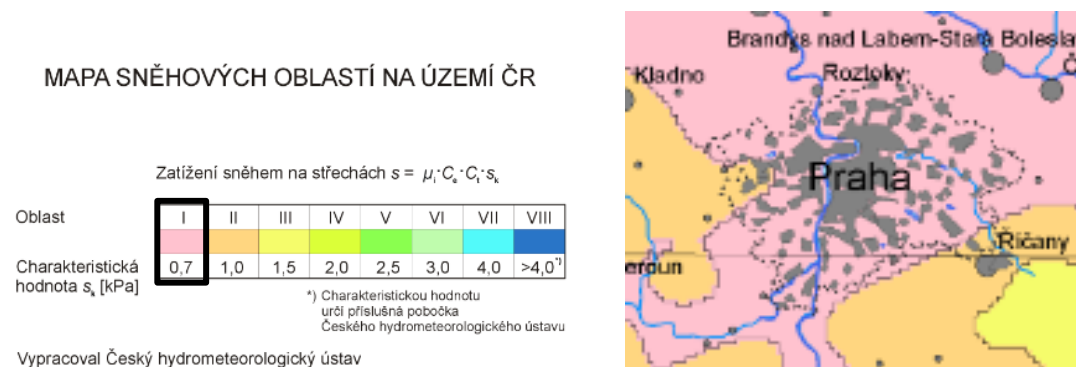
Obrázek 7: Schématický řez B-B nosnou konstrukcí

## 4.2 POLOHA BUDOVY NA MAPĚ

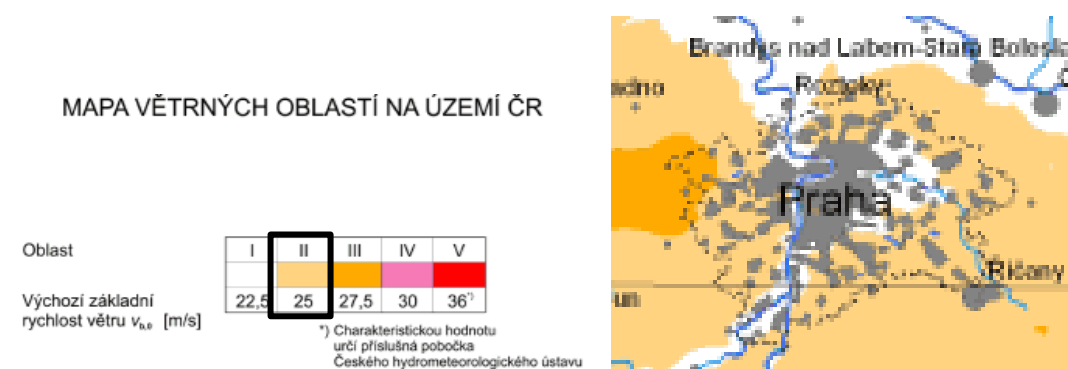


Obrázek 8: Umístění administrativní budovy [38]

### 4.2.1 Určení sněhové a větrné oblasti



Obrázek 9: Mapa sněhové oblasti pro Prahu [2]



Obrázek 10: Mapa větrné oblasti pro Prahu [3]

Závěr: Budova se nachází ve sněhové oblasti I a ve větrné oblasti II. Kategorie terénu II.

## 4.3 MATERIÁLY

- Beton: suterénní konstrukce : C25/30 - XC2 - Cl 0,2 - Dmax 22 - S3  
základy: C25/30 – XC0 - Cl 0,2 - Dmax 22 - S3  
dřevobetonový strop: C20/25 – XC1 – Cl 0,2 – Dmax 22 – S3  
ostatní nosné konstrukce: C25/30 - XC1- Cl 0,2- Dmax 22- S3
- Použitá ocel: S235, výztuž B 500B
- Dřevo: smrk C24, lepené lamelové dřevo GL24h / GL28h

## 5 ZATÍŽENÍ

### 5.1 STÁLÁ ZATÍŽENÍ

#### 5.1.1 Střecha

##### STŘEŠNÍ PLÁŠŤ (ST)

	tl. [mm]	objem./plošná hmotnost	výpočet	g <sub>k</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]
Falcovaná plechová krytina - TiZn	0,8	5,76 kg/m <sup>2</sup>		0,06
Geotextilie Isoltech H 300		300 g/m <sup>2</sup>	-	-
Dřevěná prkna	30	500 kg/m <sup>3</sup>	0,03.5	0,15
Latě 40x60 mm	40	500 kg/m <sup>3</sup>	(5x0,04x0,06)/0,32	0,04
PIR deska včetně hydroizolační vrstvy na horním povrchu	160	30 kg/m <sup>3</sup>	0,16x0,3	0,05
Parozábrana	-	-	-	-
Dřevěná prkna	30	500 kg/m <sup>3</sup>	0,24x5	0,15
Střešní vaznice 120x120 - C24	120	500 kg/m <sup>3</sup>	(5x0,12x0,12)/3,6	0,02
				<b>0,50</b>

#### 5.1.2 Podlahy

##### PODLAHA 1PP (P1)

	tl. [mm]	objem./plošná hmotnost	výpočet	g <sub>k</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]
Samonivelační stěrka	15	2000 kg/m <sup>3</sup>	0,015x20	0,3
				<b>0,3</b>

**PODLAHA 1NP (P3)**

společné prostory

	tl. [mm]	objem./plošná hmotnost	výpočet	$g_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]
Laminát	8	7,5 kg/m <sup>2</sup>	-	0,075
Podkladní deska	6	250 kg/m <sup>3</sup>	0,006x2,5	0,01
PE fólie	-	-	-	-
Anhydritový potěr	50	2100 kg/m <sup>3</sup>	0,05x21	1,05
PE fólie	-	-	-	-
Kročejová izolace Isover T-N	40	100 kg/m <sup>3</sup>	0,04x1	0,04
				<b>1,175</b>

**PODLAHA 1NP (P4)**

vstupní chodba, schodišťové podesty a mezipodesty, koupelny + WC

	tl. [mm]	objem./plošná hmotnost	výpočet	$g_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]
Keramická dlažba	10	2200 kg/m <sup>3</sup>	0,010x22	0,22
Lepící tmel + penetrace	4	1400 kg/m <sup>3</sup>	0,004x14	0,056
Anhydritový potěr	50	2100 kg/m <sup>3</sup>	0,05x21	1,05
PE fólie	-	-	-	-
Kročejová izolace Isover T-N	40	100 kg/m <sup>3</sup>	0,04x1	0,04
				<b>1,366</b>

**PODLAHA 2NP - 4NP (P5)**

kanceláře, chodba, společné prostory

	tl. [mm]	objem./plošná hmotnost	výpočet	$g_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]
Laminát	8	7,5 kg/m <sup>2</sup>	-	0,075
Podkladní deska	6	250 kg/m <sup>3</sup>	0,006x2,5	0,01
Sádrovláknitá deska Fermacell	2x12,5	29 kg/m <sup>2</sup>	-	0,29
Dřevovláknitá deska	40	6,4 kg/m <sup>2</sup>	-	0,064
				<b>0,44</b>

**PODLAHA 2NP - 4NP (P6)**

schodišťové podesty a mezipodesty, koupelny + WC, sklad, kuchyň

	tl. [mm]	objem./plošná hmotnost	výpočet	$g_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]
Keramická dlažba	10	2200 kg/m <sup>3</sup>	0,01x22	0,22
Lepící tmel + penetrace	4	1400 kg/m <sup>3</sup>	0,004x14	0,056
PE fólie	-	-	-	-
Sádrovláknitá deska Fermacell	2x12,5	29 kg/m <sup>2</sup>	-	0,29
Dřevovláknitá deska	40	6,4 kg/m <sup>2</sup>	-	0,064
				<b>0,63</b>



**SOUHRN ZATÍŽENÍ PODLAHOU**

Ve vnitřních prostorách 1NP jsou navrženy podlahy s různými nášlapnými vrstvami o tloušťce ~105 mm.

- Uvažují jednotnou vlastní tíhu podlah:  **$g_k=1,37 \text{ kN/m}^2$**

Ve vnitřních prostorách 2NP až 4NP jsou navrženy podlahy s různými nášlapnými vrstvami o tloušťce ~80 mm.

- Uvažují jednotnou vlastní tíhu podlah:  **$g_k=0,63 \text{ kN/m}^2$**

## 5.1.3 Podhled

	$g_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]
Profil R-CD + SDK deska 12,5 mm	0,12

## 5.1.4 Obvodový plášť

**ŽB STĚNA 1.PP (SOKL) S2**

	tl. [mm]	objem./plošná hmotnost	výpočet	$g_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]
Soklová omítka	1,5	1600 kg/m <sup>3</sup>	0,0015x16	0,024
Omítka s perlínkou	8	1630 kg/m <sup>3</sup>	0,008x16,3	0,13
Tepelná izolace EPS Isover Sokl 3000	140	24 kg/m <sup>3</sup>	0,14x0,24	0,034
				<b>0,19</b>

**ŽB OBVODOVÁ STĚNA (SCHODIŠTĚ) S3**

	tl. [mm]	objem./plošná hmotnost	výpočet	$g_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]
Jemnozrnná fasádní omítka	2	1600 kg/m <sup>3</sup>	0,002x16	0,032
Omítka s perlínkou	8	1630 kg/m <sup>3</sup>	0,008x16,3	0,13
Tepelná izolace Isover TF-Profi	200	140 kg/m <sup>3</sup>	0,20x1,4	0,28
				<b>0,44</b>

**DŘEVĚNÁ OBVODOVÁ STĚNA S4 tl.386 mm**

	tl. [mm]	objem./plošná hmotnost	výpočet	$g_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]
Sádrovláknitá deska Fermacell	12,5	1150 kg/m <sup>3</sup>	0,0125x11,5	0,144
Dřevěný rošt 60x40 mm po 625 mm + vzduchová mezera	60	500 kg/m <sup>3</sup>	(0,04x0,06x5)/0,625	0,019
Sádrovláknitá deska Fermacell Vapor	12,5	1150 kg/m <sup>3</sup>	0,0125x11,5	0,144
KVH 80x160 mm + dolní a horní ukončovací práh + Isover Woodsil	160	500 kg/m <sup>3</sup> + 95 kg/m <sup>3</sup>	*(0,16x0,08x5)/0,625+ +0,16x0,95	0,27
Sádrovláknitá deska Fermacell	12,5	1150 kg/m <sup>3</sup>	0,0125x11,5	0,144
Tepelná izolace Isover TF-Profi	160	140 kg/m <sup>3</sup>	0,16x1,4	0,224
Omítka s perlínkou	8	1630 kg/m <sup>3</sup>	0,008x16,3	0,13
Jemnozrná fasádní omítka	2	1600 kg/m <sup>3</sup>	0,002x16	0,032
				<b>1,11</b>

$$*g_k = \frac{h \cdot b \cdot \rho}{l} + b_{iz} \cdot \rho_{iz}$$

kde: b...šířka hranolu  
h...výška hranolu  
l...rozpon mezi hranoly

**5.1.5 Příčky****PŘÍČKY 1PP**

	tl. [mm]	objem./plošná hmotnost	výpočet	$g_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]
Zděná příčka Ytong	100	500 kg/m <sup>3</sup>	0,1x5	0,5
				<b>0,5</b>

**DŘEVĚNÁ VNITŘNÍ PŘÍČKA S5 tl.160 mm**

	tl. [mm]	objem./plošná hmotnost	výpočet	$g_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]
Sádrovláknitá deska Fermacell	12,5	1150 kg/m <sup>3</sup>	0,0125x11,5	0,144
KVH 60x100 mm + dolní a horní ukončovací práh + Isover Woodsil	100	500 kg/m <sup>3</sup> + 95 kg/m <sup>3</sup>	*(0,1x0,06x5)/0,625+ +0,1x0,95	0,154
Sádrovláknitá deska Fermacell	12,5	1150 kg/m <sup>3</sup>	0,0125x11,5	0,144
Dřevěný rošt 40x60 mm po 625 mm + vzduchová mezera	60	500 kg/m <sup>3</sup>	(0,06x0,04x5)/0,625	0,019
Sádrovláknitá deska Fermacell	12,5	1150 kg/m <sup>3</sup>	0,0125x11,5	0,144
				<b>0,61</b>

$$*g_k = \frac{h \cdot b \cdot \rho}{l}$$

kde: b...šířka hranolu

h...výška hranolu

l...rozpon mezi hranoly

- světlá výška: 3,17 m
- tíha příčky:  $g_k = 0,61 \times 3,170 = 1,93 \text{ kN/m}'$

⇒ pro přemístitelné příčky s vlastní tíhou  $< 2,0 \text{ kN/m}'$  délky příčky lze uvažovat náhradní zatížení stropní konstrukce (dle ČSN EN 1991-1-1):

- $g_k = 0,8 \text{ kN/m}^2$
- $g_d = 1,08 \text{ kN/m}^2$

## 5.2 PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ

### 5.2.1 Užité zatížení

Užitná zatížení staveb podle ČSN EN 1991-1-1 [1]

- 1.PP – Parkovací plochy a garáže (KATEGORIE F)  
 $q_k = 2,0 \text{ kN/m}^2$
- 1.NP – 4.NP- Kancelářské plochy (KATEGORIE B)  
-Stropní konstrukce:  $q_k = 2,5 \text{ kN/m}^2$   
-Schodiště:  $q_k = 3,0 \text{ kN/m}^2$
- Střecha nepřístupná - s výjimkou údržby a oprav (KATEGORIE H)  
 $q_k = 0,75 \text{ kN/m}^2$

### 5.2.2 Zatížení sněhem

Zatížení sněhem bylo stanoveno podle ČSN EN 1991-1-3 [2]

- válcová střecha
- sněhová oblast I →  $s_k = 0,7 \text{ kPa}$

Tvarový součinitel zatížení sněhem, které se mají použít pro válcové střechy bez zachytávačů sněhu:

- úhel střechy:  $\beta = 22^\circ$
- pro  $\beta < 60^\circ$                        $\mu_4 = 0,2 + 10 \cdot h/b$
- kde      $h = 4,4 \text{ m}$   
           $b = 22,38 \text{ m}$   
           $\mu_4 = 0,2 + 10 \cdot (h/b) = 0,2 + 10 \cdot (4,4/22,38) = 2,166$

**Doporučená hodnota v normě pro  $\mu_4 = 2,0$ .**

Dále podle národní přílohy A normy [2] platí:

- tvarový součinitel  $\mu_3$  pro střechy se sněhovými zarážkami se stanoví podle poměru  $h/b = 4,4/22,38 = 0,22$
- dle přiložené tabulky v normě:  $\mu_3 = 2$

## Zatížení sněhem - válcová střecha

### Vstupní hodnoty pro určení zatížení sněhem

Sněhová oblast	I		
Charakteristická hodnota zatížení sněhem	$s_k$	0,7	[kN/m <sup>2</sup> ]
Součinitel expozice - typ krajiny NORMÁLNÍ	$C_e$	1,0	[-]
Tepelný součinitel	$C_t$	1,0	[-]
Sklon střechy - levá část	$\alpha_1$	22,0	[°]
Zatěžovací šířka	$b$	1,25	[m]

### Stanovení tvarových součinitelů

		$\alpha_1 = 22,0^\circ$			
$\mu_1$	pro $0^\circ \leq \alpha_1 \leq 30^\circ$	0,80	$\mu_4$	pro $0^\circ < \alpha_1 < 60^\circ$	2,00
	pro $30^\circ < \alpha_1 < 60^\circ$	-		pro $\alpha_1 \geq 60^\circ$	-
	pro $\alpha_1 \geq 60^\circ$	-			

### Stanovení zatížení

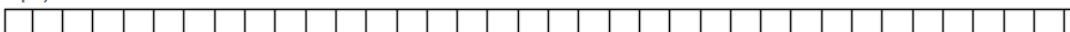
Zatížení na střechu se sklonem $\alpha_1$				[kN/m <sup>2</sup> ]	b [m]	[kN/m']
$\alpha_1$	22,0°	$s_k$	I . sněhová oblast	0,70	1,25	0,88
$\mu_1$	0,80	$s_1$	$\mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k$	<b>0,56</b>	1,25	<b>0,70</b>
$\mu_4$	2,00	$s_4$	$\mu_4 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k$	<b>1,40</b>	1,25	<b>1,75</b>
$0,5 \cdot \mu_1$	0,40	$0,5 \cdot s_1$	$0,5 \cdot \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k$	<b>0,28</b>	1,25	<b>0,35</b>

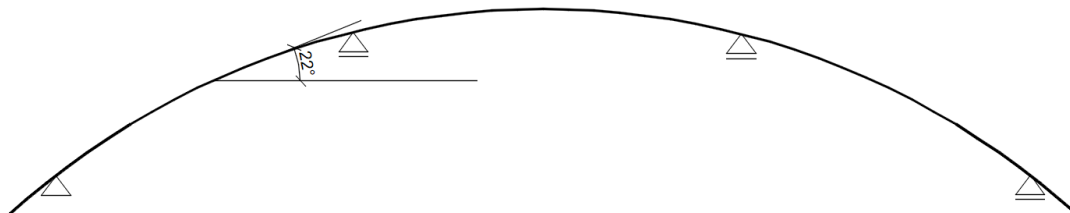
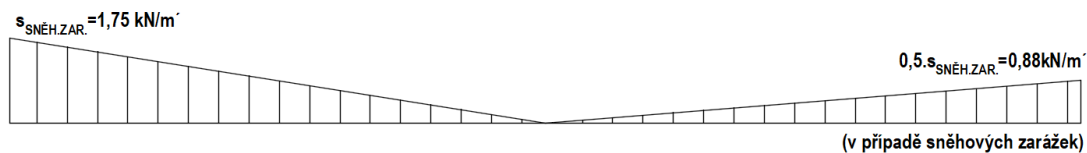
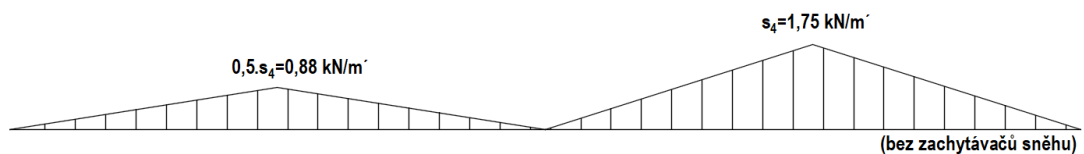
Zatížení na střechu se sněhovými zarážkami				[kN/m <sup>2</sup> ]	b [m]	[kN/m']
$\mu_3$	2	$s_{\text{sněž.zar.}}$	$\mu_3 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k$	<b>1,40</b>	1,3	<b>1,75</b>

Zatížení nenavátým sněhem

$$s_1 = 0,7 \text{ kN/m}^2$$



Zatížení navátým sněhem



### 5.2.3 Zatížení větrem

Zatížení větrem bylo stanoveno podle ČSN EN 1991-1-4 [3]

- válcová střecha
- II. větrná oblast  $\rightarrow v_{b,0}=25$  m/s
- součinitel směru větru  $c_{dir}=1,0$
- součinitel ročního období  $c_{season}=1,0$
- hustota vzduchu  $\rho=1,25$  kg/m<sup>3</sup>
- kategorie terénu III – oblast pravidelně pokrytá vegetací, budovami nebo překážkami
  - délka drsnosti  $z_0=0,3$  m
  - min. výška  $z_{min}=5$  m

Kategorie	Délka drsnosti $z_0$ [m]	Min. výška $z_{min}$ [m]
0. Volný prostor bez překážek (moře)	0,003	1
I. Zanedbatelná vegetace nebo jezera	0,01	1
II. Nízká vegetace, izolované překážky	0,05	2
III. Překážky s volným prostorem (vesnice, předměstské oblasti)	0,3	5
IV. Městské oblasti, 15 % s výškou nad 15 m	1,0	10

Obrázek 11: Kategorie terénu dle ČSN EN 1991-1-4 [3]

- výška hřebene střechy  $h=14,675$  m
- délka stěny rovnoběžně s hřebenem střechy  $b_{0^\circ}=d_{90^\circ}=25,25$  m
- délka stěny kolmá na hřeben střechy  $b_{90^\circ}=d_{0^\circ}=20,33$  m

#### Součinitel terénu

$$k_r = 0,19 * \left( \frac{z_0}{z_{0,II}} \right)^{0,07}$$

kde:

$z_0$  ... délka drsnosti (m)

$z_{0,II}$  ... délka drsnosti pro kategorii terénu II,  $z_{0,II}=0,05$  m

$$k_r = 0,19 * \left( \frac{0,3}{0,05} \right)^{0,07}$$

$$k_r = 0,215$$

#### Součinitel drsnosti

$$c_r(z) = k_r * \ln \left( \frac{z}{z_0} \right) \text{ pro } z_{min} < z$$

kde:

$k_r$  ... součinitel terénu

$z$  ... výška hřebene budovy,  $z=14,675$  m

$z_0$  ... parametr drsnosti terénu,  $z_0=0,3$  m

$$c_{r(14,675)} = 0,215 * \ln \left( \frac{14,675}{0,3} \right)$$

$$c_{r(14,675)} = 0,835$$

**Střední rychlost větru**

$$v_m(z) = c_r(z) * c_0(z) * v_b$$

kde:

$c_r(z)$ ...součinitel drsnosti

$c_0(z)$ ...součinitel orografie,  $c_0(z)=1$

$v_b$ ...základní rychlost větru,  $v_b = 25$  m/s

$$v_{m(14,675)} = 0,835 * 1 * 25$$

$$v_{m(14,675)} = \mathbf{20,875\ m/s}$$

**Základní rychlost větru**

$$v_b = c_{DIR} * c_{SEASON} * v_{b,0}$$

$$v_b = 1 * 1 * 25$$

$$v_b = \mathbf{25\ m/s}$$

**Základní tlak větru**

$$q_b = \frac{1}{2} * \rho * v_b^2$$

$$q_b = \frac{1}{2} * 1,25 * 25^2$$

$$q_b = 390,625\ Pa = \mathbf{0,391\ kPa}$$

**Charakteristický maximální dynamický tlak**

$$q_p(z) = [1 + 7 * I_v(z)] * \frac{1}{2} * \rho * v_m^2$$

kde

$I_v(z)$ ...vliv turbulencí

$$I_v(z) = \frac{k_i}{c_0(z) * \ln\left(\frac{z}{z_0}\right)}$$

kde

$k_i$ ...součinitel turbulence,  $k_i=1$

$$I_{v(14,675)} = \frac{1}{1 * \ln\left(\frac{14,675}{0,3}\right)}$$

$$I_{v(14,675)} = 0,257$$

$\rho$ ...hustota větru

$v_m(z)$ ...střední rychlost větru

$$q_{p(14,675)} = [1 + 7 * 0,257] * \frac{1}{2} * 1,25 * 20,875^2$$

$$q_{p(14,675)} = \mathbf{766,32\ N/m = 0,766\ kN/m}$$

### 5.2.3.1 Vítr na stěny

VÍTR PŘÍČNÝ  $\theta=0^\circ$

- $h < b_0$  ... zatížení větrem na stěny se uvažuje konstantního průměru po výšce objektu

Oblasti pro svislé stěny

$$e_0 = \min(b; 2 \cdot h) = \min(25,25; 2 \cdot 14,675)$$

$$e_0 = \min(25,25; 29,35)$$

$$e_0 = 25,25 \text{ m}$$

$$d_0 = 20,33 \text{ m}$$

$$e_0 > d_0$$

$$\frac{h}{d_0} = \frac{14,675}{20,33} = 0,72$$

Součinitel vnějšího tlaku $c_{pe,10}$					
Oblast h/d	A	B	C	D	E
1	-1,2	-0,8	-0,5	+0,8	-0,5
<b>0,72</b>	<b>-1,2</b>	<b>-0,8</b>	<b>-0,5</b>	<b>+0,76</b>	<b>-0,42</b>
<0,25	-1,2	-0,8	-0,5	+0,7	-0,3

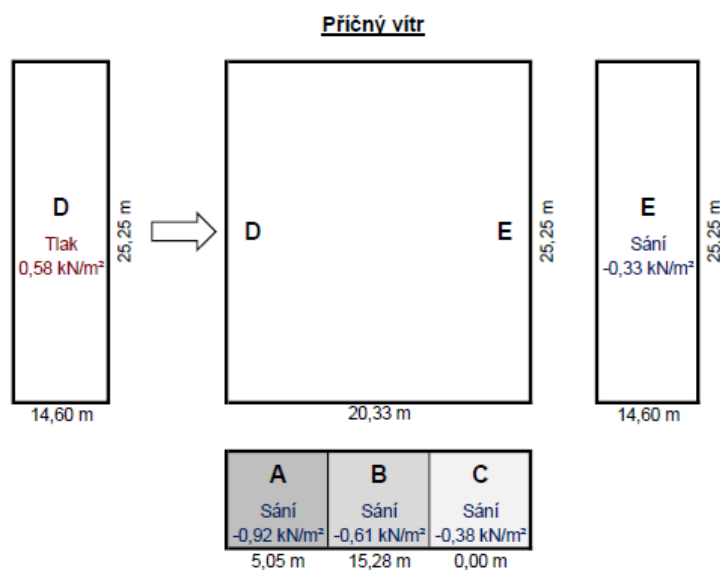
Tabulka 1: Součinitel vnějšího tlaku  $C_{pe,10}$  pro stěny – příčný vítr

### VÝSLEDNÝ TLAK VĚTRU NA KONSTRUKCI

$$w_k = q_p(z) \cdot c_{pe,10}$$

Oblast	A	B	C	D	E
Tlak větru $w_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	-0,920	-0,613	-0,383	+0,584	-0,326

Tabulka 2: Výsledný tlak větru  $w_k$  na stěny – příčný vítr



Obrázek 12: Vykreslení výsledného tlaku příčného větru na stěny

VÍTR PODÉLNÝ  $\theta=90^\circ$ 

- $h < b_{90}$  ... zatížení větrem na stěny se uvažuje konstantního průměru po výšce objektu

Oblasti pro svislé stěny

$$e_{90} = \min(b; 2 \cdot h) = \min(22,33; 2 \cdot 14,675)$$

$$e_{90} = \min(22,33; 29,35)$$

$$e_{90} = 20,33 \text{ m}$$

$$d_{90} = 25,25 \text{ m}$$

$$e_0 < d_0$$

$$\frac{h}{d_{90}} = \frac{14,675}{25,25} = 0,578$$

Součinitel vnějšího tlaku $c_{pe,10}$					
Oblast h/d	A	B	C	D	E
1	-1,2	-0,8	-0,5	+0,8	-0,5
<b>0,578</b>	<b>-1,2</b>	<b>-0,8</b>	<b>-0,5</b>	<b>+0,74</b>	<b>-0,39</b>
<0,25	-1,2	-0,8	-0,5	+0,7	-0,3

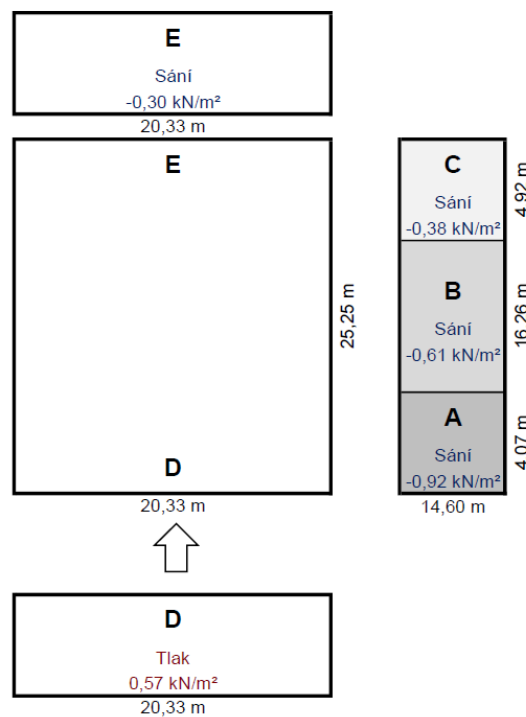
Tabulka 3: Součinitel vnějšího tlaku  $C_{pe,10}$  pro stěny – podélný vítr

## VÝSLEDNÝ TLAK VĚTRU NA KONSTRUKCI

$$w_k = q_p(z) \cdot c_{pe,10}$$

Oblast	A	B	C	D	E
Tlak větru $w_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	-0,920	-0,613	-0,383	+0,584	-0,326

Tabulka 4: Výsledný tlak větru  $w_k$  na stěny – podélný vítr



Obrázek 13: Vykreslení výsledného tlaku podélného větru na stěny



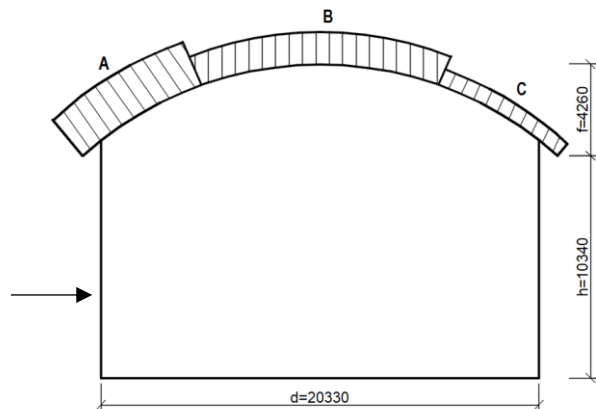
## 5.2.3.2 Vítr na válcovou střechu

VÍTR PŘÍČNÝ  $\theta=0^\circ$ 

- referenční výška  
 $z_e = h + f = 14,6 \text{ m}$

$$\frac{f}{d} = \frac{4,260}{20,33} = 0,21$$

$$\frac{h}{d} = \frac{10,34}{20,33} = 0,51 \geq 0,5$$



Obrázek 14: Schématické vykreslení působení tlaku podélného větru na střechu

**Oblast A**

- pro  $0,2 \leq f/d \leq 0,3$  a  $h/d \geq 0,5 \rightarrow$  určí se dvě hodnoty  $c_{pe,10}$  z grafu v [4]

$$c_{pe,10} = 0,10$$

$$c_{pe,10} = -1,1$$

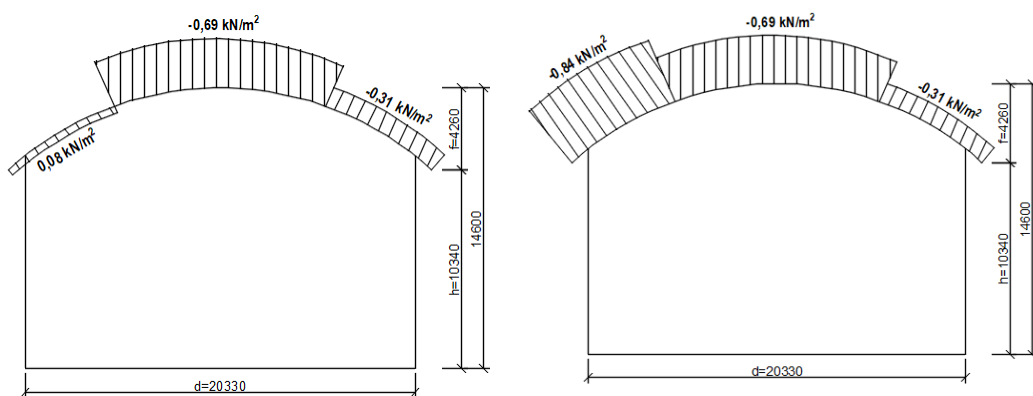
**Oblast B**

$$c_{pe,10} = -0,9$$

**Oblast C**

$$c_{pe,10} = -0,4$$

Oblast	A	B	C
Tlak větru w [kN/m <sup>2</sup> ]	0,08		
	-0,84	-0,69	-0,31

Tabulka 5: Výsledný tlak větru  $w_k$  na střechu – příčný vítr

Obrázek 15: Vykreslení výsledného tlaku příčného větru na střechu

VÍTR PODÉLNÝ  $\theta=90^\circ$

$e_{90}=\min(b; 2 \cdot h) = \min(25,25; 2 \cdot 14,675)$

$e_{90}=\min(25,25; 29,35)$

$e_{90}=25,25 \text{ m}$

$d_{90}=20,33 \text{ m}$

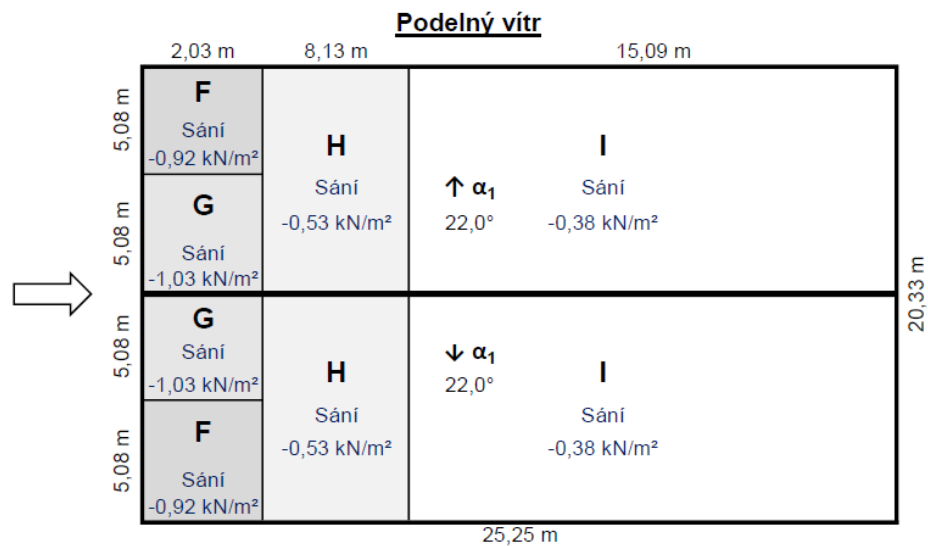
$e_{90} > d_{90}$

Oblast	F	G	H	I
15 °	-1,3	-1,3	-0,6	-0,5
<b>22 °</b>	<b>-1,21</b>	<b>-1,35</b>	<b>-0,69</b>	<b>-0,5</b>
30 °	-1,1	-1,4	-0,8	-0,5

Tabulka 6: Určení  $c_{pe,10}$  na střechu - podélný vítr

Oblast	F	G	H	I
Tlak větru $w$ [kN/m <sup>2</sup> ]	-0,92	-1,03	-0,53	-0,38

Tabulka 7: Výsledný tlak větru  $w_k$  na střechu – podélný vítr



Obrázek 16: Vykreslení výsledného tlaku podélného větru na střechu

## 6 NÁVRH A POSOUZENÍ NOSNÝCH KONSTRUKCÍ

### 6.1 ZAKŘIVENÝ STŘEŠNÍ NOSNÍK

- materiál: lepené lamelové dřevo GL24h
- rozpětí nosníku: 22,33 m
- osová vzdálenost nosníků: 1,25 m

#### PŘEDPOKLADY VÝPOČTU:

- třída provozu 1
- krátkodobé zatížení (pro sníh a vítr)
- modifikační součinitel:  $k_{mod}=0,9$
- součinitel materiálu:  $\gamma_M=1,25$
- součinitel dotvarování:  $k_{def}=0,6$

#### MATERIÁL

pevnost v ohybu	$f_{m,g,k}=24$ MPa
pevnost ve smyku	$f_{v,g,k}=3,5$ MPa
pevnost v tahu kolmo k vláknům	$f_{t,90,g,k}=0,5$ MPa
modul pružnosti	$E_{0,g,mean}=11,5$ GPa

#### NÁVRHOVÉ PEVNOSTI

$$f_{m,g,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{m,g,k}}{\gamma_M} = 0,9 \cdot \frac{24}{1,25} = 17,28 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,g,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{t,90,g,k}}{\gamma_M} = 0,9 \cdot \frac{0,5}{1,25} = 0,36 \text{ MPa}$$

$$f_{v,g,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{v,g,k}}{\gamma_M} = 0,9 \cdot \frac{3,5}{1,25} = 2,52 \text{ MPa}$$

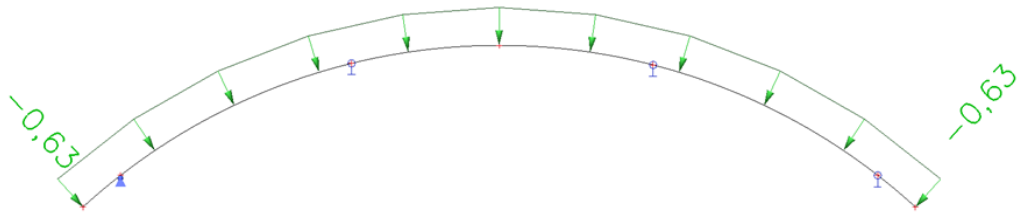
#### 6.1.1 Zatížení

##### Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Působení
	Spec	Typ zatížení		
ZS1	Vlastní tíha	Stálé Vlastní tíha	SZ1	
ZS2	Střešní plášť	Stálé Standard	SZ1	
ZS3	Užitné - kategorie H Standard	Proměnné Statické	SZ2	Krátkodobé
ZS4	Sníh (1) Standard	Proměnné Statické	SZ3	Krátkodobé
ZS5	Sníh - navátý (2) Standard	Proměnné Statické	SZ3	Krátkodobé
ZS6	Sníh - navátý (3) Standard	Proměnné Statické	SZ3	Krátkodobé
ZS7a	Vítr příčný (sání) - zleva Standard	Proměnné Statické	SZ4	Krátkodobé
ZS7b	Vítr příčný (tlak+sání) - zleva Standard	Proměnné Statické	SZ4	Krátkodobé
ZS8a	Vítr příčný (sání) - zprava Standard	Proměnné Statické	SZ4	Krátkodobé
ZS8b	Vítr příčný (tlak+sání) - zprava Standard	Proměnné Statické	SZ4	Krátkodobé
ZS9	Vítr podélný - sání Standard	Proměnné Statické	SZ4	Krátkodobé

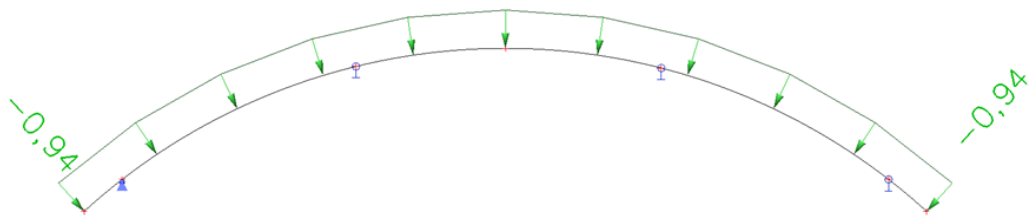
Tabulka 8: Zatěžovací stavy na střešním vazníku

## ZS2 – Střešní plášť



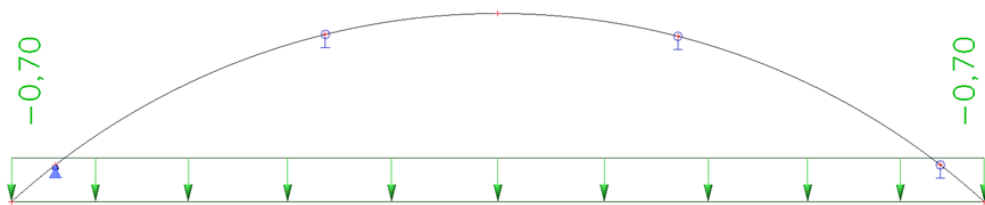
Obrázek 17: Zatížení střešní konstrukce – střešní plášť

## ZS3 – Užité zátížení (kategorie H)



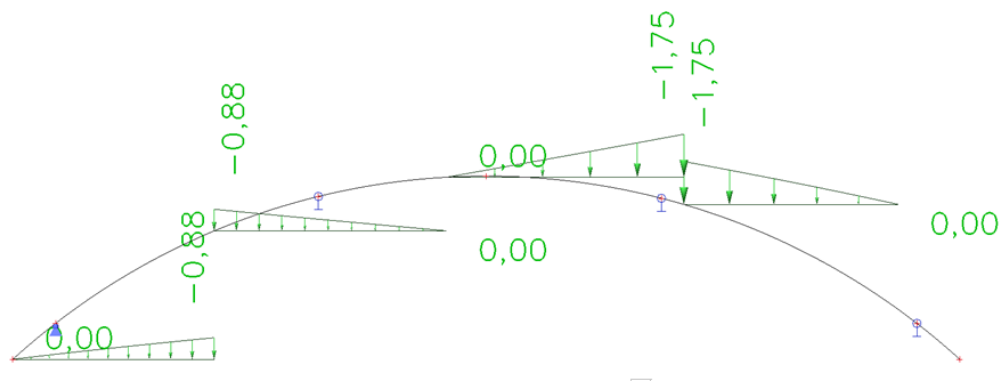
Obrázek 18: Zatížení střešní konstrukce - užité zátížení

## ZS4 – Sníh (1)



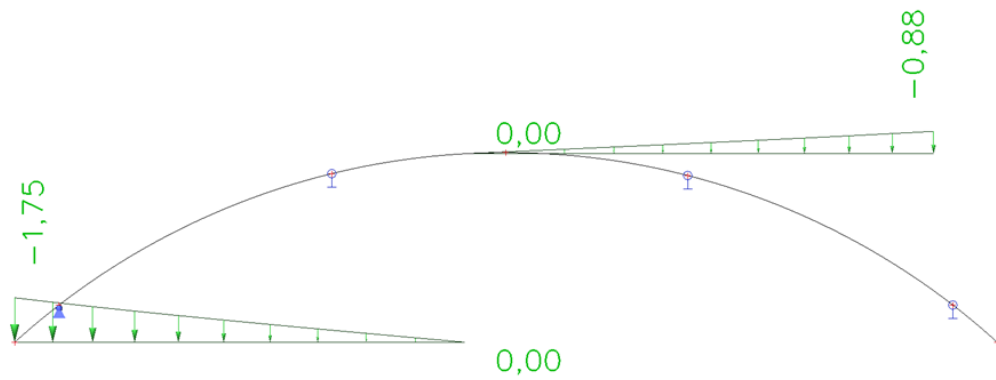
Obrázek 19: Zatížení střešní konstrukce - sníh (1)

## ZS5 – Sníh navátý (2)



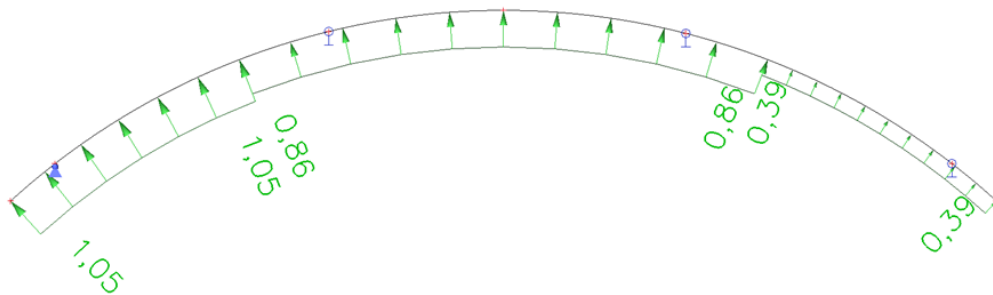
Obrázek 20: Zatížení střešní konstrukce - navátý sníh (2)

## ZS6 – Sníh navátý (3)



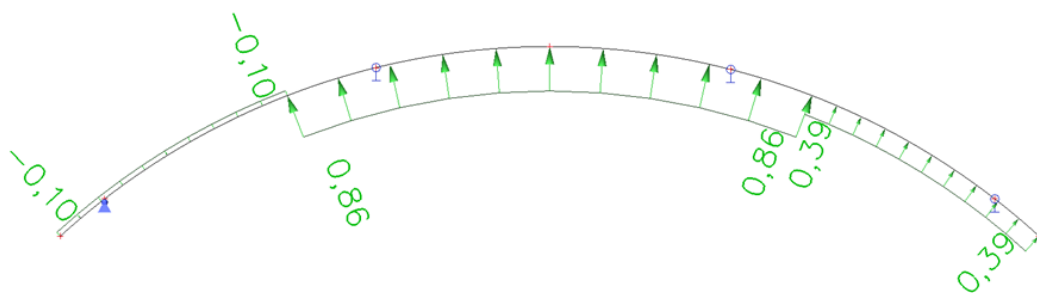
Obrázek 21: Zatížení střešní konstrukce - navátý sníh (3)

## ZS7a – Vítr příčný zleva (sání)



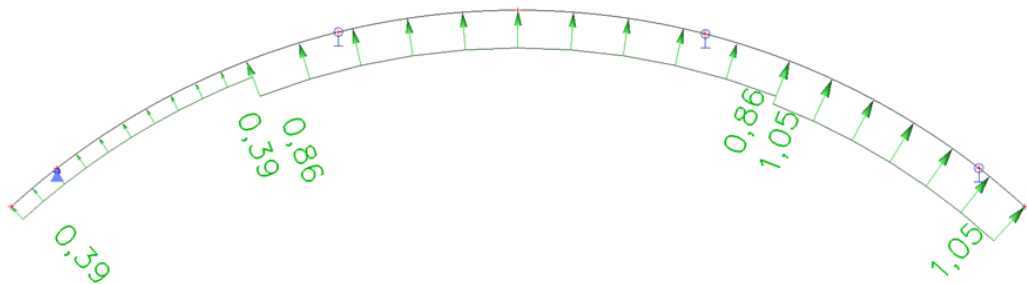
Obrázek 22: Zatížení střešní konstrukce - vítr příčný zleva

## ZS7b – Vítr příčný zleva (tlak + sání)



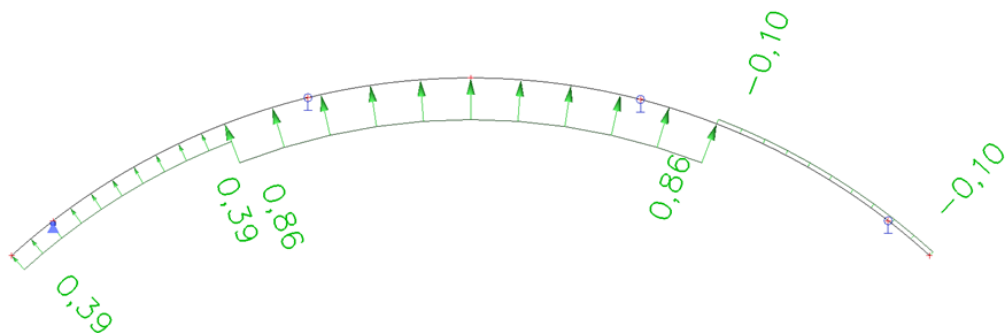
Obrázek 23: Zatížení střešní konstrukce - vítr příčný zleva

## ZS8a – Vítr příčný zprava (sání)



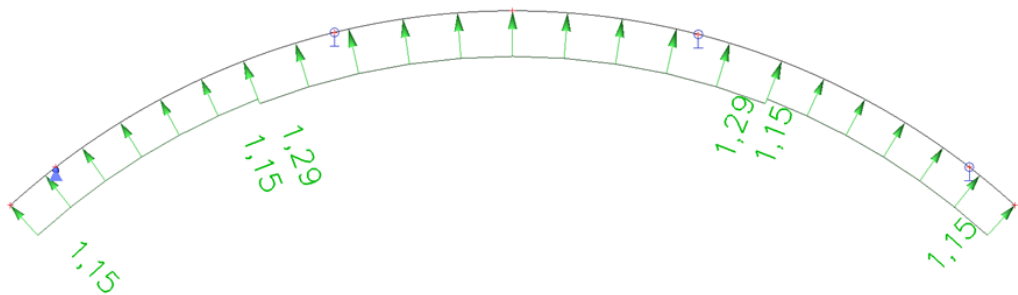
Obrázek 24: Zatížení střešní konstrukce - vítr příčný zprava

## ZS8b – Vítr příčný zprava (tlak + sání)



Obrázek 25: Zatížení střešní konstrukce - vítr příčný zprava

## ZS9 – Vítr podélný (sání)



Obrázek 26: Zatížení střešní konstrukce - vítr podélný (sání)

## Kombinace

Kombinace jsou určeny pro mezní stav únosnosti a mezní stav použitelnosti dle vzorců určených v ČSN EN 1990.

EN – MSÚ (STR) – Mezní stav únosnosti

EN – MSP char. – Mezní stav použitelnosti

Scia Engineer obsahuje vlastní generátor kombinací zatížení. Program sám vygeneroval množství kombinací dle zadaných kritérií.

Jméno	Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto)/1	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.50*ZS3
MSÚ-Sada B (auto)/2	ZS1 + ZS2 + 1.50*ZS7a + 1.50*ZS9 + 1.50*ZS7b + 1.50*ZS8a + 1.50*ZS8b
MSÚ-Sada B (auto)/3	ZS1 + ZS2 + 1.50*ZS7a + 1.50*ZS9 + 0.75*ZS6 + 1.50*ZS7b + 1.50*ZS8a + 1.50*ZS8b

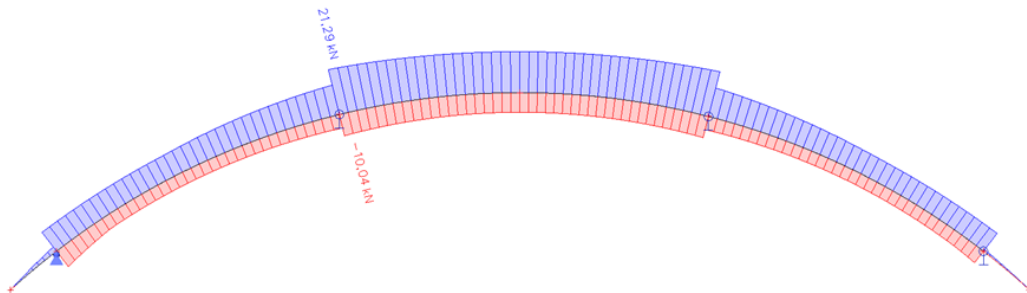
Tabulka 9: Kombinace pro výpočet vnitřních sil ze Scia Engineer

## 6.1.2 Vnitřní síly

Jméno	dx [m]	Stav	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
B1	8,158+	MSÚ-Sada B (auto)/1	<b>-10,04</b>	0,00	7,16	0,00	-9,96	0,00
B1	8,158+	MSÚ-Sada B (auto)/2	<b>21,29</b>	0,00	<b>-20,67</b>	0,00	<b>25,06</b>	0,00
B1	16,241-	MSÚ-Sada B (auto)/2	21,24	<b>0,00</b>	<b>20,49</b>	<b>0,00</b>	24,30	<b>0,00</b>
B1	12,112-	MSÚ-Sada B (auto)/3	18,82	0,00	-0,39	0,00	<b>-17,54</b>	0,00

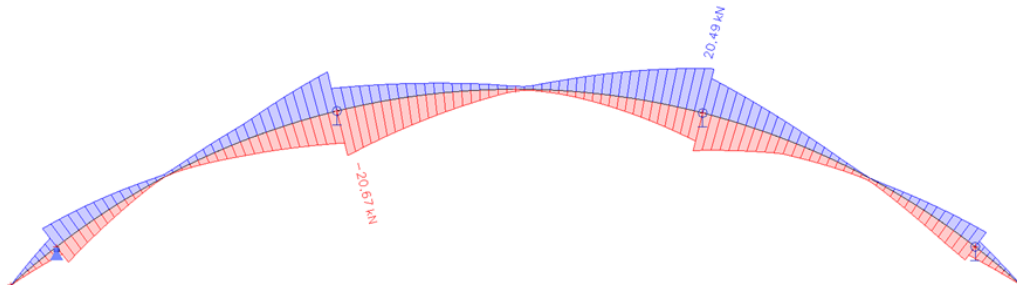
Tabulka 10: Výsledné vnitřní síly ze Scia Engineer

Normálová síla N [kN]



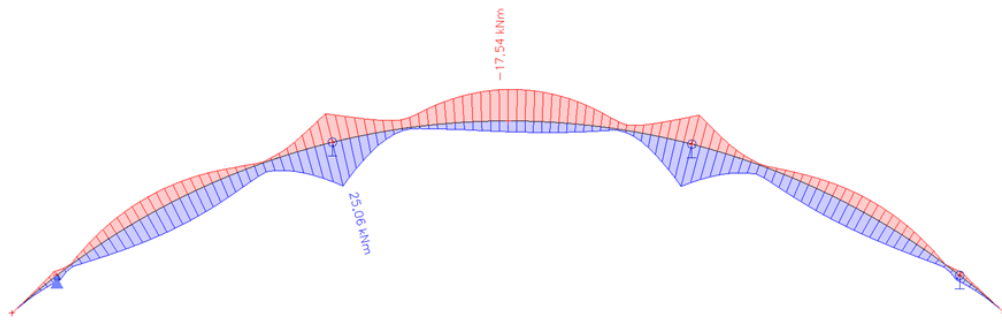
Obrázek 27: Výsledná normálová síla na zakřiveném nosníku

Posouvající síla [kN]



Obrázek 28: Výsledná posouvající síla na zakřiveném nosníku

Ohybový moment [kNm]



Obrázek 29: Výsledný ohybový moment na zakřiveném nosníku

### 6.1.3 Posouzení

Přibližný empirický návrh průřezu:

$$M_{ed} = 25,06 \text{ kNm}$$

$$\sigma_{m,g,d} \leq f_{m,g,d}$$

$$\sigma_{m,g,d} = \frac{M_d}{W} = \frac{M_{ed}}{\frac{1}{6} \cdot b \cdot h^2} \leq f_{m,g,d}$$

$$b = 160 \text{ mm}$$

$$h_{min} = \sqrt{\frac{25,06 \cdot 10^6 \cdot 6}{17,28 \cdot 160}} = 233 \text{ mm} \rightarrow h = 280 \text{ mm}$$

**NÁVRH: zakřivený nosník z GL24h 160x280 mm.**

#### 6.1.3.1 Posouzení nosníku na ohyb

Napětí v ohybu ve vrcholu

$$\sigma_{m,max,d} = \sigma_{m,ap,d} = k_l \cdot \frac{M_{ap,d}}{W}$$

$$\text{kde } k_l = k_1 + k_2 \cdot \left(\frac{h_{ap}}{r}\right) + k_3 \cdot \left(\frac{h_{ap}}{r}\right)^2 + k_4 \cdot \left(\frac{h_{ap}}{r}\right)^3$$

kde	$M_{ap,d}$	návrhový moment ve vrcholu,	$M_{ap,d} = 25,06 \text{ kNm}$
	$h_{ap}$	výška nosníku ve vrcholu,	$h_{ap} = h = 280 \text{ mm}$
	$b$	šířka nosníku,	$b = 160 \text{ mm}$
	$r_{in}$	vnitřní poloměr,	$r_{in} = 16\,315 \text{ mm}$
	$\alpha_{ap}$	úhel sklonu náběhu ve středu vrcholové oblasti,	$\alpha_{ap} = 0^\circ$

$$k_1 = 1 + 1,4 \cdot \tan \alpha_{ap} + 5,4 \cdot \tan^2 \alpha_{ap} = 1 + 1,4 \cdot \tan 0 + 5,4 \cdot \tan^2 0 = 1$$

$$k_2 = 0,35 - 8 \cdot \tan \alpha_{ap} = 0,35 \cdot \tan 0 = 0,35$$

$$k_3 = 0,6 + 0,83 \cdot \tan \alpha_{ap} - 7,8 \cdot \tan^2 \alpha_{ap} = 0,6 + 0,83 \cdot \tan 0 + 7,8 \cdot \tan^2 0 = 0,6$$



$$k_4 = 6 \cdot \tan^2 \alpha_{ap} = 7,8 \cdot \tan^2 0 = 0$$

$$r = r_{in} + 0,5 \cdot h_{ap} = 16315 + 0,5 \cdot 280 = 16455 \text{ mm}$$

$$k_l = 1 + 0,35 \cdot \left(\frac{280}{16445}\right) + 0,6 \cdot \left(\frac{280}{16445}\right)^2 + 0 \cdot \left(\frac{280}{16445}\right)^3 = 1,01$$

$$\sigma_{m,ap,d} = k_l \cdot \frac{M_{ap,d}}{W} = 1,01 \cdot \frac{25,06 \cdot 10^6}{\frac{1}{6} \cdot 160 \cdot 280^2} = \mathbf{12,11 \text{ MPa}}$$

$$\sigma_{m,ap,d} \leq k_r \cdot f_{m,d}$$

kde  $k_r$  zohledňuje snížení pevnosti způsobené ohybem lamel během výroby pro zakřivené nosníky se má  $k_r$  uvažovat takto:

$$k_r = 1 \quad \text{pro } \frac{r_{in}}{t} \geq 240$$

kde  $r_{in}$  vnitřní poloměr  
 $t$  tloušťka lamely,  $t=40$  mm

$$\frac{r_{in}}{t} = \frac{16315}{40} = 408 > 240 \dots k_r = 1$$

**12,11 MPa ≤ 17,28 MPa ...NOSNÍK VYHOVUJE NA OHYB (využití 70 %)**

### 6.1.3.2 Posouzení nosníku na tah kolmo k vláknům

Největší napětí v tahu kolmo k vláknům ve vrcholové oblasti

$$\sigma_{t,90,d} \leq k_{dis} \cdot k_{vol} \cdot f_{t,90,g,d}$$

kde  $k_{dis}$  součinitel, který zohledňuje účinek napětí ve vrcholové oblasti  
 $k_{dis}=1,4$  pro zakřivené nosníky

$k_{vol}$  součinitel objemu,  $k_{vol} = \left(\frac{V_0}{V}\right)^{0,2}$   
 $V_0$  referenční objem,  $V_0=0,01 \text{ m}^3$   
 $V$  namáhaný objem vrcholové oblasti

$$V = \frac{\beta \cdot \pi}{180} \cdot b \cdot (h_{ap}^2 + 2 \cdot r_{in} \cdot h_{ap}) = \frac{22 \cdot \pi}{180} \cdot 160 \cdot (280^2 + 2 \cdot 16315 \cdot 280) = 0,565 \text{ m}^3$$

$$k_{vol} = \left(\frac{0,01}{0,565}\right)^{0,2} = 0,45$$

$$\sigma_{t,90,d} = k_p \cdot \frac{M_{ap,d}}{W}$$

kde  $k_p = k_5 + k_6 \cdot \left(\frac{h_{ap}}{r}\right) + k_7 \cdot \left(\frac{h_{ap}}{r}\right)^2$   
 $k_5 = 0,5 \cdot \tan \alpha_{ap} = 0,5 \cdot \tan 0 = 0$   
 $k_6 = 0,25 - 1,5 \cdot \tan \alpha_{ap} + 2,6 \cdot \tan^2 \alpha_{ap} = 0,25 - 1,5 \cdot \tan 0 + 2,6 \cdot \tan^2 0 = 0,25$   
 $k_7 = 2,1 \cdot \tan \alpha_{ap} - 4 \cdot \tan^2 \alpha_{ap} = 2,1 \cdot \tan 0 - 4 \cdot \tan^2 0 = 0$

$$k_p = 0 + 0,25 \cdot \left(\frac{280}{16455}\right) + 0 \cdot \left(\frac{280}{16455}\right)^2 = 0,004$$

$$\sigma_{t,90,d} = 0,004 \cdot \frac{25,06 \cdot 10^6}{\frac{1}{6} \cdot 160 \cdot 280^2} = 0,05 \text{ MPa}$$

$$0,05 \leq 1,4 \cdot 0,45 \cdot 0,36$$

**0,05 MPa ≤ 0,23 MPa ... VYHOVUJE NA TAH KOLMO K VLÁKNŮM (využití 23 %)**

### 6.1.3.3 Posouzení nosníku pro kombinaci tahu kolmo k vláknům a smyku

$$\frac{\tau_d}{f_{v,g,d}} + \frac{\sigma_{t,90,d}}{k_{dis} \cdot k_{vol} \cdot f_{t,90,g,d}} \leq 1,0$$

$\tau_d$  návrhové napětí ve smyku

$$\tau_d = \frac{2}{3} \cdot \frac{V_{ed,max}}{A} = \frac{2}{3} \cdot \frac{20,7 \cdot 10^3}{160 \cdot 280} = 0,31 \text{ MPa}$$

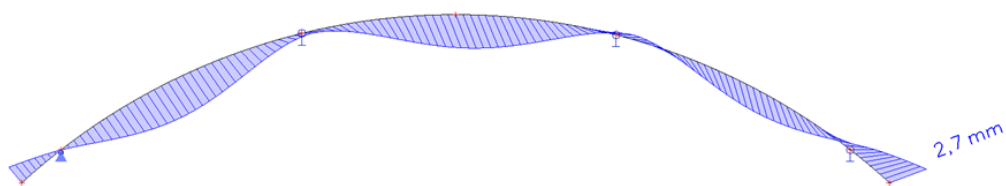
$$\frac{0,31}{2,52} + \frac{0,05}{1,4 \cdot 0,45 \cdot 0,36} \leq 1,0$$

**0,34 ≤ 1,0 ... NOSNÍK VYHOVUJE NA KOMBINACI TAHU KOLMO K VLÁKNŮM A SMYKU (využití 34%)**

**NAVRŽENÝ ZAKŘIVENÝ NOSNÍK 160x280 mm VYHOVUJE NA MSÚ.**

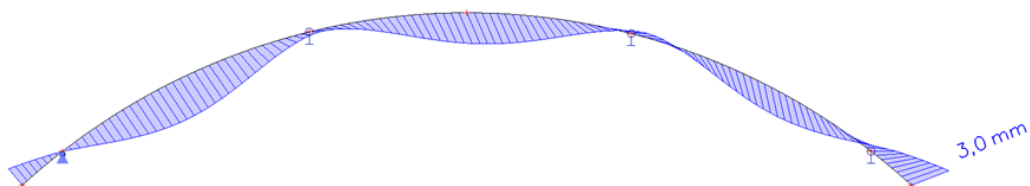
### 6.1.3.4 Posouzení MSP

Okamžitý průhyb od vlastní tíhy a stálého zatížení (ze Scia Engineer):

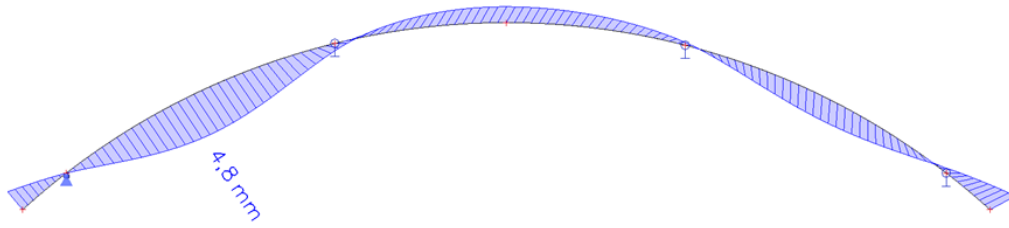


Obrázek 30: Průhyb od vlastní tíhy a od stálého zatížení

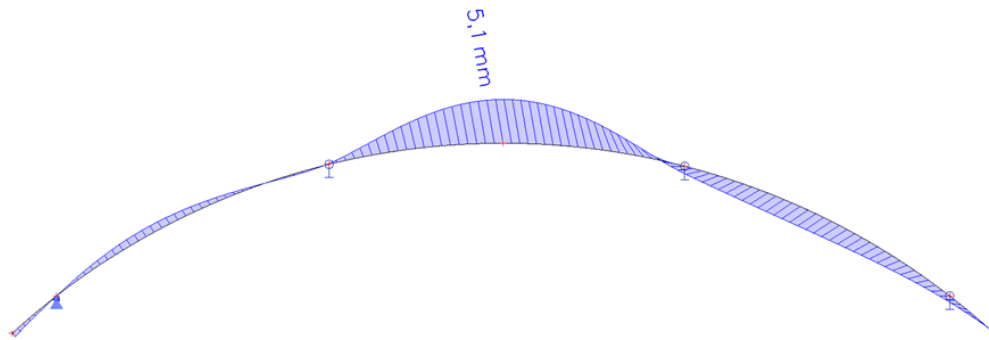
Okamžitý průhyb od proměnného zatížení + max.vítr + sníh (ze Scia Engineer):



Obrázek 31: Průhyb od užitného zatížení (kat. H)



Obrázek 32: Průhyb od navátého sněhu (ZS6)



Obrázek 33: Průhyb od příčného větru (ZS8b)

**POSOUZENÍ – KRAJNÍ POLE****Okamžitý průhyb**

$$w_{inst} = w_{g,inst} + w_{q,inst} = 2,7 + 3 + 4,8 + 5,1 = 15,6 \text{ mm}$$

$$w_{inst} = 15,6 \text{ mm} < \frac{L}{300} = \frac{6585}{300} = 21,95 \text{ mm} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

**Konečný průhyb**

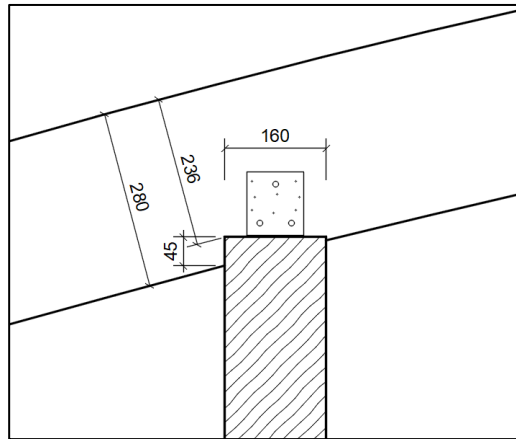
$$w_{net,fin} = w_{g,inst} \cdot (1 + k_{def}) + w_{q,inst} \cdot (1 + \psi_2 \cdot k_{def})$$

$$w_{net,fin} = 2,7 \cdot (1 + 0,6) + 12,9 \cdot (1 + 0,3 \cdot 0,3) = \mathbf{19,54 \text{ mm}}$$

$$w_{net,fin} = 19,54 \text{ mm} < \frac{L}{250} = \frac{6585}{300} = 21,95 \text{ mm} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

<b>NAVRŽENÝ ZAKŘIVENÝ NOSNÍK 160x280 mm VYHOVUJE NA MSP.</b>
--

## 6.1.4 Posouzení vazníku v místě vaznice



Obrázek 34: Schéma osedlání vazníku na střešní vaznici

## NAPĚTÍ V OHYBU VE VRCHOLU

$$\sigma_{m,max,d} = \sigma_{m,ap,d} = k_l \cdot \frac{M_{ap,d}}{W}$$

$$\text{kde } k_l = k_1 + k_2 \cdot \left(\frac{h_{ap}}{r}\right) + k_3 \cdot \left(\frac{h_{ap}}{r}\right)^2 + k_4 \cdot \left(\frac{h_{ap}}{r}\right)^3$$

kde	$M_{ap,d}$	návrhový moment ve vrcholu,	$M_{ap,d} = 25,06 \text{ kNm}$
	$h_{ap}$	výška nosníku ve vrcholu,	$h_{ap}=h=236 \text{ mm}$
	$b$	šířka nosníku,	$b=160 \text{ mm}$
	$r_{in}$	vnitřní poloměr,	$r_{in}=16\,315 \text{ mm}$
	$\alpha_{ap}$	úhel sklonu náběhu ve středu vrcholové oblasti, $\alpha_{ap}=0^\circ$	

$$k_1 = 1 + 1,4 \cdot \tan \alpha_{ap} + 5,4 \cdot \tan^2 \alpha_{ap} = 1 + 1,4 \cdot \tan 0 + 5,4 \cdot \tan^2 0 = 1$$

$$k_2 = 0,35 - 8 \cdot \tan \alpha_{ap} = 0,35 \cdot \tan 0 = 0,35$$

$$k_3 = 0,6 + 0,83 \cdot \tan \alpha_{ap} - 7,8 \cdot \tan^2 \alpha_{ap} = 0,6 + 0,83 \cdot \tan 0 + 7,8 \cdot \tan^2 0 = 0,6$$

$$k_4 = 6 \cdot \tan^2 \alpha_{ap} = 7,8 \cdot \tan^2 0 = 0$$

$$r = r_{in} + 0,5 \cdot h_{ap} = 16\,315 + 0,5 \cdot 236 = 16\,433 \text{ mm}$$

$$k_l = 1 + 0,35 \cdot \left(\frac{236}{16433}\right) + 0,6 \cdot \left(\frac{236}{16433}\right)^2 + 0 \cdot \left(\frac{236}{16433}\right)^3 = 1,00$$

$$\sigma_{m,ap,d} = k_l \cdot \frac{M_{ap,d}}{W} = 1,00 \cdot \frac{25,06 \cdot 10^6}{\frac{1}{6} \cdot 160 \cdot 236^2} = \mathbf{16,87 \text{ MPa}}$$

$$\sigma_{m,ap,d} \leq k_r \cdot f_{m,d}$$

kde  $k_r$  zohledňuje snížení pevnosti způsobené ohybem lamel během výroby pro zakřivené nosníky se má  $k_r$  uvažovat takto:

$$k_r = 1 \quad \text{pro } \frac{r_{in}}{t} \geq 240$$

kde  $r_{in}$  vnitřní poloměr  
 $t$  tloušťka lamely,  $t=40$  mm

$$\frac{r_{in}}{t} = \frac{16315}{40} = 408 > 240 \dots k_r = 1$$

**16,87 MPa ≤ 17,28 MPa ...NOSNÍK VYHOVUJE NA OHYB**

POSOUZENÍ NOSNÍKU NA TAH KOLMO K VLÁKNŮM

Největší napětí v tahu kolmo k vláknům ve vrcholové oblasti

$$\sigma_{t,90,d} \leq k_{dis} \cdot k_{vol} \cdot f_{t,90,g,d}$$

kde  $k_{dis}$  součinitel, který zohledňuje účinek napětí ve vrcholové oblasti  
 $k_{dis}=1,4$  pro zakřivené nosníky

$k_{vol}$  součinitel objemu,  $k_{vol} = \left(\frac{V_0}{V}\right)^{0,2}$

$V_0$  referenční objem,  $V_0=0,01$  m<sup>3</sup>

$V$  namáhaný objem vrcholové oblasti

$$V = \frac{\beta \cdot \pi}{180} \cdot b \cdot (h_{ap}^2 + 2 \cdot r_{in} \cdot h_{ap}) = \frac{22 \cdot \pi}{180} \cdot 160 \cdot (236^2 + 2 \cdot 16315 \cdot 236) = 0,477 \text{ m}^3$$

$$k_{vol} = \left(\frac{0,01}{0,477}\right)^{0,2} = 0,46$$

$$\sigma_{t,90,d} = k_p \cdot \frac{M_{ap,d}}{W}$$

kde  $k_p = k_5 + k_6 \cdot \left(\frac{h_{ap}}{r}\right) + k_7 \cdot \left(\frac{h_{ap}}{r}\right)^2$

$$k_5 = 0,5 \cdot \tan \alpha_{ap} = 0,5 \cdot \tan 0 = 0$$

$$k_6 = 0,25 - 1,5 \cdot \tan \alpha_{ap} + 2,6 \cdot \tan^2 \alpha_{ap} = 0,25 - 1,5 \cdot \tan 0 + 2,6 \cdot \tan^2 0 = 0,25$$

$$k_7 = 2,1 \cdot \tan \alpha_{ap} - 4 \cdot \tan^2 \alpha_{ap} = 2,1 \cdot \tan 0 - 4 \cdot \tan^2 0 = 0$$

$$k_p = 0 + 0,25 \cdot \left(\frac{236}{16443}\right) + 0 \cdot \left(\frac{236}{16443}\right)^2 = 0,004$$

$$\sigma_{t,90,d} = 0,004 \cdot \frac{25,06 \cdot 10^6}{\frac{1}{6} \cdot 160 \cdot 236^2} = 0,07 \text{ MPa}$$

$$0,07 \leq 1,4 \cdot 0,45 \cdot 0,36$$

**0,07 MPa ≤ 0,23 MPa ...VYHOVUJE NA TAH KOLMO K VLÁKNŮM**

POSOUZENÍ NOSNÍKU PRO KOMBINACI TAHU KOLMO K VLÁKNŮM A SMYKU

$$\frac{\tau_d}{f_{v,g,d}} + \frac{\sigma_{t,90,d}}{k_{dis} \cdot k_{vol} \cdot f_{t,90,g,d}} \leq 1,0$$

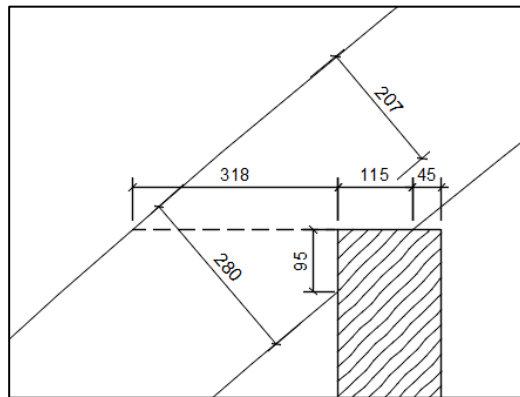
$\tau_d$  návrhové napětí ve smyku

$$\tau_d = \frac{2}{3} \cdot \frac{V_{ed,max}}{A} = \frac{2}{3} \cdot \frac{20,7 \cdot 10^3}{160 \cdot 236} = 0,37 \text{ MPa}$$

$$\frac{0,37}{2,52} + \frac{0,07}{1,4 \cdot 0,45 \cdot 0,36} \leq 1,0$$

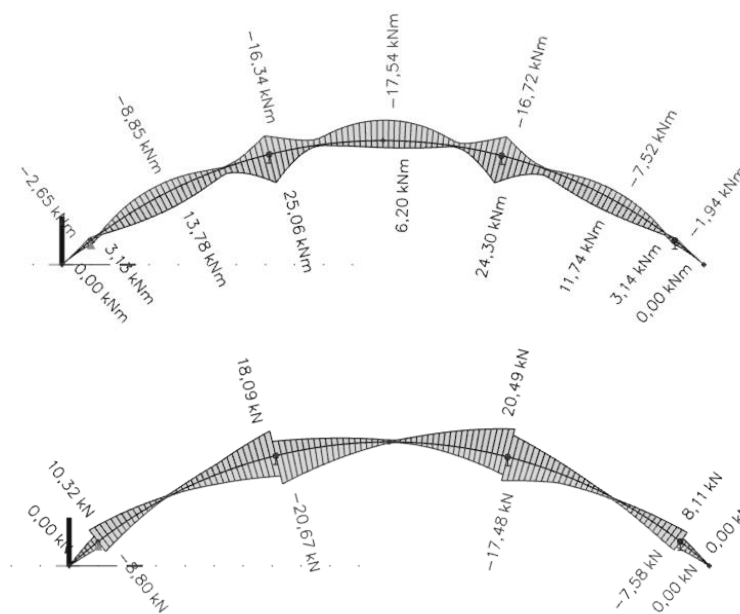
**$0,45 \leq 1,0$  ...NOSNÍK VYHOVUJE NA KOMBINACI TAHU KOLMO K VLÁKNŮM A SMYKU**

### 6.1.5 Posouzení vazníku v místě pozednice



Obrázek 35: Schéma osedlání vazníku na pozednici

### NAPĚTÍ V OHYBU VE VRCHOLU



Obrázek 36: Vnitřní síly na zakřiveném vazníku u podpory

$$\sigma_{m,max,d} = \sigma_{m,ap,d} = k_l \cdot \frac{M_{ap,d}}{W}$$

$$\text{kde } k_l = k_1 + k_2 \cdot \left(\frac{h_{ap}}{r}\right) + k_3 \cdot \left(\frac{h_{ap}}{r}\right)^2 + k_4 \cdot \left(\frac{h_{ap}}{r}\right)^3$$

kde	$M_{ap,d}$	návrhový moment ve vrcholu,	$M_{ap,d} = 3,14 \text{ kNm}$
	$h_{ap}$	výška nosníku ve vrcholu,	$h_{ap} = h = 207 \text{ mm}$
	$b$	šířka nosníku,	$b = 160 \text{ mm}$
	$r_{in}$	vnitřní poloměr,	$r_{in} = 16315 \text{ mm}$
	$\alpha_{ap}$	úhel sklonu náběhu ve středu vrcholové oblasti,	$\alpha_{ap} = 0^\circ$

$$k_1 = 1 + 1,4 \cdot \tan \alpha_{ap} + 5,4 \cdot \tan^2 \alpha_{ap} = 1 + 1,4 \cdot \tan 0 + 5,4 \cdot \tan^2 0 = 1$$

$$k_2 = 0,35 - 8 \cdot \tan \alpha_{ap} = 0,35 \cdot \tan 0 = 0,35$$

$$k_3 = 0,6 + 0,83 \cdot \tan \alpha_{ap} - 7,8 \cdot \tan^2 \alpha_{ap} = 0,6 + 0,83 \cdot \tan 0 + 7,8 \cdot \tan^2 0 = 0,6$$

$$k_4 = 6 \cdot \tan^2 \alpha_{ap} = 7,8 \cdot \tan^2 0 = 0$$

$$r = r_{in} + 0,5 \cdot h_{ap} = 16\,315 + 0,5 \cdot 207 = 16\,419 \text{ mm}$$

$$k_l = 1 + 0,35 \cdot \left(\frac{207}{16419}\right) + 0,6 \cdot \left(\frac{207}{16419}\right)^2 + 0 \cdot \left(\frac{207}{16419}\right)^3 = 1,00$$

$$\sigma_{m,ap,d} = k_l \cdot \frac{M_{ap,d}}{W} = 1,00 \cdot \frac{3,14 \cdot 10^6}{\frac{1}{6} \cdot 160 \cdot 207^2} = \mathbf{2,75 \text{ MPa}}$$

$$\sigma_{m,ap,d} \leq k_r \cdot f_{m,d}$$

kde  $k_r$  zohledňuje snížení pevnosti způsobené ohybem lamel během výroby pro zakřivené nosníky se má  $k_r$  uvažovat takto:

$$k_r = 1 \quad \text{pro } \frac{r_{in}}{t} \geq 240$$

kde  $r_{in}$  vnitřní poloměr  
 $t$  tloušťka lamely,  $t=40 \text{ mm}$

$$\frac{r_{in}}{t} = \frac{16315}{40} = 408 > 240 \dots k_r = 1$$

**2,75 MPa ≤ 17,28 MPa ...NOSNÍK VYHOVUJE NA OHYB**

POSOUZENÍ NOSNÍKU NA TAH KOLMO K VLÁKNŮM

Největší napětí v tahu kolmo k vláknům ve vrcholové oblasti

$$\sigma_{t,90,d} \leq k_{dis} \cdot k_{vol} \cdot f_{t,90,g,d}$$

kde  $k_{dis}$  součinitel, který zohledňuje účinek napětí ve vrcholové oblasti  
 $k_{dis}=1,4$  pro zakřivené nosníky

$k_{vol}$  součinitel objemu,  $k_{vol} = \left(\frac{V_0}{V}\right)^{0,2}$

$V_0$  referenční objem,  $V_0=0,01 \text{ m}^3$

$V$  namáhaný objem vrcholové oblasti

$$V = \frac{\beta \cdot \pi}{180} \cdot b \cdot (h_{ap}^2 + 2 \cdot r_{in} \cdot h_{ap}) = \frac{22 \cdot \pi}{180} \cdot 160 \cdot (207^2 + 2 \cdot 16315 \cdot 207) = 0,418 \text{ m}^3$$

$$k_{vol} = \left(\frac{0,01}{0,418}\right)^{0,2} = 0,47$$

$$\sigma_{t,90,d} = k_p \cdot \frac{M_{ap,d}}{W}$$

kde  $k_p = k_5 + k_6 \cdot \left(\frac{h_{ap}}{r}\right) + k_7 \cdot \left(\frac{h_{ap}}{r}\right)^2$

$$k_5 = 0,5 \cdot \tan \alpha_{ap} = 0,5 \cdot \tan 0 = 0$$

$$k_6 = 0,25 - 1,5 \cdot \tan \alpha_{ap} + 2,6 \cdot \tan^2 \alpha_{ap} = 0,25 - 1,5 \cdot \tan 0 + 2,6 \cdot \tan^2 0 = 0,25$$

$$k_7 = 2,1 \cdot \tan \alpha_{ap} - 4 \cdot \tan^2 \alpha_{ap} = 2,1 \cdot \tan 0 - 4 \cdot \tan^2 0 = 0$$

$$k_p = 0 + 0,25 \cdot \left( \frac{207}{16419} \right) + 0 \cdot \left( \frac{207}{16419} \right)^2 = 0,0031$$

$$\sigma_{t,90,d} = 0,003 \cdot \frac{3,14 \cdot 10^6}{\frac{1}{6} \cdot 160 \cdot 207^2} = 0,07 \text{ MPa}$$

$$0,01 \leq 1,4 \cdot 0,45 \cdot 0,36$$

**0,01 MPa ≤ 0,23 MPa ... VYHOVUJE NA TAH KOLMO K VLÁKNŮM**

POSOUZENÍ NOSNÍKU PRO KOMBINACI TAHU KOLMO K VLÁKNŮM A SMYKU

$$\frac{\tau_d}{f_{v,g,d}} + \frac{\sigma_{t,90,d}}{k_{dis} \cdot k_{vol} \cdot f_{t,90,g,d}} \leq 1,0$$

$\tau_d$  návrhové napětí ve smyku

$$\tau_d = \frac{2}{3} \cdot \frac{V_{ed,max}}{A} = \frac{2}{3} \cdot \frac{10,32 \cdot 10^3}{160 \cdot 207} = 0,21 \text{ MPa}$$

$$\frac{0,21}{2,52} + \frac{0,01}{1,4 \cdot 0,45 \cdot 0,36} \leq 1,0$$

**0,13 ≤ 1,0 ... NOSNÍK VYHOVUJE NA KOMBINACI TAHU KOLMO K VLÁKNŮM A SMYKU**

## 6.2 VAZNICE

- materiál: lepené lamelové dřevo GL24h
- maximální rozpětí: 5,045 m

PŘEDPOKLADY VÝPOČTU:

- třída provozu 1
- krátkodobé zatížení
- modifikační součinitel:  $k_{mod}=0,9$
- součinitel materiálu:  $\gamma_M=1,25$
- součinitel dotvarování:  $k_{def}=0,6$

MATERIÁL

pevnost v ohybu	$f_{m,g,k}=24 \text{ MPa}$
pevnost ve smyku	$f_{v,g,k}=3,5 \text{ MPa}$
pevnost v tahu kolmo k vláknům	$f_{t,90,g,k}=0,5 \text{ MPa}$
modul pružnosti	$E_{0,g,mean}=11,5 \text{ GPa}$

NÁVRHOVÉ PEVNOSTI

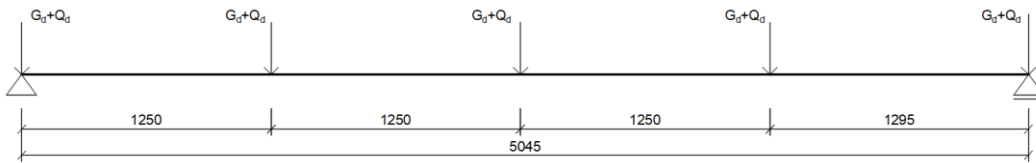
$$f_{m,g,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{m,g,k}}{\gamma_M} = 0,9 \cdot \frac{24}{1,25} = 17,28 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,g,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{t,90,g,k}}{\gamma_M} = 0,9 \cdot \frac{0,5}{1,25} = 0,36 \text{ MPa}$$



$$f_{v,g,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{v,g,k}}{\gamma_M} = 0,9 \cdot \frac{3,5}{1,25} = 2,52 \text{ MPa}$$

### STATICKÉ SCHÉMA

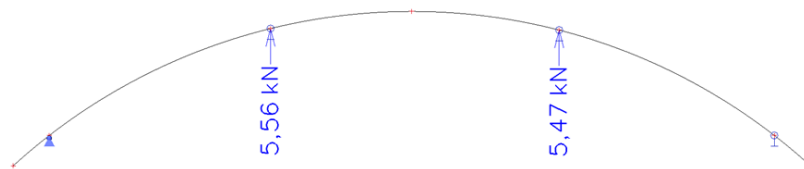


Obrázek 37: Rozmístění sil na střešní vaznici

### ZATÍŽENÍ

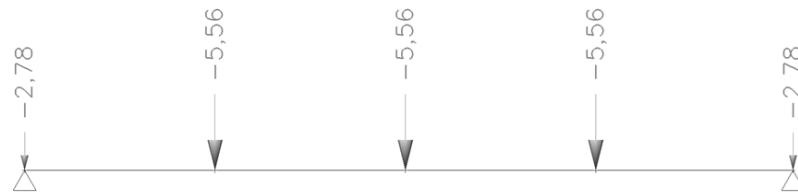
ZS1 – vlastní tíha

ZS2 – stálé zatížení od zakřivených vazníků



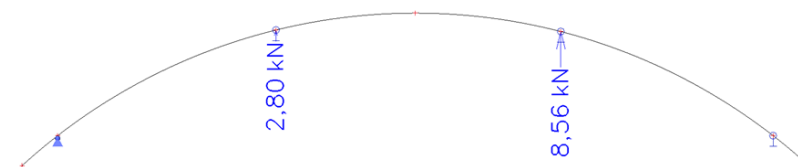
Obrázek 38: Reakce zakřiveného vazníku od stálého zatížení na vaznici

$$F_{g,d,max} = 5,56 \text{ kN}$$



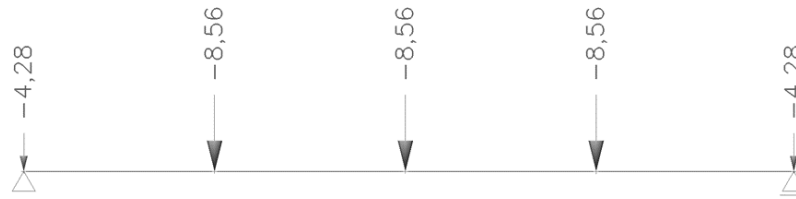
Obrázek 39: Stálé zatížení od zakřivených vazníků

ZS3 – proměnné zatížení od zakřivených vazníků



Obrázek 40: Reakce zakřiveného vazníku od proměnného zatížení na vaznici

$$F_{q,d,max} = 8,56 \text{ kN}$$



Obrázek 41: Proměnné zatížení od zakřivených vazníků

Přibližný empirický návrh průřezu:

$$M_{ed,1} = 52,56 \text{ kNm}$$

$$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d}$$

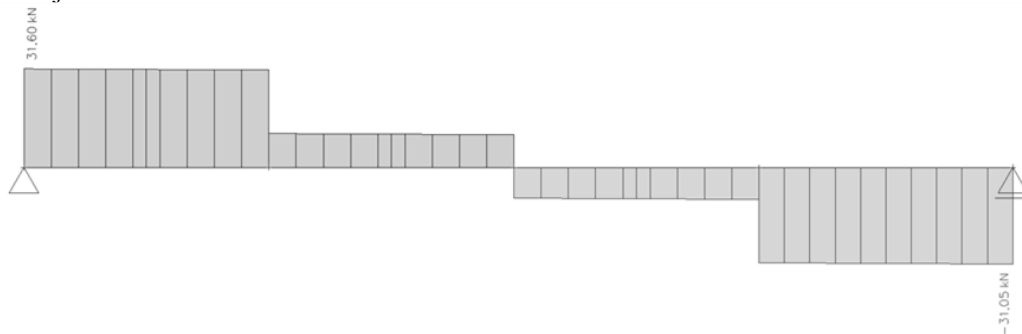
$$\sigma_{m,d} = \frac{M_d}{W} = \frac{M_{ed,1}}{\frac{1}{6} \cdot b \cdot h^2} = \frac{M_{ed,1}}{\frac{1}{6} \cdot \frac{2}{3} \cdot h \cdot h^2} \leq f_{m,d}$$

$$h_{min} = \sqrt[3]{\frac{9 \cdot M_{ed,1}}{f_{m,g,d}}} = \sqrt[3]{\frac{9 \cdot 52,56 \cdot 10^6}{17,28}} = 302 \text{ mm}$$

### **Návrh rozměrů průvlaku: 160 x 360 mm**

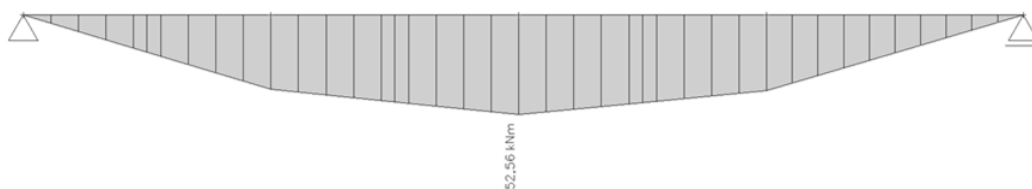
Vnitřní síly ze Scia Engineer:

Posouvající síla  $V_{Ed}$



$$V_{Ed,max} = 31,60 \text{ kN}$$

Ohybový moment  $M_{Ed}$



$$M_{Ed,max} = 52,56 \text{ kNm}$$

## 6.2.1 Posouzení MSÚ

**Normálové napětí za ohybu** (nosník je po celé délce zajištěn proti příčné a torzní nestabilitě)

$$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d}$$

$$\sigma_{m,d} = \frac{M_{ed}}{W} = \frac{M_{ed}}{\frac{1}{6} \cdot b \cdot h^2} = \frac{52,56 \cdot 10^6}{\frac{1}{6} \cdot 160 \cdot 360^2}$$

$$\sigma_{m,d} = 15,21 \text{ MPa} \leq f_{m,d} = 17,28 \text{ MPa} \rightarrow \text{VYHOVUJE (využití 88\%)}$$

**Normálové napětí za ohybu** (nosník není po celé délce zajištěn proti příčné a torzní nestabilitě)

$$\sigma_{m,d} \leq k_{crit} \cdot f_{m,d}$$

účinná délka nosníku

$$l_{ef} = 0,9 \cdot L + 2 \cdot h = 0,9 \cdot 5045 + 2 \cdot 360 = 5\,261 \text{ mm}$$

kritické napětí za ohybu

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0,78 \cdot b^2}{h \cdot l_{ef}} \cdot E_{0,05} = \frac{0,78 \cdot 160^2}{360 \cdot 5261} \cdot 9600 = 101,2 \text{ MPa}$$

poměrná štíhlost

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,k}}{\sigma_{m,crit}}} = \sqrt{\frac{24}{101,2}} = 0,49$$

součinitel příčné a torzní stability

$$k_{crit} = 1 \dots \text{pro } \lambda_{rel,m} \leq 0,75$$

$$\sigma_{m,d} = 15,21 \text{ MPa} \leq 1 \cdot 17,28 = 17,28 \text{ MPa} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

**Smyk za ohybu**

$$\tau_{v,d} \leq k_{cr} \cdot f_{v,d}$$

kde:

$k_{cr}=0,67$  ... součinitel, který zohledňuje vliv výsušných trhlin v případě rychlého vysušení dřeva

$$k_{cr} \cdot f_{v,d} = 0,67 \cdot 2,52 = 1,69 \text{ MPa}$$

$$\tau_{v,d} = \frac{3 \cdot V_{ed}}{2 \cdot b_{eff} \cdot h} = \frac{3 \cdot 31,60 \cdot 10^3}{2 \cdot \frac{2}{3} \cdot 160 \cdot 360}$$

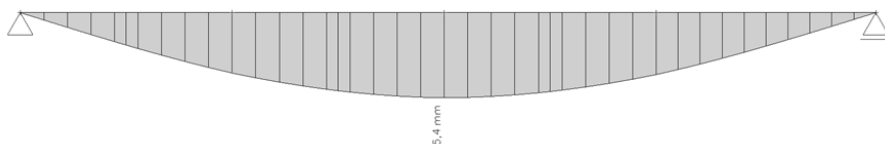
$$\tau_{v,d} = 1,2 \text{ MPa} \leq k_{cr} \cdot f_{v,d} = 1,69 \text{ MPa} \rightarrow \text{VYHOVUJE (využití 71\%)}$$

**PRŮVLAK 160x360 mm NA MSÚ VYHOVUJE.**

## 6.2.2 Posouzení MSP

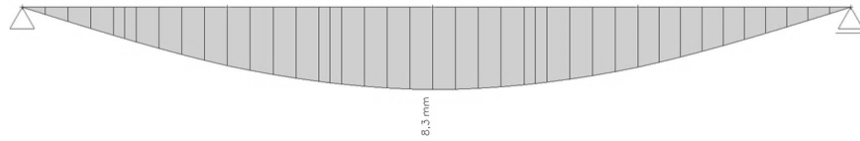
**Okamžitý průhyb** z programu Scia Engineer

od vlastní tíhy a od stálého zatížení:



$$w_{g,inst} = 5,4 \text{ mm}$$

od proměnného zatížení:



$$w_{q,inst} = 8,3 \text{ mm}$$

$$w_{inst} = w_{g,inst} + w_{q,inst} = 5,4 + 8,3 = 13,7 \text{ mm}$$

$$w_{inst} = 13,7 \text{ mm} < \frac{L}{300} = \frac{5045}{300} = 16,82 \text{ mm} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

### Konečný průhyb

$$w_{net,fin} = w_{g,inst} \cdot (1 + k_{def}) + w_{q,inst} \cdot (1 + \psi_2 \cdot k_{def})$$

$$w_{net,fin} = 5,4 \cdot (1 + 0,6) + 8,3 \cdot (1 + 0,3 \cdot 0,6) = \mathbf{18,43 \text{ mm}}$$

$$w_{net,fin} = 18,43 \text{ mm} < \frac{L}{250} = \frac{5045}{250} = 20,18 \text{ mm} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

### VAZNICE 160x360 mm NA MSP VYHOVUJE.

## 6.2.3 Posouzení vaznice na požární odolnost R30

Metoda účinného průřezu

- vaznice je vystavena požáru ze tří stran
- dominantní proměnné zatížení:  $Q_{k,dom} = 8,56 \text{ kN}$
- stálé zatížení:  $G_k = 5,56 \text{ kN}$

poměr dominantního proměnného zatížení a stálého zatížení:

$$\xi = \frac{Q_k}{G_k} = \frac{8,56}{5,56} = 1,54$$

redukční součinitel

$$\eta_{fi} = \frac{\gamma_{GA} + \psi_{1,1} \cdot \xi}{\gamma_G + \gamma_{Q,1} \cdot \xi} = \frac{1,0 + 0,0 \cdot 1,54}{1,35 + 1,5 \cdot 1,54} = 0,28 < 0,65$$

$\psi_{1,1} = 0,0$  ... pro dominantní užitné zatížení střechy

Návrhová hodnota vnitřních sil při požáru

$$V_{fi,d} = V_d \cdot \eta_{fi} = 31,6 \cdot 0,28 = 8,85 \text{ kN}$$

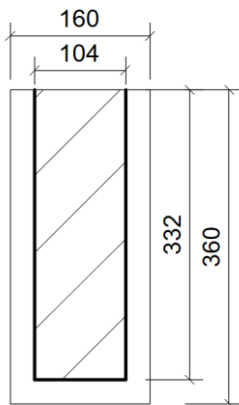
$$M_{fi,d} = M_d \cdot \eta_{fi} = 52,56 \cdot 0,28 = 14,72 \text{ kNm}$$

## Předpoklady výpočtu

- modifikační součinitel pro požární situaci:  $k_{mod,fi} = 1,0$
- součinitel pro převod charakteristické hodnoty na průměrnou:  $k_{fi} = 1,15$
- dílčí součinitel spolehlivosti při požáru:  $\gamma_{M,fi} = 1,0$
- rychlost zuhelnatění:  $\beta_n = 0,7 \text{ mm/min}$
- vrstva nulové pevnosti:  $d_0 = 7 \text{ mm}$
- součinitel tloušťky vrstvy nulové pevnosti (pro  $t_{fi,ref} \geq 20 \text{ min}$ ):  $k_0 = 1,0$

## Účinná hloubka zuhelnatění

$$d_{ef} = \beta_n \cdot t + k_0 \cdot d_0 = 0,7 \cdot 30 + 1,7 = 28 \text{ mm}$$



Obrázek 42: Rozměry vaznice po zuhelnatění

## NÁVRHOVÉ PEVNOSTI

$$f_{c,0,fi,d} = k_{mod,fi} \cdot k_{fi} \cdot \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_{M,fi}} = 1,0 \cdot 1,15 \cdot \frac{24}{1,0} = 27,6 \text{ MPa}$$

$$f_{m,g,fi,d} = k_{mod,fi} \cdot k_{fi} \cdot \frac{f_{m,g,k}}{\gamma_{M,fi}} = 1,0 \cdot 1,15 \cdot \frac{24}{1,0} = 27,6 \text{ MPa}$$

$$f_{v,g,fi,d} = k_{mod,fi} \cdot k_{fi} \cdot \frac{f_{v,g,k}}{\gamma_{M,fi}} = 1,0 \cdot 1,15 \cdot \frac{3,5}{1,0} = 4,03 \text{ MPa}$$

**Normálové napětí za ohybu** (nosník je po celé délce zajištěn proti příčné a torzní nestabilitě)

$$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d}$$

$$\sigma_{m,d} = \frac{M_{fi,d}}{w_{fi}} = \frac{M_{fi,d}}{\frac{1}{6} \cdot b_{fi} \cdot h_{fi}^2} = \frac{14,72 \cdot 10^6}{\frac{1}{6} \cdot 104 \cdot 332^2}$$

$$\sigma_{m,d} = 7,70 \text{ MPa} \leq f_{m,d} = 27,6 \text{ MPa} \rightarrow \text{VYHOVUJE (využití 88\%)}$$

**Normálové napětí za ohybu** (nosník není po celé délce zajištěn proti příčné a torzní nestabilitě)

$$\sigma_{m,d} \leq k_{crit} \cdot f_{m,d}$$

účinná délka nosníku

$$l_{ef} = 0,9 \cdot L + 2 \cdot h_{fi} = 0,9 \cdot 5045 + 2 \cdot 332 = 5205 \text{ mm}$$

kritické napětí za ohybu

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0,78 \cdot b^2}{h \cdot l_{ef}} \cdot E_{0,05} = \frac{0,78 \cdot 104^2}{332 \cdot 5205} \cdot 9600 = 46,87 \text{ MPa}$$

poměrná štíhlost

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,k}}{\sigma_{m,crit}}} = \sqrt{\frac{24}{46,87}} = 0,72$$

součinitel příčné a torzní stability

$$k_{crit} = 1 \dots \text{pro } \lambda_{rel,m} \leq 0,75$$

$$\sigma_{m,d} = 7,70 \text{ MPa} \leq 1,27,6 = 27,6 \text{ MPa} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

**Smyk za ohybu**

$$\tau_{v,d} \leq k_{cr} \cdot f_{v,d}$$

kde:

$k_{cr}=0,67$  ... součinitel, který zohledňuje vliv výsušných trhlin v případě rychlého vysušení dřeva

$$k_{cr} \cdot f_{v,fi,d} = 0,67 \cdot 4,03 = 2,70 \text{ MPa}$$

$$\tau_{v,d} = \frac{3 \cdot V_{fi,d}}{2 \cdot b_{fi,eff} \cdot h_{fi}} = \frac{3,885 \cdot 10^3}{2 \cdot \frac{2}{3} \cdot 104 \cdot 332}$$

$$\tau_{v,d} = 0,58 \text{ MPa} \leq k_{cr} \cdot f_{v,d} = 2,7 \text{ MPa} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

**PRŮVLAK 160x360 mm VYHOVUJE NA POŽÁRNÍ ODOLNOST R30.**

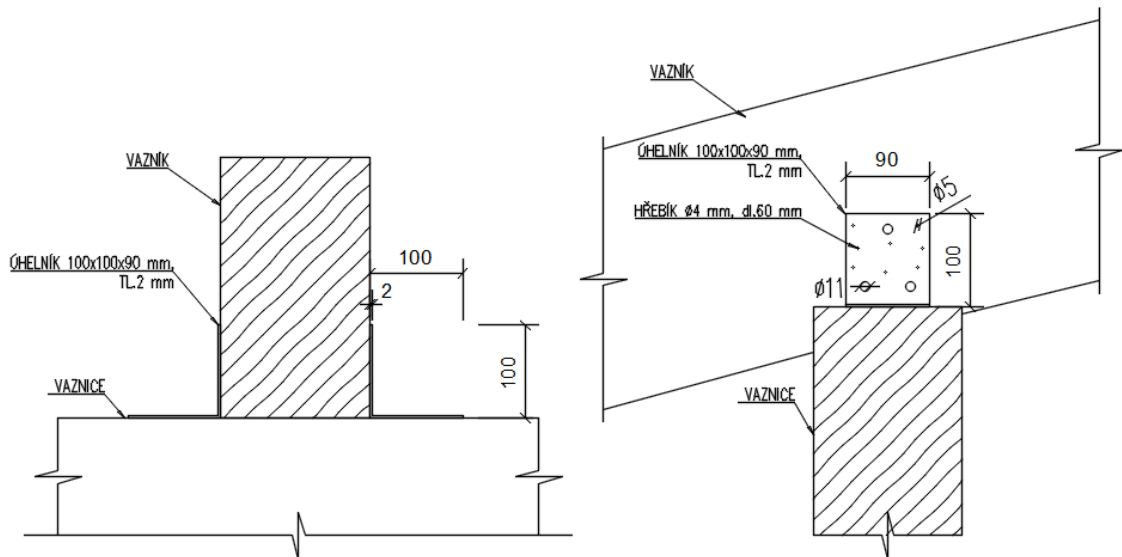
### 6.3 SPOJ VAZNICE – VAZNÍK

Spojovací prostředky



- 2x úhelník 100x100x90 mm (Rothoblaas – WBR10020)
- stavební hřebík hladký –  $\varnothing 4 \text{ mm}$ ,  $l=60 \text{ mm}$ ,  
→ pevnost  $f_{uk} = 600 \text{ MPa}$
- počet hřebíků: 24

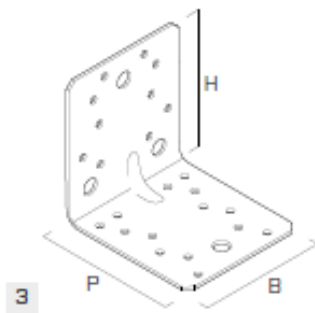
Dřevo

- vazník / vaznice      GL24h →  $\rho_k = 380 \text{ kg/m}^3$



Obrázek 43: Schéma spoje vazník – vaznice

KÓD	B [mm]	P [mm]	H [mm]	s [mm]	n Ø5 ks.	n Ø11 ks.			ks.
3 WBR10020	90	100	100	2,0	24	4	•	•	50



Obrázek 44: Návrh úhelníku - katalog Rothoblaas (str.342 ) [27]

## 6.4 POZEDNICE

- materiál: lepené lamelové dřevo GL24h
- maximální rozpětí: 5,045 m

### PŘEDPOKLADY VÝPOČTU:

- třída provozu 1
- krátkodobé zatížení
- modifikační součinitel:  $k_{mod}=0,9$
- součinitel materiálu:  $\gamma_M=1,25$
- součinitel dotvarování:  $k_{def}=0,6$

### MATERIÁL

pevnost v ohybu

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

pevnost ve smyku

 $f_{v,g,k}=3,5$  MPa

pevnost v tahu kolmo k vláknům

 $f_{t,90,g,k}=0,5$  MPa

modul pružnosti

 $E_{0,g,mean}=11,5$  GPa

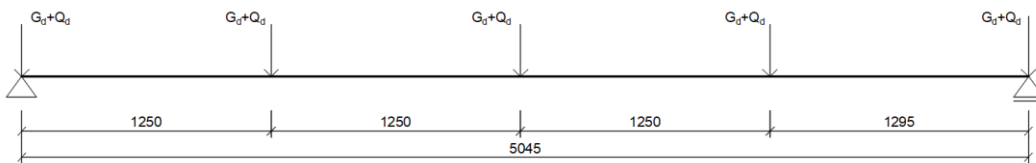
## NÁVRHOVÉ PEVNOSTI

$$f_{m,g,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{m,g,k}}{\gamma_M} = 0,9 \cdot \frac{24}{1,25} = 17,28 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,g,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{t,90,g,k}}{\gamma_M} = 0,9 \cdot \frac{0,5}{1,25} = 0,36 \text{ MPa}$$

$$f_{v,g,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{v,g,k}}{\gamma_M} = 0,9 \cdot \frac{3,5}{1,25} = 2,52 \text{ MPa}$$

## STATICKÉ SCHÉMA

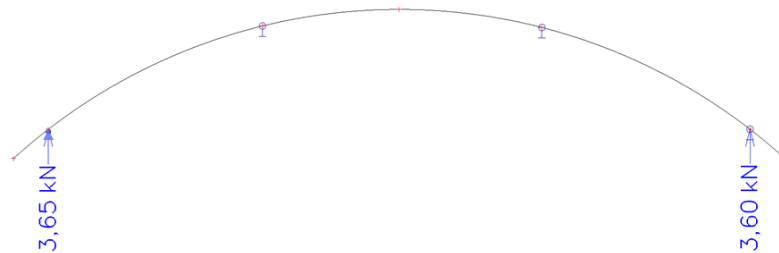


Obrázek 45: Rozmístění sil na pozednici

## ZATÍŽENÍ

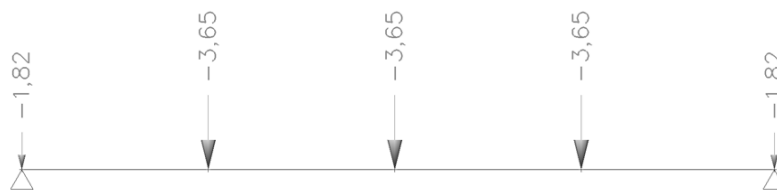
ZS1 – vlastní tíha

ZS2 – stálé zatížení od zakřivených vazníků



Obrázek 46: Reakce zakřiveného vazníku od stálého zatížení na pozednici

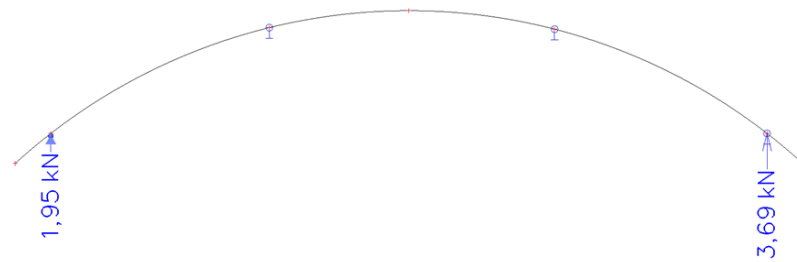
$$F_{g,d,max} = 3,65 \text{ kN}$$



Obrázek 47: Stálé zatížení od zakřivených vazníků

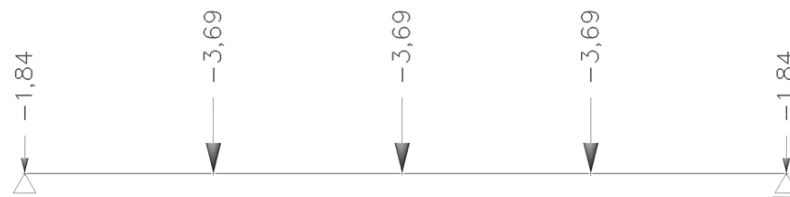


## ZS3 – proměnné zatížení od zakřivených vazníků



Obrázek 48: Reakce zakřiveného vazníku od proměnného zatížení na pozednici

$$F_{q,d,max} = 3,69 \text{ kN}$$



Obrázek 49: Proměnné zatížení od zakřivených vazníků

Přibližný empirický návrh průřezu:

$$M_{ed,1} = 27,53 \text{ kNm}$$

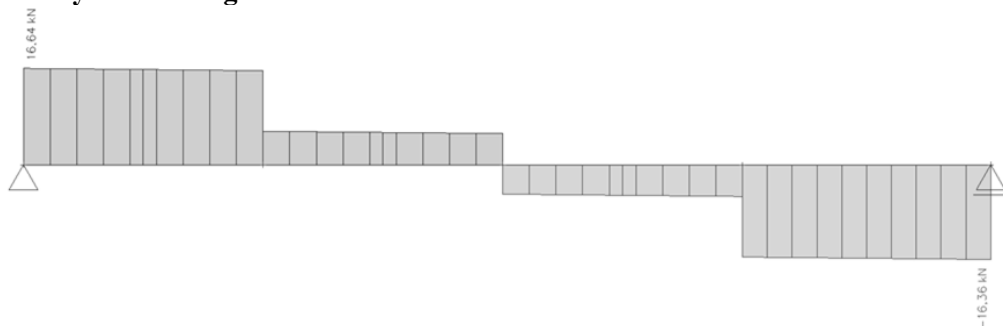
$$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d}$$

$$\sigma_{m,d} = \frac{M_d}{W} = \frac{M_{ed,1}}{\frac{1}{6} \cdot b \cdot h^2} = \frac{M_{ed,1}}{\frac{1}{6} \cdot \frac{2}{3} \cdot h \cdot h^2} \leq f_{m,d}$$

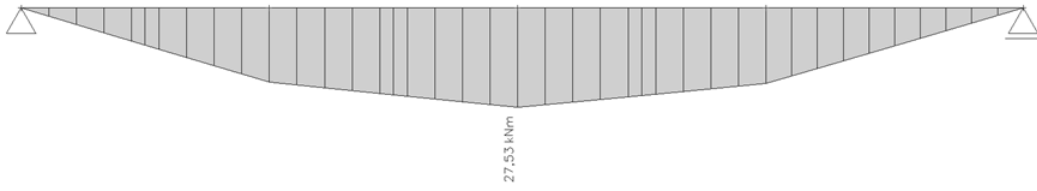
$$h_{min} = \sqrt[3]{\frac{9 \cdot M_{ed,1}}{f_{m,d}}} = \sqrt[3]{\frac{9 \cdot 27,53 \cdot 10^6}{17,28}} = 243 \text{ mm}$$

**Návrh rozměrů průvlaku: 160 x 280 mm**

Vnitřní síly ze Scia Engineer:

Obrázek 50: Posouvající síla  $V_{Ed}$ 

$$V_{Ed,max} = 16,64 \text{ kN}$$

Obrázek 51: Ohybový moment  $M_{Ed}$ 

$$M_{Ed,max} = 27,53 \text{ kNm}$$

#### 6.4.1 Posouzení MSÚ

**Normálové napětí za ohybu** (nosník je po celé délce zajištěn proti příčné a torzní nestabilitě)

$$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d}$$

$$\sigma_{m,d} = \frac{M_{ed}}{W} = \frac{M_{ed}}{\frac{1}{6} \cdot b \cdot h^2} = \frac{27,35 \cdot 10^6}{\frac{1}{6} \cdot 160 \cdot 280^2}$$

$$\sigma_{m,d} = 13,1 \text{ MPa} \leq f_{m,d} = 17,28 \text{ MPa} \rightarrow \text{VYHOVUJE (využití 75\%)}$$

**Normálové napětí za ohybu** (nosník není po celé délce zajištěn proti příčné a torzní nestabilitě)

$$\sigma_{m,d} \leq k_{crit} \cdot f_{m,d}$$

účinná délka nosníku

$$l_{ef} = 0,9 \cdot L + 2 \cdot h = 0,9 \cdot 5045 + 2 \cdot 280 = 5101 \text{ mm}$$

kritické napětí za ohybu

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0,78 \cdot b^2}{h \cdot l_{ef}} \cdot E_{0,05} = \frac{0,78 \cdot 160^2}{280 \cdot 5101} \cdot 9600 = 134,2 \text{ MPa}$$

poměrná štíhlost

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,k}}{\sigma_{m,crit}}} = \sqrt{\frac{24}{134,2}} = 0,42$$

součinitel příčné a torzní stability

$$k_{crit} = 1 \dots \text{pro } \lambda_{rel,m} \leq 0,75$$

$$\sigma_{m,d} = 13,1 \text{ MPa} \leq 1 \cdot 17,28 = 17,28 \text{ MPa} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

**Smyk za ohybu**

$$\tau_{v,d} \leq k_{cr} \cdot f_{v,d}$$

kde:

$k_{cr}=0,67$  ... součinitel, který zohledňuje vliv vysušných trhlin v případě rychlého vysušení dřeva

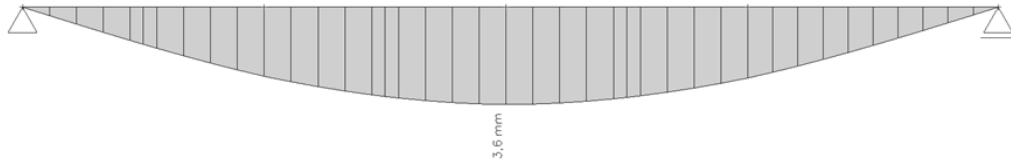
$$k_{cr} \cdot f_{v,d} = 0,67 \cdot 2,52 = 1,69 \text{ MPa}$$

$$\tau_{v,d} = \frac{3 \cdot V_{ed}}{2 \cdot b_{eff} \cdot h} = \frac{3 \cdot 16,64 \cdot 10^3}{2 \cdot \frac{2}{3} \cdot 160 \cdot 280}$$

$$\tau_{v,d} = 0,84 \text{ MPa} \leq k_{cr} \cdot f_{v,d} = 1,69 \text{ MPa} \rightarrow \text{VYHOVUJE (využití 50 \%)}$$

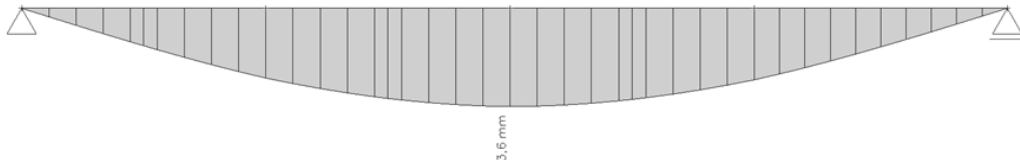
**PRŮVLAK 160x280 mm NA MSÚ VYHOVUJE.****6.4.2 Posouzení MSP****Okamžitý průhyb z programu Scia Engineer**

od vlastní tíhy a od stálého zatížení



$$w_{g,inst} = 3,6 \text{ mm}$$

od proměnného zatížení



$$w_{q,inst} = 3,6 \text{ mm}$$

$$w_{inst} = w_{g,inst} + w_{q,inst} = 3,6 + 3,6 = 7,2 \text{ mm}$$

$$w_{inst} = 7,2 \text{ mm} < \frac{L}{300} = \frac{5045}{300} = 16,82 \text{ mm} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

**Konečný průhyb**

$$w_{net,fin} = w_{g,inst} \cdot (1 + k_{def}) + w_{q,inst} \cdot (1 + \psi_2 \cdot k_{def})$$

$$w_{net,fin} = 3,6 \cdot (1 + 0,6) + 3,6 \cdot (1 + 0,3 \cdot 0,6) = \mathbf{10,01 \text{ mm}}$$

$$w_{net,fin} = 10,01 \text{ mm} < \frac{L}{250} = \frac{5045}{250} = 20,18 \text{ mm} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

**VAZNICE 160x280 mm NA MSP VYHOVUJE.****6.4.3 Posouzení pláště protipožární ochrany**

- dle ČSN EN 1995-1-2

Pozednice bude opláštěna 2x sádrovláknitou deskou tl.12,5 mm.

$$t_{ch} = 2,8 \cdot t_p - 14 = 2,8 \cdot (2 \cdot 12,5) - 14 = 56 \text{ minut} \geq R30$$

**6.5 SPOJ VAZNÍK – POZEDNICE**

Spojovací prostředky

- svařenec – dle výkresu č.
  - tl.10 mm < 0,5d=0,5·12=6 mm → tlustá deska
  - dvojstřížný spoj

- spojovací prostředky: 2x svorník M12,  $f_{uk}=400$  MPa
- hřebík Ø4 mm, dl. 100 mm,  $f_{uk}=600$  MPa

Dřevo

- vazník / pozednice GL24h →  $\rho_k = 380$  kg/m<sup>3</sup>
- $t_2=160$  mm

MINIMÁLNÍ HODNOTY ROZTEČÍ A VZDÁLENOSTÍ OD OKRAJŮ A KONCŮ PRO SVORNÍKY M12

$$a_1 = [(4 + \cos \alpha) \cdot d] \quad \text{kde: } \alpha = 90^\circ$$

$$a_1 = [(4 + \cos 90) \cdot 12] = 48 \text{ mm}$$

$$a_2 = 4 \cdot d = 4 \cdot 12 = 48 \text{ mm}$$

$$a_{3c} = (1 + 6 \cdot \sin \alpha) \cdot d = (1 + 6 \cdot \sin 90) \cdot 12 = 84 \text{ mm}$$

$$a_{4c} = 3 \cdot d = 3 \cdot 12 = 36 \text{ mm ... nezatížený okraj}$$

$$a_{4t} = (2 + 2 \cdot \sin \alpha) \cdot d = (2 + 2 \cdot \sin 90) \cdot 12 = 48 \text{ mm ... zatížený okraj}$$

PRO HŘEBÍKY (Ø4 mm)

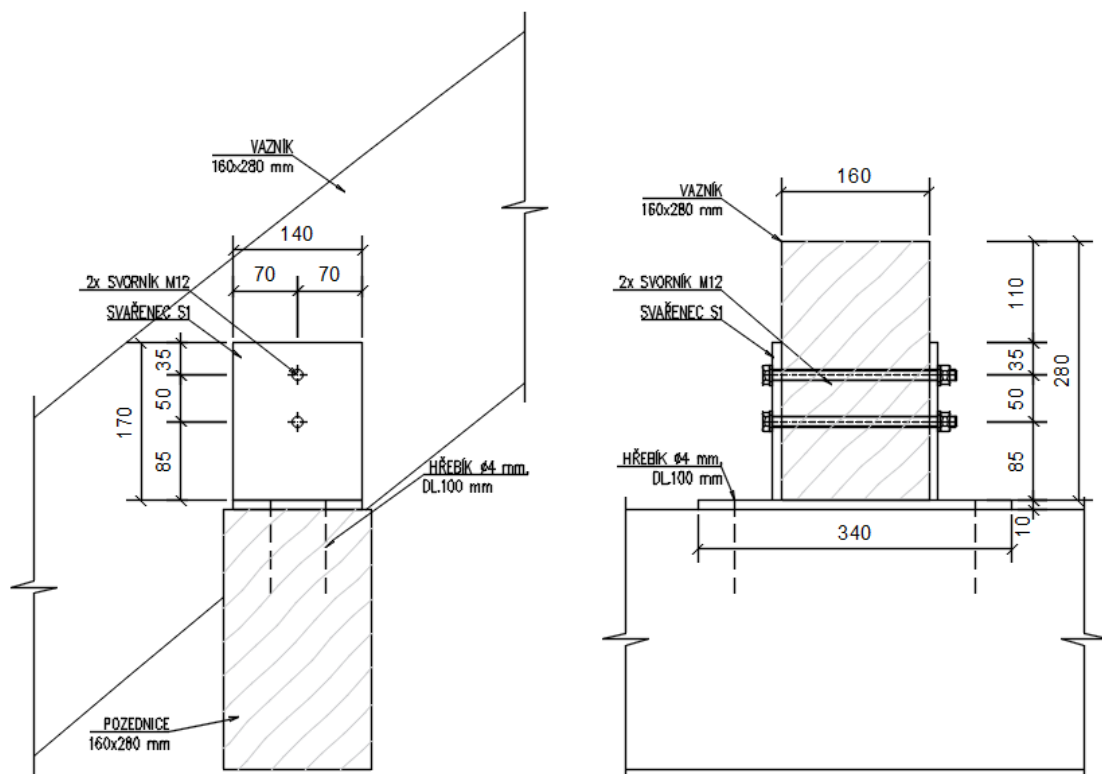
$$a_1 = [(5 + 5 \cdot \cos \alpha) \cdot a] \quad \text{kde: } \alpha = 90^\circ$$

$$a_1 = [(5 + 5 \cdot \cos 90) \cdot 4] = 20 \text{ mm}$$

$$a_2 = 5 \cdot d = 5 \cdot 4 = 20 \text{ mm}$$

$$a_{4c} = 5 \cdot d = 5 \cdot 4 = 20 \text{ mm ... nezatížený okraj}$$

$$a_{4t} = (5 + 2 \cdot \sin \alpha) \cdot d = (5 + 2 \cdot \sin 90) \cdot 4 = 28 \text{ mm ... zatížený okraj}$$



Obrázek 52: Skica spoje vazník - pozednice

Charakteristický plastický moment únosnosti spojovacího prostředku

$$M_{y,Rk} = 0,3 \cdot f_{uk} \cdot d^{2,6} = 0,3 \cdot 400 \cdot 12^{2,6} = 76\,745 \text{ Nmm}$$

### 6.5.1 Oblast 1 – svařenec + vazník

#### Charakteristická pevnost v otláčení v dřevěném prvku

$$f_{h,\alpha,k} = \frac{f_{h,0,k}}{k_{90} \cdot \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha}$$

$f_{h,0,k}$ ... charakteristická pevnost v otláčení rovnoběžně s vlákny

$$f_{h,0,k} = 0,082 \cdot (1 - 0,01 \cdot d) \cdot \rho_k = 0,082 \cdot (1 - 0,01 \cdot 12) \cdot 380 = 27,42 \text{ N/mm}^2$$

$$k_{90} = 1,3 + 0,015 \cdot d = 1,3 + 0,015 \cdot 12 = 1,48$$

$$\alpha = 90^\circ$$

$$f_{h,\alpha,k} = \frac{27,42}{1,48 \cdot \sin^2 90^\circ + \cos^2 90^\circ} = 18,53 \text{ N/mm}^2$$

#### Charakteristická únosnost spoje

$$F_{v,Rk} = \min \left[ (0,5 \cdot f_{h,\alpha,k} \cdot t_2 \cdot d); 2,3 \cdot \sqrt{M_{y,Rk} \cdot f_{h,\alpha,k} \cdot d} + \frac{F_{ax,Rk}}{4} \right]$$

$$F_{v,Rk,1} = 0,5 \cdot f_{h,\alpha,k} \cdot t_2 \cdot d = 0,5 \cdot 18,53 \cdot 160 \cdot 12 = 17\,789 \text{ N}$$

$$F_{v,Rk,2} = 2,3 \cdot \sqrt{M_{y,Rk} \cdot f_{h,\alpha,k} \cdot d} + \frac{F_{ax,Rk}}{4}$$

kde:

$2,3 \cdot \sqrt{M_{y,Rk} \cdot f_{h,\alpha,k} \cdot d}$  ... únosnost podle Johansenovy teorie

$\frac{F_{ax,Rk}}{4}$  ... příspěvek k únosnosti od účinků sepnutí spoje

→ pro svorníky se jedná o omezení 25% z Johansenovy části

$$F_{v,Rk,2} = 1,25 \cdot \left( 2,3 \cdot \sqrt{76\,745 \cdot 18,53 \cdot 12} \right) = 11\,877 \text{ N}$$

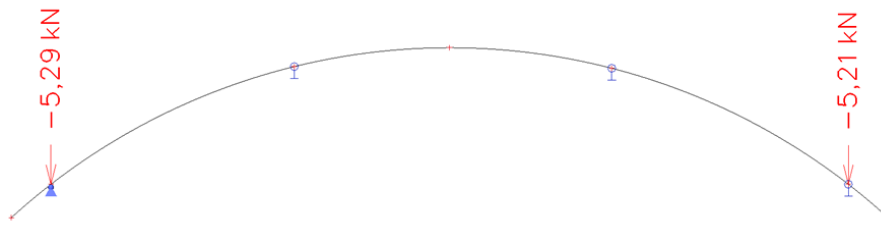
$$F_{v,Rk} = \min[17\,789; 11\,877]$$

$$F_{v,Rk} = 11\,877 \text{ N}$$

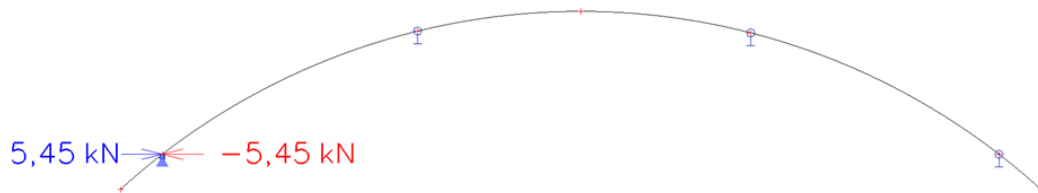
Návrhová únosnost

$$F_{v,Rk,celk} = n \cdot F_{v,Rk} = 2 \cdot 11\,877 = 23\,754 \text{ N}$$

$$F_{v,Rd} = k_{mod} \cdot \frac{F_{v,Rd,celk}}{\gamma_M} = 0,8 \cdot \frac{23\,754}{1,25} = 15\,203 \text{ N}$$

**POSOUZENÍ SPOJE**

Obrázek 53: Max. svislá síla ve spoji od účinků sání větru



Obrázek 54: Max. vodorovná síla od působícího zatížení

$$\max R_{d,s,pozednice} \leq F_{v,Rd}$$

$$5\,290\,N \leq 15\,203\,N \dots \text{vyhovuje}$$

$$\max R_{d,v,pozednice} \leq F_{v,Rd}$$

$$5\,450\,N \leq 15\,203\,N \dots \text{vyhovuje}$$

**6.5.2 Oblast 2 – svařenec + pozednice****Charakteristická pevnost v otláčení v dřevěném prvku**

- pokud:  $b_{pozednice} \geq \max\left[7 \cdot d; 13 \cdot d - 30 \cdot \frac{\rho_k}{400}\right]$

$$160\,mm \geq \max\left[7 \cdot 4; 13 \cdot 4 - 30 \cdot \frac{380}{400}\right] = \max[28; 23,5]$$

$$160\,mm \geq 28\,mm$$

a zároveň :  $\varnothing 4\,mm \leq \varnothing 8\,mm \dots$  není nutné otvory předvrtávat

$$f_{h,k} = 0,082 \cdot \rho_k \cdot d^{-0,3} = 0,082 \cdot 380 \cdot 4^{-0,3} = 20,56\,N/mm^2$$

**Charakteristická únosnost spoje**

$$F_{ax,Rk} = \min\left[(f_{ax,k} \cdot t_{pen} \cdot d); (f_{ax,k} \cdot t \cdot d + f_{head,k} \cdot d_h^2)\right]$$

kde:

$$f_{ax,k} = 20 \cdot 10^{-6} \cdot \rho_k^2 = 20 \cdot 10^{-6} \cdot 380^2 = 2,89\,N/mm^2$$

$$f_{head,k} = 70 \cdot 10^{-6} \cdot \rho_k^2 = 70 \cdot 10^{-6} \cdot 380^2 = 10,11\,N/mm^2$$

$$F_{ax,Rk} = \min[(2,89 \cdot 100,4); (2,89 \cdot 160,4 + 10,11 \cdot 10^2)]$$

$$F_{ax,Rk} = \min[1144; 2860]$$

$$F_{ax,Rk} = 1144 \text{ N}$$

Návrhová únosnost

$$F_{v,Rk,celk} = n \cdot F_{v,Rk} = 9 \cdot 1144 = 10\,296 \text{ N}$$

$$F_{v,Rd} = k_{mod} \cdot \frac{F_{v,Rd,celk}}{\gamma_M} = 0,8 \cdot \frac{10\,296}{1,25} = 6\,589 \text{ N}$$

### POSOUZENÍ SPOJE

$$\max R_{d,s,pozednice} \leq F_{v,Rd}$$

$$5\,290 \text{ N} \leq 6\,589 \text{ N} \dots \text{vyhovuje}$$

$$\max R_{d,v,pozednice} \leq F_{v,Rd}$$

$$5\,450 \text{ N} \leq 6\,589 \text{ N} \dots \text{vyhovuje}$$

## 6.6 SPRAŽENÝ DŘEVO-BETONOVÝ STROP

Stropní konstrukce nad 1.NP až 3.NP

- dřevěný nosník z rostlého dřeva C24
- rozpětí L=4 725 mm
- osová vzdálenost nosníků l=625 mm
  
- bednění z OSB desky typu 3, tl.15 mm
- železobetonová desky vyztužena kari sítí Ø8 150 – 150 mm

PŘEDPOKLADY VÝPOČTU:

Třída provozu 1

Střednědobé zatížení

Modifikační součinitel:  $k_{mod}=0,8$

Součinitel materiálu:  $\gamma_M=1,3$

Součinitel dotvarování:  $k_{def}=0,6$

MATERIÁL:

**Dřevěný nosník C24**

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

$$f_{v,k}=4 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k}=14,5 \text{ MPa}$$

$$E_{0,mean}=11 \text{ GPa}; E_{\infty,mean} = \frac{2}{3} \cdot E_{0,mean} = 7,33 \text{ GPa}$$

Návrhová pevnost v ohybu, v tahu a ve smyku za ohybu

$$f_{m,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} = 0,8 \cdot \frac{24}{1,3} = \mathbf{14,77 \text{ MPa}}$$

$$f_{t,0,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{t,0,k}}{\gamma_M} = 0,8 \cdot \frac{14,5}{1,3} = \mathbf{8,92 \text{ MPa}}$$

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{v,k}}{\gamma_M} = 0,8 \cdot \frac{4}{1,3} = \mathbf{2,46 \text{ MPa}}$$

### Betonová deska C20/25 + kari síť

$E_{beton,0} = 29 \text{ GPa}$ ;  $E_{beton,\infty} = 8,2 \text{ GPa}$

$f_{ck} = 20 \text{ MPa}$

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_M} = \frac{20}{1,5} = 13,33 \text{ MPa}$$

$f_{ctm,k} = 2,2 \text{ MPa}$

$$f_{ctm,d} = \frac{f_{ctm,k}}{\gamma_M} = \frac{2,2}{1,5} = 1,47 \text{ MPa}$$

### Bednění

OSB 3 tl. 22 mm

### Spřahovací prostředky

vruty SFS intec SFS VB-48-7,5x165 mm osazené v úhlu 45° vzhledem ke stropní konstrukci rozteč se mění podle posouvající síly:

$s_{min} = 80 \text{ mm}$  (nad podporou)

$s_{max} = 120 \text{ mm}$  (v poli)

### Návrh rozměrů:

nosník C24: 100x240 mm

tloušťka betonové desky  $t = 70 \text{ mm}$

$$f_k = 25 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,07 = 1,75 \text{ kN/m}^2$$

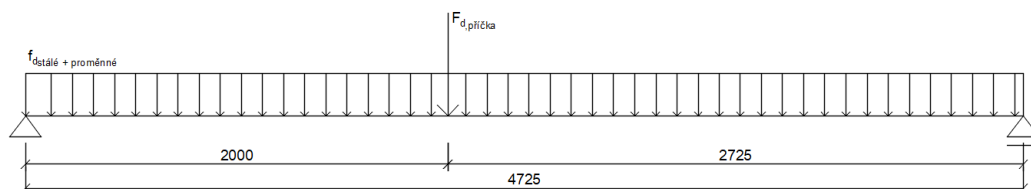
$$f_k = 1,75 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,625 = \mathbf{1,09 \text{ kN/m}}$$

OSB deska:  $t_s = 15 \text{ mm}$

$$f_k = 6 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,015 = 0,09 \text{ kN/m}^2$$

$$f_k = 0,09 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,625 = \mathbf{0,06 \text{ kN/m}}$$

## 6.6.1 Zatížení



Obrázek 55: Schéma zatížení stropního trámu



STÁLÉ		$g_k$ (kN/m')	$\gamma_g$	$g_d$ (kN/m')
vlastní tíha		1,15	1,35	1,55
podlaha	0,63.0,625	0,40	1,35	0,53
podhled	0,12.0,625	0,08	1,35	0,10
				<b>2,18 kN/m'</b>
PROMĚNNÉ		$q_k$ (kN/m')	$\gamma_q$	$q_d$ (kN/m')
užitné- kategorie B	2,5.0,625	1,56	1,5	<b>2,34</b>
				<b>2,34 kN/m'</b>

STÁLÉ A PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ CELKEM:

$$f_d = g_d + q_d = 2,18 + 2,34 = \mathbf{4,52 \text{ kN/m'}}$$

ZATÍŽENÍ DŘEVĚNOU PŘÍČKOU

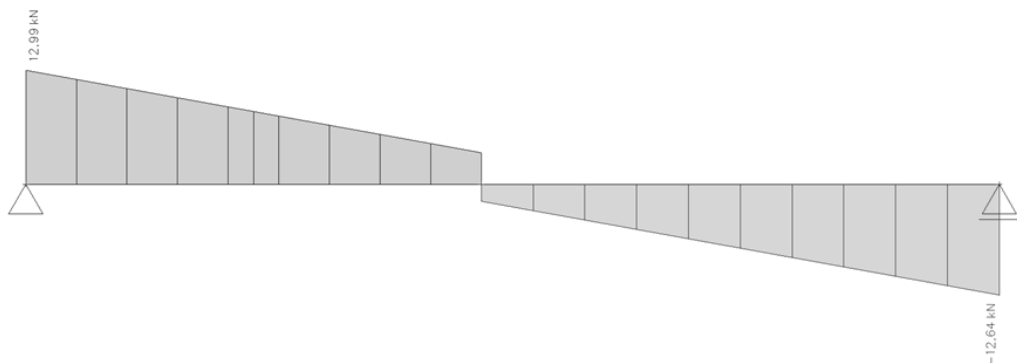
liniové zatížení  $f_k = 1,93 \text{ kN/m}$

délka příčky  $l = 2,4 \text{ m}$

→ SÍLA OD PŘÍČKY:  $F_k = f_k \cdot l = 1,93 \cdot 2,4 = 4,63 \text{ kN}$

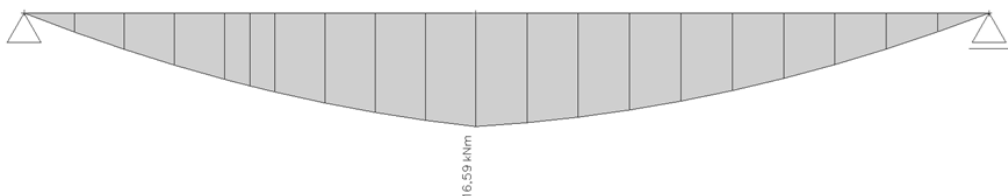
$F_d = f_k \cdot 1,35 = 4,63 \cdot 1,35 = \mathbf{6,25 \text{ kN}}$

## 6.6.2 Vnitřní síly



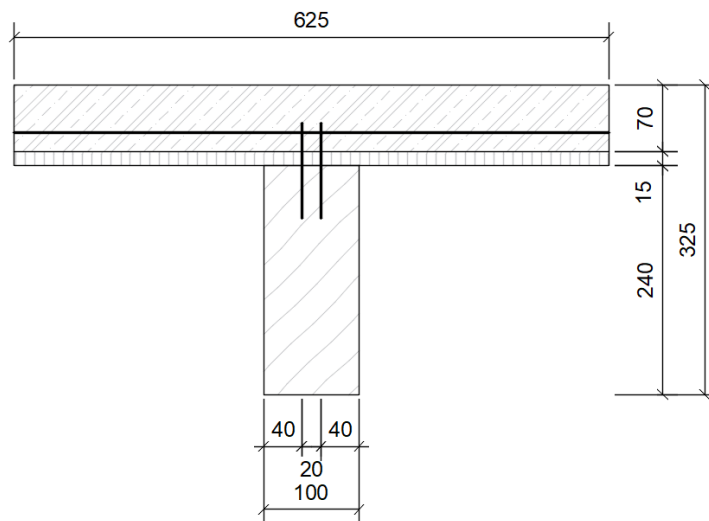
Obrázek 56: Posouvající síla stropního trámu

$$V_{Ed,max} = \mathbf{12,99 \text{ kN}}$$

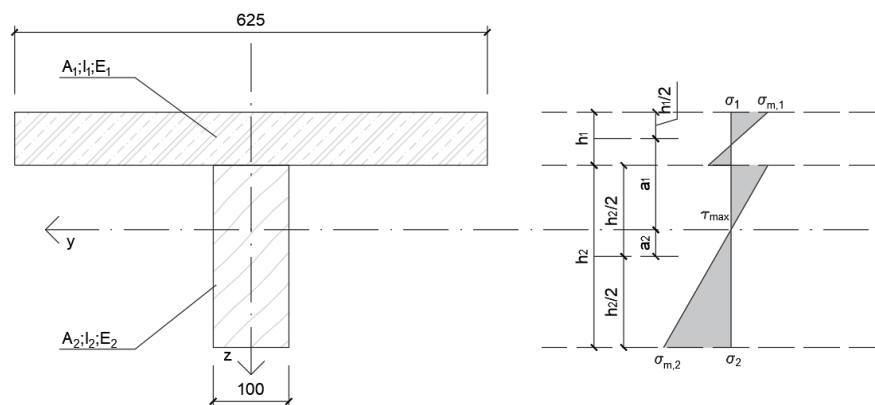


Obrázek 57: Ohybový moment stropního trámu

$$M_{max} = \mathbf{16,59 \text{ kNm}}$$

**Spolupůsobící šířka desky**

Obrázek 58: Statické schéma spřažené stropní konstrukce

**Obecné schéma průběhu napětí v ohybu**

Obrázek 59: Schéma průběhu napětí po průřezu

Spolupůsobící šířka desky:

$$b_{eff} = \min(0,25 \cdot L; l) = \min(0,25 \cdot 4,725; 0,625)$$

$$b_{eff} = \min(1,18; 0,625)$$

$$b_{eff} = 0,625 \text{ mm}$$

**Plocha průřezu**

$$A_{beton,1} = 70 \cdot 625 = 43\,750 \text{ mm}^2$$

$$A_{dřevo,2} = 100 \cdot 240 = 24\,000 \text{ mm}^2$$

Počáteční modul prokluzu jednoho páru spřahovacích prostředků  
(viz podklad výrobce SFS Intec)

$$k_{ser} = 25000 - 350 \cdot t_s = 25000 - 350 \cdot 15 = 19\,750 \text{ N/mm}$$

Okamžitý modul prokluzu

$$K_{u,t=0} = \frac{2}{3} \cdot k_{ser} = \frac{2}{3} \cdot 19750 = 13\,167 \text{ N/mm} \rightarrow \text{pro } t = 0$$

$$K_{u,t=\infty} = \frac{2}{3} \cdot \frac{2}{3} \cdot k_{ser} = \frac{2}{3} \cdot \frac{2}{3} \cdot 19750 = 8\,778 \text{ N/mm} \rightarrow \text{pro } t = \infty$$

**Výpočet proveden dle ČSN P 73 1701**

**pro čas t=0**

Součinitel poddajnosti sprážení pro betonovou část:

$$\gamma_i = \left(1 + \frac{\pi^2 \cdot E_i \cdot A_i \cdot s_i}{K_i \cdot L^2}\right)^{-1}$$

u podpory

$$\gamma_{1a,t=0} = \left(1 + \frac{\pi^2 \cdot E_{beton,0} \cdot A_{beton,1} \cdot s_1}{K_{u,t=0} \cdot L^2}\right)^{-1} = \left(1 + \frac{\pi^2 \cdot 29\,000.43\,750.80}{13167.4725^2}\right)^{-1} = 0,23$$

v poli

$$\gamma_{1b,t=0} = \left(1 + \frac{\pi^2 \cdot E_{beton,0} \cdot A_{beton,1} \cdot s_2}{K_{u,t=0} \cdot L^2}\right)^{-1} = \left(1 + \frac{\pi^2 \cdot 29\,000.43\,750.120}{13167.4725^2}\right)^{-1} = 0,164$$

**pro čas t=∞**

u podpory

$$\gamma_{1a,t=\infty} = \left(1 + \frac{\pi^2 \cdot E_{beton,\infty} \cdot A_{beton,1} \cdot s_1}{K_{u,t=\infty} \cdot L^2}\right)^{-1} = \left(1 + \frac{\pi^2 \cdot 8200.43\,750.80}{8778.4725^2}\right)^{-1} = 0,409$$

v poli

$$\gamma_{1b,t=\infty} = \left(1 + \frac{\pi^2 \cdot E_{beton,\infty} \cdot A_{beton,1} \cdot s_2}{K_{u,t=\infty} \cdot L^2}\right)^{-1} = \left(1 + \frac{\pi^2 \cdot 8200.43\,750.120}{8778.4725^2}\right)^{-1} = 0,316$$

Součinitel poddajnosti sprážení pro dřevěnou část:

$$\gamma_2 = 1$$

Pro T- průřezy:  $h_3=0$

Vzdálenost těžiště betonové desky od těžiště spráženého průřezu:

$$a_2 = \frac{\gamma_1 \cdot E_{beton} \cdot A_1 \cdot (h_1 + h_2)}{2 \cdot (\gamma_1 \cdot E_1 \cdot A_1 + \gamma_2 \cdot E_2 \cdot A_2)}$$

Vzdálenost těžiště dřevěného trámu od těžiště spráženého průřezu:

$$a_{1i} = \frac{(h_1 + h_2)}{2} - a_{2i}$$

**pro čas t=0**

u podpory

$$a_{2a,t=0} = \frac{\gamma_{1a,t=0} \cdot E_{beton} \cdot A_{beton,1} \cdot (h_1 + h_2)}{2 \cdot (\gamma_{1a,t=0} \cdot E_{beton} \cdot A_{beton,1} + \gamma_2 \cdot E_{dřevo} \cdot A_{dřevo,2})}$$

$$a_{2a,t=0} = \frac{0,23 \cdot 29000.43750 \cdot (70 + 240)}{2 \cdot (0,23 \cdot 29000.43750 + 1.11000 \cdot 24000)} = \mathbf{81,38 \text{ mm}}$$

$$a_{1a,t=0} = \frac{(70 + 240)}{2} - 81,38 = \mathbf{73,62 \text{ mm}}$$

v poli

$$a_{2b,t=0} = \frac{0,164.29000.43750. (70 + 240)}{2. (0,164.29000.43750 + 1.11000.24000)} = \mathbf{68,32 \text{ mm}}$$

$$a_{1b,t=0} = \frac{(70 + 240)}{2} - 68,32 = \mathbf{86,68 \text{ mm}}$$

**pro čas  $t=\infty$** 

u podpory

$$a_{2a,t=\infty} = \frac{0,409.8200.43750. (70 + 240)}{2. (0,409.8200.43750 + 1.7333.24000)} = \mathbf{70,47 \text{ mm}}$$

$$a_{1a,t=\infty} = \frac{(70 + 240)}{2} - 70,47 = \mathbf{84,53 \text{ mm}}$$

v poli

$$a_{2b,t=\infty} = \frac{0,316.8200.43750. (70 + 240)}{2. (0,316.8200.43750 + 1.7333.24000)} = \mathbf{60,73 \text{ mm}}$$

$$a_{1b,t=\infty} = \frac{(70 + 240)}{2} - 60,73 = \mathbf{94,27 \text{ mm}}$$

Účinná ohybová tuhost

$$EI_{ef} = E_1 \cdot I_{y,1} + Y_1 \cdot E_1 \cdot A_1 \cdot a_1^2 + E_2 \cdot I_{y,2} + Y_2 \cdot E_2 \cdot A_2 \cdot a_2^2$$

**pro čas  $t=0$** 

u podpory

$$EI_{ef,t=0} = 29000 \cdot \frac{1}{12} \cdot (625.70^3) + 0,23.29000.43750.73,62^2 \\ + 11000 \cdot \frac{1}{12} \cdot (100.240^3) + 1,0.11000.24000.81,38^2$$

$$EI_{ef,t=0} = \mathbf{5,12 \cdot 10^{12} \text{ MPa}}$$

v poli

$$EI_{ef,t=0} = 29000 \cdot \frac{1}{12} \cdot (625.70^3) + 0,164.29000.43750.86,68^2 \\ + 11000 \cdot \frac{1}{12} \cdot (100.240^3) + 1,0.11000.24000.68,32^2$$

$$EI_{ef,t=0} = \mathbf{4,58 \cdot 10^{12} \text{ MPa}}$$

**pro čas  $t=\infty$** 

u podpory

$$EI_{ef,t=\infty} = 8200 \cdot \frac{1}{12} \cdot (625.70^3) + 0,409.8200.43750.84,53^2 \\ + 7333 \cdot \frac{1}{12} \cdot (100.240^3) + 1,0.7333.24000.70,47^2$$

$$EI_{ef,t=\infty} = 2,92 \cdot 10^{12} \text{ MPa}$$

v poli

$$EI_{ef,t=\infty} = 8200 \cdot \frac{1}{12} \cdot (625.70^3) + 0,316.8200.43750.94,27^2 \\ + 7333 \cdot \frac{1}{12} \cdot (100.240^3) + 1,0.7333.24000.60,73^2$$

$$EI_{ef,t=\infty} = 2,65 \cdot 10^{12} \text{ MPa}$$

### 6.6.2.1 POSOUZENÍ MSÚ

Normálové napětí

$$\sigma_{c,1,d} = \frac{Y_i \cdot E_i \cdot a_{1i} \cdot M_{max}}{EI_{ef}}$$

$$\sigma_{m,1,d} = \frac{0,5 \cdot E_i \cdot h_i \cdot M_{max}}{EI_{ef}}$$

**Pro t=0**

NAPĚTÍ V BETON

**v poli**

$$\sigma_{c,1,d} = \frac{0,164.29000.86,68.16,59 \cdot 10^6}{4,58 \cdot 10^{12}}$$

$$\sigma_{c,1,d} = 1,49 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,1,d} = \frac{0,5.29000.70.16,59 \cdot 10^6}{4,58 \cdot 10^{12}}$$

$$\sigma_{m,1,d} = 3,68 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,d} = \sigma_{c,1,d} + \sigma_{m,1,d} = 1,49 + 3,68 = 5,17 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{t,d} = \sigma_{m,1,d} - \sigma_{c,1,d} = 3,68 - 1,49 = 2,19 \text{ MPa}$$

**Posouzení tlaku v horních vláknech**

$$\frac{\sigma_{c,d}}{f_{cd}} = \frac{5,17}{13,33} = 0,39 \leq 1 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

**Posouzení tahu v dolních vláknech**

$$\frac{\sigma_{t,d}}{f_{c,t,m,d}} = \frac{2,19}{1,47} = 1,5 \leq 1 \rightarrow \text{NEVYHOVUJE, nutné navrhnout výtzuž}$$

NAPĚTÍ VE DŘEVU

**Ohyb**

$$\sigma_{2,d} = \sigma_{t,0,d} = \frac{Y_2 \cdot E_2 \cdot a_2 \cdot M_{max}}{EI_{ef}} = \frac{1.11000.68,32.16,59 \cdot 10^6}{4,58 \cdot 10^{12}} = 2,72 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,2,d} = \frac{0,5 \cdot E_2 \cdot h_2 \cdot M_{max}}{EI_{ef}} = \frac{0,5.11000.240.16,59 \cdot 10^6}{4,58 \cdot 10^{12}} = 4,78 \text{ MPa}$$

$$\frac{\sigma_{2,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,2,d}}{f_{m,d}} < 1$$

$$\frac{2,72}{8,92} + \frac{4,78}{14,77} = \mathbf{0,63} < \mathbf{1} \rightarrow \mathbf{VYHOVUJE}$$

**Smyk**

$$h_{a,t=0} = 0,5 \cdot h_2 + a_{2a,t=0} = 0,5 \cdot 240 + 81,38 = 201,38 \text{ mm}$$

$$\tau_{v,d} = \frac{E_2 \cdot b_2 \cdot h_{a,t=0}^2 \cdot V_d}{2 \cdot EI_{ef} \cdot b_2} = \frac{11000 \cdot 100 \cdot 201,38^2 \cdot 12,99 \cdot 10^3}{2,5 \cdot 12 \cdot 10^{12} \cdot 100} = 0,57 \text{ MPa}$$

$$\frac{\tau_{v,d}}{f_{v,d}} = \frac{0,57}{2,46} = \mathbf{0,23} \leq \mathbf{1} \rightarrow \mathbf{VYHOVUJE}$$

**Namáhání spojovacích prostředků**

$$F_{v,d1} = \frac{\gamma_{1,a,t=0} E_1 \cdot A_1 \cdot a_1 \cdot s_1 \cdot V_d}{EI_{ef}} = \frac{0,23 \cdot 29000 \cdot 43750 \cdot 68,32 \cdot 80 \cdot 12,99 \cdot 10^3}{5,12 \cdot 10^{12}} = \mathbf{4,05 \text{ kN}}$$

Únosnost spojovacího prostředku po sprážení

-tahová únosnost jednoho páru spojovacích prostředků  $T_k$   
(dle podkladu výrobce SFS-Intec)

$$T_k = 16600 - 200 \cdot t_s = 16600 - 200 \cdot 15 = 13600 \text{ N}$$

$$T_d = k_{mod} \cdot \frac{T_k}{\gamma_m} = 0,8 \cdot \frac{13,6}{1,3} = 8,37 \text{ kN}$$

$$\frac{F_{v,d1}}{T_d} = \frac{4,05}{8,37} = \mathbf{0,48} \leq \mathbf{1,0} \rightarrow \mathbf{VYHOVUJE}$$

**Pro  $t=\infty$** 

NAPĚTÍ V BETON

v poli

$$\sigma_{c,1,d} = \frac{0,316 \cdot 8200 \cdot 94,27 \cdot 16,59 \cdot 10^6}{2,65 \cdot 10^{12}} = \mathbf{1,53 \text{ MPa}}$$

$$\sigma_{m,1,d} = \frac{0,5 \cdot 8200 \cdot 70 \cdot 16,59 \cdot 10^6}{2,65 \cdot 10^{12}} = \mathbf{1,80 \text{ MPa}}$$

$$\sigma_{c,d} = \sigma_{c,1,d} + \sigma_{m,1,d} = 1,53 + 1,80 = 3,33 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{t,d} = \sigma_{m,1,d} - \sigma_{c,1,d} = 1,80 - 1,53 = 0,27 \text{ MPa}$$

**Posouzení tlaku v horních vláknech**

$$\frac{\sigma_{c,d}}{f_{cd}} = \frac{3,33}{13,33} = 0,25 \leq 1 \rightarrow \mathbf{VYHOVUJE}$$

**Posouzení tahu v dolních vláknech**

$$\frac{\sigma_{t,d}}{f_{c,t,m,d}} = \frac{0,27}{1,47} = 0,18 \leq 1 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

NAPĚTÍ VE DŘEVU

**Ohyb – uprostřed rozpětí**

$$\sigma_{2,d} = \frac{Y_2 \cdot E_2 \cdot a_2 \cdot M_{max}}{EI_{ef}} = \frac{1.7333.60.73.16,59 \cdot 10^6}{2,65 \cdot 10^{12}} = 2,79 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,2,d} = \frac{0,5 \cdot E_2 \cdot h_2 \cdot M_{max}}{EI_{ef}} = \frac{0,5 \cdot 7333 \cdot 240 \cdot 16,59 \cdot 10^6}{2,65 \cdot 10^{12}} = 5,51 \text{ MPa}$$

$$\frac{\sigma_{2,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,2,d}}{f_{m,d}} < 1$$

$$\frac{2,79}{8,92} + \frac{5,51}{14,77} = 0,69 < 1 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

**Smyk**

$$h_{a,t=\infty} = 0,5 \cdot h_2 + a_{2a,t=\infty} = 0,5 \cdot 240 + 70,47 = 190,47 \text{ mm}$$

$$\tau_{V,d} = \frac{E_2 \cdot b_2 \cdot h_{a,t=\infty}^2 \cdot V_d}{2 \cdot EI_{ef} \cdot b_2} = \frac{7333 \cdot 100 \cdot 190,47^2 \cdot 12,99 \cdot 10^3}{2 \cdot 2,65 \cdot 10^{12} \cdot 100} = 0,59 \text{ MPa}$$

$$\frac{\tau_{V,d}}{f_{v,d}} = \frac{0,59}{2,46} = 0,24 \leq 1 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

**Namáhání spojovacích prostředků**

$$F_{v,d1} = \frac{\gamma_1 E_1 \cdot A_1 \cdot a_1 \cdot s_1 \cdot V_d}{EI_{ef}} = \frac{0,409 \cdot 8200 \cdot 43750 \cdot 84,53 \cdot 80 \cdot 12,99 \cdot 10^3}{2,92 \cdot 10^{12}} = 4,41 \text{ kN}$$

Únosnost spojovacího prostředku po sprážení

-tahová únosnost jednoho páru spojovacích prostředků  $T_k$   
(dle podkladu výrobce SFS-Intec)

$$T_k = 16600 - 200 \cdot t_s = 16600 - 200 \cdot 15 = 13600 \text{ N}$$

$$T_d = k_{mod} \cdot \frac{T_k}{\gamma_m} = 0,8 \cdot \frac{13,6}{1,3} = 8,37 \text{ kN}$$

$$\frac{F_{v,d1}}{T_d} = \frac{4,41}{8,37} = 0,53 \leq 1,0 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Železobetonová deska nezasahuje až do podpory, je ukončena před lícem stěny, proto posoudím také samostatný dřevěný průřez na posouvající sílu v podpoře:

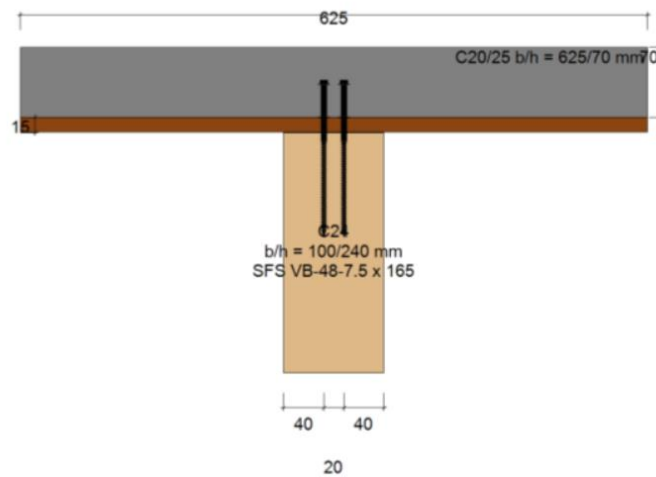
Smykové napětí

$$\tau_{v,d} = \frac{2}{3} \cdot \frac{V_d}{A_2} = \frac{2}{3} \cdot \frac{12,99 \cdot 10^3}{100 \cdot 240} = 0,33 \text{ MPa}$$

$$\frac{\tau_{v,d}}{f_{v,d}} = \frac{0,33}{2,46} = 0,14 \leq 1 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

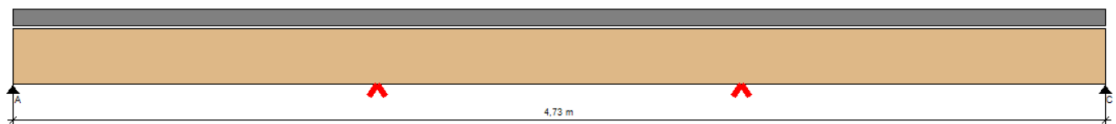
### 6.6.3 Výpočet pomocí výpočetního programu od firmy SFS – Intec

Pro porovnání výsledků spřažení a pro návrh spřahovacích prostředků jsem využila výpočetní program HBV od firmy SFS – Intec.



Obrázek 60: Řez stropní konstrukce v programu SFS - Intec

### VSTUPNÍ HODNOTY PRO VÝPOČET



rozměry nosníku			
rozpětí:	4,725 m	bednění:	15 mm
osová rozteč trámů:	0,625 m	hmotnost bednění:	4,50 kN/m <sup>3</sup>
třída použitelnosti	1	hmotnost dřeva:	5,0 kN/m <sup>3</sup>
příčný řez dřevem:			
	<input checked="" type="radio"/> pravouhlý příčný řez		<input type="radio"/> povalový strop
materiálová norma	Eurocode 5 DE	šířka trámu:	1 10,00 cm
třída pevnosti:	C24	výška trámu:	2 24,00 cm
příčný řez betonem		limitní průhyb	
materiálová norma	Eurocode2	tloušťka desky:	7,00 cm
třída pevnosti:	C20/25	Ed,rare: w(inst)	X / 400
		Ed,perm: w(net,fin)	X / 250
		w(fin)-w(0)	X / 400
			doporučení



## ZATÍŽENÍ

**e = 0,63m**

zdrojová norma pro kombinací faktory: Eurocode 0

konečná míra smrtění: -0.50 % EC

**1 = beton + bednění + dřevěný trám = 1,750 + 0,132 + 0,192 kN/m²**

LF	typ zatížení	hodnota [kN, kN/m²]	poloha [m]	délka [m]	trvání	kategorie	ψ0	ψ1	ψ2	zdroj
1	spojité zatížení	2.07			stálé	00 - stálé zatížení	1	1	1	vlastní hmotnost
2	spojité zatížení	1.01			stálé	00 - stálé zatížení	1	1	1	podlaha + podhled
3	spojité zatížení	2.50			středn...	02 - kanceláře	0.7	0.5	0.3	
4	blokové zatížení	4.10	2.000		stálé	00 - stálé zatížení	1	1	1	příčka

## ROZMÍSTĚNÍ A OPTIMALIZACE SPOJOVACÍCH PROSTŘEDKŮ

typ spojovacích prvků: SFS-VB-48-7.5x165

uspořádání spojovacích prostředků v příčném směru: počet řad s vnutry: 1, oblast pro optimalizaci: 10

oblast podpory:  levá podpora - spojovací prostředek 90°,  pravá podpora - spojovací prostředek 90°

počet spojovacích prostředků: 98

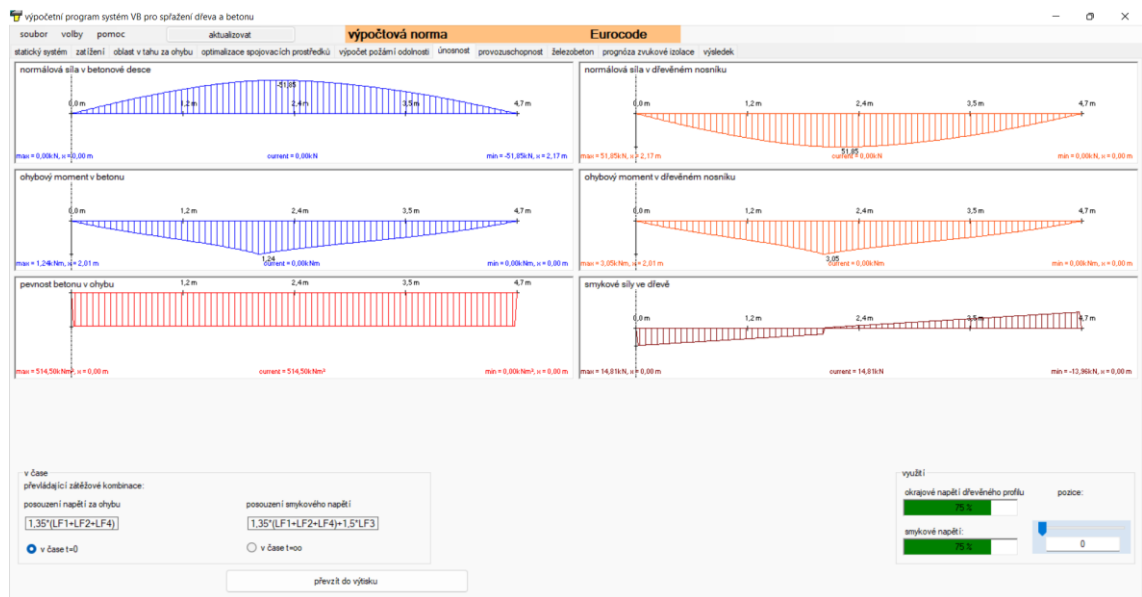
využití hrančního napětí: 14.6%, stupeň využití napětí ve stříhu: 21.1%, využití kapacity tažného povrchu spojovacího prostředku: 21.1%

rosteč spojovacích prostředků: 80, 80, 100, 100, 120, 120, 100, 100, 80, 80

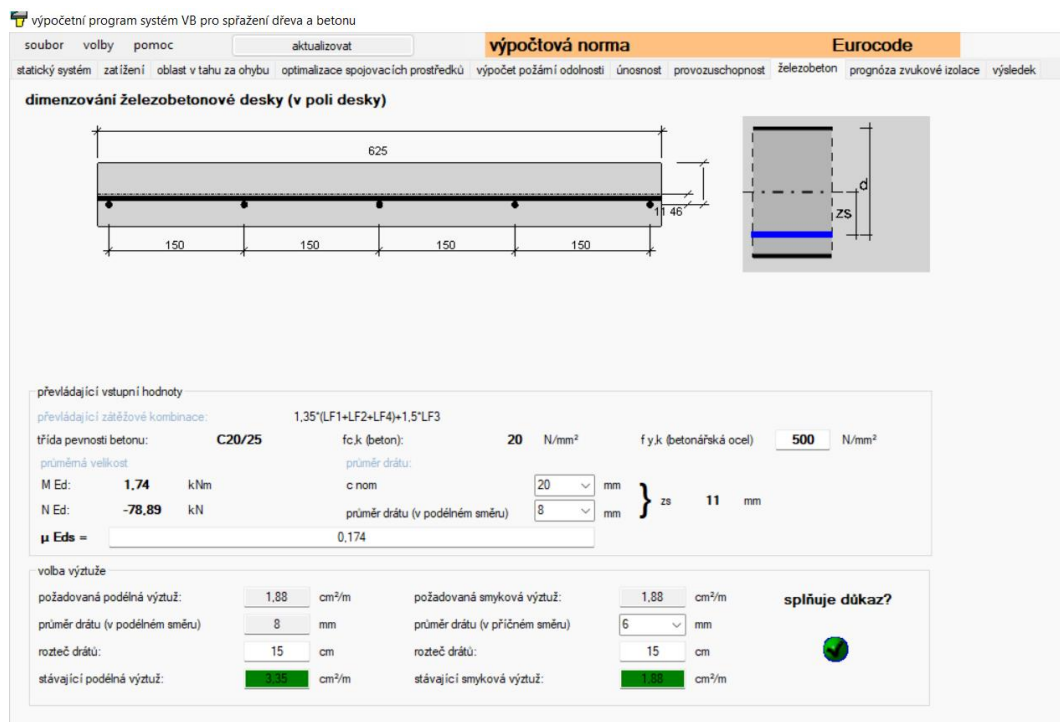
počet spojovacích prostředků 98

1:10

## ÚNOSNOST



## DIMENZOVÁNÍ ŽELEZOBETONOVÉ DESKY



### zvolená výztuž

Ø As,x [mm]	e As,x [mm]	Ø As,y [mm]	e As,y [mm]	As,x [cm²/m]	req. As,x [cm²/m]	As,y [cm²/m]	req. As,y [cm²/m] (=1/4 As,x)	OK?
8,0	150,0	6,0	150,0	3,35	1,88	1,88	0,84	✓

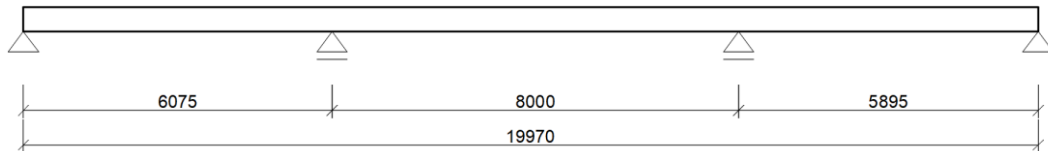
As,x = výztuž v podélném směru  
 As,y = výztuž v příčném směru  
 Ø = průměr, e = odstup  
 req. = požadovaný

## 6.6.4 Závěr

Hodnoty z programu HBV a z ručního výpočtu se téměř shodují. Navržený dřevo – betonový strop vyhovuje zadanému zatížení.

## 6.7 VNITŘNÍ PRŮVLAK P1

Vnitřní průvlak P1 je navržen jako dvojitý, spojený s osovou délkou 19,97 m. Mezi vnitřními průvlaky jsou navrženy ocelové vložky z profilu IPE 160 rozmístěny v 1/3 délky průvlaku. Vložky jsou navrženy z důvodu, aby došlo ke spolupůsobení dvojitého průvlaku.



Obrázek 61: Schéma průvlaku

Vnitřní dvojité průvlaky nad 1.NP a 2.NP

- z lepeného lamelového dřeva GL28h
- celkové rozpětí L=19 970 mm
- max. zatěžovací šířka l=2 522 mm

PŘEDPOKLADY VÝPOČTU:

Třída provozu 1

Střednědobé zatížení

Modifikační součinitel:  $k_{mod}=0,8$

Součinitel materiálu:  $\gamma_M=1,25$

Součinitel dotvarování:  $k_{def}=0,6$

MATERIÁL

pevnost v ohybu	$f_{m,g,k}=28 \text{ MPa}$
pevnost ve smyku	$f_{v,g,k}=3,5 \text{ MPa}$
pevnost v tahu kolmo k vláknům	$f_{t,90,g,k}=0,5 \text{ MPa}$
modul pružnosti	$E_{0,g,mean}=12,6 \text{ GPa}$

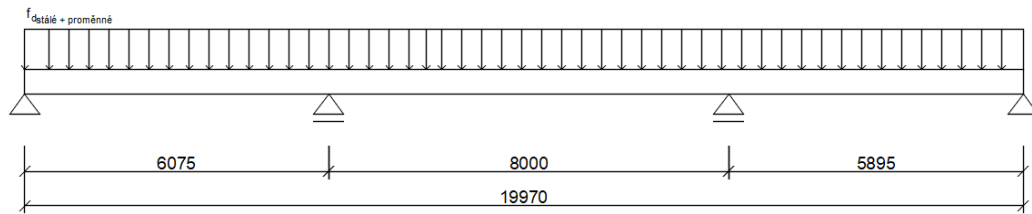
NÁVRHOVÉ PEVNOSTI

$$f_{m,g,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{m,g,k}}{\gamma_M} = 0,8 \cdot \frac{28}{1,25} = \mathbf{17,92 \text{ MPa}}$$

$$f_{t,90,g,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{t,90,g,k}}{\gamma_M} = 0,8 \cdot \frac{0,5}{1,25} = \mathbf{0,32 \text{ MPa}}$$

$$f_{v,g,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{v,g,k}}{\gamma_M} = 0,8 \cdot \frac{3,5}{1,25} = \mathbf{2,24 \text{ MPa}}$$

### 6.7.1 Zatížení na jeden průvlak



Obrázek 62: Schéma zatížení vnitřního průvlaku

#### ZATÍŽENÍ OD STROPU

- stropnice 100x240 mm
- C24,  $\rho_k = 5 \text{ kN/m}^3$
- osová vzdálenost: 625 mm

$$f_k = \frac{5,0 \cdot 1,0 \cdot 24}{0,625} = 0,19 \text{ kN/m}^2$$

tloušťka betonové desky  $t=70 \text{ mm}$

$$f_k = 25 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,07 = 1,75 \text{ kN/m}^2$$

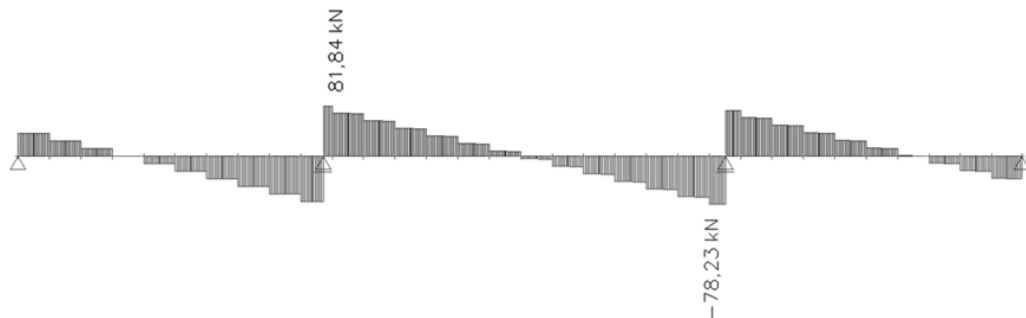
OSB deska:  $t_s=15 \text{ mm}$

$$f_k = 6 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,015 = 0,09 \text{ kN/m}^2$$

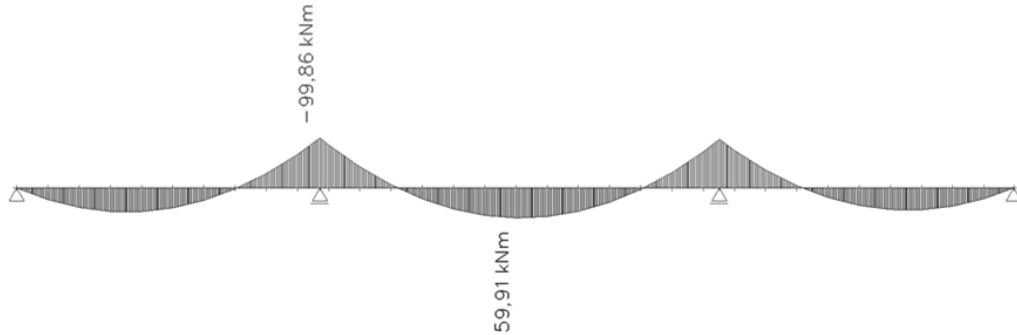
STÁLÉ		$g_k$ (kN/m')	$\gamma_g$	$g_d$ (kN/m')
vlastní tíha				
strop	2,03.2,522	5,27	1,35	7,12
podlaha	0,63.2,522	1,59	1,35	2,14
podhled	0,12.2,522	0,30	1,35	0,41
				<b>9,67 kN/m'</b>
PROMĚNNÉ		$q_k$ (kN/m')	$\gamma_q$	$q_d$ (kN/m')
užitné- kategorie B	2,5.2,522	6,31	1,5	<b>2,34</b>
				<b>9,47 kN/m'</b>

#### NÁVRH PRŮŘEZU PRŮVLAKU: 160x520 mm.

#### VNITŘNÍ SÍLY



Obrázek 63: Posouvající síla na průvlaku P1



Obrázek 64: Ohybový moment na přívlaku P1

### 6.7.2 Posouzení na MSÚ

**Normálové napětí za ohybu** (nosník je po celé délce zajištěn proti příčné a torzní nestabilitě)

$$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d}$$

$$\sigma_{m,d} = \frac{M_{ed}}{W} = \frac{M_{ed}}{\frac{1}{6} \cdot b \cdot h^2} = \frac{99,9 \cdot 10^6}{\frac{1}{6} \cdot 160 \cdot 520^2}$$

$$\sigma_{m,d} = 13,85 \text{ MPa} \leq f_{m,d} = 17,92 \text{ MPa} \rightarrow \text{VYHOVUJE (využití 77\%)}$$

**Normálové napětí za ohybu** (nosník není po celé délce zajištěn proti příčné a torzní nestabilitě)

$$\sigma_{m,d} \leq k_{crit} \cdot f_{m,d}$$

účinná délka nosníku

$$l_{ef} = 0,9 \cdot L + 2 \cdot h = 0,9 \cdot 8000 + 2 \cdot 520 = 8240 \text{ mm}$$

kritické napětí za ohybu

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0,78 \cdot b^2}{h \cdot l_{ef}} \cdot E_{0,05} = \frac{0,78 \cdot 160^2}{520 \cdot 8240} \cdot 10500 = 50,0 \text{ MPa}$$

poměrná štíhlost

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,k}}{\sigma_{m,crit}}} = \sqrt{\frac{28}{50,0}} = 0,75$$

součinitel příčné a torzní stability

$$k_{crit} = 1 \dots \text{pro } \lambda_{rel,m} \leq 0,75$$

$$\sigma_{m,d} = 13,85 \text{ MPa} \leq 1 \cdot 17,92 = 17,92 \text{ MPa} \rightarrow \text{VYHOVUJE (využití 77\%)}$$

**Posouzení na smyk**

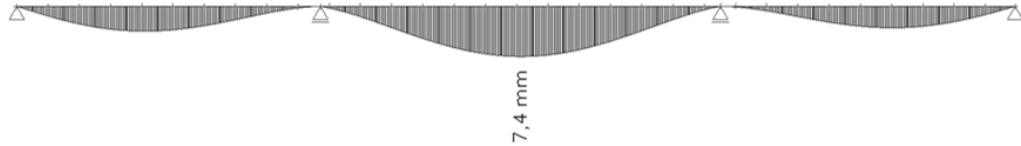
$$\tau_{v,d} \leq f_{v,d}$$

$$\tau_{v,d} = \frac{3 \cdot V_{ed}}{2 \cdot b_{eff} \cdot h} = \frac{3 \cdot 81,84 \cdot 10^3}{2 \cdot \frac{2}{3} \cdot 160 \cdot 520}$$

$$\tau_{v,d} = 2,1 \text{ MPa} \leq f_{v,d} = 2,24 \text{ MPa} \rightarrow \text{VYHOVUJE (využití 97\%)}$$

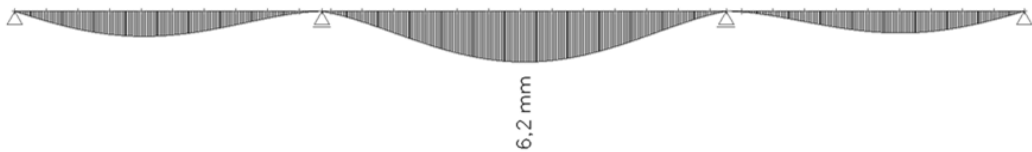
### 6.7.3 Posouzení MSP

Průhyb od vlastní tíhy a od stálého zatížení (ze Scia Engineer):



$$w_{g,inst} = 7,4 \text{ mm}$$

Okamžitý průhyb od proměnného zatížení (ze Scia Engineer):



$$w_{q,inst} = 6,2 \text{ mm}$$

#### POSOUZENÍ PRŮHYBU (uprostřed rozpětí)

##### Okamžitý průhyb

$$w_{inst} = w_{g,inst} + w_{q,inst} = 7,4 + 6,2 = 13,6 \text{ mm}$$

$$w_{inst} = 13,6 \text{ mm} < \frac{L}{300} = \frac{8000}{300} = 26,7 \text{ mm} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

##### Konečný průhyb

$$w_{net,fin} = w_{g,inst} \cdot (1 + k_{def}) + w_{q,inst} \cdot (1 + \psi_2 \cdot k_{def})$$

$$w_{net,fin} = 7,4 \cdot (1 + 0,6) + 6,2 \cdot (1 + 0,3 \cdot 0,6) = \mathbf{19,16 \text{ mm}}$$

$$w_{net,fin} = 19,16 \text{ mm} < \frac{L}{300} = \frac{8000}{300} = 26,7 \text{ mm} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

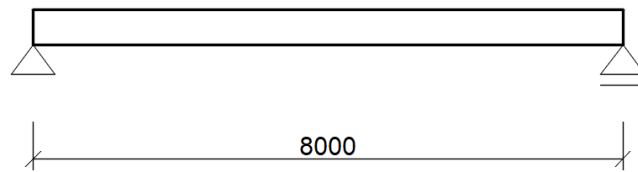
**PRŮVLAK P1 160x520 mm NA MSP VYHOVUJE.**

### 6.7.4 Závěr

Navržený dvojité vnitřní průvlak 160x520 mm z lepeného lamelové dřeva GL28h vyhovuje danému zatížení na MSÚ a MSP.

## 6.8 VNITŘNÍ PRŮVLAK P2

Vnitřní průvlaky P2 jsou navrženy ve 3.NP jako dvojité, spojené s osovou délkou 8,0 m. Mezi vnitřními průvlaky jsou navrženy ocelové vložky z profilu IPE 160 rozmístěny v 1/3 délky průvlaku. Vložky jsou navrženy z důvodu, aby došlo ke spolupůsobení dvojitého průvlaku.



Obrázek 65: Schéma průvlaku P2

Vnitřní dvojité průvlaky nad 3.NP

- z lepeného lamelového dřeva                      GL28h
- celkové rozpětí    L=8 000 mm
- max. zatěžovací šířka                                      l=2 522 mm

PŘEDPOKLADY VÝPOČTU:

Třída provozu 1

Střednědobé zatížení

Modifikační součinitel:  $k_{mod}=0,8$

Součinitel materiálu:  $\gamma_M=1,25$

Součinitel dotvarování:  $k_{def}=0,6$

MATERIÁL

pevnost v ohybu

$f_{m,g,k}=28$  MPa

pevnost ve smyku

$f_{v,g,k}=3,5$  MPa

pevnost v tahu kolmo k vláknům

$f_{t,90,g,k}=0,5$  MPa

modul pružnosti

$E_{0,g,mean}=12,6$  GPa

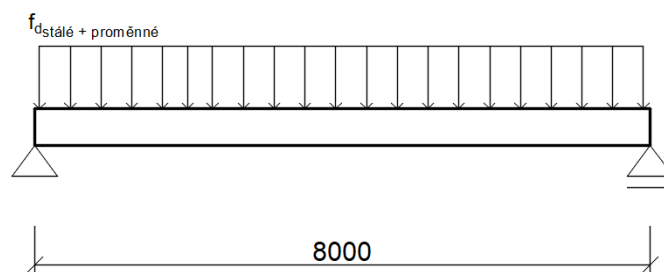
NÁVRHOVÉ PEVNOSTI

$$f_{m,g,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{m,g,k}}{\gamma_M} = 0,8 \cdot \frac{28}{1,25} = \mathbf{17,92 \text{ MPa}}$$

$$f_{t,90,g,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{t,90,g,k}}{\gamma_M} = 0,8 \cdot \frac{0,5}{1,25} = \mathbf{0,32 \text{ MPa}}$$

$$f_{v,g,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{v,g,k}}{\gamma_M} = 0,8 \cdot \frac{3,5}{1,25} = \mathbf{2,24 \text{ MPa}}$$

### 6.8.1 Zatížení na jeden průvlak



Obrázek 66: Schéma zatížení vnitřního průvlaku P2

## ZATÍŽENÍ OD STROPU

- stropnice 100x240 mm
- C24,  $\rho_k = 5 \text{ kN/m}^3$
- osová vzdálenost: 625 mm

$$f_k = \frac{5,0 \cdot 1,0 \cdot 24}{0,625} = 0,19 \text{ kN/m}^2$$

tloušťka betonové desky  $t=70 \text{ mm}$ 

$$f_k = 25 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,07 = 1,75 \text{ kN/m}^2$$

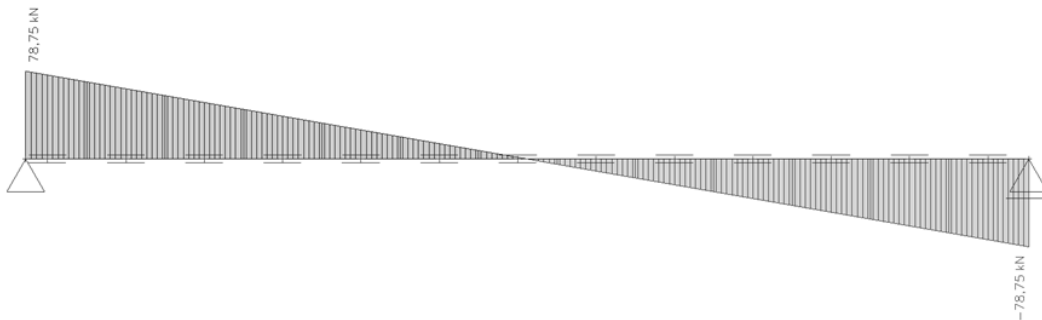
OSB deska:  $t_s=15 \text{ mm}$ 

$$f_k = 6 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,015 = 0,09 \text{ kN/m}^2$$

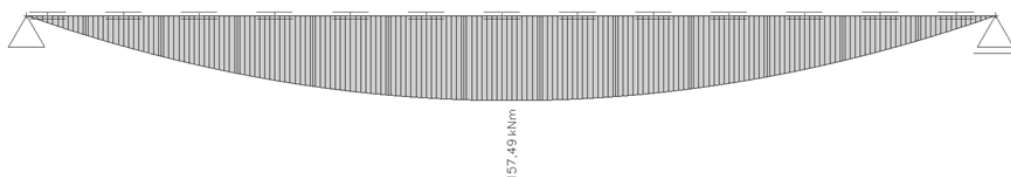
STÁLÉ		$g_k$ (kN/m')	$\gamma_g$	$g_d$ (kN/m')
vlastní tíha				
strop	2,03.2,522	5,27	1,35	7,12
podlaha	0,63.2,522	1,59	1,35	2,14
podhled	0,12.2,522	0,30	1,35	0,41
				<b>9,67 kN/m'</b>
PROMĚNNÉ		$q_k$ (kN/m')	$\gamma_q$	$q_d$ (kN/m')
užitné- kategorie B	2,5.2,522	6,31	1,5	<b>2,34</b>
				<b>9,47 kN/m'</b>

NÁVRH PRŮŘEZU PRŮVLAKU: 160x600 mm.

## VNITŘNÍ SÍLY



Obrázek 67: Posouvající síla na průvlaku P2



Obrázek 68: Ohybový moment na průvlaku P2

$$V_z = 78,75 \text{ kN}$$

$$M_{Ed} = 157,49 \text{ kNm}$$



### 6.8.2 Posouzení na MSÚ

**Normálové napětí za ohybu** (nosník je po celé délce zajištěn proti příčné a torzní nestabilitě)

$$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d}$$

$$\sigma_{m,d} = \frac{M_{ed}}{W} = \frac{M_{ed}}{\frac{1}{6} \cdot b \cdot h^2} = \frac{157,49 \cdot 10^6}{\frac{1}{6} \cdot 160 \cdot 600^2}$$

$$\sigma_{m,d} = 16,40 \text{ MPa} \leq f_{m,d} = 17,92 \text{ MPa} \rightarrow \text{VYHOVUJE (využití 91\%)}$$

**Normálové napětí za ohybu** (nosník není po celé délce zajištěn proti příčné a torzní nestabilitě)

$$\sigma_{m,d} \leq k_{crit} \cdot f_{m,d}$$

účinná délka nosníku

$$l_{ef} = 0,9 \cdot L + 2 \cdot h = 0,9 \cdot 8000 + 2 \cdot 600 = 8400 \text{ mm}$$

kritické napětí za ohybu

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0,78 \cdot b^2}{h \cdot l_{ef}} \cdot E_{0,05} = \frac{0,78 \cdot 160^2}{600 \cdot 8400} \cdot 10500 = 41,6 \text{ MPa}$$

poměrná štíhlost

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,k}}{\sigma_{m,crit}}} = \sqrt{\frac{28}{41,6}} = 0,82$$

součinitel příčné a torzní stability

$$k_{crit} = 1,56 - 0,75 \cdot \lambda_{rel,m} = 1,56 - 0,75 \cdot 0,82 = 0,95$$

... pro  $0,75 < \lambda_{rel,m} \leq 1,4$

$$\sigma_{m,d} = 16,40 \text{ MPa} \leq 0,95 \cdot 17,92 = 17,02 \text{ MPa} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

### Posouzení na smyk

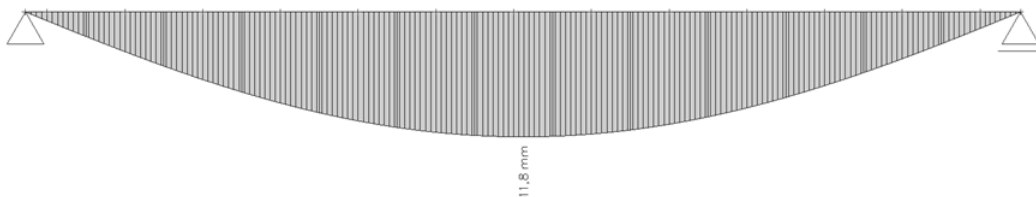
$$\tau_{v,d} \leq f_{v,d}$$

$$\tau_{v,d} = \frac{3 \cdot V_{ed}}{2 \cdot b_{eff} \cdot h} = \frac{3 \cdot 78,75 \cdot 10^3}{2 \cdot \frac{2}{3} \cdot 160 \cdot 600}$$

$$\tau_{v,d} = 1,85 \text{ MPa} \leq f_{v,d} = 2,24 \text{ MPa} \rightarrow \text{VYHOVUJE (využití 82\%)}$$

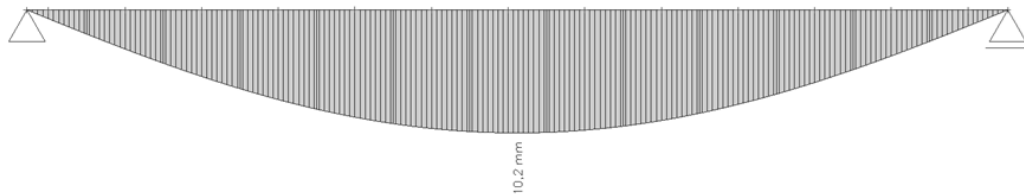
### 6.8.3 Posouzení MSP

Průhyb od vlastní tíhy a od stálého zatížení (ze Scia Engineer):



$$w_{g,inst} = 11,8 \text{ mm}$$

Okamžitý průhyb od proměnného zatížení (ze Scia Engineer):



$$w_{q,inst} = 10,2 \text{ mm}$$

### POSOUZENÍ PRŮHYBU (uprostřed rozpětí)

#### Okamžitý průhyb

$$w_{inst} = w_{g,inst} + w_{q,inst} = 11,8 + 10,2 = 20 \text{ mm}$$

$$w_{inst} = 20 \text{ mm} < \frac{L}{300} = \frac{8000}{300} = 26,7 \text{ mm} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

#### Konečný průhyb

$$w_{net,fin} = w_{g,inst} \cdot (1 + k_{def}) + w_{q,inst} \cdot (1 + \psi_2 \cdot k_{def})$$

$$w_{net,fin} = 11,8 \cdot (1 + 0,6) + 10,2 \cdot (1 + 0,3 \cdot 0,6) = \mathbf{30,92 \text{ mm}}$$

$$w_{net,fin} = 30,92 \text{ mm} < \frac{L}{250} = \frac{8000}{250} = 32 \text{ mm} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

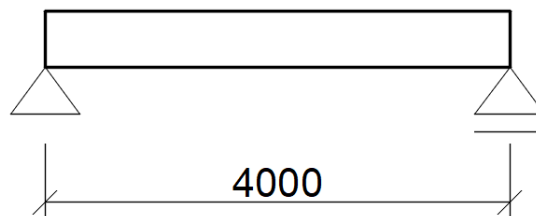
**PRŮVLAK P2 160x600 mm NA MSP VYHOVUJE.**

### 6.8.4 Závěr

Navržený vnitřní průvlak P2 160x600 mm z lepeného lamelové dřeva GL28h vyhovuje danému zatížení na MSÚ a MSP.

## 6.9 OBVODOVÝ PRŮVLAK P3

Obvodové průvlaky P3 jsou navrženy kloubově uloženy s maximální osovou délkou 4,0 m. Průvlaky jsou k průběžným sloupům kotveny pomocí skryté spony.



Obrázek 69: Schéma průvlaku P3

- |                               |            |
|-------------------------------|------------|
| ▪ z lepeného lamelového dřeva | GL24h      |
| ▪ celkové rozpětí             | L=4 000 mm |
| ▪ max. zatěžovací šířka       | l=2 522 mm |

**PŘEDPOKLADY VÝPOČTU:**

Třída provozu 1

Střednědobé zatížení

Modifikační součinitel:  $k_{mod}=0,8$ Součinitel materiálu:  $\gamma_M=1,25$ Součinitel dotvarování:  $k_{def}=0,6$ **MATERIÁL**

pevnost v ohybu

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

modul pružnosti

 $E_{0,g,mean}=11,5 \text{ GPa}$ 

pevnost v tahu kolmo k vláknům

 $f_{t,90,g,k}=0,5 \text{ MPa}$ 

pevnost ve smyku

 $f_{v,k}=3,5 \text{ MPa}$ **NÁVRHOVÉ PEVNOSTI**

$$f_{m,g,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{m,g,k}}{\gamma_M} = 0,8 \cdot \frac{24}{1,25} = \mathbf{15,36 \text{ MPa}}$$

$$f_{t,90,g,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{t,90,g,k}}{\gamma_M} = 0,8 \cdot \frac{0,5}{1,25} = \mathbf{0,32 \text{ MPa}}$$

$$f_{v,g,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{v,g,k}}{\gamma_M} = 0,8 \cdot \frac{3,5}{1,25} = \mathbf{2,24 \text{ MPa}}$$

**ZATÍŽENÍ OD STROPU**

- stropnice 100x240 mm
- C24,  $\rho_k = 5 \text{ kN/m}^3$
- osová vzdálenost: 625 mm

$$f_k = \frac{5,0 \cdot 1,0 \cdot 24}{0,625} = 0,19 \text{ kN/m}^2$$

tloušťka betonové desky  $t=70 \text{ mm}$ 

$$f_k = 25 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,07 = 1,75 \text{ kN/m}^2$$

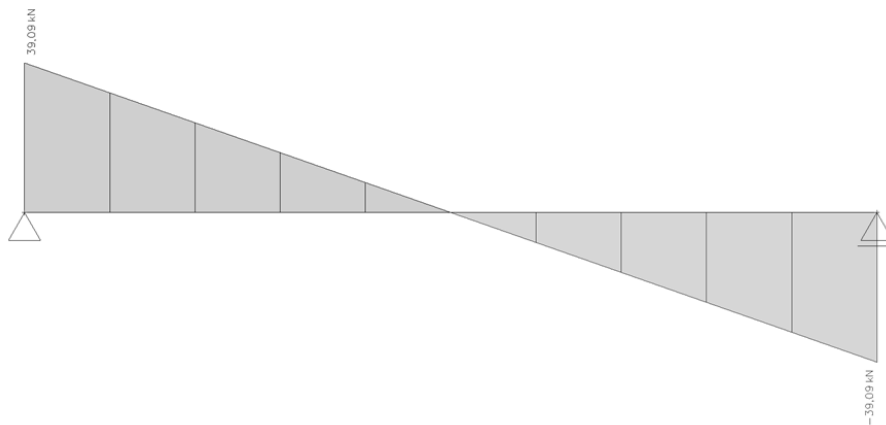
OSB deska:  $t_s=15 \text{ mm}$ 

$$f_k = 6 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,015 = 0,09 \text{ kN/m}^2$$

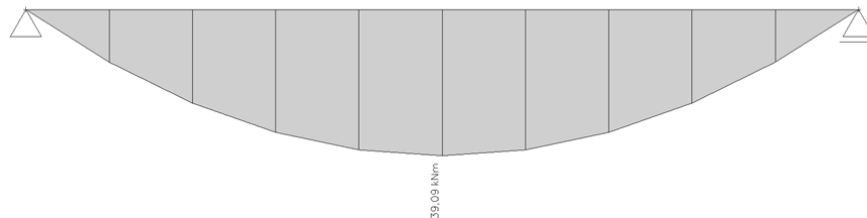
STÁLÉ		$g_k$ (kN/m')	$\gamma_g$	$g_d$ (kN/m')
vlastní tíha				
strop	2,03.2,522	5,27	1,35	7,12
podlaha	0,63.2,522	1,59	1,35	2,14
podhled	0,12.2,522	0,30	1,35	0,41
				<b>9,67 kN/m'</b>
PROMĚNNÉ		$q_k$ (kN/m')	$\gamma_q$	$q_d$ (kN/m')
užitné- kategorie B	2,5.2,522	6,31	1,5	<b>2,34</b>
				<b>9,47 kN/m'</b>

**NÁVRH PRŮŘEZU PRŮVLAKU: 160x360 mm.**

## VNITŘNÍ SÍLY



Obrázek 70: Posouvající síla na průvlaku P3



Obrázek 71: Moment na průvlaku P3

$$V_z = 39,09 \text{ kN}$$

$$M_{Ed} = 39,09 \text{ kNm}$$

## 6.9.1 Posouzení na MSÚ

**Normálové napětí za ohybu** (nosník je po celé délce zajištěn proti příčné a torzní nestabilitě)

$$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d}$$

$$\sigma_{m,d} = \frac{M_{ed}}{W} = \frac{M_{ed}}{\frac{1}{6} \cdot b \cdot h^2} = \frac{39,09 \cdot 10^6}{\frac{1}{6} \cdot 160 \cdot 360^2}$$

$$\sigma_{m,d} = 10,44 \text{ MPa} \leq f_{m,d} = 15,36 \text{ MPa} \rightarrow \text{VYHOVUJE (využití 68\%)}$$

**Normálové napětí za ohybu** (nosník není po celé délce zajištěn proti příčné a torzní nestabilitě)

$$\sigma_{m,d} \leq k_{crit} \cdot f_{m,d}$$

účinná délka nosníku

$$l_{ef} = 0,9 \cdot L + 2 \cdot h = 0,9 \cdot 4000 + 2 \cdot 360 = 4320 \text{ mm}$$

kritické napětí za ohybu

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0,78 \cdot b^2}{h \cdot l_{ef}} \cdot E_{0,05} = \frac{0,78 \cdot 160^2}{360 \cdot 4320} \cdot 9600 = 123,26 \text{ MPa}$$

poměrná štíhlost

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,k}}{\sigma_{m,crit}}} = \sqrt{\frac{24}{123,26}} = 0,44$$

součinitel příčné a torzní stability

$$k_{crit} = 1 \dots \text{pro } 0,75 > \lambda_{rel,m}$$

$$\sigma_{m,d} = 10,44 \text{ MPa} \leq 1,0 \cdot 15,36 = 15,36 \text{ MPa} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

**Posouzení na smyk**

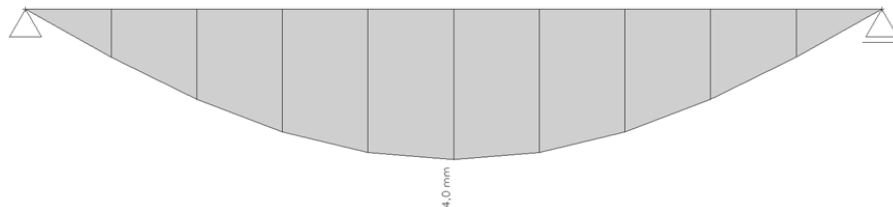
$$\tau_{v,d} \leq f_{v,d}$$

$$\tau_{v,d} = \frac{3 \cdot V_{ed}}{2 \cdot b_{eff} \cdot h} = \frac{3 \cdot 39,09 \cdot 10^3}{2 \cdot \frac{2}{3} \cdot 160 \cdot 360}$$

$$\tau_{v,d} = 1,53 \text{ MPa} \leq f_{v,d} = 2,24 \text{ MPa} \rightarrow \text{VYHOVUJE (využití 68\%)}$$

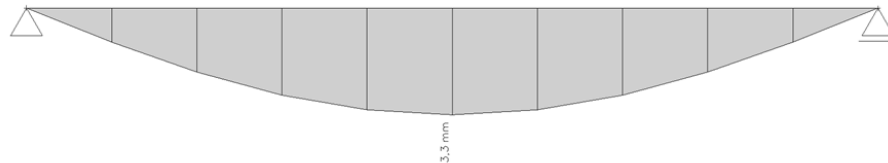
## 6.9.2 Posouzení MSP

Průhyb od vlastní tíhy a od stálého zatížení (ze Scia Engineer):



$$w_{g,inst} = 4,0 \text{ mm}$$

Okamžitý průhyb od proměnného zatížení (ze Scia Engineer):



$$w_{q,inst} = 3,3 \text{ mm}$$

### POSOUZENÍ PRŮHYBU (uprostřed rozpětí)

**Okamžitý průhyb**

$$w_{inst} = w_{g,inst} + w_{q,inst} = 4 + 3,3 = 7,3 \text{ mm}$$

$$w_{inst} = 7,3 \text{ mm} < \frac{L}{300} = \frac{4000}{300} = 13,33 \text{ mm} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

**Konečný průhyb**

$$w_{net,fin} = w_{g,inst} \cdot (1 + k_{def}) + w_{q,inst} \cdot (1 + \psi_2 \cdot k_{def})$$

$$w_{net,fin} = 4 \cdot (1 + 0,6) + 3,3 \cdot (1 + 0,3 \cdot 0,6) = 10,29 \text{ mm}$$

$$w_{net,fin} = 10,29 \text{ mm} < \frac{L}{300} = \frac{4000}{300} = 13,33 \text{ mm} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

**PRŮVLAK P3 160x360 mm NA MSP VYHOVUJE.**

### 6.9.3 Závěr

Navržený obvodový průvlak P3 160x360 mm z lepeného lamelové dřeva GL24h vyhovuje danému zatížení na MSÚ a MSP.

## 6.10 SPOJE PRŮVLAKŮ

### 6.10.1 Vnitřní průvlak P1 + vnitřní sloup S1

Vnitřní průvlaky jsou propojeny se sloupem pomocí navrženého plechu P12 a kotveny pomocí svorníků M20. Tento spoj bude také proveden pro dvojitý průvlak P2 (nad 3.NP) spojený se sloupem S1, pouze se upraví rozměry na základě rozměru průvlaku P2.

- zatěžovací šířka sloupu:  $\frac{8000}{2} + \frac{6075}{2} = 7040 \text{ mm}$
- dvojitý průvlak P1 160x520 mm, GL28 h
- sloup S1 160x360 mm + 2x příložky 140x240 mm, GL24h

### ZATÍŽENÍ



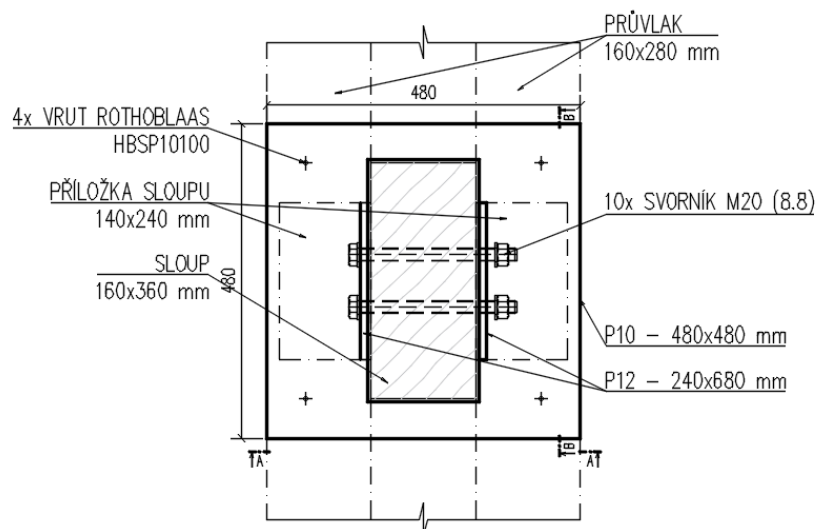
Obrázek 72: Výsledná reakce na vnitřní sloup od jednoho průvlaku

### REAKCE NA SPOJ:

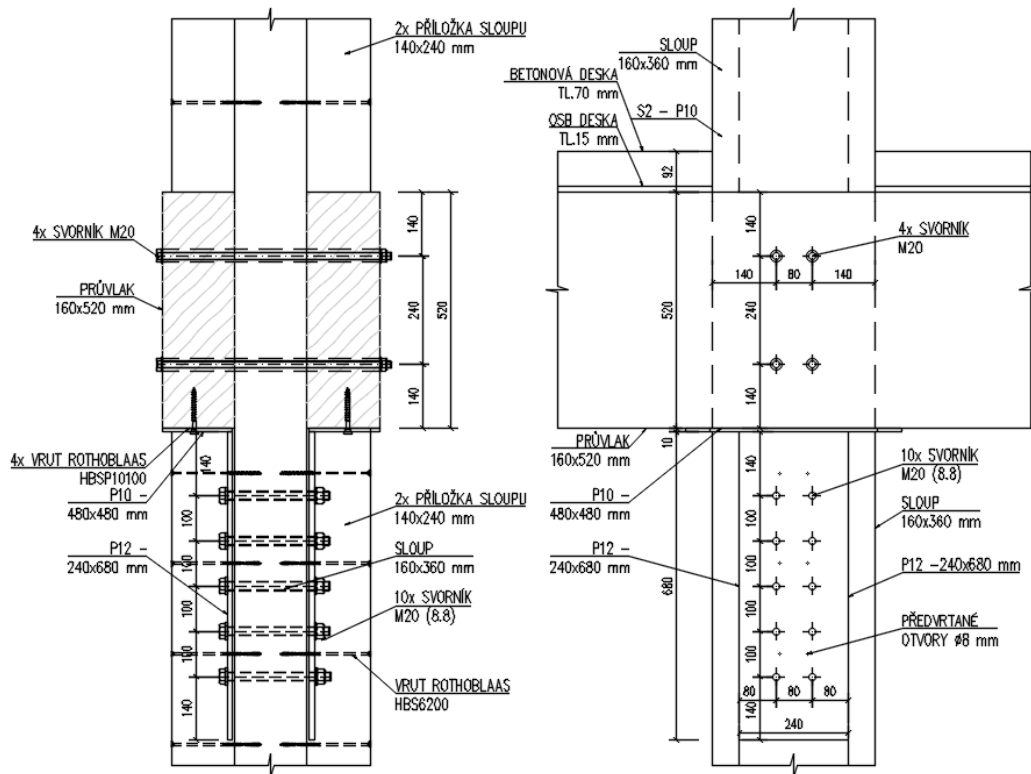
$$F_d = 2 \cdot (G_d + Q_d) = 2 \cdot 155,1 = 310,2 \text{ kN}$$

### SCHÉMA SPOJE

#### PŮDORYS



Obrázek 73: Skica půdorysu spoje průvlaku P1 a sloupu S1



Obrázek 74: Skica spoje pro vnitřní sloup - průvlak

### 6.10.2 Posouzení svorníků

- spoj ocel - dřevo - ocel - dvojitřizný (Podle EN 1995 - 1 - 1)
- 10 svorníků Ø20 mm,  $f_{ub}=800$  MPa
- tloušťka plechu  $-12$  mm  $> 0,5 \cdot d = 10$  mm  $\rightarrow$  tlustá deska

#### Dřevo

- sloup 160x360 mm  $GL24h \rightarrow \rho_k = 380$  kg/m<sup>3</sup>
- průvlak 160x520 mm  $GL28h \rightarrow \rho_k = 420$  kg/m<sup>3</sup>

MINIMÁLNÍ HODNOTY ROZTEČÍ A VZDÁLENOSTÍ OD OKRAJŮ A KONCŮ PRO SVORNÍKY Ø20 mm

$$a_1 = [(4 + \cos \alpha) \cdot d] \quad \text{kde: } \alpha = 0^\circ$$

$$a_1 = [(4 + \cos 0) \cdot 20] = 100 \text{ mm}$$

$$a_2 = 4 \cdot d = 4 \cdot 20 = 80 \text{ mm}$$

$$a_{3t} = 7 \cdot d = 7 \cdot 20 = 140 \text{ mm}$$

$$a_{4t} = \max((2 + 2 \cdot \sin \alpha) \cdot d; 3 \cdot d) = \max((2 + 2 \cdot \sin 0) \cdot 20; 60) = \max(40; 60) = 60 \text{ mm}$$

#### Charakteristická pevnost v otláčení v dřevěném prvku

$$f_{h,\alpha,k} = \frac{f_{h,0,k}}{k_{90} \cdot \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha}$$

$f_{h,0,k}$ ... charakteristická pevnost v otláčení rovnoběžně s vlákny

$$f_{h,0,k} = 0,082 \cdot (1 - 0,01 \cdot d) \cdot \rho_k = 0,082 \cdot (1 - 0,01 \cdot 20) \cdot 380 = 24,93 \text{ N/mm}^2$$

$$k_{90} = 1,3 + 0,015 \cdot d = 1,3 + 0,015 \cdot 20 = 1,6 \dots \text{platí pro LVL}$$

$$\alpha = 0^\circ$$

$$f_{h,\alpha,k} = \frac{24,93}{1,6 \cdot \sin^2 0^\circ + \cos^2 0^\circ} = 24,93 \text{ N/mm}^2$$

$$M_{y,Rk} = 0,3 \cdot f_{u,k} \cdot d^{2,6} = 0,3 \cdot 800 \cdot 20^{2,6} = 579\,281 \text{ Nmm}$$

### Charakteristická únosnost spoje

$$F_{v,Rk} = \min \left[ (0,5 \cdot f_{h,\alpha,k} \cdot t_2 \cdot d); 2,3 \cdot \sqrt{M_{y,Rk} \cdot f_{h,\alpha,k} \cdot d} + \frac{F_{ax,Rk}}{4} \right]$$

$$F_{v,Rk,1} = 0,5 \cdot f_{h,\alpha,k} \cdot t_2 \cdot d = 0,5 \cdot 24,93 \cdot 160 \cdot 20 = 39\,888 \text{ N}$$

$$F_{v,Rk,2} = 2,3 \cdot \sqrt{M_{y,Rk} \cdot f_{h,\alpha,k} \cdot d} + \frac{F_{ax,Rk}}{4}$$

kde:

$$2,3 \cdot \sqrt{M_{y,Rk} \cdot f_{h,\alpha,k} \cdot d} \dots \text{únosnost podle Johansenovy teorie}$$

$$\frac{F_{ax,Rk}}{4} \dots \text{příspěvek k únosnosti od účinků sepnutí spoje}$$

→ pro svorníky se jedná o omezení 25% z Johansenovy části

$$F_{v,Rk,2} = 1,25 \cdot \left( 2,3 \cdot \sqrt{579\,281 \cdot 24,93 \cdot 20} \right) = 48\,861 \text{ N}$$

$$F_{v,Rk} = \min[39\,888; 48\,861]$$

$$F_{v,Rk} = 39\,888 \text{ N}$$

Návrhová únosnost jednostřížného spoje:

$$F_{v,Rd} = k_{mod} \cdot \frac{F_{v,Rd,celk}}{\gamma_M} = 0,8 \cdot \frac{39\,888}{1,25} = 25\,528 \text{ N}$$

Návrhová únosnost dvoustřížného spoje:

$$F_{v,Rd} = 25\,528 \cdot 2 = 51\,056 \text{ N}$$

Návrhová vzdálenost svorníků ve směru vláken  $a_1$ :

$$n_{ef} = \min \left( n; n^{0,9} \cdot \sqrt[4]{\frac{a_1}{13d}} \right) = \min \left( 5; 5^{0,9} \cdot \sqrt[4]{\frac{100}{13 \cdot 20}} \right) = \min(5; 3,35)$$

$$\mathbf{n_{ef} = 3,35}$$

Návrhová únosnost spoje

$$F_{v,Rd,celk} = n_{ef} \cdot 2 \cdot F_{v,Rd} = 3,35 \cdot 2 \cdot 51\,056 = \mathbf{342,3 \text{ kN} > 310,15 \text{ kN} \dots \text{VYHOVUJE}}$$

POZN.: detailnější vykreslení spoje viz Vykresová dokumentace.

### 6.10.3 Vnitřní průvlak P1 + obvodový sloup S2

Vnitřní průvlaky jsou kotveny k obvodovým sloupům S2 pomocí svorníků M20 (8.8).

- spoj dřevo – dřevo, dvojstřížný (Podle EN 1995 - 1 - 1)



- 8 svorníků Ø20 mm,  $f_{ub}=800$  MPa

Dřevo

- sloup 160x360 mm GL24h →  $\rho_k = 380$  kg/m<sup>3</sup>
- průvlak 160x520 mm GL28h →  $\rho_k = 420$  kg/m<sup>3</sup>

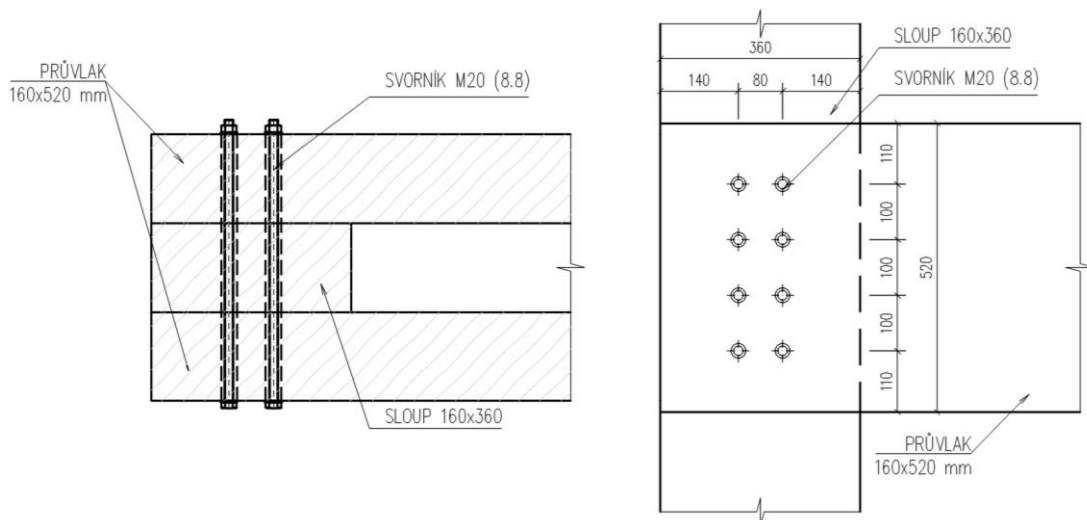
ZATÍŽENÍ



Obrázek 75: Výsledná reakce na obvodový sloup od jednoho průvlaku

REAKCE NA SPOJ:

$$F_d = 2 \cdot (G_d + Q_d) = 2 \cdot 43,3 = \mathbf{87 \text{ kN}}$$



Obrázek 76: Skica spoje vnitřního průvlaku a obvodového sloupu

MINIMÁLNÍ HODNOTY ROZTEČÍ A VZDÁLENOSTÍ OD OKRAJŮ A KONCŮ PRO SVORNÍKY Ø20 mm

$$a_1 = [(4 + \cos \alpha) \cdot d] \quad \text{kde: } \alpha = 90^\circ$$

$$a_1 = [(4 + \cos 90) \cdot 20] = 80 \text{ mm}$$

$$a_2 = 4 \cdot d = 4 \cdot 20 = 80 \text{ mm}$$

$$a_{3c} = (1 + 6 \cdot \sin \alpha) \cdot d = (1 + 6 \cdot \sin 90) \cdot 20 = 140 \text{ mm}$$

$$a_{4t} = (2 + 2 \cdot \sin \alpha) \cdot d = (2 + 2 \cdot \sin 90) \cdot 20 = 80 \text{ mm ... zatížený okraj}$$

**Charakteristická pevnost v otláčení v dřevěném prvku**

$$f_{h,\alpha,k} = \frac{f_{h,0,k}}{k_{90} \cdot \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha}$$

$f_{h,0,k}$ ... charakteristická pevnost v otláčení rovnoběžně s vlákny

$$f_{h,0,k} = 0,082 \cdot (1 - 0,01 \cdot d) \cdot \rho_k = 0,082 \cdot (1 - 0,01 \cdot 20) \cdot 380 = 24,93 \text{ N/mm}^2$$

$$k_{90} = 1,3 + 0,015 \cdot d = 1,3 + 0,015 \cdot 20 = 1,6$$

$$\alpha = 90^\circ$$

$$f_{h,\alpha,k} = \frac{24,93}{1,6 \cdot \sin 90^\circ + \cos 90^\circ} = 15,58 \text{ N/mm}^2$$

$$M_{y,Rk} = 0,3 \cdot f_{u,k} \cdot d^{2,6} = 0,3 \cdot 800 \cdot 20^{2,6} = 579\,281 \text{ Nmm}$$

### Charakteristická únosnost spoje

$$F_{v,Rk} = \min (F_{v,Rk,1}; F_{v,Rk,2}; F_{v,Rk,3}; F_{v,Rk,4})$$

$$F_{v,Rk,1} = f_{h,\alpha,k} \cdot t_1 \cdot d = 15,58 \cdot 160 \cdot 20 = 49\,856 \text{ N}$$

$$F_{v,Rk,2} = 0,5 \cdot f_{h,\alpha,k} \cdot t_2 \cdot d = 0,5 \cdot 15,58 \cdot 160 \cdot 20 = 24\,928 \text{ N}$$

$$F_{v,Rk,3} = 1,05 \cdot \frac{f_{h,\alpha,k} \cdot t_2 \cdot d}{2 + \beta} \cdot \left[ \sqrt{2 \cdot \beta \cdot (1 + \beta) + \frac{4\beta \cdot (2 + \beta) \cdot M_{y,Rk}}{f_{h,\alpha,k} \cdot t_1^2 \cdot d}} - \beta \right] + \frac{F_{ax,Rk}}{4}$$

$$\beta = \frac{f_{h,2,k}}{f_{h,1,k}} = 1$$

$\frac{F_{ax,Rk}}{4}$ ... příspěvek k únosnosti od účinků sepnutí spoje

→ pro tento spoj neuvažují

$$F_{v,Rk,3} = 1,05 \cdot \frac{15,58 \cdot 160 \cdot 20}{2 + 1} \cdot \left[ \sqrt{2 \cdot 1 \cdot (1 + 1) + \frac{4 \cdot 1 \cdot (2 + 1) \cdot 362\,051}{15,58 \cdot 160^2 \cdot 20}} - 1 \right] + 0 = 19\,750 \text{ N}$$

$$F_{v,Rk,4} = 1,15 \cdot \sqrt{\frac{2\beta}{1 + \beta}} \cdot \sqrt{2 \cdot M_{y,Rk} \cdot f_{h,1,k} \cdot d} + \frac{F_{ax,Rk}}{4}$$

$$F_{v,Rk,4} = 1,15 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot 1}{1 + 1}} \cdot \sqrt{2 \cdot 579\,281 \cdot 15,58 \cdot 20} + 0 = 22\,038 \text{ N}$$

$$F_{v,Rk} = \mathbf{19\,750 \text{ N}}$$

Návrhová únosnost jednostřížného spoje:

$$F_{v,Rd} = k_{mod} \cdot \frac{F_{v,Rd,celk}}{\gamma_M} = 0,8 \cdot \frac{19\,750}{1,25} = 12\,640 \text{ N}$$

Návrhová únosnost spoje

$$F_{v,Rd,celk} = n \cdot F_{v,Rd} = 8 \cdot 12\,640 = \mathbf{101\,12 \text{ kN} > F_d = 87 \text{ kN} \dots \text{VYHOVUJE}}$$

## 6.11 SPOJ PRŮVLAK – STROPNÍ TRÁM

Připojení stropního trámu na veškeré průvlasty je navrženo pomocí trámové botky. Únosnost spoje je navržena dle statických tabulek výrobce.

PRŮVLAK P1:

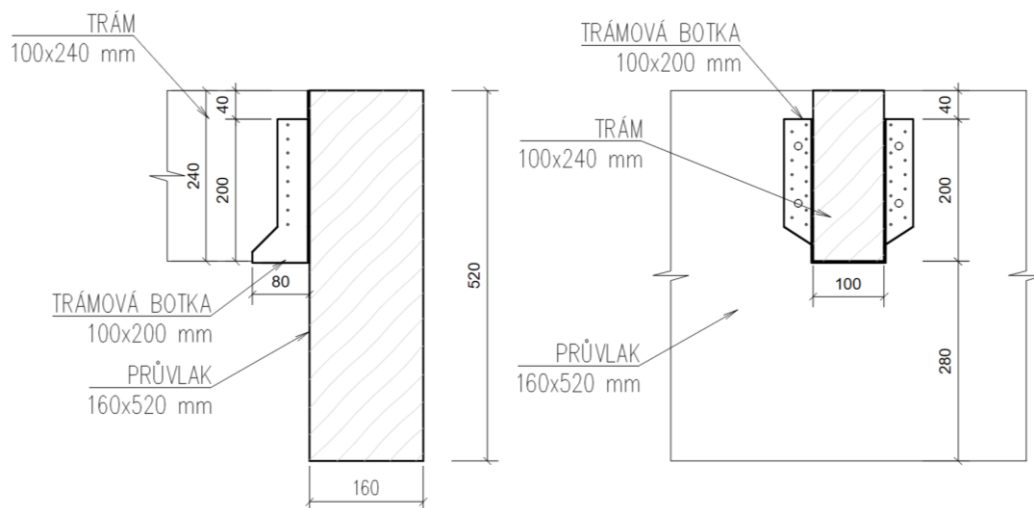
- 160x520 mm
- GL28h

STROPNÍ TRÁM:

- 100x240 mm
- C24

SPOJOVACÍ PROSTŘEDEK:

- trámová botka BSAS 100/200 od Rothoblaas
- připevnění pomocí kotevních hřebíků  $\varnothing 4$  mm, dl.60 mm
- kompletní vyplnění hřebíky – v průvlastu: 30x  $\varnothing 4$  mm  
– v trámu: 16x  $\varnothing 4$  mm



Obrázek 77: Skica spoje průvlastu se stropním trámem

PŘEDPOKLADY VÝPOČTU:

Třída provozu 1

Střednědobé zatížení

Modifikační součinitel:  $k_{mod}=0,8$

Součinitel materiálu:  $\gamma_M=1,25$

VNITŘNÍ SÍLY

max. posouvající síla ve spoji od stropnic

$$V_{Ed,MAX} = 12,99 \text{ kN}$$



Obrázek 78: Max. posouvající síla ve spoji

BSAS - HLADKÝ			ČÁSTEČNÉ PŘIBITÍ				ÚPLNÉ PŘIBITÍ			
B [mm]	H [mm]	šrouby LBA d x L [mm]	číslo upevnění		charakteristické hodnoty		číslo upevnění		charakteristické hodnoty	
			$n_H^{(2)}$ ks.	$n_J^{(3)}$ ks.	$R_{v,k}$ [kN]	$R_{lat,k}$ [kN]	$n_H^{(2)}$ ks.	$n_J^{(3)}$ ks.	$R_{v,k}$ [kN]	$R_{lat,k}$ [kN]
100	200	Ø4 x 60	16	8	23,6	7,7	30	16	42,5	14,6

Obrázek 79: Tabulka návrhových únosností botky - katalog Rothoblaas (str.372) [18]

$$R_{1,k} = 42,5 \text{ kN}$$

$$R_{1,d} = 0,8 \cdot \frac{42,5}{1,25} = 27,2 \text{ kN}$$

$$\left( \frac{F_{1,d}}{R_{1,d}} \right)^2 \leq 1,0$$

$$\left( \frac{12,05}{27,2} \right)^2 = 0,21 \% \leq 1,0 \dots \text{NÁVRH SPOJEVYHOVUJE}$$

## 6.12 SPOJ OBVODOVÝ PRŮVLAK P3 – OBVODOVÝ SLOUP

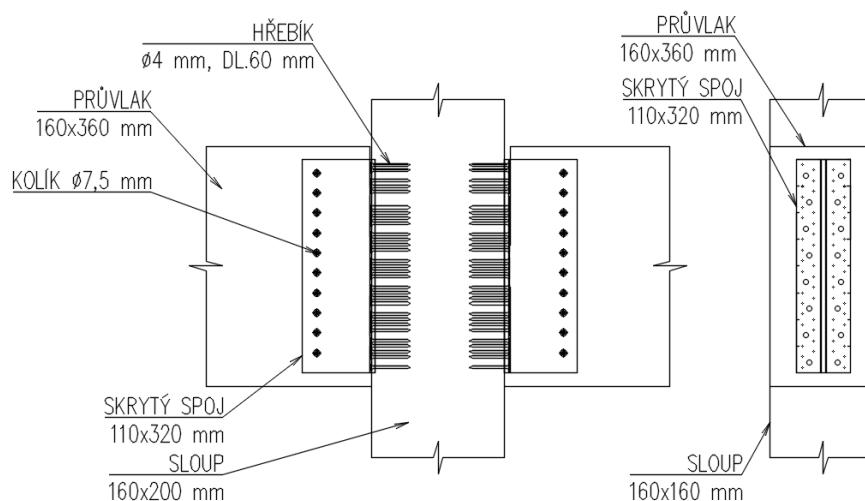
Připojení obvodového průvlaku P3 ke sloupu S3 bude zajištěno pomocí skrytého spoje.

PRŮVLAK P3:

- 160x360 mm
- GL24h

SPOJOVACÍ PROSTŘEDEK:

- skrytý spoj ALUMIDI 320 od Rothoblaas
- připevnění pomocí hřebíků Ø4 mm, dl.60 mm
- kompletní vyplnění kolíky Ø7,5 mm



Obrázek 80: Skica spoje pro obvodový sloup + průvlak

## PŘEDPOKLADY VÝPOČTU:

Třída provozu 1

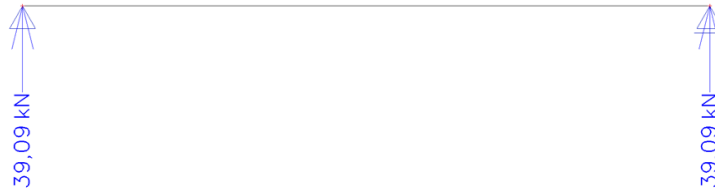
Střednědobé zatížení

Modifikační součinitel:  $k_{mod}=0,8$ Součinitel materiálu:  $\gamma_M=1,25$ 

## VNITŘNÍ SÍLY

max. posouvající síla ve spoji

$$V_{Ed,MAX} = 39,09 \text{ kN}$$



Obrázek 81: Síla působící ve spoji obvodového průvlaku a sloupu



ALUMIDI se samovrtnými kolíky SBD

ALUMIDI	VEDEJŠÍ NOSNÍK			HLAVNÍ NOSNÍK			
	$H^{(1)}$ [mm]	$b_j$ [mm]	$h_j$ [mm]	kolíky SBD $\varnothing 7,5^{(2)}$ [ks - $\varnothing \times L$ ]	šrouby LBA $\varnothing 4 \times 60$ [ks]	$R_{v,k}$ [kN]	vruty LBS $\varnothing 5 \times 60$ [ks]
320	140	360	11 - $\varnothing 7,5 \times 135$	62	84,9	62	99,9

Obrázek 82: Tabulka návrhových únosností pro skryté spoje - katalog Rothoblaas (str.32) [27]

$$R_{v,k} = 84,9 \text{ kN}$$

$$R_{v,d} = 0,8 \cdot \frac{84,9}{1,25} = 54,34 \text{ kN}$$

$$\left( \frac{F_{1,d}}{R_{1,d}} \right)^2 \leq 1,0$$

$$\left( \frac{39,09}{54,34} \right)^2 = 0,52 \% \leq 1,0 \dots \text{NÁVRH SPOJE VYHOVUJE}$$

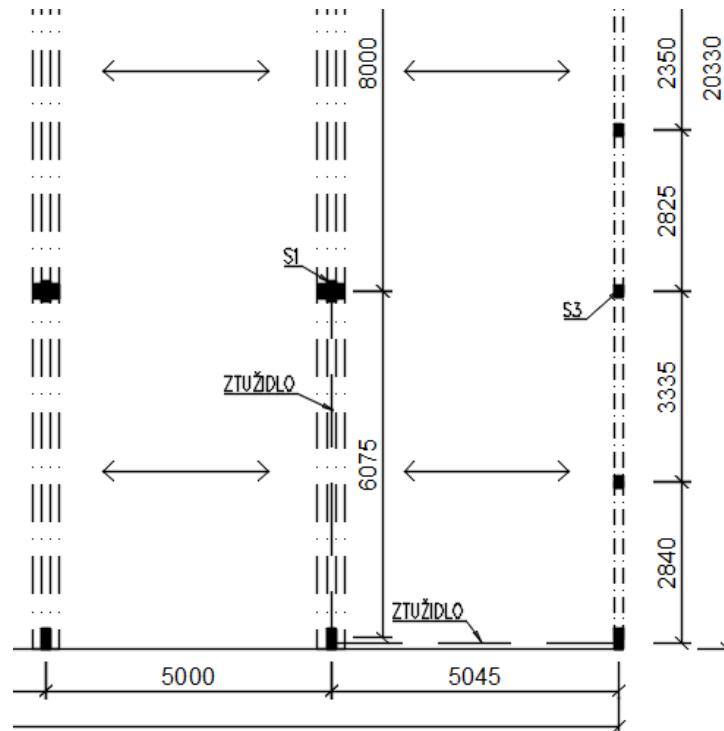
## 6.13 SVISLÉ KONSTRUKCE

Svislé nosné konstrukce jsou tvořeny průběžnými sloupy z lepeného lamelového dřeva GL24h. Výplňová konstrukce obvodového pláště je tvořena KVH sloupky o průřezu 80x160 mm opláštěnými z obou stran sádrovláknitou deskou. Vnitřní nenosné konstrukce jsou tvořeny KVH sloupky o průřezu 60x100 mm, které jsou opláštěny z obou stran sádrovláknitou deskou.

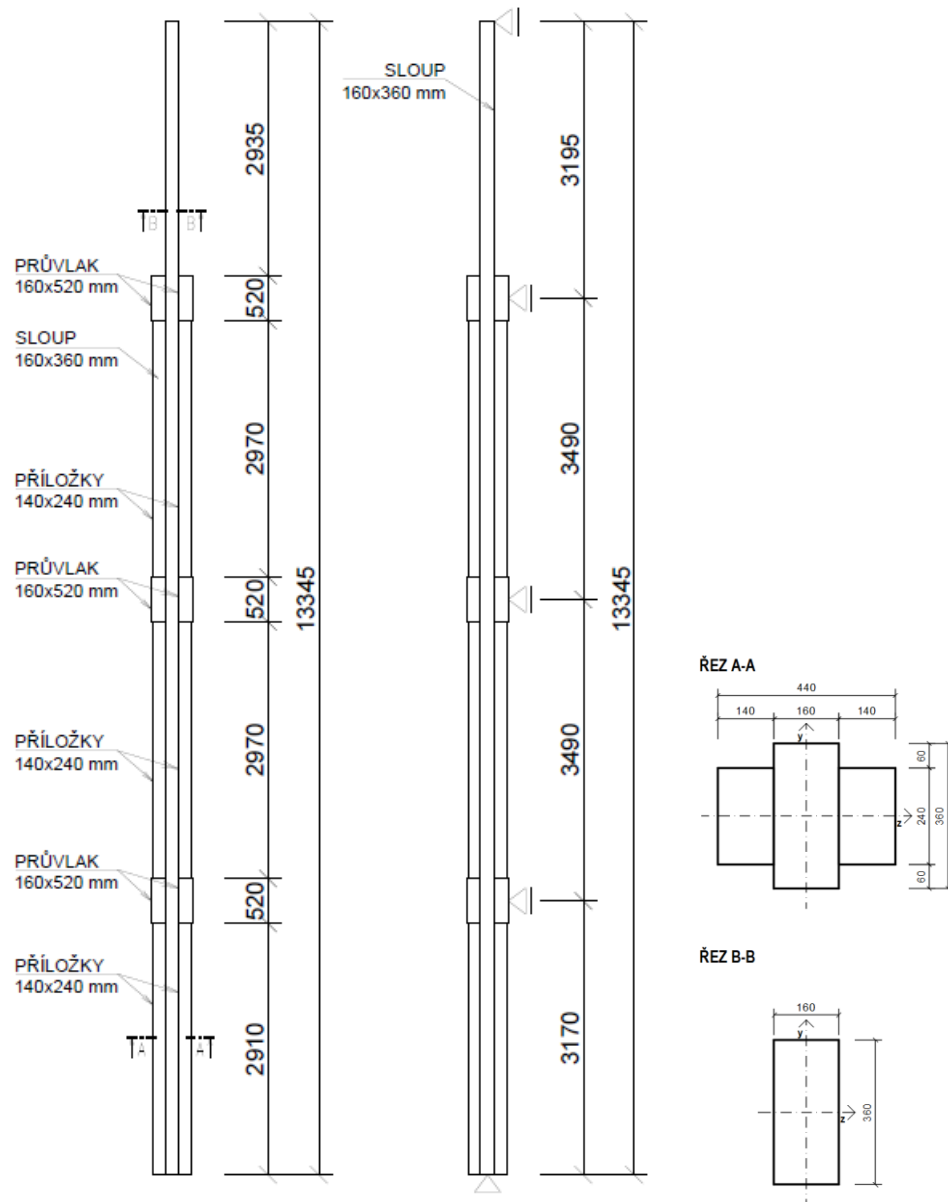
### 6.13.1 Vnitřní sloup S1

Sloup je navržen jako kloubově uložený, průběžný přes všechna podlaží s celkovou délkou 13,345 m. Od 1NP – 3NP je průřez navržen s příložkami, které jsou ke sloupu připevněny pomocí vrtů.

- z lepeného lamelového dřeva GL24h
- celkové výška  $L=13\,345\text{ mm}$
- zatěžovací plocha  $A=7,038 \times 5,023=35,35\text{ m}^2$
- spojovací prostředek  
→ vzdálenost po 200 mm



Obrázek 83: Zobrazení sloupu S1



Obrázek 84: Schéma vnitřního sloupu S1

**PŘEDPOKLADY VÝPOČTU:**

Třída provozu 1

Střednědobé zatížení

Modifikační součinitel:  $k_{mod}=0,8$ Součinitel materiálu:  $\gamma_M=1,25$ Součinitel dotvarování:  $k_{def}=0,6$ **MATERIÁL**

pevnost v tlaku

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

pevnost v ohybu

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

modul pružnosti

 $E_{0,g,mean}=11,5 \text{ GPa}$ **NÁVRHOVÉ PEVNOSTI**

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M} = 0,8 \cdot \frac{24}{1,25} = \mathbf{15,36 \text{ MPa}}$$

## ZATÍŽENÍ

- zatěžovací plocha

$$A=7,038 \times 5,023=35,35 \text{ m}^2$$

	počet prvků	Fk [kN]	$\gamma$	Fd [kN]
Vlastní tíha (1NP - 3NP)	3	6,52	1,35	8,80
Vlastní tíha (4NP)	1	0,95	1,35	1,28
Zatížení od středové vaznice (stálé + prom.)	1			41,77
Zatížení od průvlaku + stropu + podlahy + ostatního stálého + proměnného zatížení	6			930,30
				<b>982,15</b>

Celkové zatížení na sloup S1:  $F_d=982,15 \text{ kN}$

## Posouzení na prostý tlak a vzpěr

VYBOČENÍ KOLMO NA OSU Z (=hmotná osa) – složený průřez se posoudí stejně jako celistvý průřez

Plocha průřezu

$$A_1 = 140.240 = 33\,600 \text{ mm}^2$$

$$A_2 = 160.360 = 57\,600 \text{ mm}^2$$

$$A_s = 33600 \cdot 2 + 57\,600 = \mathbf{124\,800 \text{ mm}^2}$$

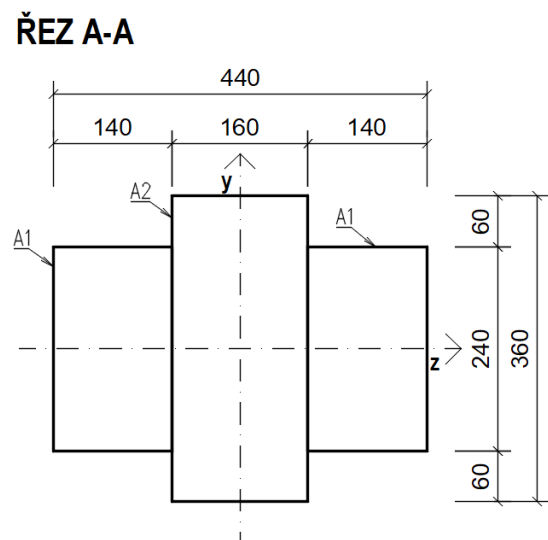
Moment setrvačnosti

$$I_{z1} = \frac{1}{12} 140.240^3 = 1,61 \cdot 10^8 \text{ mm}^4$$

$$I_{z2} = \frac{1}{12} 160.360^3 = 6,22 \cdot 10^8 \text{ mm}^4$$

Poloměr setrvačnosti

$$i_z = \sqrt{\frac{\sum I_z}{\sum A}} = \sqrt{\frac{(1,61 + 6,22) \cdot 10^8}{124\,800}} = 87 \text{ mm}$$



Obrázek 85: Půdorys sloupu S1

Štíhlost sloupku:

$$\lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} = \frac{3490}{87} = 40,13$$



**Normálové napětí v tlaku**

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{ed}}{A} = \frac{982,15 \cdot 10^3}{124\,800} = 7,87 \text{ MPa}$$

Posouzení na vzpěr

Poměrná štíhlost

$$\lambda_{rel,z} = \frac{\lambda_z}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = \frac{40,13}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{24}{9600}} = 0,64$$

Součinitel vzpěrnosti

$$k_z = 0,5 \cdot [1 + \beta \cdot (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2]$$

$\beta=0,1$  pro lepené lamelové dřevo

$$k_z = 0,5 \cdot [1 + 0,1 \cdot (0,64 - 0,3) + 0,64^2]$$

$$\mathbf{k_z = 0,722}$$

$$k_{c,z} = \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}} = \frac{1}{0,722 + \sqrt{0,722^2 - 0,64^2}} = \mathbf{0,95}$$

**POSOUZENÍ**

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} < 1$$

$$\frac{7,87}{0,95 \cdot 15,36} = \mathbf{0,54} < \mathbf{1} \rightarrow \mathbf{VYHOVUJE}$$

**Sloup složeného průřezu VYHOVUJE na vzpěr.**

VYBOČENÍ KOLMO NA OSU Y (=nehmotná osa) – výpočet zahrnuje poddajnost spojů

Účinná ohybová tuhost

$$(EI)_{ef} = \sum_{i=1}^3 (E_i I_i + \gamma_i E_i A_i a_i^2)$$

$$E_i = E_{0,mean} = 11500 \text{ MPa}$$

Moment setrvačnosti

$$I_{y1} = \frac{1}{12} 140^3 \cdot 240 = 5,49 \cdot 10^7 \text{ mm}^4$$

$$I_{y2} = \frac{1}{12} 160^3 \cdot 360 = 1,23 \cdot 10^8 \text{ mm}^4$$

$$I_y = 5,49 \cdot 10^7 + 5,49 \cdot 10^7 + 1,23 \cdot 10^8 = \mathbf{2,42 \cdot 10^8 \text{ mm}^4}$$

ekvivalentní rozteč spojovacích prostředků na jednotku délky

$$s_1 = \frac{\text{vzdálenost vrutů}}{\text{počet řad}} = \frac{200}{2} = 100 \text{ mm}$$

součinitel prokluzu spoje

$$k_u = \frac{2}{3} k_{ser} = \frac{2}{3} \cdot \frac{380^{1,5} \cdot 8}{23} = 1718 \text{ N/mm}$$

$$\gamma_1 = \frac{1}{1 + \frac{\pi^2 \cdot E_{0,05} \cdot A_1 \cdot s_1}{K_{u,i} \cdot L_{cr,y}^2}} = \frac{1}{1 + \frac{\pi^2 \cdot 9600 \cdot 33600 \cdot 100}{1718 \cdot 3490^2}} = 0,06$$

$\gamma_2 = 1 \dots$  střední část průřezu, kterou prochází osa y  $\rightarrow$  prokluz se neprojeví

- vzdálenost těžištní osy dílčí části od osy celého průřezu

$$a_1 = a_3 = \frac{140}{2} + \frac{160}{2} = 150 \text{ mm}$$

$$a_2 = 0 \text{ mm}$$

$$(EI)_{ef} = 2 \cdot ((11500 \cdot 5,49 \cdot 10^7) + 0,06 \cdot 11500 \cdot 33600 \cdot 150^2) + (11500 \cdot 1,23 \cdot 10^8 + 1 \cdot 11500 \cdot 57600 \cdot 0^2)$$

$$(EI)_{ef} = 3,72 \cdot 10^{12} \text{ Nmm}^2$$

účinný štíhlostní poměr

$$\lambda_{ef} = l \cdot \sqrt{\frac{A_{tot}}{I_{eff}}}$$

$$I_{ef} = \frac{(EI)_{ef}}{E_{mean}} = \frac{3,72 \cdot 10^{12}}{11500} = 3,24 \cdot 10^8 \text{ mm}^4$$

$$\lambda_{ef} = 3490 \cdot \sqrt{\frac{124800}{3,24 \cdot 10^8}} = 68,5$$

Poměrná štíhlost

$$\lambda_{rel,z} = \frac{\lambda_{ef}}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = \frac{68,5}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{24}{9600}} = 1,10$$

Součinitel vzpěrnosti

$$k_z = 0,5 \cdot [1 + \beta \cdot (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2]$$

$\beta=0,1$  pro lepené lamelové dřevo

$$k_z = 0,5 \cdot [1 + 0,1 \cdot (1,10 - 0,3) + 1,10^2]$$

$$k_z = 1,15$$

$$k_{c,z} = \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}} = \frac{1}{1,15 + \sqrt{1,15^2 - 1,10^2}} = 0,67$$

### POSOUZENÍ

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} < 1$$

$$\frac{7,87}{0,67 \cdot 15,36} = 0,76 < 1 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

#### 6.13.1.1 Návrh sloupu S1 na požární odolnost R60

Metoda účinného průřezu

- sloup je vystaven požáru ze všech stran
- dominantní proměnné zatížení:  $Q_{k,dom} = 203,9 \text{ kN}$
- stálé zatížení:  $G_k = 500,92 \text{ kN}$

poměr dominantního proměnného zatížení a stálého zatížení:

$$\xi = \frac{Q_k}{G_k} = \frac{203,9}{500,92} = 0,41$$

redukční součinitel

$$\eta_{fi} = \frac{\gamma_{GA} + \psi_{1,1} \cdot \xi}{\gamma_G + \gamma_{Q,1} \cdot \xi} = \frac{1,0 + 0,5 \cdot 0,41}{1,35 + 1,5 \cdot 0,41} = 0,6 < 0,65$$

$\psi_{1,1} = 0,5$  ... pro dominantní užité zatížení kancelářských prostor

Návrhová hodnota vnitřních sil při požáru

$$N_{fi,d} = N_d \cdot \eta_{fi} = 982,15 \cdot 0,6 = 589,29 \text{ kN}$$

Předpoklady výpočtu

- |   |                                |
|---|--------------------------------|
| ▪ modifikační součinitel pro požární situaci:   | $k_{mod,fi} = 1,0$             |
| ▪ součinitel pro převod charakteristické hodnoty na průměrnou:                          | $k_{fi} = 1,15$                |
| ▪ dílčí součinitel spolehlivosti při požáru:  | $\gamma_{M,fi} = 1,0$          |
| ▪ rychlost zuhelnatění  | $\beta_n = 0,7 \text{ mm/min}$ |
| ▪ vrstva nulové pevnosti  | $d_0 = 7 \text{ mm}$           |
| ▪ součinitel tloušťky vrstvy nulové pevnosti<br>(pro $t_{fi,ref} \geq 20 \text{ min}$ ) | $k_0 = 1,0$                    |

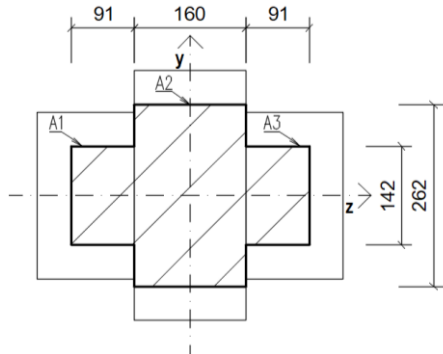
Účinná hloubka zuhelnatění

$$d_{ef} = \beta_n \cdot t + k_0 \cdot d_0 = 0,7 \cdot 60 + 1,7 = 49 \text{ mm}$$

## NÁVRHOVÉ PEVNOSTI

$$f_{c,0,fi,d} = k_{mod,fi} \cdot k_{fi} \cdot \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_{M,fi}} = 1,0 \cdot 1,15 \cdot \frac{24}{1,0} = 27,6 \text{ MPa}$$

## ŘEZ A-A



Obrázek 86: Půdorys sloupku za požáru

## Plocha průřezu

$$A_{1,fi} = (140 - 49) \cdot (240 + 2 \cdot 49) = 12\,922 \text{ mm}^2$$

$$A_{2,fi} = 160 \cdot (360 - 2 \cdot 49) = 41\,920 \text{ mm}^2$$

$$A_{celk,fi} = 12\,922 + 41\,920 + 12\,922 = 67\,764 \text{ mm}^2$$

## Moment setrvačnosti

$$I_{z1,fi} = \frac{1}{12} (140 - 49) \cdot (240 - 2 \cdot 49)^3 = 2,17 \cdot 10^7 \text{ mm}^4$$

$$I_{z2,fi} = \frac{1}{12} 160 \cdot (360 - 2 \cdot 49)^3 = 2,39 \cdot 10^8 \text{ mm}^4$$

## Poloměr setrvačnosti

$$i_{z,fi} = \sqrt{\frac{\sum I_{z,fi}}{\sum A_{celk,fi}}} = \sqrt{\frac{(0,217 + 2,39 + 0,217) \cdot 10^8}{67\,764}} = 64,6 \text{ mm}$$

## Štíhlost sloupku:

$$\lambda_{z,fi} = \frac{L_{cr,z}}{i_z} = \frac{3490}{64,6} = 54,06$$

## Normálové napětí v tlaku

$$\sigma_{c,0,fi,d} = \frac{N_{ed,fi}}{A_{celk,fi}} = \frac{589,24 \cdot 10^3}{67\,764} = 8,70 \text{ MPa}$$

Posouzení na vzpěr

Poměrná štíhlost

$$\lambda_{rel,z,fi} = \frac{\lambda_{z,fi}}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = \frac{54,06}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{24}{9600}} = 0,86$$

Součinitel vzpěrnosti

$$k_z = 0,5 \cdot [1 + \beta \cdot (\lambda_{rel,z,fi} - 0,3) + \lambda_{rel,z,fi}^2]$$

$\beta=0,1$  pro lepené lamelové dřevo

$$k_z = 0,5 \cdot [1 + 0,1 \cdot (0,86 - 0,3) + 0,86^2]$$

$$k_z = \mathbf{0,90}$$

$$k_{c,z} = \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z,fi}^2}} = \frac{1}{0,9 + \sqrt{0,9^2 - 0,86^2}} = \mathbf{0,86}$$

## POSOUZENÍ

$$\frac{\sigma_{c,0,fi,d}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,fi,d}} < 1$$

$$\frac{8,7}{0,86 \cdot 27,6} = \mathbf{0,37} < \mathbf{1} \rightarrow \mathbf{VYHOVUJE}$$

## Sloup S1 složeného průřezu VYHOVUJE ZA POŽÁRU na vzpěr.

VYBOČENÍ KOLMO NA OSU Y (=nehmotná osa) – výpočet se zahrnutím poddajnosti spojů

- výpočet dle ČSN EN 1995-1-1

Účinná ohybová tuhost

$$(EI)_{ef} = \sum_{i=1}^3 (E_i I_i + \gamma_i E_i A_i a_i^2)$$

$$E_i = E_{0,mean} = 11500 \text{ MPa}$$

ekvivalentní rozteč spojovacích prostředků na jednotku délky

$$s_1 = \frac{\text{vzdálenost vrutů}}{\text{počet řad}} = \frac{200}{2} = 100 \text{ mm}$$

součinitel prokluzu spoje

$$k_u = \frac{2}{3} k_{ser} = \frac{2}{3} \cdot \frac{380^{1,5} \cdot 8}{23} = 1718 \text{ N/mm}$$

$$\gamma_1 = \frac{1}{1 + \frac{\pi^2 \cdot E_{0,05} \cdot A_1 \cdot s_1}{k_{u,i} \cdot L_{cr,y}^2}} = \frac{1}{1 + \frac{\pi^2 \cdot 9600 \cdot 12922 \cdot 100}{1718 \cdot 3490^2}} = 0,15$$

$\gamma_2 = 1$ ...střední část průřezu, kterou prochází osa y →prokluz se neprojeví

- vzdálenost těžištní osy dílčí části od osy celého průřezu

$$a_1 = a_2 = 125,5 \text{ mm}$$

$$a_2 = 0 \text{ mm}$$

Moment setrvačnosti

$$I_{z1,fi} = \frac{1}{12} (140 - 49)^3 \cdot (240 - 2 \cdot 49) = 0,89 \cdot 10^7 \text{ mm}^4$$

$$I_{z2,fi} = \frac{1}{12} \cdot (360 - 2 \cdot 49) \cdot 160^3 = 8,94 \cdot 10^7 \text{ mm}^4$$

$$(EI)_{ef} = 2 \cdot ((11500 \cdot 0,89 \cdot 10^7) + 0,15 \cdot 11500 \cdot 12922 \cdot (125,5)^2) + (11500 \cdot 8,94 \cdot 10^7 + 1 \cdot 11500 \cdot 41920 \cdot 0^2)$$

$$(EI)_{ef} = 1,93 \cdot 10^{12} \text{ Nmm}^2$$

účinný štíhlostní poměr

$$\lambda_{ef} = l \cdot \sqrt{\frac{A_{tot}}{I_{eff}}}$$

$$I_{ef} = \frac{(EI)_{ef}}{E_{mean}} = \frac{1,93 \cdot 10^{12}}{11500} = 1,68 \cdot 10^8 \text{ mm}^4$$

$$\lambda_{ef} = 3490 \cdot \sqrt{\frac{67\,764}{1,68 \cdot 10^8}} = 70,04$$

Poměrná štíhlost

$$\lambda_{rel,z} = \frac{\lambda_{ef}}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = \frac{70,04}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{24}{9600}} = 1,11$$

Součinitel vzpěrnosti

$$k_z = 0,5 \cdot [1 + \beta \cdot (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2]$$

$\beta=0,1$  pro lepené lamelové dřevo

$$k_z = 0,5 \cdot [1 + 0,1 \cdot (1,11 - 0,3) + 1,11^2]$$

$$k_z = \mathbf{1,16}$$

$$k_{c,z} = \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}} = \frac{1}{1,16 + \sqrt{1,16^2 - 1,11^2}} = 0,67$$

**Posouzení**

$$\frac{\sigma_{c,0,fi,d}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,fi,d}} < 1$$

$$\frac{8,7}{0,67 \cdot 27,6} = 0,47 < 1 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

**SLOUP SLOŽENÉHO PRŮŘEZU VYHOVUJE ZA POŽÁRU.****6.13.1.2 Posouzení chráněného spoje**

- rychlost zuhelnatění  $\beta_0 = 0,8 \text{ mm/min}$
- doba požární odolnosti nechráněného spoje  $t_{d,fi} = 15 \text{ min}$
- požadovaná doba požární odolnosti spoje  $t_{fi,ref} = 60 \text{ min}$
- součinitel zohledňující zvětšený tepelný tok skrz spojovací prostředek  
 $k_{flux} = 1,5$

požadovaná délka zátky:

$$a_{fi} = \beta_n \cdot k_{flux} \cdot (t_{fi,ref} - t_{d,fi}) = 0,8 \cdot 1,5 \cdot (60 - 15) = 54 \text{ mm}$$

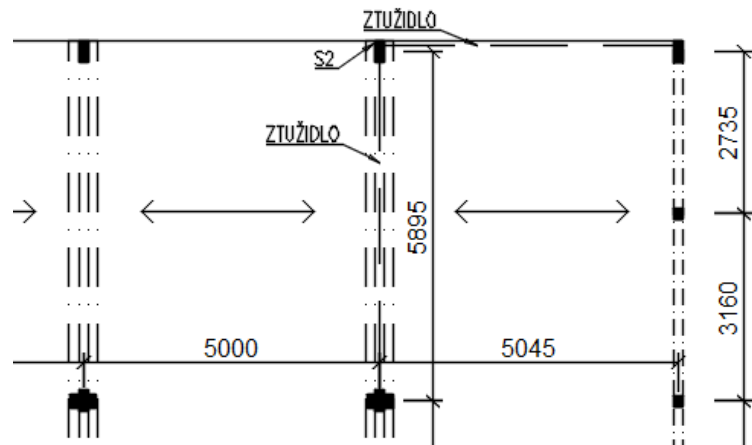
**6.13.1.3 Závěr**

Vnitřní sloupy S1 budou navrženy o průběžném profilu 160x360 mm z lepeného lamelového dřeva GL24h. V úrovni 1.NP – 3.NP bude sloup opatřen příložkami o profilu 140x240 mm, které budou ukončeny pod spodní hranou průvlaku. Příložky budou se sloupem spojeny pomocí dvou řad vrtů Ø 6 mm. Vruty budou následně opatřeny zátkami o délce minimálně 54 mm z důvodu požární bezpečnosti.

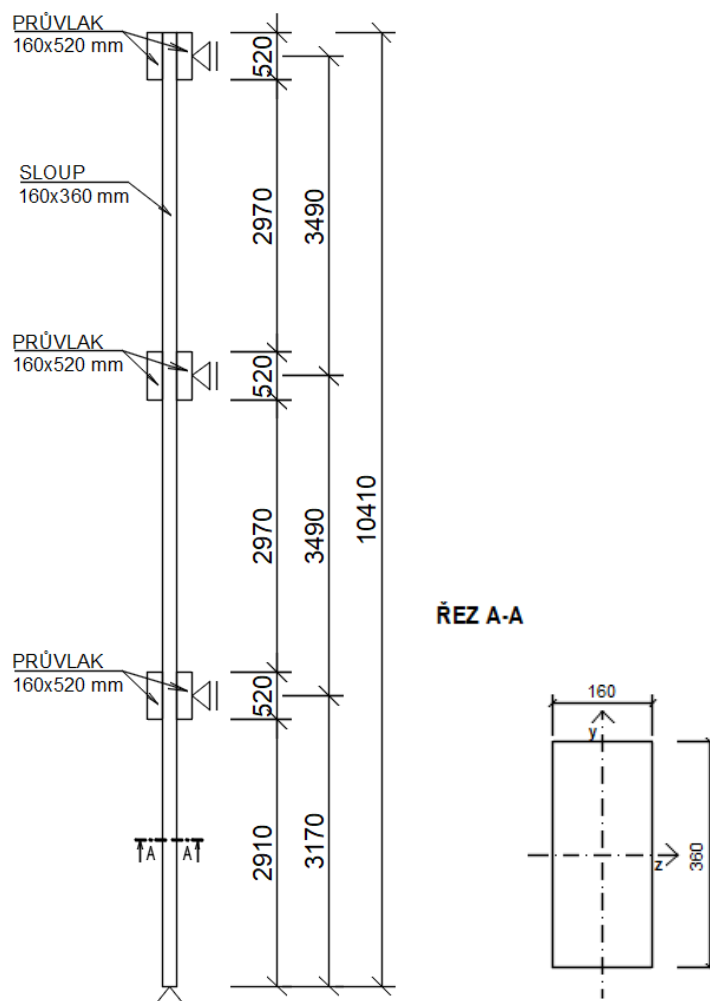
**6.13.2 Krajní sloup S2**

Krajiní sloup je navržen jako kloubově uložený, průběžný přes všechna podlaží s celkovou délkou 10,41 m. Proti účinkům požáru je sloup chráněn sádrovláknitou deskou tl. 15+15 mm.

- z lepeného lamelového dřeva GL24h
- celková výška L=10 410 mm
- zatěžovací plocha A=3,218 x 5,023=16,2 m<sup>2</sup>



Obrázek 87: Zobrazení sloupu S2 v půdorysu



Obrázek 88: Statické schéma krajního sloupu S2

**PŘEDPOKLADY VÝPOČTU:**

Třída provozu 1

Střednědobé zatížení

Modifikační součinitel:  $k_{mod}=0,8$ Součinitel materiálu:  $\gamma_M=1,25$ Součinitel dotvarování:  $k_{def}=0,6$



## MATERIÁL

pevnost v tlaku

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

pevnost v ohybu

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

modul pružnosti

$E_{0,g,\text{mean}}=11,5 \text{ GPa}$

## NÁVRHOVÉ PEVNOSTI

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M} = 0,8 \cdot \frac{24}{1,25} = \mathbf{15,36 \text{ MPa}}$$

$$f_{m,g,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{m,g,k}}{\gamma_M} = 0,8 \cdot \frac{24}{1,25} = \mathbf{15,36 \text{ MPa}}$$

## ZATÍŽENÍ

- zatěžovací plocha

$A=3,218 \times 5,023=16,2 \text{ m}^2$

	počet prvků	Fk [kN]	$\gamma$	Fd [kN]
Vlastní tíha (1NP - 3NP)	3	3,00	1,35	4,05
Zatížení od pozednice (stálé + proměnné)	1			21,87
Zatížení od průvlaku + stropu + podlahy + ostatního stálého + proměnného zatížení	6			320,22
				<b>346,14</b>

Celkové zatížení na sloup S2:  $F_d=346,14 \text{ kN}$ 

Momenty setrvačnosti

$$I_y = \frac{1}{12} \cdot h \cdot b^3 = \frac{1}{12} \cdot 360 \cdot 160^3 = 1,23 \cdot 10^8 \text{ mm}^4$$

$$I_z = \frac{1}{12} \cdot b \cdot h^3 = \frac{1}{12} \cdot 160 \cdot 360^3 = 6,22 \cdot 10^8 \text{ mm}^4$$

Poloměr setrvačnosti

$$i_y = \sqrt{\frac{I_y}{A}} = \sqrt{\frac{1,23 \cdot 10^8}{160 \cdot 360}} = 46,19 \text{ mm}$$

$$i_z = \sqrt{\frac{I_z}{A}} = \sqrt{\frac{6,22 \cdot 10^8}{160 \cdot 360}} = 103,92 \text{ mm}$$

Výpočet štíhlosti sloupků:

$$\lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} = \frac{3490}{46,19} = 75,56$$

$$\lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} = \frac{3490}{103,92} = 33,58$$

**Normálové napětí v tlaku**

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{ed}}{A} = \frac{346,14 \cdot 10^3}{160.360} = 6,01 \text{ MPa}$$

**Posouzení na vzpěr**

Pro posouzení sloupku na vzpěr je rozhodující hodnota  $I_y$  (=menší z hodnot)

Poměrná štíhlost sloupku

$$\lambda_{rel,y} = \frac{\lambda_y}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = \frac{75,56}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{24}{9600}} = 1,20$$

Součinitel vzpěrnosti

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

$\beta=0,1$  pro lepené lamelové dřevo

$$k_z = 0,5 \cdot [1 + 0,1 \cdot (1,20 - 0,3) + 1,20^2]$$

$$\mathbf{k_z = 1,27}$$

$$k_{c,y} = \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}} = \frac{1}{1,27 + \sqrt{1,27^2 - 1,2^2}} = \mathbf{0,60}$$

**POSOUZENÍ**

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

$$\frac{6,01}{0,6 \cdot 15,36} = \mathbf{0,66} < \mathbf{1} \rightarrow \mathbf{VYHOVUJE}$$

**Sloup S2 průřezu 160x360 mm VYHOVUJE na vzpěr.**

Posouzení na vzpěr a ohyb

Pro posouzení sloupku na vzpěr a ohyb je rozhodující hodnota  $I_z$  (sloupek je držen ve směru menší tuhosti)

$$w_z = \frac{1}{6} \cdot b \cdot h^2 = \frac{1}{6} \cdot 160.360^2 = 3,46 \cdot 10^6 \text{ mm}^3$$

Ohybový moment od excentricity působícího zatížení + od větru

- vítr:  $f_{w,d} = 0,92 \cdot 1,5 = 1,38 \text{ kN/m}^2$
- zatěžovací šířka: 5 022 mm

$$M_{Ed} = \frac{1}{8} \cdot (1,38 \cdot 5,022) \cdot 3,49^2 = 10,55 \text{ kNm}$$

**Normálové napětí v ohybu**

$$\sigma_{md} = \frac{M_{ed}}{w_z} = \frac{10,55 \cdot 10^6}{3,46 \cdot 10^6} = \mathbf{3,05 \text{ MPa}}$$

Poměrná štíhlost sloupku ve směru y

$$\lambda_{rel,z} = \frac{\lambda_z}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = \frac{33,58}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{24}{9600}} = 0,53$$

Součinitel vzpěrnosti

$$k_z = 0,5 \cdot [1 + \beta \cdot (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2]$$

$\beta=0,1$  pro lepené lamelové dřevo

$$k_z = 0,5 \cdot [1 + 0,1 \cdot (0,53 - 0,3) + 0,53^2]$$

$$\mathbf{k_z = 0,65}$$

$$k_{c,z} = \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}} = \frac{1}{0,65 + \sqrt{0,65^2 - 0,53^2}} = \mathbf{0,97}$$

### POSOUZENÍ

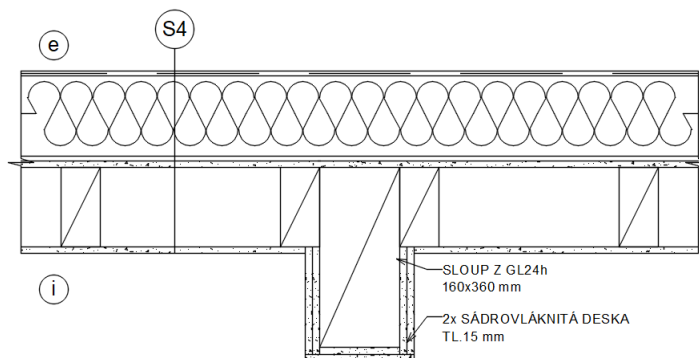
$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,d}}{f_{m,d}} < 1$$

$$\frac{6,01}{0,97 \cdot 15,36} + \frac{3,05}{15,36} = \mathbf{0,60} < \mathbf{1} \rightarrow \mathbf{VYHOVUJE}$$

**Sloup průřezu 160x360 mm VYHOVUJE na vzpěr a ohyb.**

#### 6.13.2.1 Posouzení protipožární ochrany sloupu

- požární odolnost R60
- 2x sádrovláknitá deska tl. 15 mm



Obrázek 89: Protipožární ochrana sloupu S2

### POSOUZENÍ

- dle ČSN EN 1995-1-2

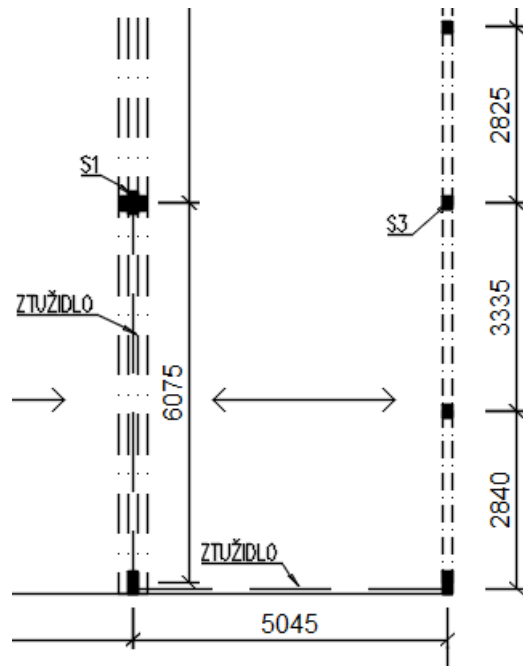
$$t_{ch} = 2,8 \cdot t_p - 14 = 2,8 \cdot (2 \cdot 15) - 14 = 70 \text{ minut} \geq R60$$

Navržené protipožární desky vyhovují na požární odolnost R60.

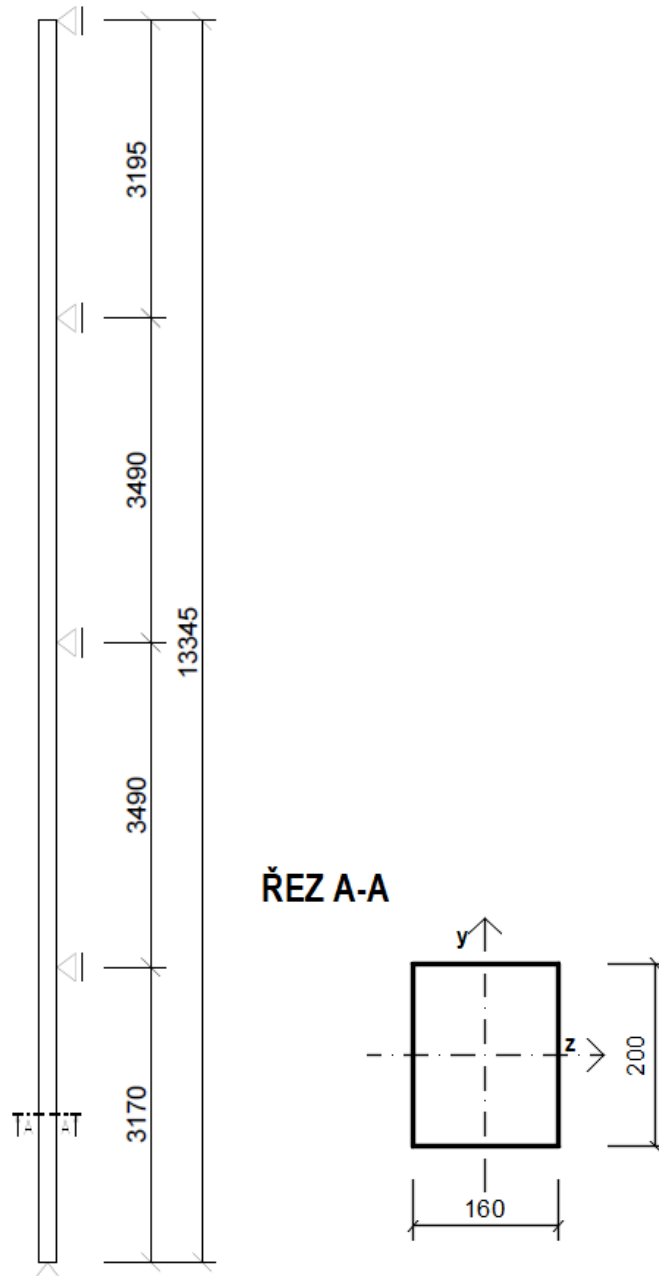
### 6.13.3 Krajní sloup S3

Krajiní sloup je navržen jako kloubově uložený, průběžný přes všechna podlaží s celkovou délkou 13,345 m.

- z lepeného lamelového dřeva GL24h
- celkové výška  $L=13,345$  m
- zatěžovací plocha  $A=3,08 \times 2,523=7,77$  m<sup>2</sup>



Obrázek 90: Zobrazení sloupu S3



Obrázek 91: Statické schéma krajního sloupu S3

**PŘEDPOKLADY VÝPOČTU:**

Třída provozu 1  
Střednědobé zatížení  
Modifikační součinitel:  $k_{\text{mod}}=0,8$   
Součinitel materiálu:  $\gamma_M=1,25$   
Součinitel dotvarování:  $k_{\text{def}}=0,6$

**MATERIÁL**

pevnost v tlaku  
pevnost v ohybu  
modul pružnosti

$f_{c,0,k}=24 \text{ MPa}$   
 $f_{m,g,k}=24 \text{ MPa}$   
 $E_{0,g,\text{mean}}=11,5 \text{ GPa}$

## NÁVRHOVÉ PEVNOSTI

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M} = 0,8 \cdot \frac{24}{1,25} = \mathbf{15,36 MPa}$$

$$f_{m,g,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{m,g,k}}{\gamma_M} = 0,8 \cdot \frac{24}{1,25} = \mathbf{15,36 MPa}$$

ZATÍŽENÍ NA SLOUP S3	počet prvků	Fk [kN]	$\gamma$	Fd [kN]
Vlastní tíha (1NP - 4NP)	3	1,67	1,35	2,25
Zatížení od průvlaku + stropu + podlahy + ostatního stálého + proměnného zatížení	6			234,54
				<b>236,79</b>

Celkové zatížení na sloup S3:  $F_d=236,8$  kN

Momenty setrvačnosti

$$I_y = \frac{1}{12} \cdot h \cdot b^3 = \frac{1}{12} \cdot 200 \cdot 160^3 = 6,83 \cdot 10^7 \text{ mm}^4$$

$$I_z = \frac{1}{12} \cdot b \cdot h^3 = \frac{1}{12} \cdot 160 \cdot 200^3 = 1,07 \cdot 10^8 \text{ mm}^4$$

Poloměr setrvačnosti

$$i_y = \sqrt{\frac{I_y}{A}} = \sqrt{\frac{6,83 \cdot 10^7}{160 \cdot 200}} = 46,19 \text{ mm}$$

$$i_z = \sqrt{\frac{I_z}{A}} = \sqrt{\frac{1,07 \cdot 10^8}{160 \cdot 200}} = 57,83 \text{ mm}$$

Výpočet štíhlosti sloupků:

$$\lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} = \frac{3490}{46,19} = 75,56$$

$$\lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} = \frac{3490}{57,83} = 60,35$$

**Normálové napětí v tlaku**

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{ed}}{A} = \frac{236,8 \cdot 10^3}{160 \cdot 200} = 7,4 \text{ MPa}$$

**Posouzení na vzpěr**

Pro posouzení sloupku na vzpěr je rozhodující hodnota  $I_y$  (=menší z hodnot)

Poměrná štíhlost sloupku

$$\lambda_{rel,y} = \frac{\lambda_y}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = \frac{75,56}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{24}{9600}} = 1,20$$

Součinitel vzpěrnosti

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

$\beta=0,1$  pro lepené lamelové dřevo

$$k_y = 0,5 \cdot [1 + 0,1 \cdot (1,20 - 0,3) + 1,20^2]$$

$$k_y = 1,27$$

$$k_{c,y} = \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}} = \frac{1}{1,27 + \sqrt{1,27^2 - 1,2^2}} = 0,60$$

**POSOUZENÍ**

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

$$\frac{7,4}{0,6 \cdot 15,36} = 0,80 < 1 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

**Sloup S3 průřezu 160x200 mm VYHOVUJE na vzpěr.**

Posouzení na vzpěr a ohyb

Pro posouzení sloupku na vzpěr a ohyb je rozhodující hodnota  $I_z$  (sloupek je držen ve směru menší tuhosti)

$$w_z = \frac{1}{6} \cdot b \cdot h^2 = \frac{1}{6} \cdot 160 \cdot 200^2 = 1,07 \cdot 10^6 \text{ mm}^3$$

Ohybový moment od excentricity působícího zatížení + od větru

- vítr:  $f_{w,d} = 0,57 \cdot 1,5 = 0,86 \text{ kN/m}^2$
- zatěžovací šířka: 3 080 mm

$$M_{Ed} = \frac{1}{8} \cdot (0,86 \cdot 3,08) \cdot 3,49^2 = 4,03 \text{ kNm}$$

**Normálové napětí v ohybu**

$$\sigma_{md} = \frac{M_{Ed}}{w_y} = \frac{4,03 \cdot 10^6}{1,07 \cdot 10^6} = 3,77 \text{ MPa}$$

Poměrná štíhlost sloupku ve směru y

$$\lambda_{rel,z} = \frac{\lambda_z}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = \frac{60,35}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{24}{9600}} = 0,96$$

Součinitel vzpěrnosti

$$k_z = 0,5 \cdot [1 + \beta \cdot (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2]$$

$\beta=0,1$  pro lepené lamelové dřevo

$$k_z = 0,5 \cdot [1 + 0,1 \cdot (0,96 - 0,3) + 0,96^2]$$

$$k_z = 0,99$$

$$k_{c,z} = \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}} = \frac{1}{0,99 + \sqrt{0,99^2 - 0,96^2}} = 0,81$$

## POSOUZENÍ

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,d}}{f_{m,d}} < 1$$

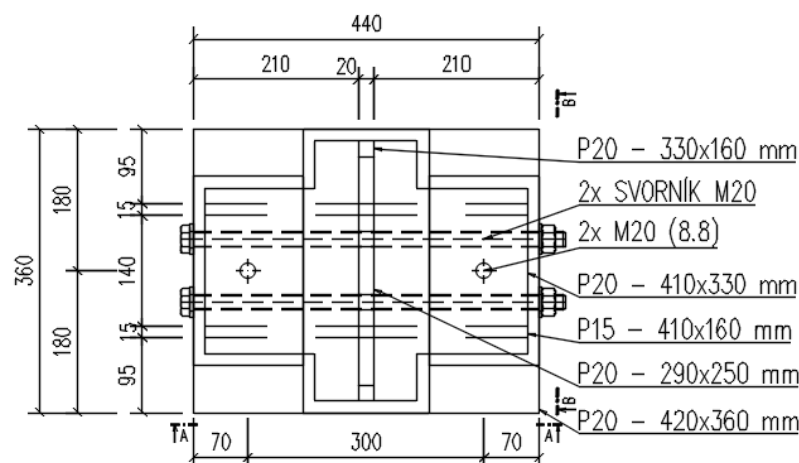
$$\frac{7,4}{0,81 \cdot 15,36} + \frac{3,77}{15,36} = 0,84 < 1 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

**Sloup S3 průřezu 160x200 mm VYHOVUJE na vzpěr a ohyb.**

## 6.14 NÁVRH ULOŽENÍ VNITŘNÍHO SLOUPU S1

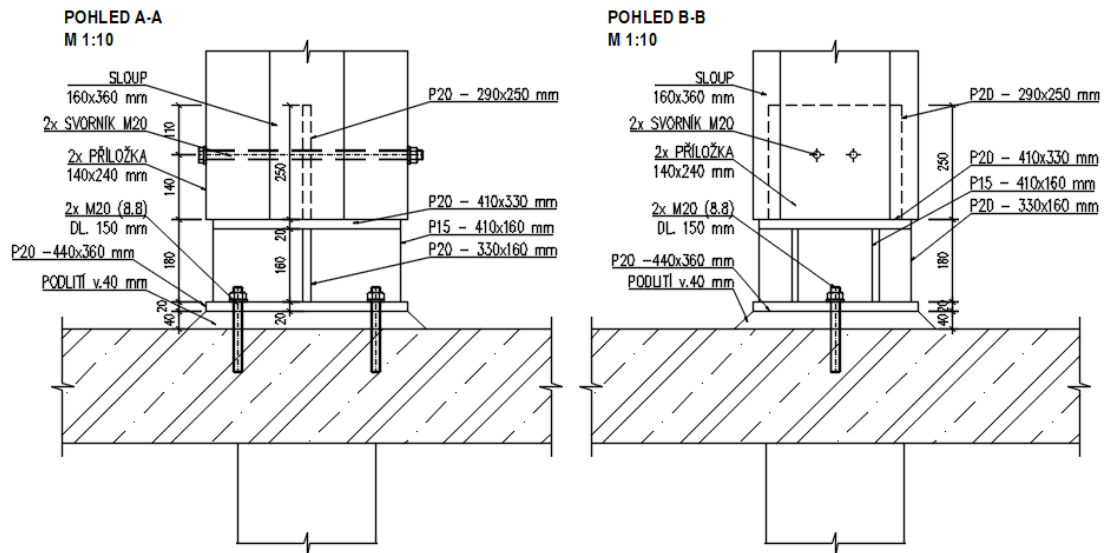
Uložení vnitřních sloupů S1 je navrženo jako kloubové, z patního plechu, který přenáší pouze svislé zatížení. Patní plech je do železobetonové desky zakotven pomocí kotevního šroubu M20 (8.8) dodatečně vlepeného do chemické kotvy. Sloup je uložen na patku přes žiletkový plech upevněný dvěma svorníky M20. Mezi patním plechem a patou sloupu jsou navrženy výztuhy z plechu P15 a P20.

- sloup z lepeného lamelového dřeva GL24h
- max. normálová síla:  $N_d=982,15$  kN



Obrázek 92: Skica půdorysu uložení sloupu S1





Obrázek 93: Skica pohledů na uložení sloupu S1

Detailnější rozkreslení spoje viz Výkresová část.

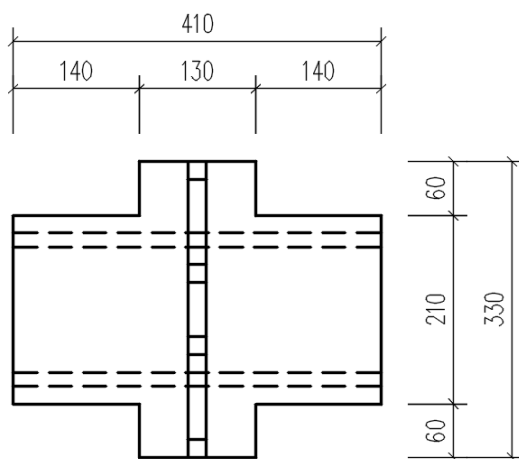
## POSOUZENÍ

### NÁVRHOVÉ PEVNOSTI

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M} = 0,8 \cdot \frac{24}{1,25} = \mathbf{15,36 \text{ MPa}}$$

### Návrh žiletkového plechu

- ocel S355
- minimální plocha plechu:  $A_{min} = \frac{N_{Ed}}{f_{c,0,d}} = \frac{982,15 \cdot 10^3}{15,36} = 63\,942 \text{ mm}^2$



Obrázek 94: Návrh půdorysu žiletkového plechu

**NÁVRH PLECHU: P20 – 410x330 mm (A=101 700 mm<sup>2</sup>)**

**Návrh výztuh (distančních prvků)**

- ocel S355
- minimální plocha plechu:  $A_{min} = \frac{N_{Ed}}{f_y} = \frac{982,15 \cdot 10^3}{355} = 2\,770 \text{ mm}^2$

$$A = 410 \cdot 15 = 6\,150 \text{ mm}^2$$

**Posouzení**

$$I_z = \frac{1}{12} \cdot h \cdot b^3 = \frac{1}{12} \cdot 410 \cdot 15^3 = 1,2 \cdot 10^5 \text{ mm}^4$$

$$i_z = \sqrt{\frac{I_z}{A}} = \sqrt{\frac{1,2 \cdot 10^5}{6150}} = 4,33 \text{ m}$$

$$\lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} = \frac{160}{4,33} = 36,95$$

$$\tilde{\lambda}_z = \frac{\lambda_z}{\lambda_1} = \frac{36,95}{93,9 \cdot \sqrt{\frac{355}{355}}} = 0,39 \rightarrow \chi = 0,903$$

$$N_{Rd} = \chi \cdot A \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}} = 0,903 \cdot 6150 \cdot \frac{355}{1} = 1971 \text{ kN} > 982,15 \text{ kN} \dots \text{VYHOVUJE}$$

**NÁVRH: 2x P15 – 410x160 mm****Návrh patního plechu**

P20 – 420x360 mm kotvený do ŽB desky pomocí 2 M20.

- S355
- beton C25/30,  $f_{cd} = \frac{25}{1,5} = 16,67 \text{ MPa}$

Návrhová pevnost betonu ve spáře

$$f_{jd} = \beta_j \cdot k_j \cdot f_{cd}$$

kde:  $f_{cd}$  ...návrhová pevnost betonu v tlaku  
 $\beta$ ...součinitel vlivu podlití,  $\beta=2/3$   
 $k_j$ ...součinitel koncentrace

$$k_j = \sqrt{\frac{a_1 \cdot b_1}{a \cdot b}}$$

Započítatelné rozměry uložení desky

$$a_1 = \min(5a_p; a_p + h; 5b_p) = \min(5 \cdot 420; 420 + 200; 5 \cdot 360)$$

$$a_1 = 620 \text{ mm}$$

$$b_1 = \min(5b_p; b_p + h; 5a) = \min(5 \cdot 360; 360 + 200; 5 \cdot 420)$$

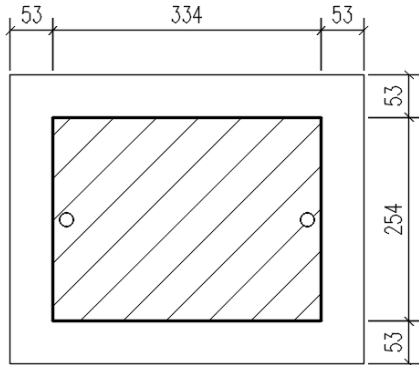
$$b_1 = 560 \text{ mm}$$

$$k_j = \sqrt{\frac{a_1 \cdot b_1}{a \cdot b}} = \sqrt{\frac{620 \cdot 560}{420 \cdot 360}} = 1,5$$

$$f_{jd} = \beta_j \cdot k_j \cdot f_{cd} = \frac{2}{3} \cdot 1,5 \cdot 16,67 = \mathbf{16,84 \text{ MPa}}$$

Účinná šířka patní desky:

$$c = t_p \cdot \sqrt{\frac{f_y}{3 \cdot f_{jd} \cdot \gamma_{M0}}} = 20 \cdot \sqrt{\frac{355}{3 \cdot 16,84 \cdot 1}} = 53 \text{ mm}$$



Obrázek 95: Efektivní plocha patního plechu

$$A_{ef} = 334 \cdot 254 = 84\,836 \text{ mm}^2$$

POSOUZENÍ

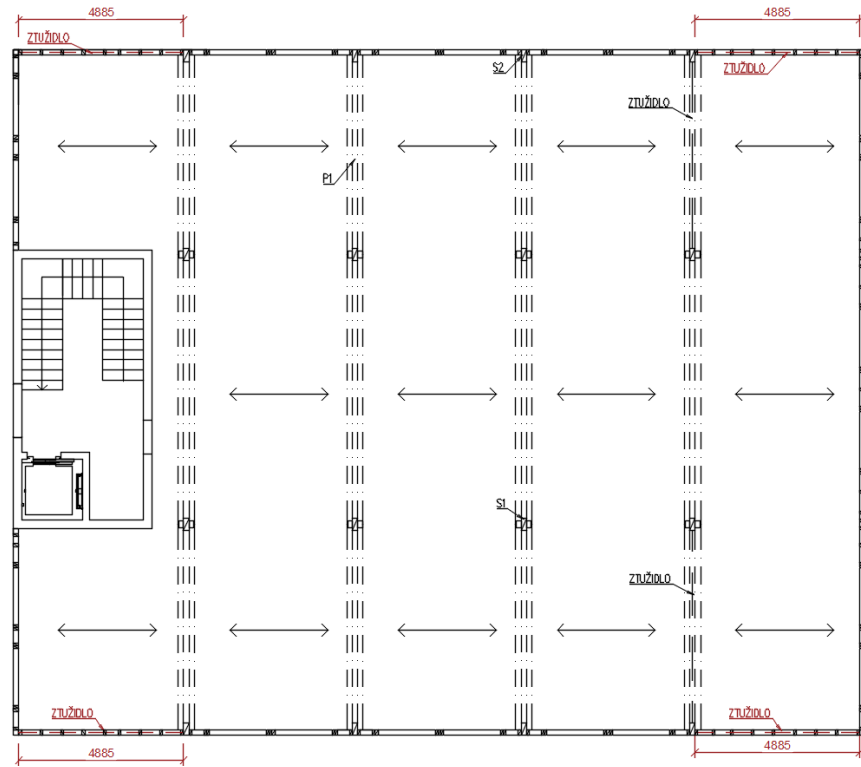
$$N_{Rd} = A_{ef} \cdot f_{jd} = 84\,836 \cdot 16,84 = 1\,429 \text{ kN} > N_{Ed} = 982,15 \text{ kN} \dots \text{VYHOVUJE}$$

## 6.15 ZTUŽENÍ KONSTRUKCE

Ztužení v příčném i v podélném směru je zajištěno pomocí střešních a stěnových ztužidel. Veškerá táhla jsou navržena od firmy Halfen.

### 6.15.1 Stěnová ztužidla

PODÉLNÉ ZTUŽIDLO



Obrázek 96: Rozmístění podélných stěnových ztužidel

Hodnoty: **N**

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

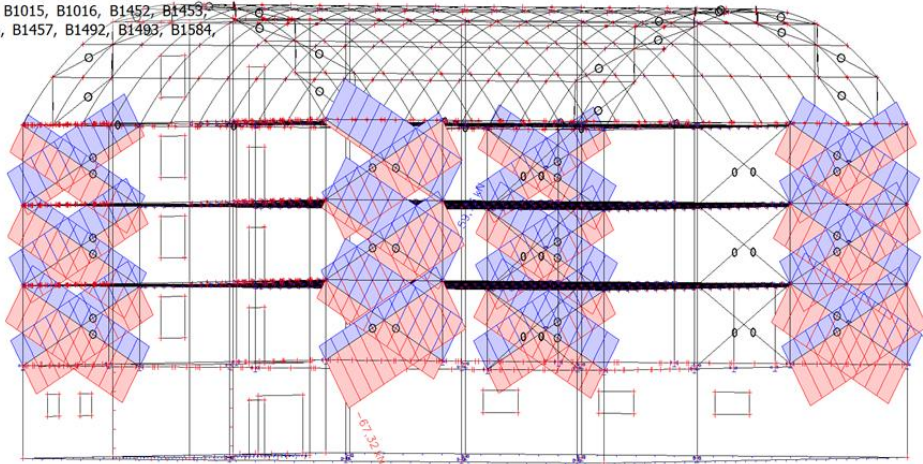
Extrém 1D: Globální

Výběr: B361, B872, B875, B876, B911,

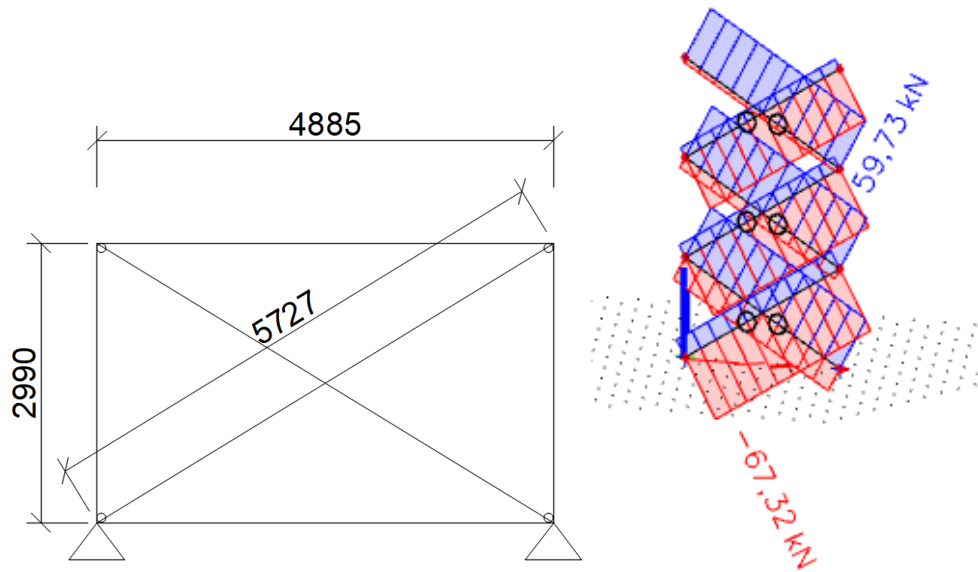
B912, B1015, B1016, B1452, B1453,

B1456, B1457, B1492, B1493, B1584,

...



Obrázek 97: Stěnová podélná ztužidla – 3D pohled



Obrázek 98: Podélná stěnová ztužidla

- max. tahová síla v táhlu:  $N_{Ed} = 59,73 \text{ kN}$

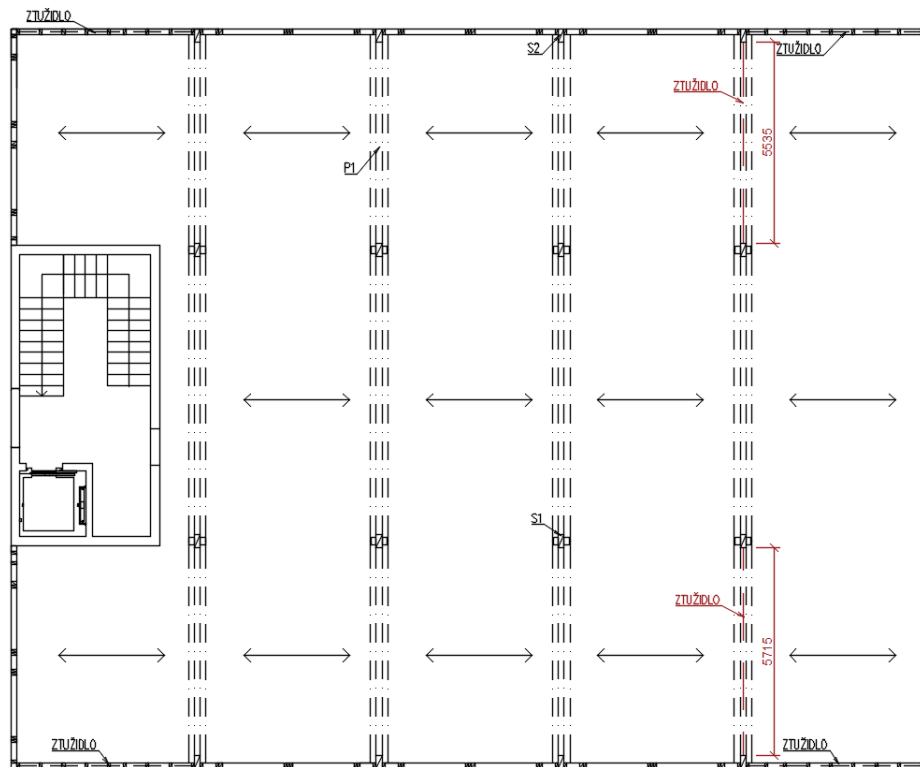
#### NÁVRH: Tálo s řezaným závitem DETAN – S 16, S355, L=5 727 mm

Tragfähigkeiten, System- und lieferbare Stablängen; Material: Stahl Festigkeitsklasse S355 (Ø d <sub>s</sub> 10-12) bzw. S470/S520																
System - Ø d <sub>s</sub> [mm]	10	12	16	20	24	27	30	36	42	48	52	56	60	76	85	95
Bemessungswerte Tragfähigkeit																
Tragfähigkeit F <sub>t,R,d</sub> [kN]	21,3	30,94	81,22	126,9	182,7	238,1	290,6	423,4	581,1	763,7	911,3	1052,4	1224,5	2016,2	2493,7	3161,6
Lieferbare minimale Systemlänge L [mm]																
walzblank, feuerverz.	250	310	360	440	520	560	600	700	810	940	990	1050	1160	1480	1640	1810
Lieferbare maximale Systemlänge L mit einem Stab [mm]																
walzblank, feuerverz.	6060	6070	12080	12100	12120	12140	12140	12170	12220	12260	12270	12290	12320	15430	15480	15530
Lieferbare maximale Stablänge [mm]																
walzblank, feuerverz.	6000		12000									15000				

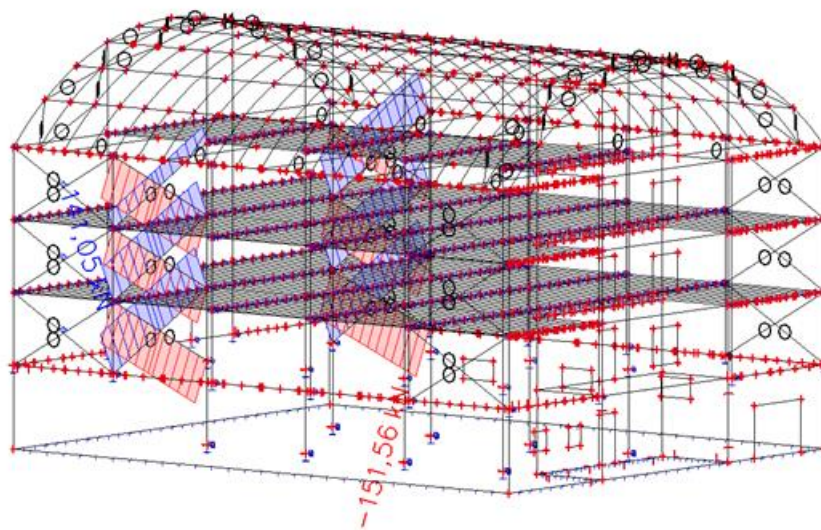
Obrázek 99: Tabulka únosnosti táhel - katalog Detan, str.14 [16]

max. normálová síla v táhlu:  $59,73 \text{ kN} < F_{t,R,d}=81,22 \text{ kN} \dots \text{VYHOVUJE}$  (využití 74%)

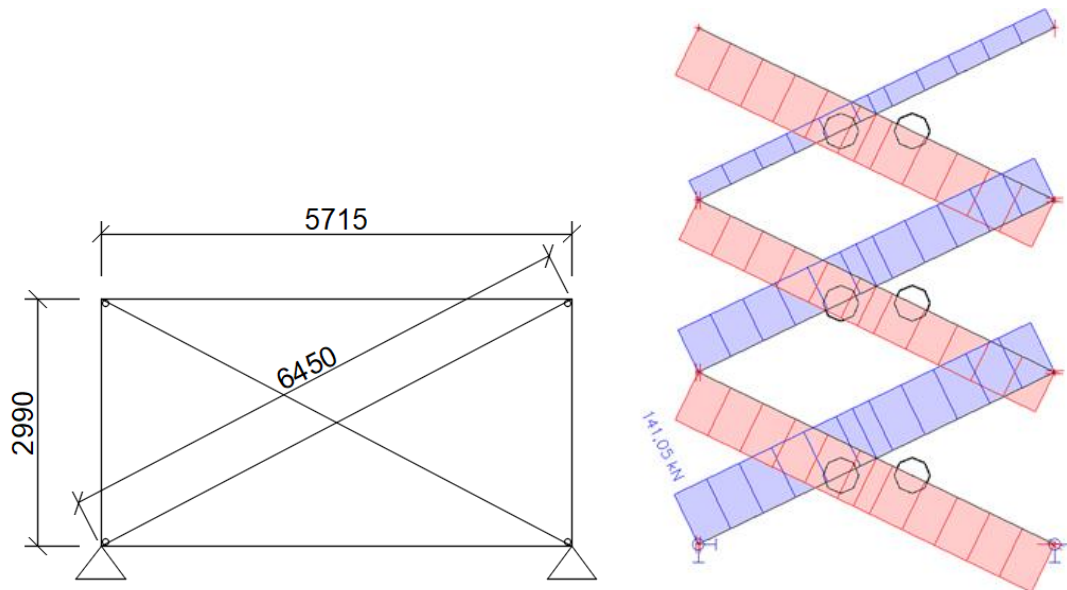
## VNITŘNÍ PŘÍČNÉ ZTUŽIDLO



Obrázek 100: Rozmístění příčných stěnových ztužidel



Obrázek 101: Vnitřní stěnová příčná ztužidla – 3D pohled



Obrázek 102: Vnitřní příčná stěnová ztužidla

- max. tahová síla v táhlu:  $N_{Ed} = 141,05 \text{ kN}$

#### NÁVRH: Tálo s řezaným závitem DETAN – S 24, S355, L=6 450 mm

Tragfähigkeiten, System- und lieferbare Stablängen; Material: Stahl Festigkeitsklasse S355 (Ø d <sub>s</sub> 10-12) bzw. S470/S520																
System - Ø d <sub>s</sub> [mm]	10	12	16	20	24	27	30	36	42	48	52	56	60	76	85	95
Bemessungswerte Tragfähigkeit																
Tragfähigkeit F <sub>t,Rd</sub> [kN]	21,3	30,94	81,22	126,9	182,7	238,1	290,6	423,4	581,1	763,7	911,3	1052,4	1224,5	2016,2	2493,7	3161,6
Lieferbare minimale Systemlänge L [mm]																
walzblank, feuerverz.	250	310	360	440	520	560	600	700	810	940	990	1050	1160	1480	1640	1810
Lieferbare maximale Systemlänge L mit einem Stab [mm]																
walzblank, feuerverz.	6060	6070	12080	12100	12120	12140	12140	12170	12220	12260	12270	12290	12320	15430	15480	15530
Lieferbare maximale Stablänge [mm]																
walzblank, feuerverz.	6000		12000										15000			

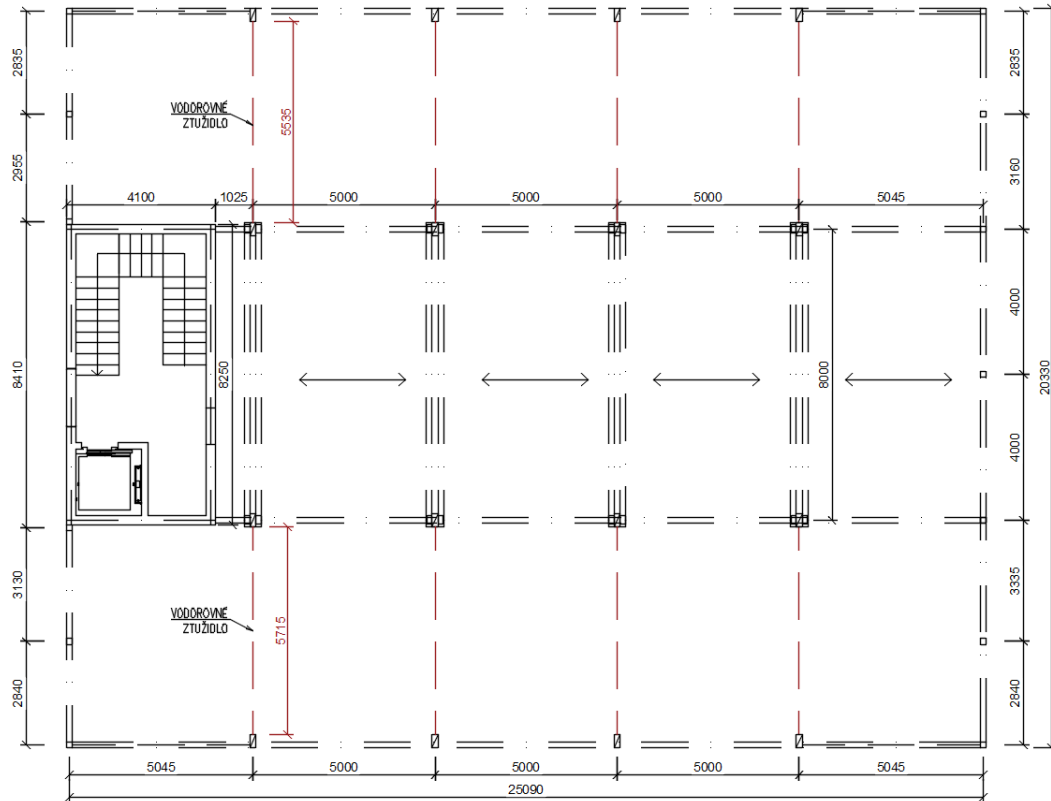
Obrázek 103: Tabulka únosnosti táhel - katalog Detan, str.14 [16]

max. normálová síla v táhlu:  $141,05 \text{ kN} < F_{t,Rd}=182,7 \text{ kN}$  ... VYHOVUJE (využití 77%)

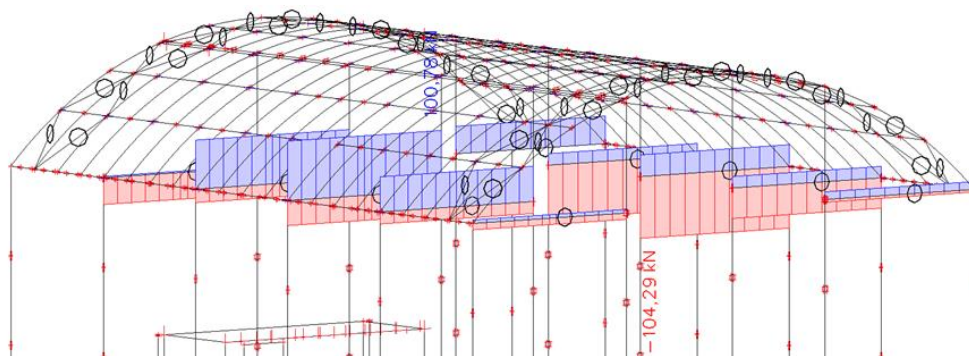
#### 6.15.2 Vodorovná ztužidla

Ztužidla slouží k zachycení vodorovných sil od střešních vazníků a jsou umístěna ve 3.NP.





Obrázek 104: Rozmístění vodorovných ztužidel v úrovni 3.NP



- max. tahová síla v táhlu:  $N_{Ed} = 100,8 \text{ kN}$

### NÁVRH: Tálo s řezaným závitem DETAN – S 20, S355, L=5 715 mm

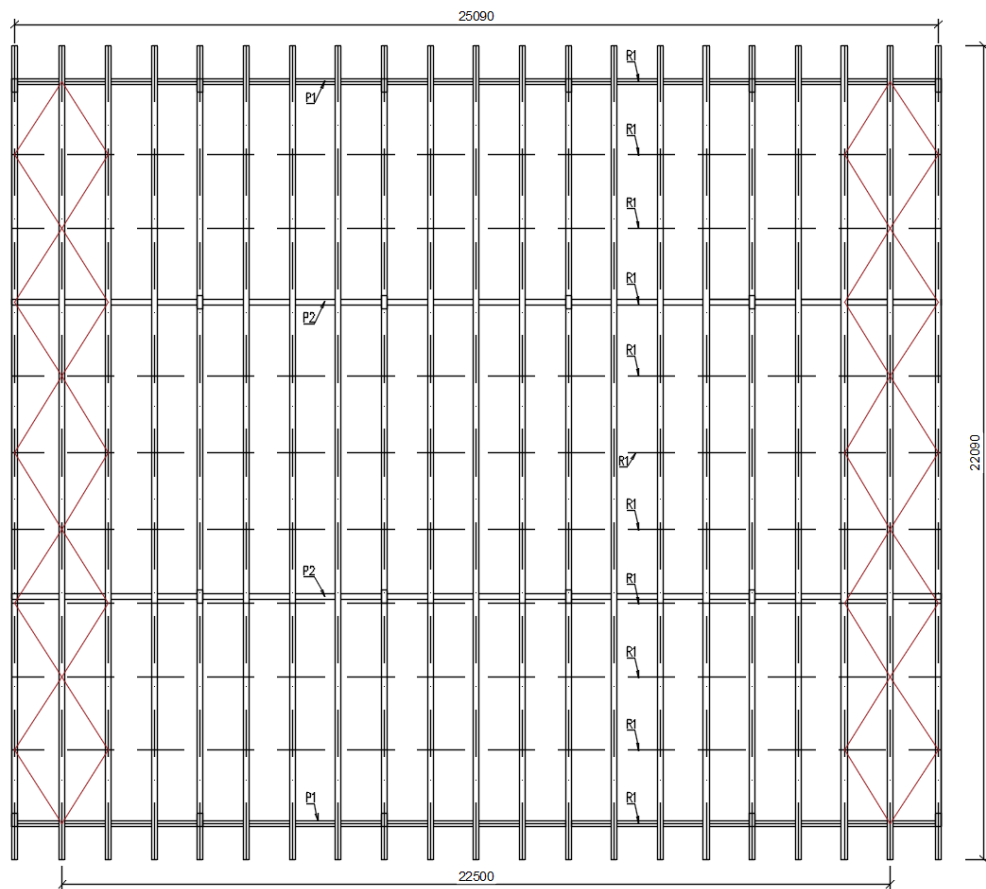
Tragfähigkeiten, System- und lieferbare Stablängen; Material: Stahl Festigkeitsklasse S355 (Ø d <sub>s</sub> 10-12) bzw. S470/S520																
System - Ø d <sub>s</sub> [mm]	10	12	16	20	24	27	30	36	42	48	52	56	60	76	85	95
Bemessungswerte Tragfähigkeit																
Tragfähigkeit F <sub>t,R,d</sub> [kN]	21,3	30,94	81,22	126,9	182,7	238,1	290,6	423,4	581,1	763,7	911,3	1052,4	1224,5	2016,2	2493,7	3161,6
Lieferbare minimale Systemlänge L [mm]																
walzblank, feuerverz.	250	310	360	440	520	560	600	700	810	940	990	1050	1160	1480	1640	1810
Lieferbare maximale Systemlänge L mit einem Stab [mm]																
walzblank, feuerverz.	6060	6070	12080	12100	12120	12140	12140	12170	12220	12260	12270	12290	12320	15430	15480	15530
Lieferbare maximale Stablänge [mm]																
walzblank, feuerverz.	6000								12000							15000

Obrázek 105: Tabulka únosnosti táhel - katalog Detan, str.14 [16]

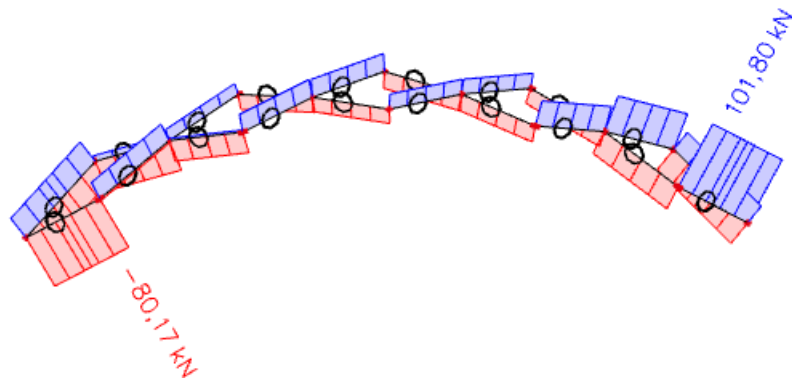
max. normálová síla v táhlu:  $100,8 \text{ kN} < F_{t,Rd}=126,9 \text{ kN} \dots \text{VYHOVUJE}$  (využití 79%)



## 6.15.3 Střešní ztužidla



Obrázek 106: Půdorys střešních ztužidel



Obrázek 107: Maximální normálové síly na střešním ztužidlu

- max. tahová síla v táhlu:  $N_{Ed} = 101,8 \text{ kN}$

**NÁVRH: Tálo s řezaným závitem DETAN – S 24, S355, L=4 855 mm**

Tragfähigkeiten, System- und lieferbare Stablängen: Material: Stahl Festigkeitsklasse S355 (Ø d <sub>s</sub> 10-12) bzw. S470/S520																
System - Ø d <sub>s</sub> [mm]	10	12	16	20	24	27	30	36	42	48	52	56	60	76	85	95
Bemessungswerte Tragfähigkeit																
Tragfähigkeit F <sub>t,Rd</sub> [kN]	21,3	30,94	81,22	126,9	182,7	238,1	290,6	423,4	581,1	763,7	911,3	1052,4	1224,5	2016,2	2493,7	3161,6
Lieferbare minimale Systemlänge L [mm]																
walzblank, feuerverz.	250	310	360	440	520	560	600	700	810	940	990	1050	1160	1480	1640	1810
Lieferbare maximale Systemlänge L mit einem Stab [mm]																
walzblank, feuerverz.	6060	6070	12080	12100	12120	12140	12140	12170	12220	12260	12270	12290	12320	15430	15480	15530
Lieferbare maximale Stablänge [mm]																
walzblank, feuerverz.	6000		12000										15000			

Obrázek 108: Tabulka únosnosti táhel - katalog Detan, str.14 [16]

max. normálová síla v táhlu:  $101,8 \text{ kN} < F_{t,Rd}=182,7 \text{ kN}$  ... VYHOVUJE (využití 80%)

## 7 Návrh a posouzení nosných prvků – ŽELEZOBETON

MATERIÁLY:

### Beton

základy: C25/30 – XC0 - Cl 0,2 - Dmax 22 - S3

suterénní stěny: C25/30 - XC2 - Cl 0,2 - Dmax 22 - S3

- Charakteristická pevnost betonu v tlaku  $f_{c,k} = 25$  MPa
- Návrhová pevnost betonu v tlaku  $f_{c,d} = f_{c,k} / \gamma_c = 25 / 1,5 = 16,7$  MPa

ostatní nosné konstrukce: C25/30 - XC1- Cl 0,2- Dmax 22- S3

- Charakteristická pevnost betonu v tlaku  $f_{c,k} = 25$  MPa
- Návrhová pevnost betonu v tlaku  $f_{c,d} = f_{c,k} / \gamma_c = 25 / 1,5 = 16,7$  MPa

### Ocel B 500B

- Charakteristická mez kluzu oceli  $f_{yk} = 500$  MPa
- Návrhová mez kluzu oceli  $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 500 / 1,15 = 435$  MPa

### 7.1 Stropní deska

Stropní deska 1.PP

- stropní desky budou navrženy jako monolitické v jednotné tloušťce

PŘEDPOKLADY VÝPOČTU:

Deskové konstrukce: návrhová životnost 50 let, beton C 25/30 - konstrukční třída S3 - třída vlivu prostředí XC1 – středně vlhké, výztuž profilu 10 mm  
stupeň vyztužení desek  $\rho < 0,5\%$

Krycí vrstva:

Nominální hodnota krycí vrstvy  $c_{nom}$

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$$

$$c_{min} = \max. \text{ z hodnot } (c_{min,b}; c_{min,dur} + \Delta c_{dur,\gamma} - \Delta c_{dur,st} - \Delta c_{dur,add}; 10 \text{ mm})$$

kde:  $c_{min,b}$  = průměr prutu oceli

$c_{min,dur}$  = krycí vrstva z hlediska třídy konstrukce a vlivu prostředí

$\Delta c_{dur,\gamma}$ ,  $\Delta c_{dur,st}$ ,  $\Delta c_{dur,add}$  – zohlednění další ochrany výztuže

$$c_{min} = \max. \text{ z hodnot } (10; 10; 10) = 10 \text{ mm}$$

$$c_{nom} = 10 + 10 = \mathbf{20 \text{ mm}}$$

Minimální krytí hlavní výztuže je 20 mm.

#### 7.1.1 Stropní deska

Návrh jednosměrně pnuté spojitě desky s rozpětím 5 m.

Návrh na základě splnění podmínky ohybové štíhlosti:

$$\lambda = \frac{L}{d} < \lambda_d \quad \dots \quad d = \frac{L}{\lambda_d}$$

$$\lambda_d = \kappa_{C1} * \kappa_{C2} * \kappa_{C3} * \lambda_{d.tab}$$

Kde:  $\kappa_{C1}=1$ ... obdélníkový průřez

$\kappa_{C2}=1$ ... rozhodující rozpětí desky  $L < 7,0$  m

$\kappa_{C3}=1,2$ ... odhad součinitele napětí tahové výztuže

$\lambda_{d,tab}$  ... pro krajní pole spojitého nosníku,  $\lambda_{d,tab} = 26$

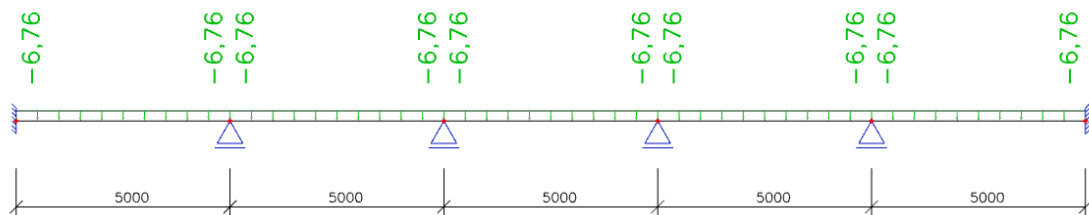
$$\lambda_d = 1 \cdot 1 \cdot 1,2 \cdot 26 = 31,2$$

$$d = \frac{L}{\lambda_d} = \frac{5000}{31,2} = \mathbf{161 \text{ mm}}$$

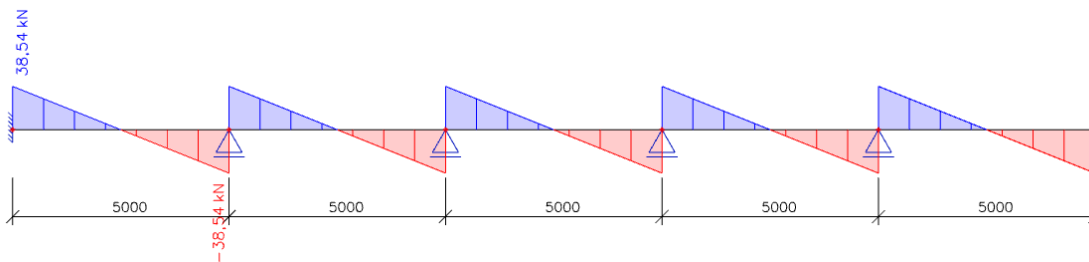
NÁVRH: JEDNOSMĚRNĚ PNUTÁ DESKA TL. 190 mm

### ZATÍŽENÍ

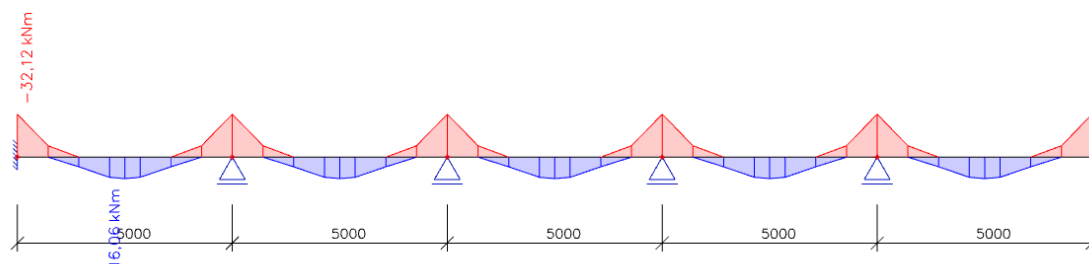
	$f_k$ (kN/m <sup>2</sup> )	$\gamma_F$	$f_d$ (kN/m <sup>2</sup> )
Vlastní tíha – výpočet programem Scia			
Podlaha	1,396	1,35	1,88
Tepelná izolace tl. 100 mm	0,04	1,35	0,05
Dřevěná příčka	0,8	1,35	1,08
Užitné- kategorie B (kancelářské plochy)	2,5	1,5	3,75
			<b>6,76 kN/m<sup>2</sup></b>



Obrázek 109: Statické schéma ŽB desky



Obrázek 110: Maximální posouvající síla na ŽB desce



Obrázek 111: Maximální ohybový moment na ŽB desce

Maximální návrhové vnitřní síly:

- maximální návrhová posouvající síla:  $V_{ed1}=38,54$  kN
- maximální návrhový ohybový moment - v poli:  $m_{Ed1}=16,06$  kNm
- maximální návrhový ohybový moment - nad podporou:  $m_{Ed1}=32,12$  kNm

### 7.1.1.1 Návrh a posouzení výztuže v poli

Návrh:  $\emptyset 12$  mm ...  $a_{s1} = \pi \cdot r^2 = \pi \cdot 6^2 = 113$  mm<sup>2</sup>

**Statically účinná výška průřezu d:**

$$d = h - c - \frac{\emptyset}{2} = 190 - 20 - \frac{12}{2} = 164 \text{ mm}$$

**Poměrný ohybový moment:**

$$\mu = \frac{m_{Ed}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = \frac{32,12 \cdot 10^6}{1000 \cdot 164^2 \cdot 16,7} = 0,08$$

=> poměrná výška tlačené oblasti (hodnota z tabulek):  $\zeta=0,104$

**Potřebná plocha výztuže:**

$$a_{s,req} = \frac{0,8 \cdot b \cdot d \cdot f_{cd} \cdot \zeta}{f_{yd}} = \frac{0,8 \cdot 1000 \cdot 164 \cdot 16,7 \cdot 0,104}{435} = 524 \text{ mm}^2$$

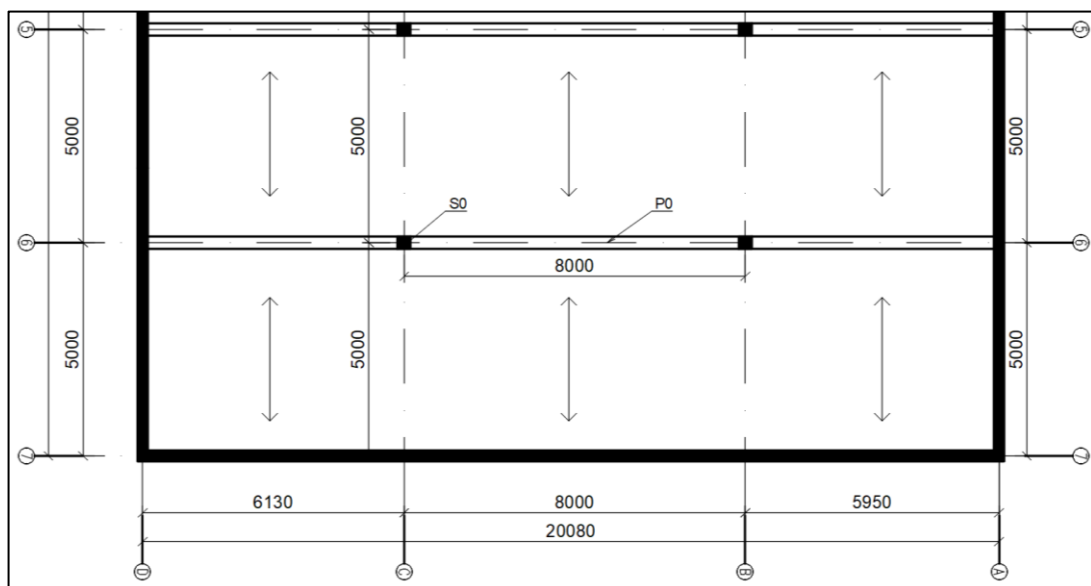
**Orientační stupeň vyztužení:**

$$\rho = \frac{a_{s,req}}{bd} = \frac{524}{1000 \cdot 164} \cdot 100 = 0,32\% \leq 0,5\%$$

## 7.2 PRŮVLAKY

Průvlak P0

- ŽB spojité průvlak nad 1.PP, monoliticky spojen s ŽB sloupy
- maximální rozpětí je 8 m



Obrázek 112: Schéma průvlaku P0

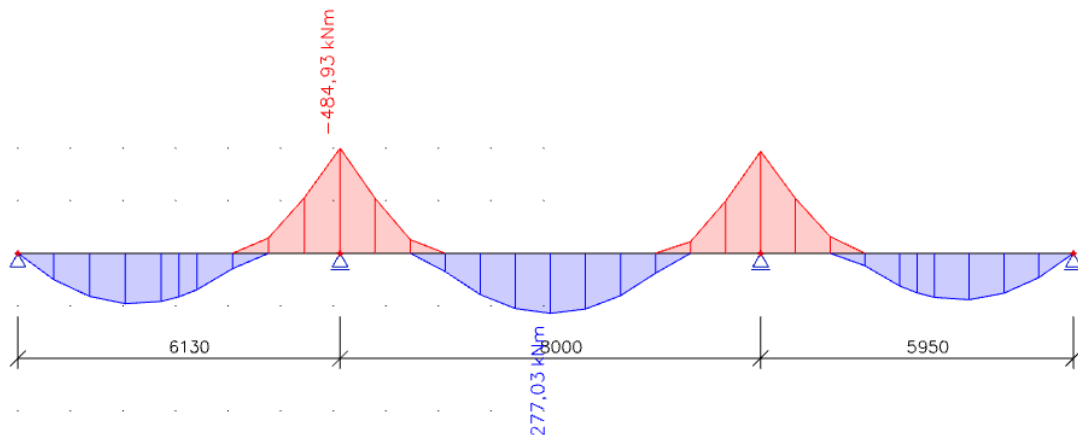
**NÁVRH: průvlak P0  $h_p= 590$  mm,  $b_p= 350$  mm**

## ZATÍŽENÍ

- zatěžovací šířka: 5 m

ZATÍŽENÍ NA ŽB PRŮVLAK	objem./plošná hmotnost	F <sub>k</sub> [kN/m]	γ	F <sub>d</sub> [kN/m]
Vlastní tíha				
ŽB deska - tl. 190 mm	2500 kg/m <sup>3</sup>	23,75	1,35	32,06
Podlaha 1NP - 1,369 kN/m <sup>2</sup>		6,98	1,35	9,42
Příčka		1,71	1,35	2,31
Užitné na podlahu 1PP - 2,5 kN/m <sup>2</sup>		12,50	1,5	18,75
				<b>62,54</b>

## VNITŘNÍ SÍLY



Obrázek 113: Ohybový moment na průvlaku P0

$$M_{Ed,max}=484,93 \text{ kN}$$

Staticky účinná výška průřezu d:

$$d = h - c - \frac{\emptyset}{2} = 590 - 20 - \frac{16}{2} = 562 \text{ mm}$$

**Poměrný ohybový moment:**

$$\mu = \frac{M_{Ed}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = \frac{484,93 \cdot 10^6}{350 \cdot 562^2 \cdot 16,7} = 0,26$$

=> poměrná výška tlačené oblasti (hodnota z tabulek):  $\xi=0,384$

Potřebná plocha výztuže:

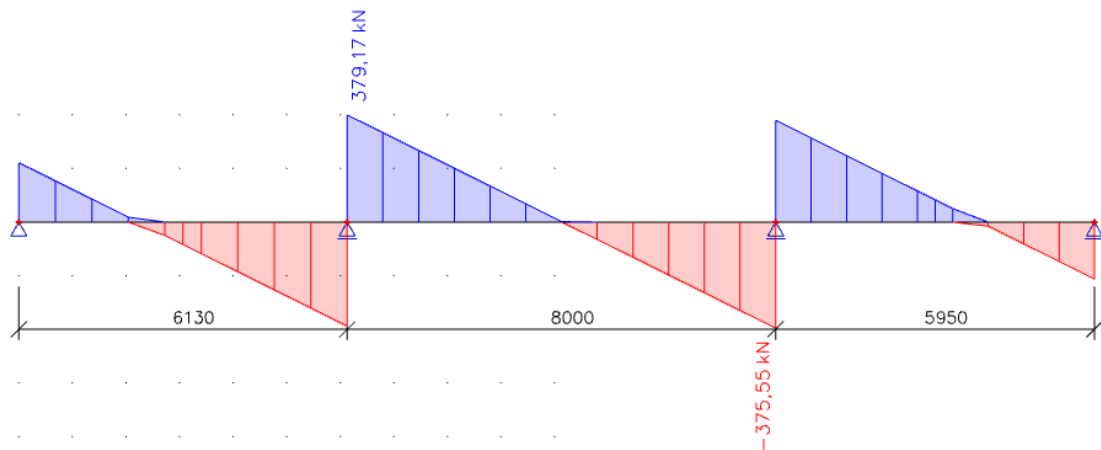
$$A_{s,req} = \frac{0,8 \cdot b \cdot d \cdot f_{cd} \cdot \xi}{f_{yd}} = \frac{0,8 \cdot 300 \cdot 562 \cdot 16,7 \cdot 0,384}{435} = \mathbf{1988 \text{ mm}^2}$$

Orientační stupeň vyztužení:

$$\rho = \frac{A_{s,req}}{bd} = \frac{197}{300 \cdot 562} \cdot 100 = \mathbf{1,01\%}$$

### Statické ověření průvlaku z hlediska smyku

Posouvající síla



Obrázek 114: Posouvající síla na průvlaku P0

$$V_{Ed,max} = 379,17 \text{ kN}$$

Únosnost tlačené diagonály

$$V_{Rd,max} = 0,6 \cdot \left(1 - \frac{f_{ck}}{250}\right) \cdot f_{cd} \cdot b_w \cdot z \cdot \frac{\cot \theta}{1 + \cot^2 \theta} \geq V_{Ed,max}$$

kde:  $\cot \theta = 1,5$

$$V_{Rd,max} = 0,6 \cdot \left(1 - \frac{25}{250}\right) \cdot 16,7 \cdot 350 \cdot 514 \cdot \frac{1,5}{1 + 1,5^2}$$

$$V_{Rd,max} = 748,8 \text{ kN} \geq V_{Ed,max} = 379,17 \text{ kN} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Ověření ohybové štíhlosti

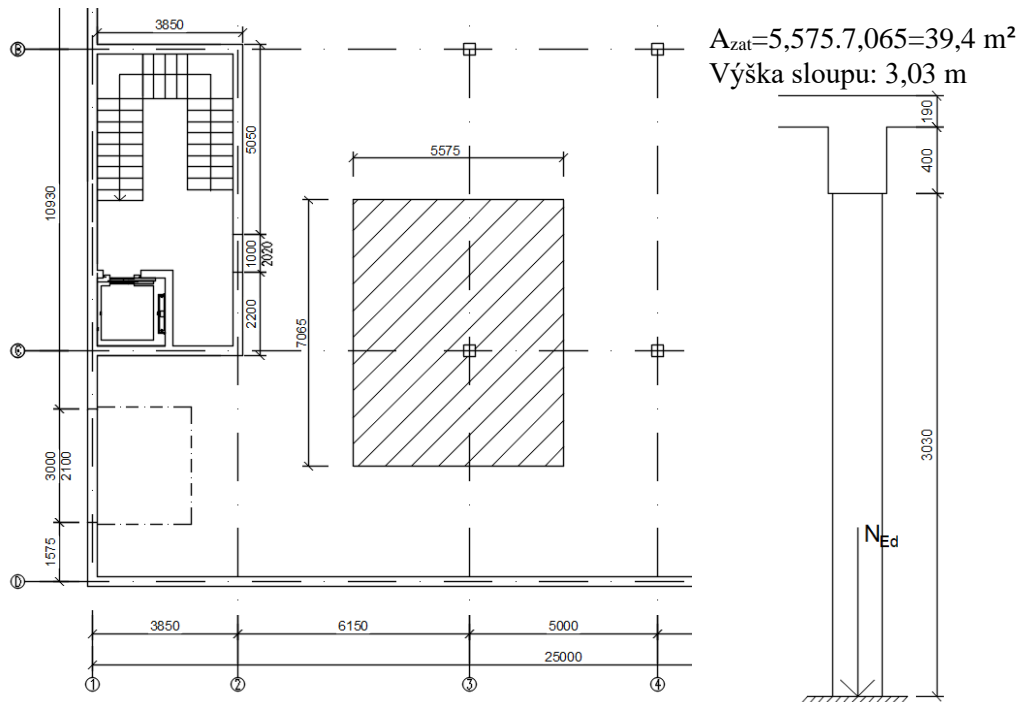
$$\lambda = \frac{L_p}{d_p} = \frac{8000}{562} = 14,18 \leq \lambda_{d,tab} \cdot \kappa_{c1} \cdot \kappa_{c2} \cdot \kappa_{c3} = 1.1.1.19,5 = 19,5 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

NAVRŽENÝ PRŮVLAK P0 350x590 mm VYHOVUJE.

## 7.3 VNITŘNÍ SLOUPY

Vnitřní ŽB sloupy S0 jsou navrženy s jednotným průřezem - návrh proveden na centrický tlak v patě sloupu.

NÁVRH ROZMĚRU SLOUPU: 300 x 300 mm



Obrázek 115: Zatěžovací schéma ŽB sloupu S0

ZATÍŽENÍ NA ŽB SLOUP	rozměr prvku	objem./plošná hmotnost	Fk [kN]	$\gamma$	Fd [kN]
Vlastní tíha	300x300 mm	2500 kg/m <sup>3</sup>	7,72	1,35	10,42
ŽB deska	190 mm	2500 kg/m <sup>3</sup>	187,2	1,35	252,7
ŽB průvlak (h=590-190)	350x400 mm	2500 kg/m <sup>3</sup>	24,7	1,35	33,3
Podlaha 1NP - 1,369 kN/m <sup>2</sup>			54,98	1,35	74,23
Užitné na podlahu 1PP - 2,5 kN/m <sup>2</sup>			98,47	1,5	147,7
Zatížení od dřevostavby (stálé + proměnné) str.					982,15
					<b>1500,5</b>

Návrhové normálové zatížení v patě sloupu:  $N_{ed, max} = 1500,5$  kN

Normálová únosnost sloupu (z přibližného vztahu pro dostředný tlak):

$$N_{Rd} = 0,8 \cdot A_c \cdot f_{cd} + A_s \cdot \sigma_s = 0,8 \cdot A_c \cdot f_{cd} + A_c \cdot \rho \cdot \sigma_s$$

$$N_{Rd} = 0,8 \cdot 300 \cdot 300 \cdot 20 + 300 \cdot 300 \cdot 0,02 \cdot 400 = \mathbf{2\ 160\ kN}$$

$$N_{Rd} = \mathbf{2\ 160\ kN} \geq N_{Ed, max} = \mathbf{1\ 500,5\ kN}$$

**NAVRŽENÉ ROZMĚRY SLOUPU 300 x 300 mm VYHOVUJÍ DANÉMU ZATÍŽENÍ.**



## 7.4 SCHODIŠTĚ

Schodiště je deskové tříramenné, železobetonové, technologicky navrženo jako prefabrikované s monolitickou hlavní podestou. Hlavní schodišťová ramena jsou uložena na ozub na stropní desku a mezipodesty. Pro zamezení šíření kročejového hluku jsou navrženy prvky od firmy Halfen.

### PARAMETRY SCHODIŠTĚ

konstrukční výška podlaží	3,490 m
šířka mezipodesty	1,200 m
šířka ramene	1,200 m
délka hlavní podesty	3,600 m
max. půdorysná délka ramene	2,700 m
výška schodišťového stupně	0,166 m
šířka schodišťového stupně	0,298 m
úhel stoupání	29°
max. počet stupňů v rameni	9

Empirický návrh tloušťky podesty, mezipodesty a desky ramene:

$$h_{pod} = h_{mpod} = \left(\frac{1}{30} - \frac{1}{25}\right) \cdot L_{pod} = \left(\frac{1}{30} - \frac{1}{25}\right) \cdot 3600 = 120 - 144 \text{ mm}$$

NÁVRH: podesta, mezipodesta  $h_{pod}=190 \text{ mm}$

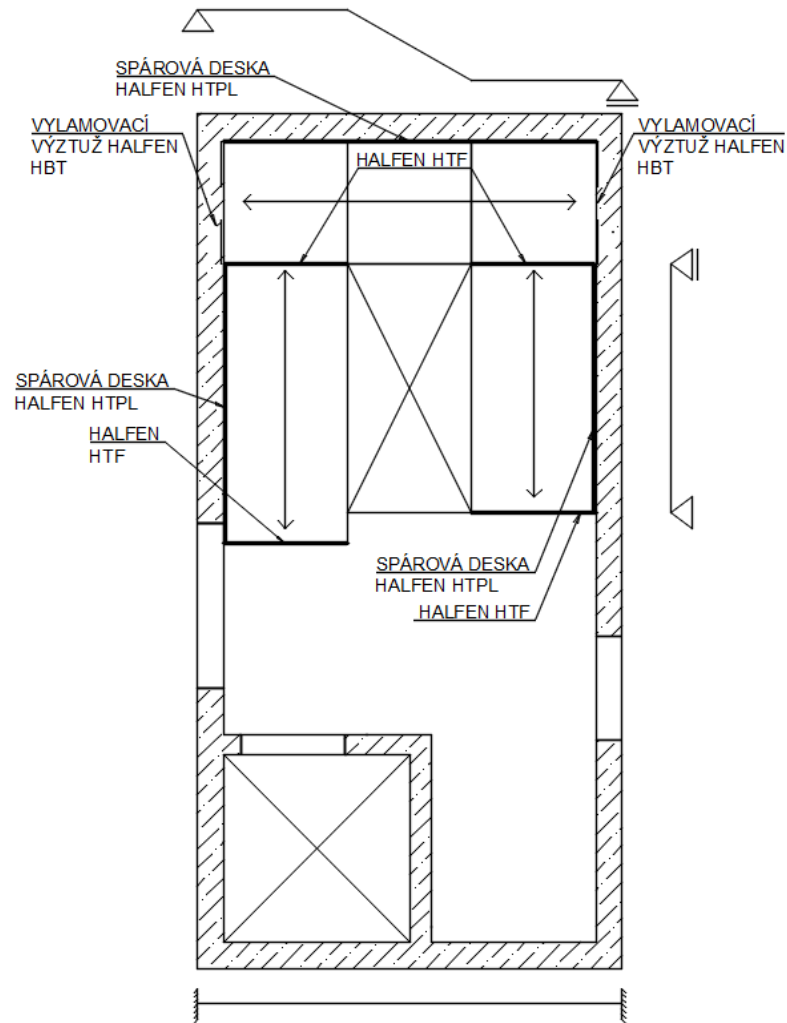
schodišťové rameno:  $h_{ram}=175 \text{ mm}$  – vychází z geometrie schodiště

### Ověření podchodné/průchodné výšky:

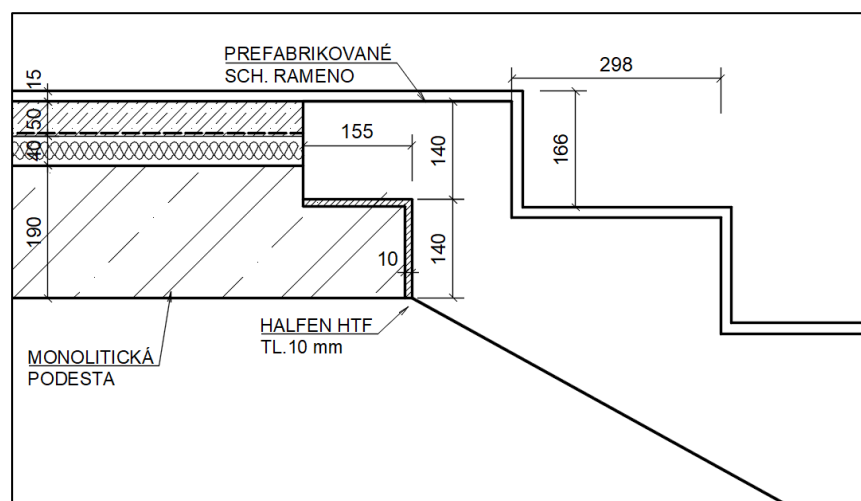
podchodná výška:  $h_{1,min}=1500 + \frac{750}{\cos \alpha} = 1500 + \frac{750}{\cos 29^\circ} = 2360 \text{ mm}$   
 $h_{1,min}=2360 > 2100 \text{ mm} \Rightarrow \text{SPLNĚNO}$

průchodná výška:  $h_{2,min}=750 + 1500 \cdot \cos \alpha = 750 + 1500 \cdot \cos 29^\circ = 2065 \text{ mm}$   
 $h_{2,min}=2065 > 1950 \text{ mm} \Rightarrow \text{SPLNĚNO}$

## STATICKÉ SCHÉMA SCHODIŠTĚ


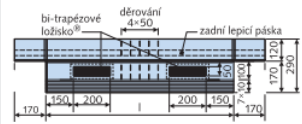


Obrázek 116: Statické schéma schodiště

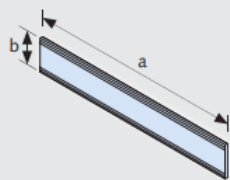
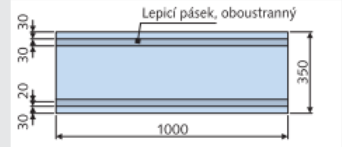



Obrázek 117: Schématický detail napojení ramene a podesty

**IZOLAČNÍ PRVKY OD FIRMY HALFEN**

Označení	Objednací číslo	Šířka prvku l = vnitřní (vnější) rozměr [cm]	Tloušťka t = 10 mm pro všechny prvky HTF, -DS, -LS	Rozměry [mm]
HTF - 100	0972.010-00001	100 (102)	 Tloušťka t = 10 mm pro všechny prvky HTF, -DS, -LS  prefabrikovaný izolační prvek	
HTF - 120	0972.010-00002	120 (122)		

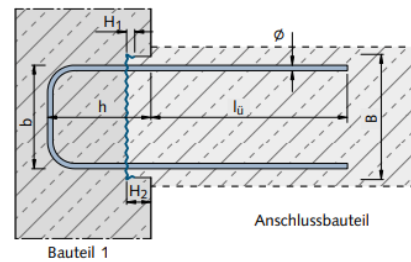
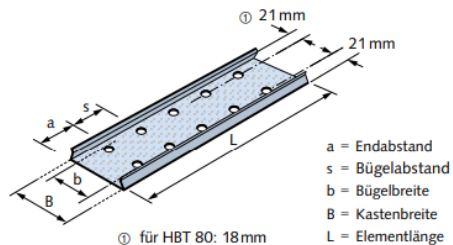
Obrázek 118: Odizolování podesty a ramene [25]

Označení	Objednací číslo	Rozměry prvku a / b [cm]	Tloušťka t = 10 mm pro všechny prvky HTPL	Rozměry [mm]
HTPL - 100	0974.010-00001	100 / 35	 Spárová deska	
Lepicí pásek	9602.040-00054	Role s lepicím páskem o šířce 50 mm		

Obrázek 119: Odizolování ramene od schodišťových stěn [25]

**STYKOVACÍ VÝZTUŽ**

- beton C25/30
- typ prvku: TYP 5, Ø10 mm
- výška podesty: 190 mm
- d=165 mm



Gehäuseabmessungen [mm]					
Profil	Stab-Ø [mm]	Breite B	Höhe H <sub>1</sub>	Höhe H <sub>2</sub>	b
HBT 80	8	86	12	24	58
	10			30	60
	8			24	88
HBT 120	10	122		30	90
	12			36	92
	8			24	116
HBT 150	10	150	30	118	
	12		36	120	
	8		24	152	
HBT 190	10	186	30	154	
	12		36	156	
	8		24	188	
HBT 220	10	222	30	190	
	12		36	192	

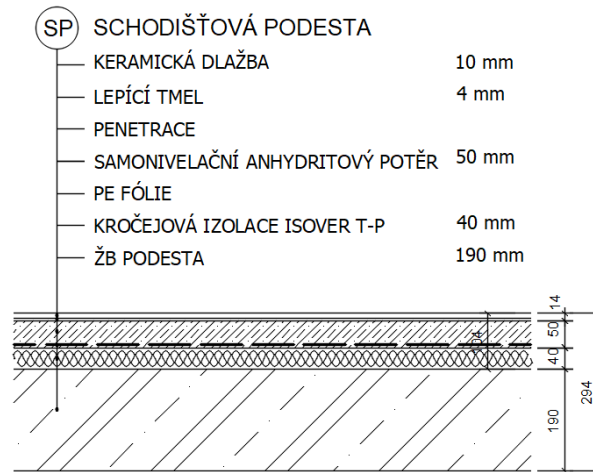
Anordnung der Bügel					
Elementlänge L	Bügelabstand s [cm]	Anzahl Bügel	Endabstand a [cm]		
Standard-element L = 1250 mm	10	12	7,5		
	15	8	10,0		
	20	6	12,5		
	25	5	12,5		
Kurz-element L = 800 mm	10	8	5		
	15	6	2,5		
	20	4	10		
25				4	2,5

Andere Elementlängen auf Anfrage

Obrázek 120: Hodnoty stykovací výztuže Halfen [23]

Querkraftwiderstand $v_{Rd}$ [kN/m]						
Stab- $\phi$ / Abstand s [mm/cm]	d [mm]					
	100 mm	120 mm	140 mm	160 mm	180 mm	200 mm
Betongüte C25/30						
8/25	49,5	59,4	63,0	63,0	63,0	63,0
8/20	49,5	59,4	69,3	78,8	78,8	78,8
8/15	49,5	59,4	69,3	79,2	89,1	99,0
8/10	-	59,4	69,3	79,2	89,1	99,0
10/25	49,5	59,4	69,3	79,2	89,1	91,5
10/20	49,5	59,4	69,3	79,2	89,1	99,0

Obrázek 121: Hodnoty max. posouvající síly stykací výztuže [23]



Obrázek 122: Skladba schodišťové podesty

### 7.4.1 Návrh schodišťového ramene

Schodišťové rameno je navrženo jako prefabrikovaný ŽB prvek, který je svými konci uložen přes ozub na schodišťovou podestu.

Zatížení:

- povrchová úprava:  $g_1 = 0,31 \cdot 1,0 = 0,31 \text{ kN/m}$
- stupně:

$$g_2 = \frac{1}{2} \cdot 0,166 \cdot 25 \cdot 1,0 = 2,08 \text{ kN/m}$$

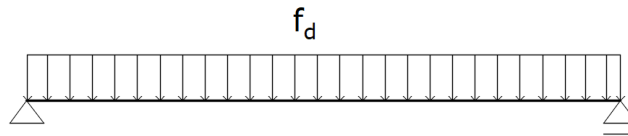
- rameno:

$$g_3 = \frac{t}{\cos \alpha} \cdot \gamma \cdot b_r = \frac{0,150}{\cos 29^\circ} \cdot 25 \cdot 1,0 = 4,29 \text{ kN/m}$$

- užité:

$$q = q_k \cdot b_r = 3 \cdot 1,0 = 3 \text{ kN/m}$$

Návrhové zatížení:  $f_{dr} = (g_1 + g_2 + g_3) \cdot 1,35 + q \cdot 1,5$   
 $f_{dr} = (0,31 + 2,08 + 4,29) \cdot 1,35 + 3,0 \cdot 1,5$   
 $f_{dr} = 14,87 \text{ kN/m}$



Obrázek 123: Zatížení schodišťového ramene

Maximální ohybový moment:  $m_{Ed} = \frac{1}{8} \cdot f_{dr} \cdot L_r^2 = \frac{1}{8} \cdot 14,87 \cdot 2,68^2 = 13,4 \text{ kNm}$

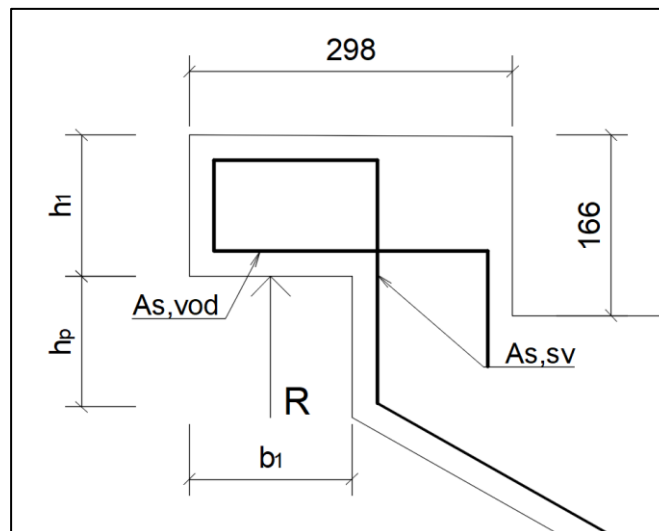
Maximální posouvající síla:  $V_{Ed} = \frac{1}{2} \cdot f_{dr} \cdot L_r = \frac{1}{2} \cdot 14,87 \cdot 2,68 = 19,93 \text{ kN}$

Účinná výška průřezu:  $d = h_{ram} - c - \frac{\emptyset}{2} = 220 - 20 - \frac{10}{2} = 195 \text{ mm}$

Požadovaná plocha výztuže:  $a_{s,req} = \frac{m_{Ed}}{z \cdot f_{yd}} = \frac{13,4 \cdot 10^6}{0,9 \cdot 195 \cdot 435} = 176 \text{ mm}^2$

#### 7.4.2 Návrh ozubu schodišťového ramene

- návrh rozměrů ozubu:  $b_1 = 150 \text{ mm}$   
 $h_1 = 140 \text{ mm}$
- předpokládaná ohybová výztuž ozubu:  $\emptyset = 6 \text{ mm}$
- poloha reakce ramene:  $a_1 = \frac{b_1}{2} = 75 \text{ mm}$



Obrázek 124: Schématický detail ozubu ramene

účinná výška průřezu ozubu:

$$d_1 = h_1 - c - \frac{\emptyset}{2} = 140 - 20 - 3 = 117 \text{ mm}$$

reakce schodišťového ramene:  $R_d = V_{Ed,ramene} = 19,93 \text{ kN}$

ohybový moment ozubu:

$$M_{Ed,1} = R_d \cdot (a_1 + d_1) = 19,93 \cdot (0,075 + 0,117) = 3,63 \text{ kNm}$$

**Návrh vodorovné ohybové výztuže**

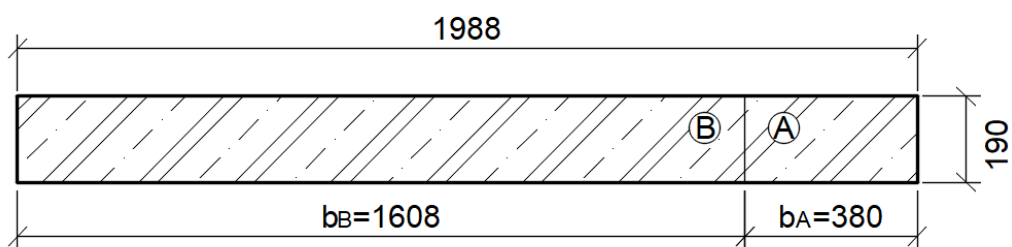
$$A_{s,vod,req} = \frac{M_{Ed}}{z \cdot f_{yd}} = \frac{3,63 \cdot 10^6}{0,9 \cdot 107,435} = 93 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,vod,min} = \max\left(0,26 \frac{2,9}{500} \cdot 1200,67; 0,0013 \cdot 1200,67\right)$$

$$A_{s,vod,min} = \max(122, 105)$$

**Návrh svislé tahové výztuže:**

$$A_{s,sv,req} = \frac{R_d}{f_{yd}} = \frac{19,93 \cdot 10^3}{435} = 50 \text{ mm}^2$$

**7.4.3 Návrh podesty**

Obrázek 125: Schéma podesty

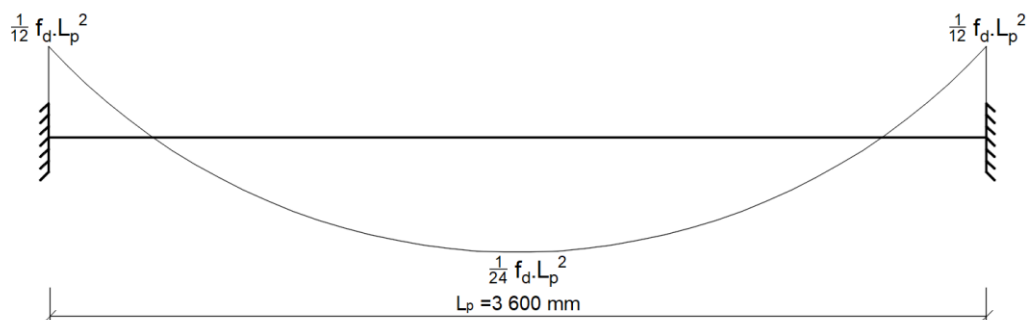
**Zatížení:**

- povrchová úprava:  $g_1 = 1,396 \text{ kN/m}^2$
- vlastní tíha:  $g_4 = 25 \cdot 0,19 = 4,75 \text{ kN/m}^2$
- užité zatížení:  $q = 3 \text{ kN/m}^2$

Návrhové zatížení:  $f_d = (g_1 + g_4) \cdot 1,35 + 3 \cdot 1,5$   
 $f_d = (1,195 + 4,75) \cdot 1,35 + 3 \cdot 1,5$   
 $f_d = 12,5 \text{ kN/m}^2$

$$f_{d1} = f_d \cdot b_1 + \frac{V_{Ed,R}}{L_r} = 12,5 \cdot 0,5 + \frac{19,93}{1,2} = 22,36 \text{ kN/m}$$

$$f_{d2} = f_d \cdot b_2 = 12,5 \cdot 1,488 = 17,11 \text{ kN/m}$$

**Maximální ohybový moment:**

Obrázek 126: Maximální ohybový moment na podestě

$$m_{Ed,A,H} = \frac{1}{12} \cdot f_{d1} \cdot L_p^2 = \frac{1}{12} \cdot 22,36.3,6^2 = 24,15 \text{ kNm}$$

$$m_{Ed,A,S} = \frac{1}{24} \cdot f_{d1} \cdot L_p^2 = \frac{1}{24} \cdot 22,36.3,6^2 = 12,07 \text{ kNm}$$

$$m_{Ed,B,H} = \frac{1}{12} \cdot f_{d2} \cdot L_p^2 = \frac{1}{12} \cdot 17,11.3,6^2 = 18,48 \text{ kNm}$$

$$m_{Ed,B,S} = \frac{1}{24} \cdot f_{d2} \cdot L_p^2 = \frac{1}{24} \cdot 17,11.3,6^2 = 9,24 \text{ kNm}$$

$$\text{Účinná výška průřezu: } d = h_{pod} - c - \frac{\emptyset}{2} = 190 - 20 - \frac{10}{2} = 165 \text{ mm}$$

**Požadovaná plocha výztuže:**

$$a_{s,req,A} = \frac{m_{Ed,1}}{z \cdot f_{yd}} = \frac{24,15 \cdot 10^6}{0,9 \cdot 165 \cdot 435} = 425 \text{ mm}^2$$

$$a_{s,req,B} = \frac{m_{Ed,2}}{z \cdot f_{yd}} = \frac{18,48 \cdot 10^6}{0,9 \cdot 165 \cdot 435} = 350 \text{ mm}^2$$

**Orientační stupeň vyztužení:**

$$\rho_A = \frac{A_{s,req,A}}{bd} = \frac{425}{1000 \cdot 165} \cdot 100 = \mathbf{0,26\%}$$

$$\rho_B = \frac{A_{s,req,B}}{bd} = \frac{350}{1000 \cdot 165} \cdot 100 = \mathbf{0,22\%}$$

## 7.5 SUTERÉNNÍ ŽB STĚNA

Podzemní část objektu je navržena systémem monolitických železobetonových suterénní stěn opatřených z vnější strany povlakovou hydroizolací. Při hydrogeologickém průzkumu byla hladina podzemní vody zjištěna v hloubce 6 m.

- zemina: převážně ulehlý písek jílovitý S5
- charakteristická objemová tíha zeminy:  $\gamma = 18,5 \text{ kN/m}^3$
- návrhový efektivní úhel vnitřního tření:  $\varphi_d = 27^\circ$
- beton: C25/30 XC2 (CZ) – CI 0,2 – D<sub>max</sub> 22 – S3

ŽB suterénní stěny jsou pnuty ve svislém směru mezi vyztuženou podlahovou deskou a stropní deskou 1PP. Neposuvnost v patě stěny je zajištěna vyztuženou podlahou 1PP.

- tloušťka stěny: 250 mm
- výška stěny: 3,185 m
- zatěžovací plocha:  $A = 3,65 \text{ m} \cdot 1 \text{ m}$

## ZATÍŽENÍ

	počet prvků	rozměr prvku	objem./plošná hmotnost	Fk [kN]	$\gamma$	Fd [kN]
Zatížení od vazníků + střešní plášť + užitné + pozednice	1					21,87
Dřevěný sloup S2 ( $v=10,41$ m)	3	160x360 mm	500 kg/m <sup>3</sup>	3,00	1,35	4,05
Zatížení od průvlaku + stropu + podlahy + ostatního stálého + proměnného zatížení (Fd=43,3 kN)	6					259,80
Obvodový plášť			111 kg/m <sup>2</sup>	22,59	1,35	30,49
ŽB deska		tl. 250 mm	2500 kg/m <sup>3</sup>	127,18	1,35	171,69
						<b>487,90</b>

## ZATÍŽENÍ ZEMNÍM TLAKEM

- užitné zatížení na terénu:  $q_{0,k} = 5,0 \text{ kN/m}^2$
- součinitel zemního tlaku v klidu:  $K_0 = 1 - \sin \varphi_d = 1 - \sin 27^\circ = 0,55$

- charakteristický zemní tlak:  $\sigma_{i,k} = K_0 \cdot (q_{0,k} + \gamma_{zem,k} \cdot h_s)$

- návrhový zemní tlak v úrovni terénu

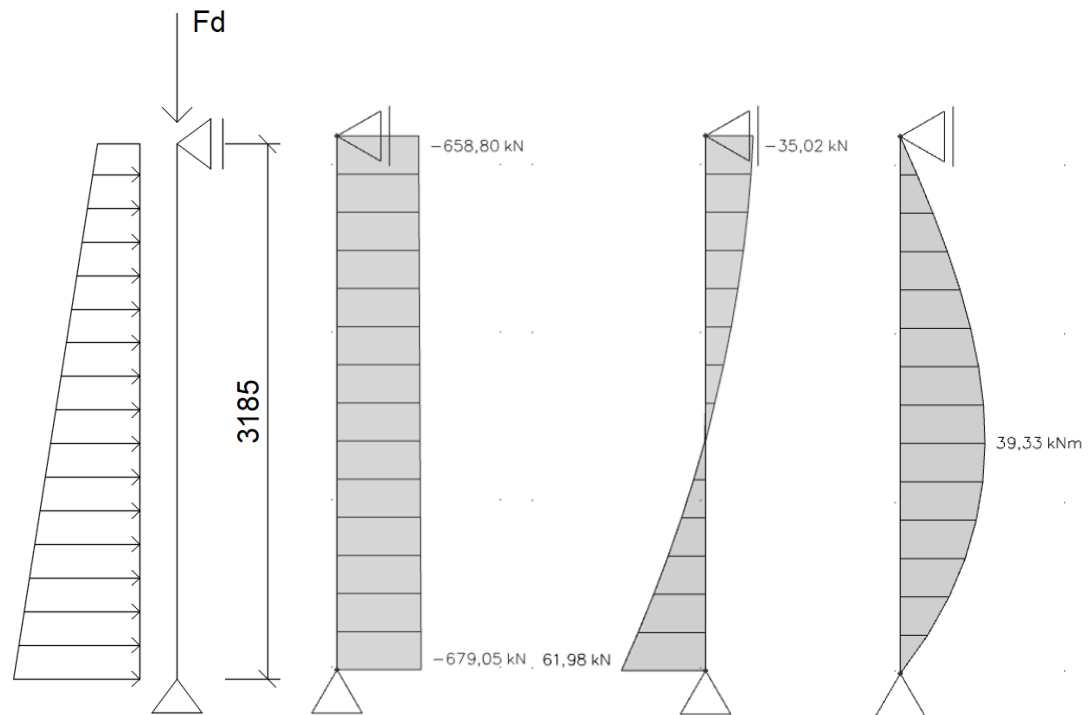
$$\sigma_{1,d} = K_0 \cdot \gamma_Q \cdot q_{0,k} = 0,55 \cdot 1,5 \cdot 5 = 4,1 \text{ kN/m}^2$$

- návrhový zemní tlak v patě suterénní stěny

$$\sigma_{2,d} = K_0 \cdot (q_{0,k} \cdot \gamma_Q + \gamma_G \cdot \gamma_{zem,k} \cdot h_s) = 0,55 \cdot (5 \cdot 1,5 + 1,35 \cdot 18,3 \cdot 1,85)$$

$$\sigma_{2,d} = 44,2 \text{ kN/m}^2$$





Obrázek 127: Statické schéma zatížení suterénní stěny + vnitřní síly

Ověření možnosti vyztužení

$$v = \frac{N_{Ed}}{b \cdot t \cdot f_{cd}} = \frac{679,1 \cdot 10^3}{1000 \cdot 250 \cdot 16,7} = 0,17$$

$$\mu = \frac{M_{Ed}}{b \cdot t^2 \cdot f_{cd}} = \frac{39,33 \cdot 10^6}{1000 \cdot 250^2 \cdot 16,7} = 0,038$$

$$\frac{d}{h} = \frac{250 - 20 - \left(\frac{12}{2}\right)}{1000} = 0,224$$

→z monogramu:  $\omega=0$   $A_{s,req} = 0 \text{ mm}^2$

NAVRŽENÁ SUTERÉNNÍ ŽB STĚNA TL. 250 mm VYHOVUJE.

## 8 ZÁKLADY

Objekt je založen na základových pasech a základových patkách z prostého betonu C25/30. Úroveň základové spáry je 4,675 m pod úrovní upraveného terénu. Při hydrogeologickém průzkumu byla hladina podzemní vody zjištěna v hloubce 6 m.

### 8.1 ZÁKLADOVÝ PAS

Zatížení (viz strana 127 – Posouzení suterénní stěny)

$$N_{Ed} = 679,05 \text{ kN}$$

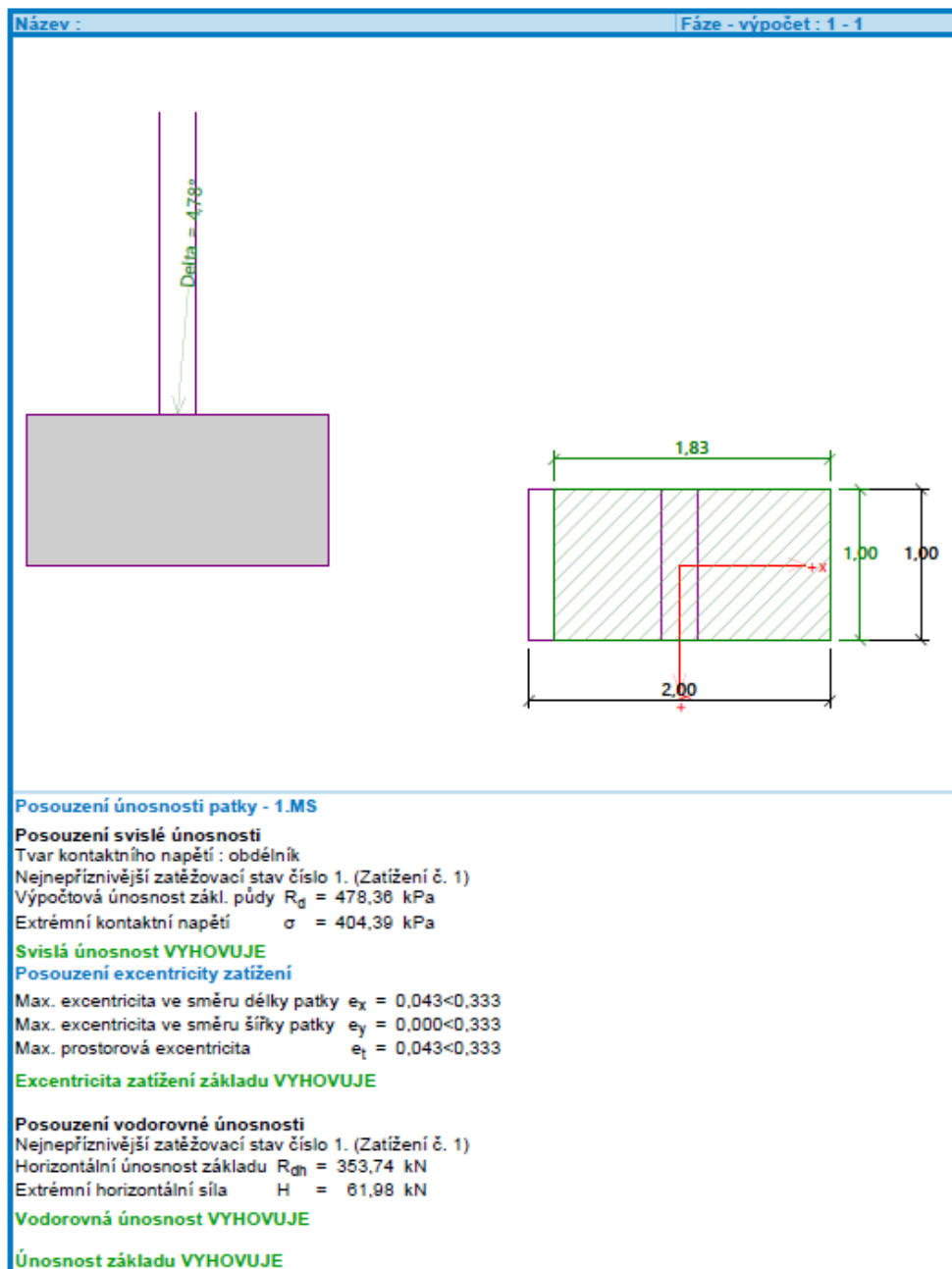
$$V_{Ed} = 61,98 \text{ kN}$$

$$M_{Ed} = 0 \text{ kNm}$$

## NÁVRH ROZMĚRŮ ZÁKLADOVÉHO PASU

b=2000 mm

h=1000 mm



**POSOUZENÍ PASU BYLO PROVEDENO V PROGRAMU GEO 5- VIZ PŘÍLOHA 2.**

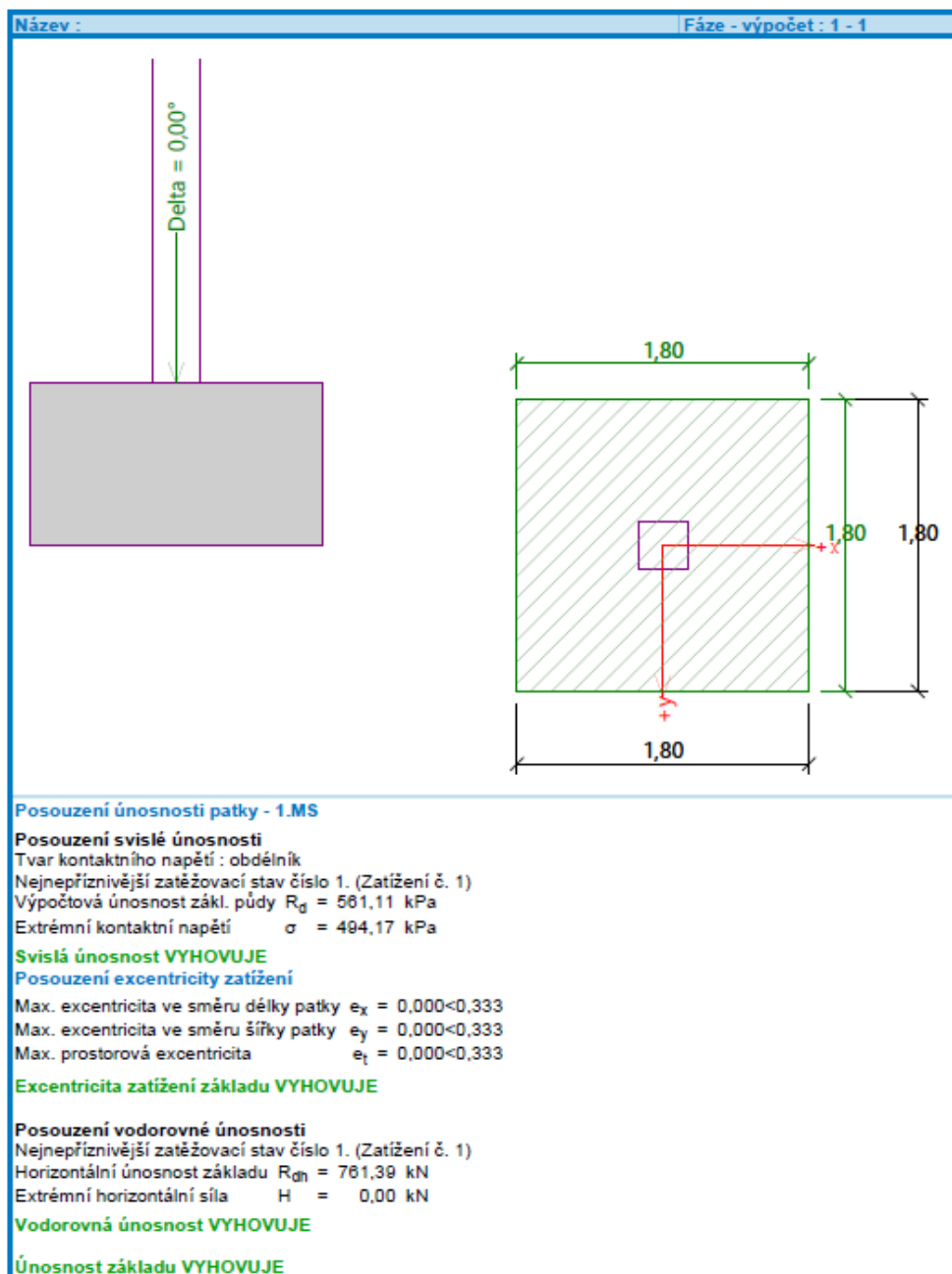
## 8.2 ZÁKLADOVÁ PATKA

Normálové zatížení paty sloupu:  $N_{Ed} = 1500,5$  kN

## NÁVRH ROZMĚRU ZÁKLADOVÉHO PASU

a x b=1800 x 1800 mm

h=1000 mm



POSOUZENÍ PATKY BYLO PROVEDENO V PROGRAMU GEO 5- VIZ PŘÍLOHA 2.

## 9 ZÁVĚR

Statický návrh byl zpracován podle platných předpisů a norem. Cílem statického výpočtu bylo navrhnout nosnou konstrukci administrativní budovy z těžkého skeletu se čtyřmi nadzemními a jedním podzemním železobetonovým podlažím. Požární odolnost dřevěných nosných prvků byla řešena pouze okrajově. Prvky podzemního železobetonové podlaží byly dimenzovány a posouzeny předběžně.

## 10 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Konstrukční schéma 1.PP .....	6
Obrázek 2: Konstrukční schéma 1.NP .....	7
Obrázek 3: Konstrukční schéma 2.NP .....	8
Obrázek 4: Konstrukční schéma 3.NP .....	9
Obrázek 5: Konstrukční schéma 4.NP .....	10
Obrázek 6: Schématický řez A-A nosnou konstrukcí.....	11
Obrázek 7: Schématický řez B-B nosnou konstrukcí .....	12
Obrázek 8: Umístění administrativní budovy [38] .....	13
Obrázek 9: Mapa sněhové oblasti pro Prahu [2] .....	13
Obrázek 10: Mapa větrné oblasti pro Prahu [3].....	13
Obrázek 11: Kategorie terénu dle ČSN EN 1991-1-4 [3].....	20
Obrázek 12: Vykreslení výsledného tlaku příčného větru na stěny.....	22
Obrázek 13: Vykreslení výsledného tlaku podélného větru na stěny .....	23
Obrázek 14: Schématické vykreslení působení tlaku podélného větru na střechu .....	24
Obrázek 15: Vykreslení výsledného tlaku příčného větru na střechu .....	24
Obrázek 16: Vykreslení výsledného tlaku podélného větru na střechu.....	25
Obrázek 17: Zatížení střešní konstrukce – střešní plášť .....	27
Obrázek 18: Zatížení střešní konstrukce - užitné zatížení .....	27
Obrázek 19: Zatížení střešní konstrukce - sníh (1).....	27
Obrázek 20: Zatížení střešní konstrukce - navátý sníh (2) .....	27
Obrázek 21: Zatížení střešní konstrukce - navátý sníh (3) .....	28
Obrázek 22: Zatížení střešní konstrukce - vítr příčný zleva .....	28
Obrázek 23: Zatížení střešní konstrukce - vítr příčný zleva .....	28
Obrázek 24: Zatížení střešní konstrukce - vítr příčný zprava.....	29
Obrázek 25: Zatížení střešní konstrukce - vítr příčný zprava.....	29
Obrázek 26: Zatížení střešní konstrukce - vítr podélný (sání).....	29
Obrázek 27: Výsledná normálová síla na zakřiveném nosníku.....	30
Obrázek 28: Výsledná posouvající síla na zakřiveném nosníku.....	30
Obrázek 29: Výsledný ohybový moment na zakřiveném nosníku .....	31
Obrázek 30: Průhyb od vlastní tíhy a od stálého zatížení.....	33
Obrázek 31: Průhyb od užitného zatížení (kat. H) .....	33
Obrázek 32: Průhyb od navátého sněhu (ZS6).....	34
Obrázek 33: Průhyb od příčného větru (ZS8b).....	34
Obrázek 34: Schéma osedlání vazníku na střešní vaznici .....	35
Obrázek 35: Schéma osedlání vazníku na pozednici.....	37
Obrázek 36: Vnitřní síly na zakřiveném vazníku u podpory .....	37
Obrázek 37: Rozmístění sil na střešní vaznici .....	40
Obrázek 38: Reakce zakřiveného vazníku od stálého zatížení na vaznici .....	40
Obrázek 39: Stálé zatížení od zakřivených vazníků .....	40
Obrázek 40: Reakce zakřiveného vazníku od proměnného zatížení na vaznici .....	40
Obrázek 41: Proměnné zatížení od zakřivených vazníků .....	41
Obrázek 42: Rozměry vaznice po zuhelnatění .....	44
Obrázek 43: Schéma spoje vazník – vaznice.....	46
Obrázek 44: Návrh úhelníku - katalog Rothoblaas (str.342 ) [27] .....	46
Obrázek 45: Rozmístění sil na pozednici .....	47
Obrázek 46: Reakce zakřiveného vazníku od stálého zatížení na pozednici.....	47
Obrázek 47: Stálé zatížení od zakřivených vazníků .....	47
Obrázek 48: Reakce zakřiveného vazníku od proměnného zatížení na pozednici .....	48
Obrázek 49: Proměnné zatížení od zakřivených vazníků .....	48
Obrázek 50: Posouvající síla $V_{Ed}$ .....	48
Obrázek 51: Ohybový moment $M_{Ed}$ .....	49
Obrázek 52: Skica spoje vazník - pozednice .....	51
Obrázek 53: Max. svislá síla ve spoji od účinků sání větru.....	53

Obrázek 54: Max. vodorovná síla od působícího zatížení.....	53
Obrázek 55: Schéma zatížení stropního trámu .....	55
Obrázek 56: Posouvající síla stropního trámu .....	56
Obrázek 57: Ohybový moment stropního trámu .....	56
Obrázek 58: Statické schéma spřažené stropní konstrukce .....	57
Obrázek 59: Schéma průběhu napětí po průřezu .....	57
Obrázek 60: Řez stropní konstrukce v programu SFS - Intec .....	63
Obrázek 61: Schéma průvlaku.....	66
Obrázek 62: Schéma zatížení vnitřního průvlaku.....	67
Obrázek 63: Posouvající síla na průvlaku P1 .....	67
Obrázek 64: Ohybový moment na průvlaku P1 .....	68
Obrázek 65: Schéma průvlaku P2 .....	70
Obrázek 66: Schéma zatížení vnitřního průvlaku P2 .....	70
Obrázek 67: Posouvající síla na průvlaku P2 .....	71
Obrázek 68: Ohybový moment na průvlaku P2 .....	71
Obrázek 69: Schéma průvlaku P3 .....	73
Obrázek 70: Posouvající síla na průvlaku P3 .....	75
Obrázek 71: Moment na průvlaku P3.....	75
Obrázek 72: Výsledná reakce na vnitřní sloup od jednoho průvlaku.....	77
Obrázek 73: Skica půdorysu spoje průvlaku P1 a sloupu S1 .....	77
Obrázek 74: Skica spoje pro vnitřní sloup - průvlak .....	78
Obrázek 75: Výsledná reakce na obvodový sloup od jednoho průvlaku.....	80
Obrázek 76: Skica spoje vnitřního průvlaku a obvodového sloupu .....	80
Obrázek 77: Skica spoje průvlaku se stropním trámem .....	82
Obrázek 78: Max. posouvající síla ve spoji.....	82
Obrázek 79: Tabulka návrhových únosností botky - katalog Rothoblaas (str.372) [18].....	83
Obrázek 80: Skica spoje pro obvodový sloup + průvlak.....	83
Obrázek 81: Síla působící ve spoji obvodového průvlaku a sloupu.....	84
Obrázek 82: Tabulka návrhových únosností pro skryté spoje - katalog Rothoblaas (str.32) [27] .....	84
Obrázek 83: Zobrazení sloupu S1 .....	85
Obrázek 84: Schéma vnitřního sloupu S1 .....	86
Obrázek 85: Půdorys sloupu S1.....	87
Obrázek 86: Půdorys sloupu za požáru .....	91
Obrázek 87: Zobrazení sloupu S2 v půdorysu.....	95
Obrázek 88: Statické schéma krajního sloupu S2.....	95
Obrázek 89: Protipožární ochrana sloupu S2 .....	98
Obrázek 90: Zobrazení sloupu S3 .....	99
Obrázek 91: Statické schéma krajního sloupu S3.....	100
Obrázek 92: Skica půdorysu uložení sloupu S1 .....	103
Obrázek 93: Skica pohledů na uložení sloupu S1 .....	104
Obrázek 94: Návrh půdorysu žiletkového plechu .....	104
Obrázek 95: Efektivní plocha patního plechu .....	106
Obrázek 96: Rozmístění podélných stěnových ztužidel.....	107
Obrázek 97: Stěnová podélná ztužidla – 3D pohled.....	107
Obrázek 98: Podélná stěnová ztužidla.....	108
Obrázek 99: Tabulka únosnosti táhel - katalog Detan, str.14 [16] .....	108
Obrázek 100: Rozmístění příčných stěnových ztužidel.....	109
Obrázek 101: Vnitřní stěnová příčná ztužidla – 3D pohled .....	109
Obrázek 102: Vnitřní příčná stěnová ztužidla .....	110
Obrázek 103: Tabulka únosnosti táhel - katalog Detan, str.14 [16] .....	110
Obrázek 104: Rozmístění vodorovných ztužidel v úrovni 3.NP .....	111
Obrázek 105: Tabulka únosnosti táhel - katalog Detan, str.14 [16] .....	111
Obrázek 106: Půdorys střešních ztužidel.....	112
Obrázek 107: Maximální normálové síly na střešním ztužidlu .....	112

Obrázek 108: Tabulka únosnosti táhel - katalog Detan, str.14 [16] .....	113
Obrázek 109: Statické schéma ŽB desky .....	115
Obrázek 110: Maximální posouvající síla na ŽB desce .....	115
Obrázek 111: Maximální ohybový moment na ŽB desce .....	115
Obrázek 112: Schéma průvlaku P0 .....	116
Obrázek 113: Ohybový moment na průvlaku P0 .....	117
Obrázek 114: Posouvající síla na průvlaku P0 .....	118
Obrázek 115: Zatěžovací schéma ŽB sloupu S0 .....	119
Obrázek 116: Statické schéma schodiště .....	121
Obrázek 117: Schématický detail napojení ramene a podesty .....	121
Obrázek 118: Odizolování podesty a ramene [25] .....	122
Obrázek 119: Odizolování ramene od schodišťových stěn [25].....	122
Obrázek 120: Hodnoty stykovací výztuže Halfen [23] .....	122
Obrázek 121: Hodnoty max. posouvající síly stykovací výztuže [23] .....	123
Obrázek 122: Skladba schodišťové podesty.....	123
Obrázek 123: Zatížení schodišťového ramene .....	124
Obrázek 124: Schématický detail ozubu ramene.....	124
Obrázek 125: Schéma podesty .....	125
Obrázek 126: Maximální ohybový moment na podestě .....	125
Obrázek 127: Statické schéma zatížení suterénní stěny + vnitřní síly.....	128

## 10.1 SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Součinitel vnějšího tlaku $C_{pe,10}$ pro stěny – příčný vítr .....	22
Tabulka 2: Výsledný tlak větru $w_k$ na stěny – příčný vítr .....	22
Tabulka 3: Součinitel vnějšího tlaku $C_{pe,10}$ pro stěny – podélný vítr.....	23
Tabulka 4: Výsledný tlak větru $w_k$ na stěny – podélný vítr.....	23
Tabulka 5: Výsledný tlak větru $w_k$ na střechu – příčný vítr.....	24
Tabulka 6: Určení $c_{pe,10}$ na střechu - podélný vítr .....	25
Tabulka 7: Výsledný tlak větru $w_k$ na střechu – podélný vítr.....	25
Tabulka 8: Zatěžovací stavy na střešním vazníku .....	26
Tabulka 9: Kombinace pro výpočet vnitřních sil ze Scia Engineer.....	30
Tabulka 10: Výsledné vnitřní síly ze Scia Engineer.....	30

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ  
V PRAZE

Fakulta stavební



Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**Administrativní budova  
Office Building**

**ČÁST D – VÝKRESOVÁ DOKUMENTACE**

Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

**Vedoucí práce: Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.**


**Vypracovala: Bc. Magdaléna Stolovská**

**Praha 2023**

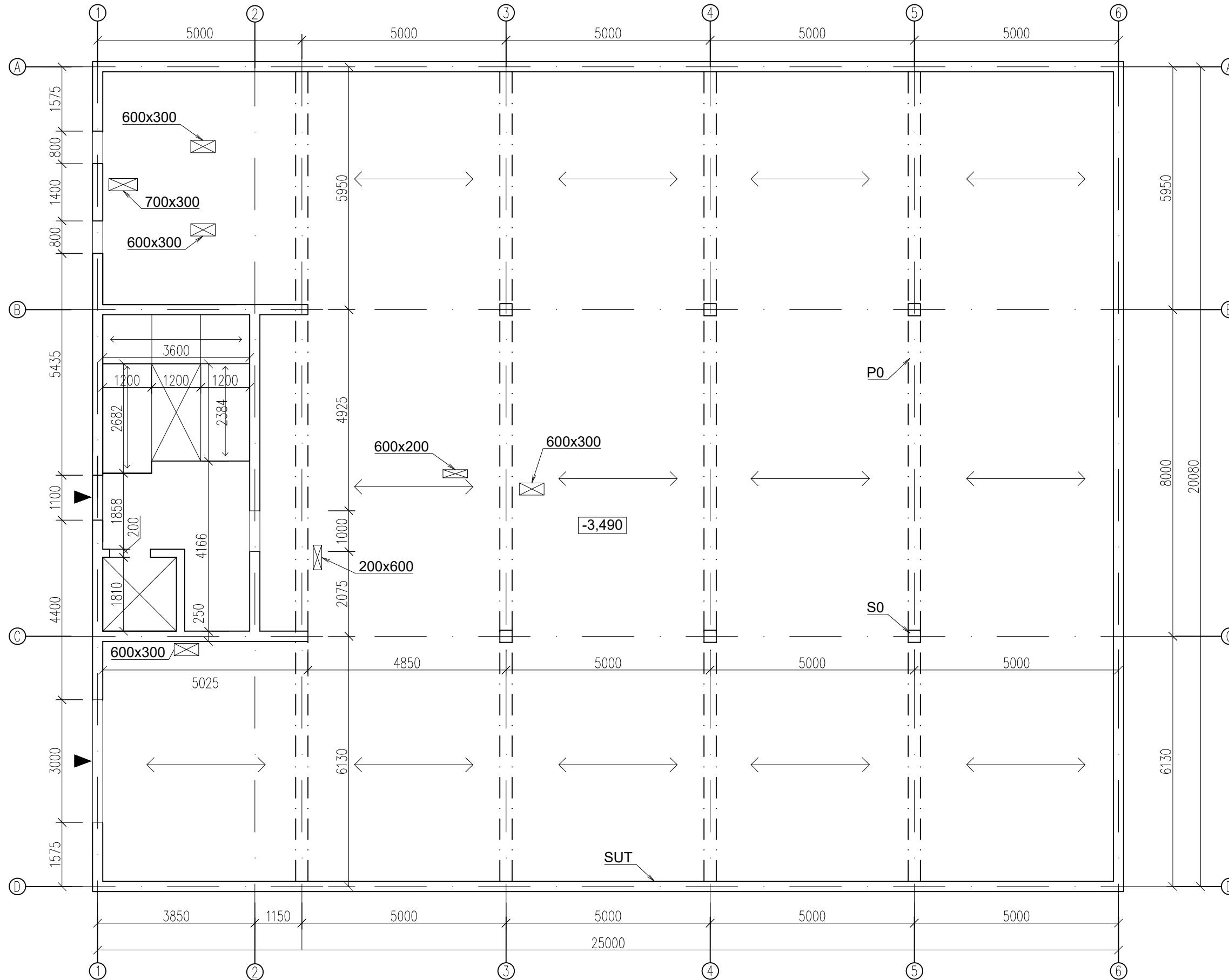
## SEZNAM VÝKRESŮ

D1.2.1.	Konstrukční systém 1.PP až 4.NP– 5x	M 1:100; A3
D1.2.2.	Výkres tvaru	M 1:50; 700x594 mm
D1.2.3.	Půdorys 1.PP	M 1:50; A1
D1.2.4.	Půdorys 1.NP	M 1:50; A1
D1.2.5.	Půdorys 2.NP	M 1:50; A1
D1.2.6.	Půdorys 3.NP	M 1:50; A1
D1.2.7.	Půdorys 4.NP	M 1:50; A1
D1.2.8.	Řez A-A	M 1:50; A1
D1.2.9.	Řez B-B	M 1:50; A1
D1.2.10.	Výkres střechy	M 1:100, 297x500 mm
D1.2.11.	Výkres skladby stropu nad 1.NP	M 1:50; 750x594 mm
D1.2.12.	Detaily spojů – 5x	M 1:5 / 1:10
D1.2.13.	Detail napojení dřevěné konstrukce na ŽB	M 1:5; A3
D1.2.14.	Detail sloupu S1 u podlahy	M 1:5, A3
D1.2.15.	Detail parapetu a nadpraží	M 1:5, A3
D1.2.16.	Detail napojení nosných konstrukcí	M 1:10; A3
D1.2.17.	Napojení obvodového pláště	M 1:5; A3
D1.2.18.	Detail střešní konstrukce	M 1:5; A2

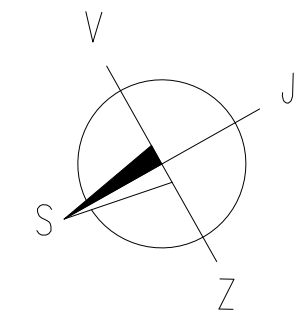


VYPRACOVAL:	Bc. Magdaléna Stolovská	<b>Fakulta stavební</b> <b>ČVUT</b> 
KONZULTANT:	Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.	
VEDOUCÍ PRÁCE:	Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.	
DIPLOMOVÁ PRÁCE		
AKCE:	ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA V MALEŠICÍCH	Datum: 09/2022
OBSAH DOKUMENTACE:		Měřítko: 1:100
<b>KONSTRUKČNÍ SYSTÉM</b>		Formát: A3
1.PP až 4.NP		Počet příloh: 5
		Číslo výkresu: D.1.2.01

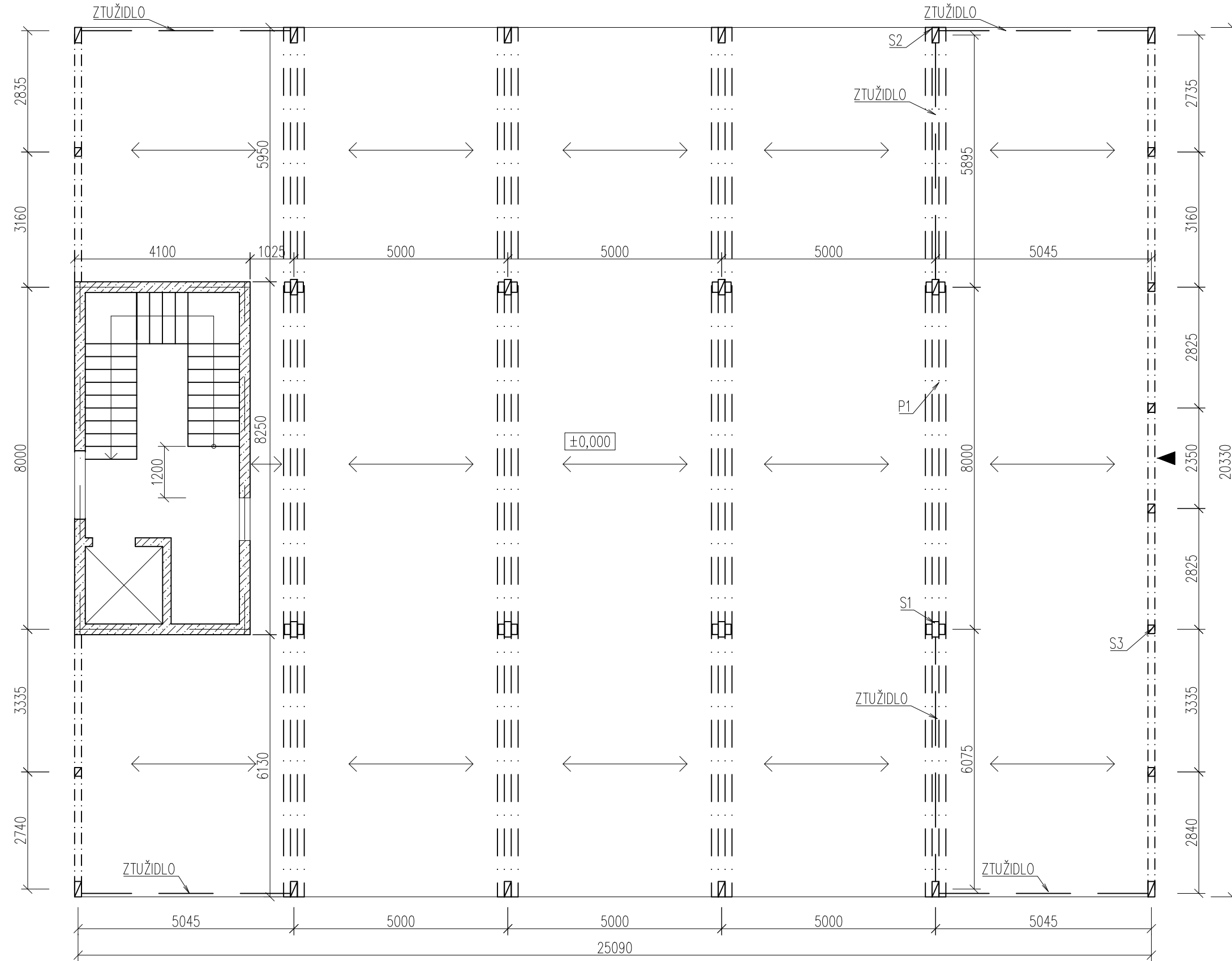
**1.PP - GARÁŽ, KOTELNA**  
**M 1:100**



- ŽELEZOBETON  
 KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ – ŽB  
 • SLOUPOVÝ SYSTÉM S NOSNÝMI OBVODOVÝMI STĚNAMI  
 • STROPNÍ KONSTRUKCE: LOKÁLNĚ PODEPŘENÁ DESKA

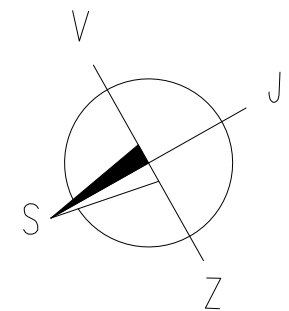


**1.NP - PRODEJNÍ PROSTORY**  
**M 1:100**

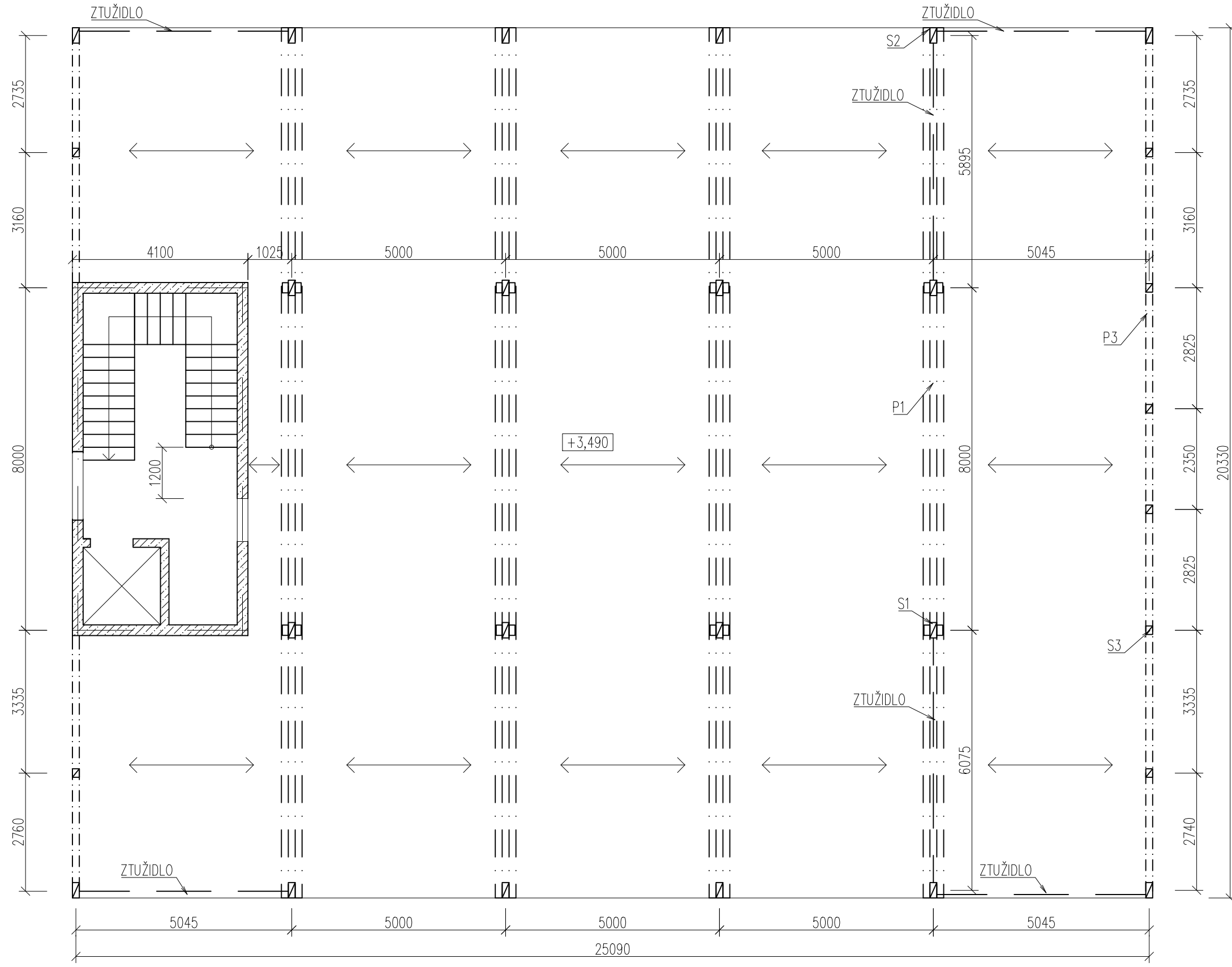


- KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ - ŽB**
- SLOUPOVÝ SYSTÉM
  - STROPNÍ KONSTRUKCE: SPŘAŽENÁ DŘEVOBETOVÁ DESKA

- DŘEVĚNÉ KONSTRUKCE**
- GL24 h:
- S1 VNITŘNÍ SLOUP 160x360 mm + 2x PŘÍLOŽKY 140x240 mm
  - S2 KRAJNÍ SLOUP 160x160 mm
- P1,P2 PRŮVLAK 2x 160x520 mm
- C24:  
 STROPNÍ TRÁMY 100x240 mm

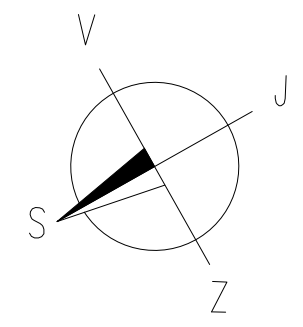


**2.NP - KANCELÁŘE**  
**M 1:100**

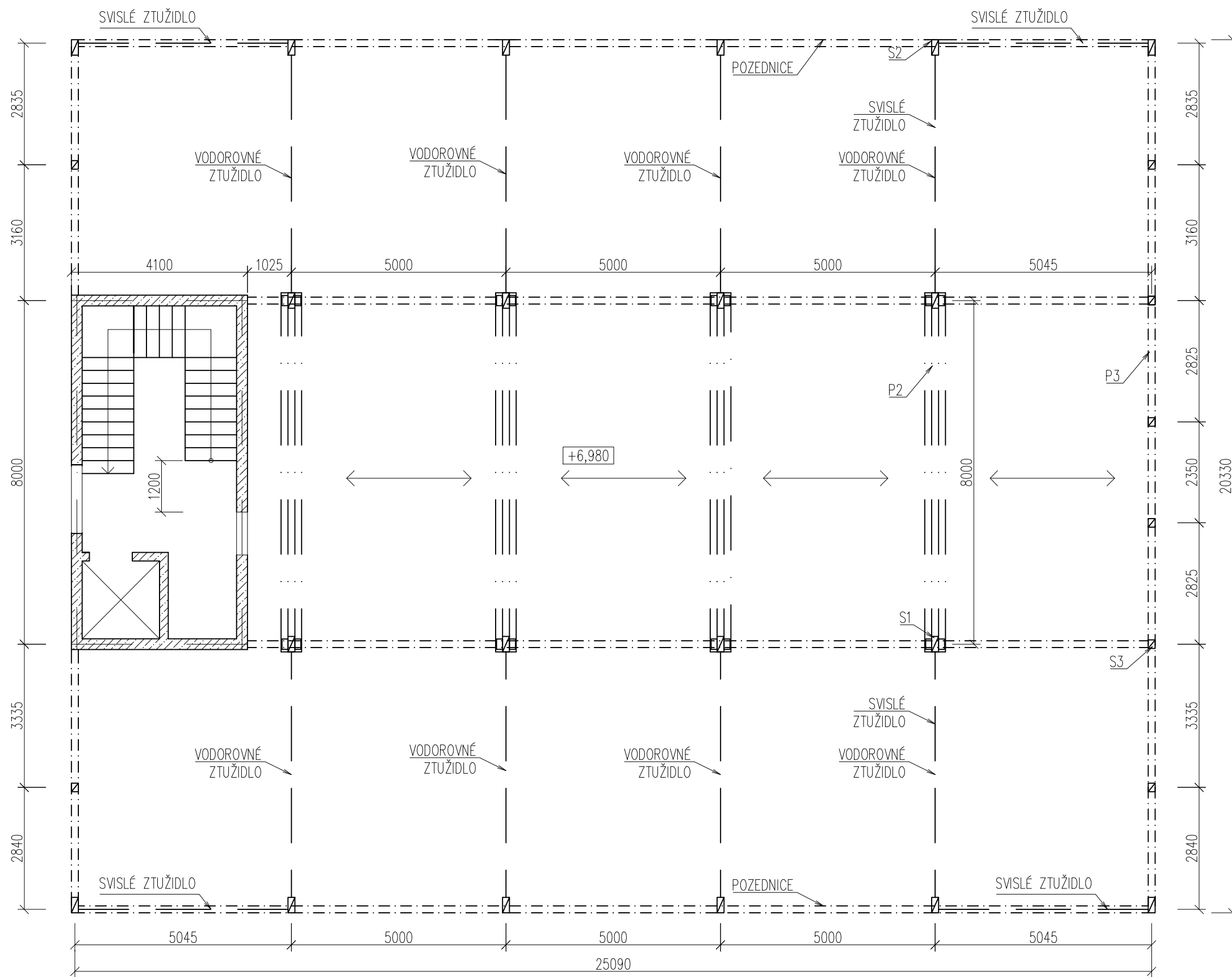


- KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ - ŽB**
- SLOUPOVÝ SYSTÉM
  - STROPNÍ KONSTRUKCE: SPŘAŽENÁ DŘEVOBETOVÁ DESKA

- DŘEVĚNÉ KONSTRUKCE**
- GL24 h:
- S1 VNITŘNÍ SLOUP 160x360 mm + 2x PŘÍLOŽKY 140x240 mm
  - S2 KRAJNÍ SLOUP 160x160 mm
- P1,P2 PRŮVLAK 2x 160x520 mm
- C24:
- STROPNÍ TRÁMY 100x240 mm

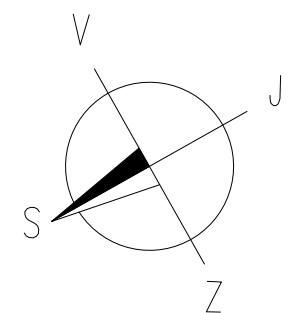


**3.NP - KANCELÁŘE**  
**M 1:100**

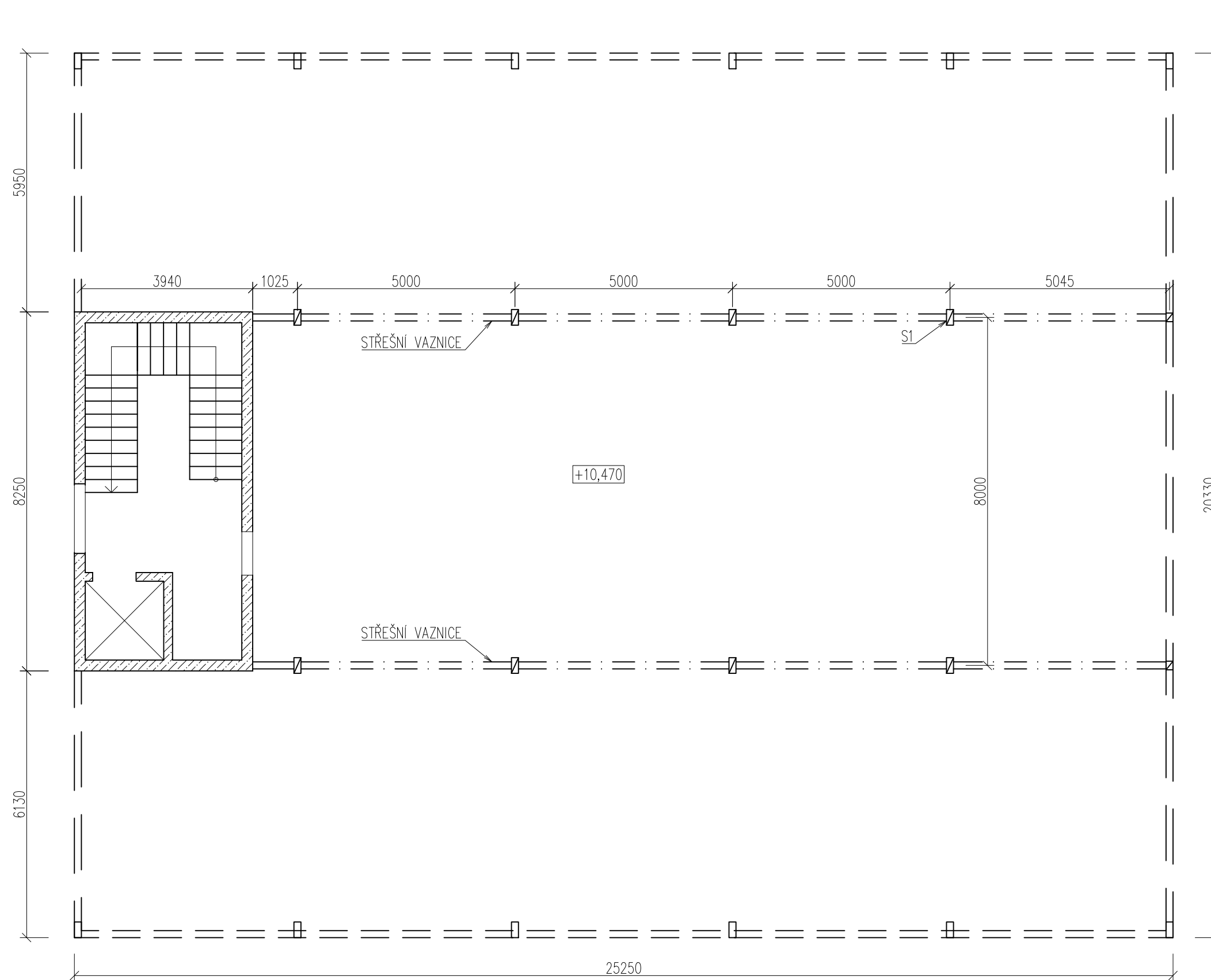


- KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ - ŽB**
- SLOUPOVÝ SYSTÉM
  - STROPNÍ KONSTRUKCE: SPŘÁŽENÁ DŘEVOBETOVÁ DESKA

- DŘEVĚNÉ KONSTRUKCE**
- GL24 h:
- S1 VNITŘNÍ SLOUP 160x360 mm + 2x PŘÍLOŽKY 140x240 mm
  - S2 KRAJNÍ SLOUP 160x160 mm
- P1,P2 PRŮVLAK 2x 160x520 mm
- C24:
- STROPNÍ TRÁMY 100x240 mm

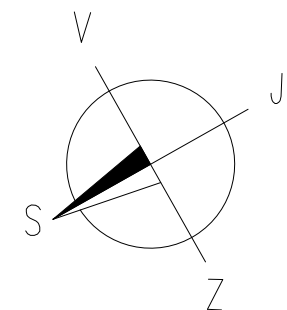


**4.NP - KANCELÁŘE**  
**M 1:100**

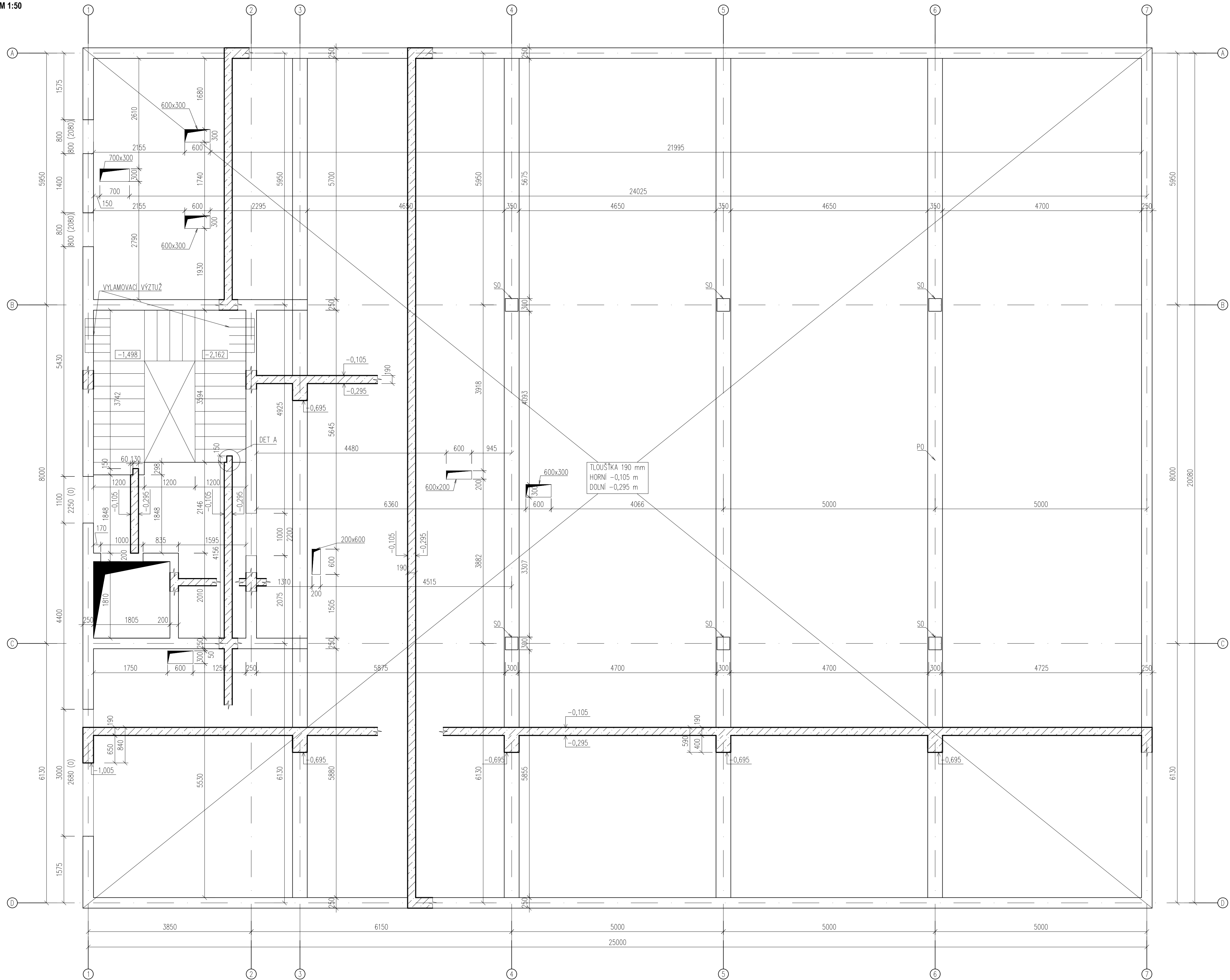


**KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ - ŽB**  
 • SLOUPOVÝ SYSTÉM

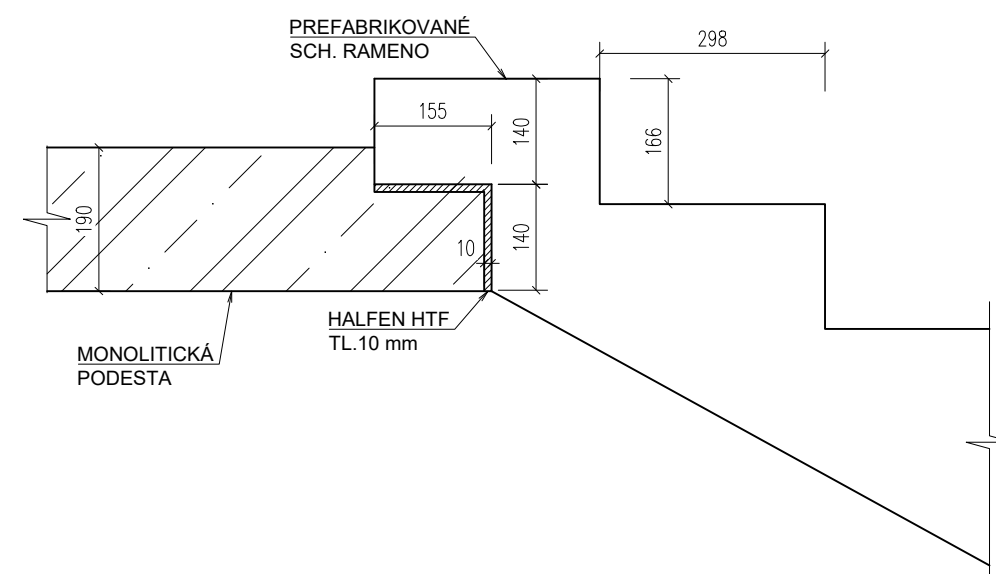
**DŘEVĚNÉ KONSTRUKCE**  
 GL24 h:  
 S1 KRAJNÍ SLOUP 160x160 mm  
 P5 PRŮVLAK 160x500 mm  
 C24:  
 STROPNÍ TRÁMY 100x240 mm



VÝKRES TVARU 1.PP  
M 1:50



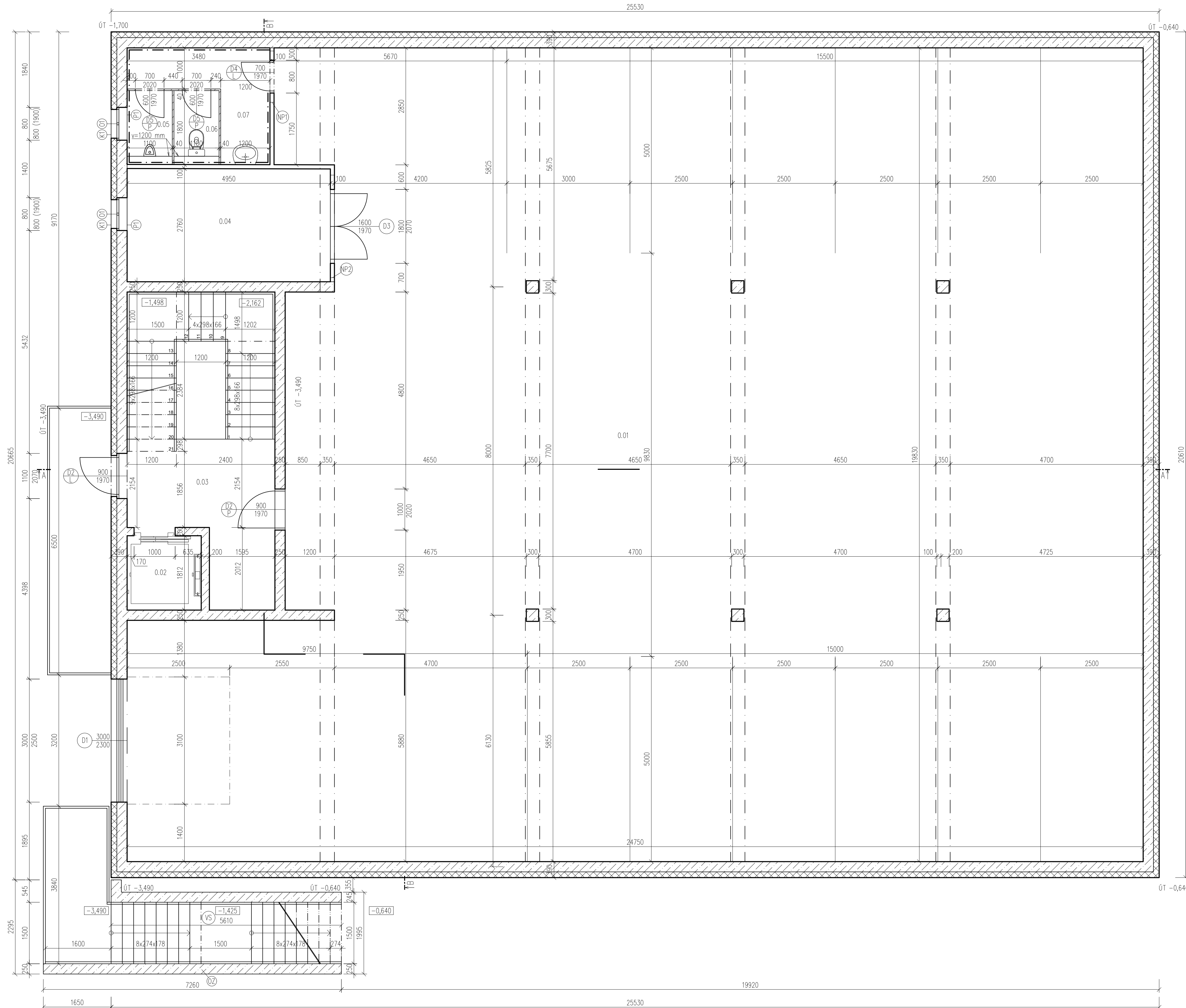
DETAIL A - NAPOJENÍ PODESTY A SCHOD. RAMENO  
M 1:10



MATERIÁL:  
SUTERÉNNÍ STĚNY: C25/30 - XC2 - CI 0,2 - Dmax 22 - S3  
OSTATNÍ NOSNÉ KONSTRUKCE C25/30 - XC1 - CI 0,2 - Dmax 22 - S3  
OCEL B500 B  
KRYTÍ VÝZTUŽE MIN. 20 mm

0,000=308,00 m.n.m., B.p.v./SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM S-JTSK

VYPRACOVAL:	Bc. Magdaléna Stolová	Fakulta stavební <b>ČVUT</b>
KONZULTANT:	Ing. Josef Novák, Ph.D.	
VEDOUČÍ PRÁCE:	Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.	
DIPLOMOVÁ PRÁCE		
AKCE:	ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA V MALEŠICÍCH	Datum: 11/2022
OBSAH DOKUMENTACE:		Měřítko: 1:50
VÝKRES TVARU 1.PP		Formát: 700x594 mm
		Číslo výkresu: D.1.2.02



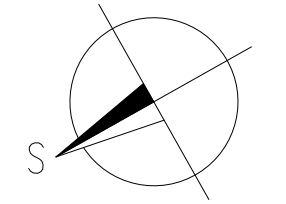
LEGENDA MÍSTNOSTÍ 1.PP			
OZN.	MÍSTNOST	PLOCHA [m <sup>2</sup> ]	POZNÁMKA
0.01	GARAŽE	433,92	DLAŽBA
0.02	VÝTAH	3,27	GUMA ZRNITÁ -S.SEDA SCHINDLER 3300 KABINA 1,4x1,45m (šxh)
0.03	SCHODIŠTĚ	23,87	DLAŽBA
0.04	KOTELNA	13,57	DLAŽBA
0.05	WC MUŽI	1,98	DLAŽBA KER. OBKLAD v.2600mm
0.06	WC ŽENY	1,98	DLAŽBA KER. OBKLAD v.2600mm
0.07	WC PŘEDSÍŇ	5,68	DLAŽBA KER. OBKLAD v.2600mm
CELKEM		484,27 m <sup>2</sup>	

- LEGENDA MATERIÁLU:
- BETON C 25/30 + VÝZTUŽ B500B - SPECIFIKACE VIZ STATICKÝ VÝPOČET
  - BETONOVÉ BLOKY - STAVOBLOK
  - TEPELNÁ IZOLACE XPS ISOVER STYRODUR 300 CS
  - VNITŘNÍ NENOSNÉ ZDIVO YTONG TL. 100 mm, P2, NA TENKOVrstvou ZDÍCI MALTY, 599x245x100 mm + SILKÁTOVÁ VNITŘNÍ OMÍTKA
  - DĚLÍČÍ PŘÍČKY WC (OCELOVÝ ROŠT)
  - KERAMICKÝ OBKLAD

- POZNÁMKY:
- VÝPIS PRVKŮ DVEŘÍ
  - VÝPIS PRVKŮ OKEN
  - VÝPIS PRVKŮ KLEMPÍŘSKÝCH VÝROBKŮ
  - VÝPIS PRVKŮ - VNITŘNÍ PARAPET
  - TERÉNNÍ SCHODIŠTĚ - PŘÍMÉ  
MATERIÁL: BETON, STUPNĚ 178x274 mm
  - NENOSNÝ PŘEKLAD YTONG P4,4-600, 1250x249x100 mm
  - NENOSNÝ PŘEKLAD YTONG P4,4-600, 2500x249x100 mm
  - OPĚRNÁ ZĚD - BETONOVÉ BLOKY, v=900 mm

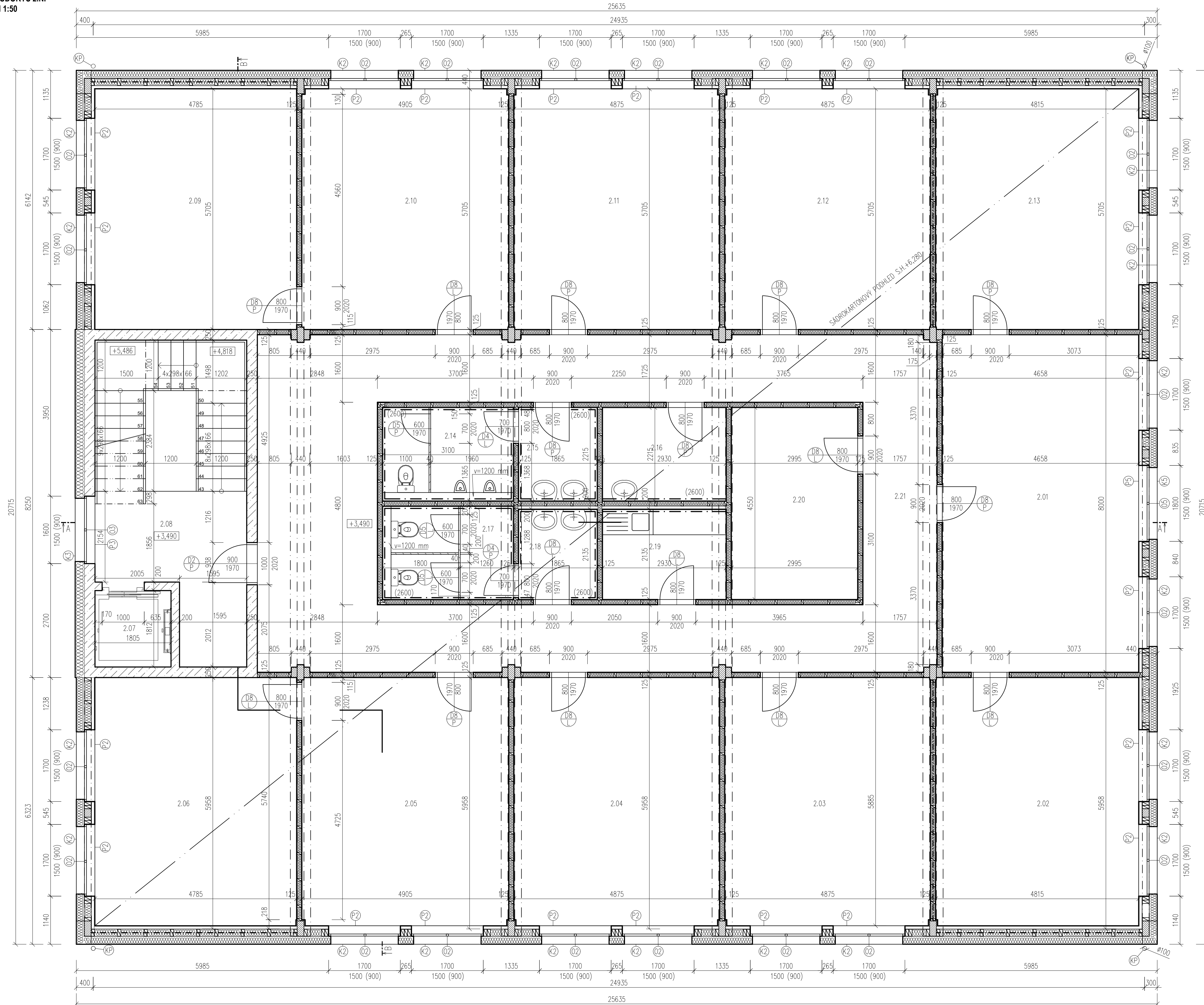
0,000=308,00 m.n.m., B.p.v./SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM S-JTSK

VYPRACOVAL:	Bc. Magdaléna Stolovská	Fakulta stavební <b>ČVUT</b>
KONZULTANT:	Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.	
VEDOUČÍ PRÁCE:	Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.	
DIPLOMOVÁ PRÁCE		
AKCE:	ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA V MALEŠICÍCH	Datum: 12/2022
OBSAH DOKUMENTACE:		Měřítko: 1:50
PŮDORYS 1.PP		Formát: A1
		Číslo výkresu: D.1.2.03









OZN.	MÍSTNOST	PLOCHA [m <sup>2</sup> ]	NÁŠLAPNÁ VRSTVA	POZNÁMKA
2.01	KANCELÁŘ	39,12	LAMINÁTOVÁ PODLAHA	SÁDROKARTONOVÝ PODHLED
2.02	KANCELÁŘ	29,13	LAMINÁTOVÁ PODLAHA	SÁDROKARTONOVÝ PODHLED
2.03	KANCELÁŘ	29,05	LAMINÁTOVÁ PODLAHA	SÁDROKARTONOVÝ PODHLED
2.04	KANCELÁŘ	29,05	LAMINÁTOVÁ PODLAHA	SÁDROKARTONOVÝ PODHLED
2.05	KANCELÁŘ	29,22	LAMINÁTOVÁ PODLAHA	SÁDROKARTONOVÝ PODHLED
2.06	KANCELÁŘ	2,96	LAMINÁTOVÁ PODLAHA	SÁDROKARTONOVÝ PODHLED
2.07	VÝTAH	3,27	GUMA ŽERNITÁ -S.ŠEDA	SCHINDLER 3300 KABINA 1,4x1,45m (sxn)
2.08	SCHODIŠTĚ	23,87	DLAŽBA	
2.09	KANCELÁŘ	28,07	LAMINÁTOVÁ PODLAHA	SÁDROKARTONOVÝ PODHLED
2.10	KANCELÁŘ	28,34	LAMINÁTOVÁ PODLAHA	SÁDROKARTONOVÝ PODHLED
2.11	KANCELÁŘ	28,16	LAMINÁTOVÁ PODLAHA	SÁDROKARTONOVÝ PODHLED
2.12	KANCELÁŘ	28,16	LAMINÁTOVÁ PODLAHA	SÁDROKARTONOVÝ PODHLED
2.13	KANCELÁŘ	28,25	LAMINÁTOVÁ PODLAHA	SÁDROKARTONOVÝ PODHLED
2.14	WC MUŽI	6,87	DLAŽBA	KER. OBKLAD v.2600mm
2.15	UMÝVADLA - MUŽI	4,13	DLAŽBA	KER. OBKLAD v.2600mm
2.16	OKLADOVÁ MÍSTNOST	6,20	DLAŽBA	KER. OBKLAD v.2600mm
2.17	WC ŽENY	6,62	DLAŽBA	KER. OBKLAD v.2600mm
2.18	UMÝVADLA - ŽENY	3,98	DLAŽBA	KER. OBKLAD v.2600mm
2.19	KUCHYŇ	5,98	DLAŽBA	KER. OBKLAD v.2600mm
2.20	SKLAD	14,22	DLAŽBA	
2.21	CHODBA	72,29	LAMINÁTOVÁ PODLAHA	SÁDROKARTONOVÝ PODHLED
CELKEM		446,94 m <sup>2</sup>		

LEGENDA SKLADEB:

- OBVODOVÁ PLÁŠT- DŘEVĚNÉ SLOUPKY 80 /160 mm po 625 mm  
+IZOLACE MEZI SLOUPKY ISOVER WOODSIL TL. 160 mm  
+KONTAKTNÍ ZATEPLOVACÍ SYSTÉM TL.160 mm (SKLADBA S4)
- VNITŘNÍ NOSNÁ STĚNA - DŘEVĚNÉ SLOUPKY 100 /60 mm po 625 mm  
+IZOLACE MEZI SLOUPKY ISOVER WOODSIL TL. 60 mm (SKLADBA S5)
- PRŮČKA S PŘEDSTĚNOU - DŘEVĚNÉ SLOUPKY 100 /60 mm po 625 mm  
+IZOLACE MEZI SLOUPKY ISOVER WOODSIL TL. 100 mm (SKLADBA S5)
- ŽB STĚNA SCHODIŠTĚ: BETON C25/30 + VÝZTUŽ B5008 TL.250 mm  
KONTAKTNÍ ZATEPLOVACÍ SYSTÉM TL. 220 mm (SKLADBA S3)
- DĚLÍCÍ PRŮČKY WC (OCELOVÝ ROST)
- KERAMICKÝ OBKLAD
- ZAVĚŠENÝ PODHLED

POZNÁMKY:

- ⊙ VÝPIS PRVKŮ DVEŘÍ
- ⊙ VÝPIS PRVKŮ OKEN
- ⊙ VÝPIS PRVKŮ KLEMPÍŘSKÝCH VÝROBKŮ
- ⊙ OKAPNÍ SVOD ø100 mm
- ⊙ VÝPIS PRVKŮ- VNITŘNÍ PARAPET

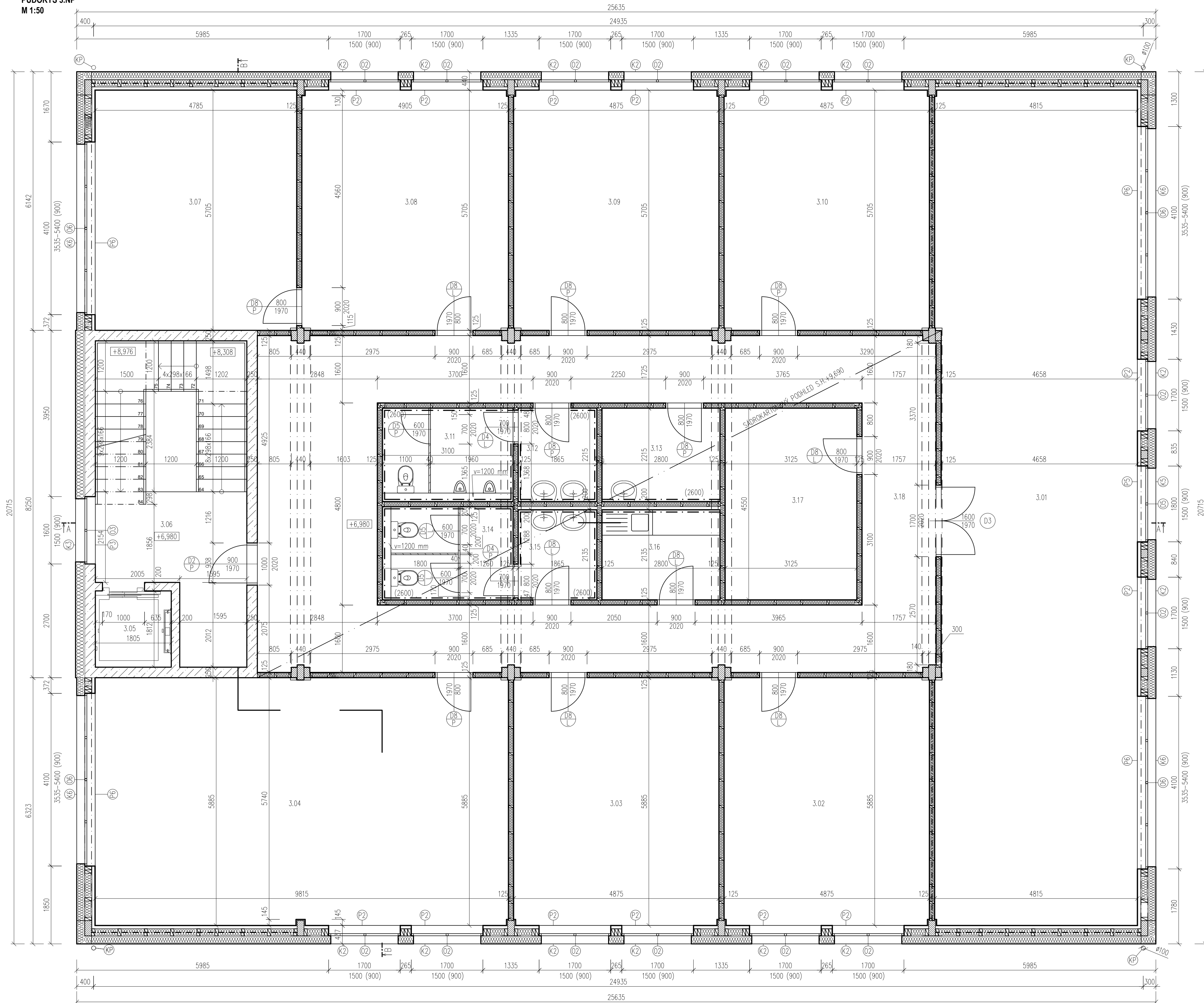
LEGENDA MATERIÁLŮ:

- LEPENÉ LAMELOVÉ DŘEVO
- ŽELEZOBETON C25/30
- MINERÁLNÍ VLNĀ

0,000=308,00 m.n.m., B.p.v./SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM S-JTSK

VYPRACOVAL:	Bc. Magdaléna Slolovská	Fakulta stavební <b>ČVUT</b>
KONZULTANT:	Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.	
VEDOUCÍ PRÁCE:	Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.	
DIPLOMOVÁ PRÁCE		
AKCE:	ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA V MALEŠICÍCH	Datum: 12/2022
OBSAH DOKUMENTACE:		Mřítko: 1:50
PŮDORYS 2.NP		Formát: A1
		Číslo výkresu: D.1.2.05

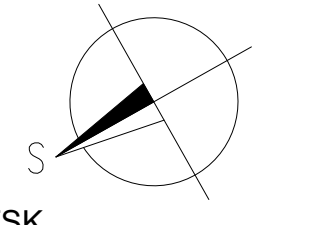
PŮDORYS 3.NP  
M 1:50



OZN.	MÍSTNOST	PLOCHA [m <sup>2</sup> ]	NAŠLAPNÁ VRSTVA	POZNÁMKA
3.01	ZASEDACÍ MÍSTNOST	97,73	LAMINÁTOVÁ PODLAHA	SADROKARTONOVÝ PODHLED
3.02	KANCELÁŘ	29,05	LAMINÁTOVÁ PODLAHA	SADROKARTONOVÝ PODHLED
3.03	KANCELÁŘ	29,05	LAMINÁTOVÁ PODLAHA	SADROKARTONOVÝ PODHLED
3.04	KANCELÁŘ	59,18	LAMINÁTOVÁ PODLAHA	SADROKARTONOVÝ PODHLED
3.05	VÝTAH	3,27	GUMA ZRNITÁ-S.ŠEDA	SCHINDLER 3300 KABINA 1,4x1,45m (sh)
3.06	SCHODIŠTĚ	23,87	DLAŽBA	
3.07	KANCELÁŘ	28,07	LAMINÁTOVÁ PODLAHA	SADROKARTONOVÝ PODHLED
3.08	KANCELÁŘ	28,34	LAMINÁTOVÁ PODLAHA	SADROKARTONOVÝ PODHLED
3.09	KANCELÁŘ	28,16	LAMINÁTOVÁ PODLAHA	SADROKARTONOVÝ PODHLED
3.10	KANCELÁŘ	28,16	LAMINÁTOVÁ PODLAHA	SADROKARTONOVÝ PODHLED
3.11	WC MUŽI	6,87	DLAŽBA	KER. OBKLAD v.2600mm
3.12	UMYVADLA - MUŽI	4,13	DLAŽBA	KER. OBKLAD v.2600mm
3.13	OKLIDOVÁ MÍSTNOST	6,20	DLAŽBA	KER. OBKLAD v.2600mm
3.14	WC ŽENY	6,62	DLAŽBA	KER. OBKLAD v.2600mm
3.15	UMYVADLA - ŽENY	3,98	DLAŽBA	KER. OBKLAD v.2600mm
3.16	KUCHYŇ	5,98	DLAŽBA	KER. OBKLAD v.2600mm
3.17	SKLAD	14,22	DLAŽBA	
3.18	CHODBA	72,29	LAMINÁTOVÁ PODLAHA	SADROKARTONOVÝ PODHLED
CELKEM		448,17 m <sup>2</sup>		

- LEGENDA SKLADEB:**
- OBVODOVÁ PLAŠŤ - DŘEVĚNÉ SLOUPKY 80 /160 mm po 625 mm  
+IZOLACE MEZI SLOUPKY ISOVER WOODSIL TL. 160 mm  
+KONTAKTNÍ ZATEPLOVACÍ SYSTÉM TL.160 mm (SKLADBA S4)
  - VNITŘNÍ NOSNÁ STĚNA - DŘEVĚNÉ SLOUPKY 100 /60 mm po 625 mm  
+IZOLACE MEZI SLOUPKY ISOVER WOODSIL TL. 60 mm (SKLADBA S5)
  - PŘÍČKA S PŘEDSTĚNOU - DŘEVĚNÉ SLOUPKY 100 /60 mm po 625 mm  
+IZOLACE MEZI SLOUPKY ISOVER WOODSIL TL. 100 mm (SKLADBA S5)
  - ŽB STĚNA SCHODIŠTĚ: BETON C25/30 + VÝZTUŽ B500B TL.250 mm  
KONTAKTNÍ ZATEPLOVACÍ SYSTÉM TL. 220 mm (SKLADBA S3)
  - DELIČÍ PŘÍČKY WC (OCELOVÝ ROŠŤ)
  - KERAMICKÝ OBKLAD
  - ZAVĚŠENÝ PODHLED

- POZNÁMKY:**
- ⊙ VÝPIS PRVKŮ DVEŘÍ
  - ⊙ VÝPIS PRVKŮ OKEN
  - ⊙ VÝPIS PRVKŮ KLEMPŘÍSKÝCH VÝROBKŮ
  - ⊙ OKAPNÍ SVOD Ø100 mm
  - ⊙ VÝPIS PRVKŮ- VNITŘNÍ PARAPET
- LEGENDA MATERIÁLŮ:**
- LEPENÉ LAMELOVÉ DŘEVO
  - ŽELEZOBETON C25/30
  - MINERÁLNÍ VLNA

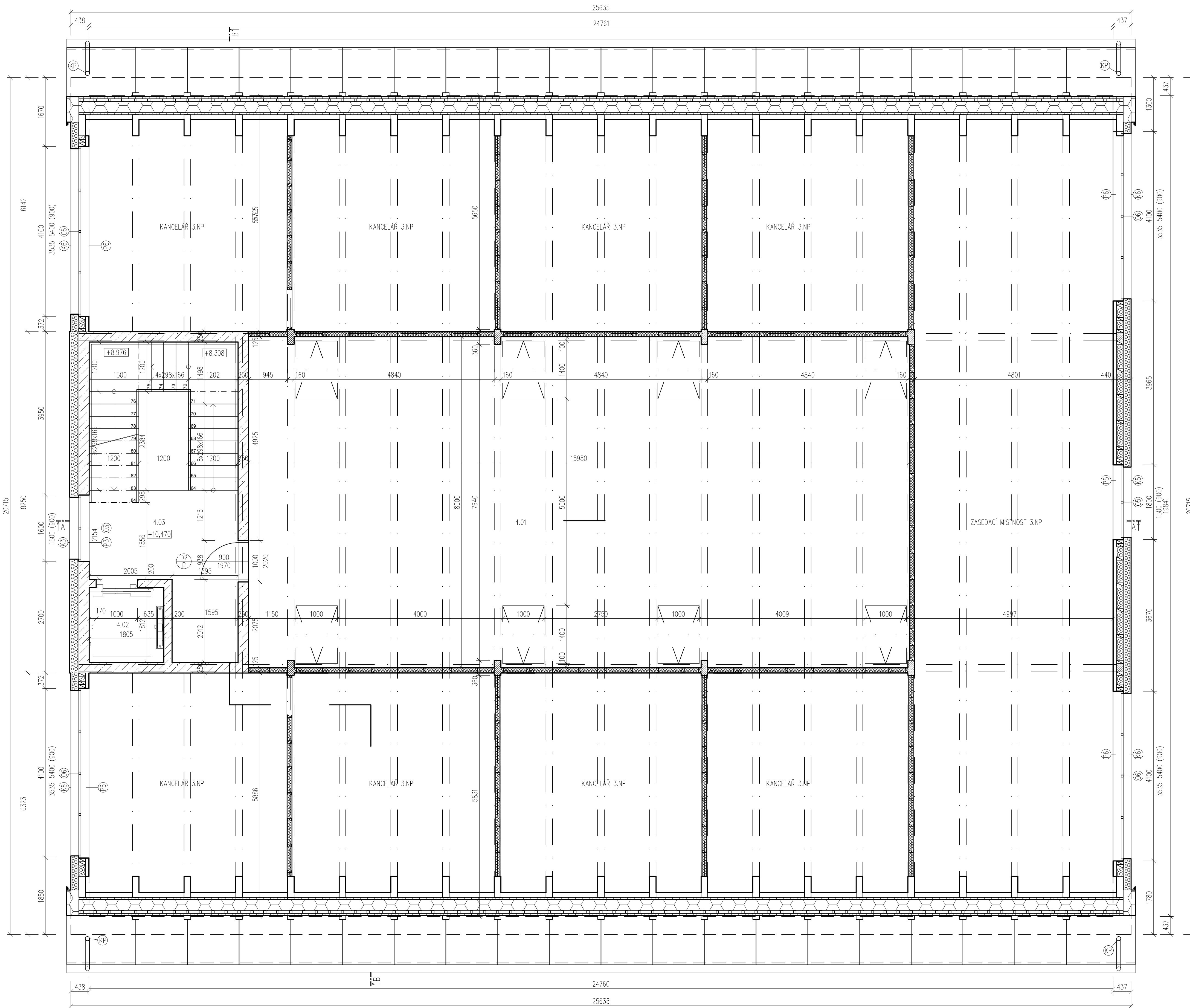


0,000=308,00 m.n.m., B.p.v./SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM S-JTSK

VYPRACOVAL:	Bc. Magdaléna Slolovská	Datum:	12/2022
KONZULTANT:	Ing. Anna Kukliková, Ph.D.		Měřítko:
VEDOUČÍ PRÁCE:	Ing. Anna Kukliková, Ph.D.	Formát:	A1
DIPLOMOVÁ PRÁCE		Číslo výkresu:	D.1.2.06
AKCE:	ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA V MALEŠICÍCH		
OBSAH DOKUMENTACE:			
PŮDORYS 3.NP			

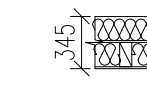
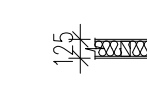
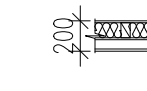
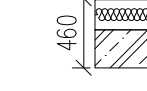






OZN.	MÍSTNOST	PLOCHA [m <sup>2</sup> ]	NAŠLAPNÁ VRSTVA	POZNÁMKA
4.01	KANCELÁŘ	127,56	LAMINÁTOVÁ PODLAHA	
4.02	VÝTAH	3,27	GUMA ZRNITÁ-S.SEDA	SCHINDLER 3300 KABINA 1,4x1,45m (šsh)
4.03	SCHODIŠTĚ	23,87	DLAŽBA	
CELKEM		154,7 m <sup>2</sup>		


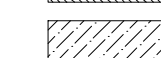
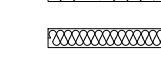
LEGENDA SKLADEB:

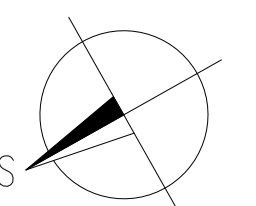
-  OBVODOVÁ PLÁŠŤ – DŘEVĚNÉ SLOUPKY 80 /160 mm po 625 mm  
+IZOLACE MEZI SLOUPKY ISOVER WOODSIL TL. 160 mm  
+KONTAKTNÍ ZATEPLOVACÍ SYSTÉM TL.160 mm (SKLADBA S4)
-  VNITŘNÍ NOSNÁ STĚNA – DŘEVĚNÉ SLOUPKY 100 /60 mm po 625 mm  
+IZOLACE MEZI SLOUPKY ISOVER WOODSIL TL. 60 mm (SKLADBA S5)
-  PŘÍČKA S PŘEDSTĚNOU – DŘEVĚNÉ SLOUPKY 100 /60 mm po 625 mm  
+IZOLACE MEZI SLOUPKY ISOVER WOODSIL TL. 100 mm (SKLADBA S5)
-  ŽB STĚNA SCHODIŠTĚ: BETON C25/30 + VÝTUŽ B500B TL.250 mm  
KONTAKTNÍ ZATEPLOVACÍ SYSTÉM TL. 220 mm (SKLADBA S3)

POZNÁMKY:

- ⊙ VÝPIS PRVKŮ DVEŘÍ
- ⊙ VÝPIS PRVKŮ OKEN
- ⊗ VÝPIS PRVKŮ KLEMPÍŘSKÝCH VÝROBKŮ
- ⊕ OKAPNÍ SVOD Ø100 mm
- ⊖ VÝPIS PRVKŮ – VNITŘNÍ PARAPET

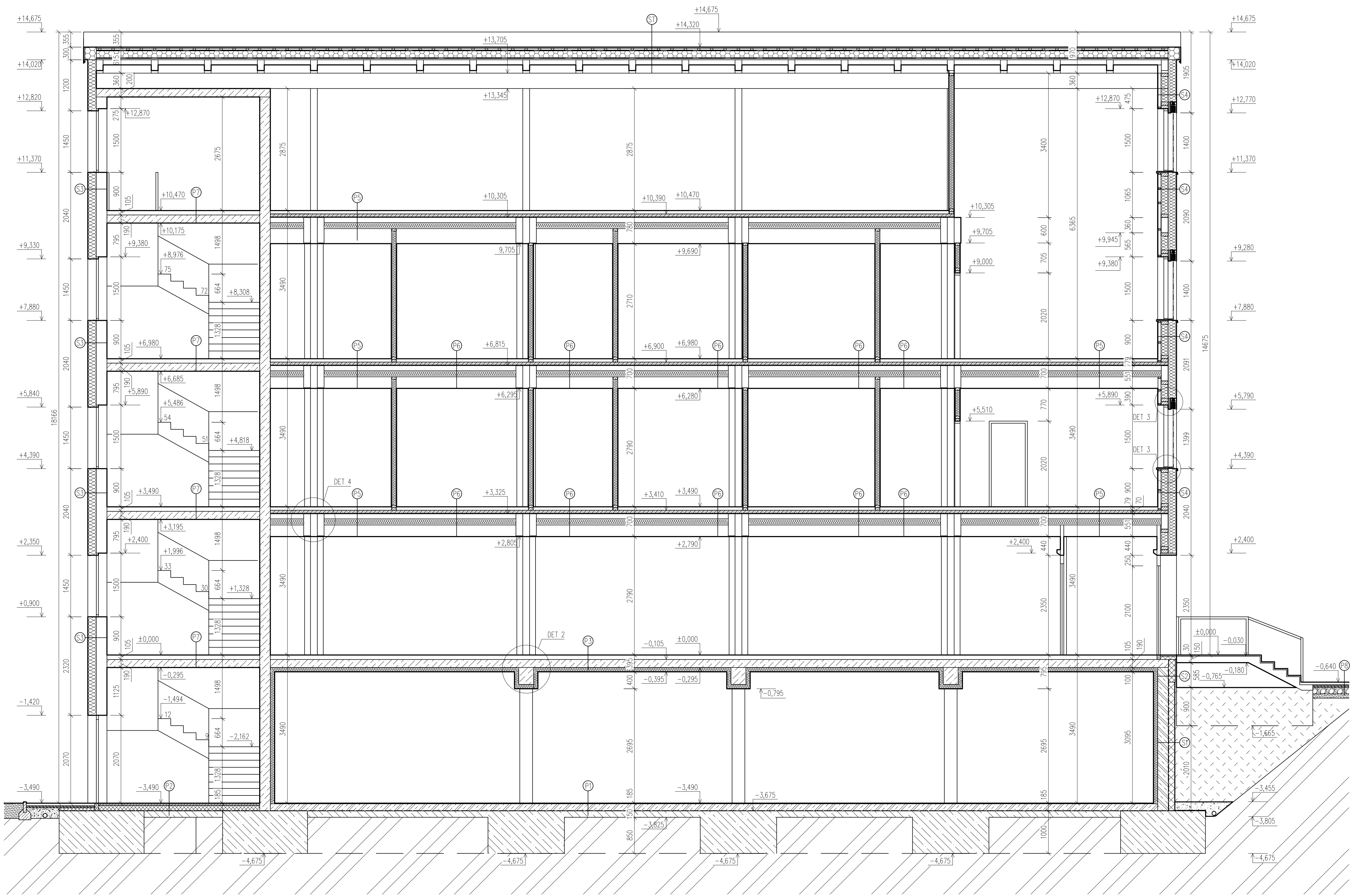
LEGENDA MATERIÁLŮ:

-  LEPENÉ LAMELOVÉ DŘEVO
-  ŽELEZOBETON C25/30
-  MINERÁLNÍ VLNA



0,000=308,00 m.n.m., B.p.v./SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM S-JTSK

VYPRACOVAL:	Bc. Magdaléna Stolovská	Fakulta stavební <b>ČVUT</b>
KONZULTANT:	Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.	
VEDOUCÍ PRÁCE:	Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.	
DIPLOMOVÁ PRÁCE		
AKCE:	ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA V MALEŠICÍCH	Datum: 12/2022
OBSAH DOKUMENTACE:		Měřítko: 1:50
PŮDORYS 4.NP		Formát: A1
		Číslo výkresu: D.1.2.07



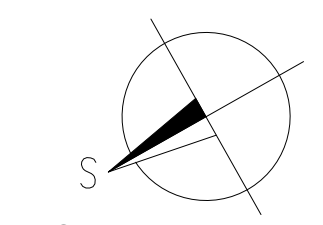
- P1** PODLAHA NA TERÉNU
- SAMONIVELAČNÍ STĚRKA DERAMO LEVELUT F415 15 mm
  - BETONOVÁ DESKA VYZTUŽENÍ KARI SÍTEM 150 mm
  - SEPARAČNÍ GEOTEXTILIE
  - MODIFIKOVANÝ ASFALTOVÝ PÁS ELASTEK 40 S MINERAL 2x4 mm
  - PENETRAČNÍ ASFALTOVÝ NÁTĚR
  - PODKLADNÍ PROSTÝ BETON 150 mm
  - ROSTLÝ TERÉN
- P2** PODLAHA NA TERÉNU
- KERAMICKÁ DLAŽBA + LEPIDLO 15 mm
  - PENETRACE
  - BETONOVÁ MAZANINA 40 mm
  - SEPARAČNÍ FÓLIE
  - IZOLACE ISOVER EPS 150 120 mm
  - SEPARAČNÍ GEOTEXTILIE
  - MODIFIKOVANÝ ASFALTOVÝ PÁS ELASTEK 40 S MINERAL 2x4 mm
  - PENETRAČNÍ ASFALTOVÝ NÁTĚR
  - PODKLADNÍ PROSTÝ BETON 150 mm
  - ROSTLÝ TERÉN
- P3** STŘEP 1.PP TL. 404 mm – LAMINÁTOVÁ PODLAHA
- LAMINÁTOVÁ PODLAHA 8 mm
  - PODLOŽKA POD LAMINÁT ARBITON SECURA 6 mm
  - SEPARAČNÍ PE FÓLIE
  - SAMONIVELAČNÍ ANHYDRITOVÝ POTĚR
  - PE FÓLIE
  - KROČEJOVÁ IZOLACE ISOVER T-P 40 mm
  - ŽB DESKA 190 mm
  - CEMENTOVÉ LEPIDLO
  - TEPELNÁ IZOLACE ISOVER NF 333 100 mm
  - FINÁLNÍ POVRCHOVÁ ÚPRAVA – NASTŘÍK AKRYLÁTOVOU BARVOU (2 VRSTVY)
- P4** STŘEP 1.PP TL. 404 mm – KERAMICKÁ DLAŽBA
- KERAMICKÁ DLAŽBA 10 mm
  - FLEXIBILNÍ LEPIDLO 4 mm
  - PENETRACE
  - SAMONIVELAČNÍ ANHYDRITOVÝ POTĚR 50 mm
  - PE FÓLIE
  - KROČEJOVÁ IZOLACE ISOVER T-P 40 mm
  - ŽB DESKA 190 mm
- P5** STŘEP 1.NP – 3.NP TL.426 mm – LAMINÁT + PODHLED TL.274 mm
- LAMINÁTOVÁ PODLAHA 8 mm
  - PODLOŽKA POD LAMINÁT ARBITON SECURA 6 mm
  - SÁDROVLÁKNITÁ DESKA FERMACELL (2x 12,5 mm) 25 mm
  - DŘEVOVLÁKNITÁ DESKA (např.SteicoTherm) 40 mm
  - PE FÓLIE
  - ŽB DESKA C20/25 70 mm
  - OSB DESKA 15 mm
  - NOSNÁ KONSTRUKCE 100 x 240 mm + TEPELNÁ IZOLACE ISOVER WOODSIL TL.120mm 240 mm
  - OSB DESKA TYP 3 P+D S PŘILEPENÝMI SPOJI 22 mm
  - VZDUCHOVÁ MEZERA + ZÁVĚSY 207 mm
  - OCELOVÝ PROFIL R-CD 27/60/27 27 mm
  - OCELOVÝ PROFIL R-CD 27/60/27 27 mm
  - SÁDROKARTONOVÁ DESKA 12,5 mm
- P6** STŘEP 1.NP – 3.NP TL.426 mm – KERAMICKÁ DLAŽBA
- KERAMICKÁ DLAŽBA 10 mm
  - PENETRACE + FLEXIBILNÍ LEPIDLO 4 mm
  - SÁDROVLÁKNITÁ DESKA FERMACELL (2x 12,5 mm) 25 mm
  - DŘEVOVLÁKNITÁ DESKA (např.SteicoTherm) 40 mm
  - PE FÓLIE
  - ŽB DESKA C20/25 70 mm
  - OSB DESKA 15 mm
  - NOSNÁ KONSTRUKCE 100x240 mm + TEPELNÁ IZOLACE ISOVER WOODSIL TL.120mm 240 mm
  - OSB DESKA TYP 3 P+D S PŘILEPENÝMI SPOJI 22 mm
  - VZDUCHOVÁ MEZERA + ZÁVĚSY 196 mm
  - OCELOVÝ PROFIL R-CD 27/60/27 27 mm
  - OCELOVÝ PROFIL R-CD 27/60/27 27 mm
  - SÁDROKARTONOVÁ DESKA 12,5 mm
- S1** SUTERÉNNÍ STĚNA 1.PP
- ZEMINA
  - NOPOVÁ FÓLIE 8 mm
  - TEPELNÁ IZOLACE EPS ISOVER SOKL 3000 140 mm
  - LEPIDLO 10 mm
  - 2x ASFALTOVÝ PÁS (ELASTEK 40 SPECIAL MINERAL) 4 mm
  - NOSNÁ ŽB STĚNA 250 mm
  - SILIKÁTOVÁ VNITŘNÍ OMÍTKA 6 mm
  - FINÁLNÍ INTERIÉROVÁ BARVA
- S2** OBVODOVÁ STĚNA 1.PP (SOKL) TL.420 mm
- SOKLOVÁ OMÍTKA (WEBER.PAS MARMOLIT) 1,5 mm
  - PODKLADNÍ NÁTĚR (WEBER.PAS PODKLAD UNI)
  - OMÍTKA S PERLINKOU (WEBER.THERM ELASTIK) 8 mm
  - TEPELNÁ IZOLACE EPS ISOVER SOKL 3000 140 mm
  - LEPIDLO 10 mm
  - ASFALTOVÝ PÁS (ELASTEK 40 SPECIAL MINERAL) 4 mm
  - ASFALTOVÝ PENETRAČNÍ NÁTĚR
  - NOSNÁ ŽB STĚNA 250 mm
  - SILIKÁTOVÁ VNITŘNÍ OMÍTKA 6 mm
  - FINÁLNÍ INTERIÉROVÁ BARVA
- S3** OBVODOVÁ ŽB STĚNA (SCHODIŠTĚ) TL.476 mm
- SILIKONSILIKÁTOVÁ TENKOVRSŤVÁ OMÍTKA (WEBER.PAS) 2 mm
  - PODKLADNÍ NÁTĚR (WEBER.PAS PODKLAD UNI)
  - OMÍTKA S PERLINKOU (WEBER.THERM ELASTIK) 8 mm
  - TEPELNÁ IZOLACE Z MINERÁLNÍ VLNY ISOVER TF PROFÍ + KOTVENÍ 200 mm
  - LEPIDLO WEBER.THERM TECHNIK 10 mm
  - NOSNÁ ŽB STĚNA 250 mm
  - SILIKÁTOVÁ VNITŘNÍ OMÍTKA 6 mm
  - FINÁLNÍ INTERIÉROVÁ BARVA
- S4** OBVODOVÁ STĚNA 1.NP až 4.NP TL.416 mm
- SILIKONSILIKÁTOVÁ TENKOVRSŤVÁ OMÍTKA (WEBER.PAS) 2 mm
  - PODKLADNÍ NÁTĚR (WEBER.PAS PODKLAD UNI)
  - OMÍTKA S PERLINKOU (WEBER.THERM ELASTIK) 8 mm
  - TEPELNÁ IZOLACE Z MINERÁLNÍ VLNY ISOVER TF PROFÍ + KOTVENÍ 160 mm
  - LEPIDLO 10 mm
  - KONTAKTNÍ ZATEPLOVACÍ SYSTÉM
  - SÁDROVLÁKNITÁ DESKA FERMACELL 12,5 mm
  - NOSNÁ KONSTRUKCE: KVH 80x160 mm + TEPELNÁ IZOLACE ISOVER WOODSIL 160 mm
  - SÁDROVLÁKNITÁ DESKA FERMACELL VAPOR 12,5 mm
  - DŘEVĚNÝ ROŠT PRO VEDENÍ INSTALACÍ 60x40 mm 40 mm
  - SÁDROVLÁKNITÁ DESKA FERMACELL 12,5 mm
  - PENETRACE + FINÁLNÍ INTERIÉROVÁ DISPERZNÍ BARVA 2 mm
- ST** STŘEŠNÍ PĚŠŤ
- FALCOVÁ PLECHOVÁ KRYTINA – Tižn 0,8 mm
  - GEOTEXTILIE ULSTECH H 300
  - PRKNA 30 mm
  - LATĚ 40x60 mm 40 mm
  - PIR DESKA VČETNĚ DIFUZNĚ UZAVŘENÉ VRSTVY NA HORNÍM OKRAJI 160 mm
  - PAROZÁBRANA
  - PRKNA 30 mm
  - OBLOUKOVÝ VAŽNÍK 160x280 mm – Ql.24h
- P7** SCHODIŠŤOVÁ PODESTA
- KERAMICKÁ DLAŽBA 10 mm
  - LEPIČÍ TMEL 4 mm
  - PENETRACE
  - SAMONIVELAČNÍ ANHYDRITOVÝ POTĚR 50 mm
  - PE FÓLIE
  - KROČEJOVÁ IZOLACE ISOVER T-P 40 mm
  - ŽB PODESTA 160 mm
- P8** CHODNÍK – ZÁMKOVÁ DLAŽBA
- BETONOVÁ ZÁMKOVÁ DLAŽBA 60 mm
  - KAMENIVO FRAKCE 4/8 50 mm
  - DRČENÉ KAMENIVO 16/32 150 mm
  - STĚRKOPÍSEK 0/8 100 mm
  - ROSTLÝ TERÉN

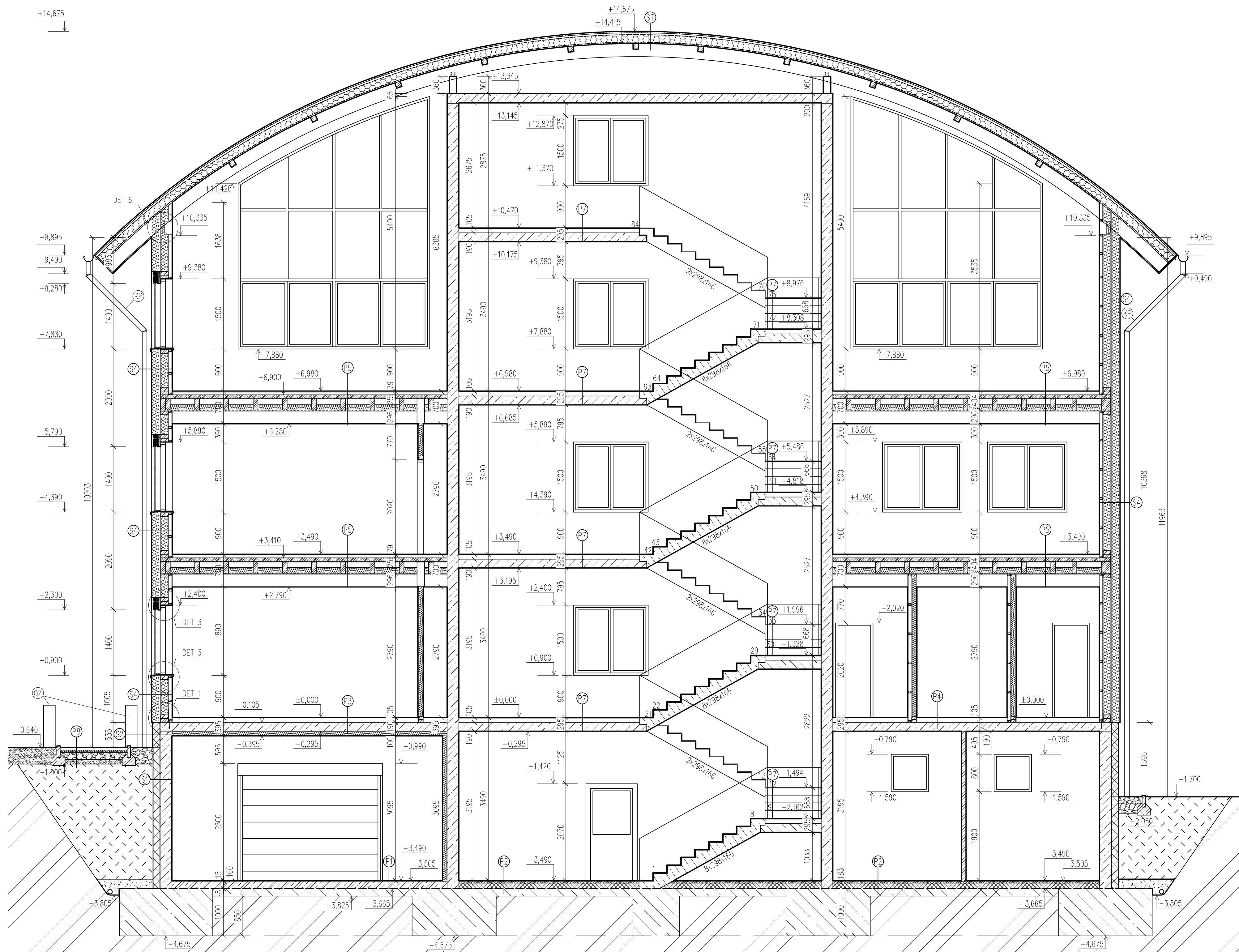
- POZNÁMKY:**
- ØP OPĚRNÝ SVOD Ø100 mm
  - ØD OPĚRNÁ ZĚD – BETONOVÉ BLOKY, v=900 mm
- LEGENDA MATERIÁLŮ:**
- LEPENÉ LAMELOVÉ DŘEVO
  - DŘEVO C24
  - ŽELEZOBETON C25/30
  - PROSTÝ BETON C25/30
  - MINERÁLNÍ VLNA
  - EPS
  - PIR DESKY VČETNĚ HI VRSTVY
  - PŮVODNÍ ZEMINA
  - ZHUTNĚNÝ NÁSP
  - DRČENÉ KAMENIVO 16/32
  - KAMENIVO 4/8
  - STĚRKOPÍSEK

0,000=308,00 m.n.m., B.p.v./SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM S-JTSK

VYPRACOVAL:	Bc. Magdaléna Stolovská	Datum:	12/2022
KONZULTANT:	Ing. Anna Kůkličová, Ph.D.	Měřítko:	1:50
VEDOUCÍ PRÁCE:	Ing. Anna Kůkličová, Ph.D.	Formát:	950x594
<b>DIPLOMOVÁ PRÁCE</b>		Číslo výkresu:	D.1.2.08
AKCE:	ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA V MALEŠICÍCH		
OBSAH DOKUMENTACE:			
<b>ŘEZ A-A</b>			

**Fakulta stavební ČVUT**





- P1** PODLAHA NA TERĚNU
- SAMONIVELAČNÍ STĚRKA DERAMO LEVELIT F415 15 mm
  - BETONOVÁ DESKA VYZTUŽENÍ KARI SÍŤMI 150 mm
  - SEPARAČNÍ GEOTEXTILIE
  - MODIFIKOVANÝ ASFALTOVÝ PÁS ELASTEK 40 S MINERAL 2x4 mm
  - PENETRAČNÍ ASFALTOVÝ NÁTĚR
  - PODKLADNÍ PROSTÝ BETON 150 mm
  - ROSTLÝ TERĚN

- P2** PODLAHA NA TERĚNU
- KERAMICKÁ DLAŽBA + LEPIDLO 15 mm
  - PENETRAČE
  - BETONOVÁ MAZANINA 40 mm
  - SEPARAČNÍ FÓLIE
  - IZOLACE ISOVER EPS 150 120 mm
  - SEPARAČNÍ GEOTEXTILIE
  - MODIFIKOVANÝ ASFALTOVÝ PÁS ELASTEK 40 S MINERAL 2x4 mm
  - PENETRAČNÍ ASFALTOVÝ NÁTĚR
  - PODKLADNÍ PROSTÝ BETON 150 mm
  - ROSTLÝ TERĚN

- P3** STŘOP 1.PP TL. 404 mm – LAMINÁTOVÁ PODLAHA
- LAMINÁTOVÁ PODLAHA 8 mm
  - PODLOŽKA POD LAMINÁT ARBITON SECURA 6 mm
  - SEPARAČNÍ PE FÓLIE
  - SAMONIVELAČNÍ ANHYDRITOVÝ POTĚR 50 mm
  - PE FÓLIE
  - KROČEJOVÁ IZOLACE ISOVER T-P 40 mm
  - ŽB DESKA 190 mm
  - CEMENTOVÉ LEPIDLO
  - TEPELNÁ IZOLACE ISOVER NF 333 100 mm
  - FINÁLNÍ POKRYTÍ OPRAVA – NÁSTRÍK AKRYLATOVOU BARVOU (2 VRSTVY)

- P4** STŘOP 1.PP TL. 404 mm – KERAMICKÁ DLAŽBA
- KERAMICKÁ DLAŽBA 10 mm
  - FLEXIBILNÍ LEPIDLO 4 mm
  - PENETRAČE
  - SAMONIVELAČNÍ ANHYDRITOVÝ POTĚR 50 mm
  - PE FÓLIE
  - KROČEJOVÁ IZOLACE ISOVER T-P 40 mm
  - ŽB DESKA 190 mm

- P5** STŘOP 1.NP – 3.NP TL.426 mm – LAMINÁT + PODHLED TL.274 mm
- LAMINÁTOVÁ PODLAHA 8 mm
  - PODLOŽKA POD LAMINÁT ARBITON SECURA 6 mm
  - SÁDROVLÁKNITÁ DESKA FERMACELL (2x 12,5 mm) 25 mm
  - DŘEVOVLÁKNITÁ DESKA (např. SteicoTherm) 40 mm
  - PE FÓLIE
  - ŽB DESKA C20/25 70 mm
  - OSB DESKA 15 mm
  - NOSNÁ KONSTRUKCE 100 x 240 mm + TEPELNÁ IZOLACE ISOVER WOODSIL TL.120mm 240 mm
  - OSB DESKA TYP 3 P+D S PŘILEPENÝMI SPOJI 22 mm
  - VZDUCHOVÁ MEZERA + ZÁVĚSY 207 mm
  - OCELOVÝ PROFIL R-CD 27/60/27 27 mm
  - OCELOVÝ PROFIL R-CD 27/60/27 27 mm
  - SÁDROKARTONOVÁ DESKA 12,5 mm

- P7** SCHODIŠTĚVÁ PODESTA
- KERAMICKÁ DLAŽBA 10 mm
  - LEPICÍ TMEL 4 mm
  - PENETRAČE
  - SAMONIVELAČNÍ ANHYDRITOVÝ POTĚR 50 mm
  - PE FÓLIE
  - KROČEJOVÁ IZOLACE ISOVER T-P 40 mm
  - ŽB PODESTA 160 mm

- P8** CHODNÍK – ZÁMKOVÁ DLAŽBA
- BETONOVÁ ZÁMKOVÁ DLAŽBA 60 mm
  - KAMENIVO FRAKCE 4/8 50 mm
  - DRCENÉ KAMENIVO 16/32 150 mm
  - ŠTĚRKOPISEK 0/8 100 mm
  - ROSTLÝ TERĚN

- S1** SUTERÉNNÍ STĚNA 1.PP
- ZEMINA
  - NOPOVÁ FÓLIE 8 mm
  - TEPELNÁ IZOLACE EPS ISOVER SOKL 3000 140 mm
  - LEPIDLO 10 mm
  - 2x ASFALTOVÝ PÁS (ELASTEK 40 SPECIAL MINERAL) 4 mm
  - NOSNÁ ŽB STĚNA 250 mm
  - SILIKÁTOVÁ VNITŘNÍ OMÍTKA 6 mm
  - FINÁLNÍ INTERIÉROVÁ BARVA

- S2** OBVODOVÁ STĚNA 1.PP (SOKL) TL.420 mm
- SOKLOVÁ OMÍTKA (WEBER.PAS MARMOLIT) 1,5 mm
  - PODKLADNÍ NÁTĚR (WEBER.PAS PODKLAD UNI)
  - OMÍTKA S PERLINKOU (WEBER.THERM ELASTIK) 8 mm
  - TEPELNÁ IZOLACE EPS ISOVER SOKL 3000 140 mm
  - LEPIDLO 10 mm
  - ASFALTOVÝ PÁS (ELASTEK 40 SPECIAL MINERAL) 4 mm
  - ASFALTOVÝ PENETRAČNÍ NÁTĚR
  - NOSNÁ ŽB STĚNA 250 mm
  - SILIKÁTOVÁ VNITŘNÍ OMÍTKA 6 mm
  - FINÁLNÍ INTERIÉROVÁ BARVA

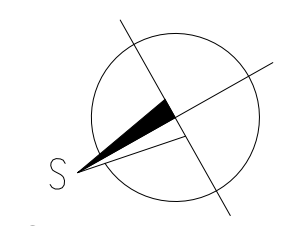
- S4** OBVODOVÁ STĚNA 1.NP až 4.NP TL.416 mm
- SILIKONSILIKÁTOVÁ TENKOVĚSTVÁ OMÍTKA (WEBER.PAS) 2 mm
  - PODKLADNÍ NÁTĚR (WEBER.PAS PODKLAD UNI)
  - OMÍTKA S PERLINKOU (WEBER.THERM ELASTIK) 8 mm
  - TEPELNÁ IZOLACE Z MINERÁLNÍ VLNY ISOVER TF PROFI + KOTVENÍ 160 mm
  - LEPIDLO 10 mm
  - KONTAKTNÍ ZATEPLOVACÍ SYSTÉM
  - SÁDROVLÁKNITÁ DESKA FERMACELL 12,5 mm
  - NOSNÁ KONSTRUKCE: KVH 80x160 mm + TEPELNÁ IZOLACE ISOVER WOODSIL 160 mm
  - SÁDROVLÁKNITÁ DESKA FERMACELL VAPOR 12,5 mm
  - DŘEVĚNÝ ROST PRO VEDENÍ INSTALACÍ 60x40 mm 40 mm
  - SÁDROVLÁKNITÁ DESKA FERMACELL 12,5 mm
  - PENETRAČE + FINÁLNÍ INTERIÉROVÁ DISPERZNÍ BARVA 2 mm

- ST** STŘEŠNÍ PĚŠŤ
- FALCOVÁ PLECHOVÁ KRYTINA – TIZn 0,8 mm
  - GEOTEXTILIE ISOLTECH H 300
  - PRKNA 30 mm
  - LATĚ 40x60 mm 40 mm
  - PIR DESKA VČETNĚ DIFUZNĚ UZÁVŘENÉ VRSTVY NA HORNÍM OKRAJI 160 mm
  - PAROZÁBRANA
  - PRKNA 30 mm
  - OBLOUKOVÝ VAZNIK 160x280 mm – GL24h

POZNÁMKY:

- ⓀP OKAPNÍ SVOD Ø100 mm
- ⓀZ OPĚRNÁ ŽEĎ – BETONOVÉ BLOKY, v=900 mm

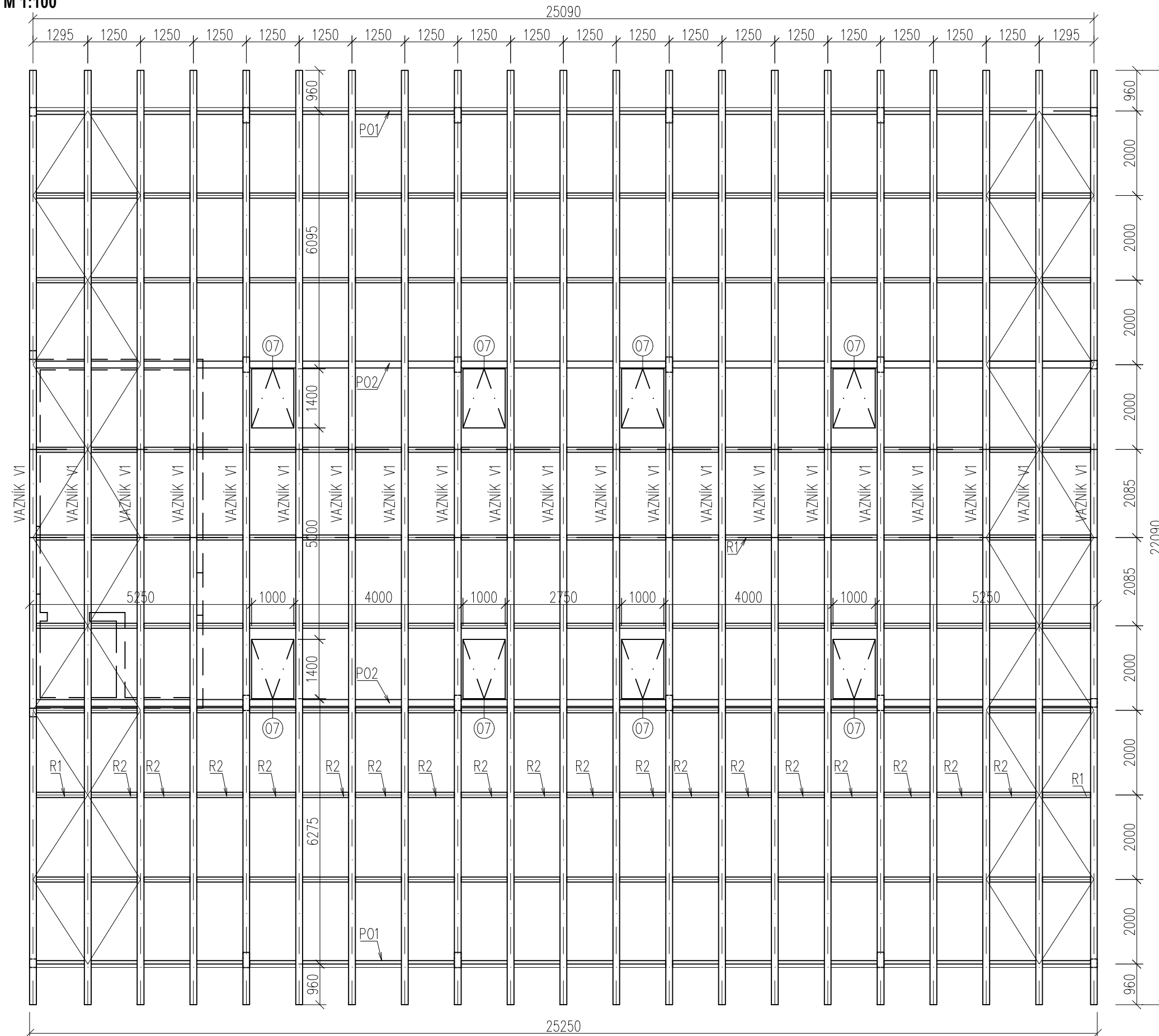
- LEGENDA MATERIÁLŮ:
- LEPENÉ LAMELOVÉ DŘEVO
  - ▨ DŘEVO C24
  - ▩ ŽELEZOBETON C25/30
  - ▧ PROSTÝ BETON C25/30
  - ▦ MINERÁLNÍ VLNA
  - ▤ EPS
  - ▣ PIR DESKY VČETNĚ HI VRSTVY
  - ▢ PŮVODNÍ ZEMINA
  - ZHUŤNĚNÝ NÁSP
  - DRCENÉ KAMENIVO 16/32
  - ▧ KAMENIVO 4/8
  - ▦ ŠTĚRKOPISEK



0,000=308,00 m.n.m., B.p.v./SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM S-JTSC

VYPRACOVAL:	Bc. Magdaléna Stolvská	Fakulta stavební
KONZULTANT:	Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.	ČVUT
VEDOUCÍ PRÁCE:	Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.	
DIPLOMOVÁ PRÁCE		
AKCE:	ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA V MALEŠICÍCH	Datum: 12/2022
OBSAH DOKUMENTACE:		Měřítko: 1:50
		Formát: A1
		Číslo výkresu: D.1.2.09

**PŮDORYS STŘECHY**  
**M 1:100**

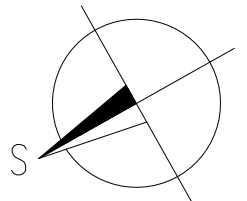


OZNAČENÍ	PRŮŘEZOVÝ ROZMĚR (mm)	MATERIÁL	OSOVÁ DÉLKA (mm)	KS
V1	160x280	GL24h	22090	21
R1	120x120	C24	1135	18
R2	120x120	C24	1090	162
P01	160x280	GL24h		
P02	160x360	GL24h		10

**POZNÁMKY:**

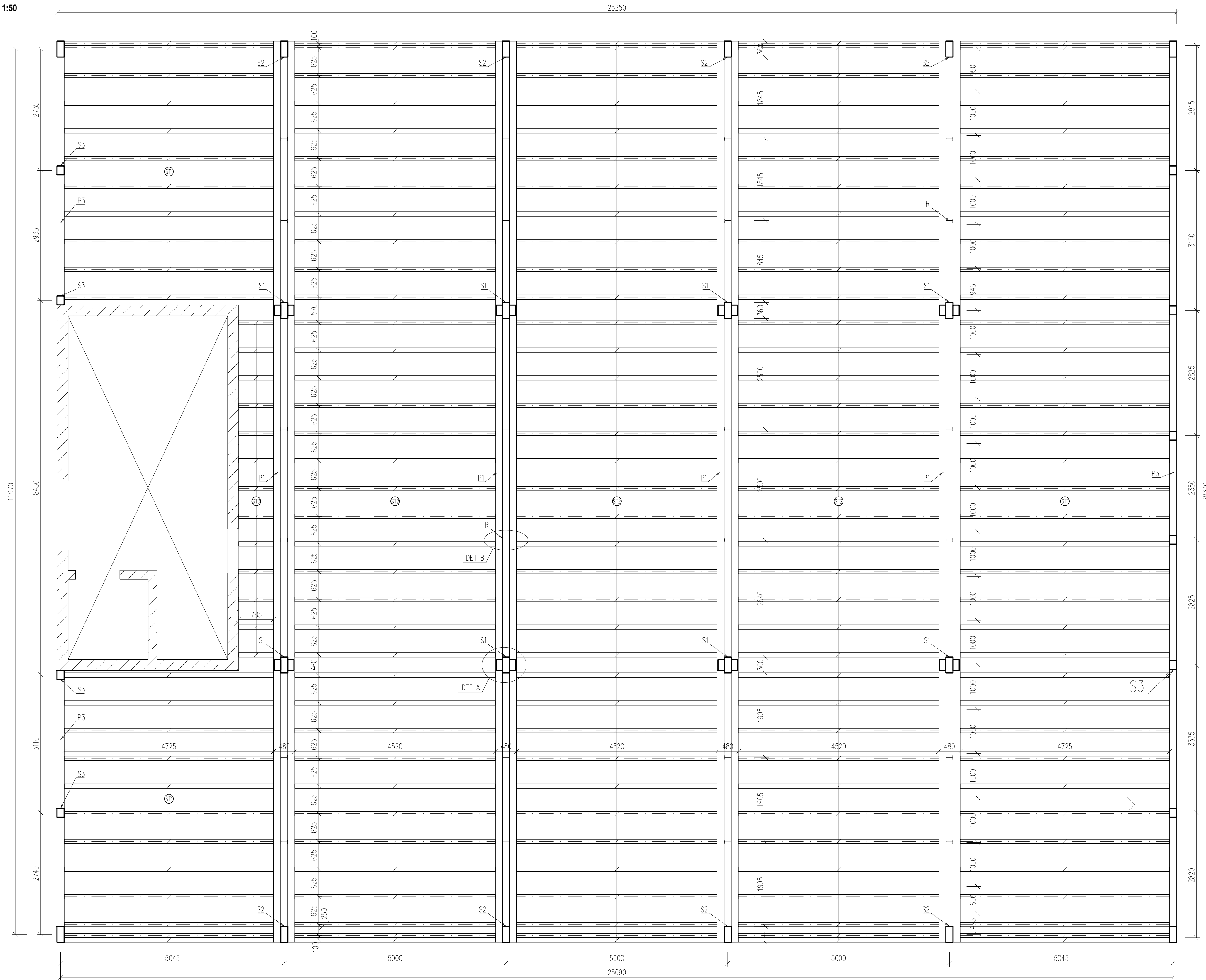
- ⊙ VÝPIS PRVKŮ OKEN
- ⊕ OKAPNÍ SVOD ø100 mm

0,000=308,00 m.n.m., B.p.v./SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM S-JTSK



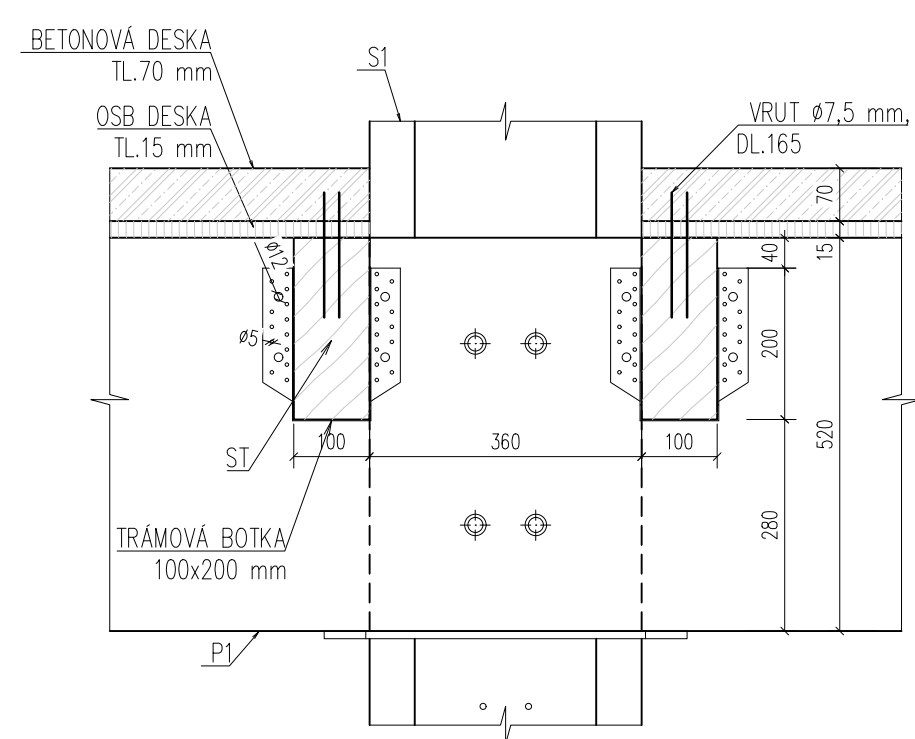
VYPRACOVAL:	Bc. Magdaléna Stolovská	<b>Fakulta stavební</b> <b>ČVUT</b>
KONZULTANT:	Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.	
VEDOUCÍ PRÁCE:	Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.	
DIPLOMOVÁ PRÁCE		
AKCE:	ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA V MALEŠICÍCH	Datum: 12/2022
OBSAH DOKUMENTACE:		Měřítko: 1:100
<b>SKLADBA STŘECHY</b>		Formát: 297x500
		Číslo výkresu: D.1.2.10



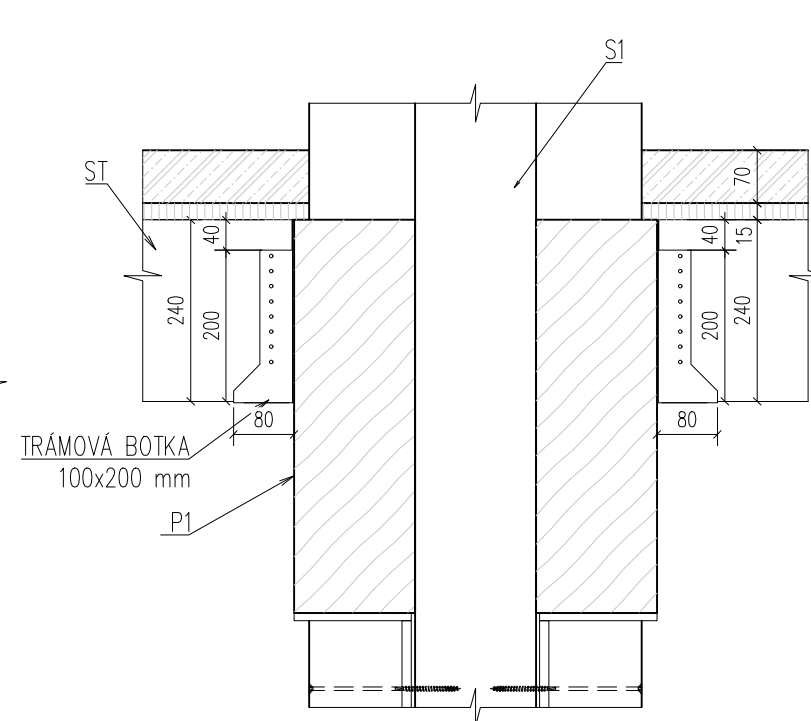


OZNAČENÍ	PRŮŘEZOVÝ ROZMĚR (mm)	MATERIÁL	OSOVÁ DÉLKA (mm)	KS	POZNÁMKA
ST1	100x240	C24	4725	59	KOTVENÍ K PRŮVLAKU POMOCÍ TRAMOVÉ BŮTKY 100x200 mm (VIZ VÝKRES D1.02.13-3)
ST2	100x240	C24	4520	108	
ST3	100x240	C24	785	13	
P1	2x 160x520	GL28h	19970	4	
P3	160x360	GL24h		10	
R	IPE 160	S355	200	24	ROZPĚRY MEZI PRŮVLAKY
S1	160x360 + 2x 140x240	GL24h	13450	8	
S2	160x360	GL24h	10410	8	
S3	200x160	GL24h		13	
S4	160x160	GL24h	2910	2	

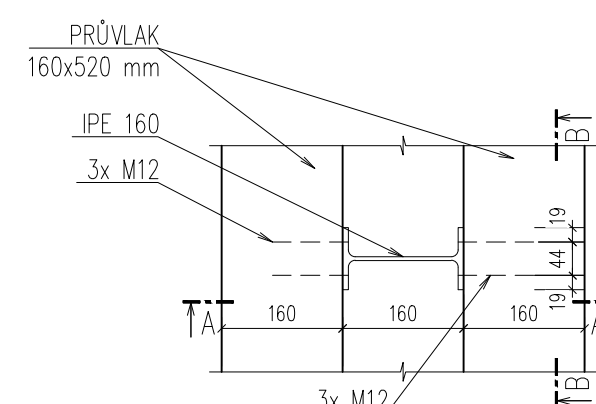
DETAIL A  
M 1:10



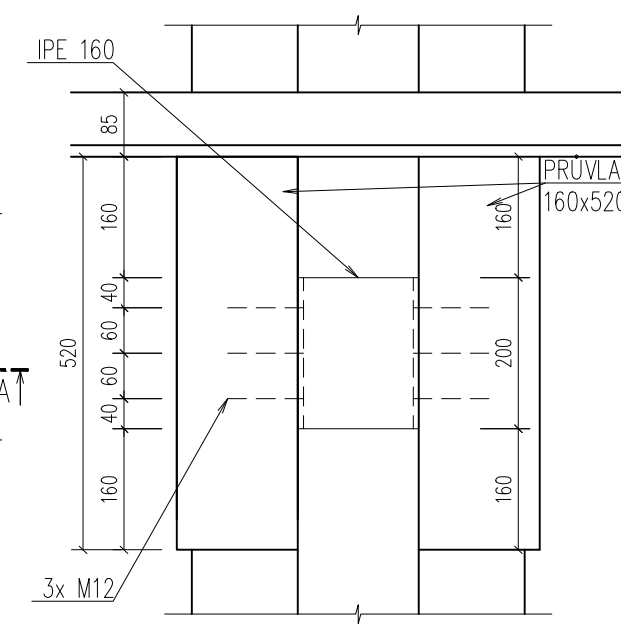
DETAIL B  
M 1:10



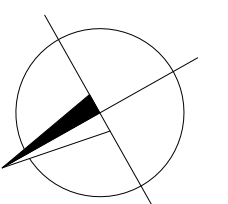
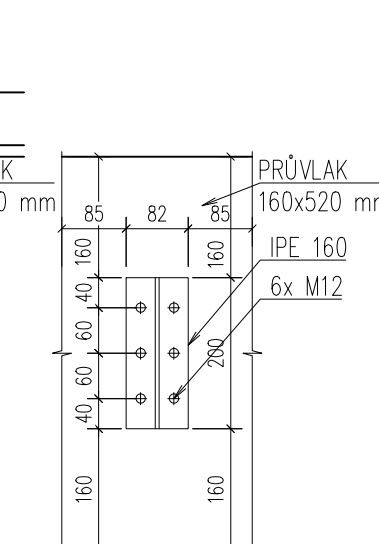
PŮDORYS



ŘEZ A-A




ŘEZ B-B



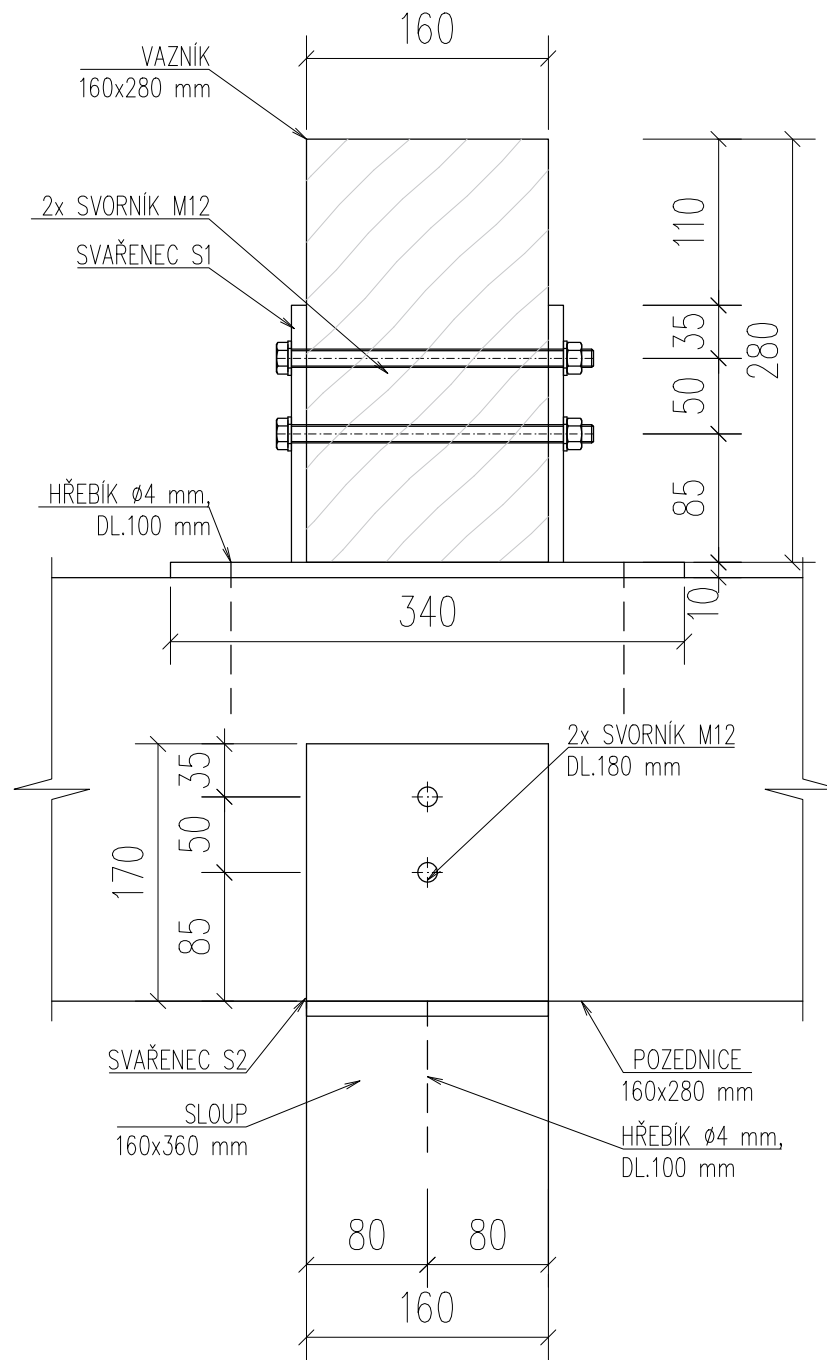
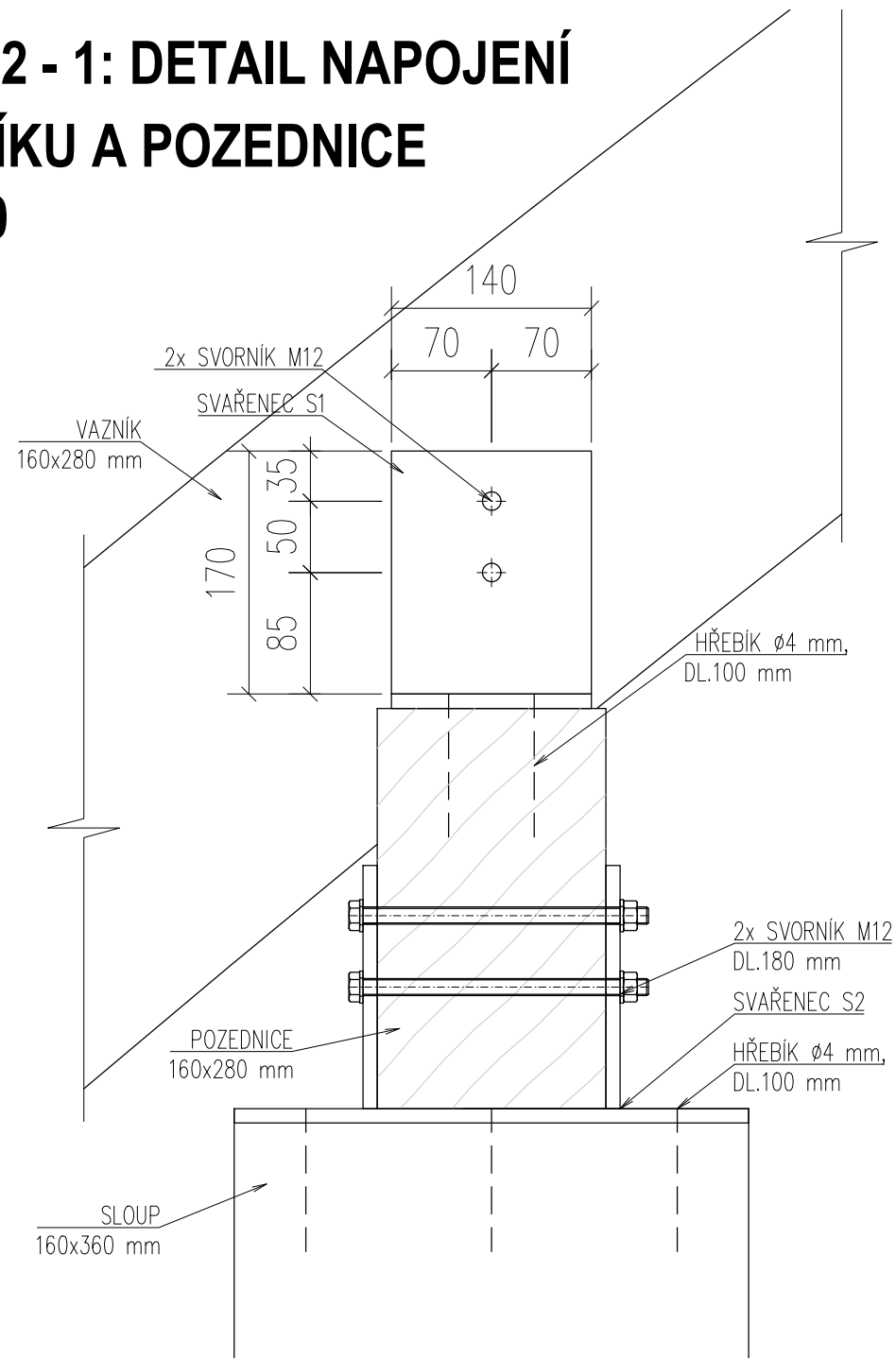
0,000=308,00 m.n.m., B.p.v./SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM S-JTSK

VYPRACOVAL:	Bc. Magdaléna Stolovská	Fakulta stavební <b>ČVUT</b>
KONZULTANT:	Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.	
VEDOUČÍ PRÁCE:	Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.	
DIPLOMOVÁ PRÁCE		
AKCE:	ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA V MALEŠICÍCH	Datum: 12/2022
OBSAH DOKUMENTACE:		Měřítko: 1:50
VÝKRES SKLADBY STROPU 1.NP		Formát: 750x594 mm
		Číslo výkresu: D.1.2.11

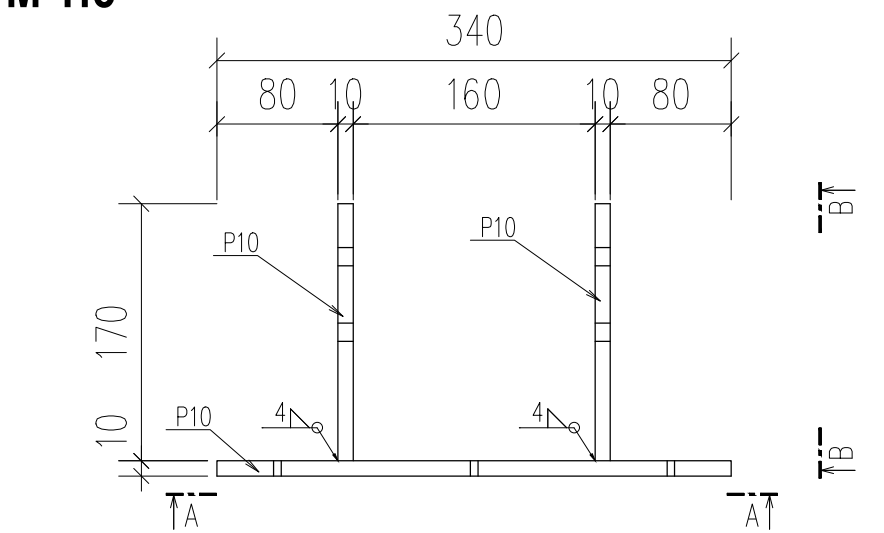


VYPRACOVAL:	Bc. Magdaléna Stolovská	<b>Fakulta stavební</b> <b>ČVUT</b> 
KONZULTANT:	Ing. Anna Kukliková, Ph.D.	
VEDOUCÍ PRÁCE:	Ing. Anna Kukliková, Ph.D.	
DIPLOMOVÁ PRÁCE		
AKCE:	ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA V MALEŠICÍCH	Datum: 12/2022
OBSAH DOKUMENTACE:	SPOJE	Měřítko: 1:5; 1:10
		Formát: A4, A3, 550x297
		Počet příloh: 5
		Číslo výkresu: D.1.2.12

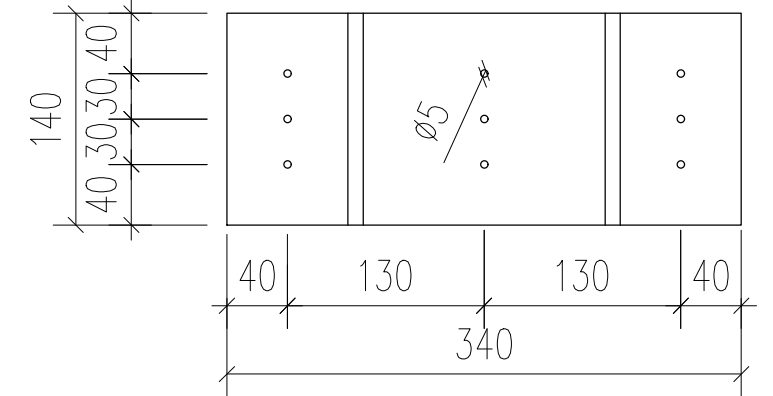
# D1.2.12 - 1: DETAIL NAPOJENÍ VAZNÍKU A POZEDNICE M 1:10



# OCELOVÝ SVARENEC S1 M 1:5

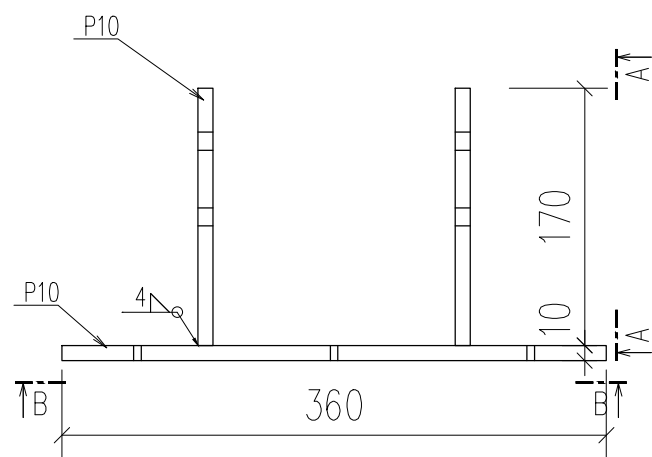


POHLED A-A

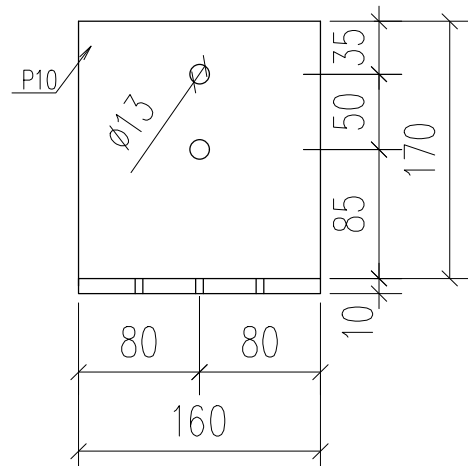


POHLED B-B

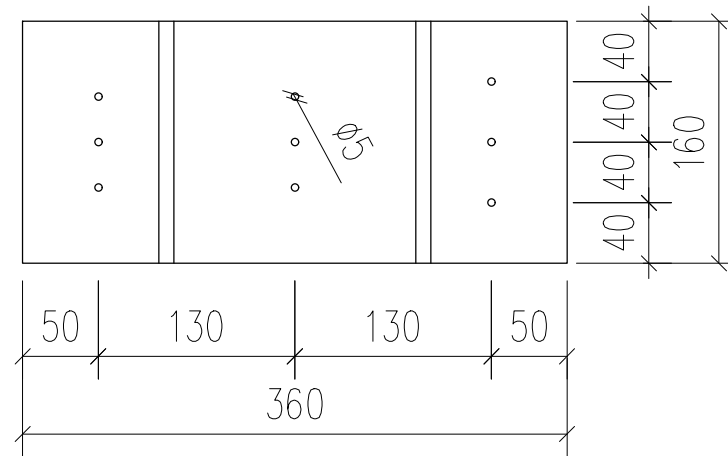
# OCELOVÝ SVARENEC S2 (M 1:5)



POHLED A-A



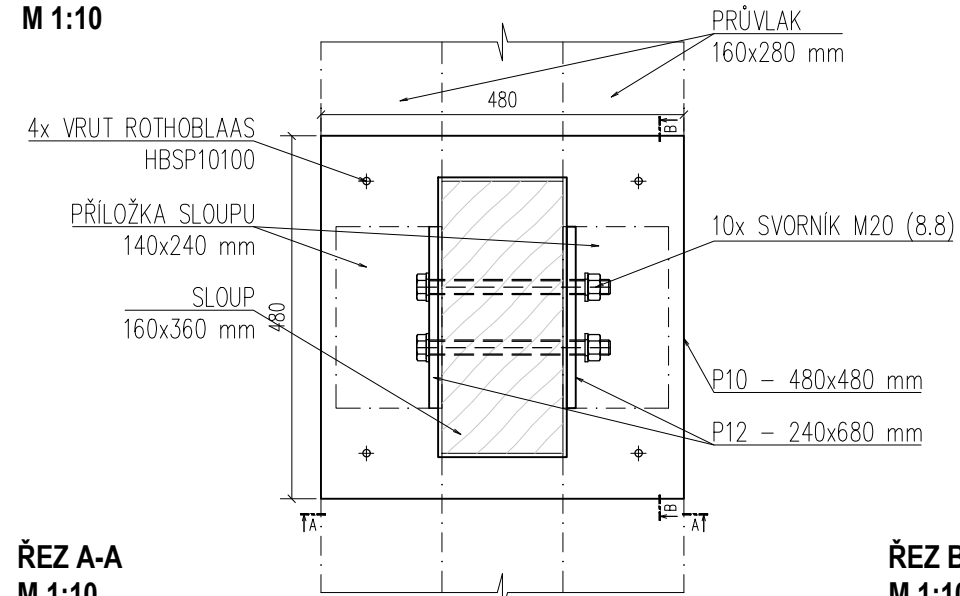
POHLED B-B



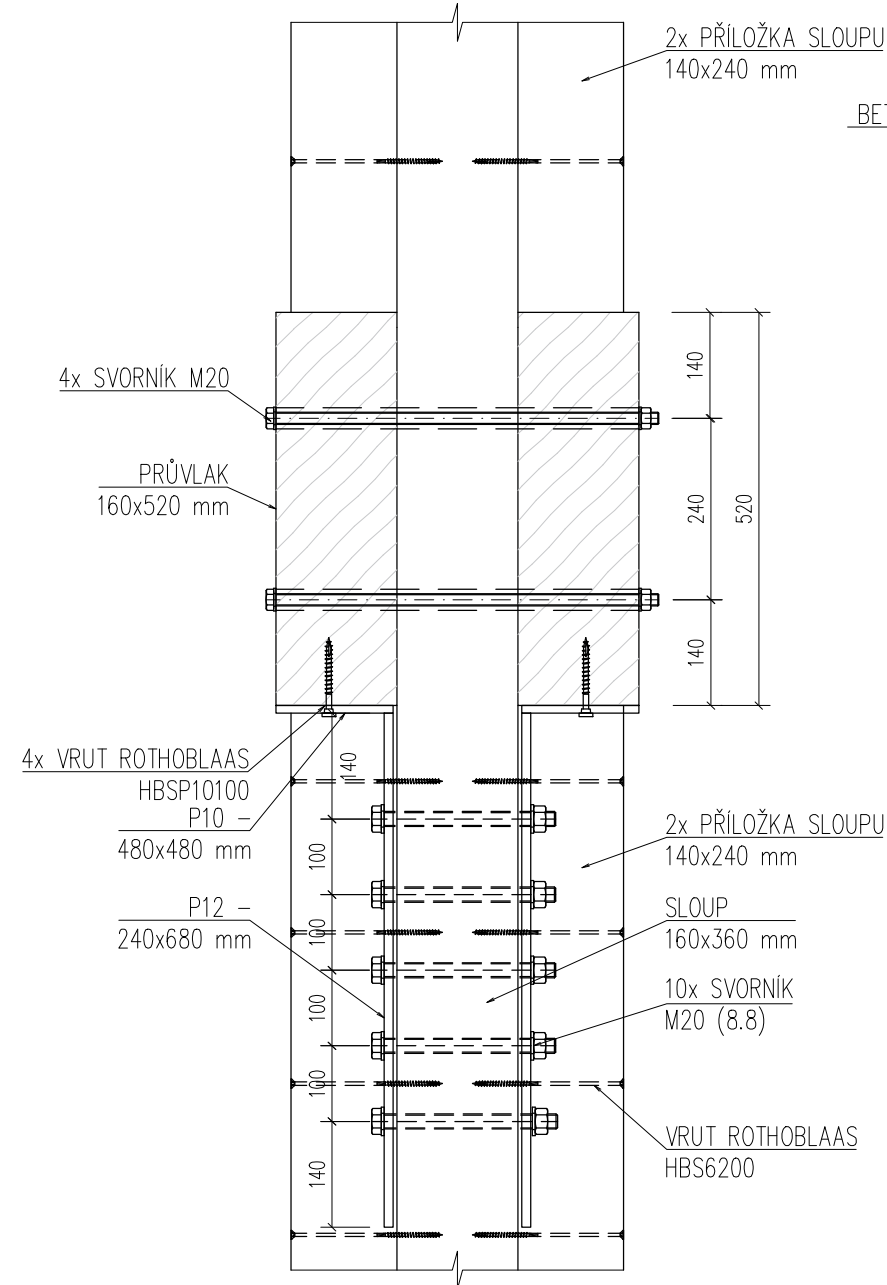
**D1.2.12 - 2: DETAIL SPOJE PRŮVLAKU A SLOUPU S1**

**PŮDORYS SPOJE SLOUP + PRŮVLAK**

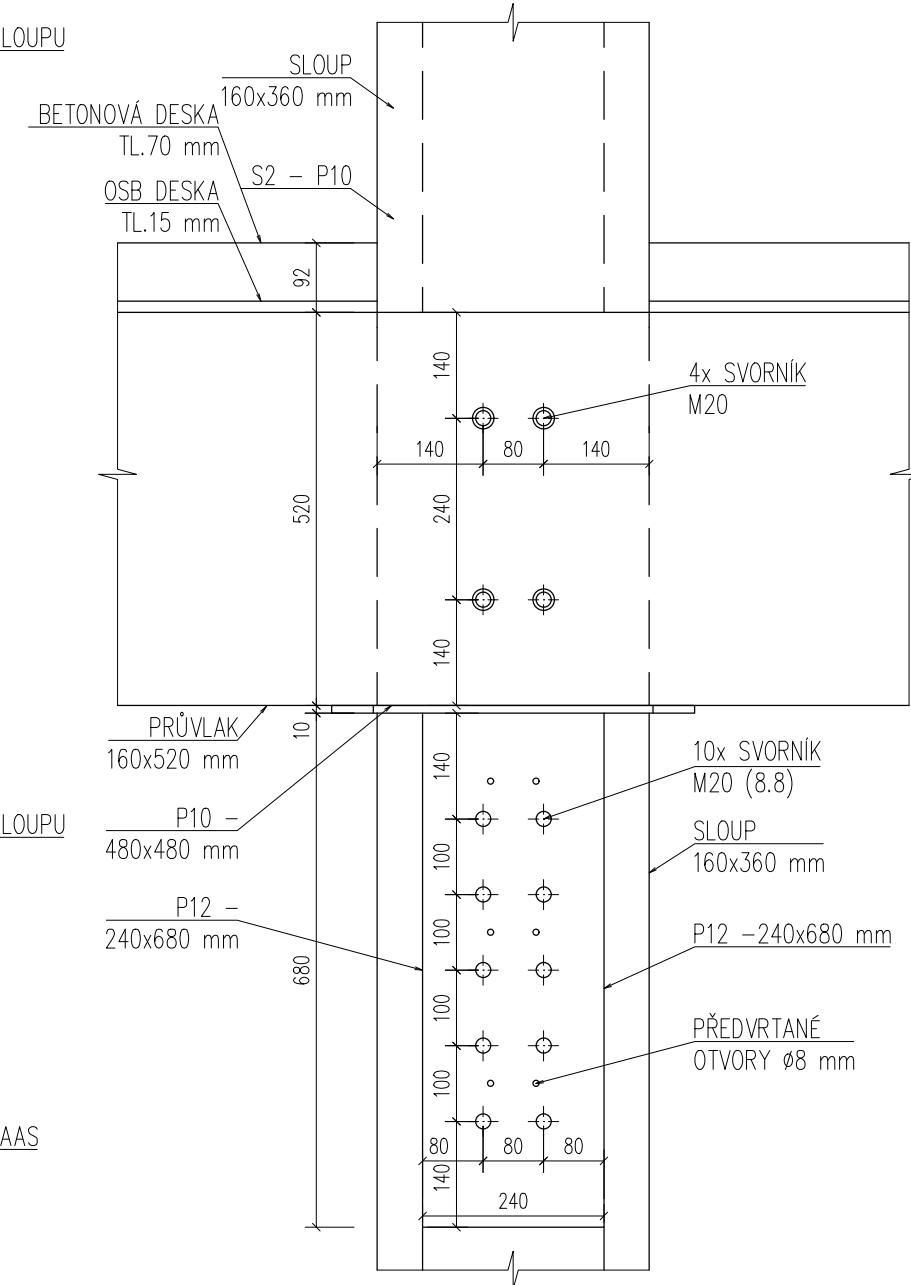
**M 1:10**



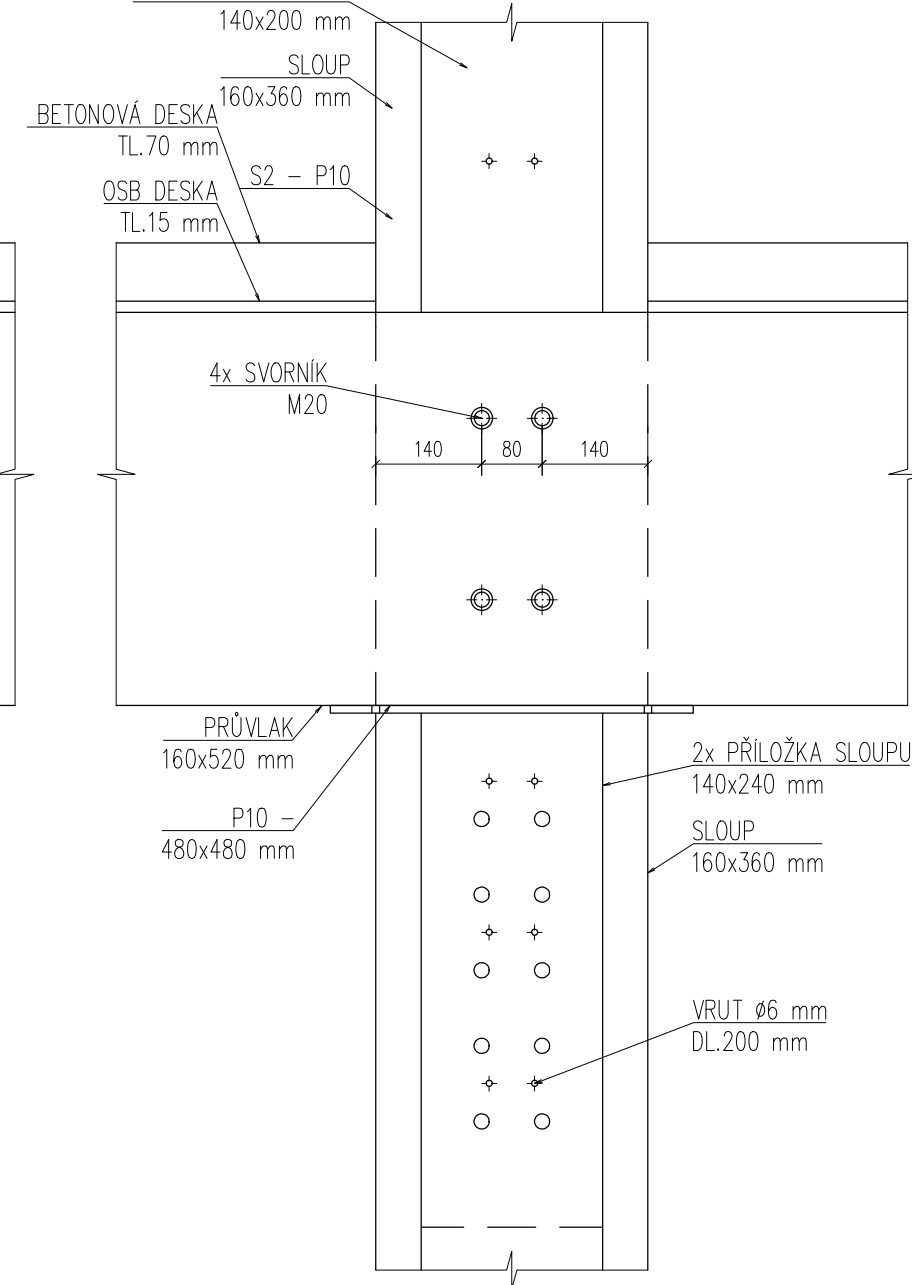
**ŘEZ A-A**  
**M 1:10**



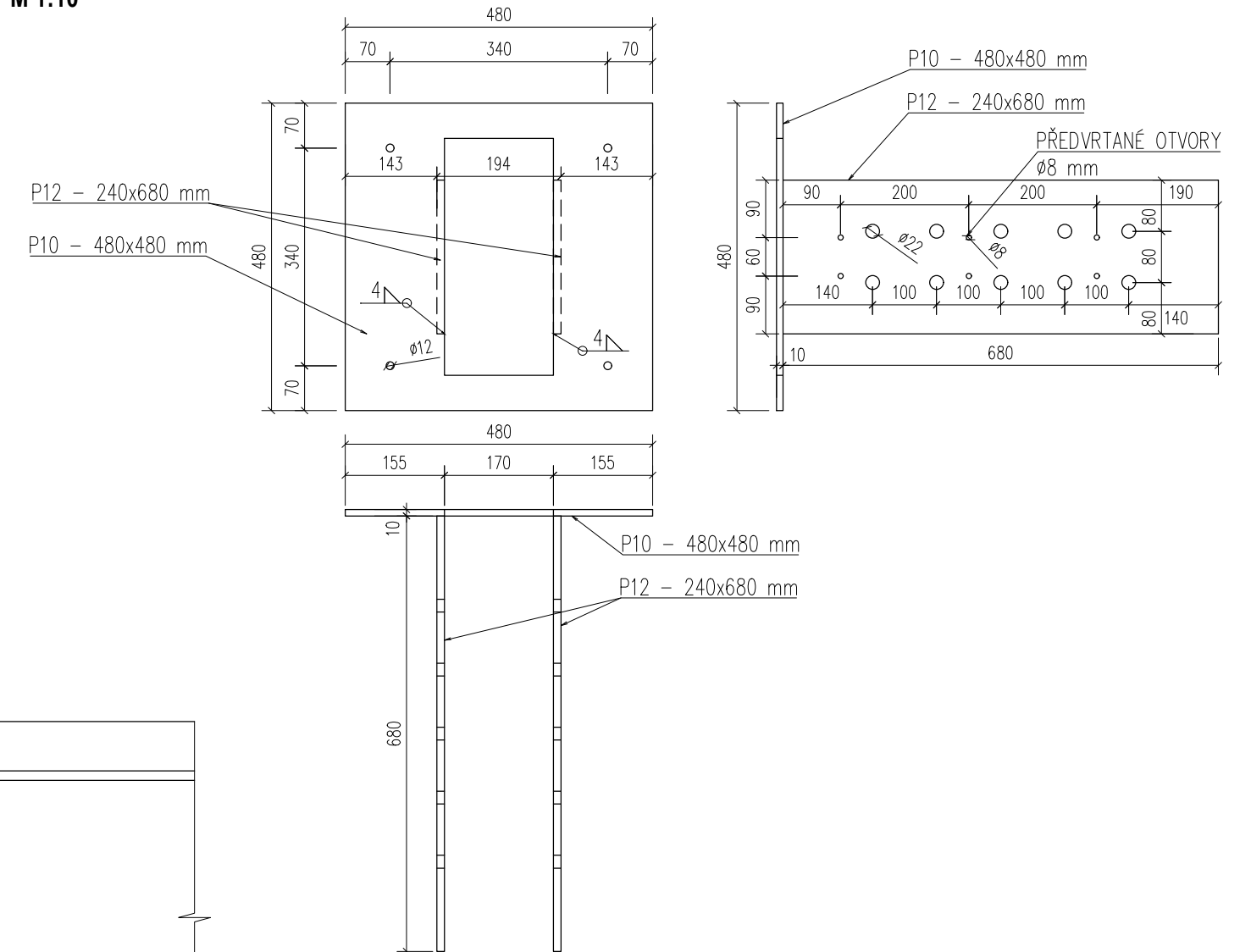
**ŘEZ B-B: STAV 1 - PŘED OSAZENÍM PŘÍLOŽKY**  
**M 1:10**



**ŘEZ B-B: STAV 2 - PO OSAZENÍ PŘÍLOŽKY**  
**M 1:10**

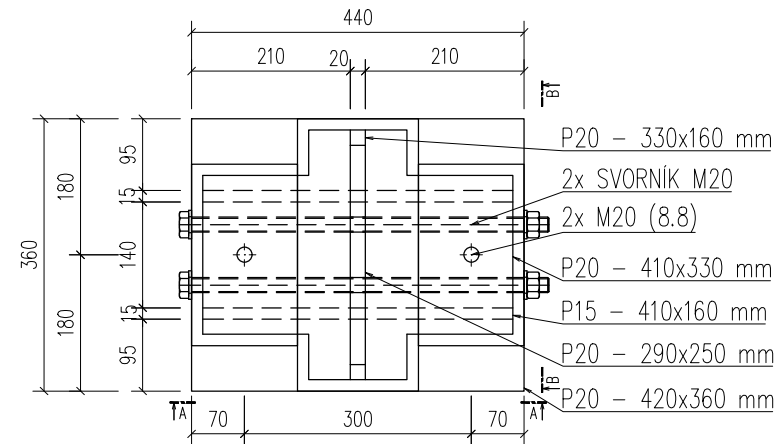


**P10 - 480x480 mm + 2x P12 - 240x680 mm**  
**M 1:10**

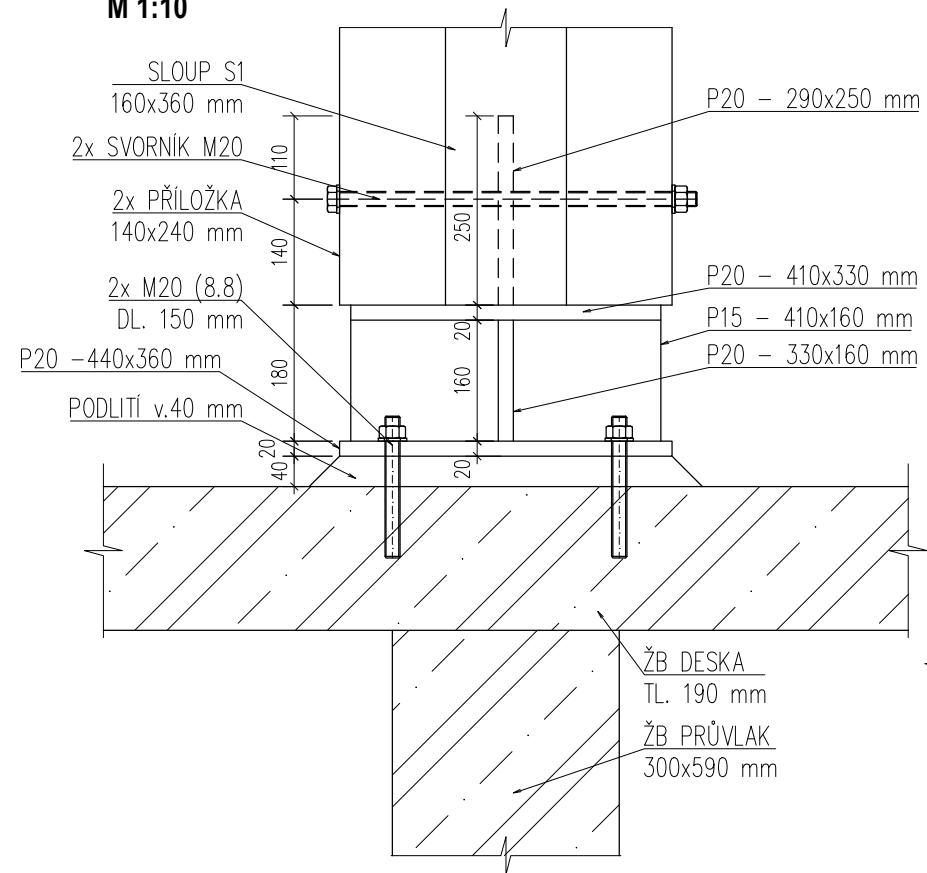


# D1.2.12 - 3: PATKA S1

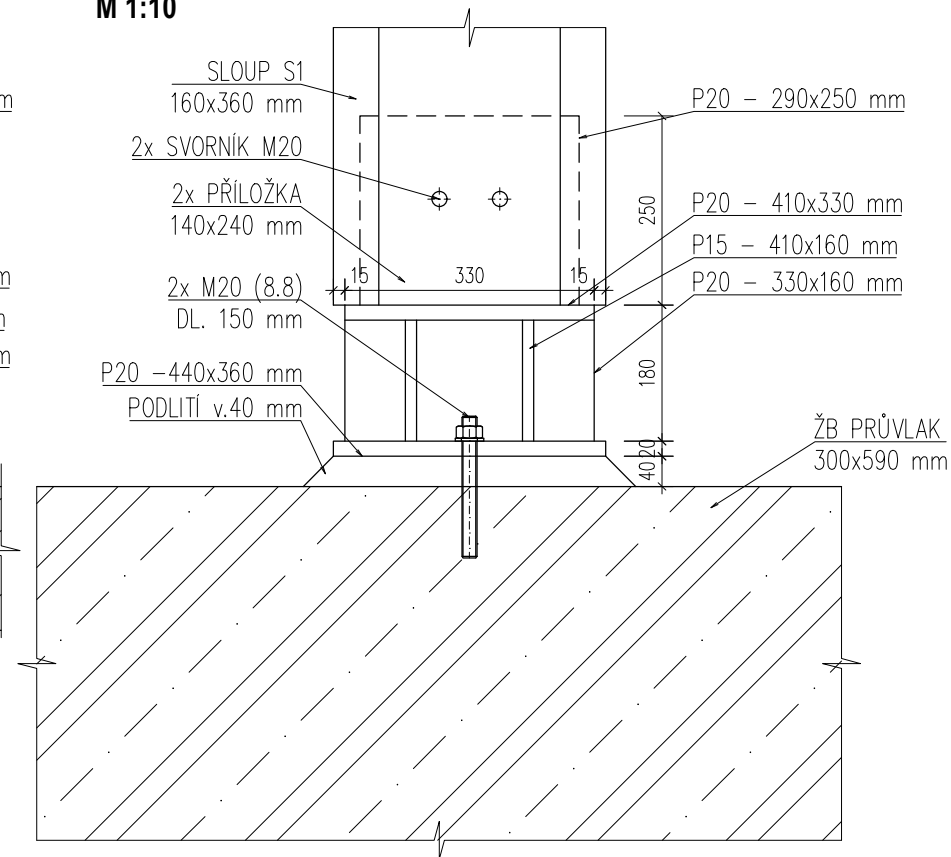
**PŮDORYS PATKY S1  
M 1:10**



**POHLED A-A  
M 1:10**

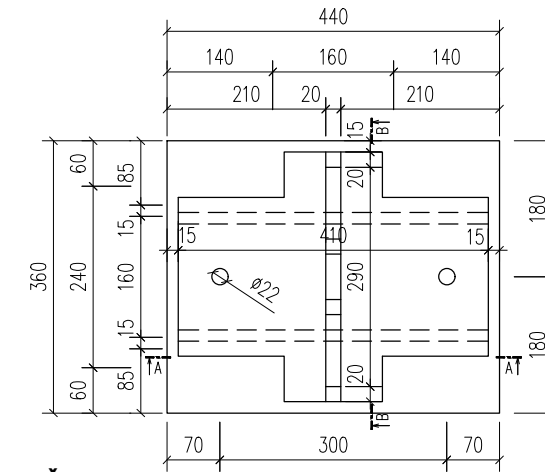


**POHLED B-B  
M 1:10**

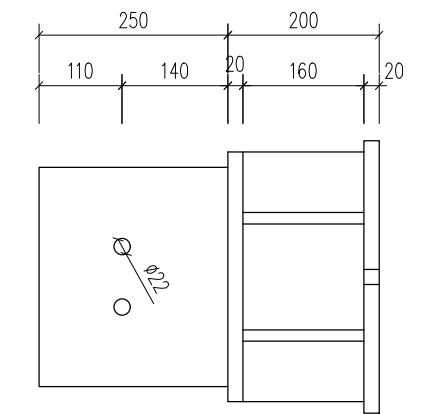


**ROZKRESLENÍ PATKY  
M 1:10**

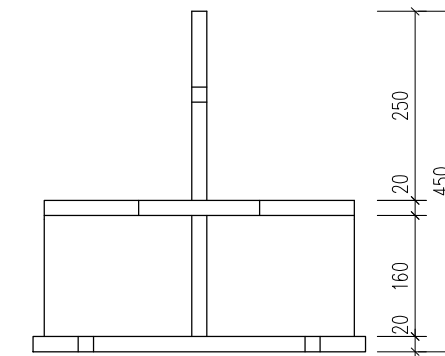
**PŮDORYS**



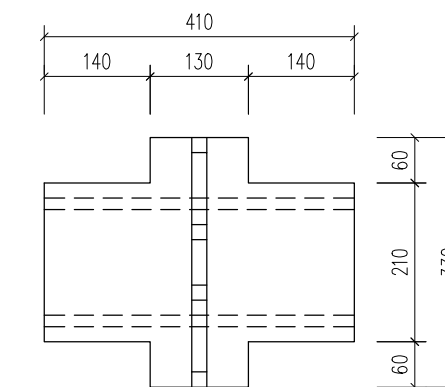
**ŘEZ B-B**



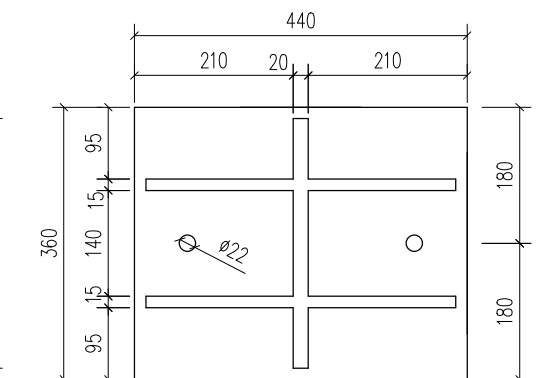
**ŘEZ A-A  
M 1:10**



**PŮDORYS - ŽILETKOVÝ PLECH  
M 1:10**



**PŮDORYS - PATNÍ PLECH  
M 1:10**



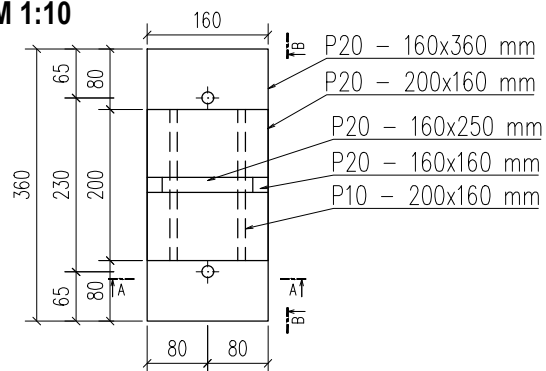
MATERIÁL: OCEL S355  
CELKOVÝ POČET VNITŘNÍCH PATEK: 8



# D1.2.12 - 5: PATKA S3

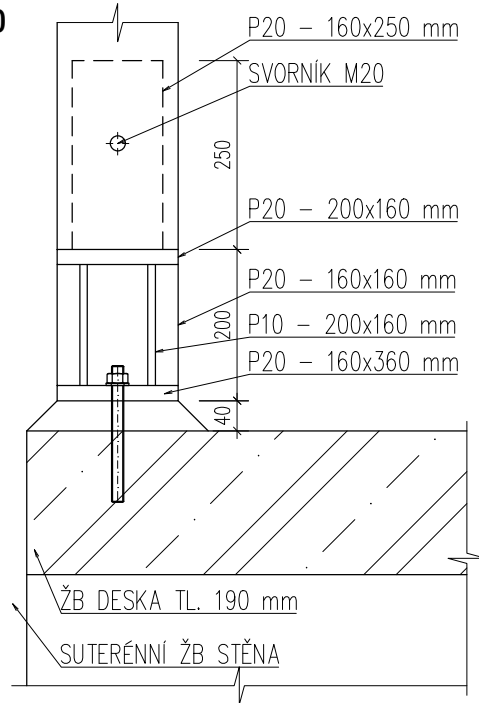
## PŮDORYS PATKY S3

M 1:10



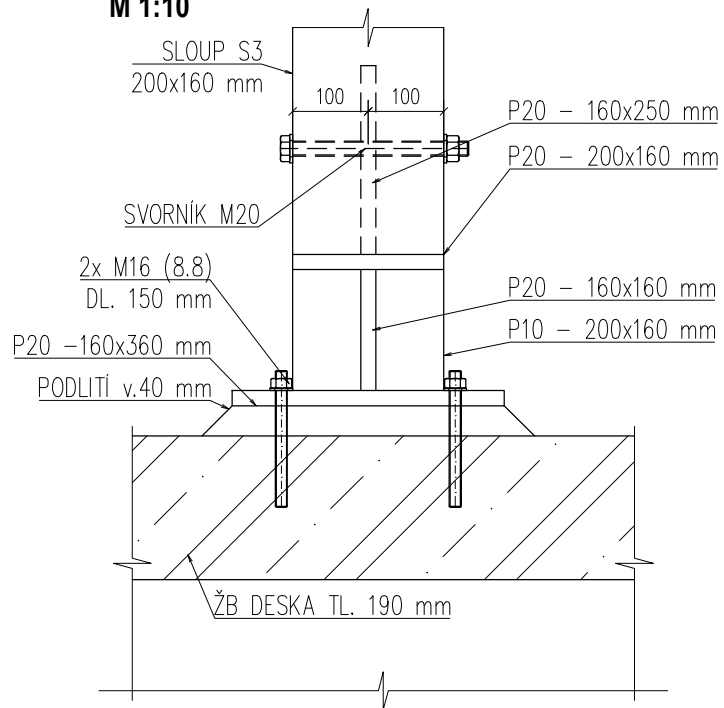
## POHLED A-A

M 1:10



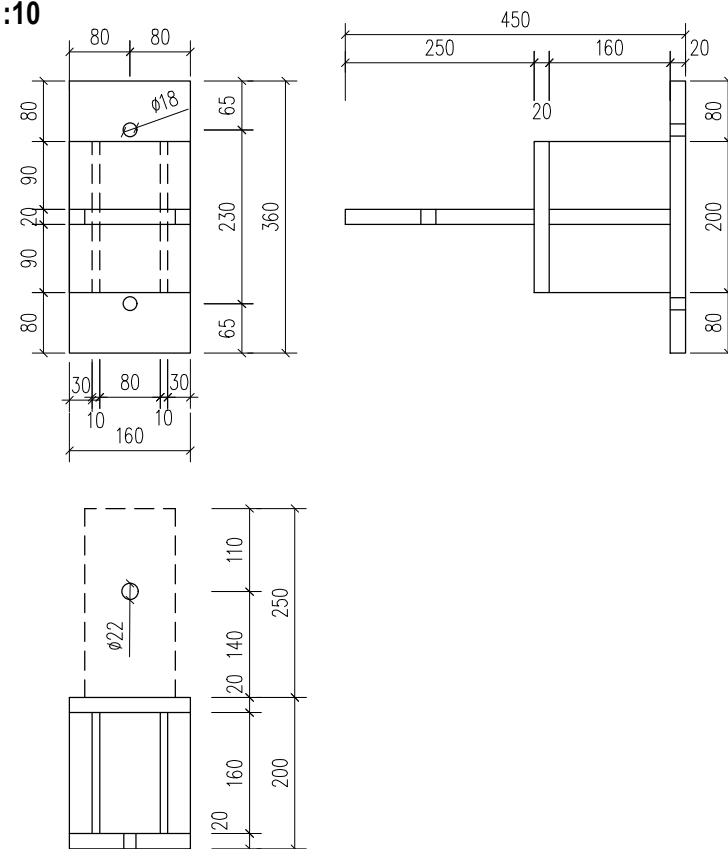
## POHLED B-B

M 1:10



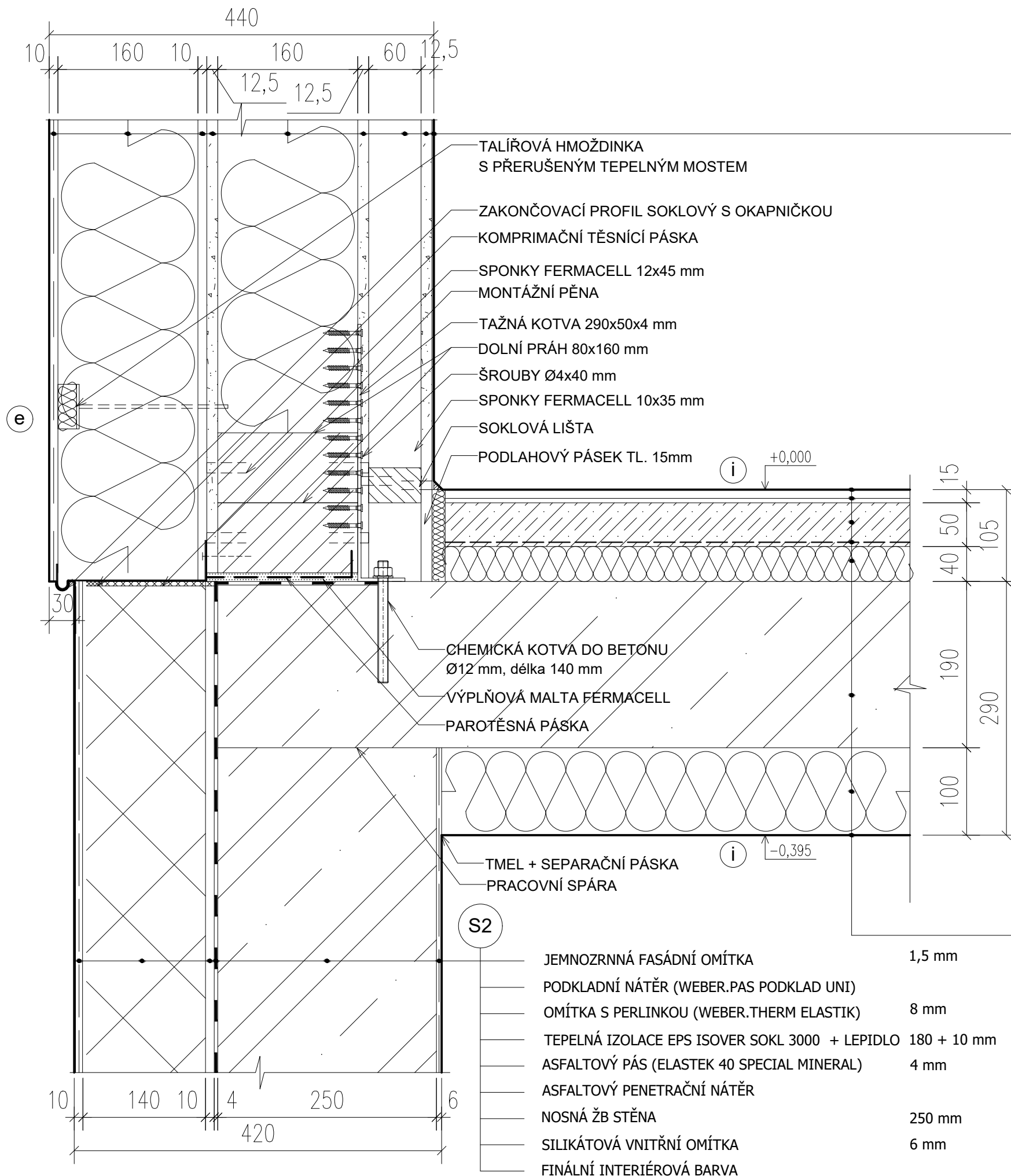
## ROZKRESLENÍ PATKY S3

M 1:10



MATERIÁL: OCEL S355

CELKOVÝ POČET OBVODOVÝCH PATEK: 8



S4


- SILIKONSILIKÁTOVÁ TENKOVrstvá OMÍTKA (WEBER.PAS) 2 mm
- PODKLADNÍ NÁTĚR (WEBER.PAS PODKLAD UNI)
- OMÍTKA S PERLINKOU (WEBER.THERM ELASTIK) 8 mm
- TEPELNÁ IZOLACE Z MINERÁLNÍ VLNY ISOVER TF PROFI + KOTVENÍ + LEPIDLO 160 mm
- LEPIDLO 10 mm
- KONTAKTNÍ ZATEPLOVACÍ SYSTÉM
- SÁDROVLÁKNITÁ DESKA FERMACELL 12,5 mm
- NOSNÁ KONSTRUKCE: KVH 80x160 mm +TEPELNÁ IZOLACE ISOVER WOODSIL 160 mm
- SÁDROVLÁKNITÁ DESKA FERMACELL VAPOR 12,5 mm
- DŘEVĚNÝ ROŠT PRO VEDENÍ INSTALACÍ 60x40 mm 60 mm
- SÁDROVLÁKNITÁ DESKA FERMACELL S PŘELEP.SPOJI 12,5 mm
- PENETRACE + FINÁLNÍ INTERIÉROVÁ DISPERZNÍ BARVA 2 mm

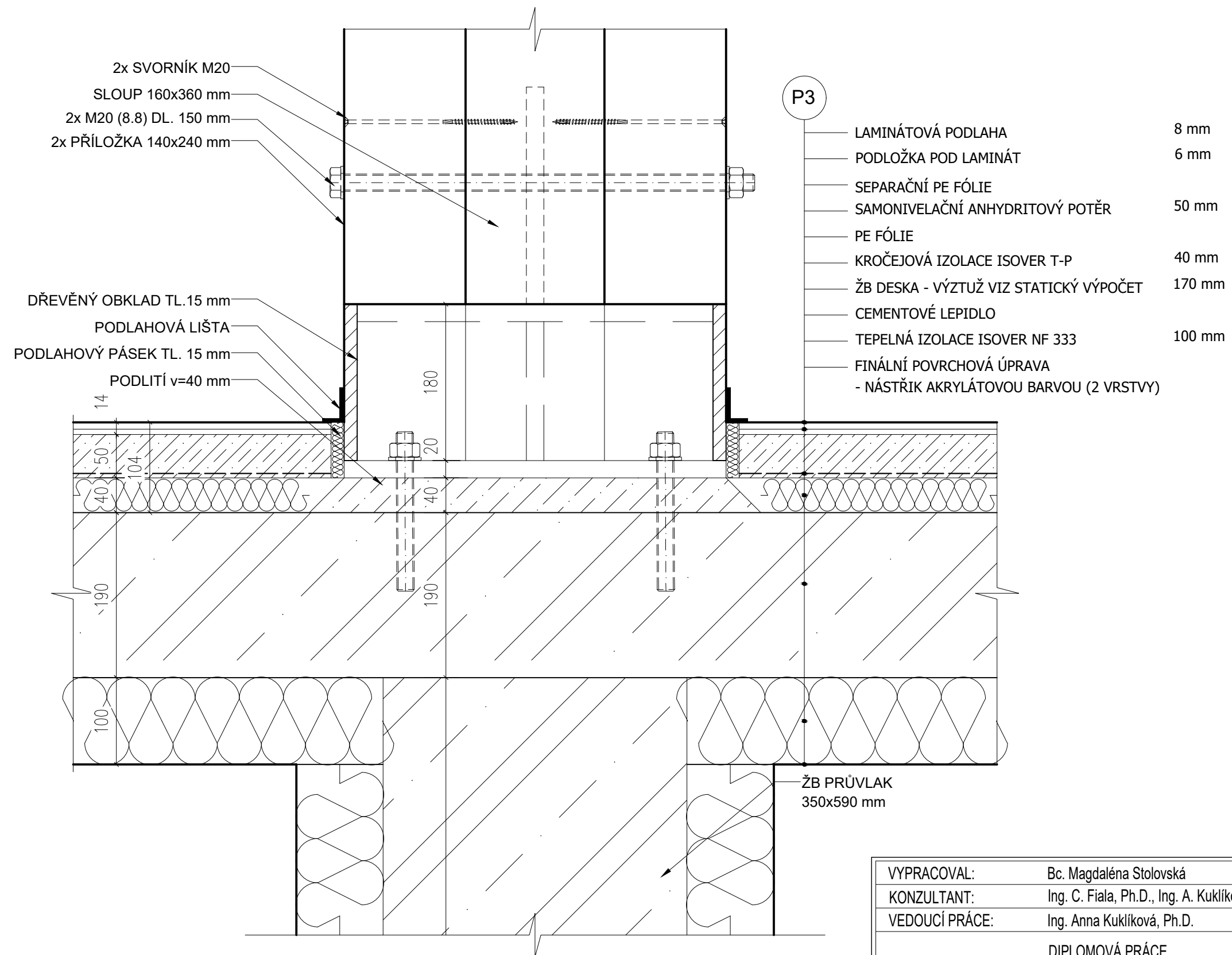
P4

- KERAMICKÁ DLAŽBA 10 mm
- LEPÍCÍ TMEL 4 mm
- PENETRACE
- SAMONIVELAČNÍ ANHYDRITOVÝ POTĚR 50 mm
- PE FÓLIE
- KROČEJOVÁ IZOLACE ISOVER T-P 40 mm
- ŽB DESKA - VÝZTUŽ VIZ STATICKÝ VÝPOČET 190 mm
- CEMENTOVÉ LEPIDLO
- TEPELNÁ IZOLACE ISOVER NF 333 100 mm
- FINÁLNÍ POVRCHOVÁ ÚPRAVA - NÁSTŘIK AKRYLÁTOVOU BARVOU (2 VRSTVY)

S2

- JEMNOZRNNÁ FASÁDNÍ OMÍTKA 1,5 mm
- PODKLADNÍ NÁTĚR (WEBER.PAS PODKLAD UNI)
- OMÍTKA S PERLINKOU (WEBER.THERM ELASTIK) 8 mm
- TEPELNÁ IZOLACE EPS ISOVER SOKL 3000 + LEPIDLO 180 + 10 mm
- ASFALTOVÝ PÁS (ELASTEK 40 SPECIAL MINERAL) 4 mm
- ASFALTOVÝ PENETRAČNÍ NÁTĚR
- NOSNÁ ŽB STĚNA 250 mm
- SILIKÁTOVÁ VNITŘNÍ OMÍTKA 6 mm
- FINÁLNÍ INTERIÉROVÁ BARVA

VYPRACOVAL:	Bc. Magdaléna Stolovská	<b>Fakulta stavební</b> <b>ČVUT</b> 
KONZULTANT:	Ing. C. Fiala, Ph.D., Ing. A. Kuklíková, Ph.D.	
VEDOUCÍ PRÁCE:	Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.	
DIPLOMOVÁ PRÁCE		
AKCE:	ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA V MALEŠICÍCH	Datum: 10/2022
OBSAH DOKUMENTACE:		Měřítko: 1:5
<b>DETAIL 1 - NAPOJENÍ DŘEVĚNÉ KONSTRUKCE NA BETONOVOU KONSTRUKCI</b>		Formát: A3
		Číslo výkresu: D.1.2.13




2x SVORNÍK M20  
 SLOUP 160x360 mm  
 2x M20 (8.8) DL. 150 mm  
 2x PŘÍLOŽKA 140x240 mm

DŘEVĚNÝ OBKLAD TL. 15 mm  
 PODLAHOVÁ LIŠTA  
 PODLAHOVÝ PÁSEK TL. 15 mm  
 PODLITÍ v=40 mm

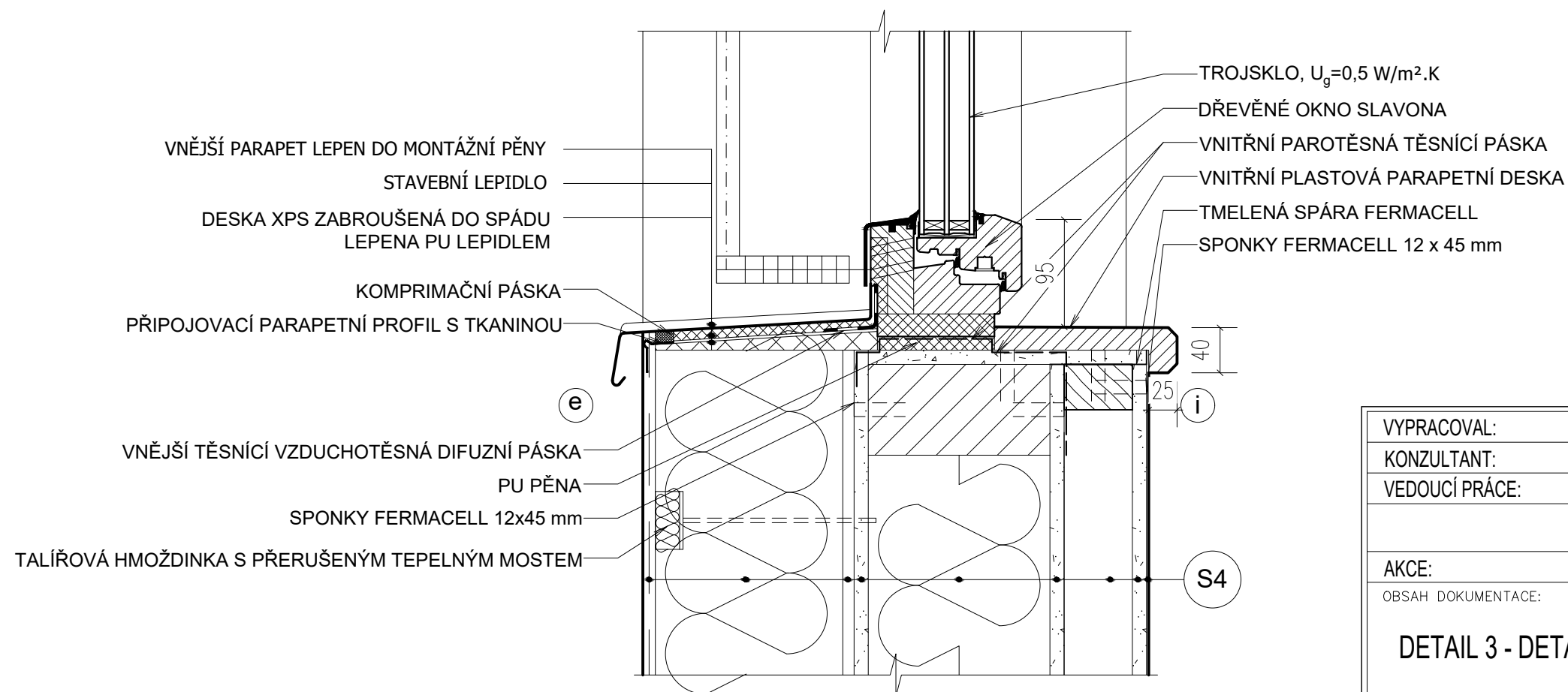
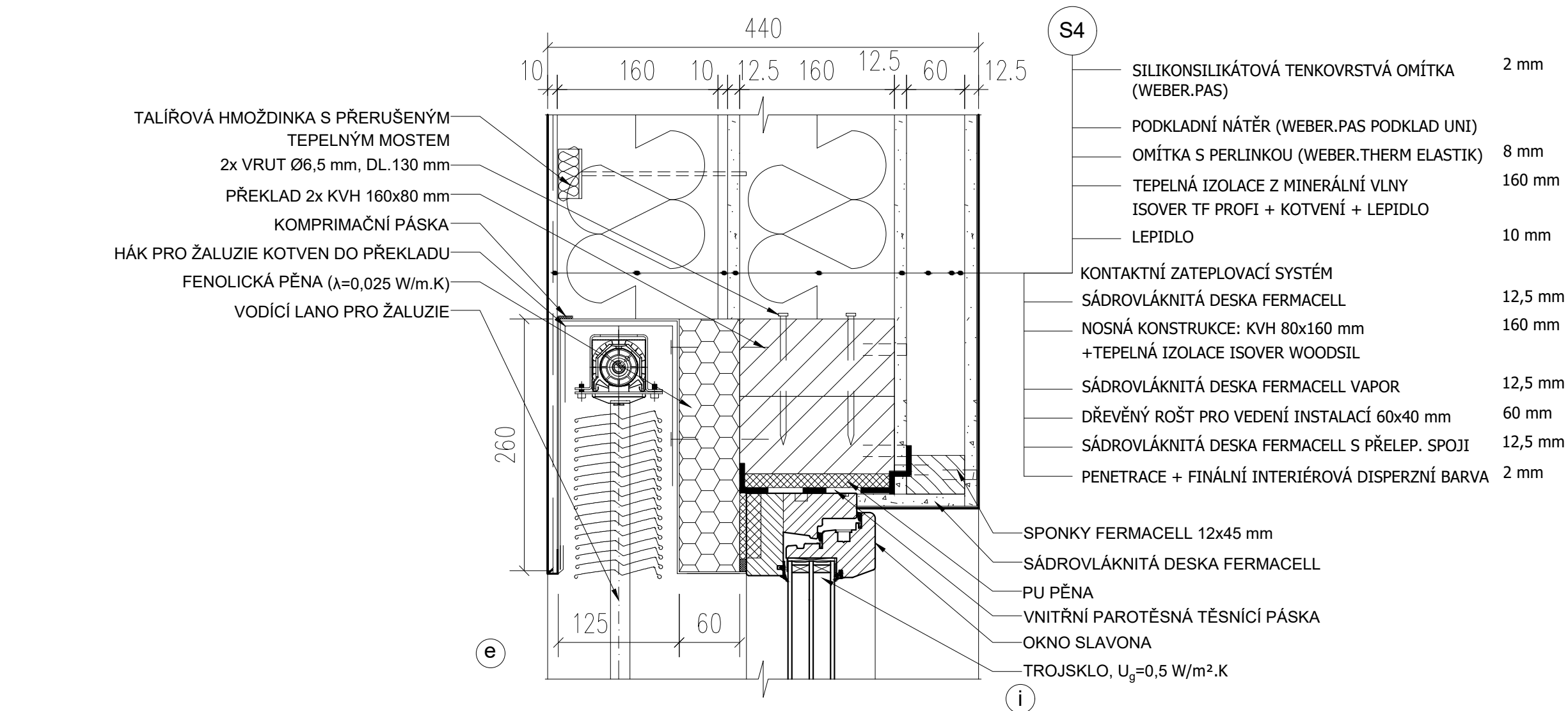
P3


LAMINÁTOVÁ PODLAHA 8 mm  
 PODLOŽKA POD LAMINÁT 6 mm  
 SEPARAČNÍ PE FÓLIE  
 SAMONIVELAČNÍ ANHYDRITOVÝ POTĚR 50 mm  
 PE FÓLIE  
 KROČEJOVÁ IZOLACE ISOVER T-P 40 mm  
 ŽB DESKA - VÝZTUŽ VIZ STATICKÝ VÝPOČET 170 mm  
 CEMENTOVÉ LEPIDLO  
 TEPELNÁ IZOLACE ISOVER NF 333 100 mm  
 FINÁLNÍ POVRCHOVÁ ÚPRAVA  
 - NÁSTRÍK AKRYLÁTOVOU BARVOU (2 VRSTVY)

ŽB PRŮVLAK  
 350x590 mm

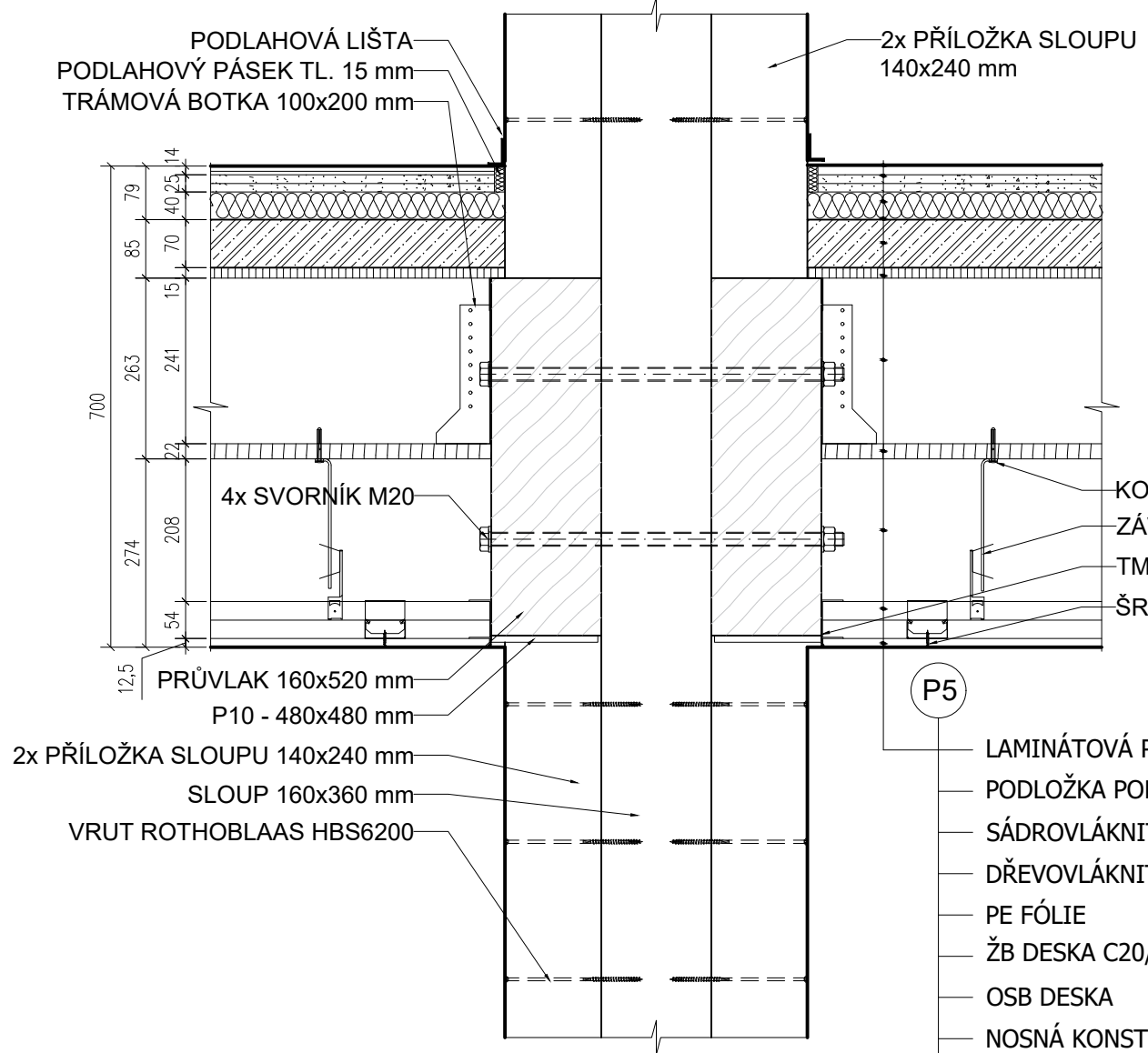
VYPRACOVAL:	Bc. Magdaléna Stolovská	<b>Fakulta stavební</b> <b>ČVUT</b> 
KONZULTANT:	Ing. C. Fiala, Ph.D., Ing. A. Kuklíková, Ph.D.	
VEDOUCÍ PRÁCE:	Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.	
DIPLOMOVÁ PRÁCE		
AKCE:	ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA V MALEŠICÍCH	Datum: 12/2022
OBSAH DOKUMENTACE:		Měřítko: 1:5
<b>DETAIL 2 - DETAIL SLOUPU S1 U PODLAHY</b>		Formát: A3
		Číslo výkresu: D.1.2.14



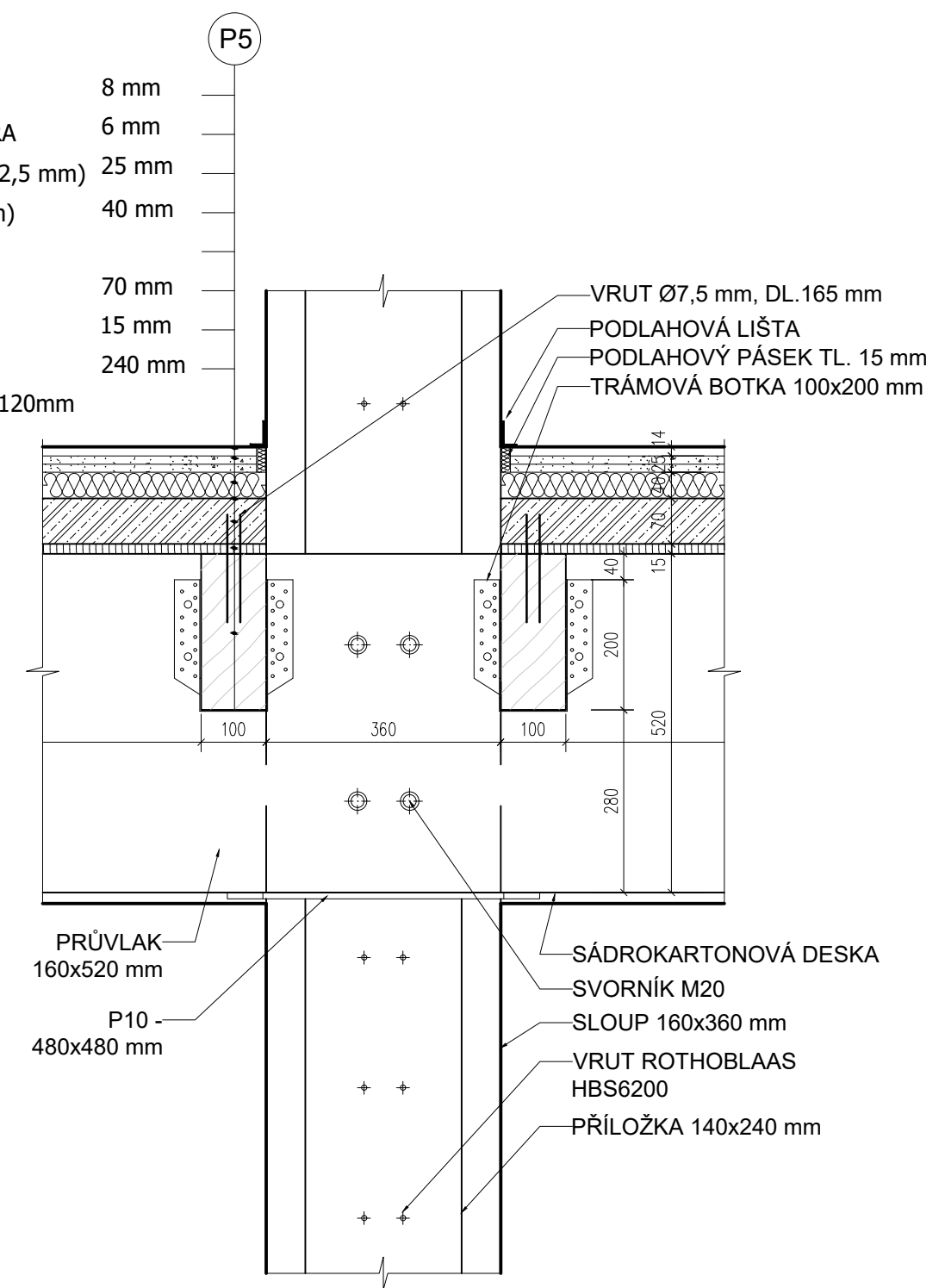


VYPRACOVAL:	Bc. Magdaléna Stolovská	<b>Fakulta stavební</b> <b>ČVUT</b> 
KONZULTANT:	Ing. C. Fiala, Ph.D., Ing. A. Kuklíková, Ph.D.	
VEDOUCÍ PRÁCE:	Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.	
DIPLOMOVÁ PRÁCE		Datum: 10/2022
AKCE:	ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA V MALEŠICÍCH	Měřítko: 1:5
OBSAH DOKUMENTACE:		Formát: A3
<b>DETAIL 3 - DETAIL PARAPETU A NADPRAŽÍ</b>		Číslo výkresu: D.1.2.15


**DETAIL NAPOJENÍ STROPNÍHO TRÁMU + PRŮVLAKU + SLOUPU**  
**M 1:10**

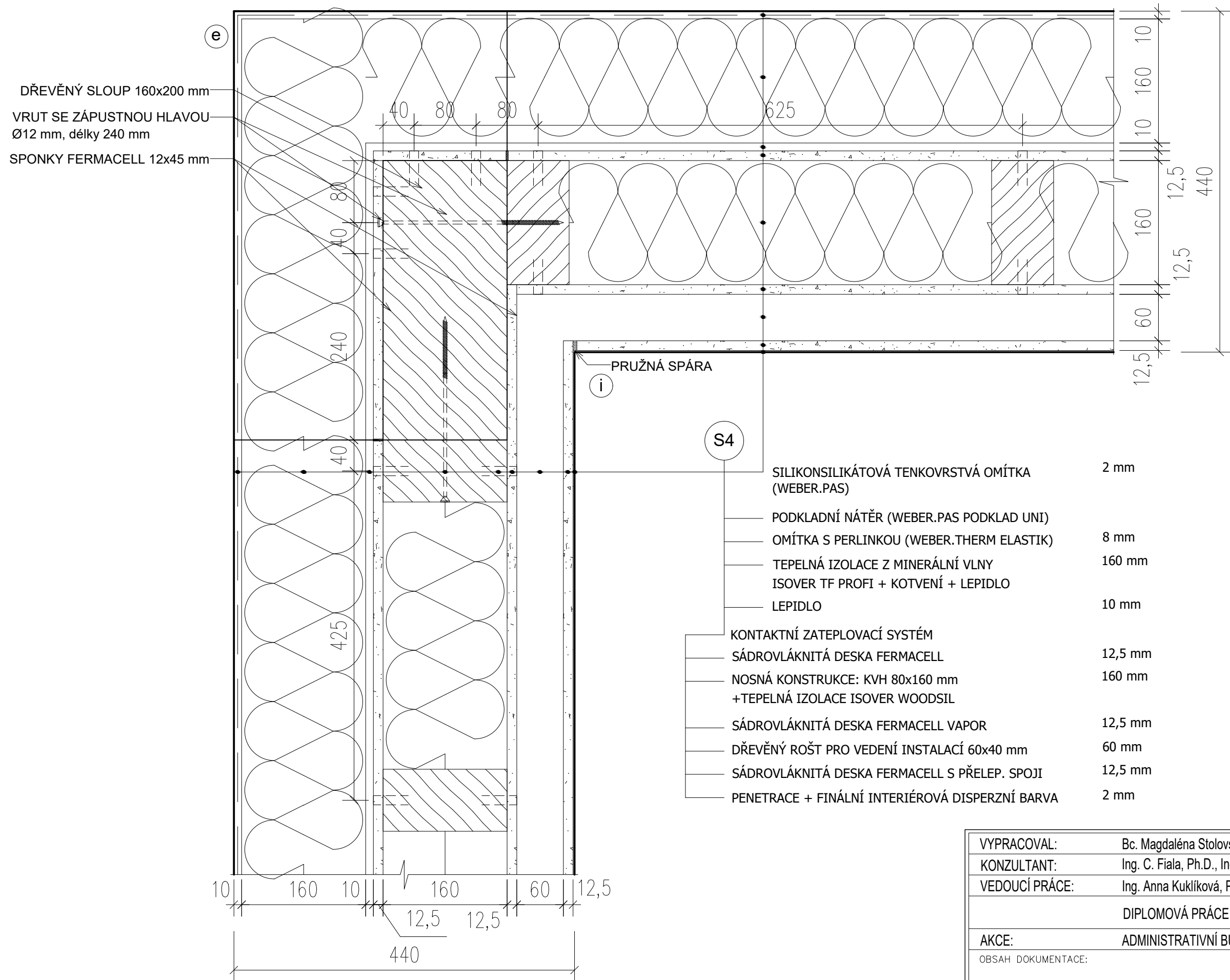


- LAMINÁTOVÁ PODLAHA 8 mm
- PODLOŽKA POD LAMINÁT ARBITON SECURA 6 mm
- SÁDROVLÁKNITÁ DESKA FERMACELL (2x 12,5 mm) 25 mm
- DŘEVOVLÁKNITÁ DESKA (např. SteicoTherm) 40 mm
- PE FÓLIE
- ŽB DESKA C20/25 70 mm
- OSB DESKA 15 mm
- NOSNÁ KONSTRUKCE 100 x 240 mm 240 mm
- +TEPELNÁ IZOLACE ISOVER WOODSIL TL.120mm



- LAMINÁTOVÁ PODLAHA 8 mm
- PODLOŽKA POD LAMINÁT ARBITON SECURA 6 mm
- SÁDROVLÁKNITÁ DESKA FERMACELL (2x 12,5 mm) 25 mm
- DŘEVOVLÁKNITÁ DESKA (např. SteicoTherm) 40 mm
- PE FÓLIE
- ŽB DESKA C20/25 70 mm
- OSB DESKA 15 mm
- NOSNÁ KONSTRUKCE 100 x 240 mm 240 mm
- +TEPELNÁ IZOLACE ISOVER WOODSIL TL.120mm
- OSB DESKA TYP 3 P+D S PŘILEPENÝMI SPOJI 22 mm
- VZDUCHOVÁ MEZERA + ZÁVĚSY 206 mm
- OCELOVÝ PROFIL R-CD 27/60/27 27 mm
- OCELOVÝ PROFIL R-CD 27/60/27 27 mm
- SÁDROKARTONOVÁ DESKA 15 mm

VYPRACOVAL:	Bc. Magdaléna Stolovská	<b>Fakulta stavební</b> <b>ČVUT</b> 
KONZULTANT:	Ing. C. Fiala, Ph.D., Ing. A. Kuklíková, Ph.D.	
VEDOUCÍ PRÁCE:	Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.	
DIPLOMOVÁ PRÁCE		
AKCE:	ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA V MALEŠICÍCH	Datum: 12/2022
OBSAH DOKUMENTACE:		Měřítko: 1:10
<b>DETAIL 4 - DETAIL NAPOJENÍ SVISLÝCH A VODOROVNÝCH KONSTRUKCÍ</b>		Formát: A3
		Číslo výkresu: D.1.2.16



DŘEVĚNÝ SLOUP 160x200 mm  
 VRUT SE ZÁPUSTNOU HLAVOU  
 Ø12 mm, délky 240 mm  
 SPONKY FERMACELL 12x45 mm

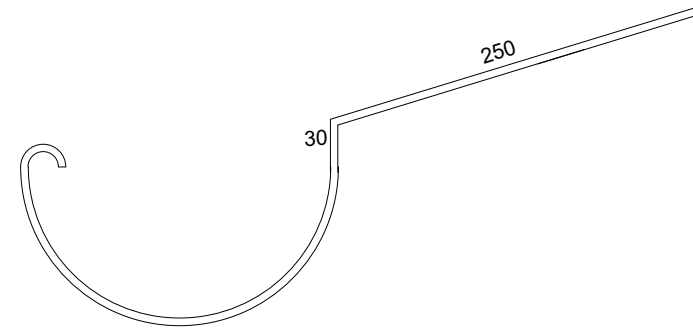
POZNÁMKA:  
 VRUT SE ZÁPUSTNOU HLAVOU ROTHOBLOSS HBS

- S4**
- SILIKONSILIKÁTOVÁ TENKOVSTVÁ OMÍTKA (WEBER.PAS) 2 mm
  - PODKLADNÍ NÁTĚR (WEBER.PAS PODKLAD UNI)
  - OMÍTKA S PERLINKOU (WEBER.THERM ELASTIK) 8 mm
  - TEPELNÁ IZOLACE Z MINERÁLNÍ VLNY ISOVER TF PROFI + KOTVENÍ + LEPIDLO 160 mm
  - LEPIDLO 10 mm
  - KONTAKTNÍ ZATEPLOVACÍ SYSTÉM
  - SÁDROVLÁKNITÁ DESKA FERMACELL 12,5 mm
  - NOSNÁ KONSTRUKCE: KVH 80x160 mm + TEPELNÁ IZOLACE ISOVER WOODSIL 160 mm
  - SÁDROVLÁKNITÁ DESKA FERMACELL VAPOR 12,5 mm
  - DŘEVĚNÝ ROŠT PRO VEDENÍ INSTALACÍ 60x40 mm 60 mm
  - SÁDROVLÁKNITÁ DESKA FERMACELL S PŘELEP. SPOJI 12,5 mm
  - PENETRACE + FINÁLNÍ INTERIÉROVÁ DISPERZNÍ BARVA 2 mm

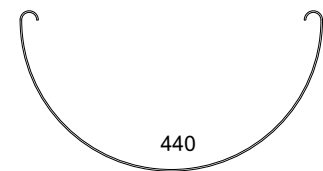
VYPRACOVAL:	Bc. Magdaléna Stolovská	<b>Fakulta stavební</b> <b>ČVUT</b>
KONZULTANT:	Ing. C. Fiala, Ph.D., Ing. A. Kuklíková, Ph.D.	
VEDOUCÍ PRÁCE:	Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.	
DIPLOMOVÁ PRÁCE		
AKCE:	ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA V MALEŠICÍCH	Datum: 10/2022
OBSAH DOKUMENTACE:		Měřítko: 1:5
<b>DETAIL 5 - NAPOJENÍ OBVODOVÉ STĚNY</b>		Formát: A3
		Číslo výkresu: D.1.2.17

# KONSTRUKČNÍ PRVKY

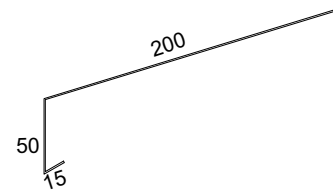
ŽLABOVÝ HÁK  
POZINKOVANÝ PLECH TL. 5mm



STŘEŠNÍ ŽLAB  
POZINKOVANÝ PLECH TL. 0,7mm  
R.Š.=440 mm



OKAPNICE  
POZINKOVANÝ PLECH TL. 0,67mm

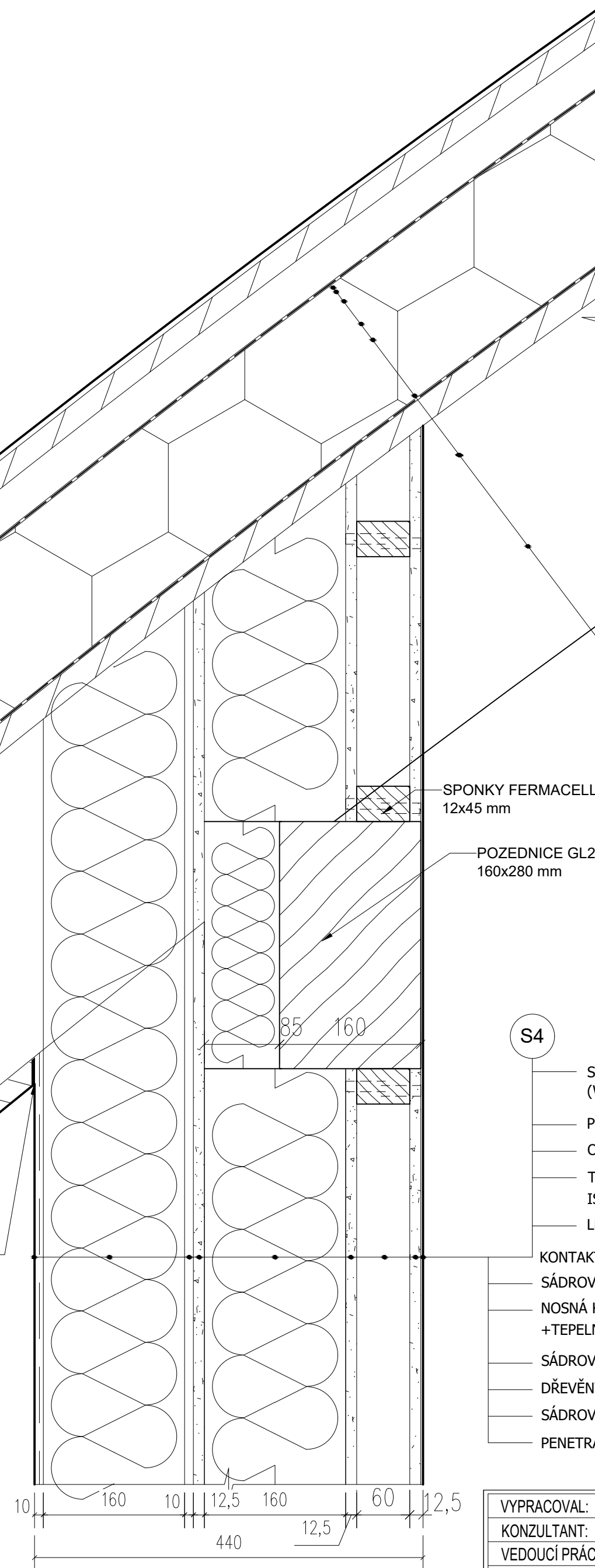


VRUT PRO UCHYCENÍ ŽLABOVÉHO HÁKU  
VĚTRACÍ MŘÍŽKA  
ŽLABOVÝ HÁK Ø190 mm (FeZn), RŠ=440 mm  
STŘEŠNÍ ŽLAB Ø190 mm (FeZn)

OKAPNICE Z POZINKOVANÉHO PLECHU  
VRUT PRO UCHYCENÍ OKAPNICE K VAZNÍKU

PALUBKOVÝ PODHLED TL.24 mm

POLYURETANOVÝ  
TMEL



ST

- FALCOVÁ PLECHOVÁ KRYTINA - TiZn 0,8 mm
- GEOTEXILIE ISOLTECH H 300
- PRKNA 30 mm
- LATĚ 40x60 mm 40 mm
- PIR DESKA VČETNĚ DIFUZNĚ UZAVŘENÉ VRSTVY NA HORNÍM OKRAJI 160 mm
- PAROZÁBRANA
- PRKNA 30 mm
- OBLOUKOVÝ VAZNÍK 160x280 mm - GL24h

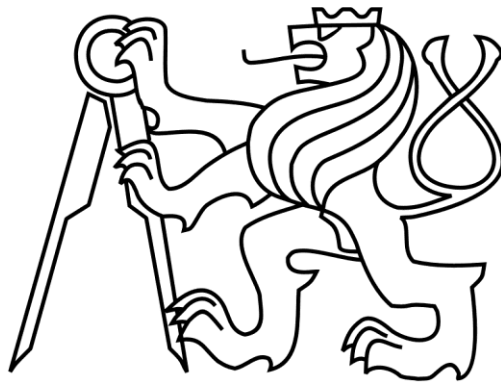
S4

- SILIKONSILIKÁTOVÁ TENKOVRSŤVÁ OMÍTKA (WEBER.PAS) 2 mm
- PODKLADNÍ NÁTĚR (WEBER.PAS PODKLAD UNI)
- OMÍTKA S PERLINKOU (WEBER.THERM ELASTIK) 8 mm
- TEPELNÁ IZOLACE Z MINERÁLNÍ VLNY ISOVER TF PROFÍ + KOTVENÍ + LEPIDLO 160 mm
- LEPIDLO 10 mm
- KONTAKTNÍ ZATEPLOVACÍ SYSTÉM 12,5 mm
- SÁDROVLÁKNITÁ DESKA FERMACELL 160 mm
- NOSNÁ KONSTRUKCE: KVH 80x160 mm +TEPELNÁ IZOLACE ISOVER WOODSIL 160 mm
- SÁDROVLÁKNITÁ DESKA FERMACELL VAPOR 12,5 mm
- DŘEVĚNÝ ROŠT PRO VEDENÍ INSTALACÍ 60x40 mm 60 mm
- SÁDROVLÁKNITÁ DESKA FERMACELL S PŘELEP. SPOJI 12,5 mm
- PENETRACE + FINÁLNÍ INTERIÉROVÁ DISPERZNÍ BARVA 2 mm

VYPRACOVAL:	Bc. Magdaléna Stolovská	<b>Fakulta stavební</b> <b>ČVUT</b>
KONZULTANT:	Ing. C. Fiala, Ph.D., Ing. A. Kuklíková, Ph.D.	
VEDOUCÍ PRÁCE:	Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.	
DIPLOMOVÁ PRÁCE		
AKCE:	ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA V MALEŠICÍCH	Datum: 10/2022
OBSAH DOKUMENTACE:		Měřítko: 1:5
<b>DETAIL 6 - NAPOJENÍ STŘEŠNÍ KONSTRUKCE NA SVISLOU KONSTRUKCI</b>		Formát: A2
		Číslo výkresu: D.1.2.19

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ  
V PRAZE

Fakulta stavební



Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**Administrativní budova  
Office Building**

**ZÁVĚR**

Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

**Vedoucí práce: Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.**

**Vypracovala: Bc. Magdaléna Stolovská**

Konzultanti: Ing. C. Fiala, Ph.D., Ing. J. Novák, Ph.D.

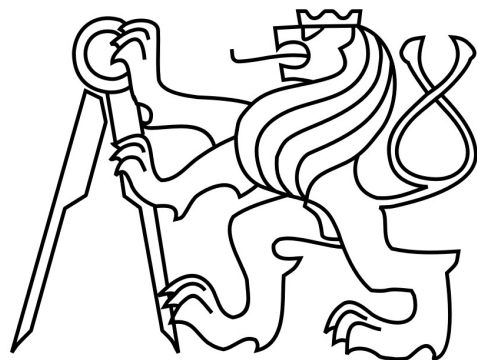
**Praha 2023**

Cílem mé diplomové práce bylo navrhnout dřevostavbu administrativní budovy v souladu se všemi platnými stavebními normami a předpisy. Práce je koncipována tak, aby splnila současné požadavky na projekt udržitelné výstavby a energetickou náročnost budov.

Práce se skládá ze čtyř částí: Technická zpráva, Stavebně-technické řešení, Statický výpočet a Výkresová dokumentace. Každá z částí popisuje konkrétní řešení návrhu administrativní budovy.

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ  
V PRAZE

Fakulta stavební



Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**Administrativní budova  
Office Building**

**PŘÍLOHY**

Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

**Vedoucí práce: Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.**

**Vypracovala: Bc. Magdaléna Stolovská**

**Praha 2023**

## **Seznam příloh**

Příloha 1: Posouzení skladeb v programu Teplo

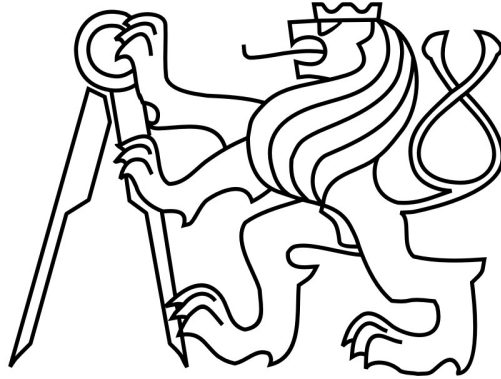
Příloha 2: Návrh a posouzení plošných základů programem Geo5

Příloha 3: Technické listy



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební



Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí

## **DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**Administrativní budova  
Office Building**

**PŘÍLOHA 1 – POSOUZENÍ VYBRANÝCH SKLADEB  
V PROGRAMU TEPLA**

Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

**Vedoucí práce: Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.**

**Vypracovala: Bc. Magdaléna Stolovská**

**Praha 2023**

# 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 : **ŽB stěna S1**  
Zpracovatel : Magdaléna Stolovská  
Zakázka :  
Datum : 29.12.2022

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna suterénní  
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 1	0,2500	1,4300	1020,0	2300,0	23,0	0.0000
2	Elastodek 40 S	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	30000,0	0.0000
3	Isover EPS Sok	0,1400	0,0350	1270,0	26,0	50,0	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 1	---
2	Elastodek 40 Special Mineral	---
3	Isover EPS Sokl 3000	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

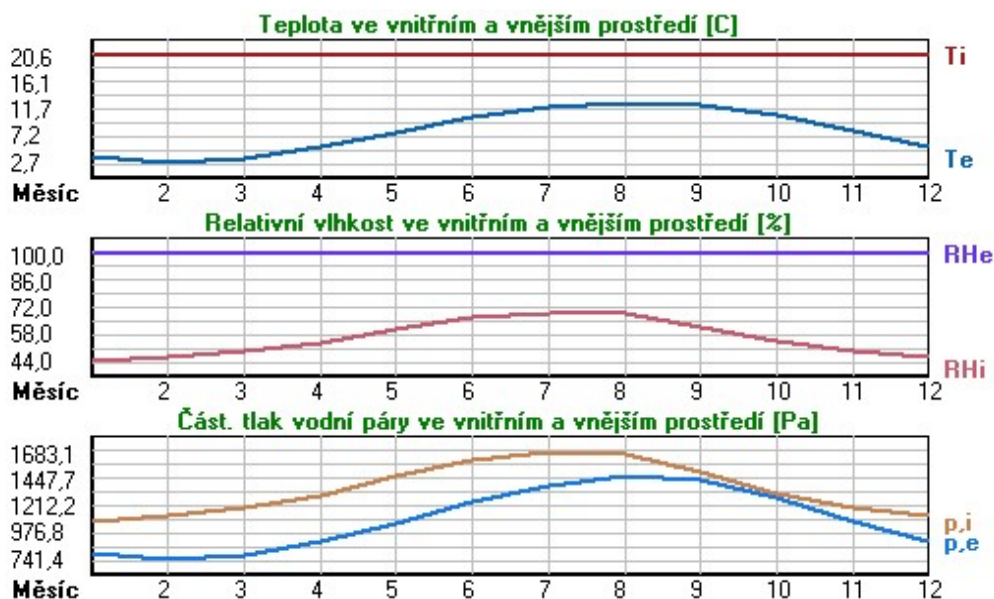
Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.00 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 7.9 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %  
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	20.6	44.0	1067.1	3.6	100.0	790.2
2	28	672	20.6	46.1	1118.0	2.7	100.0	741.4
3	31	744	20.6	49.4	1198.0	3.5	100.0	784.7
4	30	720	20.6	53.9	1307.2	5.4	100.0	896.5
5	31	744	20.6	60.8	1474.5	7.8	100.0	1057.7
6	30	720	20.6	66.5	1612.7	10.3	100.0	1252.2
7	31	744	20.6	69.4	1683.1	11.9	100.0	1392.6

8	31	744	20.6	68.5	1661.2	12.7	100.0	1467.8
9	30	720	20.6	61.8	1498.8	12.4	100.0	1439.2
10	31	744	20.6	54.5	1321.7	10.6	100.0	1277.5
11	30	720	20.6	49.3	1195.6	8.1	100.0	1079.5
12	31	744	20.6	46.6	1130.1	5.4	100.0	896.5

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, RH<sub>e</sub> a P<sub>e</sub> jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).



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

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

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

Počet hodnocených let : 1

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

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

Tepelný odpor konstrukce R : 4.194 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.231 W/m<sup>2</sup>K**

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k,c</sub> : 0.25 / 0.28 / 0.33 / 0.43 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 akumulační vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 7.1E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 320.2

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 10.4 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 19.88 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : **0.944**

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

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	11.2	0.450	7.9	0.255	19.6	0.944	46.7
2	12.0	0.517	8.6	0.330	19.6	0.944	49.1
3	13.0	0.556	9.6	0.359	19.6	0.944	52.4
4	14.3	0.589	10.9	0.365	19.7	0.944	56.8
5	16.2	0.658	12.8	0.388	19.9	0.944	63.6
6	17.6	0.712	14.1	0.373	20.0	0.944	68.9
7	18.3	0.737	14.8	0.334	20.1	0.944	71.5
8	18.1	0.684	14.6	0.241	20.2	0.944	70.4
9	16.5	0.497	13.0	0.075	20.1	0.944	63.6
10	14.5	0.392	11.1	0.051	20.0	0.944	56.4
11	13.0	0.390	9.6	0.121	19.9	0.944	51.5
12	12.1	0.442	8.8	0.222	19.7	0.944	49.1

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

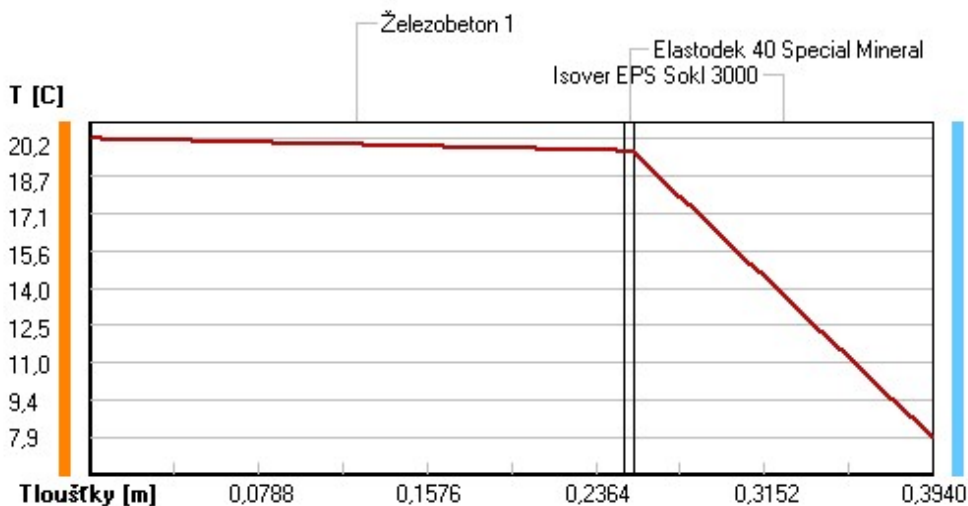
### Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

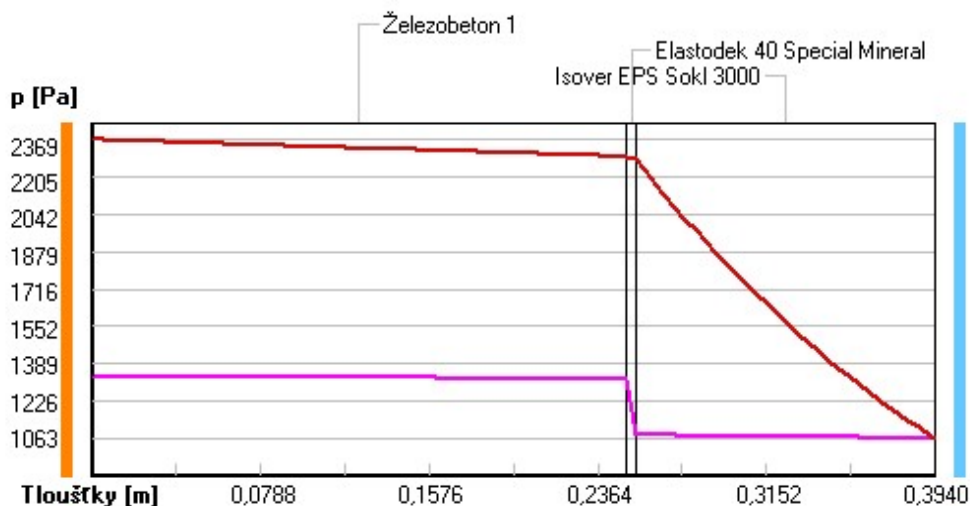
rozhraní:	i	1-2	2-3	e
theta [C]:	20.2	19.7	19.6	7.9
p [Pa]:	1334	1322	1077	1063
p,sat [Pa]:	2369	2294	2286	1063

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

### Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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



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

Množství difundující vodní páry  $G_d$  : 4.084E-0010 kg/(m<sup>2</sup>.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 1	212	91	62	---	---
2	Elastodek 40 S	212	91	62	---	---
3	Isover EPS Sokl	---	---	---	---	365

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

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

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

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 : **ŽB stěna S2**  
Zpracovatel : Magdaléna Stolovská  
Zakázka : DP  
Datum : 11.10.2022

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější 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	0,2500	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
2	Isover EPS Sok	0,1400	0,0350	1270,0	26,0	50,0	0.0000
3	weber.therm el	0,0080	0,8000	900,0	1630,0	20,0	0.0000
4	weber.pas marm	0,0015	0,8000	920,0	1600,0	96,0	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 EPS Sokl 3000	---
3	weber.therm elastik - lepicí a stěrková hmota	---
4	weber.pas marmolit - dekorativní omítka	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

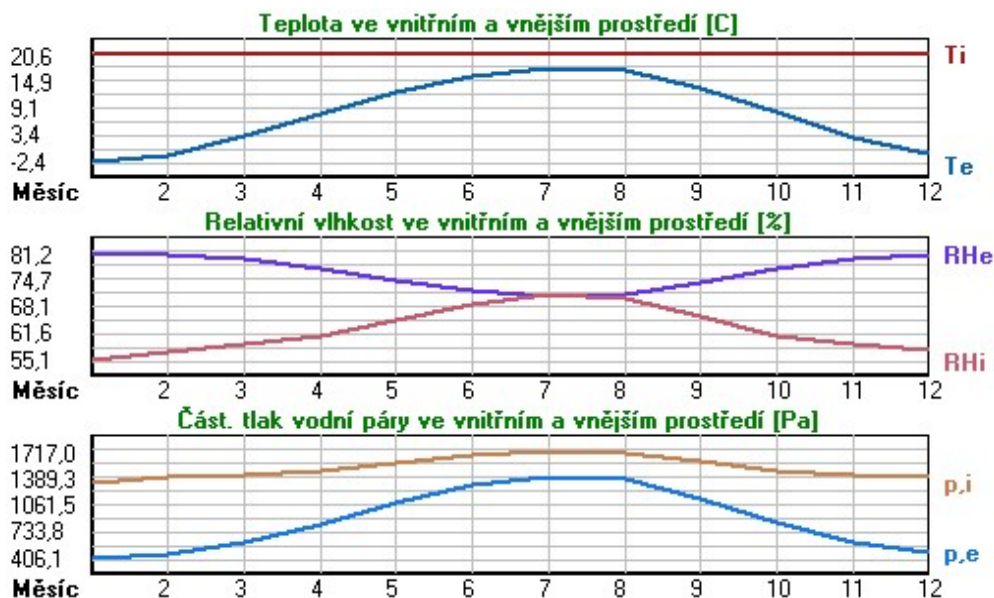
Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 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	20.6	55.1	1336.3	-2.4	81.2	406.1
2	28	672	20.6	57.3	1389.6	-0.9	80.8	457.9
3	31	744	20.6	58.8	1426.0	3.0	79.5	602.1
4	30	720	20.6	60.7	1472.1	7.7	77.5	814.1

5	31	744	20.6	64.9	1573.9	12.7	74.5	1093.5
6	30	720	20.6	68.7	1666.1	15.9	72.0	1300.1
7	31	744	20.6	70.8	1717.0	17.5	70.4	1407.2
8	31	744	20.6	70.1	1700.0	17.0	70.9	1373.1
9	30	720	20.6	65.6	1590.9	13.3	74.1	1131.2
10	31	744	20.6	61.0	1479.4	8.3	77.1	843.7
11	30	720	20.6	58.8	1426.0	2.9	79.5	597.9
12	31	744	20.6	57.7	1399.3	-0.6	80.7	468.9

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



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

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

Počet hodnocených let : 1

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

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

Teplotný odpor konstrukce R : 4.170 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.230 W/m<sup>2</sup>K**

Součinitel prostupu zabudované kce  $U_{k,c}$  : 0.25 / 0.28 / 0.33 / 0.43 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  $Z_{pT}$  : 7.7E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce  $N_{y^*}$  podle EN ISO 13786 : 314.9

Fázový posun teplotního kmitu  $\Psi_{si^*}$  podle EN ISO 13786 : 10.3 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{si,p}$  : 18.72 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f, R_{si}, p$  : **0.944**

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

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	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	14.7	0.743	11.3	0.595	19.3	0.944	59.7
2	15.3	0.753	11.9	0.594	19.4	0.944	61.7
3	15.7	0.721	12.3	0.526	19.6	0.944	62.5
4	16.2	0.659	12.7	0.391	19.9	0.944	63.5
5	17.2	0.576	13.8	0.135	20.2	0.944	66.7
6	18.2	0.479	14.6	-----	20.3	0.944	69.8
7	18.6	0.365	15.1	-----	20.4	0.944	71.6
8	18.5	0.409	15.0	-----	20.4	0.944	71.0
9	17.4	0.564	13.9	0.087	20.2	0.944	67.3
10	16.3	0.648	12.8	0.367	19.9	0.944	63.7
11	15.7	0.723	12.3	0.529	19.6	0.944	62.5
12	15.4	0.755	12.0	0.593	19.4	0.944	62.1

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

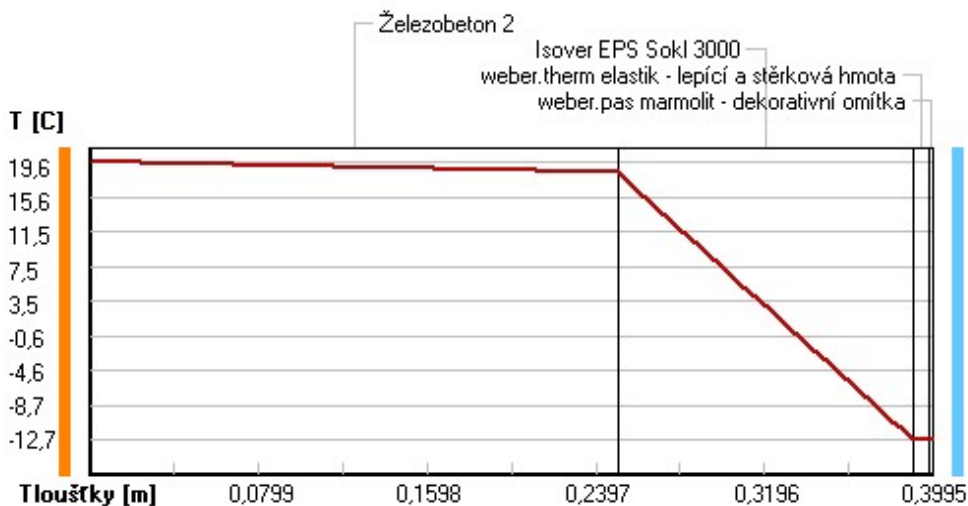
### Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
theta [C]:	19.6	18.4	-12.6	-12.7	-12.7
p [Pa]:	1334	752	191	178	166
p,sat [Pa]:	2279	2111	205	204	204

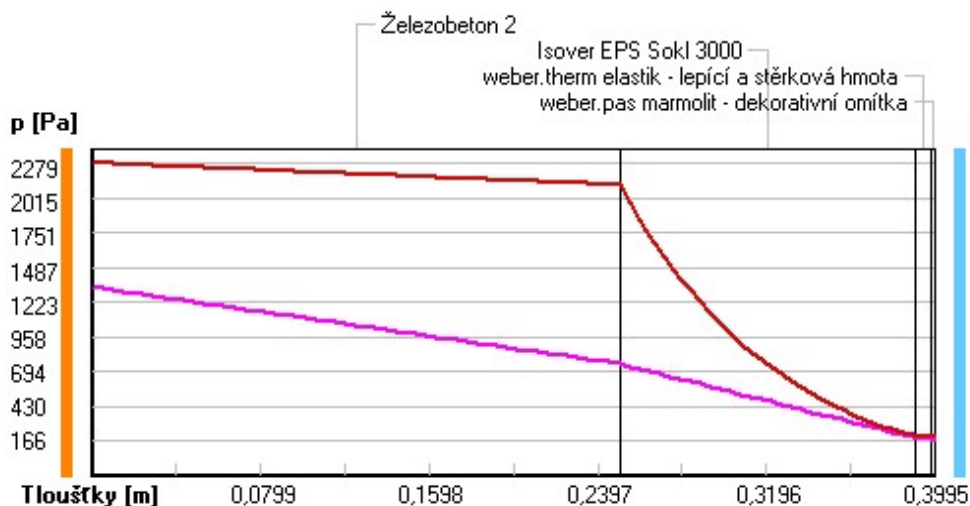
Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

### Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách





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



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

Množství difundující vodní páry  $G_d$  : 1.604E-0008 kg/(m<sup>2</sup>.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	59	244	62	---	---
2	Isover EPS Sok	---	---	214	151	---
3	weber.therm el	---	---	214	151	---
4	weber.pas marm	---	---	275	90	---

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

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

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

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

Teplota 2017 EDU

Název úlohy : **ŽB stěna S3 (schodiště)**  
Zpracovatel : Magdaléna Stolovská  
Zakázka : DP  
Datum : 11.10.2022

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější 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	0,2500	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
2	Isover TF Prof	0,2000	0,0440*	800,0	140,0	1,0	0.0000
3	weber.therm el	0,0080	0,8000	900,0	1630,0	20,0	0.0000
4	weber.pas silii	0,0020	0,8000	920,0	1800,0	30,0	0.0000

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

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Železobeton 2	---
2	Isover TF Profi	vliv bodových kotev dle EN ISO 6946 Tep. vodivost tep. izolace: 0.038 W/(m.K) Tloušťka tepelné izolace: 0.2000 m Tepelná vodivost kotvy: 50.0 W/(m.K) Průřezová plocha kotvy: 31.2 mm <sup>2</sup> Zapuštění kotvy pod povrch: 0.000 m Počet kotev v 1 m <sup>2</sup> : 5.0
3	weber.therm elastik - lepicí a stěrková hmota	---
4	weber.pas silikát - silikátová omítka	---

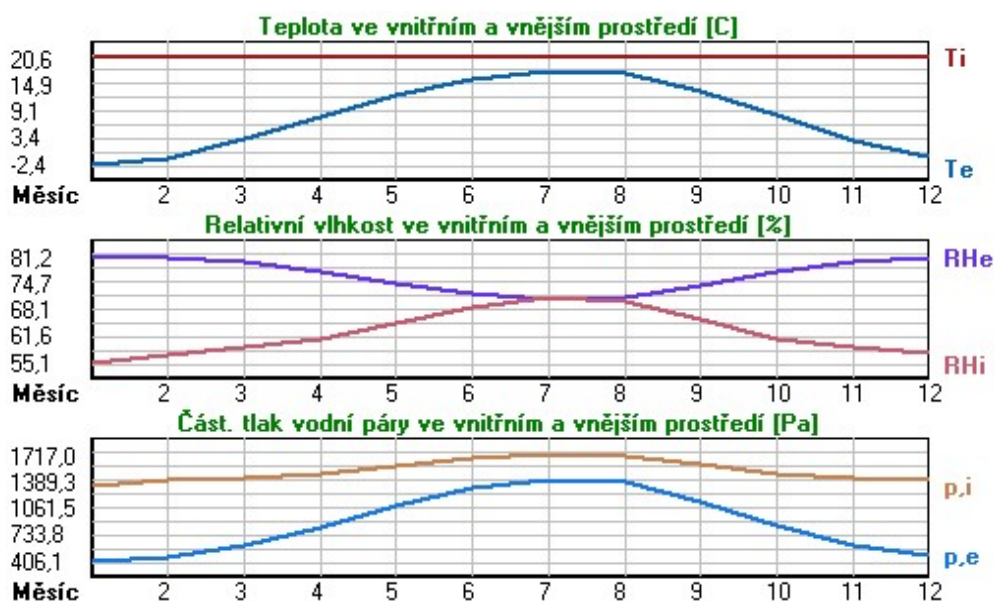
### Okrajové podmínky výpočtu :

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 : 0.04 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 : 20.6 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	20.6	55.1	1336.3	-2.4	81.2	406.1
2	28	672	20.6	57.3	1389.6	-0.9	80.8	457.9
3	31	744	20.6	58.8	1426.0	3.0	79.5	602.1
4	30	720	20.6	60.7	1472.1	7.7	77.5	814.1
5	31	744	20.6	64.9	1573.9	12.7	74.5	1093.5
6	30	720	20.6	68.7	1666.1	15.9	72.0	1300.1
7	31	744	20.6	70.8	1717.0	17.5	70.4	1407.2
8	31	744	20.6	70.1	1700.0	17.0	70.9	1373.1
9	30	720	20.6	65.6	1590.9	13.3	74.1	1131.2
10	31	744	20.6	61.0	1479.4	8.3	77.1	843.7
11	30	720	20.6	58.8	1426.0	2.9	79.5	597.9
12	31	744	20.6	57.7	1399.3	-0.6	80.7	468.9

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).



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 : 4.716 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.205 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k,c</sub> : 0.22 / 0.25 / 0.30 / 0.40 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 akumulační vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 4.1E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 465.5  
 Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 13.8 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 18.92 C  
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : **0.950**

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

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	14.7	0.743	11.3	0.595	19.5	0.950	59.2
2	15.3	0.753	11.9	0.594	19.5	0.950	61.2
3	15.7	0.721	12.3	0.526	19.7	0.950	62.1
4	16.2	0.659	12.7	0.391	20.0	0.950	63.2
5	17.2	0.576	13.8	0.135	20.2	0.950	66.5
6	18.2	0.479	14.6	-----	20.4	0.950	69.7
7	18.6	0.365	15.1	-----	20.4	0.950	71.5
8	18.5	0.409	15.0	-----	20.4	0.950	70.9
9	17.4	0.564	13.9	0.087	20.2	0.950	67.1
10	16.3	0.648	12.8	0.367	20.0	0.950	63.4
11	15.7	0.723	12.3	0.529	19.7	0.950	62.1
12	15.4	0.755	12.0	0.593	19.5	0.950	61.6

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

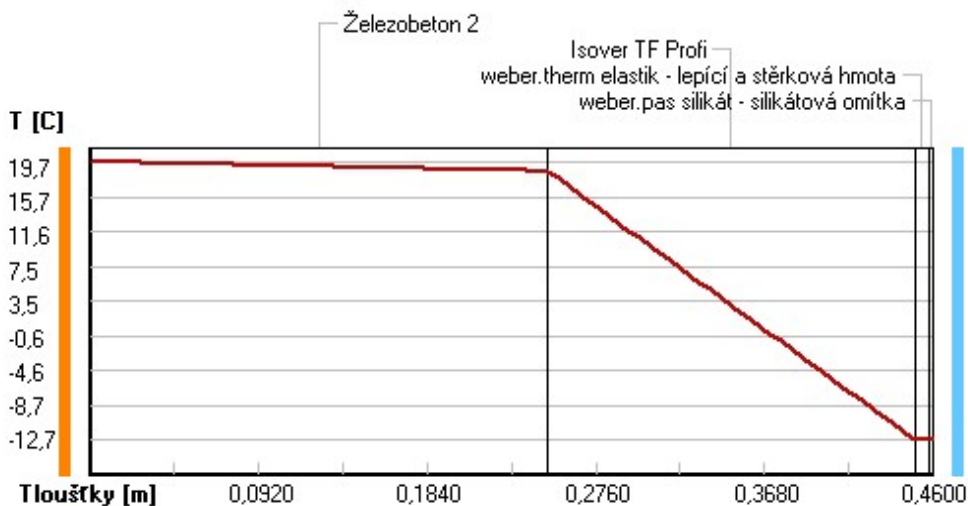
### Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

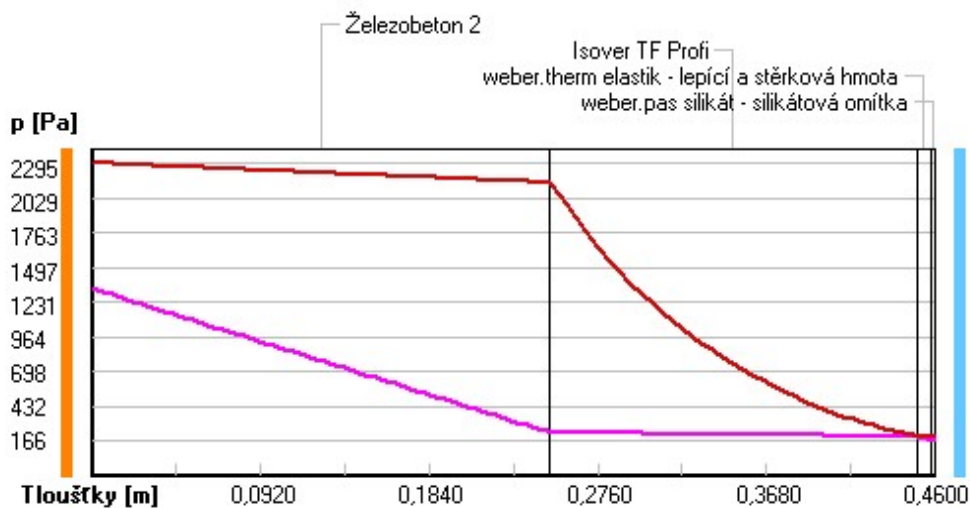
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
theta [C]:	19.7	18.6	-12.6	-12.7	-12.7
p [Pa]:	1334	230	200	175	166
p,sat [Pa]:	2295	2144	205	203	203

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

### Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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



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

Množství difundující vodní páry  $G_d$  : 3.044E-0008 kg/(m<sup>2</sup>.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	90	213	62	---	---
2	Isover TF Prof	---	---	214	151	---
3	weber.therm el	---	---	214	151	---
4	weber.pas sili	---	---	275	90	---

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

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

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

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 : **Dřevěná stěna S4**  
Zpracovatel : Magdaléna Stolovská  
Zakázka : DP  
Datum : 11.10.2022

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější 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	Fermacell Vapo	0,0125	0,3200	1100,0	1150,0	300,0	0.0000
2	Isover Woodsil	0,1600	0,0600*	1018,9	109,1	1,0	0.0000
3	Fermacell	0,0125	0,3200	1100,0	1150,0	13,0	0.0000
4	Isover TF Prof	0,1600	0,0450*	800,0	140,0	1,0	0.0000
5	weber.therm el	0,0080	0,8000	900,0	1630,0	20,0	0.0000
6	weber.pas sili	0,0020	0,8000	920,0	1800,0	30,0	0.0000

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

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Fermacell Vapor	---
2	Isover Woodsil	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.038 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 0.220 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.0800 m Tloušťka tepelných mostů: 0.1600 m Os. vzdálenost tep. mostů: 0.6250 m
3	Fermacell	---
4	Isover TF Profi	vliv bodových kotev dle EN ISO 6946 Tep. vodivost tep. izolace: 0.038 W/(m.K) Tloušťka tepelné izolace: 0.1600 m Tepelná vodivost kotvy: 50.0 W/(m.K) Průřezová plocha kotvy: 31.2 mm <sup>2</sup> Zapuštění kotvy pod povrch: 0.000 m Počet kotev v 1 m <sup>2</sup> : 5.0
5	weber.therm elastik - lepicí a stěrková hmota	---
6	weber.pas silikát - silikátová omítka	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

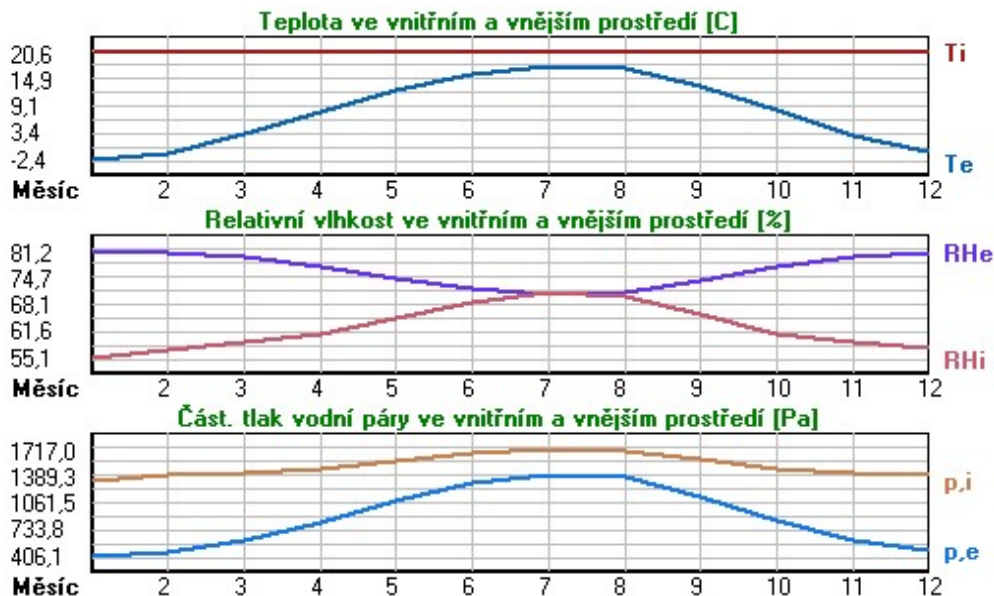
Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty  $R_{si}$  : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru  $R_{se}$  : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty  $R_{se}$  : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota  $T_e$  : -13.0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$  : 20.6 C  
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu  $R_{He}$  : 84.0 %  
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu  $R_{Hi}$  : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	$T_{ai}$ [C]	$R_{Hi}$ [%]	$P_i$ [Pa]	$T_e$ [C]	$R_{He}$ [%]	$P_e$ [Pa]	
1	31	744	20.6	55.1	1336.3	-2.4	81.2	406.1
2	28	672	20.6	57.3	1389.6	-0.9	80.8	457.9
3	31	744	20.6	58.8	1426.0	3.0	79.5	602.1
4	30	720	20.6	60.7	1472.1	7.7	77.5	814.1
5	31	744	20.6	64.9	1573.9	12.7	74.5	1093.5
6	30	720	20.6	68.7	1666.1	15.9	72.0	1300.1
7	31	744	20.6	70.8	1717.0	17.5	70.4	1407.2
8	31	744	20.6	70.1	1700.0	17.0	70.9	1373.1
9	30	720	20.6	65.6	1590.9	13.3	74.1	1131.2
10	31	744	20.6	61.0	1479.4	8.3	77.1	843.7
11	30	720	20.6	58.8	1426.0	2.9	79.5	597.9
12	31	744	20.6	57.7	1399.3	-0.6	80.7	468.9

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



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

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

Počet hodnocených let : 1

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

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

Tepelný odpor konstrukce  $R$  : 6.313 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce  $U$  : **0.154 W/m<sup>2</sup>K**

Součinitel prostupu zabudované kce  $U, kc$  : 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 akumuláční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce  $Z_{pT}$  : 2.4E+0010 m/s  
 Teplotní útlum konstrukce  $Ny^*$  podle EN ISO 13786 : 210.7  
 Fázový posun teplotního kmitu  $\Psi_i^*$  podle EN ISO 13786 : 10.6 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{si,p}$  : 19.33 C  
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f, R_{si,p}$  : **0.962**  
 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% -----		$T_{si}[C]$	$f, R_{si}$	$RH_{si}[%]$
	$T_{si},m[C]$	$f, R_{si},m$	$T_{si},m[C]$	$f, R_{si},m$			
1	14.7	0.743	11.3	0.595	19.7	0.962	58.1
2	15.3	0.753	11.9	0.594	19.8	0.962	60.3
3	15.7	0.721	12.3	0.526	19.9	0.962	61.3
4	16.2	0.659	12.7	0.391	20.1	0.962	62.6
5	17.2	0.576	13.8	0.135	20.3	0.962	66.1
6	18.2	0.479	14.6	-----	20.4	0.962	69.5
7	18.6	0.365	15.1	-----	20.5	0.962	71.3
8	18.5	0.409	15.0	-----	20.5	0.962	70.7
9	17.4	0.564	13.9	0.087	20.3	0.962	66.7
10	16.3	0.648	12.8	0.367	20.1	0.962	62.8
11	15.7	0.723	12.3	0.529	19.9	0.962	61.3
12	15.4	0.755	12.0	0.593	19.8	0.962	60.6

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

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

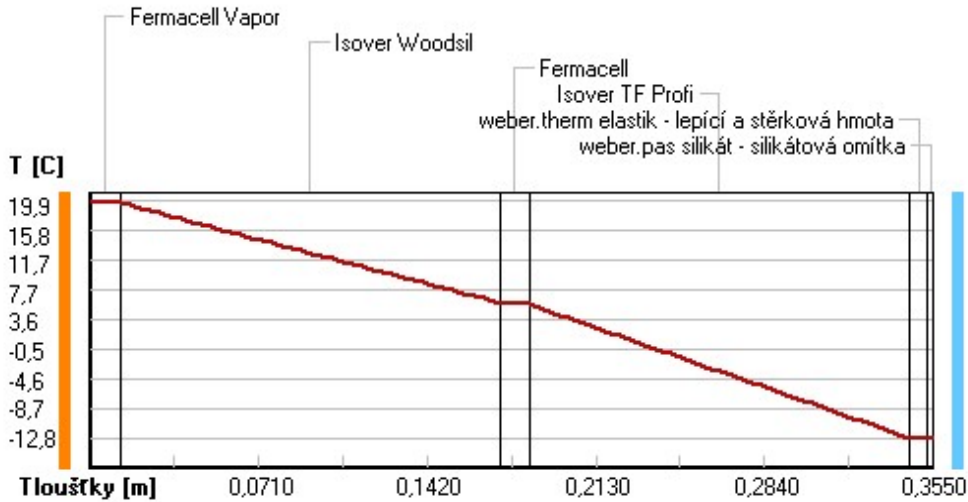
Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	19.9	19.7	5.9	5.7	-12.7	-12.8	-12.8
p [Pa]:	1334	350	309	266	224	182	166
p,sat [Pa]:	2326	2297	928	915	203	202	202

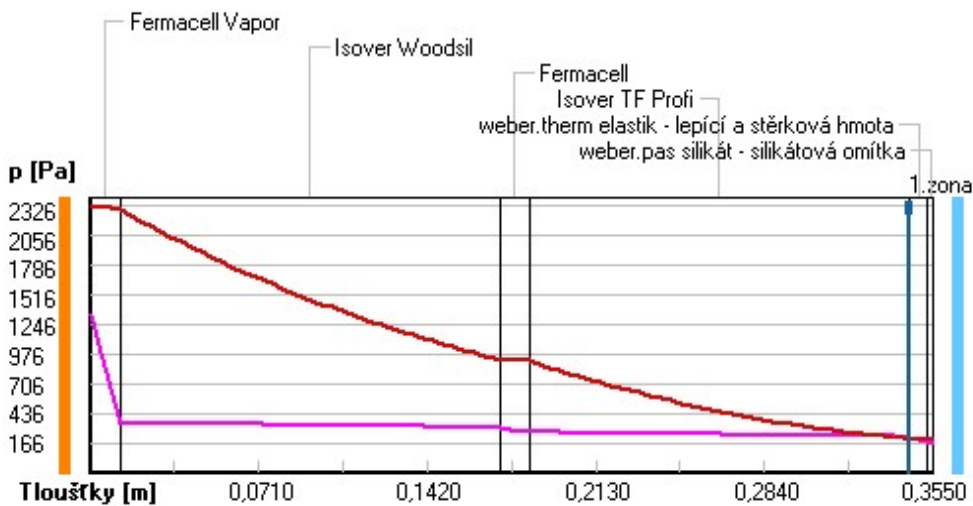
Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.



### Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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



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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.3450	0.3450	2.013E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.0164 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : **8.5617 kg/(m2.rok)**

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

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

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

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

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

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Fermacell Vapo	90	213	62	---	---
2	Isover Woodsil	273	92	---	---	---
3	Fermacell	273	92	---	---	---
4	Isover TF Prof	---	---	184	181	---
5	weber.therm el	---	---	184	181	---
6	weber.pas sili	---	---	214	151	---

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

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

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

**Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software**

# 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 : **Strop 1PP**  
Zpracovatel : Magdaléna Stolovská  
Zakázka : DP  
Datum : 11.10.2022

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

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

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Železobeton 1	0,2000	1,4300	1020,0	2300,0	23,0	0.0000
2	Isover NF 333	0,1000	0,0430	800,0	88,0	1,0	0.0000
3	Cemix Akryláto	0,0003	0,3600	840,0	1400,0	730,0	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 1	---
2	Isover NF 333	---
3	Cemix Akrylátová fasádní barva bílá/barevná	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

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

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 55.0 %

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

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

Tepelný odpor konstrukce R : 2.466 m2K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.356 W/m2K**  
Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.38 / 0.41 / 0.46 / 0.56 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 akumulační vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce  $Z_{pT}$  : 2.6E+0010 m/s  
 Teplotní útlum konstrukce  $N_y^*$  podle EN ISO 13786 : 125.4  
 Fázový posun teplotního kmitu  $\Psi_i^*$  podle EN ISO 13786 : 9.0 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{s,i,p}$  : 17.69 C  
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f_{Rsi,p}$  : **0.913**

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

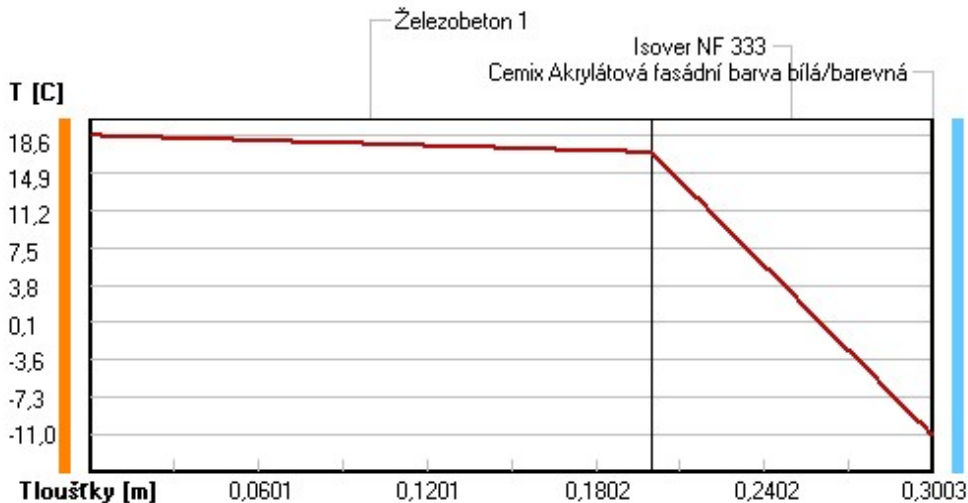
### Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

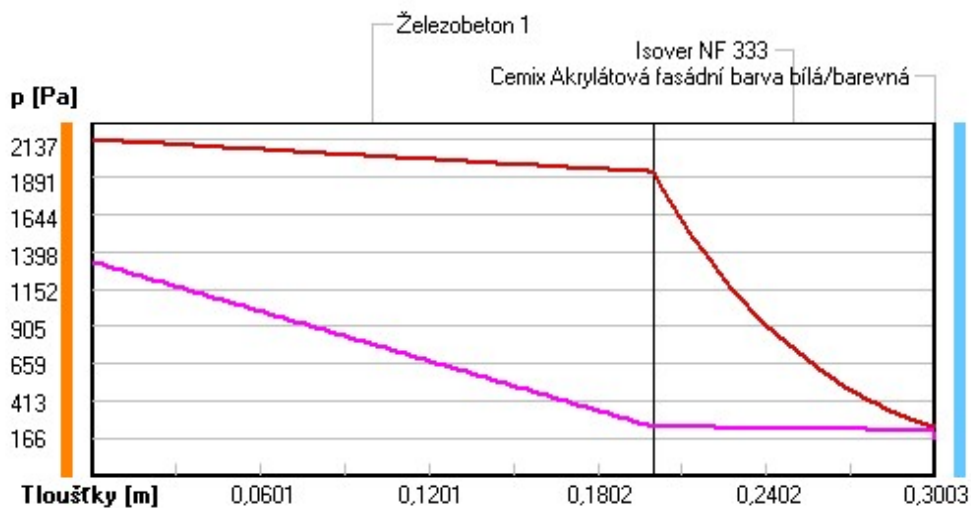
rozhraní:	i	1-2	2-3	e
theta [C]:	18.6	16.9	-11.0	-11.0
p [Pa]:	1334	242	218	166
p,sat [Pa]:	2137	1923	238	238

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

### Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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



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

Množství difundující vodní páry  $G_d$  : 4.747E-0008 kg/(m<sup>2</sup>.s)

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.

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 : **Střecha**  
Zpracovatel : Magdaléna Stolovská  
Zakázka : DP  
Datum : 11.10.2022

## 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 tvrdé (t	0,1200	0,2390*	2420,0	564,1	157,0	0.0000
2	Dřevo měkké (t	0,0300	0,1800	2510,0	400,0	157,0	0.0000
3	Jutafol N 110	0,0002	0,3900	1700,0	440,0	210154,0	0.0000
4	puren PROTECT	0,1600	0,0260*	1400,0	35,0	5000,0	0.0000

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

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dřevo tvrdé (tok kolmo k vláknům)	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.220 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 0.588 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.1200 m Tloušťka tepelných mostů: 0.1200 m Os. vzdálenost tep. mostů: 2.0000 m
2	Dřevo měkké (tok kolmo k vláknům)	---
3	Jutafol N 110 Special	---
4	puren PROTECT WLS 023	vliv bodových kotev dle EN ISO 6946 Tep. vodivost tep. izolace: 0.023 W/(m.K) Tloušťka tepelné izolace: 0.1600 m Tepelná vodivost kotvy: 50.0 W/(m.K) Průřezová plocha kotvy: 31.2 mm <sup>2</sup> Zapuštění kotvy pod povrch: 0.000 m Počet kotev v 1 m <sup>2</sup> : 2.0

### Okrajové podmínky výpočtu :

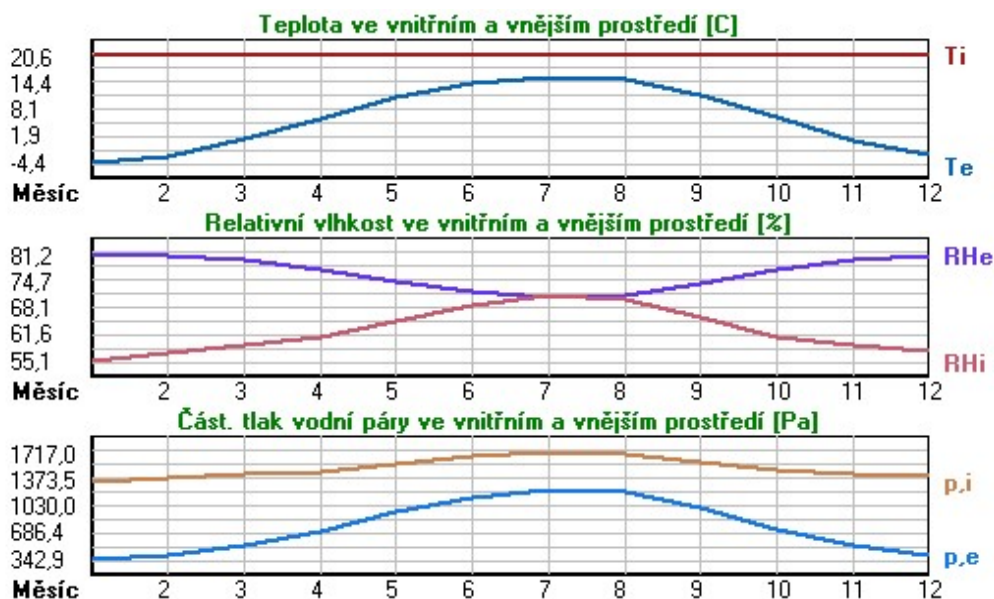
Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 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	20.6	55.1	1336.3	-4.4	81.2	342.9
2	28	672	20.6	57.3	1389.6	-2.9	80.8	387.4
3	31	744	20.6	58.8	1426.0	1.0	79.5	521.8
4	30	720	20.6	60.7	1472.1	5.7	77.5	709.4
5	31	744	20.6	64.9	1573.9	10.7	74.5	958.1
6	30	720	20.6	68.7	1666.1	13.9	72.0	1142.9
7	31	744	20.6	70.8	1717.0	15.5	70.4	1239.1
8	31	744	20.6	70.1	1700.0	15.0	70.9	1208.4
9	30	720	20.6	65.6	1590.9	11.3	74.1	991.8
10	31	744	20.6	61.0	1479.4	6.3	77.1	735.7
11	30	720	20.6	58.8	1426.0	0.9	79.5	518.1
12	31	744	20.6	57.7	1399.3	-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 střechou 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 : 6.823 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.144 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>kc</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 akumulační vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce ZpT :	4.6E+0012 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 :	386.5
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 :	11.3 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p :	19.42 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p :	<b>0.965</b>

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

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	14.7	0.763	11.3	0.627	19.7	0.965	58.2
2	15.3	0.774	11.9	0.628	19.8	0.965	60.3
3	15.7	0.750	12.3	0.574	19.9	0.965	61.4
4	16.2	0.704	12.7	0.473	20.1	0.965	62.7
5	17.2	0.662	13.8	0.310	20.3	0.965	66.3
6	18.2	0.635	14.6	0.112	20.4	0.965	69.7
7	18.6	0.614	15.1	-----	20.4	0.965	71.6
8	18.5	0.620	15.0	-----	20.4	0.965	71.0
9	17.4	0.658	13.9	0.283	20.3	0.965	66.9
10	16.3	0.697	12.8	0.456	20.1	0.965	62.9
11	15.7	0.751	12.3	0.577	19.9	0.965	61.4
12	15.4	0.776	12.0	0.628	19.8	0.965	60.7

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

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

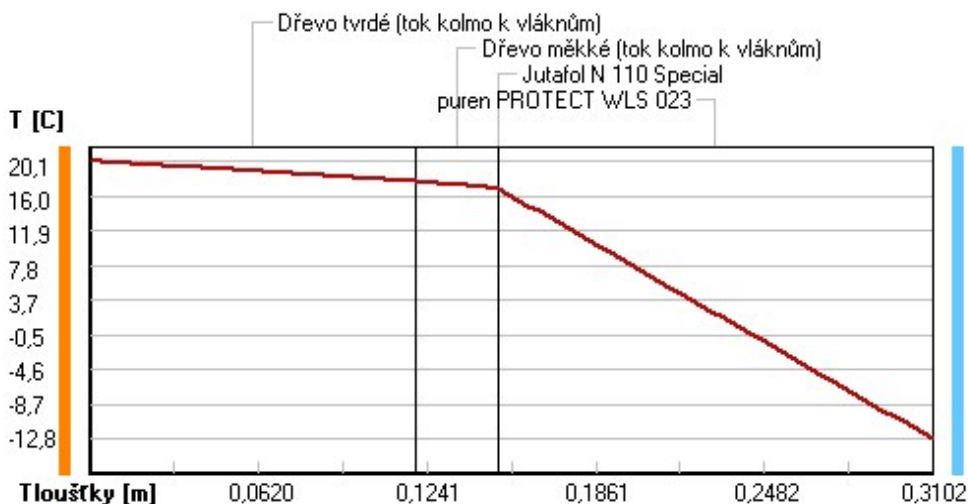
Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
theta [C]:	20.1	17.7	16.9	16.9	-12.8
p [Pa]:	1334	1309	1302	1240	166
p,sat [Pa]:	2354	2024	1923	1923	201

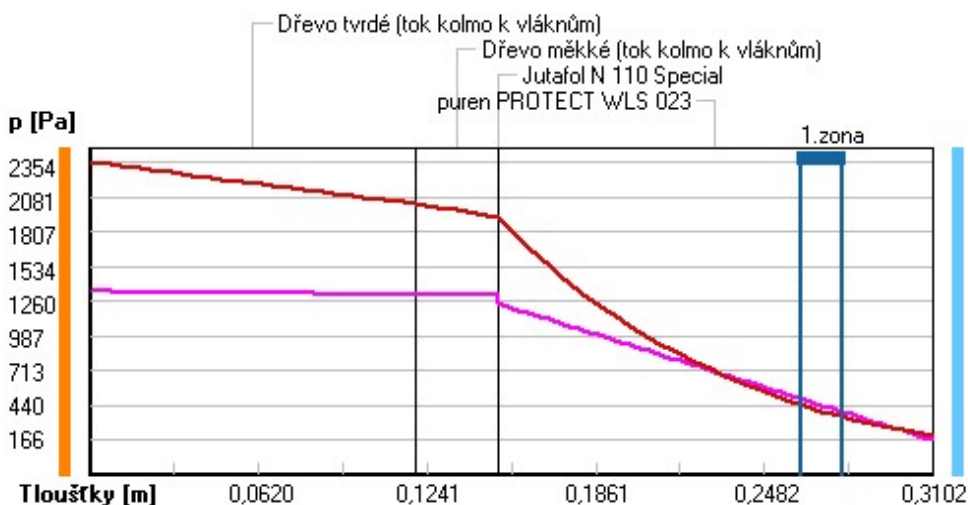
Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.



### Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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



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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.2619	0.2768	6.448E-0011

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.0000 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : **0.0160 kg/(m2.rok)**

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

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

Roční cyklus č. 1

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

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

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

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Dřevo tvrdé (t)	---	273	92	---	---
2	Dřevo měkké (t)	---	273	92	---	---
3	Jutafol N 110	---	273	92	---	---
4	puren PROTECT	---	---	214	151	---

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

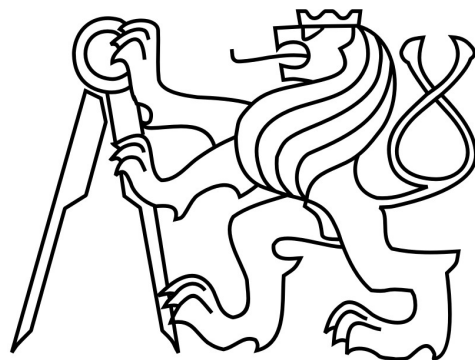
Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

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

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ  
V PRAZE

Fakulta stavební



Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**Administrativní budova**

**Office Building**

**PŘÍLOHA 2 – NÁVRH A POSOUZENÍ PLOŠNÝCH  
ZÁKLADŮ V PROGRAMU GEO 5**

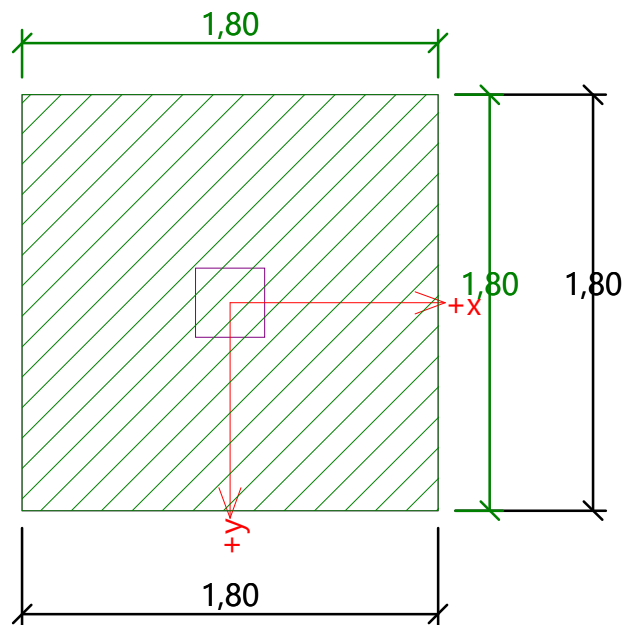
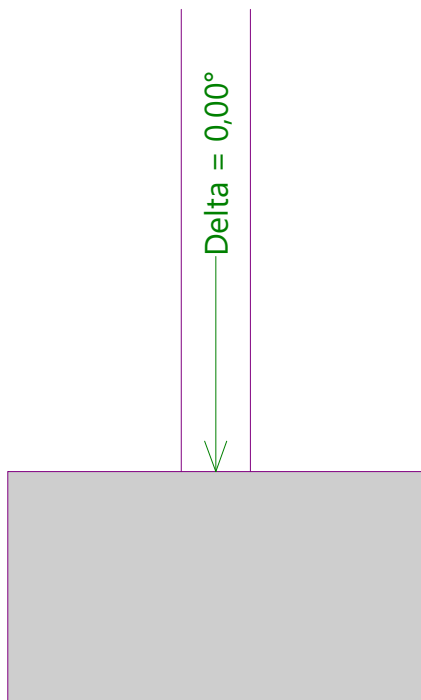
Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

**Vedoucí práce: Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.**

**Vypracovala: Bc. Magdaléna Stolovská**

**Praha 2023**



### Posouzení únosnosti patky - 1.MS

#### Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

Výpočtová únosnost zákl. půdy  $R_d = 561,11$  kPa

Extrémní kontaktní napětí  $\sigma = 494,17$  kPa

#### Svislá únosnost VYHOVUJE

#### Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky  $e_x = 0,000 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky  $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. prostorová excentricita  $e_t = 0,000 < 0,333$

#### Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

#### Posouzení vodorovné únosnosti

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

Horizontální únosnost základu  $R_{dh} = 761,39$  kN

Extrémní horizontální síla  $H = 0,00$  kN

#### Vodorovná únosnost VYHOVUJE

#### Únosnost základu VYHOVUJE



## Posouzení plošného základu

### Vstupní data

Datum : 13.12.2022

### Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

### Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

### Sedání

Metoda výpočtu : ČSN 73 1001 (Výpočet pomocí edometrického modulu)

Omezení deformační zóny : procentem Sigma,Or

Koef. omezení deformační zóny : 10,0 [%]

### Patky

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Výpočet pro odvodněné podmínky : EC 7-1 (EN 1997-1:2003)

Posouzení tažené patky : standardní postup


Dovolená excentricita : 0,333

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$Y_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce svislé únosnosti :		$Y_{Rvs} =$	1,40 [-]
Součinitel redukce vodorovné únosnosti :		$Y_{Rhs} =$	1,10 [-]

### Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	Třída S5		27,00	8,00	18,50	8,50	

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

### Parametry zemín

#### Třída S5

Objemová tíha :  $\gamma = 18,50$  kN/m<sup>3</sup>

Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 27,00$  °

Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 8,00$  kPa

Edometrický modul :  $E_{oed} = 12,50$  MPa

Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 18,50$  kN/m<sup>3</sup>

### Založení

#### Typ základu: centrická patka

Hloubka od původního terénu  $h_z = 4,20$  m



Pouze pro nekomerční využití



1

Hloubka základové spáry  $d = 1,00$  m  
Tloušťka základu  $t = 1,00$  m  
Sklon upraveného terénu  $s_1 = 0,00$  °  
Sklon základové spáry  $s_2 = 0,00$  °

### Nadloží

Typ: zadat objemovou tíhu

Objemová tíha zeminy nad základem = 20,00 kN/m<sup>3</sup>

### Geometrie konstrukce

#### Typ základu: centrická patka

Délka patky  $x = 1,80$  m  
Šířka patky  $y = 1,80$  m  
Tvar sloupu obdélník  
Šířka sloupu ve směru x  $c_x = 0,30$  m  
Šířka sloupu ve směru y  $c_y = 0,30$  m

Objem patky = 3,24 m<sup>3</sup>  
Objem výkopu = 3,24 m<sup>3</sup>  
Objem zásypu = 0,00 m<sup>3</sup>

### Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma = 23,00$  kN/m<sup>3</sup>

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

### Beton: C 25/30

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 25,00$  MPa  
Pevnost v tahu  $f_{ctm} = 2,60$  MPa  
Modul pružnosti  $E_{cm} = 31000,00$  MPa


### Ocel podélná: B500B

Mez kluzu  $f_{yk} = 500,00$  MPa

### Ocel příčná: B500B

Mez kluzu  $f_{yk} = 500,00$  MPa

### Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	-	0,00 .. ∞	Třída S5	

### Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	H <sub>x</sub> [kN]	H <sub>y</sub> [kN]
	nové	změna							
1	Ano		Zatížení č. 1	Návrhové	1500,50	0,00	0,00	0,00	0,00

### Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné podmínky

### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

### Posouzení čís. 1

#### Posouzení zatěžovacích stavů

Název	VI. tíha příznivě	e <sub>x</sub> [m]	e <sub>y</sub> [m]	σ [kPa]	R <sub>d</sub> [kPa]	Využití [%]	Vyhovuje
Zatížení č. 1	Ano	0,00	0,00	486,12	561,11	86,64	Ano



Pouze pro nekomerční využití



2

Název	VI. tíha příznivě	$e_x$ [m]	$e_y$ [m]	$\sigma$ [kPa]	$R_d$ [kPa]	Využití [%]	Vyhovuje
Zatížení č. 1	Ne	0,00	0,00	494,17	561,11	88,07	Ano

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnejpříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha patky  $G = 100,60$  kN

Spočtená tíha nadloží  $Z = 0,00$  kN

### Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Nejpříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy  $z_{sp} = 2,58$  m

Dosah smykové plochy  $l_{sp} = 7,43$  m

Výpočtová únosnost zákl. půdy  $R_d = 561,11$  kPa

Extrémní kontaktní napětí  $\sigma = 494,17$  kPa

### Svislá únosnost VYHOVUJE

#### Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky  $e_x = 0,000 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky  $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. prostorová excentricita  $e_t = 0,000 < 0,333$

### Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

#### Posouzení vodorovné únosnosti

Nejpříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

Zemní odpor: klidový

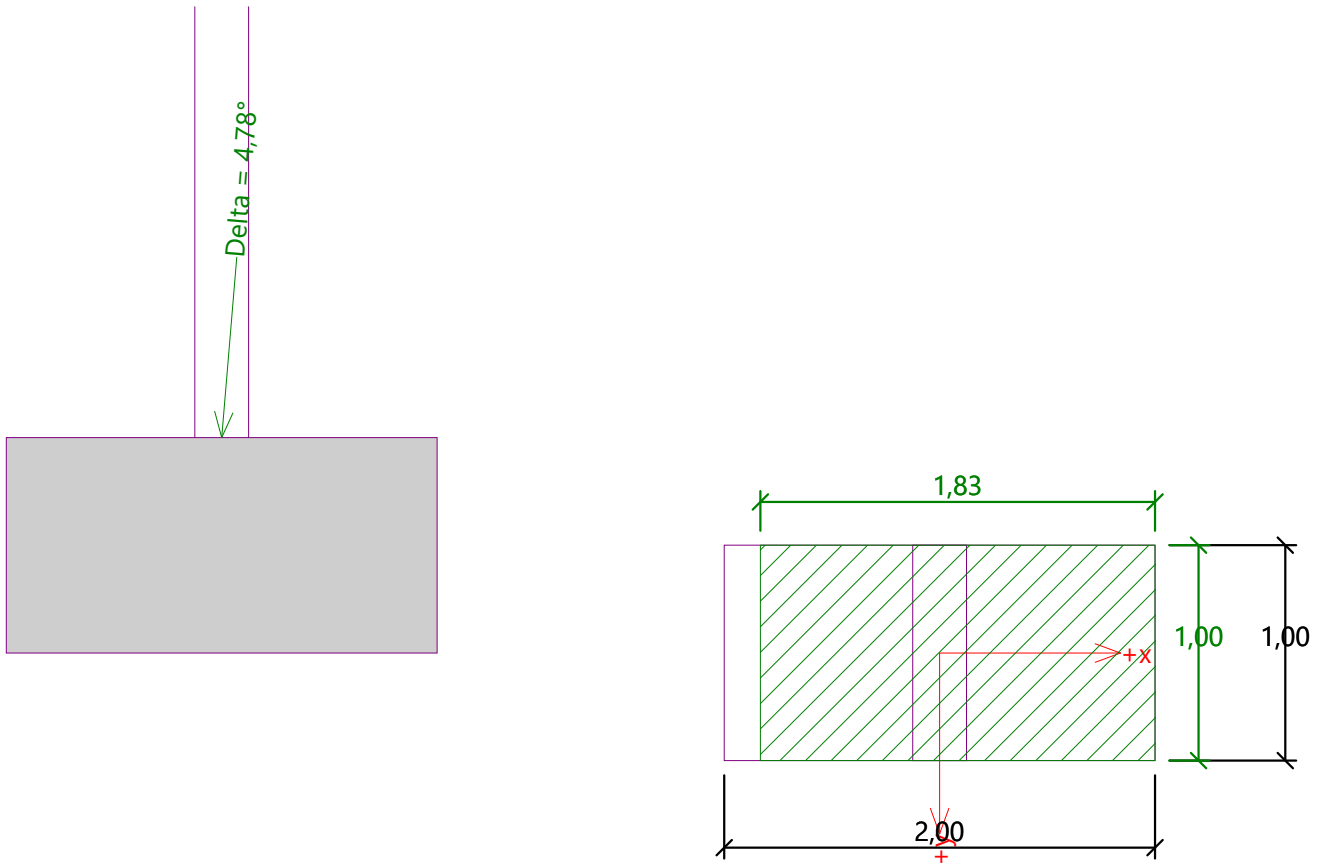
Výpočtová velikost zemního odporu  $S_{pd} = 9,09$  kN

Horizontální únosnost základu  $R_{dh} = 761,39$  kN

Extrémní horizontální síla  $H = 0,00$  kN

### Vodorovná únosnost VYHOVUJE

### Únosnost základu VYHOVUJE



### Posouzení únosnosti patky - 1.MS

#### Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

Výpočtová únosnost zákl. půdy  $R_d = 478,36 \text{ kPa}$

Extrémní kontaktní napětí  $\sigma = 404,39 \text{ kPa}$

#### Svislá únosnost VYHOVUJE

#### Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky  $e_x = 0,043 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky  $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. prostorová excentricita  $e_t = 0,043 < 0,333$

#### Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

#### Posouzení vodorovné únosnosti

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

Horizontální únosnost základu  $R_{dh} = 353,74 \text{ kN}$

Extrémní horizontální síla  $H = 61,98 \text{ kN}$

#### Vodorovná únosnost VYHOVUJE

#### Únosnost základu VYHOVUJE





## Posouzení plošného základu

### Vstupní data

Datum : 13.12.2022

### Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

### Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

### Sedání

Metoda výpočtu : ČSN 73 1001 (Výpočet pomocí edometrického modulu)

Omezení deformační zóny : procentem Sigma,Or

Koef. omezení deformační zóny : 10,0 [%]

### Patky

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Výpočet pro odvodněné podmínky : EC 7-1 (EN 1997-1:2003)

Posouzení tažené patky : standardní postup


Dovolená excentricita : 0,333

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$Y_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce svislé únosnosti :		$Y_{Rvs} =$	1,40 [-]
Součinitel redukce vodorovné únosnosti :		$Y_{Rhs} =$	1,10 [-]

### Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	Třída S5		27,00	8,00	18,50	8,50	

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

### Parametry zemín

#### Třída S5

Objemová tíha :  $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$

Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 27,00^\circ$

Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$

Edometrický modul :  $E_{oed} = 12,50 \text{ MPa}$

Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

### Založení

#### Typ základu: základový pas

Hloubka od původního terénu  $h_z = 4,20 \text{ m}$



Pouze pro nekomerční využití



1

Hloubka základové spáry  $d = 1,00$  m  
 Tloušťka základu  $t = 1,00$  m  
 Sklon upraveného terénu  $s_1 = 0,00$  °  
 Sklon základové spáry  $s_2 = 0,00$  °

#### Nadloží

Typ: zadat objemovou tíhu

Objemová tíha zeminy nad základem = 20,00 kN/m<sup>3</sup>

#### Geometrie konstrukce

##### Typ základu: základový pas

Celková délka pasu = 2,00 m

Šířka pasu (x) = 2,00 m

Šířka sloupu ve směru x = 0,25 m

Zadané zatížení je uvažováno na 1bm délky pasu.

Objem pasu = 2,00 m<sup>3</sup>/m

Objem výkopu = 2,00 m<sup>3</sup>/m

Objem zásyvu = 0,00 m<sup>3</sup>/m

#### Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma = 23,00$  kN/m<sup>3</sup>

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

#### Beton: C 25/30

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 25,00$  MPa

Pevnost v tahu  $f_{ctm} = 2,60$  MPa

Modul pružnosti  $E_{cm} = 31000,00$  MPa

#### Ocel podélná: B500B

Mez kluzu  $f_{yk} = 500,00$  MPa

#### Ocel příčná: B500B

Mez kluzu  $f_{yk} = 500,00$  MPa

#### Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	-	0,00 .. ∞	Třída S5	

#### Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN/m]	M <sub>y</sub> [kNm/m]	H <sub>x</sub> [kN/m]
	nové	změna					
1	Ano		Zatížení č. 1	Návrhové	679,05	0,00	61,98

#### Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné podmínky

#### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

#### Posouzení čís. 1

#### Posouzení zatěžovacích stavů

Název	VI. tíha příznivě	e <sub>x</sub> [m]	e <sub>y</sub> [m]	σ [kPa]	R <sub>d</sub> [kPa]	Využití [%]	Vyhovuje
Zatížení č. 1	Ano	0,09	0,00	396,41	476,41	83,21	Ano
Zatížení č. 1	Ne	0,08	0,00	404,39	478,36	84,54	Ano



Pouze pro nekomerční využití



Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnejpříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha pasu  $G = 62,10$  kN/m

Spočtená tíha nadloží  $Z = 0,00$  kN/m

### Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Nejpříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy  $z_{sp} = 2,87$  m

Dosah smykové plochy  $l_{sp} = 8,25$  m

Výpočtová únosnost zákl. půdy  $R_d = 478,36$  kPa

Extrémní kontaktní napětí  $\sigma = 404,39$  kPa

### Svislá únosnost VYHOVUJE

#### Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky  $e_x = 0,043 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky  $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. prostorová excentricita  $e_t = 0,043 < 0,333$

### Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

#### Posouzení vodorovné únosnosti

Nejpříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

Zemní odpor: klidový

Výpočtová velikost zemního odporu  $S_{pd} = 5,05$  kN

Horizontální únosnost základu  $R_{dh} = 353,74$  kN

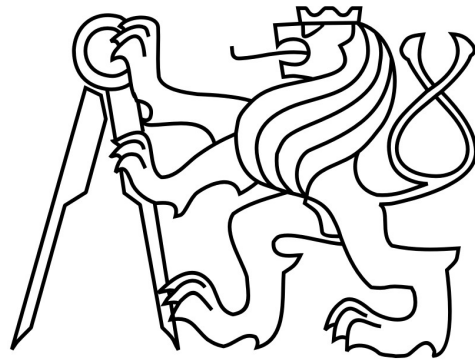
Extrémní horizontální síla  $H = 61,98$  kN

### Vodorovná únosnost VYHOVUJE

### Únosnost základu VYHOVUJE

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ  
V PRAZE

Fakulta stavební



Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**Administrativní budova  
Office Building**

**PŘÍLOHA 3 – TECHNICKÉ LISTY**

Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

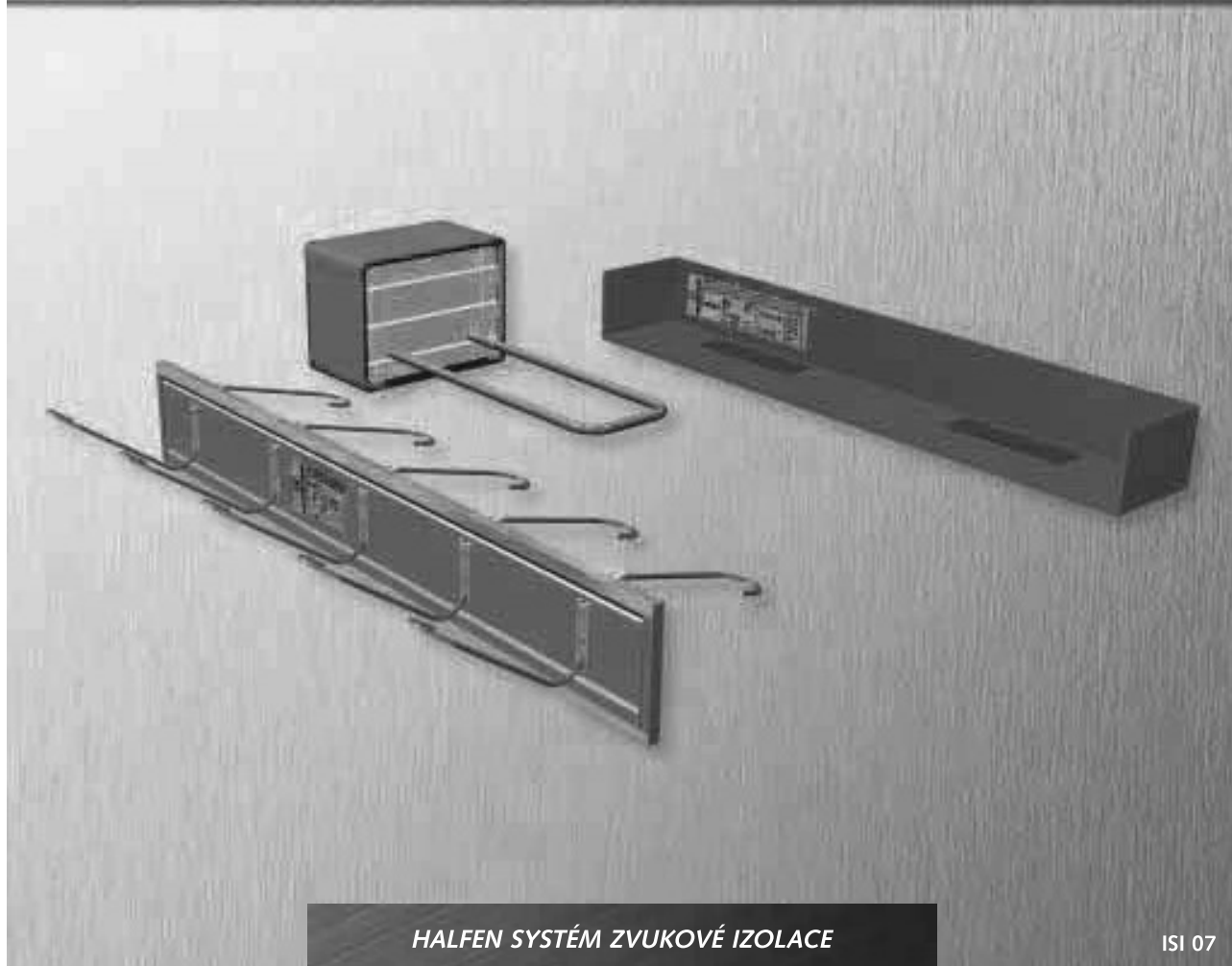
**Vedoucí práce: Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.**

**Vypracovala: Bc. Magdaléna Stolovská**

**Praha 2023**

# HALFEN PRVKY ZVUKOVÉ IZOLACE

## TECHNICKÉ INFORMACE



*HALFEN SYSTÉM ZVUKOVÉ IZOLACE*

ISI 07

BETON



**HALFEN·DEHA**

YOUR BEST CONNECTIONS

## HALFEN PRVKY ZVUKOVÉ IZOLACE

---

### Obsah

	Strana
<b>Stavební fyzika – izolace kročejového hluku u schodišť</b>	<b>3</b>
Posouzení, postupy měření	
Izolace kročejového hluku v závislosti na stlačení tlakového ložiska	
<b>Přehled výrobků</b>	<b>4–5</b>
<b>Prvek izolace kročejového hluku HTT pro schodiště z monolitického betonu</b>	<b>6–7</b>
Popis výrobku	
Pravidla vyztužení	
<b>Prvek izolace kročejového hluku HTF pro prefabrikovaná schodiště</b>	<b>8–9</b>
Popis výrobku	
Montážní pokyny	
<b>Prvek izolace kročejového hluku HTF-B pro spoj prefabrikovaného schodiště a základové desky</b>	<b>10</b>
Popis výrobku	
Montážní pokyny	
<b>Prvek izolace kročejového hluku HTPL-100 (spárová deska)</b>	<b>11</b>
Popis výrobku	
Montážní pokyny	
<b>HBB-F bi-Trapez® Box pro prefabrikované podesty</b>	<b>12</b>
Popis výrobku	
Montážní pokyny	
<b>HBB-O bi-Trapez® Box pro monolitické podesty</b>	<b>13</b>
Popis výrobku	
Montážní pokyny	
<b>Předem připravené nosné prvky pro HBB bi-Trapez® Box</b>	<b>14</b>
Popis výrobku	
Montážní pokyny	
<b>Poznámky</b>	<b>15</b>

---

## HALFEN PRVKY ZVUKOVÉ IZOLACE

### Stavební fyzika – izolace kročejového hluku u schodišť

#### HALFEN se postará o Váš klid

Zvláště výraznou a nepříjemnou formou přenášení zvuku je kročejový hluk. Nedostatečná ochrana proti kročejovému hluku může právě na schodištích bytových domů způsobovat nepříjemné problémy. Elastickým uložením vysoce kvalitních elastomerových ložisek bi-Trapezlager a umístěním spárové desky HTPL se masivně konstruovaná schodiště a ramena akusticky oddělí od okolních stavebních dílců. Izolační produkty HALFEN jsou tedy zvláště vhodné pro zajištění ochrany proti kročejovému hluku.

#### Posouzení

Požadavky kladené na ochranu schodišť proti kročejovému hluku jsou dány ČSN 73 0532, zákonem č. 50/1976 Sb., nebo např. DIN 4109. Pro posouzení ochrany proti kročejovému hluku máme tři možnosti:

1. Posouzení podle přílohy 1 DIN 4109 ve fázi plánování

Pokud schodiště odpovídají příloze 1, může být provedeno posouzení:

$$L'_{n,w,R} \leq \text{návrhové } L'_{n,w} \quad (TSM_R \geq \text{návrhové } TSM)$$

2. Posouzení průkazní zkouškou

Pokud schodiště neodpovídají příloze 1, může být posouzení provedeno průkazní zkouškou.

Požadavek je potom tento:

$$L'_{n,w,B} \leq \text{návrhové } L'_{n,w} \quad (TSM_B \geq \text{návrhové } TSM)$$

3. Posouzení na stavbě

Měřením na dokončené budově se prokáže tento požadavek:

$$L'_{n,w} \leq \text{návrhové } L'_{n,w} \quad (TSM \geq \text{návrhové } TSM)$$

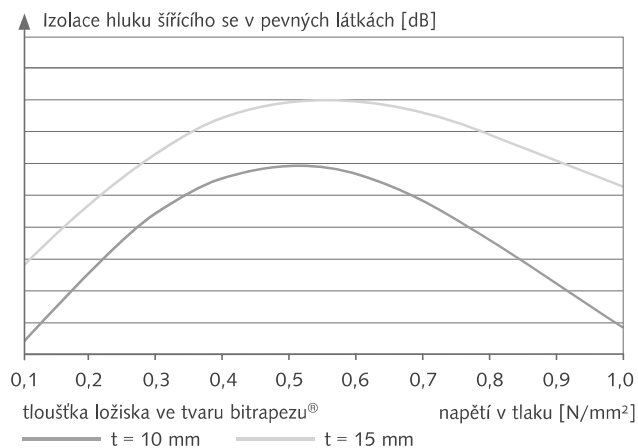
#### Měření

Pro měření vlastností prvků tlumení kročejového hluku pro schodiště ještě neexistují normované postupy. Předpisy pro měření jiných stavebních dílců (např. stropy podlaží podle DIN 4109 a DIN 52210) mohou být aplikovány pouze analogicky. To ztěžuje možnost porovnání údajů různých výrobců produktů izolace proti hluku. Vlastnosti tlumení kročejového hluku produktů se běžně popisují pouze jednociferným údajem „maximálně dosažitelné míry utlumení kročejového hluku“, aniž by se přihlíželo ke vlivu stlačení tlakového ložiska.

#### Izolace kročejového hluku v závislosti na slisování ložiska

Při plánování opatření protihlukové izolace nezapomínejte, že zvukově izolační vlastnosti jsou velkou měrou závislé na parametrech „tlakového napětí ložiska“ a „frekvenci vyvolávajících faktorů“ (viz graf).

Závislost na těchto dvou faktorech byla pro HALFEN důvodem, proč byla např. u prvků zvukové izolace použita celá řada HTF vysoce kvalitních ložisek bi-Trapezlager® z trvale elastického polymerizátu směsi etylénu, propylénu a dienu (EPDM). Tato ložiska se vyznačují dobrými zvukově izolačními vlastnostmi v širokém spektru napětí v tlaku pro uložení v podepření, méně dosažením špičkové hodnoty při zcela určitém slisování ložiska.



Graf: Izolační charakteristika bi-trapezových ložisek®

## HALFEN PRVKY ZVUKOVÉ IZOLACE

### Prvek izolace kročejového hluku HTF pro prefabrikovaná schodiště

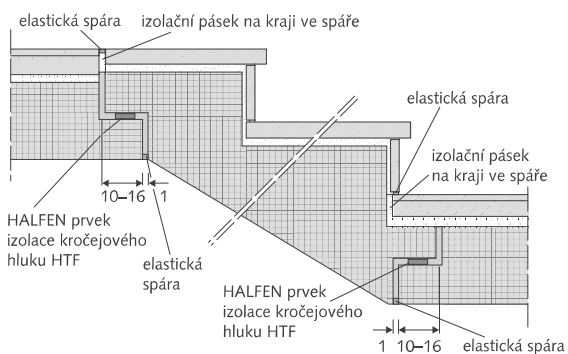
#### Popis výrobku



- Schodišťové rameno, podesta: prefabrikát
- Bi-trapezové ložisko® – Všeobecné zkušební osvědčení stavebního dozoru (t = 10 mm): P-849.0554/1, MPA Hannover
  - Zkouška zvukové izolace: Zpráva č. 2729/1054, IBMB Braunschweig
  - Míra zlepšení kročejové neprůzvučnosti: max. 23 dB
  - Třída stavebních hmot B32 podle DIN 4102
- Dodávky: v délkách 100 a 120 cm (šířka schodišťového ramene)
- Příslušenství: HTF izolační nebo ložiskové pásy pro přizpůsobení délky na stavbě
- Doporuč. zatížení v uložení: max.  $V_{Ed} = 35$  kN (+17,5 kN na každé další ložisko)

Prvky pro izolaci kročejového hluku HALFEN byly vyvinuty pro elastické uložení prefabrikovaného schodišťového ramene na podestu, která je zhotovena v rámci stavební části. Přenášejí výlučně posouvající síly. Statické posouzení pro schodišťové rameno a podestu se provede na stavbě. Bi-trapezová ložiska® jsou podle DIN 4102 přiřazena ke skupině stavebních hmot B2.

Označení	Objednací číslo	Šířka prvku l = vnitřní (vnější) rozměr [cm]	Tloušťka t = 10 mm pro všechny prvky HTF, -DS, -LS	Rozměry [mm]
HTF - 100	0972.010-00001	100 (102)		
HTF - 120	0972.010-00002	120 (122)		
HTF - DS -100	0972.020-00001	100		
HTF - LS - 100	0972.020-00002	100		



Obr. vlevo: Umístění prvků izolace kročejového hluku HTF (montáž po obvodu spárové desky HTPL, viz montážní návod str. 9)



## HALFEN PRVKY ZVUKOVÉ IZOLACE

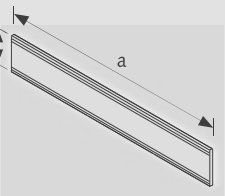
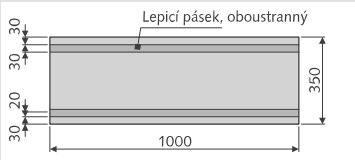

### Prvek izolace kročejového hluku HTPL-100 (spárová deska)

#### Popis výrobku

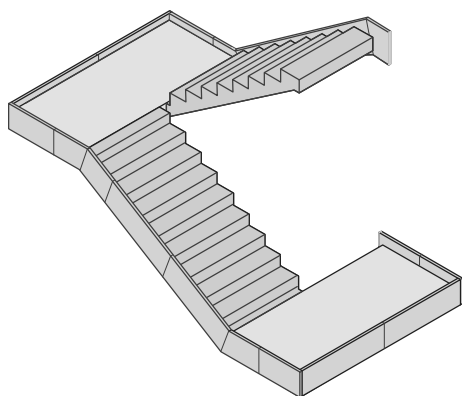


- Schodišťové rameno: monolitický beton nebo prefabrikát
- Materiál: pěnová hmota třídy stavebních hmot B2 podle DIN 4102

Spárová deska HALFEN HTPL-100 spolehlivě zamezuje přenosu kročejového hluku. Akustické oddělení schodišťového ramene a stěny je velmi jednoduché: mezi stavební dílce se umístí spárová deska a styky mezi deskami se jednoduše zalepí lepicí páskou. A hotovo!

Označení	Objednací číslo	Rozměry prvku a / b [cm]	Tloušťka $t = 10$ mm pro všechny prvky HTPL	Rozměry [mm]
HTPL - 100	0974.010-00001	100 / 35	 <p>Spárová deska</p>	 <p>Lepicí pásek, oboustranný</p>
Lepicí pásek	9602.040-00054	Role s lepicím páskem o šířce 50 mm		

#### Montážní pokyny



Obvodové umístění spárových desek HTPL



#### Důležité!

Spárová deska HTPL je systémovou složkou a může být použita v kombinaci se všemi izolačními prvky HALFEN pro zamezení znečištění spáry mezi stupni schodiště a prostorem schodiště.



#### Pozor!

Při umístění spárových desek pracujte velmi pečlivě, neboť případné mezery mohou vést ke vzniku akustických mostů a negativně ovlivnit protihlukovou izolaci.

# DETAN STABSYSTEME

## Produktinformation Technik



# DETAN STABSYSTEME

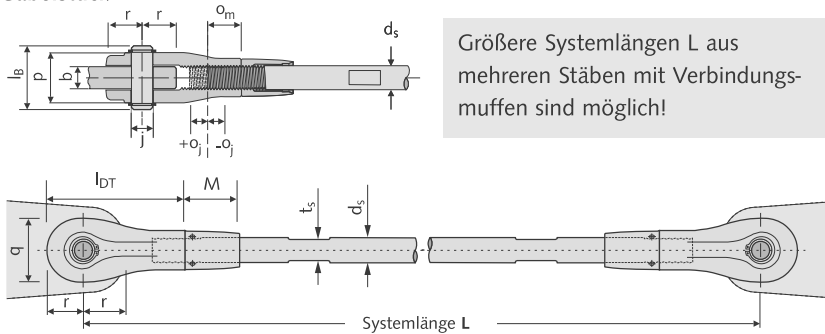
## Zugstabsystem DETAN-S, Europäische Technische Bewertung ETA-05/0207

Systembauteile – Werkstoffe und Ausführungen								
	Zugstab			Gabelstück		Muffen, Kontermuttern	Kreisscheibe	Spaten
System - $\varnothing d_s$ [mm]	10 - 12	16 - 76	85 - 76	10 - 12	16 - 76	10 - 76	10 - 76	10 - 76
Werkstoff	S355J2	S520	S470	S355J2	G20 Mn5+QT	S355J2/S235JR	S355J2	S355J2
Ausführung	FV	feuerverzinkt			feuerverzinkt		feuerverzinkt	feuerverzinkt
	WB	walzblank			feuerverzinkt		feuerverzinkt	feuerverzinkt

Tragfähigkeiten, System- und lieferbare Stablängen; Material: Stahl Festigkeitsklasse S355 ( $\varnothing d_s$ 10-12) bzw. S470/S520															
System - $\varnothing d_s$ [mm]	10	12	16	20	24	27	30	36	42	48	52	56	60	76	
Bemessungswerte Tragfähigkeit															
Tragfähigkeit $F_{t,R,d}$ [kN]	21,3	30,94	81,22	126,9	182,7	238,1	290,6	423,4	581,1	763,7	911,3	1052,4	1224,5	2016,2	
Lieferbare minimale Systemlänge L [mm]															
walzblank, feuerverz.	250	310	360	440	520	560	600	700	810	940	990	1050	1160	1480	
Lieferbare maximale Systemlänge L mit einem Stab [mm]															
walzblank, feuerverz.	6060	6070	12080	12100	12120	12140	12140	12170	12220	12260	12270	12290	12320	15430	
Lieferbare maximale Stablänge [mm]															
walzblank, feuerverz.	6000							12000						15000	

Die Teilsicherheitsbeiwerte für oben stehende Tabelle wurden gemäß ETA-05/0207 mit  $\gamma_{M0} = 1,0$  und  $\gamma_{M2} = 1,25$  angenommen.  
 Designlast  $F_{t,R,d}$  gemäß Anhang B11 der ETA-05/0207. Die Tragfähigkeiten dieser Tabelle wurden auf der Basis unterschiedlicher lieferbarer Materialfestigkeiten ermittelt. Mit der Festigkeitsklasse S520 können die bis zu 15% höheren Bemessungswerte erreicht werden. Die Bemessungswerte aller Festigkeitsklassen finden Sie in Anhang B11 der ETA-05/0207.

### Gabelstück



Systemmaße [mm]; Werkstoffe: siehe Tabelle oben															
System - $\varnothing$	$d_s$	10	12	16	20	24	27	30	36	42	48	52	56	60	76 ①
Gabellänge	$L_{DT}$	60	73	89	110	133	147	160	192	225	265	285	305	335	460
Bolzenlänge	$l_B$	28	32	44	52	60	65	72	84	97	111	119	130	139	180
Gabelbreite	$p$	20	24	33	40	46	51	57	68	79	90	98	107	116	146
Gabelhöhe	$q$	26	31	41	51	61	69	75	90	105	119	125	137	146	196
Einschraubtiefe	$o_m$	15,0	18,5	22,5	27,0	34,0	37,5	42,5	51,0	55,0	62,5	70,5	77,5	85,0	115
Einschr.-justiermaß	$o_j$	5,0	6,5	7,5	8,0	11,0	12,5	12,5	14,0	15,0	17,5	20,0	22,5	25,0	39
Länge Kontermutter	$M$	24,5	37,0	41,0	50,0	58,0	63,0	64,0	72,0	83,0	91,0	98,0	105	112	148
Zugstabsmontage		Schlüsselweite $t_s$												mit Hakenschlüssel ②	
		8	10	14	18	21	24	27	32	36	41	46	50	55	90/6
Montage Kontermutter	Schonbackenzange verwenden	mit Hakenschlüssel													
		25-28	30-32	34-36	40-42	45-50	52-55	68-75	68-75	80-90	80-90	80-90	80-90	80-90	155/8

① Lieferzeit auf Anfrage

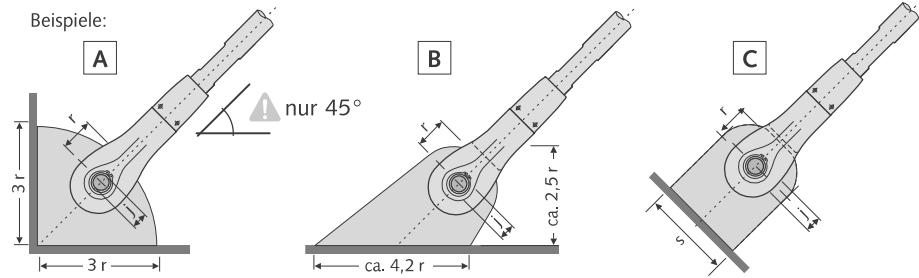
② Bei Benutzung eines Kettenspanners statt Hakenschlüssels, empfehlen wir die Oberfläche mit geeigneten Unterlagen zu schützen (betrifft auch die Muffen).  
 Korrosionsschutz: Stabgewinde feuerverzinkt, Gabelstücke mit Gewindestopfen verschlossen; siehe auch → Dichtungssystem Seite 22

# DETAN STABSYSTEME

## Zugstabsystem DETAN-S, Europäische Technische Bewertung ETA-05/0207

### Anschlussbleche

Bei Einhaltung der in der Tabelle angegebenen Abmessungen ist die Krafteinleitung vom System in das Anschlussblech nachgewiesen. Die Bleche sind **nicht** im Lieferumfang enthalten.



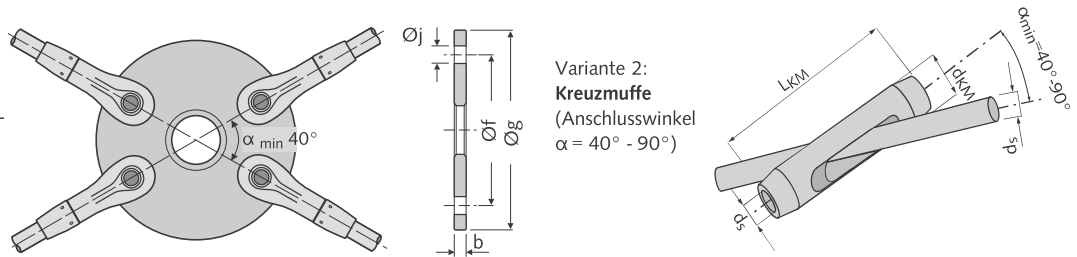
**Hinweis:** **A** nur bei gleichzeitiger Verwendung der Kreisscheibe unter 45° montierbar, s. Seite 21.

Maße [mm]; Material – Mindestgüten für Ø 10 - 12: Stahl Festigkeitsklasse S235JR, für Ø 16 - 95: Stahl Festigkeitsklasse S355J2															
System - Ø	$d_s$	10	12	16	20	24	27	30	36	42	48	52	56	60	76
Dicke Anschlussblech	$b$	8	10	15	18	20	22	25	30	35	40	45	50	55	65
Bohrung	Ø $j$	9,5	11,5	15,5	19,5	23,5	26,5	29,5	33,5	41	47	49	53	57	76
Lochposition	$r$	15	18	24	29	35	39	43	51	60	70	76	83	88	129
Mindestbreite	$s$	28	33	41	53	66	76	83	97	117	134	143	152	162	222

### Auskreuzungen

Variante 1:  
**Kreisscheibe Standard K40** (kleinster Anschlusswinkel  $\alpha_{min} = 40^\circ$ )

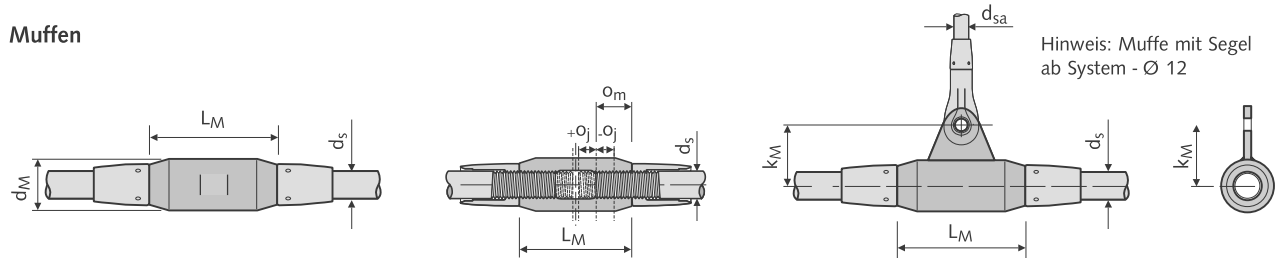
Beispiel: Kreisscheibe mit 4 Zugstäben (max. 8 Zugstabsanschlüsse möglich)



Kreisscheibe: Maße [mm]; Werkstoff: Stahl Festigkeitsklasse S355J2, feuerverzinkt															
System - Ø	$d_s$	10	12	16	20	24	27	30	36	42	48	52	56	60	76
Lochkreisdurchmesser	Ø $f$	90	110	140	180	210	240	260	310	360	420	450	490	520	702
Kreisscheibe Außen - Ø	$g$	120	146	186	238	280	318	346	412	480	558	600	652	692	960

Kreuzmuffe: Maße [mm]; Werkstoff: Stahl Festigkeitsklasse S355J2, feuerverzinkt															
Systemdurchmesser	$d_s$	10	12	16	20	24	27	30	36	42	48	52	56	60	76
Muffenlänge	$L_{KM}$	100	120	142	166	200	222	242	284	310	348	400	440	478	631
Muffen - Ø	$d_{KM}$	20	24	32	39	46	52	57	70	80	93	101	112	120	154

### Muffen



Hinweis: Muffe mit Segel ab System - Ø 12

Maße [mm]; Werkstoff: Stahl Festigkeitsklasse S355J2, feuerverzinkt															
System - Ø	$d_s$	10	12	16	20	24	27	30	36	42	48	52	56	60	76
Muffenlänge	$L_M$	40	50	62	78	94	104	120	140	158	180	195	210	245	328
Muffen - Ø	$d_M$	20	22	28	35	42	47	53	64	75	87	93	98	104	155
Einschraubtiefe	$o_m$	15,0	18,5	22,5	27,0	34,0	37,5	42,5	51,0	55,0	62,5	70,5	77,5	85,0	115
Einschr.-justiermaß	$o_j$	5,0	6,5	7,5	8,0	11,0	12,5	12,5	14,0	15,0	17,5	20,0	22,5	25,0	39
Abhänger, Syst. - Ø	$d_{sa}$	-	10	10	10	10	10	10	10	10	12	12	12	12	12
Abst. Aufhängeboh.	$k_m$	-	28,0	31,0	44,5	48,0	50,5	57,5	72,0	86,5	98,5	111,5	124,5	137,0	140,0
Größe Hakenschlüssel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	155/8

**Sicher und kostengünstig Holz mit Beton verbinden:  
mit dem Verbundsystem VB von SFS intec.**





## 2. Systemkomponenten

### 2.1. Holz-Beton-Verbundelement VB

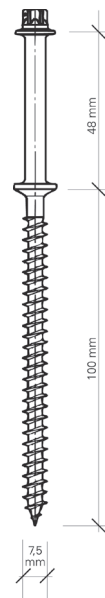
#### Merkmale SFS-VB-48-7,5x100 mm von SFS intec

Einteilige, ungeschweisste Ausführung  
– kein Abscheren an wichtigster Stelle

Sondergewinde 7,5 mm  
– tiefes Eindrehmoment  
– kein Vorbohren  
– eindrehen auch in Aststellen möglich

Güte/Oberfläche  
– Festigkeitsklasse 8.8  
– gewachst

TORX-Angriff E8  
– Kraftangriff für hohe Drehmomente  
– somit hohe Werkzeugstandzeiten



### 2.2. Systemsoftware

#### Sekundenschnell innovative Decken gerechnet

Einfach Materialvariante auswählen, Querschnittsgeometrie, Spannweite und Belastungen eingeben – schon gehts los. Das Programm berechnet jede Eingabe automatisch neu, so dass auch Varianten einfach geprüft werden können. Das Ergebnis ist ein übersichtlicher Verlegeplan (inkl. Stückliste) und ein maßstabgetreuer Quer- und Längsschnitt. Für eine rationelle Planerstellung können Längs- und Querschnitt im DXF-Format exportiert werden.



SFS intec stellt Ihnen die Systemsoftware gegen einen Versandkostenanteil zur Verfügung. Fordern Sie das Bemessungsprogramm auf CD-Rom bei Ihrem Berater an.

### 2.3. Setzgerät CF 40-VB

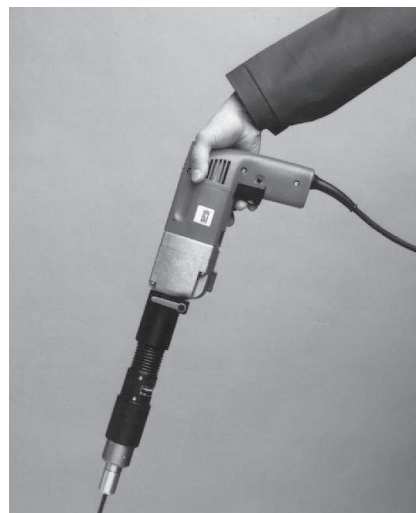
Für die einfache und rationelle Verarbeitung der Verbundelemente wird das Setzgerät *CF 40-VB* von SFS intec eingesetzt.

Die Setztiefe der Verbundelemente kann einfach mit dem Tiefenanschlag eingestellt werden.

Mit voller Drehzahl (1. Gang = 900/min.) werden die Verbundelemente unter 45° nach dem Versetzplan in die Holzbalken eingedreht.

In der Stunde können 150 bis 250 Verbundelemente verarbeitet werden.

Das Gerät kann sowohl gekauft, wie auch gemietet werden.



### 3.3. Statik

Da im Hochbau in der Regel die Durchbiegung massgebend wird, ist zuerst der Nachweis der **Gebrauchstauglichkeit** zu erbringen. Dabei ist das Kriechen von Holz und Beton zu berücksichtigen. Zwängungskräften, entstehend aus Quellen, Schwinden und Kriechen von Holz und Beton, kann durch die geeignete Veränderung der Werte der E-Module Rechnung getragen werden.

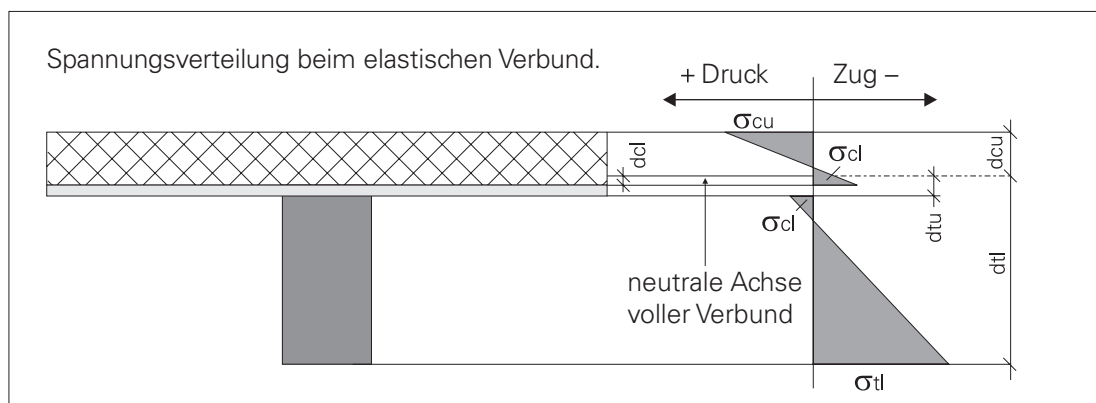
Der **Tragfähigkeitsnachweis** stellt dann in der Regel eine Ergänzung dar.

In der Praxis haben sich folgende Durchbiegungsbeschränkungen bewährt:

Geschossdecken

- auf denen keine Wände stehen  $l/300$
- auf denen nichttragende Leichtwände stehen  $l/300$
- auf denen massive Wände stehen, sofern kleine Risse darin toleriert werden  $l/500$

Maximale Durchbiegungen sind auch in den nationalen Normen verankert, welche gegebenenfalls berücksichtigt werden müssen.



$\sigma_{cu}$ : Betondruckspannung oben

$\sigma_{cl}$ : Betonzugspannung unten

$\sigma_{tu}$ : Holzdruckspannung oben

$\sigma_{tl}$ : Holzzugspannung unten

$d_{cu}$ : Abstand zwischen OK Betonplatte – neutrale Achse voller Verbund

$d_{cl}$ : Abstand zwischen UK Betonplatte – neutrale Achse voller Verbund

$d_{tu}$ : Abstand zwischen OK Holzbalken – neutrale Achse voller Verbund

$d_{tl}$ : Abstand zwischen UK Holzbalken – neutrale Achse voller Verbund

Die Verbundelemente SFS-VB-48-75x100 mm werden in der Regel paarweise unter einem Neigungswinkel von 45/135° angeordnet.

In der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Z-9.1-342 sind folgende Bemessungswerte, Neigungswinkel und Mindestabstände festgelegt.

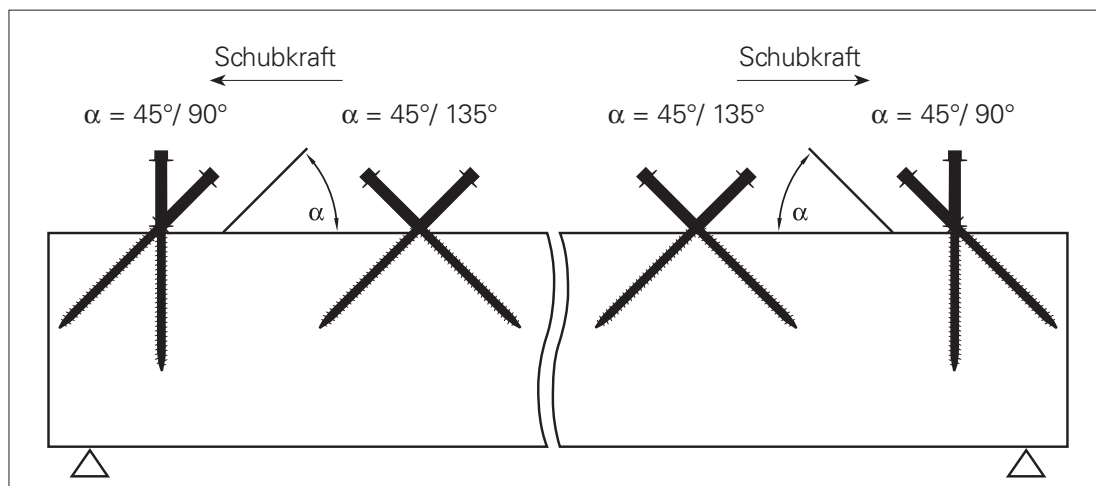
**Bemessungswerte**

Anordnung/ Neigungswinkel	Zulässige Schubkraft zul T [N]	Charakteristische Schubtragfähigkeit $T_K$ [N]	Anfangs- verschiebungsmodul C [N/mm]
45°/90°	5 000 – 40 $t_s$	12 000 – 100 $t_s$	8 000 – 100 $t_s$
45°/135°	7 000 – 80 $t_s$	16 600 – 200 $t_s$	25 000 – 350 $t_s$

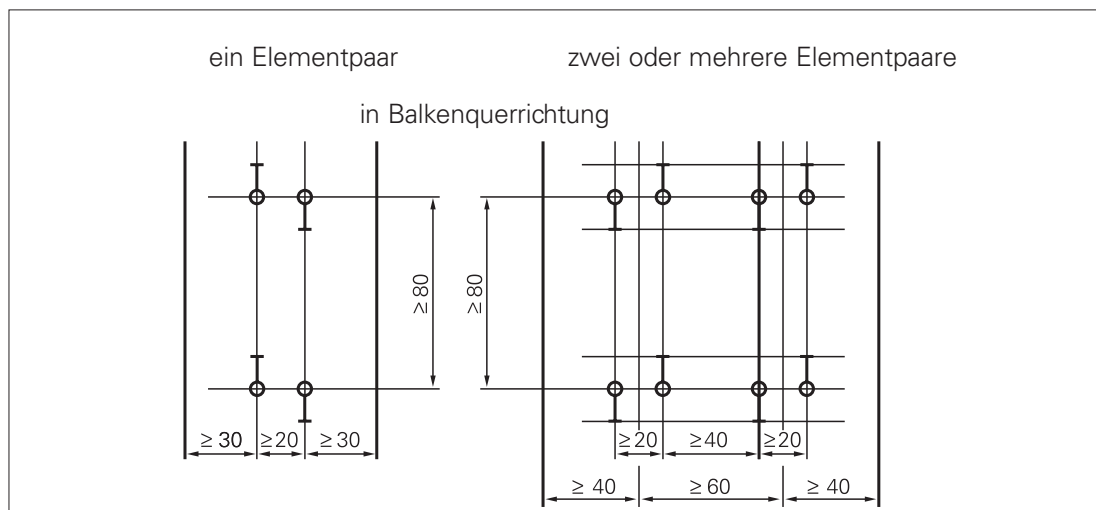
Hierin bedeutet:

- zul T = zulässige Schubkraft je Verbundelementpaar in N
- $T_K$  = charakteristische Schubtragfähigkeit je Verbundelementpaar in N
- C = Anfangsverschiebungsmodul je Verbundelementpaar in N/mm
- $t_s$  = Dicke der Schalung inkl. Trennlage in mm

**Neigungswinkel**



**Mindestabstände der Verbundelemente**





## SKRYTÝ SPOJ S HLINÍKOVÉ SLITINY

### ŠIKMÉ SPOJE

Pevnost certifikována a vypočítána ve všech směrech: svislém, vodorovném a axiálním. Použitelná v seizmických oblastech a šikmém ohybu.

### OCEL-HLINÍK

Držák z vysoce odolné hliníkové slitiny EN AW-6005A, vyrobená protlačováním, a proto bez svařování.

### DŘEVO A BETON

Vzdálenosti mezi otvory, optimalizované pro spojejak na dřevě (hřebíky nebo vruty), tak i na železobetonu (zašroubovatelné nebo chemické kotvy).



## CHARAKTERISTIKY

STŘED	skryté spoje
DŘEVĚNÉ PRŮŘEZY	od 80 x 100 do 200 x 520 mm
PEVNOST	$R_{v,k}$ do 150 kN
UPEVNĚNÍ	LBA, LBS, SBD, STA, SKR

### VIDEO

Načtete kód QR a prohlédnete si video na našem kanálu YouTube



## MATERIÁL

Tří rozměrová děrovaná deska z hliníkové slitiny.

## OBLASTI POUŽITÍ

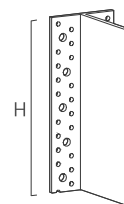
Smykové spoje dřevo - dřevo a dřevo - beton, jak pravouhlé, tak šikmé

- masivní a lamelové dřevo
- CLT, LVL
- desky s dřevěným základem

## KÓDY A ROZMĚRY

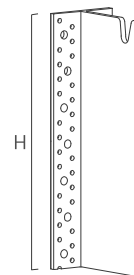
### ALUMIDI BEZ OTVORŮ

KÓD	typ	H [mm]	ks.
ALUMIDI80	bez otvorů	80	25
ALUMIDI120	bez otvorů	120	25
ALUMIDI160	bez otvorů	160	25
ALUMIDI200	bez otvorů	200	15
ALUMIDI240	bez otvorů	240	15
ALUMIDI2200	bez otvorů	2200	1



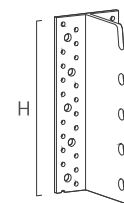
### ALUMIDI BEZ OTVORŮ S ROZŠÍŘENÍM NAHOŘE

KÓD	typ	H [mm]	ks.
ALUMIDI280N	bez otvorů	280	15
ALUMIDI320N	bez otvorů	320	8
ALUMIDI360N	bez otvorů	360	8
ALUMIDI400N	bez otvorů	400	8
ALUMIDI440N	bez otvorů	440	8



### ALUMIDI S OTVORY

KÓD	typ	H [mm]	ks.
ALUMIDI120L	s otvory	120	25
ALUMIDI160L	s otvory	160	25
ALUMIDI200L	s otvory	200	15
ALUMIDI240L	s otvory	240	15
ALUMIDI280L	s otvory	280	15
ALUMIDI320L	s otvory	320	8
ALUMIDI360L	s otvory	360	8



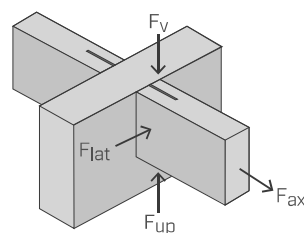
### MATERIÁL A ŽIVOTNOST

ALUMIDI: hliníková slitina EN AW-6005A.  
Použití v servisní třídě 1 a 2 (EN 1995-1-1).

### OBLASTI POUŽITÍ

- Spoje dřevo - dřevo, dřevo - beton a dřevo - ocel
- Vedlejší nosník na hlavním nosníku či sloupu
- Pravoúhlé nebo šikmé spoje

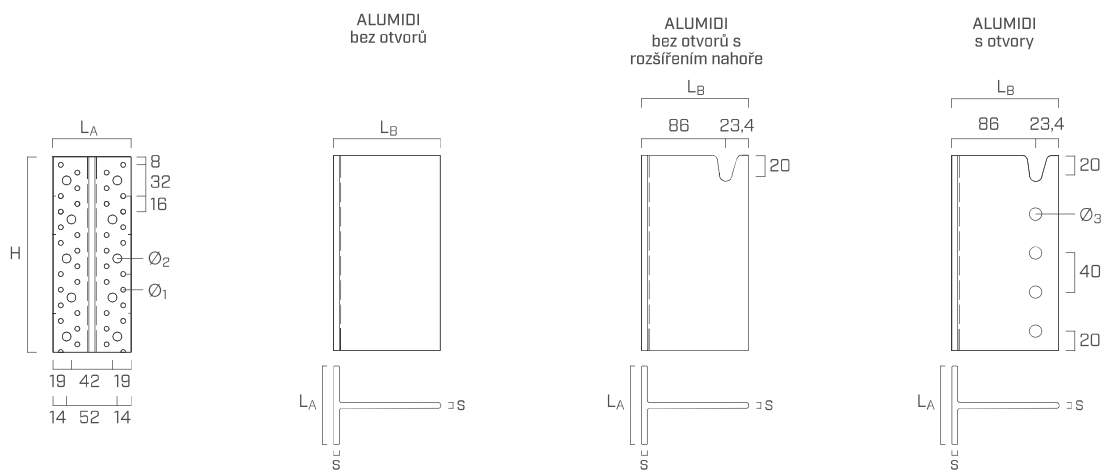
### NAMÁHÁNÍ



## DOPLŇKOVÉ VÝROBKY - UPEVNĚNÍ

typ	popis	d [mm]	podpora	str.
LBA	hřebík Anker	4		548
LBS	vrut pro desky	5		552
SBD	samovrtný kolík	7,5		48
STA	hladký kolík	12		54
SKR	šroubovatelný kotvicí prvek	10		488
VIN-FIX PRO	chemická kotva	M8		511
EPO-FIX PLUS	chemická kotva	M8		517

## ROZMĚRY

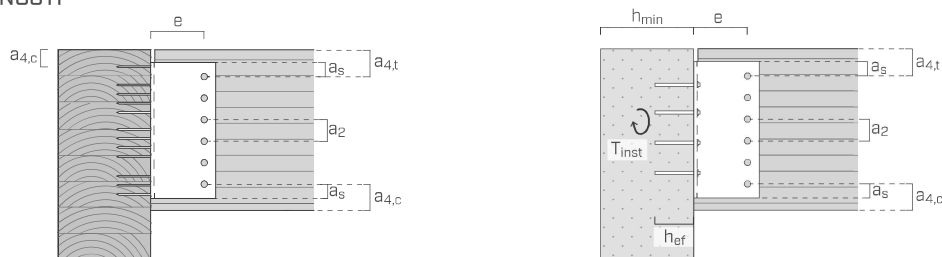


### ALUMIDI

tloušťka	<b>s</b>	[mm]	6
šířka křídla	<b>LA</b>	[mm]	80
délka vnitřní části	<b>LB</b>	[mm]	109,4
malé otvory křídla	<b>Ø<sub>1</sub></b>	[mm]	5,0
velké otvory křídla	<b>Ø<sub>2</sub></b>	[mm]	9,0
otvory vnitřní části (kolíky)	<b>Ø<sub>3</sub></b>	[mm]	13,0

## INSTALACE

### MINIMÁLNÍ VZDÁLENOSTI



vedlejší trám-dřevo			samovrtný kolík	hladký kolík
			SBD Ø7,5	STA Ø12
kolík-kolík	<b>a<sub>2</sub></b>	[mm] ≥ 3 d	≥ 23	≥ 36
kolík-vnější strana trámu	<b>a<sub>4,t</sub></b>	[mm] ≥ 4 d	≥ 30	≥ 48
kolík-vnitřní strana trámu	<b>a<sub>4,c</sub></b>	[mm] ≥ 3 d	≥ 23	≥ 36
kolík-okraj opěry	<b>a<sub>s</sub></b>	[mm] ≥ 1,2 d <sub>0</sub> <sup>(1)</sup>	≥ 10	≥ 16
kolík - hlavní nosník	<b>e</b>	[mm]	86	86

<sup>(1)</sup> Diametr otvoru.

hlavní nosník-dřevo			hřebík Anker	vruty
			LBA Ø4	LBS Ø5
první spojovací prvek-horní část nosníku	<b>a<sub>4,c</sub></b>	[mm] ≥ 5 d	≥ 20	≥ 25

hlavní nosník-beton			chemická kotva	šroubovatelný kotvicí prvek
			VIN FIX-PRO Ø8	SKR-E Ø10
minimální tloušťka podpěry	<b>h<sub>min</sub></b>	[mm]	h <sub>ef</sub> + 30 ≥ 100	110
průměr otvoru v betonu	<b>d<sub>0</sub></b>	[mm]	10	8
utahovací moment	<b>T<sub>inst</sub></b>	[Nm]	10	50

h<sub>ef</sub> = skutečná hloubka ukotvení v betonu.

## ■ STATICKÉ HODNOTY | SPOJ DŘEVO-DŘEVO | $F_v$

### ÚPLNÉ PŘIBITÍ



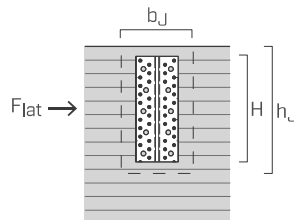
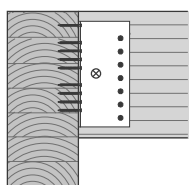
ALUMIDI se samovrtnými kolíky SBD

ALUMIDI	VEDLEJŠÍ NOSNÍK			HLAVNÍ NOSNÍK			
	$H^{(1)}$ [mm]	$b_J$ [mm]	$h_J$ [mm]	kolíky SBD $\varnothing 7,5^{(2)}$ [ks - $\varnothing \times L$ ]	šrouby LBA $\varnothing 4 \times 60$ [ks]	$R_{v,k}$ [kN]	vruty LBS $\varnothing 5 \times 60$ [ks]
<b>80</b>	120	120	3 - $\varnothing 7,5 \times 115$	14	<b>10,9</b>	14	<b>13,4</b>
<b>120</b>	120	160	4 - $\varnothing 7,5 \times 115$	22	<b>19,7</b>	22	<b>24,6</b>
<b>160</b>	120	200	5 - $\varnothing 7,5 \times 115$	30	<b>29,6</b>	30	<b>35,3</b>
<b>200</b>	120	240	7 - $\varnothing 7,5 \times 115$	38	<b>42,5</b>	38	<b>51,6</b>
<b>240</b>	120	280	9 - $\varnothing 7,5 \times 115$	46	<b>54,6</b>	46	<b>66,5</b>
<b>280</b>	140	320	10 - $\varnothing 7,5 \times 135$	54	<b>71,8</b>	54	<b>85,0</b>
<b>320</b>	140	360	11 - $\varnothing 7,5 \times 135$	62	<b>84,9</b>	62	<b>99,9</b>
<b>360</b>	160	400	12 - $\varnothing 7,5 \times 155$	70	<b>103,6</b>	70	<b>119,9</b>
<b>400</b>	160	440	13 - $\varnothing 7,5 \times 155$	78	<b>116,3</b>	78	<b>130,7</b>
<b>440</b>	160	480	14 - $\varnothing 7,5 \times 155$	86	<b>134,5</b>	86	<b>145,6</b>

ALUMIDI s kolíky STA

ALUMIDI	VEDLEJŠÍ NOSNÍK			HLAVNÍ NOSNÍK			
	$H^{(1)}$ [mm]	$b_J$ [mm]	$h_J$ [mm]	kolíky STA $\varnothing 12^{(3)}$ [ks - $\varnothing \times L$ ]	šrouby LBA $\varnothing 4 \times 60$ [ks]	$R_{v,k}$ [kN]	vruty LBS $\varnothing 5 \times 60$ [ks]
<b>120</b>	120	160	3 - $\varnothing 12 \times 120$	22	<b>23,0</b>	22	<b>25,8</b>
<b>160</b>	120	200	4 - $\varnothing 12 \times 120$	30	<b>34,5</b>	30	<b>40,6</b>
<b>200</b>	120	240	5 - $\varnothing 12 \times 120$	38	<b>46,5</b>	38	<b>54,8</b>
<b>240</b>	120	280	6 - $\varnothing 12 \times 120$	46	<b>60,9</b>	46	<b>68,4</b>
<b>280</b>	140	320	7 - $\varnothing 12 \times 140$	54	<b>77,2</b>	54	<b>87,0</b>
<b>320</b>	140	360	8 - $\varnothing 12 \times 140$	62	<b>93,2</b>	62	<b>102,4</b>
<b>360</b>	160	400	9 - $\varnothing 12 \times 160$	70	<b>114,3</b>	70	<b>124,7</b>
<b>400</b>	160	440	10 - $\varnothing 12 \times 160$	78	<b>127,3</b>	78	<b>141,0</b>
<b>440</b>	160	480	11 - $\varnothing 12 \times 160$	86	<b>144,6</b>	86	<b>154,9</b>

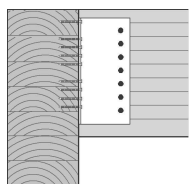
## STATICKÉ HODNOTY | SPOJ DŘEVO-DŘEVO | $F_{lat}$



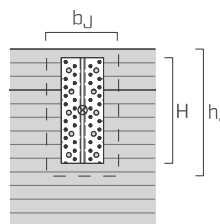
ALUMIDI se samovrtnými kolíky SBD nebo kolíky STA

ALUMIDI H [mm]	VEDLEJŠÍ NOSNÍK <sup>(1)</sup>		HLAVNÍ NOSNÍK <sup>(2)</sup> hřebíky LBA / vruty LBS Ø4 x 60 / Ø5 x 60 [ks]	$R_{lat,k,alu}$ [kN]	$R_{lat,k,beam}$ <sup>(3)</sup> [kN]
	$b_J$ [mm]	$h_J$ [mm]			
80	120	120	≥ 10	3,6	9,0
120	120	160	≥ 14	5,4	12,0
160	120	200	≥ 18	7,2	15,0
200	120	240	≥ 22	9,1	18,0
240	120	280	≥ 26	10,9	21,0
280	140	320	≥ 30	12,7	28,1
320	140	360	≥ 34	14,5	31,6
360	160	400	≥ 38	16,3	40,1
400	160	440	≥ 42	18,1	44,1
440	160	480	≥ 46	19,9	48,1

## STATICKÉ HODNOTY | SPOJ DŘEVO-DŘEVO | $F_{ax}$



$F_{ax}$



ALUMIDI se samovrtnými kolíky SBD

ALUMIDI H [mm]	VEDLEJŠÍ NOSNÍK			HLAVNÍ NOSNÍK			
	$b_J$ [mm]	$h_J$ [mm]	kolíky SBD Ø7,5 [ks - Ø x L]	šrouby LBA Ø4 x 60 [ks]	$R_{ax,k}$ [kN]	vruty LBS Ø5 x 60 [ks]	$R_{ax,k}$ [kN]
80	120	120	3 - Ø7,5 x 115	14	11,3	14	23,9
120	120	160	4 - Ø7,5 x 115	22	17,8	22	37,5
160	120	200	5 - Ø7,5 x 115	30	24,3	30	51,2
200	120	240	7 - Ø7,5 x 115	38	30,8	38	64,8
240	120	280	9 - Ø7,5 x 115	46	37,3	46	78,4
280	140	320	10 - Ø7,5 x 135	54	43,7	54	92,1
320	140	360	11 - Ø7,5 x 135	62	50,2	62	105,7
360	160	400	12 - Ø7,5 x 155	70	56,7	70	119,4
400	160	440	13 - Ø7,5 x 155	78	63,2	78	133,0
440	160	480	14 - Ø7,5 x 155	86	69,7	86	146,6

### POZNÁMKY:

DŘEVO-DŘEVO |  $F_{lat}$  |  $F_{ax}$

<sup>(1)</sup> Pevnostní hodnoty platí jak pro samovrtné kolíky SBD Ø7,5, tak pro kolíky STA Ø12.

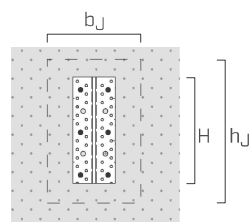
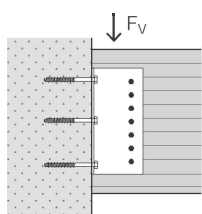
<sup>(2)</sup> Pevnostní hodnoty platí jak pro hřebíky LBA Ø4, tak pro vruty LBS Ø5.

<sup>(3)</sup> Pevnostní hodnoty jsou vypočítány pro lamelové dřevo GL24h.

Všeobecné zásady pro výpočet viz str. 36.

## ■ STATICKÉ HODNOTY | SPOJ DŘEVO - BETON | $F_v$

### ŠROUBOVATELNÝ KOTVICÍ PRVEK



ALUMIDI se samovrtnými kolíky SBD

ALUMIDI	VEDLEJŠÍ TRÁM DŘEVO				HLAVNÍ NOSNÍK NEZAROŠTOVANÝ BETON		
	$H^{(1)}$ [mm]	$b_J$ [mm]	$h_J$ [mm]	kolíky SBD $\text{Ø}7,5^{(2)}$ [ks - $\text{Ø} \times L$ ]	$R_{v,k \text{ timber}}$ [kN]	kotevní prvek SKR-E $\text{Ø}10 \times 80^{(4)}$ [ks]	$R_{v,d \text{ concrete}}$ [kN]
<b>80</b>	120	120	120	2 - $\text{Ø}7,5 \times 115$	<b>16,6</b>	2	<b>6,1</b>
<b>120</b>	120	160	160	3 - $\text{Ø}7,5 \times 115$	<b>24,9</b>	4	<b>10,2</b>
<b>160</b>	120	200	200	4 - $\text{Ø}7,5 \times 115$	<b>33,2</b>	4	<b>12,9</b>
<b>200</b>	120	240	240	5 - $\text{Ø}7,5 \times 115$	<b>41,6</b>	6	<b>17,4</b>
<b>240</b>	120	280	280	6 - $\text{Ø}7,5 \times 115$	<b>49,9</b>	6	<b>19,8</b>
<b>280</b>	140	320	320	6 - $\text{Ø}7,5 \times 135$	<b>55,1</b>	8	<b>24,3</b>
<b>320</b>	140	360	360	7 - $\text{Ø}7,5 \times 135$	<b>64,3</b>	8	<b>26,5</b>
<b>360</b>	160	400	400	7 - $\text{Ø}7,5 \times 155$	<b>71,1</b>	10	<b>31,1</b>
<b>400</b>	160	440	440	8 - $\text{Ø}7,5 \times 155$	<b>81,2</b>	10	<b>33,1</b>
<b>440</b>	160	480	480	9 - $\text{Ø}7,5 \times 155$	<b>91,4</b>	12	<b>38,8</b>

ALUMIDI s kolíky STA

ALUMIDI	VEDLEJŠÍ TRÁM DŘEVO				HLAVNÍ NOSNÍK NEZAROŠTOVANÝ BETON		
	$H^{(1)}$ [mm]	$b_J$ [mm]	$h_J$ [mm]	kolíky STA $\text{Ø}12^{(3)}$ [ks - $\text{Ø} \times L$ ]	$R_{v,k \text{ timber}}$ [kN]	kotevní prvek SKR-E $\text{Ø}10 \times 80^{(4)}$ [ks]	$R_{v,d \text{ concrete}}$ [kN]
<b>120</b>	120	160	160	3 - $\text{Ø}12 \times 120$	<b>35,5</b>	4	<b>10,2</b>
<b>160</b>	120	200	200	4 - $\text{Ø}12 \times 120$	<b>47,3</b>	4	<b>12,9</b>
<b>200</b>	120	240	240	5 - $\text{Ø}12 \times 120$	<b>59,1</b>	6	<b>17,4</b>
<b>240</b>	120	280	280	6 - $\text{Ø}12 \times 120$	<b>70,9</b>	6	<b>19,8</b>
<b>280</b>	140	320	320	7 - $\text{Ø}12 \times 140$	<b>91,0</b>	8	<b>24,3</b>
<b>320</b>	140	360	360	8 - $\text{Ø}12 \times 140$	<b>104,0</b>	8	<b>26,5</b>
<b>360</b>	160	400	400	9 - $\text{Ø}12 \times 160$	<b>128,4</b>	10	<b>31,1</b>
<b>400</b>	160	440	440	10 - $\text{Ø}12 \times 160$	<b>142,7</b>	10	<b>33,1</b>
<b>440</b>	160	480	480	11 - $\text{Ø}12 \times 160$	<b>157,0</b>	12	<b>38,8</b>

## HLAVNÍ PRINCIPY:

- Hodnoty odolnosti systému upevnění jsou platné pro odhady výpočtů definované v tabulce.
- Ve fázi výpočtu byla brána v úvahu objemová hmotnost dřevěných prvků rovnající se  $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$  a beton C25/30 s řídkou výztuží bez vzdáleností od hrany.
- Koefficienty  $k_{mod}$  a  $\gamma_M$  musí být použity v souladu s platnými předpisy uplatněnými pro výpočet.
- Dimenzování a kontrola dřevěných a betonových prvků musí být provedena zvlášť.
- V případě kombinovaného zatížení, musí být provedeno následující ověření:

$$\left(\frac{F_{v,d}}{R_{v,d}}\right)^2 + \left(\frac{F_{lat,d}}{R_{lat,d}}\right)^2 + \left(\frac{F_{ax,d}}{R_{ax,d}}\right)^2 \leq 1$$

## STATICKÉ HODNOTY | $F_v$

### DŘEVO-DŘEVO

- Charakteristické hodnoty jsou dány normou EN 1995-1-1 v souladu s ETA-09/0361 a zhodnoceny v souladu s experimentální metodou firmy Rothoblaas.
- Konstruktivní hodnoty se získají z charakteristických hodnot následujícím způsobem:

$$R_d = \frac{R_k \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

- V některých případech odolnost ve smyku  $R_{v,k}$  připojení je obzvláště vysoké a může překročit odolnost ve smyku vedlejšího nosníku. Proto se doporučuje věnovat zvláštní pozornost ověřování řezu snížené sekce dřevěného prvku v blízkosti spony.

## STATICKÉ HODNOTY | $F_{lat}$ | $F_{ax}$

### DŘEVO-DŘEVO

- Charakteristické hodnoty jsou dány normou EN 1995-1-1 v souladu s ETA-09/0361.
- Konstruktivní hodnoty se získají z charakteristických hodnot následujícím způsobem:

$$R_{lat,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{lat,k,alu}}{\gamma_{M,alu}} \\ \frac{R_{lat,k,beam} \cdot k_{mod}}{\gamma_{M,T}} \end{array} \right.$$

$$R_{ax,d} = \frac{R_{ax,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

s  $\gamma_{M,T}$  dílčím koeficientem dřevěného materiálu.

## STATICKÉ HODNOTY | $F_v$

### DŘEVO-BETON

- Charakteristické hodnoty jsou dány normou EN 1995-1-1 v souladu s ETA-09/0361. Projektové hodnoty kotevních prvků do betonu jsou vypočítány v souladu s příslušnými Evropskými technickými posouzeními. Pevnostní hodnoty se získají z hodnot uvedených v tabulce následujícím způsobem:

$$R_d = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{k,timber} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ R_{d,concrete} \end{array} \right.$$



## MY PROJECT calculation software



Pro výpočet různých konfigurací je zdarma k dispozici software MyProject. ([www.rothoblaas.com](http://www.rothoblaas.com)).

- Umožňuje analýzu více konfigurací změnou počtu a typu upevňovacích prvků, sklonu, velikosti a materiálu konstrukčních prvků za účelem optimalizace mechanické pevnosti.
- Je možné vybrat dvě různé metody výpočtu (podle ETA-09/0361 a podle experimentálního modelu).
- Díky široké a rozmanité škále držáků ALUMINI, ALUMIDI a ALUMAXI je možné realizovat různé statické nároky.

# BSA

## KOVOVÉ KONZOLY S VNĚJŠÍMI KŘIDÉLKY

### RYCHLOST

Standardizovaný, certifikovaný, rychlý a ekonomický systém.

### ODKLONĚNÝ OHYB

Možnost upevnit nosník v odkloněném ohybu, tedy otočený oproti

372

vlastní ose.

### DŘEVO A BETON

Vhodný pro použití jak do dřeva, tak do betonu.



### CHARAKTERISTIKY

STŘED	viditelný spoj
ROZMĚRY	od 40 x 110 mm do 200 x 240 mm
TLOUŠŤKA	2,0   2,5 mm
UPEVNĚNÍ	LBA, LBS, SKR, VIN-FIX PRO



### MATERIÁL

Tří rozměrová děrovaná deska z uhlíkové oceli s galvanickým zinkováním.

### OBLAST POUŽITÍ



Smykové spoje dřevo-dřevo a dřevo-beton, jak pravoúhlé, tak v odkloněném ohybu

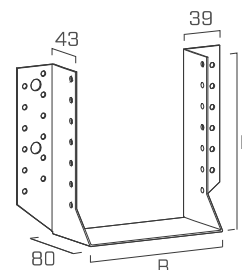
- masivní a lamelové dřevo
- CLT, LVL
- desky s dřevěným základem



## KÓDY A ROZMĚRY



### BSAS - hladký

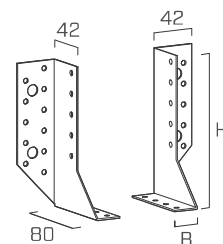
KÓD	B [mm]	H [mm]	s [mm]			ks.
BSAS40110	40	110	2,0	●	●	50
BSAS46117	46	117	2,0	●	-	50
BSAS46137	46	137	2,0	●	●	50
BSAS46207	46	207	2,0	●	-	25
BSAS5070	50	70	2,0	●	-	50
BSAS51105	51	105	2,0	●	●	50
BSAS51135	51	135	2,0	●	●	50
BSAS60100	60	100	2,0	●	●	50
BSAS64128	64	128	2,0	●	●	50
BSAS64158	64	158	2,0	●	●	50
BSAS70125	70	125	2,0	●	●	50
BSAS70155	70	155	2,0	●	●	50
BSAS7690	76	90	2,0	●	-	50
BSAS76152	76	152	2,0	●	●	50
BSAS80120	80	120	2,0	●	●	50
BSAS80140	80	140	2,0	●	●	50
BSAS80150	80	150	2,0	●	●	50
BSAS80180	80	180	2,0	●	●	25
BSAS80210	80	210	2,0	●	●	50
BSAS90145	90	145	2,0	●	●	50
BSAS92184	92	184	2,0	●	-	25
BSAS10090	100	90	2,0	●	-	50
BSAS100120	100	120	2,0	●	-	50
BSAS100140	100	140	2,0	●	●	50
BSAS100160	100	160	2,0	●	-	50
BSAS100170	100	170	2,0	●	●	25
BSAS100200	100	200	2,0	●	●	25
BSAS120120	120	120	2,0	●	●	25
BSAS120160	120	160	2,0	●	●	50
BSAS120190	120	190	2,0	●	●	25
BSAS140140	140	140	2,0	●	●	25
BSAS140160	140	160	2,0	●	-	25
BSAS140180	140	180	2,0	●	●	25



S250  
GALV

### BSAD - 2 kusy

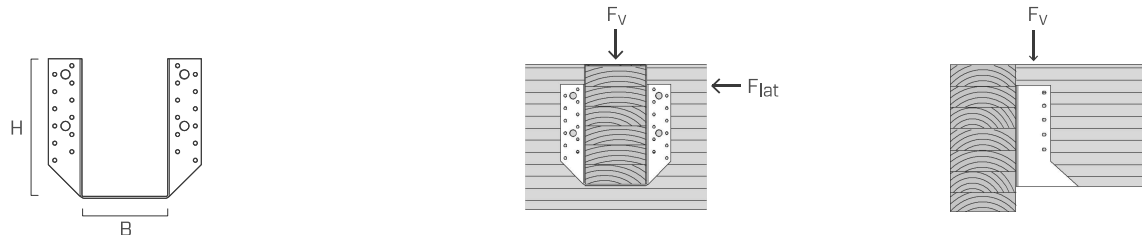
KÓD	B [mm]	H [mm]	s [mm]			ks.
BSAD25100	25	100	2,0	●	-	25
BSAD25140	25	140	2,0	●	-	25
BSAD25180	25	180	2,0	●	-	25



S250  
GALV

## STATICKÉ HODNOTY | SPOJ DŘEVO-DŘEVO

ČÁSTEČNÉ / ÚPLNÉ PŘIBITÍ<sup>(1)</sup>



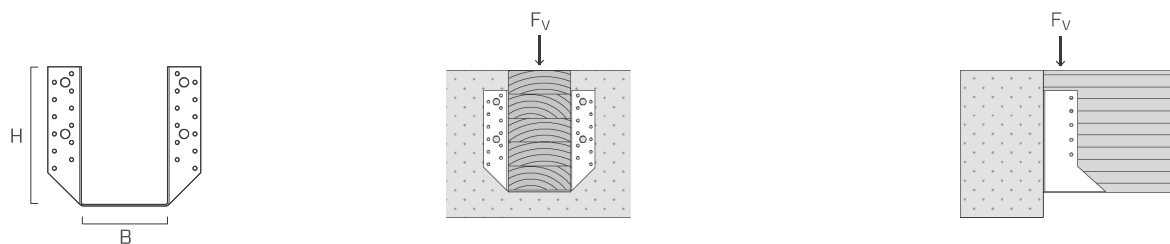
BSAS - HLADKÝ

			ČÁSTEČNÉ PŘIBITÍ				ÚPLNÉ PŘIBITÍ			
B	H	šrouby LBA	číslo upevnění		charakteristické hodnoty		číslo upevnění		charakteristické hodnoty	
			$n_H^{(2)}$	$n_J^{(3)}$	$R_{v,k}$	$R_{lat,k}$	$n_H^{(2)}$	$n_J^{(3)}$	$R_{v,k}$	$R_{lat,k}$
[mm]	[mm]	d x L [mm]	ks.	ks.	[kN]	[kN]	ks.	ks.	[kN]	[kN]
40 *	110	Ø4 x 40	8	4	<b>8,7</b>	1,9	-	-	-	-
46 *	117	Ø4 x 40	8	4	<b>9,0</b>	2,1	-	-	-	-
46 *	137	Ø4 x 40	10	6	<b>11,8</b>	2,4	-	-	-	-
46 *	207	Ø4 x 40	14	8	<b>16,9</b>	2,9	-	-	-	-
50 *	70	Ø4 x 40	4	2	<b>3,6</b>	1,3	-	-	-	-
51 *	105	Ø4 x 40	8	4	<b>8,1</b>	2,3	-	-	-	-
51 *	135	Ø4 x 40	10	6	<b>11,5</b>	2,6	-	-	-	-
60	100	Ø4 x 40	8	4	<b>7,6</b>	2,6	14	8	<b>13,0</b>	4,9
64	128	Ø4 x 40	10	6	<b>10,9</b>	3,6	18	10	<b>19,2</b>	5,9
64	158	Ø4 x 40	12	6	<b>15,0</b>	3,6	22	12	<b>26,3</b>	6,7
70	125	Ø4 x 40	10	6	<b>10,5</b>	3,7	18	10	<b>18,6</b>	6,2
70	155	Ø4 x 40	12	6	<b>15,0</b>	3,8	22	12	<b>26,3</b>	7,1
76	90	Ø4 x 40	6	4	<b>5,9</b>	2,9	12	6	<b>10,4</b>	4,4
76	152	Ø4 x 40	12	6	<b>15,0</b>	3,9	22	12	<b>26,3</b>	7,4
80	120	Ø4 x 40	10	6	<b>9,9</b>	4,0	18	10	<b>17,5</b>	6,6
80	140	Ø4 x 40	10	6	<b>12,3</b>	4,0	20	10	<b>22,5</b>	6,7
80	150	Ø4 x 40	12	6	<b>14,8</b>	4,0	22	12	<b>26,3</b>	7,6
80	180	Ø4 x 40	14	8	<b>18,8</b>	4,8	26	14	<b>30,0</b>	8,4
80	210	Ø4 x 40	16	8	<b>18,8</b>	4,8	30	16	<b>33,8</b>	9,1
90	145	Ø4 x 40	12	6	<b>14,2</b>	4,2	22	12	<b>25,7</b>	8,0
92	184	Ø4 x 40	14	8	<b>18,8</b>	5,2	26	14	<b>30,0</b>	9,0
100	90	Ø4 x 60	6	4	<b>8,7</b>	4,8	12	6	<b>15,2</b>	7,2
100	120	Ø4 x 60	10	6	<b>15,3</b>	7,0	18	10	<b>27,1</b>	11,7
100	140	Ø4 x 60	12	6	<b>18,9</b>	6,5	22	12	<b>33,1</b>	12,3
100	160	Ø4 x 60	12	6	<b>18,9</b>	6,5	22	12	<b>33,1</b>	12,3
100	170	Ø4 x 60	14	8	<b>23,6</b>	7,7	26	14	<b>37,8</b>	13,5
100	200	Ø4 x 60	16	8	<b>23,6</b>	7,7	30	16	<b>42,5</b>	14,6
120	120	Ø4 x 60	10	6	<b>15,3</b>	7,0	18	10	<b>27,1</b>	11,7
120	160	Ø4 x 60	14	8	<b>23,6</b>	8,5	26	14	<b>37,8</b>	14,9
120	190	Ø4 x 60	16	8	<b>23,6</b>	8,5	30	16	<b>42,5</b>	16,2
140	140	Ø4 x 60	12	6	<b>18,9</b>	7,4	22	12	<b>33,1</b>	14,3
140	160	Ø4 x 60	14	8	<b>23,6</b>	9,1	26	14	<b>37,8</b>	16,0
140	180	Ø4 x 60	16	8	<b>23,6</b>	9,1	30	16	<b>42,5</b>	17,5

\* Nelze provést úplné přibití

## STATICKÉ HODNOTY | SPOJ DŘEVO-BETON

### CHEMICKÁ KOTVA<sup>(1)</sup>



BSAS - HLADKÝ		UPEVNĚNÍ		CHARAKTERISTICKÉ HODNOTY	
B	H	kotva VIN-FIX PRO <sup>(2)</sup>	hřebíky LBA	R <sub>v,k</sub> timber	R <sub>v,k</sub> steel
[mm]	[mm]	[n <sub>bolt</sub> - Ø x L] <sup>(3)</sup>	[n <sub>J</sub> - Ø x L] <sup>(4)</sup>	[kN]	[kN]
40 *	110	2 - M8 x 110	4 - Ø4 x 40	<b>11,3</b>	<b>10,6</b>
46 *	137	2 - M10 x 110	6 - Ø4 x 40	<b>15,0</b>	<b>13,2</b>
51 *	105	2 - M8 x 110	4 - Ø4 x 40	<b>11,3</b>	<b>10,6</b>
51 *	135	2 - M10 x 110	6 - Ø4 x 40	<b>15,0</b>	<b>13,2</b>
60	100	2 - M8 x 110	8 - Ø4 x 40	<b>18,8</b>	<b>10,6</b>
64	128	4 - M10 x 110	10 - Ø4 x 40	<b>22,5</b>	<b>26,4</b>
64	158	4 - M10 x 110	12 - Ø4 x 40	<b>26,3</b>	<b>26,4</b>
70	125	4 - M10 x 110	10 - Ø4 x 40	<b>22,5</b>	<b>26,4</b>
70	155	4 - M10 x 110	12 - Ø4 x 40	<b>26,3</b>	<b>26,4</b>
76	152	4 - M10 x 110	12 - Ø4 x 40	<b>26,3</b>	<b>26,4</b>
80	120	4 - M10 x 110	10 - Ø4 x 40	<b>22,5</b>	<b>26,4</b>
80	140	4 - M10 x 110	10 - Ø4 x 40	<b>22,5</b>	<b>26,4</b>
80	150	4 - M10 x 110	12 - Ø4 x 40	<b>26,3</b>	<b>26,4</b>
80	180	4 - M10 x 110	14 - Ø4 x 40	<b>30,0</b>	<b>26,4</b>
80	210	4 - M10 x 110	16 - Ø4 x 40	<b>33,8</b>	<b>26,4</b>
90	145	4 - M10 x 110	12 - Ø4 x 40	<b>26,3</b>	<b>26,4</b>
100	140	4 - M10 x 110	12 - Ø4 x 60	<b>33,1</b>	<b>26,4</b>
100	170	4 - M10 x 110	14 - Ø4 x 60	<b>37,8</b>	<b>26,4</b>
100	200	4 - M10 x 110	16 - Ø4 x 60	<b>42,6</b>	<b>26,4</b>
120	120	4 - M10 x 110	10 - Ø4 x 60	<b>28,4</b>	<b>26,4</b>
120	160	4 - M10 x 110	14 - Ø4 x 60	<b>37,8</b>	<b>26,4</b>
120	190	4 - M10 x 110	16 - Ø4 x 60	<b>42,6</b>	<b>26,4</b>
140	140	2 - M10 x 110	12 - Ø4 x 60	<b>33,1</b>	<b>13,2</b>
140	180	4 - M10 x 110	16 - Ø4 x 60	<b>42,6</b>	<b>26,4</b>

\* Částečné přibití

## ÚHELNÍKY PRO BUDOVY

### KOMPLETNÍ ŘADA

Jednoduchý a účinný systém, který je k dispozici v různých rozměrech, aby uspokojil všechny aplikační potřeby.

### CERTIFIKOVANÁ ODOLNOST

Ideální pro strukturální spoje, které vyžadují smykovou, tahovou odolnost nebo proti převrácení.

### DŘEVO A BETON

Díky četným otvorům a jejich rozložení je vhodný pro použití jak do dřeva, tak do betonu.



### CHARAKTERISTIKY

STŘED	upevňovací prvky odolné ve smyku a tahu
VÝŠKA	od 70 do 170 mm
TLOUŠŤKA	od 1,5 do 3,0 mm
UPEVNĚNÍ	LBA, LBS, SKR, VIN-FIX PRO



### MATERIÁL

Trojrozměrné děrované desky z uhlíkové oceli s galvanickým pozinkováním.

### OBLAST POUŽITÍ

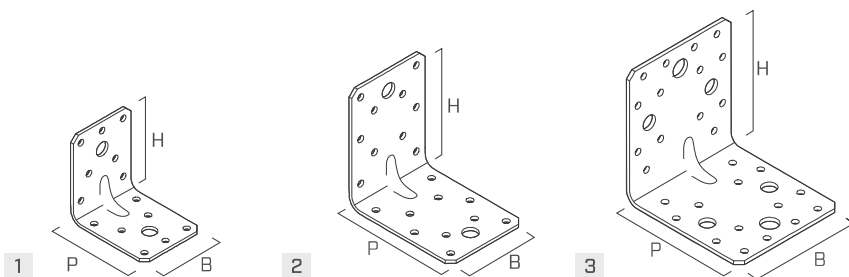
Spoje dřevo-beton a dřevo-dřevo

- masivní a lamelové dřevo
- CLT, LVL
- rámové konstrukce (platform frame)
- desky s dřevěným základem

## KÓDY A ROZMĚRY

### WBR 70-90-100

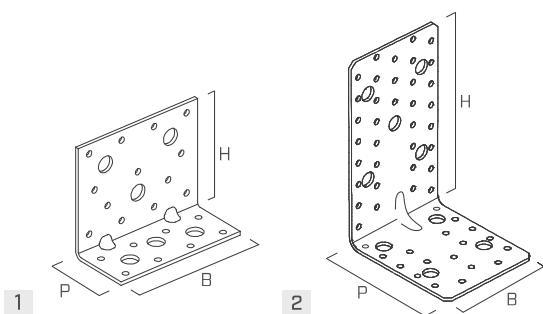
S250  
GALV





KÓD	B [mm]	P [mm]	H [mm]	s [mm]	n Ø5 ks.	n Ø11 ks.	n Ø13 ks.			ks.
1 WBR070	55	70	70	2,0	14	2	-	●	●	100
2 WBR090	65	90	90	2,5	20	2	-	●	●	100
3 WBR100	90	100	100	3,0	28	4	2	●	●	50

### WBR 90110-170

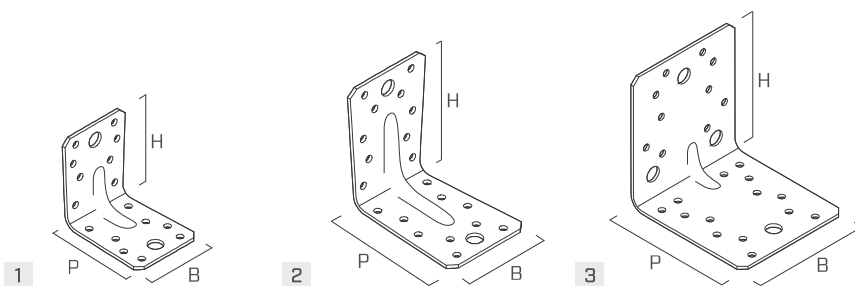
DX510  
GALV




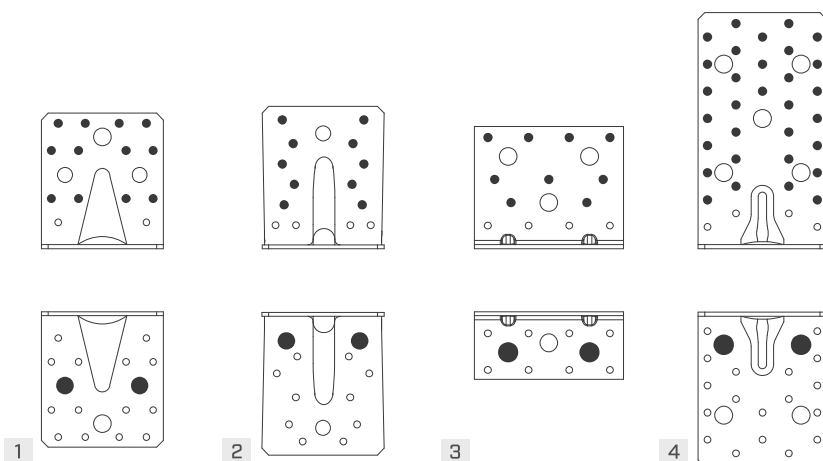
KÓD	B [mm]	P [mm]	H [mm]	s [mm]	n Ø5 ks.	n Ø13 ks.			ks.
1 WBR90110	110	50	90	3,0	21	6	●	●	50
2 WBR170	95	114	174	3,0	53	9	●	●	25

### WBR THIN 70-90-100

S250  
GALV



KÓD	B [mm]	P [mm]	H [mm]	s [mm]	n Ø5 ks.	n Ø11 ks.			ks.
1 WBR07015	55	70	70	1,5	16	2	●	●	100
2 WBR09015	65	90	90	1,5	20	2	●	●	100
3 WBR10020	90	100	100	2,0	24	4	●	●	50



KÓD	ČÍSLO UPEVNĚNÍ					CHARAKTERISTICKÉ HODNOTY	
	typ	upevnění otvory Ø5		upevnění otvory Ø11	upevnění otvory Ø13	R <sub>2/3,k</sub>	
		Ø x L [mm]	n <sub>v</sub> ks.	n <sub>H</sub> ks.	n <sub>H</sub> ks.	R <sub>2/3,k</sub> [kN]	Bolt <sub>2/3</sub> <sup>(1)</sup> k <sub>t,⊥</sub>
1 <b>WBR100</b>	šrouby LBA	Ø4,0x60	26	2	-	<b>8,9</b>	<b>1,11</b>
2 <b>WBR10020</b>	šrouby LBA	Ø4,0x60	26	2	-	<b>10,2</b>	<b>0,63</b>
3 <b>WBR90110</b>	šrouby LBA	Ø4,0x60	17	-	2	<b>7,1</b>	<b>0,71</b>
4 <b>WBR170</b>	šrouby LBA	Ø4,0x60	49	-	4	<b>11,0</b>	<b>0,65</b>

Charakteristické hodnoty pro dřevo – beton jsou vypočítány za předpokladu, že část momentu vzniklého excentricitou se rozloží do přibití. Projektant může posoudit jiná statická schémata.

**POZNÁMKY:**

<sup>(1)</sup> Upevnění do betonu je třeba ověřit v závislosti na síle namáhání samotného kotevního prvku, kterou lze určit prostřednictvím koeficientů k<sub>t,⊥</sub> nebo k<sub>t,⊥</sub> uvedených v tabulce. Síla působící na kotevní prvek se získá následujícím způsobem:

$$F_{bolt,d} = k_t \cdot F_d$$

k<sub>t</sub> koeficient excentricity  
F<sub>d</sub> projektované namáhání působící na úhelník

Ověření skupiny kotevních prvků má kladný výsledek, pokud je projektovaná pevnost, vypočítaná s ohledem na okrajové účinky, vyšší než projektované namáhání: R<sub>d</sub> ≥ F<sub>d</sub>.

- Hodnoty odolnosti jsou platné pro předpoklady pro výpočet uvedené v tabulce; rozdílné podmínky po obrysu musí být ověřeny.

**HLAVNÍ PRINCIPY:**

- Charakteristické hodnoty jsou dány normou EN 1995-1-1 v souladu s ETA.
- Konstrukční hodnoty se získají z charakteristických hodnot následujícím způsobem:

$$R_d = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{k,timber} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{k,steel}}{\gamma_{steel}} \end{array} \right.$$

γ<sub>steel</sub> bude použita jako γ<sub>M0</sub>

- Koeficienty γ<sub>M0</sub>, γ<sub>M</sub> a k<sub>mod</sub> musí být použity v souladu s platnými předpisy uplatněnými pro výpočet.
- Dimenzování a kontrola dřevěných a betonových prvků musí být provedena zvlášť.



# Isover EPS SOKL 3000

## Izolační desky pro sokl a spodní stavbu

### CHARAKTERISTIKA VÝROBKU

Soklové izolační desky Isover EPS Sokl 3000 jsou speciálním typem EPS desek napěňovaných do forem pro náročné tepelné izolace konstrukcí v přímém styku s vlhkostí. Tato technologie a používání speciálních surovin zajišťují deskám některé mimořádné vlastnosti. Desky se vyznačují zejména minimální nasákovostí, vysokou pevností v tlaku a mrazuvzdorností. Vyrábějí se v pevnostní třídě EPS 150 a je možno je používat i pro vysoce zatížené konstrukce. Jsou opatřeny oboustrannou vaflovou strukturou pro vynikající přídržnost lepidel a tmelů. Desky Isover EPS Sokl není nutno stejně jako desky z extrudovaného polystyrenu XPS chránit hydroizolací. Moderní technologie zajišťuje stálou kvalitu a minimální energetickou náročnost výroby, což deskám zajišťuje výborný poměr cena/výkon. Veškeré desky EPS Isover se vyrábějí v samozhášivém provedení se zvýšenou požární bezpečností.\*

### POUŽITÍ

tové izolační desky Isover EPS Sokl 3000 jsou určeny pro sokly jak zateplených stěn v rámci zateplovacího systému ETICS, tak nezateplených zděných konstrukcí. Zároveň se desky Isover EPS Sokl 3000 používají u soklů nad balkony, terasami apod. Zde oceníme jejich vysokou odolnost proti průrazu a působení vlhkosti. Tři hlavní funkce: Odstranění obvyklého tepelného mostu v oblasti přechodu stěny na betonový základ, vytvoření spolehlivého detailu ukončení hydroizolace nad terémem, umožnění provedení souvislého omítkového souvrství až pod úroveň terénu. K lepení se používají nejčastěji cementové tmely dle konkrétního zateplovacího systému ETICS, pro

### ROZMĚRY A BALENÍ

Tloušťka [mm]	30	40	50	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300	
Délka x šířka [mm]	1250 x 600																
Množství v balíku [ks]	16	12	10	8	6	5	4	3	3	2	2	2	2	1	1	1	
Množství v balíku [m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	12,00	9,00	7,50	6,00	4,50	3,75	3,00	2,25	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50	0,75	0,75	0,75
	[m <sup>2</sup> ]	0,360	0,360	0,375	0,360	0,360	0,375	0,360	0,315	0,360	0,270	0,300	0,330	0,360	0,195	0,210	0,225
Tepelný odpor R <sub>D</sub> [m <sup>2</sup> ·K·W <sup>-1</sup> ]	0,85	1,10	1,40	1,70	2,25	2,85	3,40	4,00	4,55	5,10	5,70	6,25	6,85	7,40	8,00	8,55	

\* Dodací podmínky pro tloušťky 220-300 mm nutno konzultovat s výrobcem. Po dohodě lze dodat výrobky i v jiných tloušťkách (max. 300 mm).

### HRANY

Desky jsou standardně opatřeny rovnou hranou.

### TECHNICKÉ PARAMETRY

Označení	Jednotka	Metodika	Hodnota	Kód značení
<b>Geometrické vlastnosti</b>				
Tolerance délky	[% , mm]	ČSN EN 822	±2 mm	Třída tolerance délky L2
Tolerance šířky	[% , mm]	ČSN EN 822	±2 mm	Třída tolerance šířky W2
Tolerance tloušťky	[% , mm]	ČSN EN 823	±2 mm	Třída tolerance tloušťky T2
Odchylna od pravohlosti ve směru délky a šířky S <sub>D</sub>	[mm·m <sup>-1</sup> ]	ČSN EN 824	±2	Třída pravohlosti S2
Odchylna od rovinnosti S <sub>max</sub>	[mm]	ČSN EN 825	5	Třída rovinnosti P5
Relativní změna délky Δε <sub>D</sub> , šířky Δε <sub>B</sub> , tloušťky Δε <sub>d</sub>	[%]	ČSN EN 1604	±0,2 1	Třída rozměrové stability za konstantních laboratorních podmínek DS(N)2 Úroveň rozměrové stability za určených teplotních a vlhkostních podmínek DS (70,-)1
<b>Tepelné technické vlastnosti</b>				
Deklarovaný součinitel tepelné vodivosti λ <sub>D</sub> <sup>1)</sup>	[W·m <sup>-1</sup> ·K <sup>-1</sup> ]	Deklarace dle ČSN EN 13163+A1 Měření dle ČSN EN 12667	0,034	
Návrhový součinitel tepelné vodivosti λ <sub>v</sub> <sup>2)</sup>	[W·m <sup>-1</sup> ·K <sup>-1</sup> ]	ČSN 73 0540-3	0,034	
Měrná tepelná kapacita c <sub>p</sub>	[J·kg <sup>-1</sup> ·K <sup>-1</sup> ]	ČSN 73 0540-3	1270	
<b>Mechanické vlastnosti</b>				
Napětí v tlaku při 10% deformaci σ <sub>10</sub>	[kPa]	ČSN EN 826	150	Úroveň napětí v tlaku při 10% deformaci CS(10)I50
Trvalá zatížitelnost - napětí v tlaku při 2% deformaci pro dlouhodobé zatížení tlakem <sup>3)</sup>	[kPa]		30	
Pevnost v tahu kolmo k rovině desky σ <sub>nt</sub>	[kPa]	ČSN EN 1607	150	Úroveň pevnosti v tahu kolmo k rovině desky TR150
Pevnost v ohybu σ <sub>b</sub>	[kPa]	ČSN EN 12089	200	Úroveň pevnosti v ohybu BS200
<b>Protipožární vlastnosti</b>				
Třída reakce na oheň	[-]	ČSN EN 13501-1+A1	E**	
Nejvyšší provozní teplota	[°C]		80	
<b>Vlhkostní vlastnosti</b>				
Dlouhodobá nasákovost při částečném ponoření W <sub>1p</sub>	[kg·m <sup>-2</sup> ]	Deklarace dle ČSN EN 13163+A1 Měření dle ČSN EN 12087	0,5	Úroveň dlouhodobé nasákovosti při částečném ponoření WL(P)0,5
Dlouhodobá nasákovost při úplném ponoření W <sub>1t</sub>	[%]	ČSN EN 12087	3	Úroveň dlouhodobé nasákovosti při úplném ponoření WL(T)3
Faktor difuzního odporu μ	[-]	ČSN EN 13163+A1	30-70	Hodnota faktoru difuzního odporu MU70
<b>Ostatní vlastnosti</b>				
Objemová hmotnost	[kg·m <sup>-3</sup> ]	ČSN EN 1602	23-25***	

<sup>1)</sup> Deklarované hodnoty stanoveny ze souboru podmínek I (referenční teplota 10 °C, vlhkost u<sub>dry</sub> dosažená sušením) dle ČSN EN ISO 10456.

<sup>2)</sup> Platí pro typické použití v konstrukcích s možným rizikem kondenzace. V případě konstrukce bez možného rizika kondenzace vlhkosti je možné použít deklarované hodnoty součinitele tepelné vodivosti.

<sup>3)</sup> Pro zatížení menší možno deformaci lineárně interpolovat k nule.

\* Samozhášivost EPS je zajištěna pomocí retardéru hoření na bázi polymeru. Izolační desky neobsahují HBCDD. \*\* Pro požární bezpečnost staveb je rozhodující zařazení celých konstrukcí a systémů, EPS se nepoužívá bez nehořlavých krycích vrstev. \*\*\* Objemová hmotnost je pouze orientační a je určena především pro potřeby statiky a výpočtu požárního zatížení.

Pozn.: Konkrétní aplikace musí splňovat obecné požadavky technických podkladů Divize ISOVER, Saint-Gobain Construction Products CZ a.s., platných technických norem a konkrétního projektu.

### SOUVISEJÍCÍ DOKUMENTY

- Prohlášení o vlastnostech CZ0004-022
- ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001, ISO 50001

1. 7. 2020 Uvedené informace jsou platné v době vydání technického listu. Výrobce si vyhrazuje právo tyto údaje měnit.



lepení na hydroizolace se používají PUR lepicí pěny, nebo bezrozpuštěnlé lepidla na bázi asfaltu. Na soklové desky se zpravidla aplikuje vyztužující vrstva a následně ušlechtilá tenkovrstvá omítka, popř. obklad.

### BALENÍ, TRANSPORT, SKLADOVÁNÍ

Izolační desky Isover EPS 3000 jsou baleny do PE folie v balících max. výšky 500 mm. Desky musí být dopravovány a skladovány za podmínek vylučujících jejich znehodnocení. Neskladovat dlouhodobě na přímém slunci.

### PŘEDNOSTI

- velmi nízká nasákovost
- mrazuvzdornost
- vaflová struktura povrchu pro vysokou přídržnost lepidel a tmelů
- vynikající tepelněizolační vlastnosti
- výborné mechanické vlastnosti
- minimální hmotnost
- tloušťky až do 300 mm
- jednoduchá zpracovatelnost
- dlouhá životnost
- ekologická a zdravotní nezávadnost
- biologická neutrálnost
- ekonomická výhodnost

### CHARAKTERISTIKA VÝROBKU

Izolační desky z čedičové minerální vlny, jejichž výroba je založena na metodě rozvláknování taveniny směsi hornin, recyklátu a dalších přísad. Vytvořená minerální vlákna se v rámci výrobní linky zpracují do finálního tvaru desek. Tyto desky jsou v celém objemu hydrofobizovány a mají převážně podélnou orientaci vláken. Desky je nutné v konstrukci chránit vhodným způsobem (např. pomocí separační PE fólie).

### POUŽITÍ

Přesně řezané desky do lehkých a těžkých plovoucích podlah v kombinaci s Isover N/PP podlahovými páskami. Vysoké nároky jsou kladeny na podklad suchých plovoucích podlah, na který se kladou vrstvy přesně řezaných desek. Díky svojí velké přesnosti a minimální stlačitelnosti jsou tyto desky také velice vhodné i do tenkých anhydritových podlah. V případě lehké i těžké plovoucí podlahy je limitní hodnota užitého zatížení 5 kN/m<sup>2</sup>.

### BALENÍ, TRANSPORT, SKLADOVÁNÍ

Izolační desky ISOVER T-P jsou baleny do PE fólie do maximalní výšky balíku 0,5 m. Desky musí být dopravovány v krytých dopravních prostředcích za podmínek vylučujících jejich navlhnutí nebo jiné znehodnocení. Skladují se v krytých prostorách naležato do výše vrstvy maximálně 2 m.

### PŘEDNOSTI

- velmi dobré tepelněizolační schopnosti
- vysoká protipožární odolnost
- výborné akustické vlastnosti z hlediska zvukové pohltivosti
- nízký difuzní odpor - snadná propustnost pro vodní páru
- ekologická a hygienická nezávadnost
- vodoodpudivost - izolační materiály jsou hydrofobizované
- dlouhá životnost
- odolnost proti dřevokazným škůdcům, hlodavcům a hmyzu
- snadná opracovatelnost - výrobky lze řezat, vrtat, atd.



### ROZMĚRY A BALENÍ

Tloušťka [mm]	20	25	30	40	50	
Délka x šířka [mm]	1200 x 600					
Množství v balíku [ks]	10	8	7	6	4	
Množství na paletě [m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	7,20	5,76	5,04	4,32	2,88
	[m <sup>2</sup> ]	0,14	0,14	0,15	0,17	0,14
Množství na paletě [m <sup>2</sup> ]	86,40	69,12	60,48	43,20	34,56	
Tepelný odpor R <sub>0</sub> [m <sup>2</sup> ·K·W <sup>-1</sup> ]	0,50	0,65	0,80	1,05	1,35	

### TECHNICKÉ PARAMETRY

Označení	Jednotka	Metodika	Hodnota	Kód značení
<b>Geometrické vlastnosti</b>				
Délka <i>l</i>	[% , mm]	ČSN EN 822	±2 %	
Šířka <i>b</i>	[% , mm]	ČSN EN 822	±1,5 %	
Tloušťka <i>d</i>	[% , mm]	ČSN EN 823	0 mm a +10 % nebo +2 mm <sup>1)</sup>	Třída tolerance tloušťky T7
Odhylka od pravouhlosti ve směru délky a šířky <i>S<sub>b</sub></i>	[mm·m <sup>-1</sup> ]	ČSN EN 824	5	
Odhylka od rovinnosti <i>S<sub>max</sub></i>	[mm]	ČSN EN 825	6	
<b>Tepelné technické vlastnosti</b>				
Deklarovaný součinitel tepelné vodivosti λ <sub>D</sub> <sup>2)</sup>	[W·m <sup>-1</sup> ·K <sup>-1</sup> ]	Deklarace dle ČSN EN 13162+A1 Měření dle ČSN EN 12667	0,037	
Návrhový součinitel tepelné vodivosti λ <sub>v</sub> <sup>3)</sup>	[W·m <sup>-1</sup> ·K <sup>-1</sup> ]	ČSN 73 0540-3	0,038	
Měrná tepelná kapacita <i>c<sub>D</sub></i>	[J·kg <sup>-1</sup> ·K <sup>-1</sup> ]	ČSN 73 0540-3	800	
<b>Mechanické vlastnosti</b>				
Stlačitelnost <i>c</i>	[mm]	Deklarace dle ČSN EN 13162+A1 Měření dle ČSN 12431	≤ 2	Úroveň stlačitelnosti Úroveň pevnosti v tahu kolmo k rovině desky CP2
Napětí v tlaku při 10% deformaci σ <sub>10</sub>	[kPa]	Deklarace dle ČSN EN 826	40	Deklarovaná úroveň napětí v tlaku při 10% deformaci CS(10)40
Bodové zatížení při určené deformaci <i>F<sub>p</sub></i>	[N]	Deklarace dle ČSN EN 12430	400	Úroveň bodového zatížení při deformaci 5 mm PL(5)400
<b>Vlhkostní vlastnosti</b>				
Faktor difuzního odporu μ	[-]	Deklarace dle ČSN EN 13162+A1 Měření dle ČSN EN 12086	1	Deklarovaná hodnota faktoru difuzního odporu MU1
<b>Protipožární vlastnosti</b>				
Třída reakce na oheň	[-]	Deklarace dle ČSN EN 13501-1+A1	A1	
Nejvyšší provozní teplota	[°C]		200	
Bod tání <i>t<sub>g</sub></i>	[°C]	DIN 4102 díl 17	≥ 1000	
<b>Ostatní vlastnosti</b>				
Objemová hmotnost	[kg·m <sup>-3</sup> ]	ČSN EN 1602	145-155	

<sup>1)</sup> Platí největší číselná hodnota tolerance.

<sup>2)</sup> Deklarované hodnoty stanoveny ze souboru podmínek *l* (referenční teplota 10 °C, vlhkost *u<sub>dry</sub>* dosažená sušením) dle ČSN EN ISO 10456.

<sup>3)</sup> Platí pro typické použití v konstrukcích s možným rizikem kondenzace. V případě konstrukce bez možného rizika kondenzace vlhkosti je možné použít deklarované hodnoty součinitele tepelné vodivosti.

### SOUVISEJÍCÍ DOKUMENTY

- Prohlášení o vlastnostech CZ0001-011
- Osvědčení o stálosti vlastností 1023-CPR-1173 P
- ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001, ISO 50001



Označení	Jednotka	Metodika	Hodnota				Kód značení
<b>Akustické vlastnosti<sup>4)</sup></b>							
Dynamická tuhost $s'$	[mm]	Deklarace dle ČSN EN 13162+A1	Deklarovaná úroveň dynamické tuhosti				SD
	[MN·m <sup>-2</sup> ]	Měřeno dle ČSN ISO 9052-1 (idt. EN 29052-1)	20	25	30	40	
			30,9	26,7	25,6	20,8	
<b>Doplňující akustické vlastnosti</b>							
Snížení hladiny kročejového zvuku $\Delta L_w$ <sup>5)</sup>	[dB]	ČSN EN ISO 717-2	20	25	30	40	
Stlačitelnost $K$	[%]	ČSN 730532	-	22	-	-	
Pružnost $\epsilon$	[%]	ČSN 730532	2,8	1,9	1,7	1,7	
Ztrátový číselník $\eta$	[-]	ČSN ISO 9052-1	88,7	83,5	85,9	87,1	
			0,11	0,09	0,09	0,09	
<b>Environmentální vlastnosti / dopady</b>							
Množství pre-recyklátu pro výrobu <sup>6)</sup>	[%]	ČSN ISO 14021	65,5-70,5				
Množství post-recyklátu pro výrobu <sup>6)</sup>	[%]	ČSN ISO 14021	0				
Množství odpadu při výrobě <sup>7)</sup>	[kg /FU <sup>8)</sup> ]	ČSN EN 15804+A1, ČSN ISO 14025	0,884	NHWD			
Celková spotřeba neobnovitelné primární energie a zdrojů při výrobě	[MJ /FU]	ČSN EN 15804+A1, ČSN ISO 14025	45,3	PENRT			
Potenciál globálního oteplování	[kg CO <sub>2</sub> ekv. /FU]	ČSN EN 15804+A1, ČSN ISO 14025	4,51	GWP			
Potenciál úbytku stratosférické ozónové vrstvy	[kg CFC 11 ekv. /FU]	ČSN EN 15804+A1, ČSN ISO 14025	2,36E-07	ODP			
Potenciál acidifikace půdy a vody	[kg SO <sub>2</sub> ekv. /FU]	ČSN EN 15804+A1, ČSN ISO 14025	0,0321	AP			
Potenciál eutrofizace	[kg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> ekv. /FU]	ČSN EN 15804+A1, ČSN ISO 14025	0,00297	EP			
Potenciál tvorby přízemního ozónu	[kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> ekv. /FU]	ČSN EN 15804+A1, ČSN ISO 14025	0,00463	POPC			
Potenciál úbytku surovin nefosilních zdrojů	[kg Sb ekv. /FU]	ČSN EN 15804+A1, ČSN ISO 14025	8,31E-08	ADP-prvky			
Potenciál úbytku surovin fosilních zdrojů	[MJ (výhřevnost) /FU]	ČSN EN 15804+A1, ČSN ISO 14025	42,1	ADP-fosilní paliva			

<sup>4)</sup> Informativní nedeklarovaná hodnota nad rámec CPR, získaná konkrétními zkouškami.

<sup>5)</sup> Stanoveno výpočtem pro těžkou plovoucí podlahu na standardní 120 mm ŽB stropní desce 40 mm anhydritovou desku.

<sup>6)</sup> Dle ČSN EN ISO 14021 části 7.8 Recyklovaný obsah.

<sup>7)</sup> Jedná se o běžný směsný odpad.

<sup>8)</sup> FU = funkční jednotka (1 m<sup>2</sup> izolace o tloušťce 25 mm při započítaných fázích životního cyklu A1-A3).



Ukázka aplikace výrobku ISOVER T-P



Detailní popis aplikace výrobku je uveden v katalogu Izolace podlah

1. 9. 2021 Uvedené informace jsou platné v době vydání technického listu. Výrobce si vyhrazuje právo tyto údaje měnit.

### CHARAKTERISTIKA VÝROBKU

Izolační desky vyrobené z minerální plsti ISOVER. Výroba je založena na metodě rozvláknování taveniny směsi hornin a dalších přísad. Vytvořená minerální vlákna se v rámci výrobní linky zpracují do finálního tvaru desek. Vlákna jsou po celém povrchu hydrofobizována. Desky je nutné v konstrukci chránit vhodným způsobem proti povětrnostním vlivům (vnější opláštění kazet, difuzní a parotěsnící fólie).

### POUŽITÍ

Desky ISOVER Uni jsou vhodné pro nezátížené izolace vnějších stěn (provětrávaných fasád pod obklad s vkládáním izolantu do kazet nebo do roštů), dále pro izolace šikmých střech, stropů, podhledů a dalších lehkých sendvičových konstrukcí. Materiál je vhodný do protipožárních systémových konstrukcí s požadavkem na objemovou hmotnost  $\geq 40 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ .

### BALENÍ, TRANSPORT, SKLADOVÁNÍ

Izolační desky ISOVER Uni jsou baleny do PE fólie do maximální výšky balíku 0,5 m. Desky musí být dopravovány v krytých dopravních prostředcích za podmínek vylučujících jejich navlhnutí nebo jiné znehodnocení. Výrobky se skladují v krytých prostorách nebo na vnějším prostředí dle podmínek uvedených v aktuálním ceníku společnosti ISOVER.

### PŘEDNOSTI

- nehořlavost
- velmi dobré tepelněizolační schopnosti
- vysoká protipožární odolnost
- výborné akustické vlastnosti z hlediska zvukové pohltivosti
- nízký difuzní odpor – snadná propustnost pro vodní páru
- ekologická a hygienická nezávadnost
- vodoodpudivost – izolační materiály jsou hydrofobizované
- dlouhá životnost
- odolnost proti dřevokazným škůdcům, hlodavcům a hmyzu
- snadná opracovatelnost – výrobky lze řezat, vrtat, atd.
- rozměrová stabilita při změnách teploty



### ROZMĚRY A BALENÍ

Tloušťka [mm]	40	50	60	80	100	120	140	150	160	180	200
Délka × šířka [mm]	1200 × 600										
Množství v balíku [ks]	12	10	8	6	5	4	3	3	3	2	2
Množství v balíku [m <sup>2</sup> ]	8,64	7,20	5,76	4,32	3,60	2,88	2,16	2,16	2,16	1,44	1,44
Množství na paletě [m <sup>2</sup> ]	0,35	0,36	0,35	0,35	0,36	0,35	0,30	0,33	0,35	0,26	0,29
Množství na paletě [m <sup>2</sup> ]	198,72	165,60	132,48	99,36	82,80	66,24	56,16	51,84	49,68	41,76	37,44
Tepelný odpor R <sub>D</sub> [m <sup>2</sup> ·K·W <sup>-1</sup> ]	1,10	1,40	1,70	2,25	2,85	3,40	4,00	4,25	4,55	5,10	5,70

### TECHNICKÉ PARAMETRY

Označení	Jednotka	Metodika	Hodnota	Kód značení
<b>Geometrické vlastnosti</b>				
Délka <i>l</i>	[% , mm]	ČSN EN 822	±2 %	
Šířka <i>b</i>	[% , mm]	ČSN EN 822	±1,5 %	
Tloušťka <i>d</i>	[% , mm]	ČSN EN 823	-3 % nebo -3 mm <sup>1)</sup> a +5 % nebo 5 mm <sup>2)</sup>	Třída tolerance tloušťky T4
Odchylka od pravouhlosti ve směru délky a šířky S <sub>b</sub>	[mm·m <sup>-1</sup> ]	ČSN EN 824	5	
Odchylka od rovinnosti S <sub>max</sub>	[mm]	ČSN EN 825	6	
Relativní změna délky Δε <sub>l</sub> , šířky Δε <sub>b</sub> , tloušťky Δε <sub>d</sub>	[%]	ČSN EN 1604	1	Rozměrová stabilita za určených teplotních a vlhkostních podmínek DS (70,-)
<b>Tepelné technické vlastnosti</b>				
Deklarovaný součinitel tepelné vodivosti λ <sub>D</sub> <sup>3)</sup>	[W·m <sup>-1</sup> ·K <sup>-1</sup> ]	Deklarace dle ČSN EN 13162+A1 Měření dle ČSN EN 12667	0,035	
Návrhový součinitel tepelné vodivosti λ <sub>v</sub> <sup>4)</sup>	[W·m <sup>-1</sup> ·K <sup>-1</sup> ]	ČSN 73 0540-3	0,038	
Měrná tepelná kapacita c <sub>d</sub>	[J·kg <sup>-1</sup> ·K <sup>-1</sup> ]	ČSN 73 0540-3	800	
<b>Protipožární vlastnosti</b>				
Třída reakce na oheň	[-]	Deklarace dle ČSN EN 13501-1+A1	A1	
Nejvyšší provozní teplota	[°C]		200	
Bod tání t <sub>f</sub>	[°C]	DIN 4102 díl 17	≥ 1000	
<b>Vlhkostní vlastnosti</b>				
Faktor difuzního odporu μ	[-]	ČSN EN 13162+A1	1	Deklarovaná hodnota faktoru difuzního odporu MU1
<b>Ostatní vlastnosti</b>				
Objemová hmotnost	[kg·m <sup>-3</sup> ]	ČSN EN 1602	40	

<sup>1)</sup> Platí největší číselná hodnota tolerance.

<sup>2)</sup> Platí nejmenší číselná hodnota tolerance.

<sup>3)</sup> Deklarované hodnoty stanoveny ze souboru podmínek I (referenční teplota 10 °C, vlhkost u<sub>dry</sub> dosažená sušením) dle ČSN EN ISO 10456.

<sup>4)</sup> Platí pro typické použití v konstrukcích s možným rizikem kondenzace. V případě konstrukce bez možného rizika kondenzace vlhkosti je možné použít deklarované hodnoty součinitele tepelné vodivosti.

### SOUVISEJÍCÍ DOKUMENTY

- Prohlášení o vlastnostech CZ0001-005
- Environmentální prohlášení o produktu (EPD)
- ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001, ISO 50001

### TECHNICKÉ PARAMETRY

Označení	Jednotka	Metodika	Hodnota	Kód značení			
<b>Akustické vlastnosti<sup>5)</sup></b>							
Praktický činitel zvukové pohltivosti $\alpha_p$	[-]	ČSN EN 13162+A1	Úroveň praktického činitele zvukové pohltivosti		AP		
		ČSN EN ISO 11654					
		Měření dle ČSN EN ISO 354					
	Frekvence	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
	Tloušťka	40 mm	0,15	0,40	0,85	0,95	0,95
	60 mm	0,25	0,70	1,00	1,00	1,00	1,00
	80 mm	0,35	0,95	1,00	1,00	1,00	1,00
	100 mm	0,45	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Vážený činitel zvukové pohltivosti $\alpha_w$	[-]	ČSN EN ISO 11654 (pro NRC dle ASTM C423)	Úroveň váženého činitele zvukové pohltivosti		AW		
Sřední činitel pohltivosti $\alpha_{str}$	Jednočíselné hodnoty		$\alpha_w$	$\alpha_{str}$	NCR		
Koeficient redukce hluku NRC	Tloušťka	40 mm	0,70 (MH)	0,79	0,80		
		60 mm	1,00	0,93	0,95		
		80 mm	1,00	1,01	1,00		
		100 mm	1,00	1,05	1,05		
Měrný odpor proti proudění vzduchu $r$	[kPa·s·m <sup>-2</sup> ]	ČSN EN 13162+A1 Měření dle ČSN EN ISO 9053-1	Úroveň odporu proti proudění		AFr		
12,3							
<b>Environmentální vlastnosti / dopady</b>							
Množství pre-recyklátu pro výrobu <sup>5)</sup>	[%]	ČSN ISO 14021	72				
Množství post-recyklátu pro výrobu <sup>5)</sup>	[%]	ČSN ISO 14021	0				
Množství odpadu při výrobě <sup>6)</sup>	[kg /FU <sup>7)</sup> ]	ČSN EN 15804+A1, ČSN ISO 14025	0,946		NHWD		
Celková spotřeba neobnovitelné primární energie a zdrojů při výrobě	[MJ /FU]	ČSN EN 15804+A1, ČSN ISO 14025	49		PENRT		
Potenciál globálního oteplování	[kg CO <sub>2</sub> ekv. /FU]	ČSN EN 15804+A1, ČSN ISO 14025	4,97		GWP		
Potenciál úbytku stratosférické ozónové vrstvy	[kg CFC 11 ekv. /FU]	ČSN EN 15804+A1, ČSN ISO 14025	2,72 E-07		ODP		
Potenciál acidifikace půdy a vody	[kg SO <sub>2</sub> ekv. /FU]	ČSN EN 15804+A1, ČSN ISO 14025	0,0361		AP		
Potenciál eutrofizace	[kg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> ekv. /FU]	ČSN EN 15804+A1, ČSN ISO 14025	0,00356		EP		
Potenciál tvorby přízemního ozónu	[kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> ekv. /FU]	ČSN EN 15804+A1, ČSN ISO 14025	0,00471		POPC		
Potenciál úbytku surovin nefosilních zdrojů	[kg Sb ekv. /FU]	ČSN EN 15804+A1, ČSN ISO 14025	6,73 E-07		ADP-prvky		
Potenciál úbytku surovin fosilních zdrojů	[MJ (výhřevnost) /FU]	ČSN EN 15804+A1, ČSN ISO 14025	45,9		ADP-fosilní paliva		

<sup>5)</sup> dle ČSN EN ISO 14021 části 7.8 Recyklovaný obsah

<sup>6)</sup> Jedná se o běžný směsný odpad.

<sup>7)</sup> FU = funkční jednotka (1 m<sup>2</sup> izolace o tloušťce 100 mm při započítaných fázích životního cyklu A1-A3).



Ukázka aplikace výrobku ISOVER Uni



Detailní popis aplikace výrobku je uveden v katalogu ISOVER Šikmé střechy a stropy

21. 6. 2021 Uvedené informace jsou platné v době vydání technického listu. Výrobce si vyhrazuje právo tyto údaje měnit.

# NENOSNÉ PŘEKLADY

## Překlady pro nenosné stěny



- Snadná a rychlá montáž
- Nízká hmotnost
- Vysoká přesnost
- Omezení mokrého procesu
- Podklad pro povrchové úpravy shodný se zdivem

### Specifikace

Konstrukčně vyztužený prvek z pórobetonu

### Norma/předpis

EN 845-2+A1

### Použití

Překlenutí otvorů v nenosných dělicích příčkách a ve výplňových nenosných stěnách.

### Provedení

Hladké

### Rozměrové tolerance

Délka  $\pm 3,0$  mm, šířka  $\pm 1,5$  mm, výška  $\pm 1,0$  mm

### Zpracování

Překlady je zakázané zkracovat a jinak upravovat jejich průřezy. Překlady jsou určeny k přímému zabudování, jsou vyztuženy symetricky, nerozlišuje se horní a dolní hrana. Při montáži se osazují na výšku (249 mm). Po-  
třebná menší světlost otvorů se dosáhne větším uložením.

Překlady jsou vyztužené pouze konstrukční výztuží, jsou určeny pouze do nenosných stěn.

### Malta

Ytong zdicí malta

### Reakce na oheň

Třída A1 – nehořlavé  
EN 13501-1

### Povrchové úpravy

#### Vnitřní omítky:

Ytong vnitřní omítka tepelněizolační s možností doplnění o Ytong vnitřní stěrku hlazenou.

Vápenné, sádrové a vápenosádrové omítky.

Keramické obklady:

Přímo na zdivo bez nutnosti předchozích úprav.

#### Doporučené vlastnosti:

- objemová hmotnost cca 800 až 1 200 kg/m<sup>3</sup>,
- pevnost v tlaku CS II,
- pevnost v tahu za ohybu  $\geq 0,5$  N/mm<sup>2</sup>,
- přídržnost  $\geq 0,08$  /FP-C, N/mm<sup>2</sup>,
- nasákavost  $W_c 1 \leq 0,5$  kg/(m<sup>2</sup>.min<sup>0,5</sup>),
- propustnost vodních par  $\mu \leq 10$ ,
- dodržovat tloušťku vrstvy omítek doporučenou výrobcem.



## Technické vlastnosti – překlady pro nenosné stěny

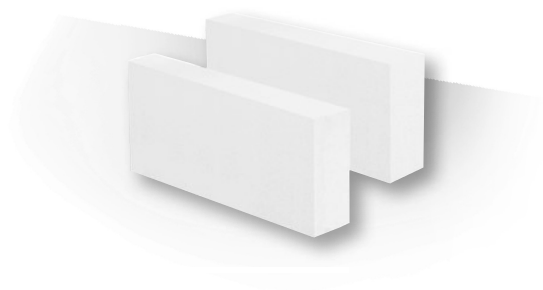
vlastnosti materiálu	jednotka	P4,4-600
Max. průměrná objemová hmotnost v suchém stavu (EN 772-13)	kg/m <sup>3</sup>	600
Normalizovaná pevnost zdicích prvků $f_b$	N/mm <sup>2</sup>	5,0
Deklarovaná hodnota tepelné vodivosti $\lambda_{10,dry}$	W/(m.K)	0,160
Návrhová hodnota tepelné vodivosti $\lambda_u$	W/(m.K)	0,176
Faktor difúzního odporu $\mu$ (EN 1745)	-	5/10
Měrná tepelná kapacita $c$ (EN 1745)	J/(kg.K)	1 050
Součinitel tepelného přetvoření $\alpha_b$	1/K	7,5.10 <sup>-6</sup>
Vlhkostní přetvoření $\epsilon$	mm/m	≤ 0,20
Přídržnost	N/mm <sup>2</sup>	0,3
Modul pružnosti $E_b$	N/mm <sup>2</sup>	2 250

## Základní údaje – překlady pro nenosné stěny

výrobek	tl. zdiva bez omítek	rozměry d × š × v	světlost otvoru	tepelný odpor $R_{dry}$	požární odolnost	expediční hmotnost	kusů na paletě
typ	mm	mm	mm	m <sup>2</sup> .K/W	min	kg/ks	ks/pal
NEP 150-1250	150	1 250 × 150 × 249	1 010	0,938	R 60	39	30
NEP 125-1250	125	1 250 × 125 × 249	1 010	0,781	R 60	32	36
NEP 100-2500	100	2 500 × 100 × 249	2 250	0,625	R 60*	52	15
NEP 100-1250	100	1 250 × 100 × 249	1 010	0,625	R 60	26	45
NEP 75-1250	75	1 250 × 75 × 249	1 010	0,469	R 30	20	60

\* Hodnota požární odolnosti R 120, uvedená na základě klasifikačního protokolu č. FIRES-CR-002-21-AUPS, vydaného FIRES, s.r.o., 11. 01. 2021. Platný sortiment a expediční údaje viz aktuální ceník.

# TVÁRNICE PRO NENOSNÉ STĚNY



- Snadné a rychlé zdění bez odpadu
- Vysoká přesnost vyzděných stěn
- Vysoká požární odolnost

## Specifikace

Tvárnice z autoklávovaného pórobetonu kategorie I

## Norma/předpis

EN 771-4+A1

## Použití

Tvárnice tloušťky 50 mm a 75 mm: obezdívky, přízdívky, interiérové prvky.

Tvárnice tloušťky 75 mm je možné po statickém posouzení použít na příčky malých rozměrů (WC, koupelna), které nejsou zatíženy vodorovnými silami a oslabeny instalačními drážkami.

Tvárnice tloušťky 100 mm a více se používají na nenosné vnitřní stěny, dělicí příčky, obezdívky, přízdívky, interiérové prvky.

## Provedení

Hladké (HL)

## Rozměrové tolerance

Délka/šířka:  $\pm 1,5$  mm,  
výška:  $\pm 1,0$  mm

## Zpracování

Přesné zdění na tenké maltové lože tl. 1–3 mm.

Zásadně dodržovat celoplošné maltování ložné spáry. Pro nanášení malty používat výhradně Ytong zednické lžíce vhodné šířky. Vystouplé zbytky malty neroztírat, ale po zavadnutí (tentýž den) seškrábnout ostrou hranou zednické lžíce.

U hladkých tvárnic se nanáší Ytong zdicí malta stejným způsobem i na svislou stěnu tvárnic

(styčnou plochu). Pro založení 1. řady zdiva se používá Ytong zakládací malta tepelněizolační.

## Malta

Ytong zdicí malta,  
Ytong zakládací malta  
tepelněizolační

## Reakce na oheň

Třída A1 – nehořlavé  
EN 13501-1

## Povrchové úpravy

### Vnitřní omítky:

Ytong vnitřní omítky tepelněizolační s možností doplnění o Ytong vnitřní stěrku hlazenou.

Vápenné, sádrové a vápenosádrové omítky doporučené na pórobeton.

Keramické obklady:	– pevnost v tlaku CS II,	– propustnost vodních par $\mu \leq 10$ ,
Přímo na zdivo bez nutnosti předchozích úprav.	– pevnost v tahu za ohybu $\geq 0,5 \text{ N/mm}^2$ ,	– dodržovat tloušťku vrstvy omítek doporučenou výrobcem.
<b>Doporučené vlastnosti omítek:</b>	– přídržnost $\geq 0,08 / \text{FP-C, N/mm}^2$ ,	
– objemová hmotnost 800 až 1 200 $\text{kg/m}^3$ ,	– nasákavost $W_c 1 \leq 0,5 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{min}^{0,5})$ ,	

## Technické vlastnosti – tvárnice pro nenosné stěny

vlastnosti materiálu	jednotka	Klasik	Statik – obezdívka
		P2-500	P4-550
Max. průměrná objemová hmotnost v suchém stavu (EN 772-13)	$\text{kg/m}^3$	500	550
Normalizovaná pevnost zdicích prvků $f_b$	$\text{N/mm}^2$	2,8	5,0
Deklarovaná hodnota tepelné vodivosti $\lambda_{10, \text{dry}}$	$\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$	0,130	0,140
Návrhová hodnota tepelné vodivosti $\lambda_u$	$\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$	0,137	0,147
Faktor difúzního odporu $\mu$ (EN 1745)	–	5/10	5/10
Měrná tepelná kapacita c (EN 1745)	$\text{J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$	1 000	1 000
Součinitel tepelného přetvoření $\alpha_p$	$1/\text{K}$	$7,5 \cdot 10^{-6}$	$7,5 \cdot 10^{-6}$
Vlhkostní přetvoření $\epsilon$	$\text{mm}/\text{m}$	$\leq 0,20$	$\leq 0,20$
Přídržnost	$\text{N/mm}^2$	0,3	0,3
vlastnosti zdiva			
Charakteristická hodnota vlastní tíhy zdiva	$\text{kN/m}^3$	6,0	–
Charakteristická pevnost zdiva v tlaku $f_k^*$	$\text{N/mm}^2$	1,92	–

\* Dle EN 1996-1-1 čl. 3.6.1.2 rovnice (3.3) při použití malty pro tenké spáry,  $K=0,80$ .

## Základní údaje – tvárnice pro nenosné stěny

výrobek	tl. zdiva bez omítek	rozměry $d \times š \times v$	tepelný odpor $R_{\text{dry}}$	tepelný odpor $R_u$	součinitel prostupu tepla $U_u$	vzduchová neprůzvučnost laboratorní $R_w$	požární odolnost	spotřeba malty	směrný čas zdění stěny $J / \text{Č}^{11}$	kusů na paletě
typ	mm	mm	$\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$	$\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$	$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	dB	min	$\text{kg}/\text{m}^2$	$\text{h}/\text{m}^2$	ks/pal
Klasik	250	599 × 250 × 249	1,92	1,82	0,503	47	REI 180	3,5	0,36 / 0,41	36
Klasik	200	599 × 200 × 249	1,54	1,46	0,613	43	REI 180	2,8	0,32 / 0,36	42
Klasik	150	599 × 150 × 249	1,15	1,09	0,794	41 / 44*	EI 180	2,1	0,35 / 0,38	60
Klasik	125	599 × 125 × 249	0,96	0,91	0,926	39 / 44*	EI 180	1,8	0,45 / 0,49	72
Klasik	100	599 × 100 × 249	0,77	0,73	1,111	37 / 42**	EI 120	1,4	0,45 / 0,55	90
Klasik	75	599 × 75 × 249	0,58	0,55	1,389	34	EI 120	1,1	0,45 / 0,55	120
Statik – obezdívka	50	599 × 50 × 249	0,36	0,34	–	32	EI 30	0,7	0,45 / 0,55	156

\* Příčka splňuje akustické požadavky na všechny obytné místnosti bytu a běžné kanceláře podle ČSN 73 0532. Hodnota vzduchové neprůzvučnosti  $R_w = 44 \text{ dB}$  byla navržena pro omítnuté zdivo s Ytong vnitřní omítkou akustickou v tloušťce 15 mm z obou stran.

\*\* Příčka splňuje akustické požadavky běžné kanceláře a pracovní podle ČSN 73 0532. Hodnota vzduchové neprůzvučnosti  $R_w = 42 \text{ dB}$  byla naměřena pro omítnuté zdivo s Ytong vnitřní omítkou akustickou v tloušťce 15 mm z obou stran.

1) Časy zdění platí pro: J = jednoduchá stěna / Č = členitá stěna; Pracovní četa: 4členná

Tepelný odpor  $R_u$  a součinitel prostupu tepla  $U_u$  jsou návrhové hodnoty pro neomítnuté zdivo vnější stěny.

Hodnota  $U_u$  je stanovena pro odpory při přestupu tepla  $R_{s1}=0,13$  a  $R_{s2}=0,04 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ .

Platný sortiment a expediční údaje viz aktuální ceník.

## Navrhování nenosných stěn

Maximální délky a výšky nevyztužených nezatížených stěn vyplývající z návrhových pravidel pro nenosné vnitřní stěny podle EN 1996-1-1, EN 1996-3 a specifické vlastnosti bloků Ytong.

Použití níže uvedených zjednodušených zásad je možné při dodržení následujících rozměrových a konstrukčních požadavků:

- maximální přípustná vzdálenost dilatací ve stěnách z tvárnic Ytong je 8 m,
- tloušťka stěny (t) bez omítky nesmí být menší než 75 mm,
- světlá výška (h) stěny není větší než 6,0 m,
- maximální štíhlostní poměr stěny (poměr výška / tloušťka) je menší než 35,
- volný horní okraj stěny musí být zakončen ztužujícím věncem,
- stěna neplní funkci požárně dělicí konstrukce,
- vodorovná podepření na horním okraji nebo svislých okrajích nebo na horním okraji a svislých okrajích stěny musí být schopná přenést časově závislé přetvoření připojených stavebních částí (například průhyb od dotvarování betonové konstrukce stropu) a mají se podle toho navrhnout.

Zjednodušené zásady pro stanovení maximální délky a výšky nevyztužených nenosných stěn vyplývající z pravidel pro návrh nenosných vnitřních stěn podle EN 1996-1-1, EN 1996-3 a specifických vlastností tvárnic Ytong lze použít pouze v případě, když:

- stěna je uvnitř budovy,
- stěna není zatížena žádným stálým nebo nahodilým zatížením (včetně zatížení větrem) mimo vlastní tíhy,
- stěna není využívána jako podpěra pro těžké předměty, např. nábytek, předměty technického zařízení budov,
- na stěnu nepůsobí zatížení vyvolané shromažďováním osob,
- stabilita stěny není nepříznivě ovlivněna deformací jiných částí budovy (např. deformací stropu) nebo provozem v budově,
- musí být zvážena dopad jakýchkoli dveří nebo jiných otvorů vytvořených ve stěně, vliv otvorů ve stěně může být zanedbán v následujících případech:
  - pokud celková plocha otvorů není větší než 2,5 % plochy stěny,
  - pokud největší plocha každého jednotlivého otvoru ve stěně není větší než 0,1 m<sup>2</sup> a výška nebo šířka každého jednotlivého otvoru není větší než 0,5 m,
- musí být zvážena dopad jakýchkoliv drážek ve stěně,
- podepření podél okrajů je účelně navržené a konstrukčně zabezpečené,
- minimální pevnost malty pro tenké zdicí malty je M5.

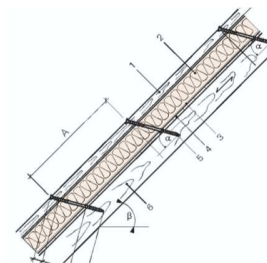
### Důležité upozornění

V případě požadavků na příčky, které překračují tyto limity, je nutné postupovat v souladu s příslušnými normami pro návrh svislých konstrukcí.



## VRUTY GoFix MS II

### UPEVNŮVACÍ VRUT PRO NADKROKEVNÍ ZATEPLENÍ PŘES TEPELNOU IZOLACI DO KROKVÍ



- POPIS VÝROBKU**

Upevňovací vrut pro nadkrokevní zateplení šikmé střechy určený ke spojování kontralatí přes vrstvu tuhé tepelné izolace do nosných krokví. Vrut z karbonové oceli s ochranou proti korozi se zápustnou hlavou pro bit TX. Vrut je nutné předvrtávat v krokvi. Délka vrutu 30 – 600 mm.

- OBLAST POUŽITÍ**

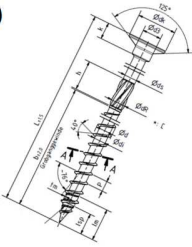
Nadkrokevní zateplení šikmé střechy. Spojení kontralatě s nosnou krokví přes tuhoun tepelnou izolaci s pevností v tlaku  $\geq 50$  kPa (při 10% stlačení). Určeno pro max. tloušťku tepelné izolace do 300 mm a šířku krokví min. 60 mm. Izolační desky se nesmí deformovat vlivem utahování vrutů a vlhkosti po dobu životnosti izolačních desek. Počet, vzdálenost, sklon a způsob uspořádání vrutů se provádí dle sklonu střechy, sněhové a větrové oblasti a statického výpočtu odpovědným projektantem.

- VLASTNOSTI VRUTU**

Vrut z karbonové oceli s ochranou proti korozi se zápustnou hlavou pro bit TX závitem dle ETA 13/0842. Doporučeno jehličnaté dřevo S10, KVH nebo lepené dřevo BS11

- BALENÍ**

Vruty jsou baleny á 75 kusů v balení s označením výrobce a základními údaji o výrobku na štítku.


TECHNICKÉ PARAMETRY ETA 13/0842				
Označení	Délka (mm)	Délka závitů (mm)	Tloušťka tepelné izolace (mm)	Tloušťka (mm)
<b>GoFix MS II – 8,0 x (délka)</b> ø závitů 8,0 mm 	200	100	60	záklop min. 19  kontralat' min. 40
	220		80	
	240		80	
	260		100	
	280		120	
	300		140	
	340		180	
	360		200	
	380		220	
	400		240	
Napětí v tahu pod hlavou (kN)				22,7
Torsní napětí (kN)				25,6
Napětí pod hlavou (kN)				12,2

Informace obsažené v tomto technickém listě vypovídají o vlastnostech výrobků platných v době vydání. Vzhledem k neustálému vývoji materiálů může docházet ke změnám jejich vlastností. Pro aktuální informace kontaktujte výrobce [www.sihga.com](http://www.sihga.com).

#### Sihga

Gewerbepark Kleinreith 4  
 4694 Ohlsdorf bei Gmunden, Austria  
**JITRANS TRADE s.r.o.** – prodejce  
 Na Hranici 12a, 587 01 Jihlava  
 tel: +420 567 563 505, fax: +420 567 210 725  
 technické informace: +420 725 338 887  
 e-mail: [info@puren.cz](mailto:info@puren.cz), [www.puren.cz](http://www.puren.cz)

## Šikmá střecha - tepelně izolační deska

Kaširované vrstvy z výroby	nadkrokevní izolace pokládka na bednění nebo přímo na kroke								
Vrstvy	oboustrané hliník								
provedení hran	po obvodu pero a drážka								
<b>Tloušťka</b>	[mm]	<b>80</b>	<b>100</b>	<b>120</b>	<b>140</b>	<b>160</b>	<b>180</b>	<b>200</b>	<b>220</b>
Tepelný odpor <sup>1)</sup>	$R$ [(m <sup>2</sup> ·K)/W]	3,48	4,35	5,22	6,09	6,96	7,83	8,70	9,57
Součinitel prostupu tepla <sup>2)</sup>	$U$ [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	0,28	0,22	0,19	0,16	0,14	0,13	0,11	0,10
Difúzní odpor <sup>3)</sup>	$S_d$ [m]	1500							
Obsah balení	kus	3	3	2	3	2	2	2	2

puren Perfect		Technické parametry polyuretanové izolační desky (PIR)			
Vlastnost	Norma / Zkušební postup	Jednotky	Hodnota		
Material	Polyuretanová tvrdá pěna (PU) DIN EN 13165, bez obsahu freonu biologicky a ekologicky nezávadný, recyklovatelný, odolný vůči hnilobě a plísni, certifikováno pod značkou kvality a ochrany životního prostředí				
			pure life je známkou sdružení ÜGPU e.V.		
Objemová hmotnost	DIN EN 1602	kg/m <sup>3</sup>	> 30		
			vnější rozměr	montážní rczměr	
Délka	DIN EN 822	mm	2400	2380	
Šířka	DIN EN 822	mm	1020	1000	
Tloušťka	DIN EN 823	mm	80, 100, 120, 140, 160, 180, 200, 220		
Tepelná vodivost PU					
Jmenovitá hodnota (EU) $\lambda_D$	DIN EN 13165	W/(m·K)	0,022		
Deklarované tepelná vodivost (CH)	SIA 279	W/(m·K)	0,022		
Naměřená hodnota (DE) $\lambda_B$	DIN 4108-4	W/(m·K)	0,023		
Tepelná vodivost (značení výrobku-WLS)			023		
Pevnost v tlaku					
Napětí v tlaku při 10% deformaci	DIN EN 826	kPa	120		
Pevnost v tahu kolmo k rovině desky	DIN EN 1607	kPa	50		
Označení (EU)	DIN EN 13165		PU-EN 13165-T2-DS(70,90)3-DS(-20,-)2-DLT(2)5-CS(10\Y)120-TR50		
Způsob použití (DE)	DIN 4108-10		PU 023 DAD		
Typ výrobku (AT)	ÖNORM B-6000		PU-DO-100		
Reakce na oheň	nedoutná, netaví se, neodkapává				
Třída hořlavosti / RfF (EU)	DIN EN 13501-1		E		
Teplotní použitelnost		°C	-20 až +90		
Nasákavost <sup>3)</sup>	DIN EN 12087	Vol-%	≤ 3		
Měrná tepelná kapacita <sup>3)</sup> C	DIN EN 12524	J/(kg·K)	1400		
Faktor difúzního odporu vodních par (PU) <sup>3)</sup> $\mu$	DIN EN 12086		40 - 200		
Lineární součinitel teplotní roztažnosti <sup>3)</sup>	DIN EN 1604	1/K	3 - 7 · 10 <sup>-5</sup>		

1) Tepelný odpor desky stanoven na základě naměřené hodnoty tepelné vodivosti dle DIN 4108-4  
 2) U-hodnota izolační desky stanovena na základě naměřené hodnoty tepelné vodivosti dle DIN 4108-4.  
 Je zohledněn tepelný odpor při přestupu tepla R<sub>si</sub> a R<sub>se</sub>. (proudění tepla vzhůru) Ostatní vrstvy nejsou posuzovány.  
 3) údaje z literatury



Prohlášení o vlastnostech  
 14221.CPR.2017.07  
 puren-PIR ALU ag  
[www.puren.com/download](http://www.puren.com/download)



DIN EN 13165:2012+A2:2016  
 Prüfstelle: 0751 FIW München



Zertifizierungsstelle:  
 0751 FIW München  
 Anwendungsbescheinigung:  
 PU-203.0-08



## Šikmá střecha - tepelné izolační deska - funkční vrstva

puren Perfect		technická data Diffucell - DHV				
Vlastnost	Norma / Zkušební postup	Jednotky	Požadavek/hodnota	Tolerance max min		
Materiál	DHV dle EN 13859-2, UDB-A, vhodné jako dočasné zastřešení PP-kombinace flísu a fólie, složení 3-vrstvé (PP-PP-PP) vrchní strana šedá, s rastrem					
Tloušťka spoje	DIN EN 1849-2	mm	0,75			
Plošná hmotnost	DIN EN 1849-2	g/m <sup>2</sup>	165	+ 5%	- 5%	
Přesah	oboustranný	mm	ca. 80			
	oboustranná samolepící vrstva již od výrobce (spojení lepidlo na lepidlo)					
	0					
Odolnost proti pronikání vzduchu	DIN EN 12114	m <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> ·h·50Pa)	< 0,1			
Odolnost proti pronikání vody	EN 1928 Metoda A	Třída	W1			
Klasifikace podle Centrálního svazu německých pokrývačů	Technická tabulka pro pojistné hydroizolace		UDB-A			
		třída 4	slepené spoje	slepený přesah		
		třída 3	slepené spoje a utěsněné kontralatě	slepený přesah, těsnící páska pod kontralatě		
		dodatečná opatření				
	vhodné jako přídatné zakrytí, příslušenství dodávané výrobcem					
Test odolnosti proti větrem hnanému dešti TU Berlin	splňuje					
Zvýšená odolnost proti stárnutí	splňuje					
Expozice povětr.vlivům	UV-Stabilita	měsíce	3			
	dočasné zastřešení	měsíce	2			
Teplotní použitelnost			°C	- 40 / + 100		
Difúzní odpor	S <sub>d</sub> -Wert	DIN EN ISO 12572	m	0,10	+0,05	-0,02
Pevnost v tahu: maximální tažná síla	längs	DIN EN 12311-1	N/50mm	310	+ 10	- 10
	quer			210	+ 10	- 10
Tažnost	längs	DIN EN 12311-1	%	50	+ 6	- 6
	quer			60	+ 7	- 7
Odolnost proti přetržení (dřík hřebíku)	längs	DIN EN 12310-1	N	227	+ 10	- 10
	quer			276	+ 10	- 10
Reakce na oheň	normální hořlavost					
Třída hořlavosti	RtF (EU)	DIN EN 13501-1		E		



DIN EN 13859-2

stavební materiály ze dřeva šetrné  
k životnímu prostředí



## | DOPORUČENÉ POUŽITÍ

Dřevovláknitá deska určená pro  
plochy střech a stěn.  
Stabilní izolace do podlahových  
systémů.



## | MATERIÁL

Dřevovláknité desky jsou vyráběny  
dle ČSN EN 13986 a ČSN EN 13171  
s průběžnou vnějším dozorem.

Použité dřevo pochází z lesů  
kontrolované těžby a je nezávisle  
certifikováno podle směrnic FSC®.

- K dispozici s tupou hranou nebo jako STEICO*therm plus* s perem a drážkou
- Výborná izolace v zimě
- Vynikající ochrana proti horku v létě
- Vysoká pevnost v tlaku dovoluje úsporné připevnění na střechách
- Výborně difúzně otevřená pro zdravé vnitřní prostředí
- Vysoká sorpční schopnost pomáhá vyrovnávat vlhkostní změny ve vnitřním prostředí
- Vysoká pevnost v tlaku

Více informací a návod na zpracování najdete v příslušných brožurách  
nebo na internetových stránkách [www.steico.com/cz](http://www.steico.com/cz)

## | BALENÍ STEICO<sup>therm</sup>

### | SKLADOVÁNÍ / TRANSPORT

Skladovat v suchu a na rovném podkladu. Hrany desky chránit před poškozením. Obal z palety odstraňte teprve když paleta stojí na rovném a suchém podkladu.

tloušťka [mm]	formát [mm]	kg/m <sup>2</sup>	kusů/paleta	m <sup>2</sup> /paleta	hmotnost/paleta[kg]
20	1.350 * 600	3,20	116	94,0	cca 300
30	1.350 * 600	4,80	74	59,9	cca 300
40	1.350 * 600	6,40	56	45,4	cca 310
60	1.350 * 600	9,60	38	30,8	cca 300
80	1.350 * 600	12,80	28	22,7	cca 310
100	1.350 * 600	16,00	22	17,8	cca 300
120	1.350 * 600	19,20	18	14,6	cca 300
140	1.350 * 600	22,40	16	13,0	cca 300
160	1.350 * 600	25,60	14	11,3	cca 300
180	1.350 * 600	28,80	12	9,7	cca 310
200	1.350 * 600	32,00	12	9,7	cca 325

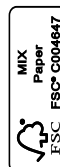
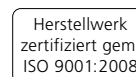
## | BALENÍ STEICO<sup>therm plus</sup> S PEREM A DRÁŽKOU

tloušťka [mm]	formát [mm]	kg/m <sup>2</sup>	kusů/paleta	m <sup>2</sup> /paleta	hmotnost/paleta[kg]
100	1.880 * 600	16,00	22	24,8	cca 420
120	1.880 * 600	19,20	18	20,3	cca 420
140	1.880 * 600	22,40	16	18,0	cca 420
160	1.880 * 600	25,60	14	15,8	cca 420

krycí rozměr (bez pera): 1.850 \* 570 mm

## | TECHNICKÉ PARAMETRY STEICO<sup>therm</sup> / STEICO<sup>therm plus</sup>

výroba a kontrola dle ČSN EN 13171	
označení desek	WF – EN 13171 – T3 – CS(10\Y)40 – TR2,5 – AF100
zpracování hran	tupé
třída reakce na oheň dle ČSN EN 13501-1	E
deklarovaný součinitel tepelné vodivosti $\lambda_D$ [W/(m*K)]	0,039
deklarovaný tepelný odpor $R_D$ [(m <sup>2</sup> *K)/W]/	0,5(20) / 0,8(30) / 1,0(40) / 1,5(60) / 2,0(80) / 2,5(100) / 3,1(120) / 3,6(140) / 4,1(160) / 4,6(180) / 5,1(200)
objemová hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	cca 160
součinitel difúzního odporu $\mu$	5
hodnota $s_d$ [m]	0,1(20) / 0,2(30) / 0,2(40) / 0,3(60) / 0,4(80) / 0,5(100) / 0,6(120) / 0,7(140) / 0,8(160) / 0,9(180) / 1,0(200)
měrná tepelná kapacita $c$ [J/(kg*K)]	2.100
Napětí v tlaku při stlačení 10% $\delta_{10}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	0,05
pevnost v tlaku [kPa]	50
pevnost v tahu $\perp$ [kPa]	$\geq 2,5$
odpor proti proudění vzduchu [(kPa*s)/m <sup>2</sup> ]	$\geq 100$
složení	dřevní vlákna, zpevňující plnidla
kód odpadu (EAK)	030105/170201



**STEICO**  
Samozřejmě lépe izolovat

Váš STEICO partner:

[www.steico.com/cz](http://www.steico.com/cz)

## 4.10.13

Kód: PK 21, PK 22

# Podhled zavěšený

## Dvouúrovňový křížový rošt R-CD; desky RF (DF)

### Požární zatížení



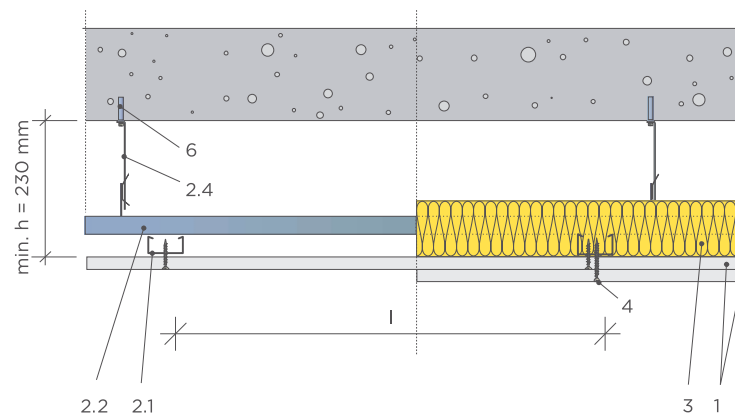
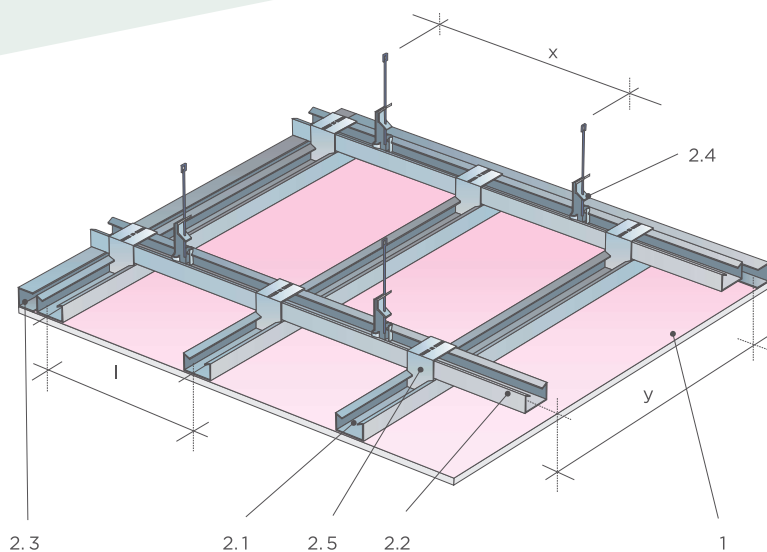
### Požární odolnost

**Podle nosného stropu až REI 120**

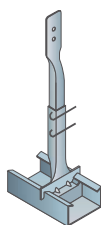
(Sestava: strop s podhledem)

### Hmotnost konstrukce

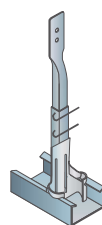
**až 28 kg/m<sup>2</sup>**



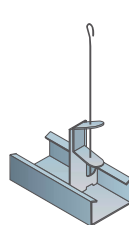
### Alternativy závěsů



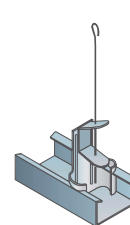
A  
NONIUS  
plochý



B  
NONIUS  
čtyřbodový



A  
Pérový plochý



B  
Pérový čtyřbodový

Technický list konstrukce; vydání 12/2020

Centrum technické a obchodní podpory Rigips – Tel.: 226 292 224; E-mail: ctp@rigips.cz  
Aktuální požární odolnost je vždy uvedena v Požárním katalogu Rigips na [www.rigips.cz](http://www.rigips.cz)

**Opláštění** 1. Sádkartonové desky Rigips RF (DF)\*

**Konstrukce** 2.1 Profily R-CD montážní

2.2 Profily R-CD nosné

2.3 Profily R-UD

2.4 Závěsy

2.5 Křížová spojka

**Izolace** 3. Minerální izolace podle potřeby

**Přípevnění** 4. Rychlošrouby Rigips 212 TN

6. Kotvení do stropu

**Tmelení** Spáry zatmelené podle technologie Rigips

\* Namísto protipožárních desek RF (DF) lze do konstrukcí s požární odolností použít tyto protipožární desky nebo jejich impregnované varianty: RFI (DFH2), MA (DF), MAI (DFH2), RigiStabil (DFRIEH2), Habito\* H.





## 4.10.13

Kód: PK 21, PK 22

# Podhled zavěšený

## Dvouúrovňový křížový rošt R-CD; desky RF (DF)

### POPIS KONSTRUKCE

Kód konstrukce	Nosný strop	Složení nosného stropu		Opláštění	Typ profilu	Svěšení podhledu min.	Hmotnost konstrukce
		Tloušťka b. desky (plechu) / Tloušťka b. desky (plechu) / rozměr trámu	Osově krytí výtluže (tloušťka nabetonávky) / základu				
		(mm)	(mm)				
PK 21	Trámový dřevěný strop	40 x 120	30 mm fošna / 22 mm OSB	1x RF (DF) 12,5	R-CD	230	12
PK 21	Trámový dřevěný strop	80 x 160	30 mm fošna	1x RF (DF) 15	R-CD	230	16
PK 22	Trámový dřevěný strop	40 x 120	30 mm fošna / 22 mm OSB	2x RF (DF) 12,5	R-CD	230	24
PK 21	-	-	-	1x RF (DF) 12,5	R-CD	230	12
PK 21	-	-	-	1x RF (DF) 15	R-CD	230	16
PK 22	-	-	-	2x RF (DF) 12,5	R-CD	230	24
PK 22	-	-	-	2x RF (DF) 15	R-CD	230	28

### POŽÁRNÍ ODOLNOST

Požární odolnost zdola	Požární odolnost shora	Rozteč montážních profilů I	Podkonstrukce		Minerální izolace	
			Závěsy v nosných R-CD profilech X	Nosné R-CD profily Y	Tloušťka	Objemová hmotnost
		(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(kg/m <sup>3</sup> )
<b>REI 30 DP3</b>	-	500	Tabulka 1		přípustná bez požadavku	
<b>REI 45 DP3</b>	-	500	Tabulka 2		přípustná bez požadavku	
<b>REI 60 DP3</b>	-	500	Tabulka 3		přípustná bez požadavku	
-	-	500	600 <sup>1)</sup>	750	přípustná bez požadavku	
-	-	500	600 <sup>1)</sup>	750	přípustná bez požadavku	
-	-	500	600 <sup>1)</sup>	750	přípustná bez požadavku	
-	-	500	600 <sup>1)</sup>	750	přípustná bez požadavku	

### VZDUCHOVÁ NEPRŮZVUČNOST

Vzduchová neprůzvučnost R <sub>w</sub>	Zlepšení vzduchové neprůzvučnosti (Δ R <sub>w</sub> )	Zlepšení kročejové neprůzvučnosti (Δ L <sub>w</sub> )	Minerální izolace	
			Tloušťka	Objemová hmotnost
(dB)	(dB)	(dB)	(mm)	(kg/m <sup>3</sup> )
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-

Ocelové nosníky musí být v průřezu A/V (m<sup>3</sup>) 0-450.

<sup>2)</sup> Ochranná min. vrstva minerální izolace nad trapézovým plechem, minerální izolace Isover R, Isover T a F-Rock HD.

<sup>1)</sup> Max. celkové dodatečné přetížení 50 kg/m<sup>2</sup> s vlastní hmotností podhledu.

V dutině mohou být elektroinstalační kabely, které splňují třídu reakce na oheň A<sub>ca</sub>, B<sub>1ca</sub> nebo B<sub>2ca</sub>.

Sklon konstrukce je v rozmezí 0° až 15°; návrhová teplota oceli θ<sub>a,cr</sub> = 500 °C.

Vybrané sádkartonové desky lze dodat s technologií Activ'Air®. Více na [www.rigips.cz/activ-air](http://www.rigips.cz/activ-air).

#### Tabulka 1

Opláštění 1x 12,5 mm

Geometrie zavěšení a únosnost

Y (mm) \ X (mm)	600	750	900	1 000	1 200
600	■	■	■	■	■
750	■	■	■	■	■
900	■	■	■	■	■
1 000	■	■	■	■	■
1 200	■	■	■	■	■
1 500	■	■	■	■	■

#### Tabulka 2

Opláštění 1x 15 mm

Geometrie zavěšení a únosnost

Y (mm) \ X (mm)	600	750	900	1 000	1 200
600	■	■	■	■	■
750	■	■	■	■	■
900	■	■	■	■	■
1 000	■	■	■	■	■
1 200	■	■	■	■	■
1 500	■	■	■	■	■

#### Tabulka 3

Opláštění 2x 12,5 mm

Geometrie zavěšení a únosnost

Y (mm) \ X (mm)	600	750	900	1 000	1 200
600	■	■	■	■	■
750	■	■	■	■	■
900	■	■	■	■	■
1 000	■	■	■	■	■
1 200	■	■	■	■	■
1 500	■	■	■	■	■

#### Tabulka 4

Opláštění 2x 15 mm

Geometrie zavěšení a únosnost

Y (mm) \ X (mm)	600	750	900	1 000	1 200
600	■	■	■	■	■
750	■	■	■	■	■
900	■	■	■	■	■
1 000	■	■	■	■	■
1 200	■	■	■	■	■
1 500	■	■	■	■	■

Maximální dodatečné přetížení konstrukce:

- nosnost 20 kg/m<sup>2</sup>, zátěž A
- nosnost 20 kg/m<sup>2</sup>, zátěž B
- nosnost 5 kg/m<sup>2</sup>, zátěž A
- nosnost 5 kg/m<sup>2</sup>, zátěž B
- nelze

Maximální průhyb = L/300

Pozn.: Případná minerální izolace není započtena ve vlastní tíže podhledu.

### VZOR SPECIFIKACE KONSTRUKCE

- a: 4.10.13 (PK 21) Zavešený podhled Rigips, opláštěný 1x RF (DF) 12,5 – na kovové konstrukci (R-CD), bez minerální izolace
- b: 4.10.13 (PK 22) Zavešený podhled Rigips, opláštěný 2x RF (DF) 12,5 – na kovové konstrukci (R-CD), bez minerální izolace
- c: 4.10.13 (PK 21) Zavešený podhled Rigips, opláštěný 1x RF (DF) 15 – na kovové konstrukci (R-CD), bez minerální izolace
- d: 4.10.13 (PK 22) Zavešený podhled Rigips, opláštěný 2x RF (DF) 15 – na kovové konstrukci (R-CD), bez minerální izolace



# Tmelení bez broušení v kvalitě Q3

**Při použití sádrového tmelu Rifino Top  
můžeme sádrokartonové konstrukce tmelit  
bez nutnosti celoplošného broušení.**

Jak dosáhnout luxusní povrchové úpravy bez  
extra nákladů a za kratší čas, než jsme zvyklí,  
aneb Tmelení bez broušení v kvalitě Q3 vás  
naučíme ve **Škole suché výstavby Rigips**.  
Přejete si zaškolit přímo na stavbě?  
Kontaktujte svého obchodního zástupce.

Objednávky na školení přijímáme on-line:

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



# Údaje pro plánování

K 1. září 2017  
musí všechny  
nainstalované výtahy  
splňovat požadavky normy  
EN 81-20. V případě  
jakýchkoliv dotazů nás pro-  
sim kontaktujte.

## Specifikace výtahu Schindler 3300

Frekvenčně ovládaný lanový výtah bez strojovny; nosnost 400–1125 kg, pro 5–15 osob

GQ kg	Osob	VKN m/s	HQ m	ZE	Vstup	Kabina			Dveře			Šachta					
						BK mm	TK mm	HK mm	Typ	BT mm	HT mm	BS mm	TS <sup>(1)</sup> mm	TS <sup>(2)</sup> mm	HSG mm	HSK <sup>(1)</sup> mm	HSK <sup>(2)</sup> mm
400	5	1.0	45	15	1	1000	1100	2139	T2	750	2000	1400	1450	—	1060	3400	2900
535	7	1.0	45	15	1, 2	1050	1250	2139	T2	800	2000/2100	1500	1600	1800	1060	3400	2900
							1300						1650	1850			
		1.6	66	20	1, 2	1050	1250	2139	T2	800	2000/2100	1500	1600	1800	1250	3600	—
							1300						1650	1850			
625	8	1.0	45	15	1, 2	1200	1250	2139	T2	900	2000/2100	1600	1600	1800	1060	3400	2900
							1300						1650	1850			
		1.6	66	20	1, 2	1200	1250	2139	T2	900	2000/2100	1600	1600	1800	1250	3600	—
							1300						1650	1850			
675	9	1.0	45	15	1, 2	1200	1400	2139	T2	800	2000/2100	1600	1750	1950	1060	3400	2900
										900	2000/2100					3400	2900
									C2	800	2000/2100	1800	1700	1800	1060	3400	2900
										900	2000/2100	2000					
		1.6	66	20	1, 2	1200	1400	2139	T2	800	2000/2100	1600	1750	1950	1250	3600	—
										900	2000/2100						
									C2	800	2000/2100	1800	1700	1800	1250	3600	—
										900	2000/2100	2000					
800	10	1.0	45	15	1, 2	1400	1400	2139	C2	800	2000/2100	1800	1700	1800	1060	3400	2900
										900		2000					
		1.6	75	20	1, 2	1400	1400	2139	C2	800	2000/2100	1800	1700	1800	1250	3850	—
										900		2000					
900	11	1.0	45	15	1, 2	1400	1500	2139	C2	900	2000/2100	2000	1800	1900	1060	3400	2900
		1.6	75	20	1, 2	1400	1500	2139	C2	900	2000/2100	2000	1800	1900	1250	3850	—
1000	13	1.0	45	15	1, 2	1600	1400	2139	C2	900	2000/2100	2000	1700	1800	1060	3400	2900
		1.6	75	20	1, 2	1600	1400	2139	C2	900	2000/2100	2000	1700	1800	1250	3850	—
1125	15	1.0	45	15	1, 2	1200	2100	2139	T2	900	2000/2100	1650	2450	2650	1060	3400	2900
		1.6	60	20	1, 2	1200	2100	2139	T2	900	2000/2100	1650	2450	2650	1250	3600	—

**GQ** Nosnost  
**VKN** Rychlost  
**HQ** Zdvih  
**ZE** Počet stanic  
**HE** Vzdálenost mezi podlažími

**BK** Šířka kabiny  
**TK** Hloubka kabiny  
**HK** Konstrukční výška kabiny

**T2** Teleskopické posuvné dveře, 2-panelové  
**C2** Centrální dveře s otevíráním uprostřed, 2-panelové

**BT** Šířka dveří  
**HT** Výška dveří

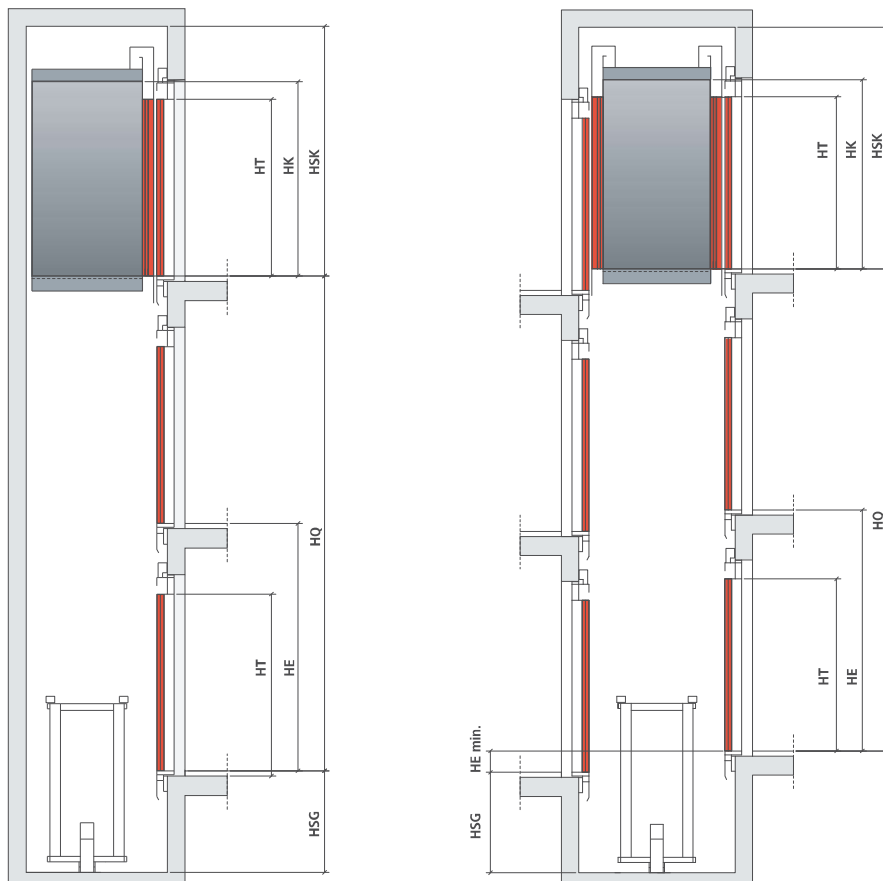
**BS** Šířka šachty  
**TS<sup>(1)</sup>** Hloubka šachty s 1 vstupem  
**TS<sup>(2)</sup>** Hloubka šachty se 2 vstupy

**HSG** Hloubka prohlubně  
**HSK<sup>(1)</sup>** Hlava šachty při použití zachycovačů na protiváze HSK min. + 70 mm  
**HSK<sup>(2)</sup>** Volitelné

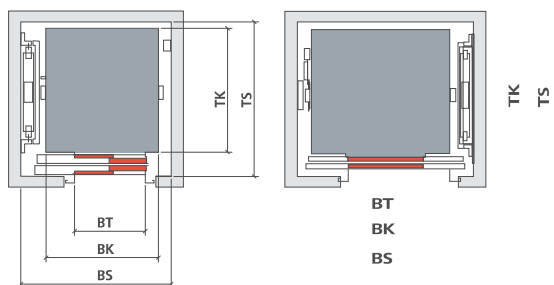
Čistá výška kabiny (pod pohled) je vždy o cca 39 mm nižší než konstrukční výška kabiny HK.

Vzdálenost mezi podlažími (HE) je:  
min. 2400 mm pro výšku dveří 2000 mm / min. 2500 mm pro výšku dveří 2100 mm  
HE pro 2-stanice instalace je min. 2600 mm u výšky dveří 2000 mm a 2100 mm.  
Minimální vzdálenost mezi podlažími (HE min.) pro protilehlé vstupy je 300 mm.  
Typový certifikát v souladu se směrnici č. 95/16/ES pro výtahy.

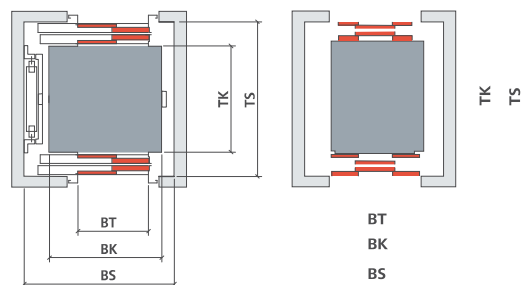
\* Pokud máte zájem o vlastní návrh rozměrů kabiny, obraťte se na obchodního technika společnosti Schindler.



Kabina s jedním vstupem

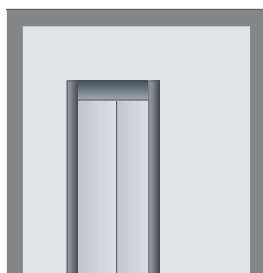


Kabina se dvěma vstupy

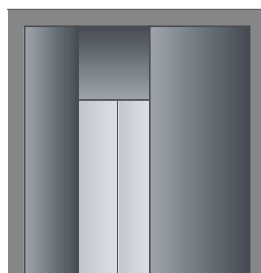


Sestava portálu dveří

Rám



Plný vstupní portál



# SCHÉMA VENKOVNÍ ŽALUZIE CETTA 60 - FLEXI

VERTIKÁLNÍ ŘEZ

OVLÁDÁNÍ KLIKOU

