

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí



**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**SPORTOVNÍ HALA**

2023

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

Vypracoval: Jan Vondrášek

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ  
V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí



**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

ÚVOD

Sportovní hala

2023

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

Vypracoval: Jan Vondrášek

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

### I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: <u>Vondrášek</u>	Jméno: <u>Jan</u>	Osobní číslo: <u>487782</u>
Zadávací katedra: <u>Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí</u>		
Studijní program: <u>Stavební inženýrství</u>		
Studijní obor/specializace: <u>Konstrukce pozemních staveb</u>		

### II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce: <u>Sportovní hala</u>	
Název bakalářské práce anglicky: <u>Sport Hall</u>	
Pokyny pro vypracování: Bakalářská práce bude obsahovat technickou zprávu, výkresovou část včetně vybraných detailů a statický výpočet.	
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/documents/handbook_2_CZ.pdf">http://fast10.vsb.cz/temtis/documents/handbook_2_CZ.pdf</a> [5] ČSN EN 1995-1-1 [6] ČSN Online   Portál FSv ČVUT (cvut.cz)	
Jméno vedoucího bakalářské práce: <u>Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.</u>	
Datum zadání bakalářské práce: <u>20.02.2023</u>	Termín odevzdání BP v IS KOS: <u>22.05.2023</u> <i>Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku</i>
Podpis vedoucího práce	Podpis vedoucího katedry

### III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

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

20.02.2023

Datum převzetí zadání

Podpis studenta(ky)

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré informační zdroje v souladu s metodickým pokynem o etické přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

V Praze dne:

Jan Vondrášek

## **Poděkování**

Rád bych tímto poděkoval Ing. Anně Kuklíkové, Ph.D., za cenné rady, užitečné podklady a materiály, věnovaný čas na konzultacích i mimo ně a celkové odborné a vstřícné vedení bakalářské práce.

## **Anotace**

Hlavním předmětem této bakalářské práce je návrh sportovní haly. Bakalářská práce obsahuje technickou zprávu, statický výpočet, výkresovou část včetně vybraných detailů a přílohy. Sportovní hala je řešena jako dřevěná trojkloubová konstrukce z lepeného lamelového dřeva. Rozpětí obloukových vazníků je 38 metru, osová vzdálenost vazeb je 5 metrů a vzepětí haly je 10 metrů. Technická zpráva obsahuje podrobný popis haly a zásady při realizaci. Statický výpočet obsahuje výpočet zatížení, vnitřních sil na konstrukci, návrh jednotlivých nosných prvků a jejich spojů. Výkresová část obsahuje základní stavební výkresy a detaily. V přílohách je obsaženo tepelně technické posouzení skladeb na konstrukci včetně šíření vodní páry, návrh základové patky a katalogy použitých materiálů od výrobců.

## **Klíčová slova**

Sportovní hala, dřevěná oblouková konstrukce, lepené lamelové dřevo, trojkloubová hala

## **Annotation**

The main subject of this bachelor's thesis is to design a sport hall. The thesis includes a technical report, structural calculations, drawing documentation including selected details, and attachments. The sport hall is designed as a timber three-hinged construction made of glued laminated timber. The span of the arch trusses is 38 meters, the spacing between supports is 5 meters, and the height of the hall is 10 meters. The technical report provides a detailed description of the hall and implementation guidelines. The structural calculation consist of load calculations, internal forces on the structure, design of individual structural elements, and their connections. The drawing documentation includes basic construction drawings and details. The attachments include thermal-technical assessments of compositions on the structure, including vapor diffusion, foundation footing design, and material catalogs from manufacturers.

## **Key words**

Sport hall, wooden arch structure, glued laminated timber, three-hinged hall

## **Úvodní slovo**

Toto téma bakalářské práce jsem si vybral, jelikož již od útlého dětství chodím sportovat do různých tělocvičen a hal. Velkou část svého života se věnuji hraní mezinárodní házené, ke které mám velmi pozitivní vztah tudíž trávím značné množství času v alespoň z části dřevěných sportovních halách ať už se jedná o halu v Břvích u Prahy, halu TJ JM Chodov a taktéž jsem mnohokrát hrával v dřevěné obloukové hale ve Štáhlavech a mnoha dalších menších obcích. V takovýchto halách vždy byla vytvořena skvělá atmosféra od fanoušků, a proto s těmito sportovišti mám spojeno hodně pozitivních vzpomínek.

Když mi bylo nabídnuto jednu takovou halu navrhnout jako součást mé bakalářské práce, neváhal jsem. Tímto ještě jednou děkuji paní Ing. Anna Kuklíková, Ph.D. za příležitost zpracovat téma, které je mi blízké.

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ  
V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí



**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**TECHNICKÁ ZPRÁVA**

Sportovní hala

2023

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

Vypracoval: Jan Vondrášek



## Obsah

1. Identifikační údaje stavby.....	4
1.1. Předmět řešení.....	4
1.2. Údaje o stavbě.....	4
1.3. Údaje o investorovi.....	4
1.4. Údaje o zpracovateli technické dokumentace.....	4
1.5. Technické údaje stavby.....	5
2. Stavebně technické řešení objektu.....	5
2.1. Tepelně technické vlastnosti.....	5
2.2. Akustické požadavky.....	5
2.3. Požadavky na osvětlení.....	6
2.4. Požadavky na větrání a vytápění objektu.....	6
2.5. Požadavky na dopravní řešení.....	6
2.6. Hygienické požadavky.....	6
2.7. Připojení objektu na inženýrské sítě.....	6
3. Konstrukční řešení.....	7
3.1. Konstrukční systém.....	7
3.2. Obloukový vazník.....	7
3.3. Vaznice.....	7
3.4. Štítové sloupy.....	7
3.5. Ztužidla.....	7
3.6. Základy a založení objektu.....	8
3.7. Radonové riziko a riziko pronikání zemní vlhkostí.....	8
3.8. Svod dešťové vody, výpočet počtu svodů dešťové vody.....	8
4. Materiálové řešení stavby.....	9
4.1. Materiálové skladby konstrukcí.....	9
4.2. Vnitřní konstrukce.....	10

4.3.	Vstupní otvory .....	10
4.4.	Okenní otvory .....	10
4.5.	Zařizovací předměty .....	10
4.6.	Zámečnické výrobky.....	10
4.7.	Truhlářské výrobky.....	11
5.	Zatížení .....	11
5.1.	Užitné zatížení .....	11
5.2.	Vlastní tíha.....	11
5.3.	Zatížení sněhem .....	11
5.4.	Zatížení větrem .....	11
5.5.	Zatěžovací stavy a kombinace .....	11
6.	Ochrana konstrukčních prvků.....	12
6.1.	Ochrana dřevěných prvků.....	12
6.2.	Ochrana kovových prvků.....	12
7.	Postupy a zásady realizace stavby .....	12
7.1.	Betonáž .....	12
7.2.	Zateplovací systémy .....	12
7.3.	Podmínky pro provádění stavby .....	13
7.4.	Pokyny k projektové dokumentaci .....	13
8.	Ponaučení o používání dokumentace .....	13
9.	Seznamy použitých norem a vyhlášek .....	14
10.	Seznamy použitých externích podkladů a odkazů.....	15
11.	Seznam použitých programů .....	18

# 1. Identifikační údaje stavby

## 1.1. Předmět řešení

Předmětem řešení této bakalářské práce je konstrukce novostavby dřevěné obloukové haly, sloužící pro sportovní účely, převážně pro hru tenisu pro amatérské i profesionální sportovce. Zázemí není umístěno v hale a bude řešeno zvlášť mimo tento projekt. Stupeň řešení projektové dokumentace je dokumentace pro stavební povolení.

## 1.2. Údaje o stavbě

Název projektu:	Sportovní hala Benice
Místo výstavby:	Městská část Praha – Benice
Adresa výstavby:	Květnového povstání 194, Praha 10- Benice
Katastrální území:	Benice [602582]
Parcelní číslo:	189/1
Druh pozemku:	Ostatní plocha
Výměra pozemku:	25627 m <sup>2</sup>
Účel výstavby:	Novostavba pro sportovní využití

## 1.3. Údaje o investorovi

Název / jméno žadatele:	Fakulta stavební ČVUT v Praze
Adresa:	Thákurova 2077/7, 166 29 Praha 6
Kontakt:	tel.: 224 351 111

## 1.4. Údaje o zpracovateli technické dokumentace

Jméno odpovědného projektanta:	Jan Vondrášek
Adresa:	Praha
Kontakt:	jan.vondrasek.1@fsv.cvut.cz
Odpovědný vedoucí:	Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.

## 1.5. Technické údaje stavby

Datum realizace:	05/2025
Druh stavby:	Sportovní hala
Nosná konstrukce:	Oblouková hala
Materiál nosné konstrukce:	Lepené lamelové dřevo
Počet podlaží stavby:	Jednopodlažní stavba
Výměra výstavby:	1710 m <sup>2</sup>
Celková výška výstavby:	10000 mm

## 2. Stavebně technické řešení objektu

### 2.1. Tepelně technické vlastnosti

Hala má vnitřní teplotu 16 °C a relativní vlhkost vnitřního vzduchu 75,0%

#### Stěna

$$U = 0,197 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K}) < U_{pasiv} = 0,25 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K}) < U_{požad} = 0,41 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$$

#### Střešní plášť

$$U = 0,152 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K}) < U_{pasiv} = 0,21 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K}) < U_{požad} = 0,33 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$$

#### Podlaha na zemině

$$U = 0,303 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K}) > U_{pasiv} = 0,30 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K}) < U_{požad} = 0,62 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$$

Více informací viz příloha posudku skladeb na tepelně technické požadavky v programu TEPLLO 2017

### 2.2. Akustické požadavky

Objekt bude realizován v areálu již dvou podobných sportovních zařízení, u kterých nedochází ke zvýšené hladině hluku tudíž je stejný předpoklad i u tohoto objektu. Dále se hala nachází v dostatečné vzdálenosti nejbližší od obytné zástavby. V hale nejsou navrženy žádné tribuny ani jiné divácké prostory z čehož se dá předpokládat, že se v ní

nebude hromadit velký počet lidí. Míra hluku vyvozována při hraní tenisu v interiéru bude taktéž zachycena konstrukcí haly a nebude nikterak ovlivňovat okolní obyvatele.

Objekt nevyžaduje žádná další speciální opatření ke snížení vyvozovaného hluku.

### **2.3. Požadavky na osvětlení**

Uvnitř haly bude zhotoveno sdružené osvětlení. Osvětlení bude umístěno tak aby nesvítilo hráčům do očí a neoslňovalo je. Světla budou umístěna v řadách pod stropní konstrukcí v stanovené výšce. Osvětlení a jeho návrh bude provedeno v samostatné příloze jenž není součástí této dokumentace.

### **2.4. Požadavky na větrání a vytápění objektu**

Pro větrání objektu bude primárně sloužit systém vzduchotechniky s úpravou teploty vzduchu. Systém bude řízen čerpadlem vzduch/voda. Čerpadlo bude nastaveno tak aby vnitřní teplota byla 16°C. Návrh a výpočet systému VZT bude proveden v samostatné příloze jenž není součástí této dokumentace.

### **2.5. Požadavky na dopravní řešení**

Areál již nyní disponuje jak venkovní parkovací plochou, tak i podzemní parkovací plochou, která slouží návštěvníkům hotelu a sportovišť. Nepředpokládá se že k nové hale bude zapotřebí zhotovení nových parkovacích míst.

Parkoviště jsou napojena na místní obecní komunikaci a disponuje obousměrným vjezdem s automatickou závorou.

### **2.6. Hygienické požadavky**

Zázemí pro návštěvníky haly je vytvořeno v sousedícím objektu. Veškeré hygienické předpisy a požadavky budou dodrženy.

### **2.7. Připojení objektu na inženýrské sítě**

Objekt bude napojen na inženýrské sítě, které vedou v přilehlém areálu z veřejné komunikace. Bude provedena elektrická přípojka a dále bude objekt napojen na odvod splaškové a dešťové vody. V rámci provedení připojení objektu nebudou přerušeny žádné dodávky do stávajících objektů.

## **3. Konstrukční řešení**

### **3.1. Konstrukční systém**

Hlavním nosným prvkem haly je trojkloubový obloukový vazník z lepeného lamelového dřeva GL 26h. Vazníky jsou propojeny vaznicemi ze stejného materiálu. Objekt je ztužen ocelovými táhly, která jsou umístěna v krajních řadách a střední řadě. Hlavní nosný prvek štítových stěn jsou sloupy také z lepeného lamelového dřeva stejných vlastností.

### **3.2. Obloukový vazník**

Hala je nesena obloukovými vazníky o průřezu 1200x200 mm z lepeného lamelového dřeva GL 26h. Vazník je trojkloubový s kloubem ve vrcholu ve výšce deseti metrů a poté pomocí patních kloubů napojen na betonový základ. Celkem je v konstrukci deset obloukových vazníků. Osová vzdálenost jednotlivých vazeb je pět metrů.

### **3.3. Vaznice**

Vaznice jsou hlavní prvky, které přenáší zatížení od střešního pláště dále do konstrukce. Jsou navrženy o průřezu 280x200 mm z lepeného lamelového dřeva GL 26h. Délka vaznic je 5 m a osová vzdálenost 1,9 m. Ve vrcholu jsou vaznice umístěny 250 mm od vrcholového kloubu na obě strany. Připojeny jsou k obloukovým vazníkům pomocí vrutů. Viz příloha připojení vaznic k vazníkům.

### **3.4. Štítové sloupy**

Sloupy slouží jako hlavní prvky nesoucí zatížení štítových stěn. Jsou navrženy o průřezu 350x250 mm z lepeného lamelového dřeva GL 26h. Maximální délka sloupů je 10 m a jejich osová vzdálenost je 3,8 m. U vrcholového kloubu jsou sloupy umístěny 250 mm od na obě strany. Připojeny jsou k obloukovým vazníkům pomocí vrutů. Viz příloha připojení štítových sloupů k vazníkům.

### **3.5. Ztužidla**

Ztužení objektu je zajištěno pomocí ocelových táhel Macalloy 460 – M12 o průměru 12 mm. Táhla jsou umístěna křížově přes jednu řadu vaznic a to v krajních polích haly a v prostředním poli.

### 3.6. Základy a založení objektu

Objekt je založen na betonových základových patkách o rozměrech 4x2x1,2 m z betonu C20/25. Patky přenáší zatížení z obloukových vazníků. Zatížení ze sloupů štítových stěn je pak přenášeno základovými pasy taktéž z betonu C20/25. Podlaha haly je uložena na podkladním betonu C20/25 s kari sítí pod kterým je štěrkový podsyp o frakce kameniva 16/32 mm a tloušťce 100 mm.

### 3.7. Radonové riziko a riziko pronikání zemní vlhkosti

Převažující radonový index v oblasti je roven jedné, tudíž nízký. Objekt je proti zemní vlhkosti chráněn hydroizolačního asfaltového pásu ELASTEK 50 special mineral o tloušťce 4 mm.

### 3.8. Svod dešťové vody, výpočet počtu svodů dešťové vody

Průtok vody

$$Q = A * i * C$$

$$Q = 1710 * 0,03 * 1 = 51,3 \frac{l}{s}$$

Účinná plocha střechy

$$A = 1710 m^2$$

Součinitel odtoku

$$C = 1,0$$

Intenzita deště pro střechy

$$i = 0,03 l/(s.m)^2$$

Výpočet pro návrh žlabu

Navrhuji půlkruhový žlab s profilem

$$d = 200 mm$$

Průtok žlabu

$$Q_1 = \frac{51,3}{20} = 2,57 \frac{l}{s}$$

Maximální průtok žlabu

$$Q_t = 4,4 \frac{l}{s}$$

$$Q_1 = \frac{51,3}{20} = 2,57 \frac{l}{s} \leq Q_t = 4,4 \frac{l}{s} \quad \text{Vyhovuje}$$

**Navrhuji půlkruhový žlab  $d = 200 mm$**

## Návrh svodu

Návrh svodu DN150 s průtokem

$$Q_v = 9,0 \frac{l}{s}$$

Počet vpustí

$$n = \frac{Q}{Q_v} = \frac{51,3}{9} = 5,77$$

### **Navrhují 6x svod DN150**

Voda ze střechy bude sváděna do okapních žlabů a následně pomocí svodů odváděna do kanalizace.

## **4. Materiálové řešení stavby**

### **4.1. Materiálové skladby konstrukcí**

#### **Skladba střešního pláště (od exteriéru do interiéru)**

STŘEŠ. PLÁŠŤ	Název skladby	Detailní popis	tl [mm]
1	Střešní krytina	Titanzinková – Nedzink	0.7
2	Separční vrstva	PP geotextílie	2.5
3	Tepelná izolace	ISOVER S	100
4	Tepelná izolace	ISOVER T	80
5	Tepelná izolace mezi fošny	ISOVER T – mezi fošny lep. k podkladu	60
6	2x Asfaltový pás	Modifik. SBS ALU-VILLATHERM	4+4
7	OSB deska	KRONSPAN	30
8	Nosná konstrukce	Vaznice	200x280
9	Rošt z dřevěných latí	-	60x40
10	Podhled	dřevěné palubky	12.5

#### **Skladba štítové stěny (od exteriéru do interiéru)**

ŠTÍTOVÁ STĚNA	Název skladby	Detailní popis	tl [mm]
1	Dřevěný obklad		28
2	Vzduch. Mezera	plus ocel. Profil	60
3	Difúzní folie	Dekten fassade	-
4	Tepelná izolace z min. vlny	ISOVER FASSIL + fasádní rošt Dekmetal	160
5	2x Asfaltový pás	Samolepící asf. SBS pás TOPDEK AL Barrier	60
6	2x Asfaltový pás	modifik. SBS ALU-VILLATHERM	2.2+2.2
7	OSB deska	KRONSPAN	25
8	Dřevěný rošt z hranolů		200x280
9	Nosná konstrukce + rám	štítový sloup 250x350	60x40
10	Obklad z palubek	dřevěné palubky	28



## **Skladba podlahy (od exteriéru do interiéru)**

<b>PODLAHA</b>	<b>Název skladby</b>	<b>Detailní popis</b>	<b>tl [mm]</b>
1	Původní zemina		-
2	Štěrkový podsyp	frakce 16/32 mm	100
3	Podkladní beton	C20/25 s kari sítí	150
4	2x asfaltová hydroizolace	SBS modifik. Asflt. Pás ELASTEK 50 MINERAL	5+5
5	Tepelná izolace	ISVOER EPS (desky)	100
6	Separáční folie	FILTEK 300	-
7	Roznášecí ŽB vrstva	-	80
8	Vyrovnávací vrstva	samonivelační stěrka WBERFLOOR 4160	20
9	Akrylátový sport. povrch	CURTSOL PRO PLUS - 9 VRSTVÝ	9

### **4.2. Vnitřní konstrukce**

Uvnitř stavby se nenachází žádné vnitřní ani dělicí konstrukce.

### **4.3. Vstupní otvory**

Hala bude disponovat pouze hlavním vstupem. Otvor budou vyplněny protipožárními panikovými dvoukřídlými dveřmi o velikosti 1800/1970 mm. Barva zárubní i obou křídel bude podle vzorníku RAL 7042. Dveře budou splňovat potřebná protipožární opatření podrobně popsané v příloze požárně bezpečnostního řešení stavby. Příloha není součástí dokumentace.

### **4.4. Okenní otvory**

V objektu se bude nacházet celkem 8 okenních otvorů. Přičemž budou rozmístěny po čtyřech na každé straně štítové stěny. Okna budou osazena do roštů, který bude připevněn na rám ve štítové stěně ve výšce šesti metrů. Zasklení bude řešeno jako bezpečností trojsklo a včetně paropropustných fólií. Okna jsou určena jako přisun přirozené výměny vzduchu a denního světla do haly. Uvnitř haly bude zajištěn mechanismus na pohodlné otevírání oken. Instalace bude řízena podle pokynů výrobce.

### **4.5. Zařizovací předměty**

V objektu se nenachází žádné zařizovací předměty.

### **4.6. Zámečnické výrobky**

Zámečnické výrobky budou řešeny v prováděcí dokumentaci.

## **4.7. Truhlářské výrobky**

V objektu se truhlářské výrobky se nenachází.

## **5. Zatížení**

### **5.1. Užité zatížení**

Zatížení bylo stanoveno podle normy ČSN EN 1991-1-1 (73 0035). Eurokód 1: zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užité zatížení pozemních staveb.

### **5.2. Vlastní tíha**

Vlastní tíha konstrukce byla stanovena v statickém programu SCIA ENGINEER 22.0

### **5.3. Zatížení sněhem**

Zatížení bylo stanoveno podle normy Zatížení stanoveno podle normy ČSN EN 1991-1-3 ed. 2 (730035). Eurokód 1: zatížení konstrukcí – Část 1-3: Zatížení sněhem. Objekt je umístěn v lokalitě Praha – východ což se rovná sněhové oblasti číslo I

### **5.4. Zatížení větrem**

Zatížení stanoveno podle normy ČSN EN 1991-1-4 ed. 2 (730035). Eurokód 1: zatížení konstrukcí – Část 1-4: Zatížení větrem. Objekt je umístěn v lokalitě Praha – východ což se rovná větrné oblasti číslo II

### **5.5. Zatěžovací stavy a kombinace**

Celkem bylo stanoveno devět zatěžovacích stavů, z nichž bylo sestaveno celkem 44 kombinací. Polovina pro mezní stav únosnosti a polovina pro mezní stav použitelnosti. Tyto kombinace a zatěžovací stavy byly zadány, rozmístěny a vypočteny na celé konstrukci v statickém programu SCIA ENGINEER 22.0.

## **6. Ochrana konstrukčních prvků**

### **6.1. Ochrana dřevěných prvků**

Dřevěné prvky budou již opatřeny ochrannými nátěry proti biologickým škůdcům a dalším vnějším vlivům z výroby a přivezeny na stavbu připraveny k upevnění a sestavení. Pokud některé prvky nebudou ochrannými nátěry disponovat je zapotřebí provést ochranné nátěry na místě dle pokynů výrobce.

### **6.2. Ochrana kovových prvků**

Ocelové a kovové prvky budou již opatřeny protikorozním nátěrem z výroby.

## **7. Postupy a zásady realizace stavby**

### **7.1. Betonáž**

Ukládání a doprava betonu po staveništi a na staveništi bude probíhat pomocí autodomíchávačů, které dopraví betonovou směs z betonárky na staveništi kde bude vylita a rozprostřena dle pokynů stavbyvedoucího. Je potřeba dohlédnout na správné složení, zacházení a hutnění betonové směsí. Bude provedena polní zkouška pevnosti betonu.

Požadavky na kvalitu betonáže jsou dány v normě ČSN 73 24 00 a to zejména v článkách 6 až 18.

Zejména u kloubových spojů a u napojení betonu na další materiály je nutné provést betonáž co nejkvalitněji, a to bez nečistot a s co nejhladším povrchem. Je požadováno dodržení technické kázně a kvality. Jakékoliv změny nutno konzultovat s hlavním inženýrem projektu.

Betonáž bude prováděna zaškolenými pracovníky.

### **7.2. Zateplovací systémy**

Desky tepelného izolantu budou přilepeny pomocí lepidla určeného výrobcem.

Kotvení desek mechanicky bude provedeno hmoždinkami s talířovou hlavou určené v technickém listu výrobce. Je nutno dodržet minimální počet kotev na danou plochu.

U okenních a dveřních otvorů bude zamezeno vzniku teplených mostů

Nutno dodržet příslušnou kázeň a kvalitu. Práce bude provedena zaškolenými pracovníky. Jakékoliv změny nutno konzultovat s hlavním inženýrem projektu.

### **7.3. Podmínky pro provádění stavby**

Pro stavební práce budou použity příslušné prováděcí a bezpečnostní normy. Bude proveden plán BOZP, který není součástí této dokumentace a bude vypracován před realizací stavby. Zadavatel stavby určí, kdo plán vypracuje.

### **7.4. Pokyny k projektové dokumentaci**

Dokumentace je zpracována podle dostupných informací k datumu 05/2023. Jakékoliv změny, nejasnosti nebo kolize vyplývajících z okolností zjištěných na staveništi nebo mimo něj je nutné konzultovat s hlavním inženýrem projektu a s projektantem uvedeným na začátku technické zprávy.

## **8. Ponaučení o používání dokumentace**

Zde uvedená technická dokumentace je pouze pro osoby účastnícího nebo projednávajícího stavebního povolení na projekt: sportovní hala Praha – Benice. Projektová dokumentace neslouží jako realizační ani nenahrazuje dokumentaci výrobní a dodavatelskou.

## 9. Seznamy použitých norem a vyhlášek

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.

ČSN EN 1991-1-3 ed. 2 (73 0035). Eurokód 1: zatížení konstrukcí – Část 1-3: Zatížení sněhem.

ČSN EN 1991-1-4 ed. 2 (73 0035). Eurokód 1: zatížení konstrukcí – Část 1-4: Zatížení větrem.

ČSN EN 1995-1-1 (73 1701). Eurokód 5: navrhování dřevěných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla – Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby.

ČSN EN 1993-1-8 ed. 2 (73 1401). Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-8: Navrhování styčnicků.

ČSN EN 1997-1 (731000). Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla

ČSN EN 1992-1-1 (731201). Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby.

ČSN 73 0601 Ochrana staveb proti radonu z podloží

ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – část 1-1: obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

ČSN 73 1001 Zakládání staveb. Základová půda pod plošnými základy

ČSN 73 1702 Navrhování, výpočet a posuzování dřevěných stavebních konstrukcí

Vyhláška č. 499/2006 Sb. – Vyhláška o dokumentaci staveb

## 10. Seznamy použitých externích podkladů a odkazů

KOŽELOUH, Bohumil. Dřevěné konstrukce podle eurokódu 5: STEP 1. Navrhování a konstrukční materiály. Zlín: Zlínské tiskárny, 1998. ISBN 80-238-2620-4.

KOŽELOUH, Bohumil. Dřevěné konstrukce podle eurokódu 5: STEP 2. Navrhování detailů a nosných systémů. Pelhřimov: Nová tiskárna Pelhřimov, Krasíkovická 1787, 2004. ISBN 80-86 769-13-5.

Zdeněk Sokol, František Wald. Ocelové konstrukce – TABULKY pro navrhování podle norem ČSN EN 1993-1-1 a ČSN EN 1993-1-8, Praha, únor 2016 [online] Dostupné z:

<https://ocel-drevo.fsv.cvut.cz/cz/wp-content/uploads/2023/02/Ocelove-konstrukce-Tabulky.pdf>

Seznam.cz - Sněhová mapa [online] – zatížení sněhem na zemi [cit. 21.03.2023].

Dostupné z:

<https://clima-maps.info/snehovamapa/>

DLUBAL – větrná mapa [online] – zatížení větrem [cit. 21.03.2023]. Dostupné z:

<https://www.dlupal.com/cs/oblasti-zatizeni-snehem-vetrem-a-zemetresenim/vitr-csn-en-1991-1-4.html#&center=49.820029171999735,15.474952793374094&zoom=8&marker=50.075865,14.434609>

Asfaltový pás hydroizolační ELASTEK 50 SPECIAL MINERAL [online] - [cit..28.03.2023]. Dostupná z:

<https://www.dek.cz/produkty/detail/1010151600-elastek-50-special-mineral-role-7-5m2>

Geotextilie netkaná FILTEK 300 MINERAL [online] - [cit..28.03.2023]. Dostupná z:

<https://www.dek.cz/produkty/detail/2615261100-filtek-300g-m2-s-2m-100m2-role>

Akrylátový stěrkový systém COURTSOL PRO PLUS - [cit..28.03.2023]. Dostupné z:

<https://www.courtsol.com/en/system/pro-system-2/>

Tepelná izolace ISOVERR FASIL [cit..28.03.2023]. Dostupné z:

<https://www.isover.cz/produkty/isover-fasil>

Nosný rošt DEKMETAL FeZn profil OM50 [cit..28.03.2023]. Dostupné z:

<https://dekmetal.cz/data/technicke-listy/nosny-rost.pdf>

Difúzně propustná fólie DEKTEN FASSADE II [cit..28.03.2023]. Dostupné z

<https://www.dek.cz/produkty/detail/2600201111-dekten-fassade-ii-75m2-bal>

Samolepicí asfaltový pás z SBS modifikovaného asfaltu TOPDEK AL BARRIER [cit..28.03.2023]. Dostupné z

<https://www.dek.cz/produkty/detail/1421010105-topdek-al-barrier-role-7-5m2>

Hmota samonivelační weberfloor 4160 [cit..28.03.2023]. Dostupné z

<https://www.cz.weber/podlahy/samonivelacni/weberfloor-4160>

Tepelná izolace ISOVER EPS 100 [cit..28.03.2023]. Dostupné z

<https://www.isover.cz/produkty/isover-eps-100#documentation>

Deska KRONOSPAN OSB 3 P+D [cit..28.03.2023]. Dostupné z

Asfaltový penetrační lak DenBit BR-ALP [cit..28.03.2023]. Dostupné z

<https://denbraven.cz/produkt/asfaltovy-penetracni-lak-denbit-br-alp/>

Parozábrana z SBS modifikovaného asfaltu s mikroventilačním THERM systémem ALU-VILLATHERM [cit..28.03.2023]. Dostupné z

<https://www.icopal.cz/produkty/znackove-pasy-icopal-nemecko/parozabrany-icopal-nemecko/alu-villatherm/>

Tepelná izolace ISOVERR T [cit..28.03.2023]. Dostupné z:

<https://www.isover.cz/produkty/isover-t#descriptions>

Tepelná izolace ISOVERR S [cit..28.03.2023]. Dostupné z:

<https://www.isover.cz/produkty/isover-s#varianty-produktu>

Titanzinková střešní krytina Nedzink NOIR [cit..28.03.2023]. Dostupné z:

<https://www.nedzink.com/cs/materialy-a-barvy/#protec>

Geoportal Praha – Geologický profil [online]. [cit. 08.04.2023]. Dostupné z:

<https://www.geoportalpraha.cz/cs/mapy/mapove-aplikace>

SFS © 2020. SFS Designer Software [online] - [cit.10.05.2023]. Dostupné z:

<https://de.sfs.com/downloads/holzbau>

PEŠEK, Ondřej. SPOJE OCEL-DŘEVO SE SVORNÍKY NEBO KOLÍKY [online]. [cit.03.04.2023].

[https://www.fce.vutbr.cz/KDK/pesek.o/BO03\\_BO06/SPOJE%20OCEL-D%20C5%98EVO.pdf](https://www.fce.vutbr.cz/KDK/pesek.o/BO03_BO06/SPOJE%20OCEL-D%20C5%98EVO.pdf)

TENSION SYSTEMS © 2014.Táhla Macalloy [online]. [cit. 08.04.2023]. Dostupné z:

<http://www.tension.cz/produkty/tahla-macalloy>

[http://www.tension.cz/media/files/pdf-k-pripojeni\\_12/9449-Macalloy-Tension-Structures-v4\\_133.pdf](http://www.tension.cz/media/files/pdf-k-pripojeni_12/9449-Macalloy-Tension-Structures-v4_133.pdf)

[Katastr nemovitostí ČUZK](#) Verze 6.4.0 b\_© 2004 - 2023 Český úřad zeměměřický a katastrální [online] - [cit.10.05.2023]. Dostupná z:

<https://sgi->

[nahlizenidokn.cuzk.cz/marushka/default.aspx?themeid=3&MarWindowName=Marushka&MarQueryId=6D2BCEB5&MarQParam0=602582&MarQParamCount=1](http://nahlizenidokn.cuzk.cz/marushka/default.aspx?themeid=3&MarWindowName=Marushka&MarQueryId=6D2BCEB5&MarQParam0=602582&MarQParamCount=1)

Radonová mapa [online] - [cit.10.05.2023]. Dostupná z:

<https://mapy.geology.cz/radon/>

Vzdělávací materiály pro navrhování a zkoušení dřevěných konstrukcí – TEMTIS

<http://fast10.vsb.cz/temtis/pl/index.php>



# **11. Seznam použitých programů**

SCIA Engineer 22.0, Nemetschek Group (studentská verze)

AutoCAD 2024, Graphisoft

GEO5 2022, Fine spol. s r.o. (studentská verze)

Microsoft Office: Word 2022

Microsoft Office: Excel 2022

Teplo 2017 EDU, © 2017 Svoboda Software

SFS Designer Software ver. 1.0.1.12, © 2023 SFS intec

PDF XChange editor version: 9.5.368.0, 2023

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ  
V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí



**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**STATICKÝ VÝPOČET**

Sportovní hala

2023

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

Vypracoval: Jan Vondrášek

## Obsah

1. Stručný popis konstrukce .....	4
2. Zatížení .....	4
2.1. Stálé zatížení .....	4
2.1.1. Nosná konstrukce .....	4
2.1.2. Skladba střešního pláště .....	4
2.2. Proměnné zatížení .....	5
2.2.1. Užité zatížení .....	5
2.2.2. Zatížení sněhem .....	5
2.2.3. Zatížení větrem .....	7
2.3. Přehled zatěžovacích stavů a kombinací .....	13
2.3.1. Kombinace zatížení pro mezní stav únosnosti – MSÚ .....	17
2.3.2. Kombinace zatížení pro mezní stav použitelnosti – MSP .....	18
3. Návrh konstrukčních prvků .....	19
3.1. Obloukový vazník .....	19
3.1.1. Materiálové charakteristiky .....	19
3.1.2. Průřezové charakteristiky .....	19
3.1.3. Vnitřní síly obloukového vazníku .....	20
3.1.4. Posouzení obloukového vazníku na mezní stav únosnosti – MSÚ .....	21
3.1.5. Posouzení obloukového vazníku na mezní stav použitelnosti – MSP .....	31
3.2. Vaznice .....	33
3.2.1. Vnitřní síly vaznice .....	33
3.2.2. Posouzení vaznice na mezní stav použitelnosti – MSÚ .....	33
3.2.3. Posouzení vaznice na mezní stav použitelnosti – MSP .....	41
3.3. Štítový sloup .....	43
3.3.1. Posouzení obloukového vazníku na mezní stav únosnosti – MSÚ .....	43
3.3.2. Posouzení štítového sloupu na mezní stav použitelnosti – MSP .....	51

3.4. Ocelové ztužidlo (táhlo).....	53
4. Založení, návrh základové patky .....	55
4.1.1. Posouzení základové patky na mezní stav únosnosti – MSÚ.....	55
4.1.2. Posouzení základové patky na mezní stav použitelnosti – MSP .....	56
5. Návrh spojů konstrukce .....	57
5.1. Vrcholový kloub .....	57
5.1.1. Posouzení spoje na mezní stav únosnosti – MSÚ .....	58
5.2. Patní kloub .....	66
5.2.1. Posouzení spoje na mezní stav únosnosti – MSÚ .....	66
5.3. Přípoj vaznice s obloukovým vazníkem .....	78
5.4. Přípoje sloupu s obloukovým vazníkem .....	78
6. Přehled navržených prvků .....	78
7. Závěr.....	79
8. Seznamy použitých odkazů .....	80
9. Seznamy použitých norem a vyhlášek .....	81
10. Seznamy použitých externích podkladů a odkazů.....	82
11. Seznam použitých programů .....	85

# 1. Stručný popis konstrukce

Statický výpočet se zabývá návrhem sportovní haly. Hala se nachází v jihovýchodní části Prahy a její půdorysné rozměry jsou: délka haly je 45 m a šířka haly 38 m. Hala je navrhována jako dřevěná oblouková z lepeného lamelového dřeva. Oblouk je trojkloubový s kloubem ve vrcholu ve výšce deseti metrů. Objekt je založen na betonových patkách.

## 2. Zatížení

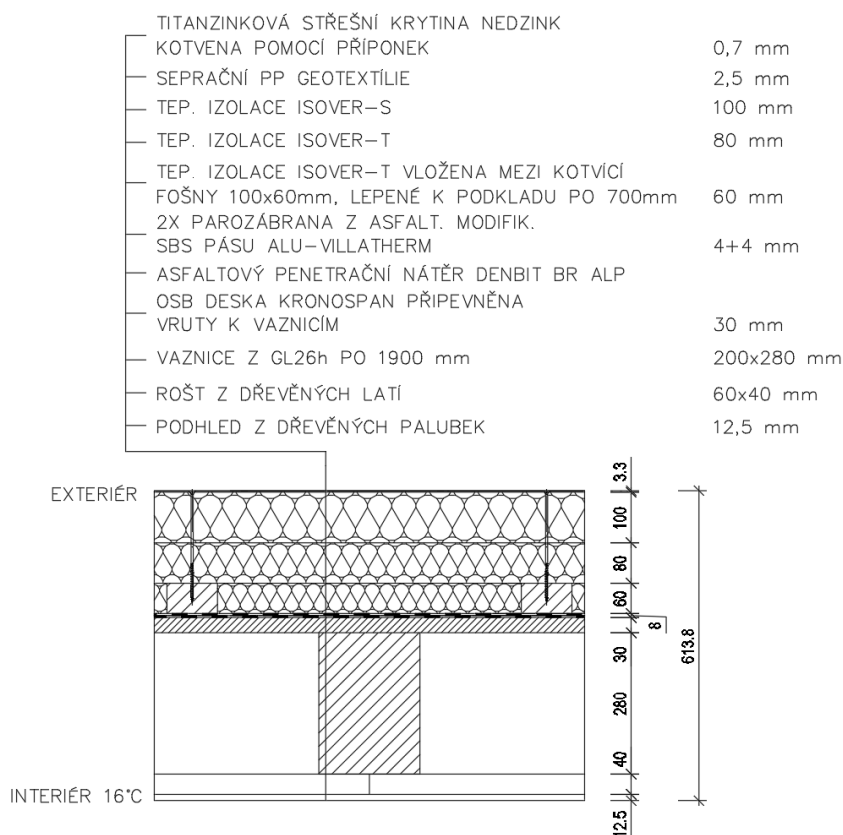
### 2.1. Stálé zatížení

#### 2.1.1. Nosná konstrukce

Vlastní tíha nosných prvků – hodnoty budou vygenerovány na základě prostorového modelu vymodelovaném v statickém programu SCIA ENGINEER 22.0

#### 2.1.2. Skladba střešního pláště

SKLADBA STŘEŠNÍHO PLÁŠTĚ – S1



Obrázek 1 - skladba střešního pláště

## 2.2. Proměnné zatížení

### 2.2.1. Užité zatížení

Zatížení stanoveno podle normy 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.

Kategorie střešní konstrukce – H – střechy nepřístupné s výjimkou běžné údržby a oprav.  
Hodnota užitého zatížení  $q_k = 0,75 \text{ kN/m}^2$

### 2.2.2. Zatížení sněhem

Zatížení stanoveno podle normy ČSN EN 1991-1-3 ed. 2 (730035). Eurokód 1: zatížení konstrukcí – Část 1-3: Zatížení sněhem.

Zatížení sněhem na střeše pro trvalou a návrhovou situaci se určí:

$$S_i = \mu_i * c_e * c_t * S_k$$

Kde:

- $\mu_i$  tvarový součinitel zatížení sněhem [-]
- $c_e$  součinitel expozice [-]
- $c_t$  tepelný součinitel [-]
- $S_k$  charakteristická hodnota zatížení sněhem na zemi [ $\text{kN/m}^2$ ]

Lokalita:	Praha – východ
Sklon střechy:	$\alpha < 30^\circ$
Sněhová oblast I:	$S_k = 0,7 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$
Tvarový součinitel:	$\mu_1 = 0,8$ (nenavátý sníh) $\mu_2 = 1,0$ (navátý sníh) $\mu_3 = 2,0$ (navátý sníh)
Součinitel expozice:	$c_e = 1,0$ (normální typ krajiny)
Tepelný součinitel:	$c_t = 1,0$

$$S_i = \mu_i * c_e * c_t * S_k$$

$$S_1 = \mu_1 * c_e * c_t * S_k$$

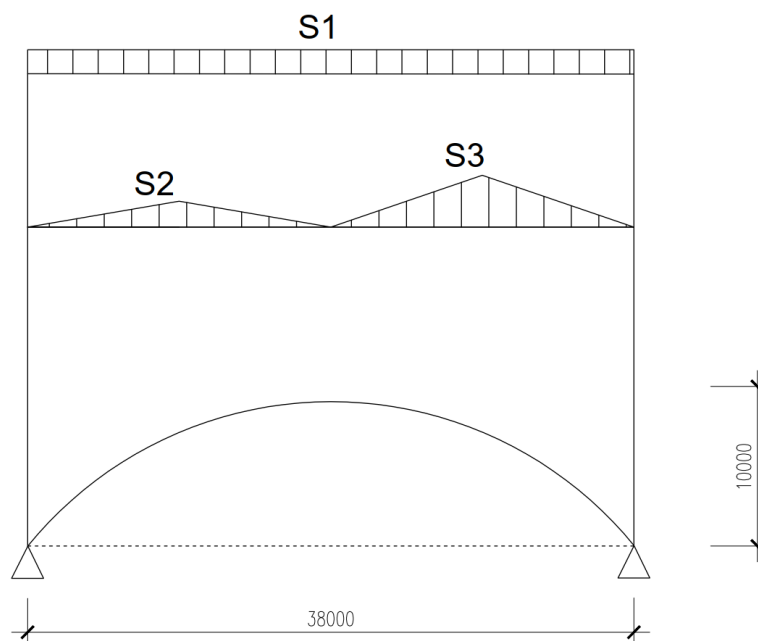
$$S_1 = 0,8 * 1,0 * 1,0 * 0,7 = 0,56 \frac{kN}{m^2}$$

$$S_2 = \mu_2 * c_e * c_t * S_k$$

$$S_2 = 1,0 * 1,0 * 1,0 * 0,7 = 0,70 \frac{kN}{m^2}$$

$$S_3 = \mu_3 * c_e * c_t * S_k$$

$$S_3 = 2,0 * 1,0 * 1,0 * 0,7 = 1,4 \frac{kN}{m^2}$$



Obrázek 2 schéma rozdělení zatížení od sněhu

### 2.2.3. Zatížení větrem

Zatížení stanoveno podle normy ČSN EN 1991-1-4 ed. 2 (730035). Eurokód 1: zatížení konstrukcí – Část 1-4: Zatížení větrem.

Lokalita: Praha – východ

Větrná oblast II:  $v_{b,0} = 25 \text{ m/s}$

Kategorie terénu III:  $z_0 = 0,3 \text{ m}$

Délka drsnosti  $z_{0,II} = 0,05 \text{ m}$

Měrná hmotnost vzduchu:  $\rho = 1,25 \text{ kg/}$   
 $\text{m}^3$

Výška budovy:  $z = 10 \text{ m}$

Základní dynamický tlak větru:

$$q_b = \frac{1}{2} * \rho * v_{b,0}^2$$

$$q_b = \frac{1}{2} * 1,25 * 25^2 = 390,61 \text{ N/m}^2 = \mathbf{0,391 \text{ kN/m}^2}$$

Součinitel terénu  $k_r$

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

$$k_r = 0,19 * \left( \frac{0,3}{0,05} \right)^{0,07} = \mathbf{0,22 [-]}$$

Součinitel drsnosti  $c_r(z)$

$$c_r(z) = k_r * \ln \left( \frac{z}{z_0} \right)$$

$$c_r(z) = 0,22 * \ln \left( \frac{10}{0,3} \right) = \mathbf{0,77 [-]}$$

Střední rychlost větru  $v_m(z)$

$$v_m(z) = c_r(z) * c_0(z) * v_{b,0}$$

Součinitel ortografie:  $c_0(z) = 1$

$$v_m(z) = 0,77 * 1 * 25 = \mathbf{19,25 \text{ m/s}}$$

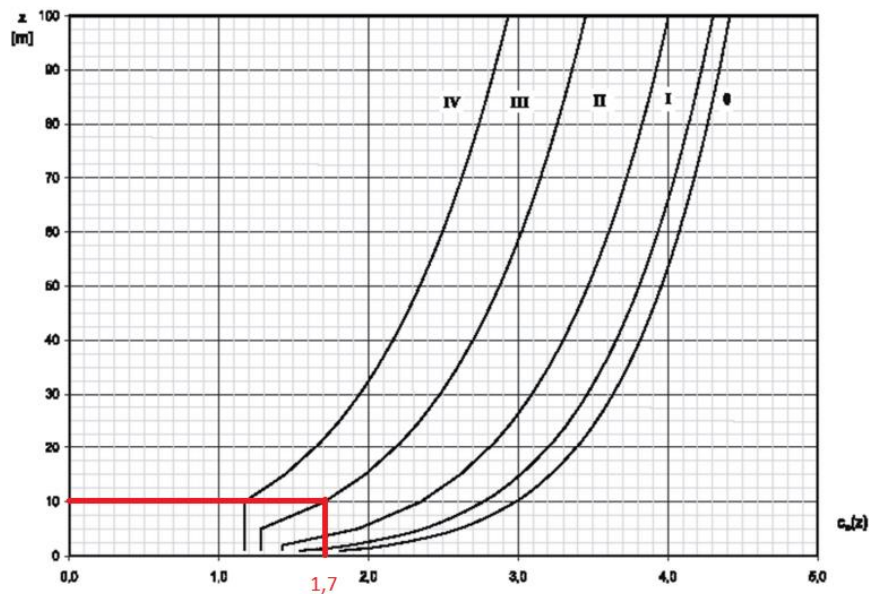


### Maximální dynamický tlak větru $q_p(z)$

$$q_p(z) = c_e(z) * q_b$$

Součinitel expozice:  $c_e(z) = 1,7$  (dle grafu)

$$q_p(z) = 1,7 * 0,391 = 0,665 \text{ kN/m}^2$$



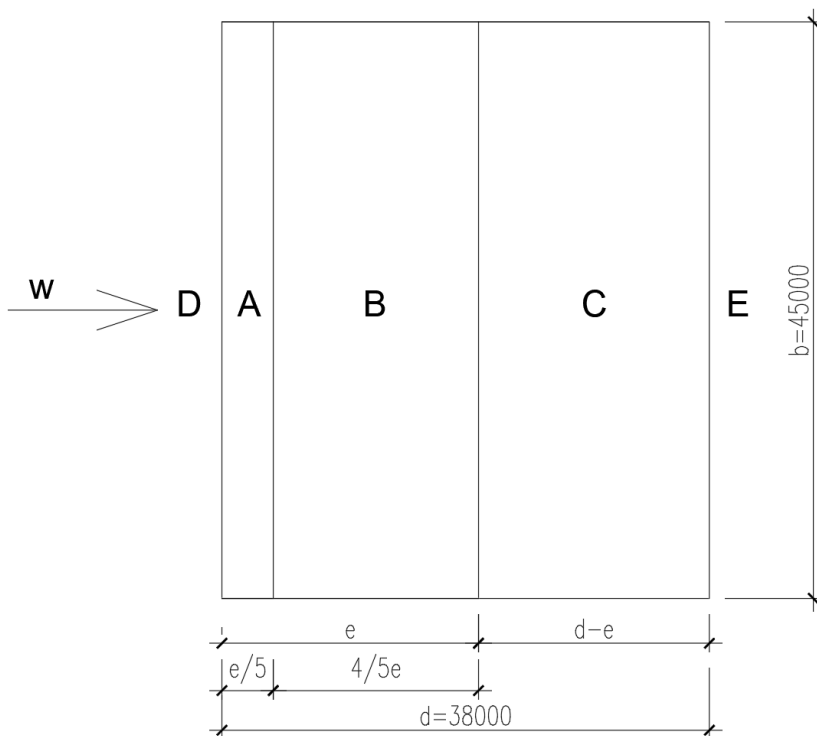
Obrázek 3 Tabulka součinitele expozice

### Podélný vítr zatěžující štítové stěny

Délka haly:  $b = 45 \text{ m}$

Šířka haly:  $d = 38 \text{ m}$

Výška haly:  $h = 10 \text{ m}$



Obrázek 4 - Vyznačení oblastí působení podélného větru na svislé stěny

$$e = \min(b; 2h)$$

$$e = \min(45; 2 * 10) = \min(45; 20) = \mathbf{20m}$$

Tlak větru na povrchy  $w_e(n)$

$$w_e(n) = q_p(z) * c_{pe,10}$$

Maximální dynamický tlak větru:

$$q_p(z) = 0,665 \text{ kN/m}^2$$

Součinitel vnějšího tlaku:

$$c_{pe,10} = \text{dle tabulky pro ČSN EN 1991-1-4}$$

$$\frac{h}{d} = \frac{10}{38} = 0,26$$

Oblast	A		B		C		D		E	
	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$
5	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1	-0,5		+0,8	+1,0	-0,7	
1	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1	-0,5		+0,8	+1,0	-0,5	
< 0,25	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1	-0,5		+0,7	+1,0	-0,3	

Tabulka 1 - Součinitele vnějšího tlaku

$$c_{pe,10}(A) = -1,2$$

$$w_e(A) = 0,665 * (-1,2) = -0,798 \text{ kN/m}^2$$

$$c_{pe,10}(B) = -0,8$$

$$w_e(B) = 0,665 * (-0,8) = -0,532 \text{ kN/m}^2$$

$$c_{pe,10}(C) = -0,5$$

$$w_e(C) = 0,665 * (-0,5) = -0,333 \text{ kN/m}^2$$

$$c_{pe,10}(D) = +0,7$$

$$w_e(D) = 0,665 * (0,7) = 0,466 \text{ kN/m}^2$$

$$c_{pe,10}(E) = -0,3$$

$$w_e(D) = 0,665 * (-0,3) = 0,200 \text{ kN/m}^2$$

### Podélný vítr působící na střechu

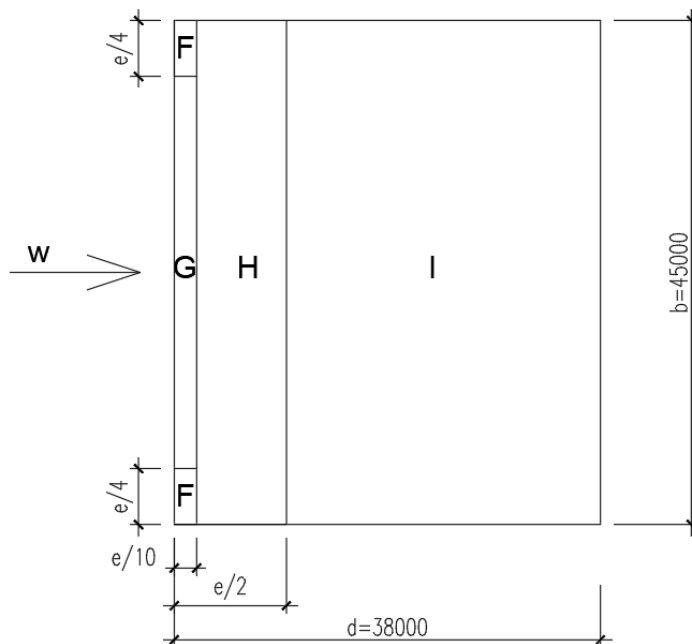
Délka haly:  $b = 45 \text{ m}$

Šířka haly:  $d = 38 \text{ m}$

Výška haly:  $h = 10 \text{ m}$

$$e = \min(b; 2h)$$

$$e = \min(45; 2 * 10) = \min(45; 20) = 20 \text{ m}$$



Obrázek 5 - Oblasti působení podélného větru na střechu

### Tlak větru na povrchy $w_e(n)$

$$w_e(n) = q_p(z) * c_{pe,10}$$

Maximální dynamický tlak větru:  $q_p(z) = 0,665 \text{ kN/m}^2$

Součinitel vnějšího tlaku:  $c_{pe,10} = \text{dle tabulky pro ČSN EN 1991-1-4}$

$$\frac{h}{d} = \frac{10}{38} = 0,26$$

Úhel sklonu $\alpha$	Oblast pro směr větru $\theta = 90^\circ$							
	F		G		H		I	
	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$
-45°	-1,4	-2,0	-1,2	-2,0	-1,0	-1,3	-0,9	-1,2
-30°	-1,5	-2,1	-1,2	-2,0	-1,0	-1,3	-0,9	-1,2
-15°	-1,9	-2,5	-1,2	-2,0	-0,8	-1,2	-0,8	-1,2
-5°	-1,8	-2,5	-1,2	-2,0	-0,7	-1,2	-0,6	-1,2
+5°	-1,6	-2,2	-1,3	-2,0	-0,7	-1,2	-0,6	
+15°	-1,3	-2,0	-1,3	-2,0	-0,6	-1,2	-0,5	
+30°	-1,1	-1,5	-1,4	-2,0	-0,8	-1,2	-0,5	
+45°	-1,1	-1,5	-1,4	-2,0	-0,9	-1,2	-0,5	
+60°	-1,1	-1,5	-1,2	-2,0	-0,8	-1,0	-0,5	
+75°	-1,1	-1,5	-1,2	-2,0	-0,8	-1,0	-0,5	

Tabulka 2- Součinitele vnějšího tlaku pro střechy zatížené větrem v podélném směru

$$c_{pe,10}(F) = -1,1 \quad w_e(A) = 0,665 * (-1,1) = -0,732 \text{ kN/m}^2$$

$$c_{pe,10}(G) = -1,4 \quad w_e(A) = 0,665 * (-1,4) = -0,931 \text{ kN/m}^2$$

$$c_{pe,10}(H) = -0,8 \quad w_e(A) = 0,665 * (-0,8) = -0,532 \text{ kN/m}^2$$

$$c_{pe,10}(I) = -0,5 \quad w_e(A) = 0,665 * (-0,5) = -0,333 \text{ kN/m}^2$$

### Příčný vítr působící na střešní plášť

Délka haly:  $b = 45 \text{ m}$

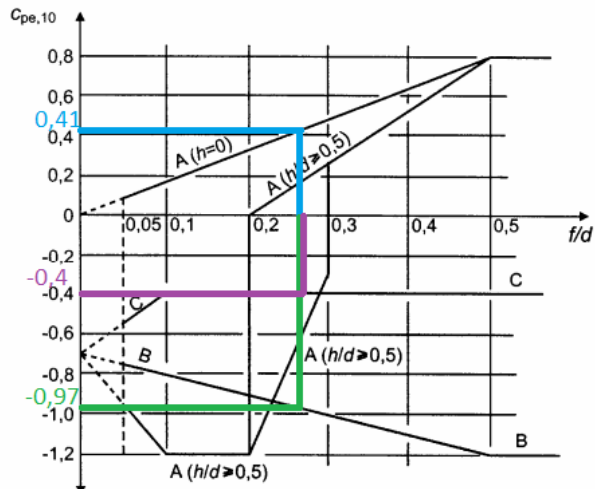
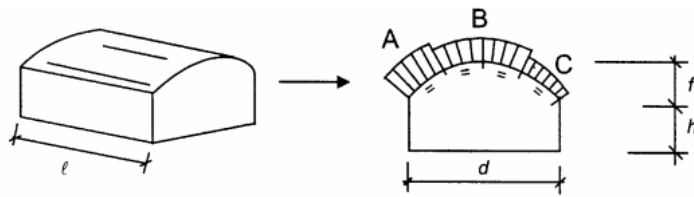
Šířka haly:  $d = 38 \text{ m}$

Výška haly:  $h = 10 \text{ m}$

$$e = \min(b; 2h)$$

$$e = \min(45; 2 * 10) = \min(45; 20) = 20 \text{ m}$$

$$\frac{h}{d} = \frac{10}{38} = 0,26 = f/d$$



Obrázek 6 - Schéma a součinitele příčného větru působícího na střešní plášť

$$c_{pe,10}(A) = 0,41$$

$$w_e(A) = 0,665 * (0,41) = \mathbf{0,273 \text{ kN/m}^2}$$

$$c_{pe,10}(B) = -0,97$$

$$w_e(B) = 0,665 * (-0,97) = \mathbf{-0,645 \text{ kN/m}^2}$$

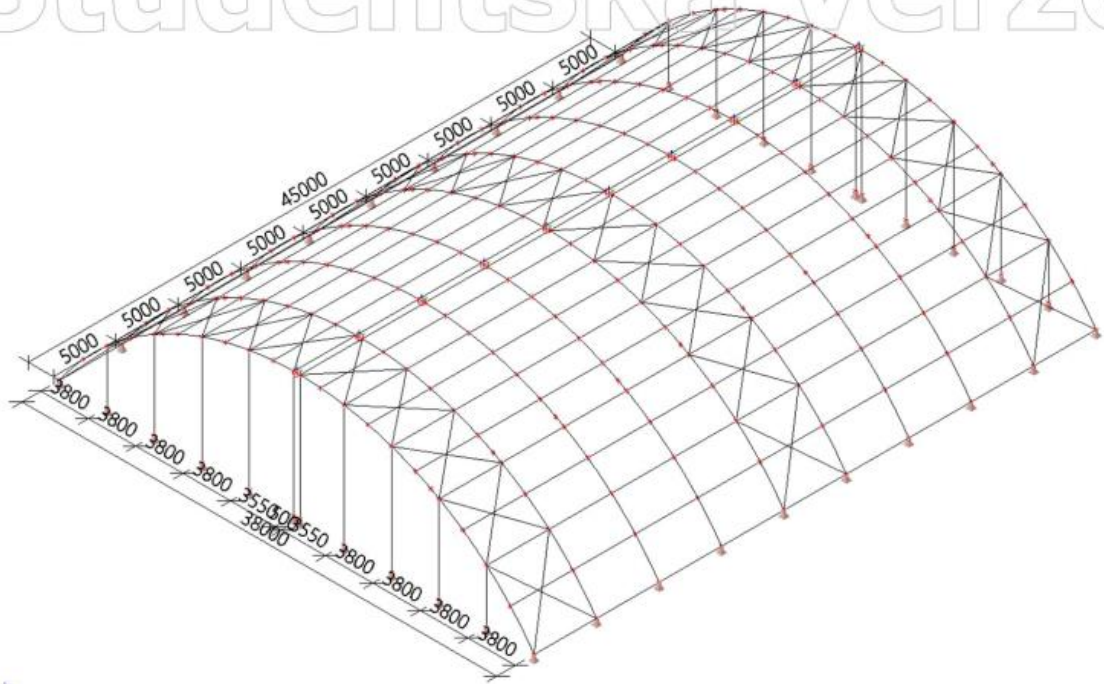
$$c_{pe,10}(C) = -0,4$$

$$w_e(C) = 0,665 * (-0,4) = \mathbf{-0,266 \text{ kN/m}^2}$$

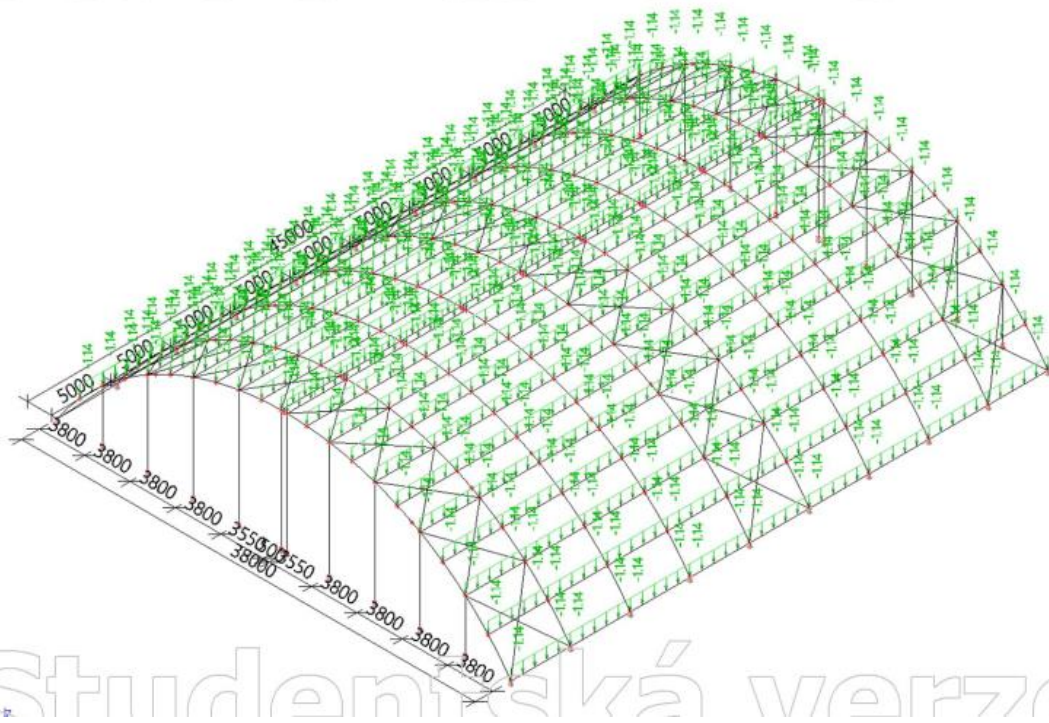
## 2.3. Přehled zatěžovacích stavů a kombinací

Přehled zatěžovacích stavů zadány v statickém programu SCIA Engineer 22.0

### 13. ZS1 / Vlastní tíha



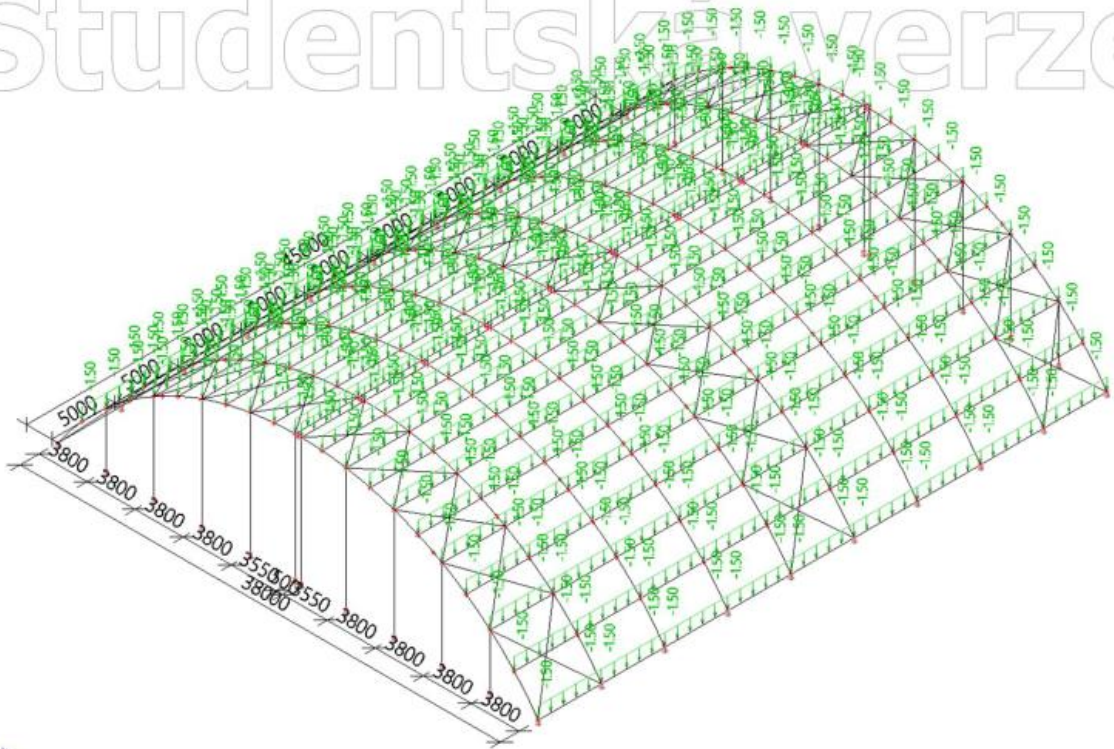
### 14. ZS2 / Ostatní stálé zatížení



Obrázek 7 - Zatěžovací stavy: ZS1 vlastní tíha, ZS2 Ostatní stálé zatížení

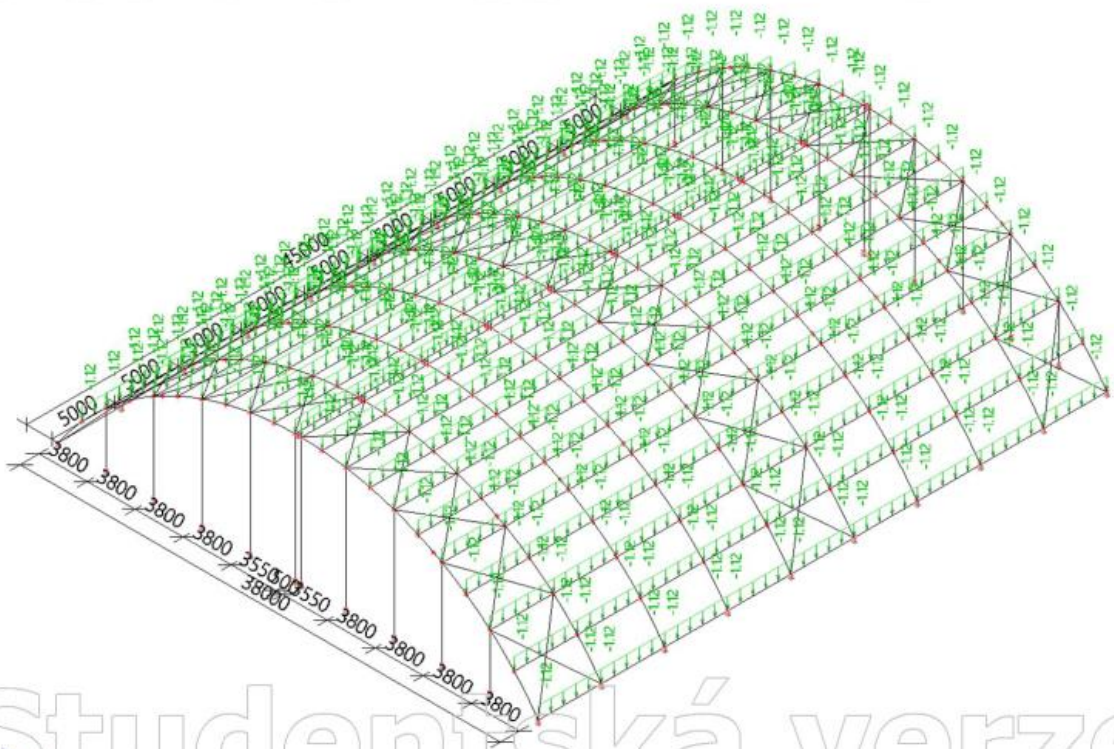
15. ZS3 / Užiténé zatížení

Studentská verze



16. ZS4 / Sníh - nenavátý

Studentská verze

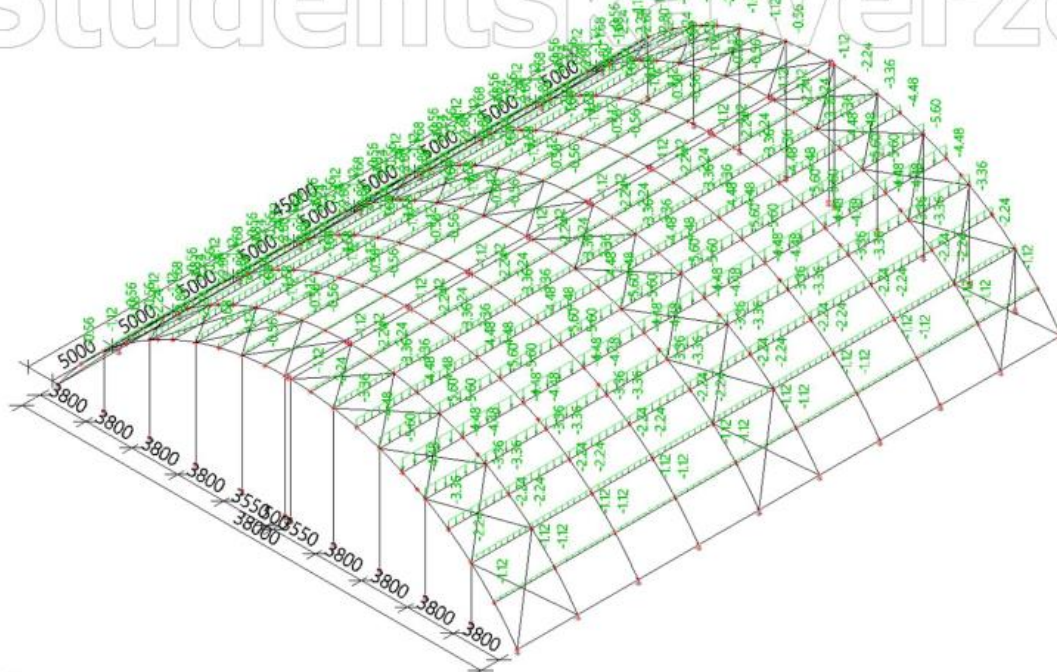


Studentská verze

Obrázek 8- Zatěžovací stavy ZS3 Užiténé zatížení, ZS4 Sníh nenavátý

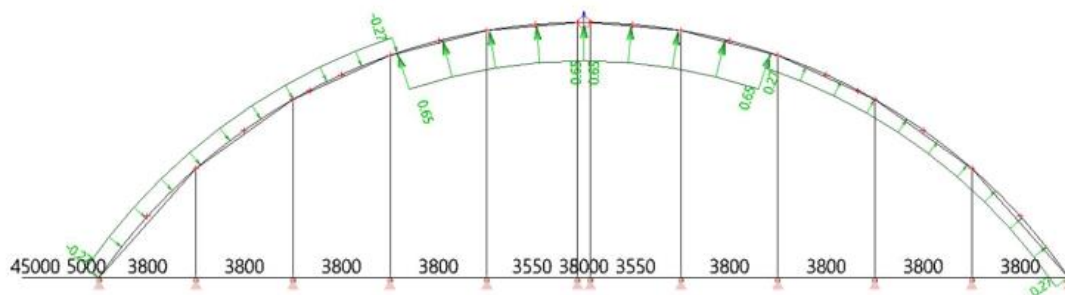
17. ZS5/ Snih - navátý

Studentská verze



18. ZS6 / Vítr příčný z leva

Studentská verze

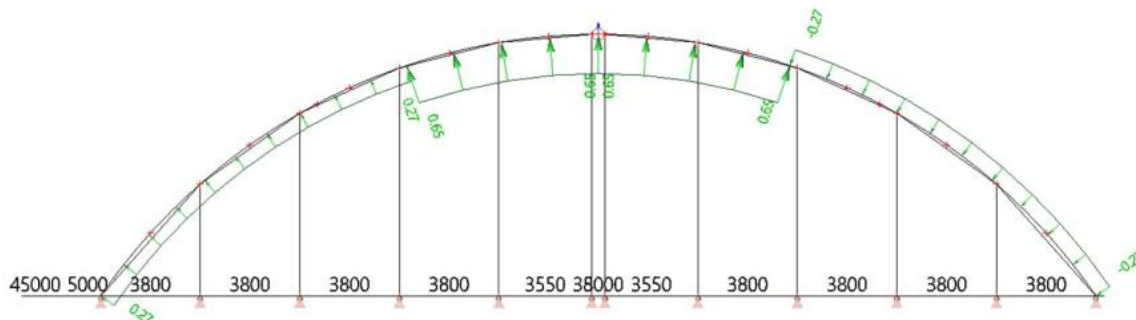


Obrázek 9 - Zatěžovací stavy ZS5 Snih navátý, ZS6 Vítr příčný z leva



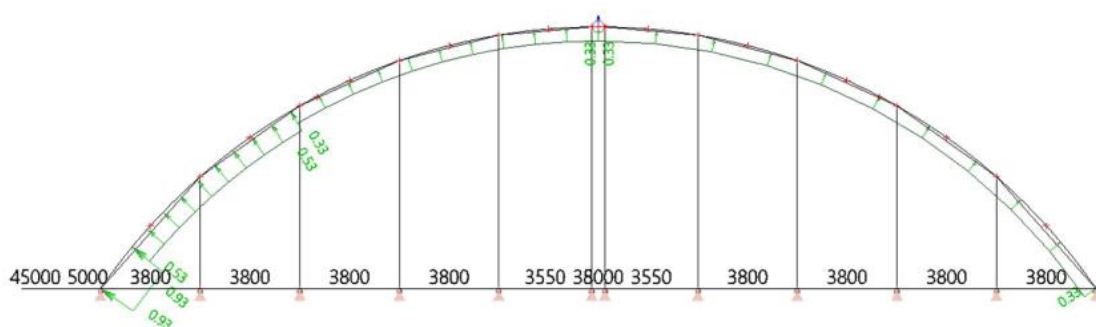
19. ZS7 / Vítr příčný z prava

Studentská verze



20. ZS8 / Vítr podélný na střešní plášť

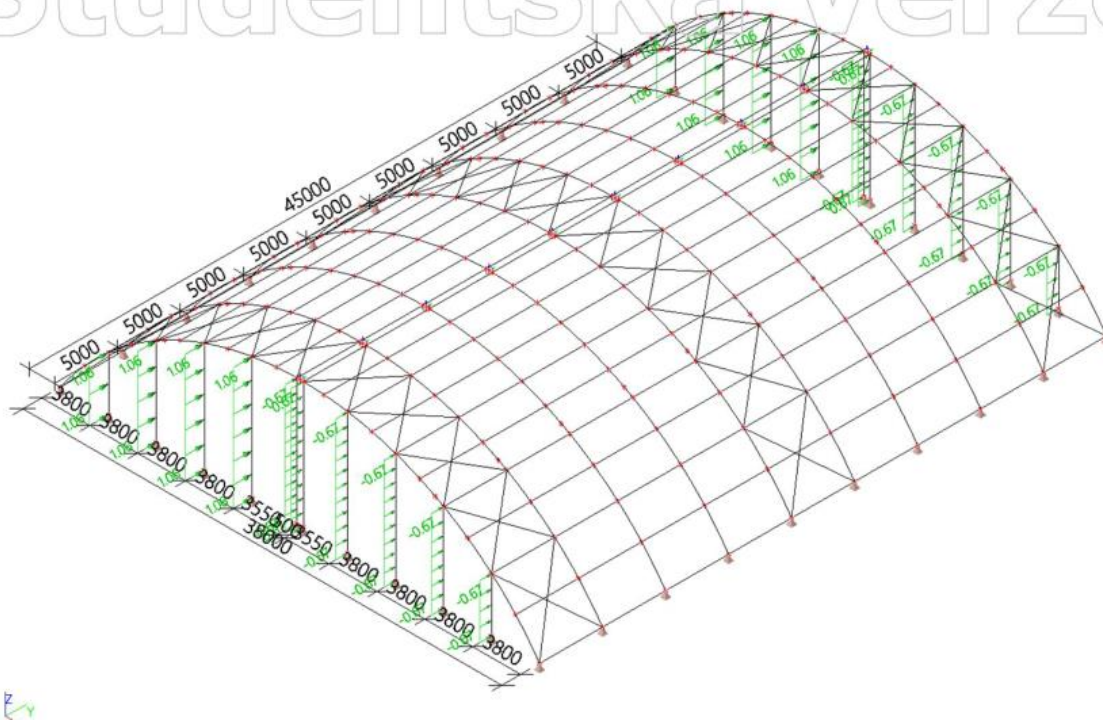
Studentská verze



Obrázek 10 - Zatěžovací stavy ZS7 Vítr příčný z prava, ZS8 Podélný vítr na s. plášť

## 21. ZS9 / Vítr podélný - čelní stěny

Studentská verze



Obrázek 11 - Zatěžovací stavy – Vítr podélný působící na čelní stěny

### 2.3.1. Kombinace zatížení pro mezní stav únosnosti – MSÚ

č. kombinace	Zatížení	ZS1	ZS2	ZS3	ZS4	ZS5	ZS6	ZS7	ZS8	ZS9
1	Převažující sníh	1.35	1.35	0.90	1.50			0.90		
2		1.35	1.35	0.90	1.50		0.90			
3		1.35	1.35	0.90	1.50				0.90	
4		1.35	1.35	0.90	1.50					0.90
5		1.35	1.35	0.90		1.50		0.90		
6		1.35	1.35	0.90		1.50	0.90			
7		1.35	1.35	0.90		1.50			0.90	
8		1.35	1.35	0.90		1.50				0.90
9	Převažující vítr	1.35	1.35	0.90	1.05			1.50		
10		1.35	1.35	0.90		1.05		1.50		
11		1.35	1.35	0.90	1.05		1.50			
12		1.35	1.35	0.90		1.05	1.50			
13		1.35	1.35	0.90	1.05				1.50	
14		1.35	1.35	0.90		1.05			1.50	
15		1.35	1.35	0.90	1.05					1.50
16		1.35	1.35	0.90		1.05				1.50
17	Samostatný sníh + užitné	1.35	1.35	0.90	1.50					
18		1.35	1.35	0.90		1.50				
19	Samostatný vítr	1.35	1.35				1.50			
20		1.35	1.35					1.50		
21		1.35	1.35						1.50	
22		1.35	1.35							1.50

Tabulka 3 - Kombinace zatížení MSÚ

### 2.3.2. Kombinace zatížení pro mezní stav použitelnosti – MSP

č. kombinace	Dominantní zatížení	ZS1	ZS2	ZS3	ZS4	ZS5	ZS6	ZS7	ZS8	ZS9
23	Převažující sníh	1.00	1.00	0.70	1.00			0.60		
24		1.00	1.00	0.70	1.00		0.60			
25		1.00	1.00	0.70	1.00				0.60	
26		1.00	1.00	0.70	1.00					0.60
27		1.00	1.00	0.70		1.00			0.60	
28		1.00	1.00	0.70		1.00	0.60			
29		1.00	1.00	0.70		1.00			0.60	
30		1.00	1.00	0.70		1.00				0.60
31	Převažující vítr	1.00	1.00	0.70	0.70		1.00			
32		1.00	1.00	0.70		0.70	1.00			
33		1.00	1.00	0.70	0.70			1.00		
34		1.00	1.00	0.70		0.70		1.00		
35		1.00	1.00	0.70	0.70				1.00	
36		1.00	1.00	0.70		0.70			1.00	
37		1.00	1.00	0.70	0.70					1.00
38		1.00	1.00	0.70		0.70				1.00
39	Samostatný sníh + užitné	1.00	1.00	0.70	1.00					
40		1.00	1.00	0.70		0.70				
41	Samostatný vítr	1.00	1.00				1.00			
42		1.00	1.00					1.00		
43		1.00	1.00						1.00	
44		1.00	1.00							1.00

Tabulka 4 - Kombinace zatížení MSP

### 3. Návrh konstrukčních prvků

#### 3.1. Obloukový vazník

##### 3.1.1. Materiálové charakteristiky

Materiál:	lepené lamelové dřevo GL26h
Třída provozu:	třída 2
Třída trvání zatížení:	krátkodobé zatížení $\rightarrow K_{mod} = 0,9$ $K_{def} = 0,8$
Dílčí součinitel spolehlivosti:	$\gamma_m = 1,25$
Modul pružnosti:	$E = 2000 \text{ MPa}$ Pevnost
v ohybu (charakteristická):	$f_{m,g,k} = 26 \text{ MPa}$
Pevnost v tahu rovnoběžně s vlákny (charakteristická):	$f_{t,0,g,k} = 20,8 \text{ MPa}$
Pevnost v tahu kolmo k vláknům (charakteristická):	$f_{t,90,k} = 0,5 \text{ MPa}$
Pevnost v tlaku rovnoběžně s vlákny (charakteristická):	$f_{c,0,g,k} = 26 \text{ MPa}$
Pevnost v tlaku kolmo k vláknům (charakteristická):	$f_{c,90,g,k} = 2,5 \text{ MPa}$
Pevnost ve smyku – smyk a kroucení (charakteristická):	$f_{v,g,k} = 3,5 \text{ MPa}$
Modul pružnosti rovnoběžně k vláknům – 5% kvantil:	$E_{0,g,05} = 10100 \text{ MPa}$
Modul pružnosti rovnoběžně k vláknům:	$E_{90,g,mean} = 300 \text{ MPa}$

##### 3.1.2. Průřezové charakteristiky

Šířka průřezu:	$b = 0,2 \text{ m}$
Výška průřezu:	$h = h_{ap} = 1,2 \text{ m}$
Obsah průřezu:	$A = 0,24 \text{ m}^2$
Poloměr setrvačnosti k ose y:	$i_y = 0,346 \text{ m}$
Poloměr setrvačnosti k ose z:	$i_z = 0,058 \text{ m}$

Poloměr zakřivení:	$r = 23,05 \text{ m}$
Poloměr zakřivení u spodních vláken:	$r_{in} = 22,45 \text{ m}$
Polovina délky obloukového vazníku:	$S = 22,334 \text{ m}$
Vzepětí obloukového vazníku:	$f = 10 \text{ m}$
Rozpětí obloukového vazníku:	$L = 38 \text{ m}$
Osová vzdálenost obloukových vazníků:	$l_v = 5 \text{ m}$
Úhel sklonu ve vrcholu:	$\alpha_{ap} = 0^\circ$

### 3.1.3. Vnitřní síly obloukového vazníku

#### 2. 1D vnitřní síly

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: B22, B23, B63, B64, B98..B100, B356..B361, B434, B445, B456, B467, B478, B489, B500

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]
B99	19.650-	Převažující sníh 8/1	<b>-533.21</b>	0.19	24.98	0.03	-147.01	-0.51
B63	22.334	Převažující vítr 7/2	<b>32.16</b>	2.75	-0.02	0.00	0.00	0.00
B361	22.084+	Převažující sníh 7/3	-361.05	<b>-8.50</b>	9.25	-0.28	-2.77	2.12
B99	0.000	Převažující sníh 8/1	-361.60	<b>8.66</b>	12.65	0.29	0.00	0.00
B358	0.000	Převažující sníh 8/1	-476.75	-0.24	<b>-104.99</b>	0.00	0.03	0.00
B99	22.334	Převažující sníh 8/1	-529.84	0.19	<b>84.62</b>	0.00	0.12	0.00
B63	18.517-	Převažující sníh 4/4	1.50	-0.53	-7.92	<b>-1.61</b>	-0.54	-4.51
B22	18.517-	Převažující sníh 2/5	-7.49	0.22	-6.24	<b>1.56</b>	-1.17	3.84
B358	7.149-	Převažující sníh 8/1	-443.56	0.06	1.81	-0.19	<b>-327.72</b>	-0.76
B456	7.745-	Převažující sníh 8/1	-359.62	0.06	20.99	-0.31	<b>147.67</b>	0.81
B63	20.432+	Převažující sníh 4/4	20.46	2.81	-6.88	0.22	14.20	<b>-5.32</b>
B22	20.432+	Převažující sníh 3/6	11.98	-2.88	-6.79	-0.21	13.14	<b>5.31</b>

Tabulka 5- Vnitřní síly vazník

### 3.1.4. Posouzení obloukového vazníku na mezní stav únosnosti – MSÚ

#### a) Posouzení obloukového vazníku na ohyb

Vnitřní síly – kombinace MSÚ viz tabulka č.7

$$M_{Ed,y} = 327,72 \text{ kNm}$$

Podmínka posudku:

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

Hodnota napětí v ohybu (návrhová)

$\sigma_{m,d}$  [MPa]

Součinitel snížení pevnosti od výroby kvůli ohybu lamel

$k_r$  [-]

Pevnost dřeva v ohybu (návrhová)

$f_{m,d}$  [MPa]

Pevnost dřeva v ohybu (návrhová)

$$f_{m,d} = k_{mod} * \frac{f_{m,k}}{\gamma_M}$$

$$f_{m,d} = 0,9 * \frac{26}{1,25} = 18,72 \text{ MPa}$$

Třída trvání zatížení – krátkodobé zatížení

$k_{mod} = 0,9$

Dílčí součinitel spolehlivosti:

$\gamma_m = 1,25$

Pevnost v ohybu (charakteristická):

$f_{m,k} = 26 \text{ MPa}$

Výpočet součinitelů  $k_i$

$$k_1 = 1 + 1,4 * \tan(\alpha_{ap}) + 5,4 * \tan^2(\alpha_{ap})$$

$$k_1 = 1 + 1,4 * \tan(0^\circ) + 5,4 * \tan^2(0^\circ) = 1$$

$$k_2 = 0,35 - 8 * \tan(\alpha_{ap})$$

$$k_2 = 0,35 - 8 * \tan(0^\circ) = 0,35$$

$$k_3 = 0,6 + 8,3 * \tan(\alpha_{ap}) - 7,8 * \tan^2(\alpha_{ap})$$

$$k_3 = 0,6 + 8,3 * \tan(0^\circ) - 7,8 * \tan^2(0^\circ) = 0,60$$

$$k_4 = 6 * \tan^2(\alpha_{ap})$$

$$k_4 = 6 * \tan^2(0^\circ) = 0$$

Úhel sklonu ve vrcholu:

$$\alpha_{ap} = 0^\circ$$

Výpočet součinitele  $k_l$

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

$$k_l = 1 + 0,35 * \left(\frac{1,2}{23,05}\right) + 0,60 * \left(\frac{1,2}{23,05}\right)^2 + 0 * \left(\frac{1,2}{23,05}\right)^3 = \mathbf{1,020}$$

Výška navrhovaného průřezu:

$$h = h_{ap} = 1,2 \text{ m}$$

Poloměr zakřivení:

$$r = 23,05 \text{ m}$$

Výpočet napětí v ohybu (návrhová hodnota):

$$\sigma_{m,d} = k_l * \frac{6M_{Ed,y}}{b * h_{ap}^2}$$

$$\sigma_{m,d} = 1,020 * \frac{6 * 327,72 * 10^{-3}}{0,20 * 1,2^2} = 6,96 \text{ MPa}$$

Šířka navrhovaného průřezu:

$$b = 0,20 \text{ m}$$

Výška navrhovaného průřezu:

$$h = h_{ap} = 1,2 \text{ m}$$

Posouzení:

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

$$\frac{r_{in}}{t} = \frac{22,45}{0,04} = 561,25 \geq 240 \rightarrow k_r = 1$$

Poloměr zakřivení u spodních vláken

$$r_{in} = 22,45 \text{ m}$$

Tloušťka lamel

$$t = 0,04 \text{ m}$$

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

$$\mathbf{6,96 \text{ MPa} < 1 * 18,72 = 18,72 \text{ MPa}}$$

**OBLOUKOVÝ VAZNÍK 200/1200 mm VYHOVUJE NA OHYB**

b) Posouzení vazníku na tah – kolmo k vláknům

Podmínka posudku

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

Pevnost v tahu kolmo k vláknům (návrhová)

$$\sigma_{t,90,d} [MPa]$$

Součinitel účinku napětí ve vrcholové oblasti

$$k_{dis} = 1,4 [-]$$

Součinitel objemu

$$k_{vol} [-]$$

Pevnost dřeva v tahu kolmo k vláknům (návrhová)

$$f_{t,90,d} [MPa]$$

Namáhaný objem V

$$V = \frac{\beta * \pi}{180} * b * (h_{ap}^2 + 2 * r_{in} * h_{ap})$$

$$V = \frac{24 * \pi}{180} * 0,2 * (1,2^2 + 2 * 22,45 * 1,2) = \mathbf{4,63 m^3}$$

Součinitel objemu pro lepené lamelové dřevo

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

$$k_{vol} = \left(\frac{0,01}{4,63}\right)^{0,2} = \mathbf{0,293}$$

Referenční objem

$$V_0 = 0,01 m^3$$

Pevnost dřeva kolmo k vláknům (návrhová)

$$f_{t,90,d} = k_{mod} * \frac{f_{t,90,k}}{\gamma_M}$$

$$f_{t,90,d} = 0,9 * \frac{0,5}{1,25} = \mathbf{0,36 MPa}$$

Pevnost v tahu kolmo k vláknům (charakteristická):

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

Dílčí součinitel spolehlivosti:

$$\gamma_m = 1,25$$

Třída trvání zatížení – krátkodobé zatížení

$$k_{mod} = 0,9$$

Výpočet součinitelů  $k_i$

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



$$k_5 = 0,2 * \tan(\alpha_{ap})$$

$$k_5 = 0,2 * \tan(0) = \mathbf{0}$$

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

$$k_6 = 0,25 - 1,5 * \tan(0) + 2,6 * \tan^2(0) = \mathbf{0,25}$$

$$k_7 = 2,1 * \tan(\alpha_{ap}) - 4 * \tan^2(\alpha_{ap})$$

$$k_7 = 2,1 * \tan(0) - 4 * \tan^2(0) = \mathbf{0}$$

$$k_p = 0 + 0,25 * \left(\frac{1,2}{23,05}\right) + 0 * \left(\frac{1,2}{23,05}\right)^2 = \mathbf{0,013}$$

Výška navrhovaného průřezu:

$$h = h_{ap} = 1,2 \text{ m}$$

Poloměr zakřivení:

$$r = 23,05 \text{ m}$$

Napětí kolmo k vláknům (návrhové) od ohybového momentu

$$\sigma_{t,90,d} = k_p * \frac{6M_{Ed,y}}{b * h_{ap}^2}$$

$$\sigma_{t,90,d} = 0,013 * \frac{6 * 327,72 * 10^{-3}}{0,2 * 1,2^2} = \mathbf{0,089 \text{ MPa}}$$

Posouzení

$$\sigma_{t,90,d} = \mathbf{0,089 \text{ MPa}} \leq k_{dis} * k_{vol} * f_{t,90,d} = 1,4 * 0,293 * 0,36 = \mathbf{0,148 \text{ MPa}}$$

**OBLOUKOVÝ VAZNÍK 200/1200 mm VYHOVUJE NA TAH KOLMO  
VLÁKNŮM**

c) Posouzení vazníku na smyk

Vnitřní síly– kombinace MSÚ

$$V_{Ed} = \mathbf{104,99 \text{ kN}}$$

Podmínka posudku napětí ve smyku

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

Napětí ve smyku (návrhové)

$$\tau_{v,d} [\text{MPa}]$$

Hodnota pevnosti dřeva ve smyku (návrhová)

$$f_{v,d} [\text{MPa}]$$

### Návrhová pevnost dřeva ve smyku

$$f_{v,d} = k_{mod} * \frac{f_{v,k}}{\gamma_M}$$

$$f_{v,d} = 0,9 * \frac{3,5}{1,25} = \mathbf{2,52 MPa}$$

Třída trvání zatížení – krátkodobé zatížení

$$k_{mod} = 0,9$$

Dílčí součinitel spolehlivosti:

$$\gamma_m = 1,25$$

Pevnost ve smyku – smyk a kroucení (charakteristická):

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

### Účinná šířka průřezu

$$b_{eff} = k_{cr} * b$$

$$b_{eff} = 0,67 * 0,2 = \mathbf{0,134 m}$$

Pro lepené lamelové dřevo

$$k_{cr} = 0,67$$

Šířka průřezu

$$b = 0,2 m$$

### Návrhové napětí ve smyku

$$\tau_{v,d} = \frac{3 * V_{Ed}}{2 * b_{eff} * h}$$

$$\tau_{v,d} = \frac{3 * 104,99 * 10^{-3}}{2 * 0,134 * 1,2} = \mathbf{0,98 MPa}$$

### Posouzení

$$\tau_{v,d} = \mathbf{0,98 MPa} \leq f_{v,d} = \mathbf{2,52 MPa}$$

### **OBLOUKOVÝ VAZNÍK 200/1200 mm VYHOVUJE NA SMYK**

#### d) Posouzení vazníku na tlak

Vnitřní síly – kombinace MSÚ (převažující sníh 8/1)

$$N_{Ed} = \mathbf{533,21 kN}$$

### Podmínka posudku napětí ve smyku pro směr y a směr z

Napětí ve směru y

$$\sigma_{c,0,d} \leq k_{c,y} * f_{c,0,d}$$

Napětí ve směru z

$$\sigma_{c,0,d} \leq k_{c,z} * f_{c,0,d}$$

Pevnost dřeva v tlaku (návrhová)

$$f_{c,0,d} [MPa]$$

Součinitel vzpěru

$$k_{c,i} [-]$$

Normálové napětí v tlaku

$$\sigma_{c,0,d} [MPa]$$

Pevnost dřeva v tlaku (návrhová)

$$f_{m,d} = k_{mod} * \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M}$$

$$f_{m,d} = 0,9 * \frac{26}{1,25} = \mathbf{18,72 MPa}$$

Pevnost v tlaku rovnoběžně s vlákny (charakteristická):

$$f_{c,0,k} = 26 MPa$$

Dílčí součinitel spolehlivosti:

$$\gamma_m = 1,25$$

Třída trvání zatížení – krátkodobé zatížení

$$k_{mod} = 0,9$$

Efektivní délka

$$\frac{f}{L} = \frac{10}{38} = \mathbf{0,263}$$

Vzepětí oblouku

$$f = 10 m$$

Rozpětí oblouku

$$L = 38 m$$

Pro  $f/L = 0,15$  až  $0,50$

$$l_{cr,y} = 1,25 * S$$

$$l_{cr,y} = 1,25 * 22,334 = \mathbf{27,92 m}$$

$l_{cr,z}$  = osová vzdálenost vazníků

$$l_{cr,z} = \mathbf{5 m}$$

Polovina délky oblouku

$$S = 22,334 m$$

### Kritická štíhlost

$$\lambda_y = \frac{l_{cr,y}}{i_y} = \frac{27,92}{0,346} = \mathbf{80,69}$$

$$\lambda_z = \frac{l_{cr,z}}{i_z} = \frac{5}{0,058} = \mathbf{86,21}$$

Poloměr setrvačnosti k ose y

$$i_y = 0,346 \text{ m}$$

Poloměr setrvačnosti k ose z

$$i_z = 0,058 \text{ m}$$

### Relativní štíhlost

$$\sigma_{c,crit,y} = \frac{\pi^2 * E_{0,05}}{\lambda_y^2}$$

$$\sigma_{c,crit,y} = \frac{\pi^2 * 10100}{80,69^2} = \mathbf{15,31 \text{ MPa}}$$

$$\lambda_{rel,y} = \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\sigma_{c,crit,y}}}$$

$$\lambda_{rel,y} = \sqrt{\frac{26}{15,31}} = \mathbf{1,30}$$

$$\sigma_{c,crit,z} = \frac{\pi^2 * E_{0,05}}{\lambda_z^2}$$

$$\sigma_{c,crit,z} = \frac{\pi^2 * 10100}{86,21^2} = \mathbf{13,41 \text{ MPa}}$$

$$\lambda_{rel,z} = \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\sigma_{c,crit,z}}}$$

$$\lambda_{rel,z} = \sqrt{\frac{26}{13,41}} = \mathbf{1,39}$$

Modul pružnosti rovnoběžně k vláknům – 5% kvantil:

$$E_{0,05} = 10100 \text{ MPa}$$

Pevnost v tlaku rovnoběžně s vlákny (charakteristická):

$$f_{c,0,k} = 26 \text{ MPa}$$

### Součinitele $k_i$

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

$$k_y = 0,5 * (1 + 0,1 * (1,3 - 0,3) + 1,3^2) = \mathbf{1,40}$$

$$k_z = 0,5 * (1 + \beta_c * (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2)$$

$$k_z = 0,5 * (1 + 0,1 * (1,39 - 0,3) + 1,39^2) = \mathbf{1,52}$$

Součinitel pro lepené lamelové dřevo splňující zakřivení L/500  $\beta_c = 0,1$

### Součinitele vzpěrnosti $k_{c,i}$

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

$$k_{c,y} = \frac{1}{1,40 + \sqrt{1,40^2 - 1,30^2}} = \mathbf{0,52}$$

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

$$k_{c,y} = \frac{1}{1,52 + \sqrt{1,52^2 - 1,39^2}} = \mathbf{0,47}$$

### Normálové napětí v tlaku

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N}{A}$$

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{533,21 * 10^{-3}}{0,24} = \mathbf{2,22 MPa}$$

Plocha průřezu

$$A = 0,24 \text{ m}^2$$

Vnitřní síla N

$$N_{Ed} = 533,21 \text{ kN}$$

### Posouzení

Ve směru y

$$\sigma_{c,0,d} = 2,22 \text{ MPa} \leq k_{c,y} * f_{c,0,d} = 0,52 * 18,72 = 9,73 \text{ MPa}$$

Ve směru z

$$\sigma_{c,0,d} = 2,22 \text{ MPa} \leq k_{c,z} * f_{c,0,d} = 0,47 * 18,72 = 8,80 \text{ MPa}$$

### **OBLOUKOVÝ VAZNÍK 200/1200 mm VYHOVUJE NA TLAK**

e) Posouzení obloukového vazníku na kombinaci ohybu a osového tlaku

### Vnitřní síly

$$N_{Ed} = 533,21 \text{ kN}, M_{Ed,y} = 327,72 \text{ kNm}, M_{Ed,z} = 5,32 \text{ kNm}$$

### Podmínka posudku

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m * \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + k_m * \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

Pevnost dřeva v tlaku (návrhová)

$$f_{c,0,d} \text{ [MPa]}$$

Pevnost dřeva v ohybu (návrhová)

$$f_{c,i,d} \text{ [MPa]}$$

Napětí v tlaku (návrhová)

$$\sigma_{c,0,d} \text{ [MPa]}$$

Napětí v ohybu (návrhová)

$$\sigma_{m,i,d} \text{ [MPa]}$$

Součinitel redistribuce napětí pro obdélníkové průřezy

$$k_m = 0,7 \text{ [-]}$$

### Pevnost dřeva v tlaku (návrhová)

$$f_{c,0,d} = k_{mod} * \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M}$$

$$f_{c,0,d} = 0,9 * \frac{26}{1,25} = 18,72 \text{ MPa}$$

Pevnost v tlaku (charakteristická)

$$f_{c,0,k} = 26 \text{ MPa}$$

Dílčí součinitel spolehlivosti

$$\gamma_m = 1,25$$

Třída trvání zatížení – krátkodobé zatížení

$$k_{mod} = 0,9$$

### Pevnost dřeva v ohybu (návrhová)

$$f_{m,d} = k_{mod} * \frac{f_{m,k}}{\gamma_M}$$

$$f_{m,d} = 0,9 * \frac{26}{1,25} = \mathbf{18,72 MPa}$$

Pevnost v ohybu (charakteristická)

$$f_{c,0,k} = 26 MPa$$

Dílčí součinitel spolehlivosti

$$\gamma_m = 1,25$$

Třída trvání zatížení – krátkodobé zatížení

$$k_{mod} = 0,9$$

### Napětí v tlaku (návrhové)

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N}{A}$$

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{533,21 * 10^{-3}}{0,24} = \mathbf{2,22 MPa}$$

Plocha průřezu

$$A = 0,24 m^2$$

Vnitřní síla N

$$N_{Ed} = 533,21 kN$$

### Napětí v ohybu (návrhové)

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{6M_{Ed,y}}{b * h_{ap}^2}$$

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{6 * 327,72 * 10^{-3}}{0,20 * 1,2^2} = \mathbf{6,83 MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d} = \frac{6M_{Ed,z}}{b * h_{ap}^2}$$

$$\sigma_{m,z,d} = \frac{6 * 5,32 * 10^{-3}}{0,20 * 1,2^2} = \mathbf{0,11 MPa}$$

Šířka navrhovaného průřezu:

$$b = 0,20 m$$

Výška navrhovaného průřezu:

$$h = h_{ap} = 1,2 m$$

## Posouzení

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m * \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$\left(\frac{2,22}{18,72}\right)^2 + \frac{6,83}{18,72} + 0,7 * \frac{0,11}{18,72} = \mathbf{0,38} \leq 1$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + k_m * \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$\left(\frac{2,22}{18,72}\right)^2 + 0,7 * \frac{6,83}{18,72} + \frac{0,11}{18,72} = \mathbf{0,28} \leq 1$$

## **OBLOUKOVÝ VAZNÍK 200/1200 mm VYHOVUJE NA KOMBINACI TLAKU A OHYBU**

### **3.1.5. Posouzení obloukového vazníku na mezní stav použitelnosti – MSP**

Deformace získány z modelu SCIA Engineer 22.0.

### **3. 1D deformace**

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: B22, B23, B63, B64, B98..B100, B356..B361, B434, B445, B456, B467, B478, B489, B500

#### **Relativní deformace**

Jméno	dx [m]	Stav	u <sub>y</sub> [mm]	u <sub>z</sub> [mm]
B63	1.342-	Převažující sníh 3/1	<b>-0.1</b>	0.1
B99	0.000	Převažující vítr 8/2	<b>0.1</b>	-28.3
B358	22.334	Převažující sníh 4/3	0.0	<b>-50.2</b>
B358	8.533-	Převažující sníh 8/4	0.0	<b>34.4</b>

Tabulka 6 - Deformace vazníků

Okamžitá deformace (průhyb) viz tabulka č.8

$$W_{inst,c} = \mathbf{50,2 mm}$$

Posouzení okamžité deformace (průhybu)

$$W_{inst,c} \leq \frac{L}{300}$$



Okamžitá deformace (průhyb)

$$W_{inst,c} = 50,2 \text{ mm}$$

Rozpětí oblouku

$$L = 38000 \text{ mm}$$

$$W_{inst,c} = 50,2 \text{ mm} \leq \frac{38000}{300} = 126,67 \text{ mm}$$

### **OBLOUKOVÝ VAZNÍK 200/1200 mm VYHOVUJE NA OKAMŽITÝ PRŮHYB**

Posouzení konečné deformace (průhybu)

$$W_{fin} \leq \frac{L}{200}$$

Konečná deformace (průhyb)

$$W_{fin} = [\text{mm}]$$

Rozpětí oblouku

$$L = 38000 \text{ mm}$$

$$W_{fin,(g+0)} = -14,8 \text{ mm od stálého zatížení}$$

$$W_{fin,q} = -13,9 \text{ mm od užitého zatížení}$$

$$W_{fin,s} = -20,7 \text{ mm od sněhu}$$

$$W_{fin,v} = -3,0 \text{ mm od větru}$$

$$W_{fin} = W_{fin,(g+0)} * (1 + k_{def}) + W_{fin,q} * (1 + \psi_2 * k_{def}) + W_{fin,s} * (1 + \psi_2 * k_{def}) + W_{fin,v} * (1 + \psi_2 * k_{def})$$

$$W_{fin} = -14,8 * (1 + 0,8) - 13,9 * (1 + 0 * 0,8) - 20,7 * (1 + 0 * 0,8) - 3,0 * (1 + 0 * 0,8) = -64,24 \text{ mm}$$

Součinitel dotvarování pro lepené lamelové dřevo – třída provozu 2  $k_{def} = 0,8$

Kombinační součinitel pro proměnné zatížení  $\psi_2 = 0$

$$W_{fin} \leq \frac{L}{200}$$

$$W_{fin} = 64,24 \text{ mm} \leq \frac{38000}{200} = 190 \text{ mm}$$

### **OBLOUKOVÝ VAZNÍK 200/1200 mm VYHOVUJE NA KONEČNÝ PRŮHYB**

**NAVRHUJI OBLOUKOVÝ VAZNÍK O PRŮŘEZU 200/1200 mm**

## 3.2. Vaznice

Návrh průřezu vaznice 200 x 280 mm

### 3.2.1. Vnitřní síly vaznice

Vnitřní síly byly vypočteny pomocí statického programu SCIA Engineer 22.0

#### 1. 1D vnitřní síly -vaznice

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: B101..B109, B111..B119, B130..B138, B355, B362..B429, B431..B433, B435..B444, B446..B490..B499, B501..B520, B580..B597

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]
B580	0.000	Převažující sníh 4/1	<b>-14.33</b>	0.00	12.25	-0.06	0.00	0.00
B384	0.000	Převažující sníh 7/2	<b>16.49</b>	0.00	12.25	0.00	0.00	0.00
B112	0.000	Převažující sníh 7/2	-0.94	<b>-1.19</b>	12.56	-0.16	-2.18	<b>3.68</b>
B390	0.000	Převažující vítr 7/3	-5.43	<b>0.10</b>	10.94	-0.04	-1.49	0.35
B105	5.000	Převažující sníh 8/4	-0.96	0.00	<b>-29.05</b>	0.12	0.00	0.00
B105	0.000	Převažující sníh 8/4	-0.96	0.00	<b>29.05</b>	0.12	0.00	0.00
B596	0.000	Převažující sníh 4/1	-8.22	0.00	12.25	<b>-0.25</b>	0.00	0.00
B597	0.000	Převažující sníh 4/1	-5.23	0.00	12.25	<b>0.26</b>	0.00	0.00
B112	0.000	Převažující sníh 3/5	-3.63	-0.74	12.70	-0.22	<b>-2.49</b>	2.57
B105	2.222	Převažující sníh 8/4	-0.96	0.00	3.23	0.12	<b>35.86</b>	0.00
B112	5.000	Převažující sníh 7/2	-0.94	-1.19	-11.94	-0.16	-0.64	<b>-2.24</b>

Tabulka 7 - Vaznice – vnitřní síly

### 3.2.2. Posouzení vaznice na mezní stav použitelnosti – MSÚ

#### a) Posouzení vaznice na ohyb

Vnitřní síly – kombinace MSÚ viz tabulka č.9

$$M_{Ed,y} = 35,86 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed,z} = 2,24 \text{ kNm}$$

### Podmínka posouzení

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m * \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$k_m * \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

Tvarový součinitel pro obdélníkový průřez

$$k_m = 0,7[-]$$

Napětí v ohybu vůči hlavní ose (návrhová hodnota)

$$\sigma_{m,i,d} [MPa]$$

Pevnost dřeva v ohybu (návrhová hodnota)

$$f_{m,i,d} [MPa]$$

Pevnost dřeva v ohybu (návrhová hodnota)

$$f_{m,d} = k_{mod} * \frac{f_{m,k}}{\gamma_M}$$

$$f_{m,d} = 0,9 * \frac{26}{1,25} = \mathbf{18,72 MPa}$$

Pevnost v ohybu (charakteristická)

$$f_{c,0,k} = 26 MPa$$

Dílčí součinitel spolehlivosti

$$\gamma_m = 1,25$$

Třída trvání zatížení – krátkodobé zatížení

$$k_{mod} = 0,9$$

Napětí v ohybu (návrhová hodnota)

Osa y

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{6 * M_{Ed,y}}{b * h_{ap}^2}$$

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{6 * 35,86 * 10^{-3}}{0,2 * 0,28^2} = \mathbf{13,72 MPa}$$

Osa z

$$\sigma_{m,z,d} = \frac{6 * M_{Ed,z}}{b * h_{ap}^2}$$

$$\sigma_{m,z,d} = \frac{6 * 2,24 * 10^{-3}}{0,2 * 0,28^2} = \mathbf{0,86 MPa}$$

Šířka navrhovaného průřezu:

$$b = 0,20 m$$

Výška navrhovaného průřezu:

$$h = h_{ap} = 0,28 m$$

### Posouzení

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m * \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$\frac{13,72}{18,72} + 0,7 * \frac{0,86}{18,72} = 0,77 \leq 1$$

$$k_m * \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$0,7 * \frac{13,72}{18,72} + \frac{0,86}{18,72} = 0,59 \leq 1$$

### **VAZNICE O PRŮŘEZU 200 x 280 mm VYHOVUJE NA OHYB**

#### b) Posouzení vaznice na tlak

Vnitřní síly – viz tabulka č.9

$$N_{Ed} = 16,49 \text{ kN}$$

#### Podmínka posouzení

Ve směru y

$$\sigma_{c,0,d} \leq k_{c,y} * f_{c,0,d}$$

Ve směru z

$$\sigma_{c,0,d} \leq k_{c,z} * f_{c,0,d}$$

Pevnost dřeva v tlaku (návrhová)

$$f_{c,0,d} \text{ [MPa]}$$

Součinitel vzpěru

$$k_{c,i} [-]$$

Normálové napětí v tlaku

$$\sigma_{c,0,d} \text{ [MPa]}$$

#### Pevnost dřeva v tlaku (návrhová)

$$f_{c,0,d} = k_{mod} * \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M}$$

$$f_{c,0,d} = 0,9 * \frac{26}{1,25} = 18,72 \text{ MPa}$$

Pevnost v tlaku rovnoběžně s vlákny (charakteristická):

$$f_{c,0,k} = 26 \text{ MPa}$$

Dílčí součinitel spolehlivosti:

$$\gamma_m = 1,25$$

Třída trvání zatížení – krátkodobé zatížení

$$k_{mod} = 0,9$$

### Efektivní délka

$$l_{cr,y} = 5 \text{ m}$$

$$l_{cr,z} = 5 \text{ m}$$

### Kritická štíhlost

$$\lambda_y = \frac{l_{cr,y}}{i_y}$$

$$\lambda_y = \frac{5}{0,081} = \mathbf{61,73}$$

$$\lambda_z = \frac{l_{cr,z}}{i_z}$$

$$\lambda_z = \frac{5}{0,058} = \mathbf{86,21}$$

Poloměr setrvačnosti k ose y

$$i_y = 0,081 \text{ m}$$

Poloměr setrvačnosti k ose z

$$i_z = 0,058 \text{ m}$$

### Relativní štíhlost

$$\sigma_{c,crit,y} = \frac{\pi^2 * E_{0,05}}{\lambda_y^2}$$

$$\sigma_{c,crit,y} = \frac{\pi^2 * 10100}{61,73^2} = \mathbf{26,16 \text{ MPa}}$$

$$\lambda_{rel,y} = \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\sigma_{c,crit,y}}}$$

$$\lambda_{rel,y} = \sqrt{\frac{26}{26,16}} = \mathbf{0,99}$$

$$\sigma_{c,crit,z} = \frac{\pi^2 * E_{0,05}}{\lambda_z^2}$$

$$\sigma_{c,crit,y} = \frac{\pi^2 * 10100}{86,21^2} = \mathbf{13,41 \text{ MPa}}$$

$$\lambda_{rel,z} = \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\sigma_{c,crit,z}}}$$

$$\lambda_{rel,z} = \sqrt{\frac{26}{13,41}} = \mathbf{1,39}$$

Modul pružnosti rovnoběžně k vláknům – 5% kvantil:

$$E_{0,05} = 10100 \text{ MPa}$$

Pevnost v tlaku rovnoběžně s vlákny (charakteristická):

$$f_{c,0,k} = 26 \text{ MPa}$$

Součinitele  $k_i$

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

$$k_y = 0,5 * (1 + 0,1 * (0,99 - 0,3) + 0,99^2) = \mathbf{1,02}$$

$$k_z = 0,5 * (1 + \beta_c * (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2)$$

$$k_z = 0,5 * (1 + 0,1 * (1,39 - 0,3) + 1,39^2) = \mathbf{1,52}$$

Součinitel pro lepené lamelové dřevo splňující zakřivení L/500  $\beta_c = 0,1$

Součinitele vzpěrnosti  $k_{c,i}$

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

$$k_{c,y} = \frac{1}{1,02 + \sqrt{1,02^2 - 0,99^2}} = \mathbf{0,79}$$

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

$$k_{c,y} = \frac{1}{1,52 + \sqrt{1,52^2 - 1,39^2}} = \mathbf{0,47}$$

Normálové napětí v tlaku

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N}{A} = \frac{16,49 * 10^{-3}}{0,056} = \mathbf{0,294 \text{ MPa}}$$

Plocha průřezu

$$A = 0,056 \text{ m}^2$$

Vnitřní síla N

$$N_{Ed} = 16,49 \text{ kN}$$

### Posouzení

Ve směru y

$$\sigma_{c,0,d} = \mathbf{0,294 MPa} \leq k_{c,y} * f_{c,0,d} = 0,79 * 18,72 = \mathbf{14,79 MPa}$$

Ve směru z

$$\sigma_{c,0,d} = \mathbf{0,294 MPa} \leq k_{c,z} * f_{c,0,d} = 0,47 * 18,72 = \mathbf{8,80 MPa}$$

**VAZNICE O PRŮŘEZU 200 x 280 mm VYHOVUJE NA TLAK**

c) Posouzení vaznice na smyk

### Vnitřní síly

$$V_{Ed} = \mathbf{29,05 kN}$$

Podmínka posudku napětí ve smyku

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

Napětí ve smyku (návrhové)

$$\tau_{v,d} [MPa]$$

Hodnota pevnosti dřeva ve smyku (návrhová)

$$f_{v,d} [MPa]$$

Návrhová pevnost dřeva ve smyku

$$f_{v,d} = k_{mod} * \frac{f_{v,k}}{\gamma_M}$$

$$f_{v,d} = 0,9 * \frac{3,5}{1,25} = \mathbf{2,52 MPa}$$

Třída trvání zatížení – krátkodobé zatížení

$$k_{mod} = 0,9$$

Dílčí součinitel spolehlivosti:

$$\gamma_m = 1,25$$

Pevnost ve smyku – smyk a kroucení (charakteristická):

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

Účinná šířka průřezu

$$b_{eff} = k_{cr} * b$$

$$b_{eff} = 0,67 * 0,2 = \mathbf{0,134 m}$$

Pro lepené lamelové dřevo

$$k_{cr} = 0,67$$

Šířka průřezu

$$b = 0,2 m$$

### Návrhové napětí ve smyku

$$\tau_{v,d} = \frac{3 * V_{Ed}}{2 * b_{eff} * h}$$

$$\tau_{v,d} = \frac{3 * 29,05 * 10^{-3}}{2 * 0,134 * 0,28} = \mathbf{1,61 MPa}$$

### Posouzení

$$\tau_{v,d} = \mathbf{1,61 MPa} \leq f_{v,d} = \mathbf{2,52 MPa}$$

**VAZNICE O PRŮŘEZU 200 x 280 mm VYHOVUJE NA SMYK**

d) Posouzení vaznice na kombinaci ohybu a osového tlaku

### Vnitřní síly

$$N_{Ed} = \mathbf{16,49 kN}$$

$$M_{Ed,y} = \mathbf{35,86 kNm}$$

$$M_{Ed,z} = \mathbf{2,24 kNm}$$

### Podmínka posudku

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m * \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + k_m * \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

Pevnost dřeva v tlaku (návrhová)

$f_{c,0,d}$  [MPa]

Pevnost dřeva v ohybu (návrhová)

$f_{c,i,d}$  [MPa]

Napětí v tlaku (návrhová)

$\sigma_{c,0,d}$  [MPa]

Napětí v ohybu (návrhová)

$\sigma_{m,i,d}$  [MPa]

Součinitel redistribuce napětí pro obdélníkové průřezy

$k_m = 0,7$  [-]

### Pevnost dřeva v tlaku (návrhová)

$$f_{c,0,d} = k_{mod} * \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M}$$

$$f_{c,0,d} = 0,9 * \frac{26}{1,25} = \mathbf{18,72 MPa}$$



Pevnost v tlaku (charakteristická)

$$f_{c,0,k} = 26 \text{ MPa}$$

Dílčí součinitel spolehlivosti

$$\gamma_m = 1,25$$

Třída trvání zatížení – krátkodobé zatížení

$$k_{mod} = 0,9$$

Pevnost dřeva v ohybu (návrhová)

$$f_{m,d} = k_{mod} * \frac{f_{m,k}}{\gamma_M}$$

$$f_{m,d} = 0,9 * \frac{26}{1,25} = \mathbf{18,72 \text{ MPa}}$$

Pevnost v ohybu (charakteristická)

$$f_{c,0,k} = 26 \text{ MPa}$$

Dílčí součinitel spolehlivosti

$$\gamma_m = 1,25$$

Třída trvání zatížení – krátkodobé zatížení

$$k_{mod} = 0,9$$

Napětí v tlaku (návrhové)

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N}{A}$$

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{16,49 * 10^{-3}}{0,056} = \mathbf{0,29 \text{ MPa}}$$

Plocha průřezu

$$A = 0,056 \text{ m}^2$$

Vnitřní síla N

$$N_{Ed} = 16,49 \text{ kN}$$

Napětí v ohybu (návrhové)

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{6M_{Ed,y}}{b * h_{ap}^2}$$

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{6 * 35,86 * 10^{-3}}{0,20 * 0,28^2} = \mathbf{13,72 \text{ MPa}}$$

$$\sigma_{m,z,d} = \frac{6M_{Ed,z}}{b * h_{ap}^2}$$

$$\sigma_{m,z,d} = \frac{6 * 2,24 * 10^{-3}}{0,20 * 1,2^2} = \mathbf{0,86 \text{ MPa}}$$

Šířka navrhovaného průřezu:

$$b = 0,20 \text{ m}$$

Výška navrhovaného průřezu:

$$h = h_{ap} = 0,28 \text{ m}$$

## Posouzení

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m * \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$\left(\frac{0,29}{18,72}\right)^2 + \frac{13,72}{18,72} + 0,7 * \frac{0,86}{18,72} = 0,77 \leq 1$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + k_m * \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$\left(\frac{0,29}{18,72}\right)^2 + 0,7 * \frac{13,72}{18,72} + \frac{0,86}{18,72} = 0,56 \leq 1$$

**VAZNICE O PRŮŘEZU 200 x 280 mm VYHOVUJE NA KOMBINACI TLAKU A OHYBU**

### **3.2.3. Posouzení vaznice na mezní stav použitelnosti – MSP**

Deformace získány z modelu SCIA Engineer 22.0.

Filtr: Průřez = vaznice - OBDEL (200; 280)

#### **Relativní deformace**

Jméno	dx [m]	Stav	Průřez	u <sub>y</sub> [mm]	u <sub>z</sub> [mm]
B430	3.333	Převažující sníh 1/1	vaznice - OBDEL (200; 280)	<b>-1.1</b>	-13.9
B430	0.556	MSP - převažující vítr 8/2	vaznice - OBDEL (200; 280)	<b>0.0</b>	-8.2
B415	0.000	MSP - převažující vítr 8/2	vaznice - OBDEL (200; 280)	0.0	<b>10.6</b>

Tabulka 8 - Vaznice – deformace

#### a) Okamžitá deformace (průhyb)

##### Posouzení okamžité deformace (průhybu)

$$W_{inst,c} \leq \frac{L}{300}$$

Okamžitá deformace (průhyb)

$$W_{inst,c} = 13,9 \text{ mm}$$

Rozpětí vaznice

$$L = 5000 \text{ mm}$$

$$W_{inst,c} = 13,9 \text{ mm} \leq \frac{5000}{300} = 16,67 \text{ mm}$$

**VAZNICE O PRŮŘEZU 200 x 280 mm VYHOVUJE NA OKAMŽITÝ PRŮHYB**

Posouzení konečné deformace (průhybu)

$$W_{fin} \leq \frac{L}{200}$$

Konečná deformace (průhyb)

$$W_{fin} = [mm]$$

Rozpětí oblouku

$$L = 5000 \text{ mm}$$

$$W_{fin,(g+0)} = -3,1 \text{ mm od stálého zatížení}$$

$$W_{fin,q} = -7,7 \text{ mm od užitného zatížení}$$

$$W_{fin,s} = -13,5 \text{ mm od sněhu}$$

$$W_{fin,v} = -2,9 \text{ mm od větru}$$

$$W_{fin} = W_{fin,(g+0)} * (1 + k_{def}) + W_{fin,q} * (1 + \psi_2 * k_{def}) + W_{fin,s} * (1 + \psi_2 * k_{def}) \\ + W_{fin,v} * (1 + \psi_2 * k_{def})$$

$$W_{fin} = -3,1 * (1 + 0,8) - 7,7 * (1 + 0 * 0,8) - 13,5 * (1 + 0 * 0,8) - 2,9 \\ * (1 + 0 * 0,8) = -23,88 \text{ mm}$$

Součinitel dotvarování pro lepené lamelové dřevo – třída provozu 2  $k_{def} = 0,8$

Kombinační součinitel pro proměnné zatížení  $\psi_2 = 0$

$$W_{fin} \leq \frac{L}{200}$$

$$W_{fin} = 23,88 \text{ mm} \leq \frac{5000}{200} = 25 \text{ mm}$$

**VAZNICE O PRŮŘEZU 200 x 280 mm VYHOVUJE NA KONEČNÝ PRŮHYB**

### 3.3. Štítový sloup

#### Návrh geometrie sloupu

Šířka průřezu	$b = 250 \text{ mm}$
Výška průřezu	$h = 350 \text{ mm}$
Plocha průřezu	$A = 0,0875 \text{ m}^2$
Poloměr setrvačnosti k ose y	$i_y = 0,101 \text{ m}$
Poloměr setrvačnosti k ose z	$i_z = 0,072 \text{ m}$
Osová vzdálenost sloupků	$L = 3,8 \text{ m}$

### 10. 1D vnitřní síly

Lineární výpočet  
Třída: Všechny MSÚ  
Souřadný systém: Hlavní  
Extrém 1D: Globální  
Výběr: Vše  
Filtr: Průřez = sloup - OBDEL (250; 350)

Jméno	dx [m]	Stav	Průřez	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]
B72	0.000	Převažující sníh 8/1	sloup - OBDEL (250; 350)	<b>-65.49</b>	2.63	0.00	0.00	0.00	0.00
B31	4.278	Převažující sníh 7/2	sloup - OBDEL (250; 350)	<b>7.74</b>	0.00	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	0.00
B25	0.000	Převažující vítr 7/3	sloup - OBDEL (250; 350)	-31.90	<b>-7.70</b>	0.00	0.00	0.00	0.00
B25	9.685	Převažující vítr 7/3	sloup - OBDEL (250; 350)	-26.91	<b>7.70</b>	0.00	0.00	0.00	0.00
B25	4.587	Převažující vítr 7/3	sloup - OBDEL (250; 350)	-29.54	-0.41	0.00	0.00	0.00	<b>-18.59</b>
B578	5.262	Převažující vítr 7/3	sloup - OBDEL (250; 350)	-21.79	-0.26	0.00	0.00	0.00	<b>12.52</b>

Tabulka 9 - Štítový sloup – vnitřní síly

#### 3.3.1. Posouzení obloukového vazníku na mezní stav únosnosti – MSÚ

##### a) Posouzení sloupu na ohyb

##### Vnitřní síly

$$M_{Ed,z} = 18,59 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed,y} = 0 \text{ kNm} \rightarrow \text{neuvažují}$$

### Podmínka posudku

$$k_m * \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

Tvarový součinitel pro obdélníkový průřez

$$k_m = 0,7[-]$$

Napětí v ohybu vůči hlavní ose (návrhová hodnota)

$$\sigma_{m,i,d} [MPa]$$

Pevnost dřeva v ohybu (návrhová hodnota)

$$f_{m,i,d} [MPa]$$

Pevnost dřeva v ohybu (návrhová hodnota)

$$f_{m,d} = k_{mod} * \frac{f_{m,k}}{\gamma_M}$$

$$f_{m,d} = 0,9 * \frac{26}{1,25} = \mathbf{18,72 MPa}$$

Pevnost v ohybu (charakteristická)

$$f_{c,0,k} = 26 MPa$$

Dílčí součinitel spolehlivosti

$$\gamma_m = 1,25$$

Třída trvání zatížení – krátkodobé zatížení

$$k_{mod} = 0,9$$

Napětí v ohybu (návrhová hodnota)

$$\sigma_{m,z,d} = \frac{6 * M_{Ed,z}}{b * h_{ap}^2}$$

$$\sigma_{m,z,d} = \frac{6 * 18,59 * 10^{-3}}{0,25 * 0,35^2} = \mathbf{3,64 MPa}$$

Posouzení

$$k_m * \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$0 + \frac{3,64}{18,72} = \mathbf{0,20} \leq \mathbf{1}$$

**SLOUP O PRŮŘEZU 250 x 350 mm VYHOVUJE NA OHYB**

b) Posouzení sloupu na tlak

Vnitřní síly

$$N_{Ed} = \mathbf{65,49\ kN}$$

Podmínka posouzení

Ve směru y

$$\sigma_{c,0,d} \leq k_{c,y} * f_{c,0,d}$$

Ve směru z

$$\sigma_{c,0,d} \leq k_{c,z} * f_{c,0,d}$$

Pevnost dřeva v tlaku (návrhová)

$$f_{c,0,d} \text{ [MPa]}$$

Součinitel vzpěru

$$k_{c,i} \text{ [-]}$$

Normálové napětí v tlaku

$$\sigma_{c,0,d} \text{ [MPa]}$$

Pevnost dřeva v tlaku (návrhová)

$$f_{c,0,d} = k_{mod} * \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M}$$

$$f_{c,0,d} = 0,9 * \frac{26}{1,25} = \mathbf{18,72\ MPa}$$

Pevnost v tlaku rovnoběžně s vlákny (charakteristická):

$$f_{c,0,k} = 26\ MPa$$

Dílčí součinitel spolehlivosti:

$$\gamma_m = 1,25$$

Třída trvání zatížení – krátkodobé zatížení

$$k_{mod} = 0,9$$

Efektivní délka

$$l_{cr,y} = 3,8\ m, \quad l_{cr,z} = 10\ m$$

Kritická štíhlost

$$\lambda_y = \frac{l_{cr,y}}{i_y} = \frac{3,8}{0,101} = \mathbf{37,62}$$

$$\lambda_z = \frac{l_{cr,z}}{i_z} = \frac{10}{0,072} = \mathbf{138,89}$$

Poloměr setrvačnosti k ose y

$$i_y = 0,101\ m$$

Poloměr setrvačnosti k ose z

$$i_z = 0,072\ m$$

### Relativní štíhlost

$$\sigma_{c,crit,y} = \frac{\pi^2 * E_{0,05}}{\lambda_y^2}$$

$$\sigma_{c,crit,y} = \frac{\pi^2 * 10100}{37,62^2} = \mathbf{70,43 MPa}$$

$$\lambda_{rel,y} = \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\sigma_{c,crit,y}}}$$

$$\lambda_{rel,y} = \sqrt{\frac{26}{70,43}} = \mathbf{0,61}$$

$$\sigma_{c,crit,z} = \frac{\pi^2 * E_{0,05}}{\lambda_z^2}$$

$$\sigma_{c,crit,y} = \frac{\pi^2 * 10100}{138,89^2} = \mathbf{5,17 MPa}$$

$$\lambda_{rel,z} = \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\sigma_{c,crit,z}}}$$

$$\lambda_{rel,z} = \sqrt{\frac{26}{5,17}} = \mathbf{2,24}$$

Modul pružnosti rovnoběžně k vláknům – 5% kvantil:

$$E_{0,05} = 10100 MPa$$

Pevnost v tlaku rovnoběžně s vlákny (charakteristická):

$$f_{c,0,k} = 26 MPa$$

### Součinitele $k_i$

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

$$k_y = 0,5 * (1 + 0,1 * (0,61 - 0,3) + 0,61^2) = \mathbf{0,70}$$

$$k_z = 0,5 * (1 + \beta_c * (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2)$$

$$k_z = 0,5 * (1 + 0,1 * (2,24 - 0,3) + 2,24^2) = \mathbf{3,12}$$

Součinitel pro lepené lamelové dřevo splňující zakřivení L/500  $\beta_c = 0,1$

Součinitele vzpěrnosti  $k_{c,i}$

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

$$k_{c,y} = \frac{1}{0,70 + \sqrt{0,70^2 - 0,61^2}} = \mathbf{0,96}$$

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

$$k_{c,y} = \frac{1}{3,12 + \sqrt{3,12^2 - 2,24^2}} = \mathbf{0,19}$$

Normálové napětí v tlaku

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N}{A}$$

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{65,49 * 10^{-3}}{0,0875} = \mathbf{0,75 MPa}$$

Plocha průřezu

$$A = 0,0875 \text{ m}^2$$

Vnitřní síla N

$$N_{Ed} = 65,49 \text{ kN}$$

Posouzení

Ve směru y

$$\sigma_{c,0,d} = \mathbf{0,75 MPa} \leq k_{c,y} * f_{c,0,d} = 0,96 * 18,72 = \mathbf{17,97 MPa}$$

Ve směru z

$$\sigma_{c,0,d} = \mathbf{0,75 MPa} \leq k_{c,z} * f_{c,0,d} = 0,19 * 18,72 = \mathbf{3,56 MPa}$$

**SLOUP O PRŮŘEZU 250 x 350 mm VYHOVUJE NA TLAK**



c) Posouzení vaznice na smyk

Vnitřní síly

$$V_{Ed} = 7,70 \text{ kN}$$

Podmínka posudku napětí ve smyku

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

Napětí ve smyku (návrhové)

$\tau_{v,d}$  [MPa]

Hodnota pevnosti dřeva ve smyku (návrhová)

$f_{v,d}$  [MPa]

Návrhová pevnost dřeva ve smyku

$$f_{v,d} = k_{mod} * \frac{f_{v,k}}{\gamma_M}$$

$$f_{v,d} = 0,9 * \frac{3,5}{1,25} = 2,52 \text{ MPa}$$

Třída trvání zatížení – krátkodobé zatížení

$k_{mod} = 0,9$

Dílčí součinitel spolehlivosti:

$\gamma_m = 1,25$

Pevnost ve smyku – smyk a kroucení (charakteristická):

$f_{v,k} = 3,5 \text{ MPa}$

Účinná šířka průřezu

$$b_{eff} = k_{cr} * b = 0,67 * 0,25 = 0,168 \text{ m}$$

Pro lepené lamelové dřevo

$k_{cr} = 0,67$

Šířka průřezu

$b = 0,2 \text{ m}$

Návrhové napětí ve smyku

$$\tau_{v,d} = \frac{3 * V_{Ed}}{2 * b_{eff} * h}$$

$$\tau_{v,d} = \frac{3 * 7,70 * 10^{-3}}{2 * 0,168 * 0,35} = 0,20 \text{ MPa}$$

Posouzení

$$\tau_{v,d} = 0,20 \text{ MPa} \leq f_{v,d} = 2,52 \text{ MPa}$$

**SLOUP O PRŮŘEZU 250 x 350 mm VYHOVUJE NA SMYK**

d) Posouzení vaznice na kombinaci ohybu a osového tlaku

Vnitřní síly

$$N_{Ed} = \mathbf{65,49\ kN}$$

$$M_{Ed,y} = \mathbf{0\ kNm} \rightarrow \text{neuvažují (nulový člen } \sigma_{m,y,d}\text{)}$$

$$M_{Ed,z} = \mathbf{18,59\ kNm}$$

Podmínka posudku

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m * \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + k_m * \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

Pevnost dřeva v tlaku (návrhová)

$$f_{c,0,d} \text{ [MPa]}$$

Pevnost dřeva v ohybu (návrhová)

$$f_{c,i,d} \text{ [MPa]}$$

Napětí v tlaku (návrhová)

$$\sigma_{c,0,d} \text{ [MPa]}$$

Napětí v ohybu (návrhová)

$$\sigma_{m,i,d} \text{ [MPa]}$$

Součinitel redistribuce napětí pro obdélníkové průřezy

$$k_m = 0,7 \text{ [-]}$$

Pevnost dřeva v tlaku (návrhová)

$$f_{c,0,d} = k_{mod} * \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M}$$

$$f_{c,0,d} = 0,9 * \frac{26}{1,25} = \mathbf{18,72\ MPa}$$

Pevnost v tlaku (charakteristická)

$$f_{c,0,k} = 26 \text{ MPa}$$

Dílčí součinitel spolehlivosti

$$\gamma_m = 1,25$$

Třída trvání zatížení – krátkodobé zatížení

$$k_{mod} = 0,9$$

### Pevnost dřeva v ohybu (návrhová)

$$f_{m,d} = k_{mod} * \frac{f_{m,k}}{\gamma_M}$$

$$f_{m,d} = 0,9 * \frac{26}{1,25} = \mathbf{18,72 MPa}$$

Pevnost v ohybu (charakteristická)

$$f_{c,0,k} = 26 MPa$$

Dílčí součinitel spolehlivosti

$$\gamma_m = 1,25$$

Třída trvání zatížení – krátkodobé zatížení

$$k_{mod} = 0,9$$

### Napětí v tlaku (návrhové)

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N}{A}$$

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{65,49 * 10^{-3}}{0,056} = \mathbf{0,75 MPa}$$

Plocha průřezu

$$A = 0,0875 m^2$$

Vnitřní síla N

$$N_{Ed} = 65,49 kN$$

### Napětí v ohybu (návrhové)

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{6M_{Ed,y}}{b * h_{ap}^2}$$

$$\sigma_{m,y,d} = \mathbf{0 MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d} = \frac{6M_{Ed,z}}{b * h_{ap}^2}$$

$$\sigma_{m,z,d} = \frac{6 * 18,59 * 10^{-3}}{0,25 * 0,35^2} = \mathbf{3,64 MPa}$$

Šířka navrhovaného průřezu:

$$b = 0,25 m$$

Výška navrhovaného průřezu:

$$h = h_{ap} = 0,35 m$$

## Posouzení

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m * \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$\left(\frac{0,75}{18,72}\right)^2 + \frac{0}{18,72} + 0,7 * \frac{3,64}{18,72} = \mathbf{0,14} \leq \mathbf{1}$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + k_m * \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$\left(\frac{0,75}{18,72}\right)^2 + 0,7 * \frac{0}{18,72} + \frac{3,64}{18,72} = \mathbf{0,20} \leq \mathbf{1}$$

**SLOUP O PRŮŘEZU 250 x 350 mm VYHOVUJE NA KOMBINACI TLAKU A OHYBU**

### **3.3.2. Posouzení štítového sloupu na mezní stav použitelnosti – MSP**

Deformace získány z modelu SCIA Engineer 22.0.

Filtr: Průřez = sloup - OBDEL (250; 350)

**Relativní deformace**

Jméno	dx [m]	Stav	Průřez	u <sub>y</sub> [mm]	u <sub>z</sub> [mm]
B610	4,735	MSP - převažující vítr 8/1	sloup - OBDEL (250; 350)	<b>-15,9</b>	0,0
B25	5,097	MSP - vítr samostatný 4/2	sloup - OBDEL (250; 350)	<b>22,2</b>	<b>0,0</b>

Tabulka 10 - Štítový sloup – deformace

#### a) Okamžitá deformace (průhyb)

#### Posouzení okamžité deformace (průhybu)

$$W_{inst,c} \leq \frac{L}{300}$$

Okamžitá deformace (průhyb)

$$W_{inst,c} = 22,2 \text{ mm}$$

Rozpětí sloupu

$$L = 10000 \text{ mm}$$

$$W_{inst,c} = \mathbf{22,2 \text{ mm}} \leq \frac{10000}{300} = \mathbf{33,3 \text{ mm}}$$

**SLOUP O PRŮŘEZU 250 x 350 mm VYHOVUJE NA OKAMŽITÝ PRŮHYB**

Posouzení konečné deformace (průhybu)

$$W_{fin} \leq \frac{L}{200}$$

Konečná deformace (průhyb)

$$W_{fin} = [mm]$$

Rozpětí oblouku

$$L = 10000 \text{ mm}$$

$$W_{fin,(g+0)} = \mathbf{0 \text{ mm}}$$

$$W_{fin,q} = \mathbf{0 \text{ mm}}$$

$$W_{fin,s} = \mathbf{0 \text{ mm}}$$

$$W_{fin,v} = \mathbf{22,2 \text{ mm}} \text{ od větru}$$

$$W_{fin} = W_{fin,(g+0)} * (1 + k_{def}) + W_{fin,q} * (1 + \psi_2 * k_{def}) + W_{fin,s} * (1 + \psi_2 * k_{def}) \\ + W_{fin,v} * (1 + \psi_2 * k_{def})$$

$$W_{fin} = 0 * (1 + 0,8) + 0 * (1 + 0 * 0,8) + 0 * (1 + 0 * 0,8) + 22,2 * (1 + 0 * 0,8) \\ = \mathbf{22,2 \text{ mm}}$$

Součinitel dotvarování pro lepené lamelové dřevo – třída provozu 2  $k_{def} = 0,8$

Kombinační součinitel pro proměnné zatížení  $\psi_2 = 0$

$$W_{fin} \leq \frac{L}{200}$$

$$W_{fin} = \mathbf{22,2 \text{ mm}} \leq \frac{10000}{200} = \mathbf{50 \text{ mm}}$$

**SLOUP O PRŮŘEZU 200/1200 mm VYHOVUJE NA KONEČNÝ PRŮHYB**

**NAVRHUJI SLOUP O PRŮŘEZU 200/1200 mm**

### 3.4. Ocelové ztužidlo (táhlo)

Vnitřní síly získány z modelu SCIA Engineer 22.0.

#### 12. 1D vnitřní síly

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = ZTUZIDLO - Kruh (15)

Jméno	dx [m]	Stav	Průřez	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]
B534	0.000	Převažující vítr 8/1	ZTUZIDLO - Kruh (15)	<b>-28.64</b>	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00
B533	0.000	Převažující vítr 8/1	ZTUZIDLO - Kruh (15)	<b>27.20</b>	<b>0.00</b>	0.06	0.00	0.00	0.00
B291	7.599	Převažující sníh 5/2	ZTUZIDLO - Kruh (15)	-5.45	0.00	<b>-0.06</b>	0.00	0.00	0.00
B601	0.000	Převažující sníh 4/3	ZTUZIDLO - Kruh (15)	-9.34	0.00	0.06	<b>0.00</b>	0.00	0.00
B606	0.000	Převažující sníh 3/4	ZTUZIDLO - Kruh (15)	-10.49	0.00	0.06	<b>0.00</b>	0.00	0.00
B551	0.000	Převažující sníh 5/2	ZTUZIDLO - Kruh (15)	-3.44	0.00	0.06	0.00	<b>0.00</b>	0.00
B291	3.799	Převažující sníh 5/2	ZTUZIDLO - Kruh (15)	-5.49	0.00	0.00	0.00	<b>0.11</b>	0.00
B547	7.599	Převažující vítr 8/1	ZTUZIDLO - Kruh (15)	-15.80	0.00	-0.06	0.00	0.00	<b>0.00</b>
B529	0.000	Převažující sníh 5/2	ZTUZIDLO - Kruh (15)	-4.91	<b>0.00</b>	<b>0.06</b>	0.00	0.00	<b>0.00</b>

Tabulka 11 - Zřízení – vnitřní síly

#### a) Posouzení ocelového ztužidla (táhla) na tah

Vnitřní síly – viz tabulka č .13

$$N_{Ed} = 28,64 \text{ kN}$$

Podmínka posudku

$$N_{Ed} \leq N_{Rd}$$

Maximální návrhová hodnota ztužidla v tahu

$$N_{Ed} [kN]$$

Limitní návrhová hodnota ztužidla v tahu uvedena výrobcem

$$N_{Rd} [kN]$$

Volím ocelové ztužidlo Macalloy 460 – M12

Tendon Capacities for Carbon and Stainless Macalloy 460																	
Thread	Units	M10	M12	M16	M20	M24	M30	M36	M42	M48	M56	M64	M76	M85	M90	M100	M105
Nominal Bar Dia.	mm	10	11	15	19	22	28	34	39	45	52	60	72	82	87	97	102
Min. Yield Load	kN	25	36	69	108	156	249	364	501	660	912	1204	1756	2239	2533	3172	3520
Min. Break Load	kN	33	48	91	143	207	330	483	665	875	1209	1596	2329	2969	3358	4206	4667
Design Resistance to EC3 $N_{R,d}$	kN	24	35	66	103	149	238	348	479	630	870	1149	1677	2138	2418	3029	3360
Nominal Bar Weight	kg/m	0.5	0.75	1.4	2.2	3.0	4.8	7.1	9.4	12.5	16.7	22.2	32	41.5	46.7	58	64.1

Tabulka 12 - Ztužidlo Macalloy 460 - M12

Táhlo Macalloy 460 – M12

$$N_{Rd} = 36 \text{ kN}$$

Táhlo Macalloy 460 – M12

$$\varnothing_{táhla} = 11 \text{ mm}$$

### Posouzení

$$N_{Ed} = 26,64 \text{ kN} \leq N_{Rd} = 36 \text{ kN}$$

**ZTUŽIDLO VYHOVUJE NA TAH**

**NAVRHUJI OCELOVÉ ZTUŽIDLO MACALLOY 460 – M12**

## 4. Založení, návrh základové patky

### PODROBNÝ VÝPOČET VIZ. PŘÍLOHA 1

#### Materiálové charakteristiky

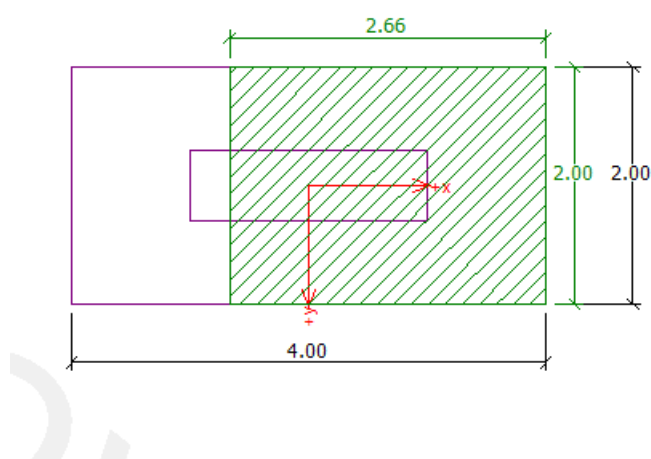
Materiál	beron C20/25
Charakteristická pevnost v tlaku	$f_{c,k} = 20 \text{ MPa}$
Charakteristická pevnost v tahu	$f_{ctm} = 2,2 \text{ MPa}$
Modul pružnosti	$E = 30 \text{ GPa}$
<u>Geometrie patky</u>	
Délka patky	$a = l = 4 \text{ m}$
Šířka patky	$b = 2 \text{ m}$
Výška patky	$h = 1,2 \text{ m}$

#### 4.1.1. Posouzení základové patky na mezní stav únosnosti – MSÚ

##### Vnitřní síly

$$N = 408,2 \text{ kN}$$

$$H_x = 372,64 \text{ kN}$$



Obrázek 12 - Základová patka MSÚ

### PODROBNÝ VÝPOČET VIZ. PŘÍLOHA 1

#### ZÁKLADOVÁ PATKA O ROZMĚRECH 4 x 2 x 1,2 m VYHOVUJE NA MSÚ

##### Posouzení únosnosti patky - 1.MS

###### Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 2)

Výpočtová únosnost zákl. půdy  $R_d = 332.33 \text{ kPa}$

Extrémní kontaktní napětí  $\sigma = 125.68 \text{ kPa}$

Svislá únosnost VYHOVUJE

###### Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky  $e_x = 0.167 < 0.333$

Max. excentricita ve směru šířky patky  $e_y = 0.000 < 0.333$

Max. prostorová excentricita  $e_t = 0.167 < 0.333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

###### Posouzení vodorovné únosnosti

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 2)

Horizontální únosnost základu  $R_{dH} = 414.89 \text{ kN}$

Extrémní horizontální síla  $H = 372.64 \text{ kN}$

Vodorovná únosnost VYHOVUJE

Únosnost základu VYHOVUJE

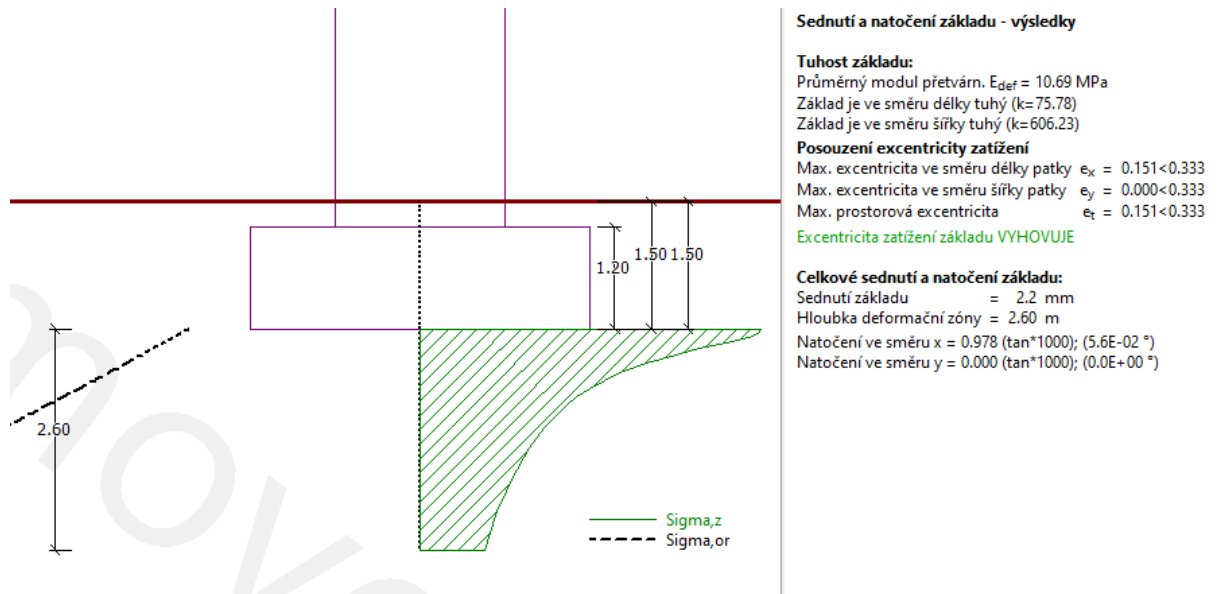


#### 4.1.2. Posouzení základové patky na mezní stav použitelnosti – MSP

##### Vnitřní síly

$$N = 301,34 \text{ kN}$$

$$H_x = 283,34 \text{ kN}$$



Obrázek 13 - Základová patka MSP

##### PODROBNÝ VÝPOČET VIZ. PŘÍLOHA 1

**ZÁKLADOVÁ PATKA O ROZMĚRECH 4 x 2 x 1,2 m VYHOVUJE NA MSP**

**NAVRHUJI ZÁKLADOVOU PATKU O ROZMĚRECH 4 x 2 x 1,2 m**

## 5. Návrh spojů konstrukce

Navržení spojů bylo provedeno podle normy ČSN EN 1993-1-1 (731401). Eurokód č. 3:  
Navrhování ocelových konstrukcí část 1-1: Obecná pravidla pro pozemní stavby

### 5.1. Vrcholový kloub

#### Materiálové a geometrické charakteristiky

##### Čepy

Materiál	<i>ocel S355</i>
Mez kluzu oceli	$f_y = 355 \text{ MPa}$
Pevnost oceli v tahu	$f_{u,c} = 510 \text{ MPa}$
Průměr čepu	$d = 50 \text{ mm}$
Průměr otvoru pro umístění čepu	$d_0 = 52 \text{ mm}$
Mezera mezi čepy	$e = 2 \text{ mm}$

##### Plech

Materiál	<i>ocel S355</i>
Mez kluzu oceli	$f_y = 355 \text{ MPa}$
Pevnost oceli v tahu	$f_u = 510 \text{ MPa}$

##### Svorníky

Materiál	<i>ocel 8.8</i>
Mez kluzu oceli	$f_y = 640 \text{ MPa}$
Pevnost oceli v tahu	$f_u = 800 \text{ MPa}$
Průměr svorníků	$d = 14 \text{ mm}$

##### Vazník

Materiál	Lamel. dřevo GL26h
Třída provozu:	třída 2
Třída trvání zatížení:	$K_{mod} = 0,9$

### 5.1.1. Posouzení spoje na mezní stav únosnosti – MSÚ

Minimální tloušťka vnitřního plechu  $t_1$

Vnitřní síly

$$N_{Ed} = F_{ed} = 368.39 \text{ kN}$$

$$t_1 \geq 0,7 * \sqrt{\frac{F_{ed} * \gamma_{M0}}{f_y}}$$

$$t_1 \geq 0,7 * \sqrt{\frac{368,39 * 10^3 * 1,0}{355}} = 22,5 \text{ mm}$$

**Navrhují plech o tloušťce  $t_1 = 25 \text{ mm}$**

$$t_1 = 25 \text{ mm} \geq 22,5 \text{ mm} \quad \textbf{Vyhovuje}$$

Návrh vzdálenosti  $a$

$$a \geq \frac{F_{Ed} * \gamma_{M0}}{2 * t_1 * f_y} + \frac{2 * d_0}{3}$$

$$a \geq \frac{368,39 * 10^3 * 1,0}{2 * 25 * 355} + \frac{2 * 52}{3} = 55,42 \text{ mm}$$

**Navrhují  $a = 60 \text{ mm}$**

$$a = 60 \text{ mm} \geq 55,42 \text{ mm} \quad \textbf{Vyhovuje}$$

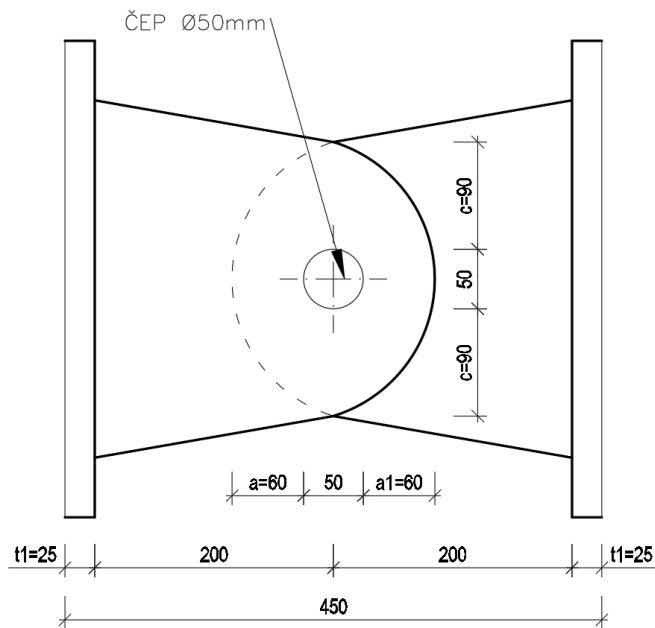
Návrh vzdálenosti  $c$

$$a \geq \frac{F_{Ed} * \gamma_{M0}}{2 * t_1 * f_y} + \frac{d_0}{3}$$

$$a \geq \frac{368,39 * 10^3 * 1,0}{2 * 25 * 355} + \frac{52}{3} = 38,09 \text{ mm}$$

**Navrhují  $c = 90 \text{ mm}$**

$$c = 90 \text{ mm} \geq 38,09 \text{ mm} \quad \textbf{Vyhovuje}$$



Obrázek 14- schéma vrcholového kloubu

a) Posouzení čepu na smyk

Vnitřní síly

$$F_{v,Ed} = 26,5 \text{ kN}$$

Podmínka posudku

$$F_{v,Ed} \leq F_{v,Rd}$$

Návrhová únosnost čepu ve smyku

$F_{v,Rd} \text{ [kN]}$

Výpočet návrhové únosnosti čepu ve smyku

$$F_{v,Rd} = 2 * 0,6 * A * \frac{f_{u,c}}{\gamma_{M2}}$$

$$F_{v,Rd} = 2 * 0,6 * \pi * \frac{50^2}{4} * \frac{510}{1,25} = \mathbf{961,33 \text{ kN}}$$

Plocha čepu

$A \text{ [mm}^2\text{]}$

Součinitel spolehlivosti

$\gamma_{M2} = 1,25$

Posouzení

$$F_{v,Ed} = 26,5 \text{ kN} \leq F_{v,Rd} = 961,33 \text{ kN}$$

**ČEP O PRŮMĚRU 50 mm VYHOVUJE NA SMYK**

b) Posouzení čepu a vnitřního plechu na otláčení

Vnitřní síly

$$F_{b,Ed} = 368.39 \text{ kN}$$

Podmínka posudku

$$F_{b,Ed} \leq F_{b,Rd}$$

Návrhová únosnost čepu a plechu na otláčení

$F_{b,Ed}$  [kN]

Výpočet návrhové únosnosti čepu a plechu na otláčení

$$F_{b,Rd} = \frac{1,5 * t_1 * d * f_y}{\gamma_{M0}}$$

$$F_{b,Rd} = \frac{1,5 * 25 * 50 * 355}{1,0} = 665,63 \text{ kN}$$

Posouzení

$$F_{b,Ed} = 368,39 \text{ kN} \leq F_{b,Rd} = 665,63 \text{ kN}$$

**ČEP O PRŮMĚRU 50 mm VYHOVUJE NA OTLAČENÍ**

**PLECH O TLOUŠŤCE 25 mm VYHOVUJE NA OTLAČENÍ**

c) Posouzení čepu na ohyb

Vnitřní síly

$$N_{Ed} = 368.39 \text{ kN}$$

Ohybový moment působící na čep

$$M_{Ed} = \frac{N_{Ed}}{8} * (t + 4 * e + t_1)$$

$$M_{Ed} = \frac{368390}{8} * (25 + 4 * 2 + 25) = 2,67 \text{ kNm}$$

### Ohybový moment únosnosti

$$M_{Rd} = \frac{0,8 * W_{el} * f_y}{\gamma_{M0}}$$

$$M_{Rd} = \frac{0,8 * \frac{50^3 * \pi}{32} * 355}{1,0} = 3,49 \text{ kNm}$$

### Posouzení čepu na ohyb

$$M_{Ed} \leq M_{Rd}$$

$$M_{Ed} = 2,67 \text{ kNm} \leq M_{Rd} = 3,49 \text{ kNm}$$

### **ČEP O PRŮMĚRU 50 mm VYHOVUJE NA OHYB**

#### d) Kombinace smyku a ohybu

##### Podmínka posudku

$$\left(\frac{M_{Ed}}{M_{Rd}}\right)^2 + \left(\frac{F_{b,Ed}}{F_{v,Rd}}\right)^2 \leq 1,0$$

##### Posouzení

$$\left(\frac{2670}{3490}\right)^2 + \left(\frac{368390}{961330}\right)^2 = 0,73 \leq 1,0$$

### **ČEP O PRŮMĚRU 50 mm VYHOVUJE NA KOMBINACI SMYKU A OHYBU**

### **NAVRHUJI ČEP O PRŮMĚRU 50 mm**

#### e) Minimální rozteče svorníků

##### Vnitřní síly

$$a_{1,min} = d * (4 + 3 * \cos(\alpha))$$

$$a_{1,min} = 14 * (4 + 3 * \cos(0)) = 98 \text{ mm} \rightarrow \text{navrhuji } a_1 = 100 \text{ mm}$$

$$a_{2,min} = 4 * d$$

$$a_{2,min} = 4 * 14 = 56 \text{ mm} \rightarrow \text{navrhuji } a_2 = 80 \text{ mm}$$

$$a_{3,min} = \max\{7 * d ; 80 \text{ mm}\}$$

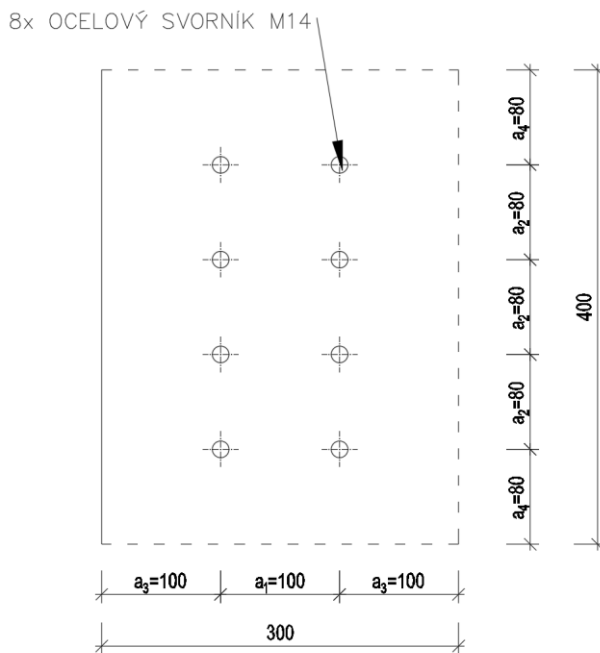
$$a_{3,min} = \max\{7 * 14 ; 80 \text{ mm}\} = \max\{98 \text{ mm} ; 80 \text{ mm}\} = 98 \text{ mm}$$

→ navrhuj  $a_3 = 100 \text{ mm}$

$$a_{4,min} = \max\{d * (2 + 2 * \sin(\alpha)) ; 3 * d\}$$

$$a_{4,min} = \max\{14 * (2 + 2 * \sin(0)) ; 3 * 14\} = \max\{56 \text{ mm} ; 42 \text{ mm}\} = 56 \text{ mm}$$

→ navrhuj  $a_4 = 80 \text{ mm}$



Obrázek 15- schéma roztečnění

f) Posouzení ocelové desky spoje na otláčení

Vnitřní síly

$$N_{Ed} = 368,39 \text{ kN}$$

Podmínka posudku

$$\sigma_{c,0,d} \leq f_{c,0,d}$$

Hodnota napětí na ploše styku (návrhová)

$\sigma_{c,0,d}$  [MPa]

Pevnost dřeva v tlaku (návrhová)

$f_{c,0,d}$  [MPa]

Výpočet napětí na ploše styku (návrhová)

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{Ed}}{b_d * h_d}$$

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{368,39 * 10^{-3}}{0,3 * 0,4} = \mathbf{3,07 MPa}$$

Rozměry ocelové desky

$b_d, h_d$  [m]

Posouzení

$$\sigma_{c,0,d} = \mathbf{3,07 MPa} \leq f_{c,0,d} = \mathbf{18,72 MPa}$$

**OCELOVÁ DESKA VYHOVUJE NA OTLAČENÍ**

g) Posouzení spoje na střih

Výpočet plastického momentu únosnosti

$$M_{y,Rk} = 0,3 * f_u * d^{2,6}$$

$$M_{y,Rk} = 0,3 * 510 * 14^{2,6} = \mathbf{0,146 kNm}$$

Pevnost oceli v tahu

$f_u = 510 MPa$

Únosnost kolmo k vláknům

Pevnost v otláčení kolmo k vláknům (charakteristická)

$$k_{90} = 1,30 + 0,015 * d$$

$$k_{90} = 1,30 + 0,015 * 14 = \mathbf{1,51}$$

$$f_{h,0,k} = 0,082 * (1 - 0,01 * d) * \rho_k$$

$$f_{h,0,k} = 0,082 * (1 - 0,01 * 14) * 405 = \mathbf{28,56 MPa}$$

Hustota

$\rho_k = 405 kg/m^3$

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

$$f_{h,90,k} = \frac{28,56}{1,51 * \sin^2(90) + \cos^2(90)} = \mathbf{18,91 MPa}$$



### Únosnost jednoho svorníku ve stříhu (charakteristická hodnota)

pro tlustou ocelovou desku jednostrížeň namáhanou

$$F_{v,Rk,min} = \min \left\{ \begin{array}{l} f_{h,90,k} * t * d * \left( \sqrt{2 + \frac{4 * M_{y,Rk}}{f_{h,90,k} * d * t^2}} - 1 \right) + \frac{F_{ax,Rk}}{4} \\ 2,3 * \sqrt{2 * M_{y,Rk} * f_{h,90,k} * d} + \frac{F_{ax,Rk}}{4} \\ f_{h,90,k} * t * d \end{array} \right\}$$

$$F_{v,Rk,min} = \min \left\{ \begin{array}{l} 18,91 * 93,5 * 14 * \left( \sqrt{2 + \frac{4 * 0,146 * 10^6}{18,91 * 14 * 93,5^2}} - 1 \right) + \frac{0}{4} \\ 2,3 * \sqrt{2 * 0,146 * 10^6 * 18,91 * 14} + \frac{0}{4} \\ 18,91 * 93,5 * 14 \end{array} \right\}$$

$$F_{v,Rk,min} = \min \left\{ \begin{array}{l} 12395,8 \\ 20222,2 \\ 24753,2 \end{array} \right\} = 12395,8 \text{ N} = \mathbf{12,40 \text{ kN}}$$

Tloušťka  $t$  je menší z tlouštěk krajních dřevěných prvků

$$t = \mathbf{93,5 \text{ mm}}$$

Únosnost na vytažení spojovacího prostředku

$$F_{ax,Rk} = 0$$

### Výpočet únosnosti svorníků (charakteristická hodnota)

Svorníky jsou dvou strížeň

Počet svorníků  $n = 8$  ve dvou řadách

$$F_{v,Rk} = 2 * n * F_{v,Rk,min}$$

$$F_{v,Rk} = 2 * 8 * 12,40 = \mathbf{198,4 \text{ kN}}$$

### Výpočet únosnosti svorníků (návrhová hodnota)

$$F_{v,Rd} = k_{mod} * \frac{F_{v,Rk}}{\gamma_{Ms}}$$

$$F_{v,Rd} = 0,9 * \frac{198,4}{1,3} = \mathbf{137,35 \text{ kN}}$$

Posouzení ve stříhu

$$V_{Ed} \leq F_{v,Rd}$$

$$V_{Ed} = 26,5 \text{ kN} \leq F_{v,Rd} = 137,35 \text{ kN}$$

**SVORNÍK 8.8 8x M14 VYHOVUJE NA STŘIH,**

**NAVRHUJI 8x SVORNÍK 8.8 M14**

## 5.2. Patní kloub

### Materiálové a geometrické charakteristiky

#### Čepy, plechy

Materiál	<i>ocel S355</i>
Mez kluzu oceli	$f_y = 355 \text{ MPa}$
Pevnost oceli v tahu	$f_{u,c} = 510 \text{ MPa}$
Průměr čepu	$d = 60 \text{ mm}$
Průměr otvoru pro umístění čepu	$d_0 = 62 \text{ mm}$
Mezera mezi čepy	$e = 2 \text{ mm}$

#### Svorníky

Materiál	<i>ocel 8.8</i>
Mez kluzu oceli	$f_y = 640 \text{ MPa}$
Pevnost oceli v tahu	$f_u = 800 \text{ MPa}$
Průměr svorníků	$d = 16 \text{ mm}$

### 5.2.1. Posouzení spoje na mezní stav únosnosti – MSÚ

#### Minimální tloušťka vnitřního plechu $t_1$

#### Vnitřní síly

$$N_{Ed} = F_{ed} = 529,7 \text{ kN}$$

$$t_1 \geq 0,7 * \sqrt{\frac{F_{ed} * \gamma_{M0}}{f_y}}$$

$$t_1 \geq 0,7 * \sqrt{\frac{529,7 * 10^3 * 1,0}{355}} = 27,04 \text{ mm}$$

**Navrhují plech o tloušťce  $t_1 = 30 \text{ mm}$**

$$t_1 = 30 \text{ mm} \geq 27,04 \text{ mm} \quad \text{Vyhovuje}$$

Návrh vzdálenosti a

$$a \geq \frac{F_{Ed} * \gamma_{M0}}{2 * t_1 * f_y} + \frac{2 * d_0}{3}$$

$$a \geq \frac{529,7 * 10^3 * 1,0}{2 * 30 * 355} + \frac{2 * 52}{3} = \mathbf{59,54 \text{ mm}}$$

**Navrhují a = 70 mm**

a = 70 mm ≥ 59,54 mm          **Vyhovuje**

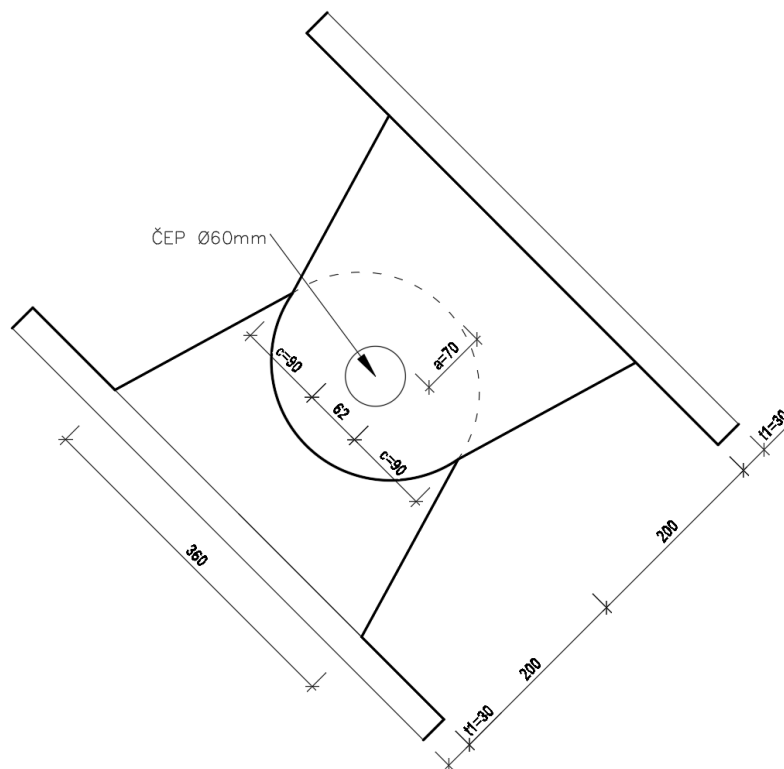
Návrh vzdálenosti c

$$a \geq \frac{F_{Ed} * \gamma_{M0}}{2 * t_1 * f_y} + \frac{d_0}{3}$$

$$a \geq \frac{529,7 * 10^3 * 1,0}{2 * 30 * 355} + \frac{52}{3} = \mathbf{42,20 \text{ mm}}$$

**Navrhují c = 90 mm**

c = 90 mm ≥ 42,20 mm          **Vyhovuje**



Obrázek 16- schéma patního kloubu

### Reakce v patních kloubech

Jméno	Stav	R <sub>x</sub> [kN]	R <sub>y</sub> [kN]	R <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]	e <sub>x</sub> [mm]	e <sub>y</sub> [mm]
Sn41/N296	Převažující sněh 8/1	<b>-372.64</b>	-4.11	<b>408.20</b>	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0
Sn70/N309	Převažující sněh 8/1	<b>362.90</b>	-8.75	342.51	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	0.0	0.0
Sn60/N62	Převažující vítr 8/2	91.88	<b>-11.86</b>	112.80	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0
Sn21/N21	Převažující sněh 5/3	-1.14	<b>3.45</b>	17.48	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0
Sn3/N3	Převažující sněh 7/4	0.00	0.00	<b>-5.53</b>	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0

Tabulka 13 - Reakce v patních kloubech

#### a) Posouzení čepu na smyk

Vnitřní síly – viz tabulka č.15

$$F_{v,Ed} = \sqrt{R_x^2 + R_z^2}$$

$$F_{v,Ed} = \sqrt{372,64^2 + 408,2^2} = \mathbf{552,71\ kN}$$

Podmínka posudku

$$F_{v,Ed} \leq F_{v,Rd}$$

Návrhová únosnost čepu ve smyku

$$F_{v,Rd} \text{ [kN]}$$

Výpočet návrhové únosnosti čepu ve smyku

$$F_{v,Rd} = 2 * 0,6 * A * \frac{f_{u,c}}{\gamma_{M2}}$$

$$F_{v,Rd} = 2 * 0,6 * \pi * \frac{60^2}{4} * \frac{510}{1,25} = \mathbf{1384,31\ kN}$$

Plocha čepu

$$A \text{ [mm}^2\text{]}$$

Součinitel spolehlivosti

$$\gamma_{M2} = 1,25$$

Posouzení

$$F_{v,Ed} = \mathbf{552,71\ kN} \leq F_{v,Rd} = \mathbf{961,33\ kN}$$

**ČEP O PRŮMĚRU 60 mm VYHOVUJE NA SMYK**

b) Posouzení čepu a vnitřního plechu na otláčení

Vnitřní síly – viz tabulka č.15

$$F_{v,Ed} = \sqrt{R_x^2 + R_z^2}$$

$$F_{v,Ed} = \sqrt{372,64^2 + 408,2^2} = 552,71 \text{ kN}$$

Podmínka posudku

$$F_{b,Ed} \leq F_{b,Rd}$$

Návrhová únosnost čepu a plechu na otláčení

$F_{b,Ed}$  [kN]

Výpočet návrhové únosnosti čepu a plechu na otláčení

$$F_{b,Rd} = \frac{1,5 * t_1 * d * f_y}{\gamma_{M0}}$$

$$F_{b,Rd} = \frac{1,5 * 30 * 60 * 355}{1,0} = 958,5 \text{ kN}$$

Posouzení

$$F_{v,Ed} = 552,71 \text{ kN} \leq F_{b,Rd} = 958,5 \text{ kN}$$

**ČEP O PRŮMĚRU 60 mm VYHOVUJE NA OTLAČENÍ**

**PLECH O TLOUŠŤCE 30 mm VYHOVUJE NA OTLAČENÍ**

c) Posouzení čepu na ohyb

Vnitřní síly

$$N_{Ed} = 533,21 \text{ kN}$$

Ohybový moment působící na čep

$$M_{Ed} = \frac{N_{Ed}}{8} * (t + 4 * e + t_1)$$

$$M_{Ed} = \frac{533,21 * 10^3}{8} * (30 + 4 * 2 + 30) = 4,53 \text{ kNm}$$

### Ohybový moment únosnosti

$$M_{Rd} = \frac{0,8 * W_{el} * f_y}{\gamma_{M0}}$$

$$M_{Rd} = \frac{0,8 * \frac{60^3 * \pi}{32} * 355}{1,0} = \mathbf{6,02 \text{ kNm}}$$

### Posouzení čepu na ohyb

$$M_{Ed} \leq M_{Rd}$$

$$M_{Ed} = \mathbf{4,53 \text{ kNm}} \leq M_{Rd} = \mathbf{6,02 \text{ kNm}}$$

### **ČEP O PRŮMĚRU 60 mm VYHOVUJE NA OHYB**

#### d) Kombinace smyku a ohybu

##### Podmínka posudku

$$\left(\frac{M_{Ed}}{M_{Rd}}\right)^2 + \left(\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}}\right)^2 \leq 1,0$$

$$F_{v,Rd} = 2 * 0,6 * A * \frac{f_u}{\gamma_{M2}}$$

$$F_{v,Rd} = 2 * 0,6 * (\pi * 30^2) * \frac{510}{1,25} = \mathbf{1384,31 \text{ kN}}$$

##### Posouzení

$$\left(\frac{4,53}{6,02}\right)^2 + \left(\frac{552,71}{1384,33}\right)^2 = \mathbf{0,73} \leq \mathbf{1,0}$$

### **ČEP O PRŮMĚRU 60 mm VYHOVUJE NA KOMBINACI SMYKU A OHYBU**

#### e) Minimální rozteče svorníků

##### Vnitřní síly

$$a_{1,min} = d * (4 + 3 * \cos(\alpha))$$

$$a_{1,min} = 16 * (4 + 3 * \cos(0)) = 112 \text{ mm} \rightarrow \mathbf{navrhuji a_1 = 120 \text{ mm}}$$

$$a_{2,min} = 4 * d$$

$$a_{2,min} = 4 * 16 = 64 \text{ mm} \rightarrow \text{navrhuj } a_2 = 130 \text{ mm}$$

$$a_{3,min} = \max\{7 * d ; 80 \text{ mm}\}$$

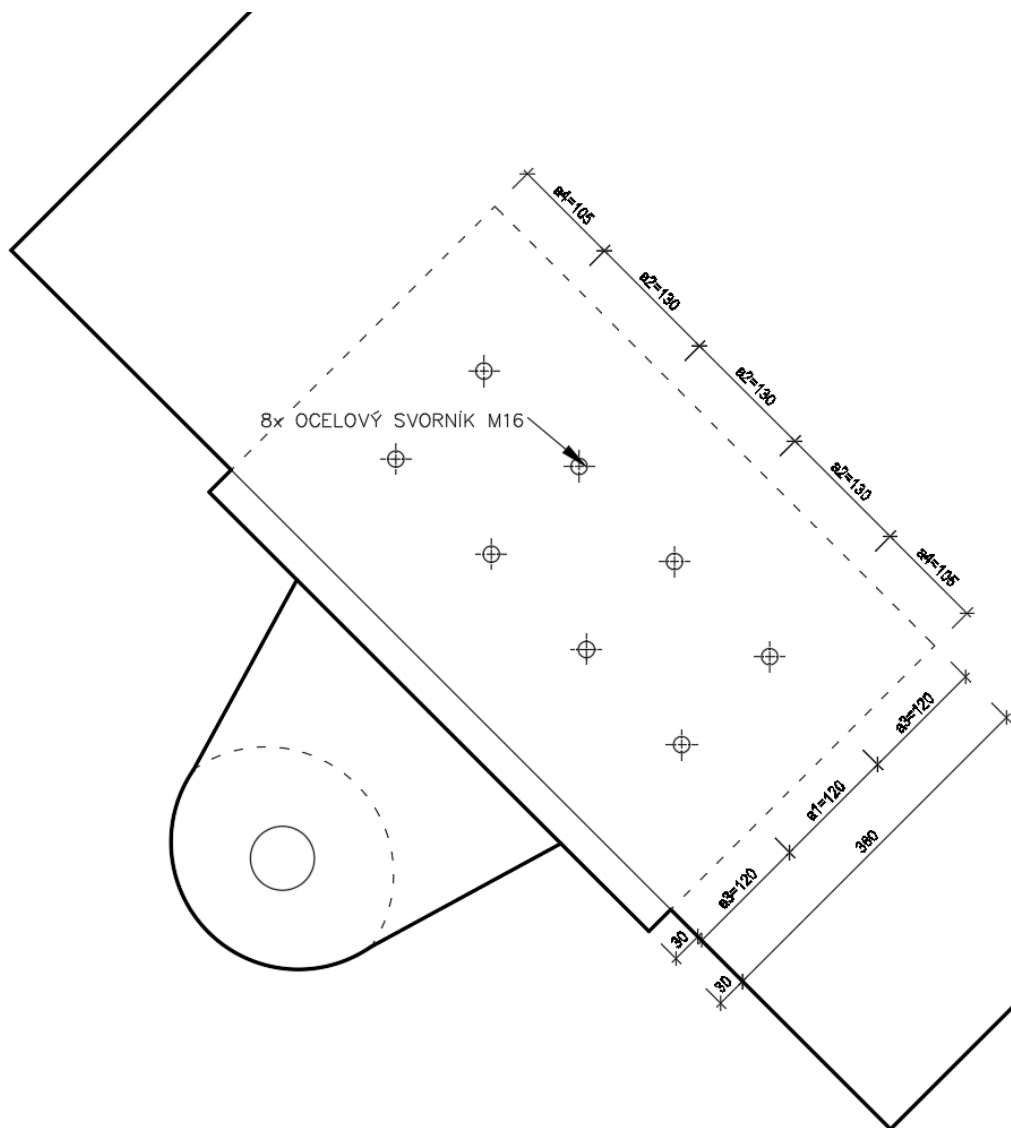
$$a_{3,min} = \max\{7 * 16 ; 80 \text{ mm}\} = \max\{112 \text{ mm} ; 80 \text{ mm}\} = 98 \text{ mm}$$

$$\rightarrow \text{navrhuj } a_3 = 120 \text{ mm}$$

$$a_{4,min} = \max\{d * (2 + 2 * \sin(\alpha)) ; 3 * d\}$$

$$a_{4,min} = \max\{16 * (2 + 2 * \sin(0)) ; 3 * 16\} = \max\{64 \text{ mm} ; 48 \text{ mm}\} = 64 \text{ mm}$$

$$\rightarrow \text{navrhuj } a_4 = 105 \text{ mm}$$



Obrázek 17- Rozteče u patního kloubu



f) Posouzení patního kloubu na otláčení

Reakce

$$F_{v,Ed} = \sqrt{R_x^2 + R_z^2}$$

$$F_{v,Ed} = \sqrt{372,64^2 + 408,2^2} = \mathbf{552,71\ kN}$$

Podmínka posudku

$$\sigma_{c,0,d} \leq f_{c,0,d}$$

Hodnota napětí na ploše styku (návrhová)

$\sigma_{c,0,d}$  [MPa]

Pevnost dřeva v tlaku (návrhová)

$f_{c,0,d}$  [MPa]

Výpočet napětí na ploše styku (návrhová)

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{Ed}}{b_d * h_d}$$

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{552,71 * 10^{-3}}{0,36 * 0,6} = \mathbf{2,56\ MPa}$$

Rozměry ocelové desky

$b_d, h_d$  [m]

Posouzení

$$\sigma_{c,0,d} = \mathbf{2,56\ MPa} \leq f_{c,0,d} = \mathbf{18,72\ MPa}$$

**PATNÍ KLOUB VYHOVUJE NA OTLAČENÍ**

g) Posouzení spoje na stříh

Výpočet plastického momentu únosnosti

$$M_{y,Rk} = 0,3 * f_u * d^{2,6}$$

$$M_{y,Rk} = 0,3 * 510 * 16^{2,6} = \mathbf{0,207\ kNm}$$

Pevnost oceli v tahu

$f_u = 510\ MPa$

Únosnost kolmo k vláknům

Vnitřní síly

$$V_{Ed} = \mathbf{84,65\ kN}$$

Pevnost v otláčení kolmo k vláknům (charakteristická)

$$k_{90} = 1,30 + 0,015 * d$$

$$k_{90} = 1,30 + 0,015 * 16 = \mathbf{1,54}$$

$$f_{h,0,k} = 0,082 * (1 - 0,01 * d) * \rho_k$$

$$f_{h,0,k} = 0,082 * (1 - 0,01 * 16) * 405 = \mathbf{27,89 MPa}$$

Hustota

$$\rho_k = 405 \text{ kg/m}^3$$

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

$$f_{h,90,k} = \frac{27,89}{1,54 * \sin^2(90) + \cos^2(90)} = \mathbf{18,11 MPa}$$

Únosnost jednoho svorníku ve střihu (charakteristická hodnota)

pro tlustou ocelovou desku jednostřížně namáhanou

$$F_{v,Rk,min} = \min \left\{ \begin{array}{l} f_{h,90,k} * t * d * \left( \sqrt{2 + \frac{4 * M_{y,Rk}}{f_{h,90,k} * d * t^2}} - 1 \right) + \frac{F_{ax,Rk}}{4} \\ 2,3 * \sqrt{2 * M_{y,Rk} * f_{h,90,k} * d + \frac{F_{ax,Rk}}{4}} \\ f_{h,90,k} * t * d \end{array} \right\}$$

$$F_{v,Rk,min} = \min \left\{ \begin{array}{l} 18,11 * 93,5 * 16 * \left( \sqrt{2 + \frac{4 * 0,207 * 10^6}{18,11 * 16 * 93,5^2}} - 1 \right) + \frac{0}{4} \\ 2,3 * \sqrt{2 * 0,207 * 10^6 * 18,11 * 16 + \frac{0}{4}} \\ 18,11 * 93,5 * 16 \end{array} \right\}$$

$$F_{v,Rk,min} = \min \left\{ \begin{array}{l} 14234 \\ 25191 \\ 27092 \end{array} \right\} = 14234 \text{ N} = \mathbf{14,23 kN}$$

Tloušťka  $t$  je menší z tlouštěk krajních dřevěných prvků

$$t = \mathbf{93,5 mm}$$

Únosnost na vytažení spojovacího prostředku

$$F_{ax,Rk} = 0$$

### Výpočet únosnosti svorníků (charakteristická hodnota)

Svorníky jsou dvou střížné

Počet svorníků  $n = 8$  ve dvou řadách

$$F_{v,Rk} = 2 * n * F_{v,Rk,min}$$

$$F_{v,Rk} = 2 * 8 * 14,23 = \mathbf{227,68\ kN}$$

### Výpočet únosnosti svorníků (návrhová hodnota)

$$F_{v,Rd} = k_{mod} * \frac{F_{v,Rk}}{\gamma_{Ms}}$$

$$F_{v,Rd} = 0,9 * \frac{227,68}{1,3} = \mathbf{157,62\ kN}$$

### Posouzení ve stříhu

$$V_{Ed} \leq F_{v,Rd}$$

$$V_{Ed} = \mathbf{84,65\ kN} \leq F_{v,Rd} = \mathbf{157,62\ kN}$$

**8x SVORNÍK M16 VYHOVUJE NA STŘIH**

h) Posouzení šroubů na stříh

### Vnitřní síly

$$N_{Ed} = 84,65\ kN$$

### Návrhová únosnost šroubů na stříh

$$F_{t,Rd} = \frac{0,6 * f_{u,b} * A_s}{\gamma_{2s}}$$

$$F_{t,Rd} = \frac{0,6 * 810 * 157}{1,25} = \mathbf{61,04\ kN}$$

### Posouzení únosnosti na stříh

$$F_{t,Rd} * n \geq N_{Ed}$$

$$61,04 * 4 = \mathbf{244,16\ kN} \geq N_{Ed} = \mathbf{84,65\ kN}$$

**ŠROUB 4x M16 VYHOVUJE NA STŘIH**

i) Posouzení ocelové desky na otláčení

$$F_{v,Ed} = \sqrt{R_x^2 + R_z^2}$$

$$F_{v,Ed} = \sqrt{372,64^2 + 408,2^2} = \mathbf{552,71\ kN}$$

Podmínka posudku

$$\sigma_{c,0,d} \leq f_{c,0,d}$$

Hodnota napětí na ploše styku (návrhová)

$\sigma_{c,0,d}$  [MPa]

Pevnost dřeva v tlaku (návrhová)

$f_{c,0,d}$  [MPa]

Výpočet napětí na ploše styku (návrhová)

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{Ed}}{b_d * h_d}$$

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{552,71 * 10^{-3}}{0,30 * 0,6} = \mathbf{3,07\ MPa}$$

Rozměry ocelové desky

$b_d, h_d$  [m]

Posouzení

$$\sigma_{c,0,d} = \mathbf{3,07\ MPa} \leq f_{c,0,d} = \mathbf{18,72\ MPa}$$

**OCELOVÁ DESKA VYHOVUJE NA OTLAČENÍ**

j) Posouzení betonu a ocelové desky

Podmínka posudku

$$\sigma_{b,d} \leq f_{j,d}$$

Hodnota napětí na styku (návrhová hodnota)

$\sigma_{b,d}$  [MPa]

Hodnota pevnosti betonu C20/25 v tlaku (návrhová hodnota)

$f_{j,d}$  [MPa]

Návrhová síla kontaktu betonu a ocelové desky

$$F_{v,Ed} = \sqrt{R_x^2 + R_z^2}$$

$$F_{v,Ed} = \sqrt{372,64^2 + 408,2^2} = \mathbf{552,71\ kN}$$

Návrhová momentová síla kontaktu betonu a ocelové desky

$$V_{Ed} = \mathbf{104,99 \text{ kN}}$$

$$M_{Ed} = V_{Ed} * e$$

$$M_{Ed} = 104,99 * 200 = \mathbf{21,0 \text{ kNm}}$$

Součinitel koncentrace napětí v betonu

Výška plechu

$$a = 600 \text{ mm}$$

Šířka plechu

$$b = 300 \text{ mm}$$

$$k_j = \sqrt{\frac{a_1 * b_1}{a * b}}$$

$$a_1 = \min\{h_{patky}; 5 * a; a + h_{patky}; 5 * b\}$$

$$a_1 = \min\{1200; 5 * 600; 600 + 1200; 5 * 300\}$$

$$a_1 = \min\{1200; 3000; 1800; 1500\} = \mathbf{1200 \text{ mm}}$$

$$b_1 = \min\{b_{patky}; 5 * b; b + h_{patky}; 5 * a\}$$

$$b_1 = \min\{600; 5 * 300; 300 + 1200; 5 * 600\}$$

$$b_1 = \min\{600; 1500; 1500; 3000\} = \mathbf{600 \text{ mm}}$$

$$k_j = \sqrt{\frac{1200 * 600}{600 * 300}} = \mathbf{2,0}$$

Pevnost betonu v tlaku (návrhová)

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma}$$

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

$$f_{j,a} = \beta_j * k_j * f_{cd} = \frac{2}{3} * 2,0 * 13,33 = \mathbf{17,77 \text{ MPa}}$$

Přesah desky

$$c = t_p * \sqrt{\frac{f_{yd}}{3 * f_{j,d} * \gamma_{M0}}}$$

$$c = 30 * \sqrt{\frac{355}{3 * 17,77 * 1,0}} = \mathbf{77,42 \text{ mm}}$$

$$A_{eff} = 111638 \text{ mm}^2$$

Hodnota napětí na ploše styku (návrhová hodnota)

$$\sigma_{b,d} = \frac{F_{Ed}}{A_{eff}} + \frac{6 * M_{Ed}}{(b_{eff} * h_{eff}^2)}$$

$$\sigma_{b,d} = \frac{552,71 * 10^3}{111638} + \frac{6 * 21,0 * 10^6}{(216,84 * 514,84^2)} = \mathbf{7,14 \text{ MPa}}$$

Posudek

$$\sigma_{b,d} = \mathbf{7,14 \text{ MPa}} \leq f_{j,d} = \mathbf{17,77 \text{ MPa}}$$

**KONTAKTNÍ PLOCHA SPOJE PATNÍHO KLOUBU VYHOVUJE**

**PATNÍ KLOUB VYHOVUJE**

### 5.3. Přípoj vaznice s obloukovým vazníkem

Výpočet proveden v programu SFS designer – viz přílohy

### 5.4. Přípoje sloupu s obloukovým vazníkem

Výpočet proveden v programu SFS designer – viz přílohy

## 6. Přehled navržených prvků

Název	Materiál	Rozměry bxh
Obloukový vazník	Lepené lamelové dřevo GL 26h	200 x 1200 mm
Vaznice	Lepené lamelové dřevo GL 26h	200 x 280 mm
Štítový sloup	Lepené lamelové dřevo GL 26h	250 x 350 mm
Ztužující táhlo	Macalloy 460 – M12	∅ 12 mm
Základová patka	Beton C20/25	4 x 2 x 1,2 m

Tabulka 14 - Přehled navržených prvků

## 7. Závěr

Na bakalářské práci sportovní obloukové dřevěné haly jsem se naučil mnohé, jelikož to byla má první vyprojektovaná dřevěná oblouková hala. Bylo nutné se podívat, jak se hala navrhuje jako celek a jaké všechny konstrukční prvky obsahuje a jaké zásadu navrhování u takovéto konstrukce platí. Navrhování konstrukce jako celek se významně odlišuje od navrhování pouze jednotlivých základních nosných dřevěných prvků, které jsem počítali ve škole na hodinách.

Při řešení práce jsem narazil na několik problémů, a to převážně ve výpočtu vnitřních sil a návrhu konstrukčních prvků. Zadat správně zatížení do výpočtového softwaru se mi podařilo až po několika neúspěšných pokusech které byly způsobeny zejména neznalostí vytváření prostorového modelu v statickém programu SCIA ENGINEER 22.0.

Další problém, který jsem řešil bylo stanovení správného počtu sloupů ve štítové stěně. Nejprve jsem měl sloupy rozmístěny po 1,9 metech s tím že po následné úvaze mi tento návrh přišel jako neekonomický a raději jsem zvětšil průřez o jednotky centimetrů a tím zredukoval počet sloupů ve štítové stěně na polovinu.

Jako poslední vážnější problém, na který jsem narazil v první verzi prostorového modelu jsem měl umístěný štítový sloup přímo do vrcholového kloubu vazníků a zároveň přímo do kloubu byla vedena i ztužující táhla. Na tuto chybu jsem byl upozorněn při konzultacích s paní Ing. Annou Kuklíkovou, Ph.D., kde mi bylo vysvětleno, že do spoje tyto prvky nemůžou vést a musí se napojovat do vaznicového oblouku s dostatečným odstupem od spoje.

Bylo zajímavé si udělat porovnání dřevěné haly s halou ocelovou, kterou jsem navrhoval na ocelových konstrukcích v rámci cvičení. Ze začátku mě překvapila výška obloukového vazníku, ale při studiu podobných dřevěných obloukových hal z lepeného lamelového dřeva jsem zjistil, že se nejedná o nic výjimečného a často se navrhují i mnohem větší průřezy, které mají svůj objem mnohonásobně menší, než kdyby byly z oceli.

Celkově hodnotím bakalářskou práci jako významně pro mě přínosnou, a i když její zpracování bylo velmi časově náročné byla to výzva, kterou jsem s radostí přijal a dovolím si tvrdit, že i úspěšně splnil. Těším se v budoucnu na další nové projekty a závěrečné práce.



## 8. Seznamy použitých odkazů

Obrázek 1 - skladba střešního pláště.....	4
Obrázek 2 schéma rozdělení zatížení od sněhu .....	6
Obrázek 3 Tabulka součinitele expozice .....	8
Obrázek 4 - Vyznačení oblastí působení podélného větru na svislé stěny .....	9
Obrázek 5 - Oblasti působení podélného větru na střechu .....	10
Obrázek 6 - Schéma a součinitele příčného větru působícího na střešní plášť.....	12
Obrázek 7 - Zatěžovací stavy: ZS1 vlastní tíha, ZS2 Ostatní stálé zatížení .....	13
Obrázek 8- Zatěžovací stavy ZS3 Užité zatížení, ZS4 Sníh nenavátý .....	14
Obrázek 9 - Zatěžovací stavy ZS5 Sníh navátý, ZS6 Vítr příčný zleva .....	15
Obrázek 10 - Zatěžovací stavy ZS7 Vítr příčný zprava, ZS8 Podélný vítr na s. plášť..	16
Obrázek 11 - Zatěžovací stavy – Vítr podélný působící na čelní stěny.....	17
Obrázek 12 - Základová patka MSÚ .....	55
Obrázek 13 - Základová patka MSP .....	56
Obrázek 14- schéma vrcholového kloubu .....	59
Obrázek 15- schéma rozteční.....	62
Obrázek 16- schéma patního kloubu .....	67
Obrázek 17- Rozteče u patního kloubu.....	71
Tabulka 3 - Součinitele vnějšího tlaku .....	9
Tabulka 4- Součinitele vnějšího tlaku pro střechy zatížené větrem v podélném směru.	11
Tabulka 5 - Kombinace zatížení MSÚ .....	17
Tabulka 6 - Kombinace zatížení MSP .....	18
Tabulka 7- Vnitřní síly vazníků .....	20
Tabulka 8 - Deformace vazníků.....	31
Tabulka 9 - Vaznice – vnitřní síly .....	33
Tabulka 10 - Vaznice – deformace .....	41
Tabulka 11 - Štítový sloup – vnitřní síly .....	43
Tabulka 12 - Štítový sloup – deformace .....	51
Tabulka 13 - Zúžení – vnitřní síly .....	53
Tabulka 14 - Ztužidlo Macalloy 460 - M12 .....	54
Tabulka 15 - Reakce v ptačích kloubech.....	68
Tabulka 16 - Přehled navržených prvků .....	78

## 9. Seznamy použitých norem a vyhlášek

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.

ČSN EN 1991-1-3 ed. 2 (73 0035). Eurokód 1: zatížení konstrukcí – Část 1-3: Zatížení sněhem.

ČSN EN 1991-1-4 ed. 2 (73 0035). Eurokód 1: zatížení konstrukcí – Část 1-4: Zatížení větrem.

ČSN EN 1995-1-1 (73 1701). Eurokód 5: navrhování dřevěných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla – Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby.

ČSN EN 1993-1-8 ed. 2 (73 1401). Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-8: Navrhování styčnicků.

ČSN EN 1997-1 (731000). Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla

ČSN EN 1992-1-1 (731201). Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby.

ČSN 73 0601 Ochrana staveb proti radonu z podloží

ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – část 1-1: obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

ČSN 73 1001 Zakládání staveb. Základová půda pod plošnými základy

ČSN 73 1702 Navrhování, výpočet a posuzování dřevěných stavebních konstrukcí

Vyhláška č. 499/2006 Sb. – Vyhláška o dokumentaci staveb

## 10. Seznamy použitých externích podkladů a odkazů

KOŽELOUH, Bohumil. Dřevěné konstrukce podle eurokódu 5: STEP 1. Navrhování a konstrukční materiály. Zlín: Zlínské tiskárny, 1998. ISBN 80-238-2620-4.

KOŽELOUH, Bohumil. Dřevěné konstrukce podle eurokódu 5: STEP 2. Navrhování detailů a nosných systémů. Pelhřimov: Nová tiskárna Pelhřimov, Krasíkovická 1787, 2004. ISBN 80-86 769-13-5.

Zdeněk Sokol, František Wald. Ocelové konstrukce – TABULKY pro navrhování podle norem ČSN EN 1993-1-1 a ČSN EN 1993-1-8, Praha, únor 2016 [online] Dostupné z:

<https://ocel-drevo.fsv.cvut.cz/cz/wp-content/uploads/2023/02/Ocelove-konstrukce-Tabulky.pdf>

Seznam.cz - Sněhová mapa [online] – zatížení sněhem na zemi [cit. 21.03.2023].

Dostupné z:

<https://clima-maps.info/snehovamapa/>

DLUBAL – větrná mapa [online] – zatížení větrem [cit. 21.03.2023]. Dostupné z:

<https://www.dlupal.com/cs/oblasti-zatizeni-snehem-vetrem-a-zemetresenim/vitr-csn-en-1991-1-4.html#&center=49.820029171999735,15.474952793374094&zoom=8&marker=50.075865,14.434609>

Asfaltový pás hydroizolační ELASTEK 50 SPECIAL MINERAL [online] - [cit..28.03.2023]. Dostupná z:

<https://www.dek.cz/produkty/detail/1010151600-elastek-50-special-mineral-role-7-5m2>

Geotextilie netkaná FILTEK 300 MINERAL [online] - [cit..28.03.2023]. Dostupná z:

<https://www.dek.cz/produkty/detail/2615261100-filtek-300g-m2-s-2m-100m2-role>

Akrylátový stěrkový systém COURTSOL PRO PLUS - [cit..28.03.2023]. Dostupné z:

<https://www.courtsol.com/en/system/pro-system-2/>

Tepelná izolace ISOVERR FASIL [cit..28.03.2023]. Dostupné z:

<https://www.isover.cz/produkty/isover-fasil>

Nosný rošt DEKMETAL FeZn profil OM50 [cit..28.03.2023]. Dostupné z:

<https://dekmetal.cz/data/technicke-listy/nosny-rost.pdf>

Difúzně propustná fólie DEKTEN FASSADE II [cit..28.03.2023]. Dostupné z

<https://www.dek.cz/produkty/detail/2600201111-dekten-fassade-ii-75m2-bal>

Samolepicí asfaltový pás z SBS modifikovaného asfaltu TOPDEK AL BARRIER [cit..28.03.2023]. Dostupné z

<https://www.dek.cz/produkty/detail/1421010105-topdek-al-barrier-role-7-5m2>

Hmota samonivelační weberfloor 4160 [cit..28.03.2023]. Dostupné z

<https://www.cz.weber/podlahy/samonivelacni/weberfloor-4160>

Tepelná izolace ISOVER EPS 100 [cit..28.03.2023]. Dostupné z

<https://www.isover.cz/produkty/isover-eps-100#documentation>

Deska KRONOSPAN OSB 3 P+D [cit..28.03.2023]. Dostupné z

Asfaltový penetrační lak DenBit BR-ALP [cit..28.03.2023]. Dostupné z

<https://denbraven.cz/produkt/asfaltovy-penetracni-lak-denbit-br-alp/>

Parozábrana z SBS modifikovaného asfaltu s mikroventilačním THERM systémem ALU-VILLATHERM [cit..28.03.2023]. Dostupné z

<https://www.icopal.cz/produkty/znackove-pasy-icopal-nemecko/parozabrany-icopal-nemecko/alu-villatherm/>

Tepelná izolace ISOVERR T [cit..28.03.2023]. Dostupné z:

<https://www.isover.cz/produkty/isover-t#descriptions>

Tepelná izolace ISOVERR S [cit..28.03.2023]. Dostupné z:

<https://www.isover.cz/produkty/isover-s#varianty-produktu>

Titanzinková střešní krytina Nedzink NOIR [cit..28.03.2023]. Dostupné z:

<https://www.nedzink.com/cs/materialy-a-barvy/#protec>

Geoportal Praha – Geologický profil [online]. [cit. 08.04.2023]. Dostupné z:

<https://www.geoportalpraha.cz/cs/mapy/mapove-aplikace>

SFS © 2020. SFS Designer Software [online] - [cit.10.05.2023]. Dostupné z:

<https://de.sfs.com/downloads/holzbau>

PEŠEK, Ondřej. SPOJE OCEL-DŘEVO SE SVORNÍKY NEBO KOLÍKY [online]. [cit.03.04.2023].

[https://www.fce.vutbr.cz/KDK/pesek.o/BO03\\_BO06/\\_SPOJE%20OCEL-D%05%98EVO.pdf](https://www.fce.vutbr.cz/KDK/pesek.o/BO03_BO06/_SPOJE%20OCEL-D%05%98EVO.pdf)

TENSION SYSTEMS © 2014.Táhla Macalloy [online]. [cit. 08.04.2023]. Dostupné z:

<http://www.tension.cz/produkty/tahla-macalloy>

[http://www.tension.cz/media/files/pdf-k-pripojeni\\_12/9449-Macalloy-Tension-Structures-v4\\_133.pdf](http://www.tension.cz/media/files/pdf-k-pripojeni_12/9449-Macalloy-Tension-Structures-v4_133.pdf)

Katastr nemovitostí ČUZK Verze 6.4.0 b © 2004 - 2023 Český úřad zeměměřický a katastrální [online] - [cit.10.05.2023]. Dostupná z:

<https://sgi-nahlizenidokn.cuzk.cz/marushka/default.aspx?themeid=3&MarWindowName=Marushka&MarQueryId=6D2BCEB5&MarQParam0=602582&MarQParamCount=1>

Radonová mapa [online] - [cit.10.05.2023]. Dostupná z:

<https://mapy.geology.cz/radon/>

Vzdělávací materiály pro navrhování a zkoušení dřevěných konstrukcí – TEMTIS

<http://fast10.vsb.cz/temtis/pl/index.php>

# **11. Seznam použitých programů**

SCIA Engineer 22.0, Nemetschek Group (studentská verze)

AutoCAD 2024, Graphisoft

GEO5 2022, Fine spol. s r.o. (studentská verze)

Microsoft Office: Word 2022

Microsoft Office: Excel 2022

Teplo 2017 EDU, © 2017 Svoboda Software

SFS Designer Software ver. 1.0.1.12, © 2023 SFS intec

PDF XChange editor version: 9.5.368.0, 2023

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ  
V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí



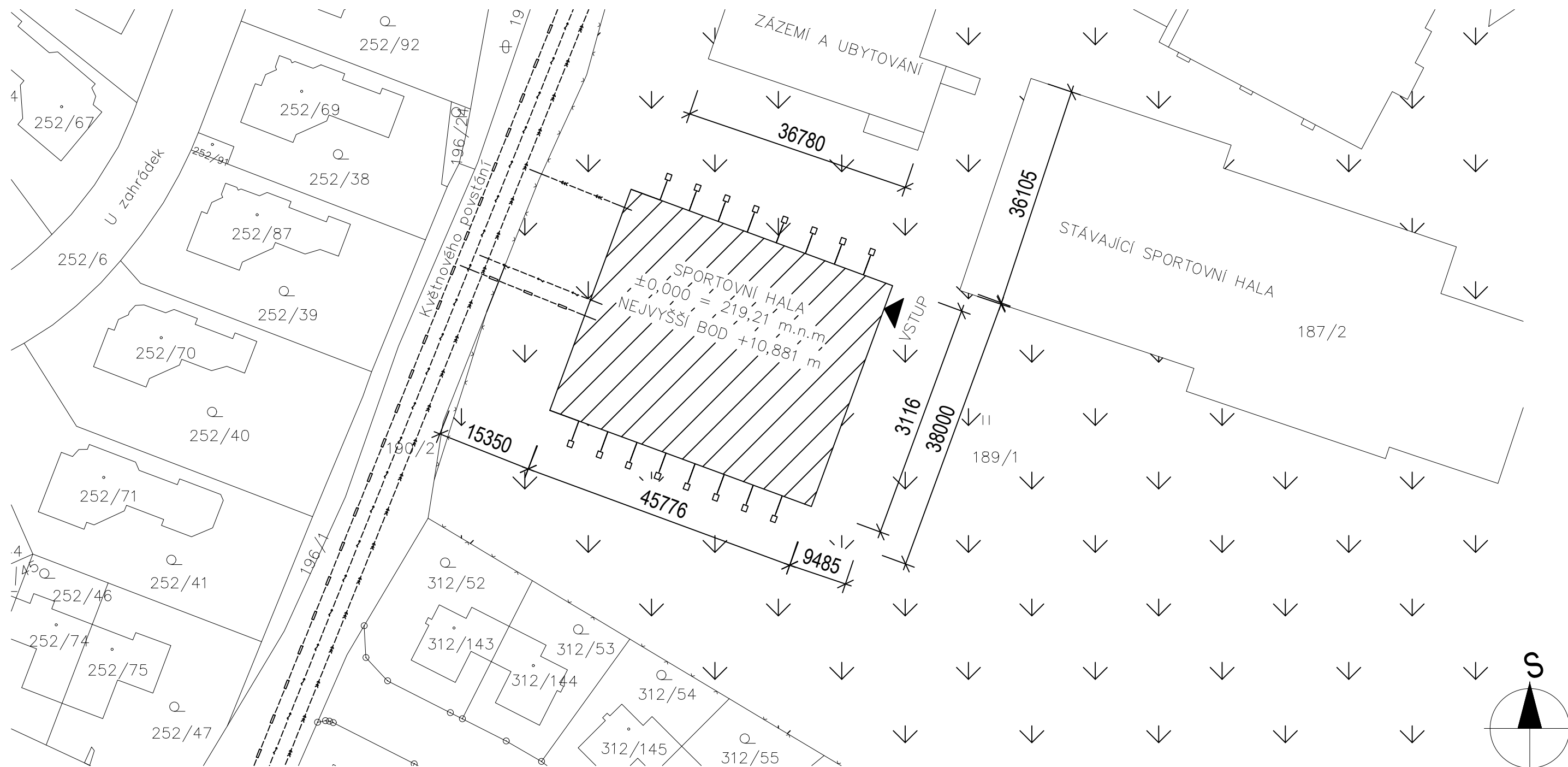
**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**VÝKRESOVÁ ČÁST**

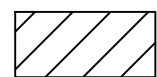
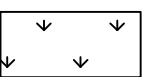
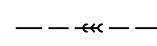
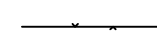
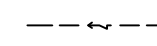

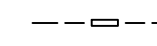
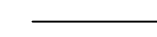
2023

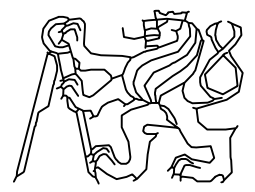
Vedoucí práce: Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.

Vypracoval: Jan Vondrášek



### LEGENDA

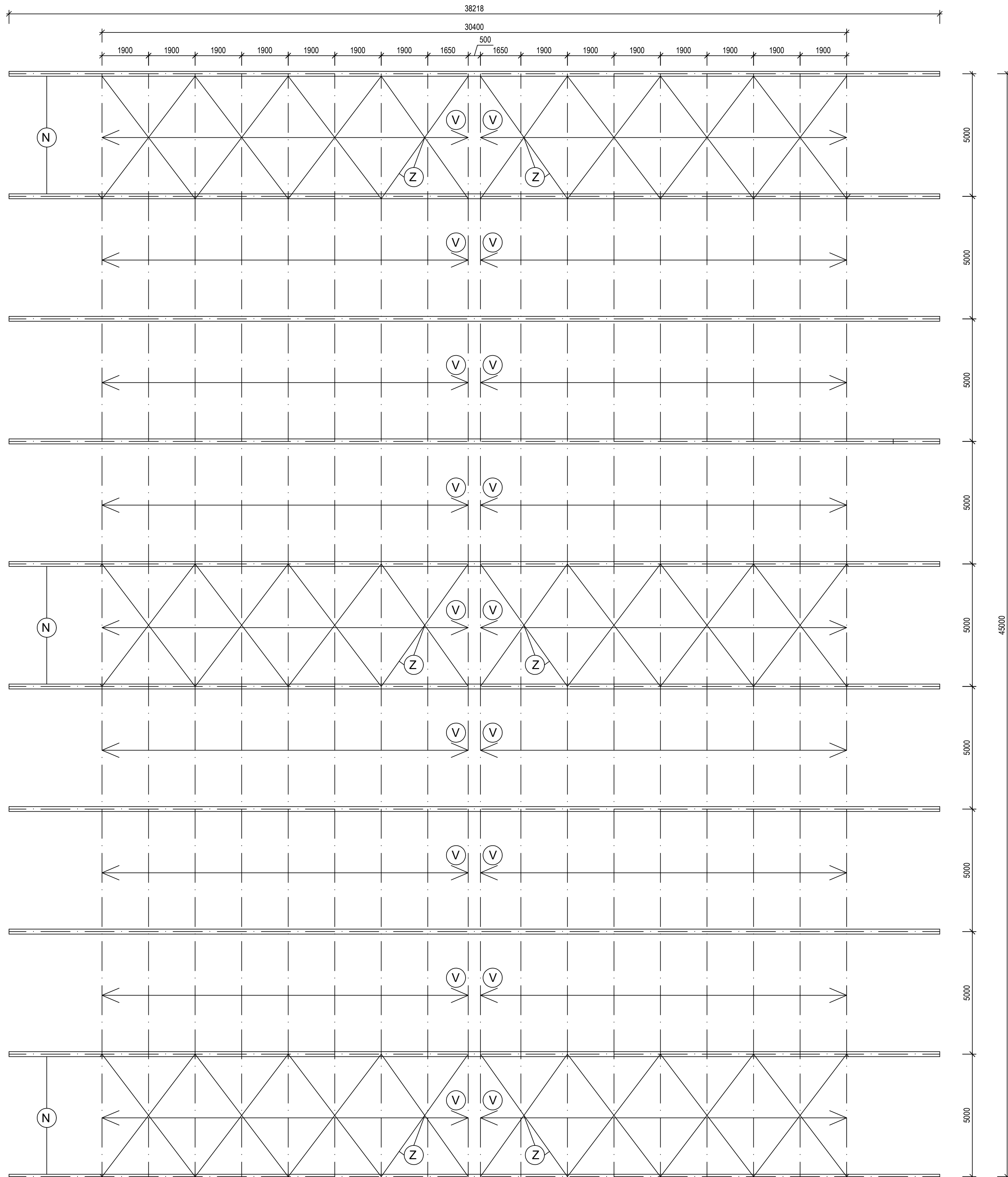
- |   |                                |   |                   |
|---|--------------------------------|---|-------------------|
|  | ŘEŠENÝ OBJEKT                  |  | ZATRAVNĚNÁ PLOCHA |
|  | DEŠŤOVÁ KANALIZACE             | 252/75  | PARCELNÍ ČÍSLO    |
|  | OPLOCENÍ - KOVOVÝ DRÁTOVÝ PLOT | Květnového povstání   | NÁZVY ULIC        |
|  | ELEKTRICKÉ VEDENÍ              |  | ZAHRADA           |
|  | SPLAŠKOVÁ KANALIZACE           |   |                   |
|  | HRANICE POZEMKŮ                |   |                   |

OBOR	KATEDRA	JMÉNO STUDENTA	ČVUT V PRAZE - FAKULTA STAVEBNÍ	
STAVEBNÍ INŽENÝRSTVÍ - POZEMNÍ STAVBY	K134 - KATEDRA OCELOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ	JAN VONDRÁŠEK		
ROČNÍK ČTVRTÝ	VYUČUJÍCÍ ING. ANNA KUKLÍKOVÁ, PH.D.			
TÉMA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE			FORMÁT	A3
SPORTOVNÍ HALA			MĚŘÍTKO	1:500
			DATUM	05/2023
OBSAH :			Č. VÝKR.	0
SITUACE				



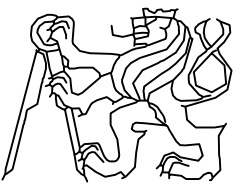
# KONSTRUKČNÍ PŮDORYS

M 1 : 100



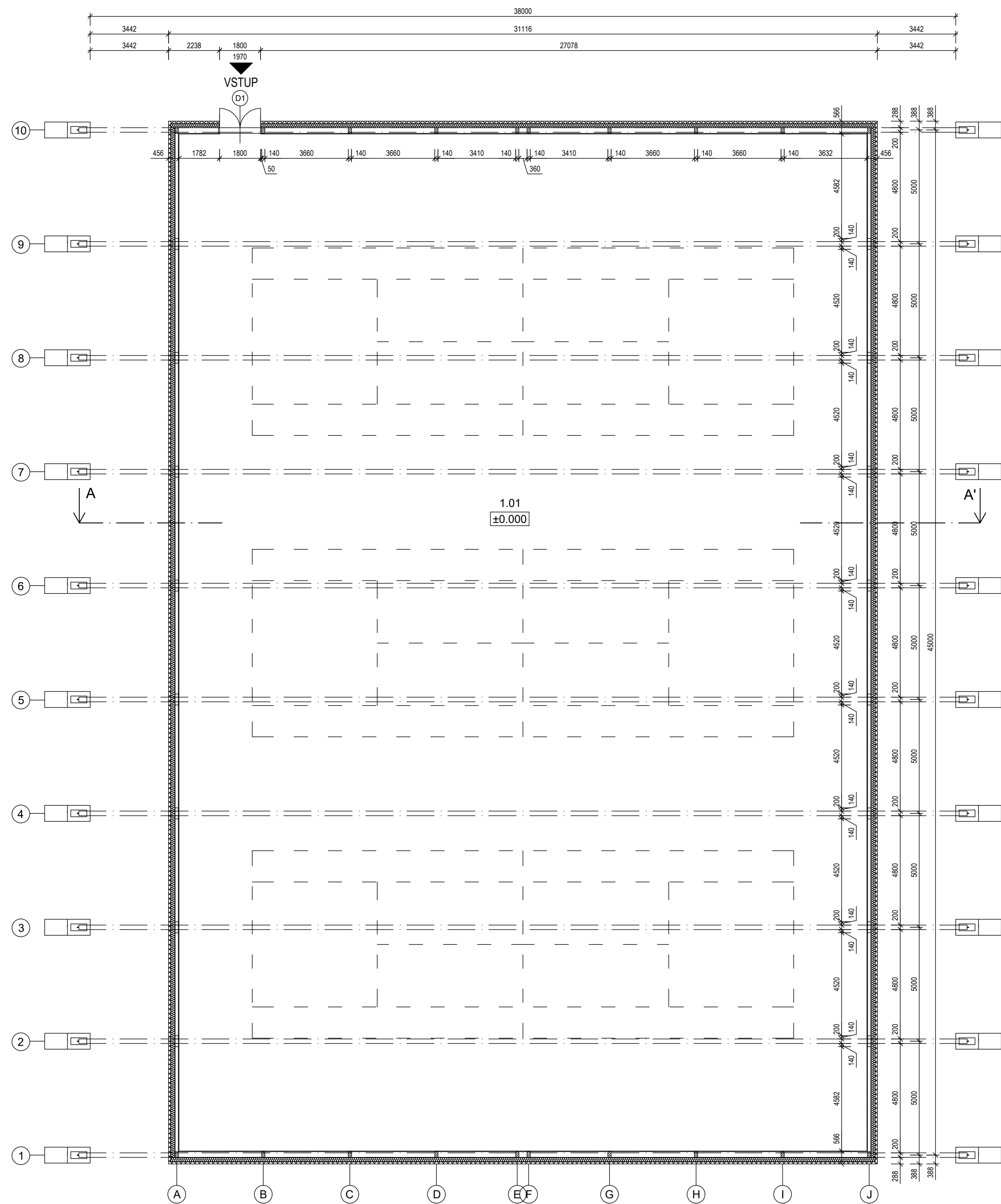
## LEGENDA

- (V) VAZNICE GL 26h 200x280 mm
- (Z) OCELOVÉ ZTUŽIDLO – TÁHLO MACALLOY 460 M12
- (N) VAZNÍK GL 26h – 200x1200 mm

OBOR	KATEDRA	JMÉNO STUDENTA	ČVUT V PRAZE - FAKULTA STAVEBNÍ
STAVEBNÍ INŽENÝRSTVÍ - POZEMNÍ STAVBY	K134-KATEDRA OCELOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ	JAN VONDRÁŠEK	
ROČNÍK	VYUČUJÍCÍ		
ČTVRTÝ	ING. ANNA KUKLÍKOVÁ, PH.D.		
TÉMA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE			FORMÁT
SPORTOVNÍ HALA			A1
			MĚŘÍTKO
			1:100
			DATUM
			05/2023
OBSAH :			Č. VÝKR.
KONSTRUKČNÍ PŮDORYS			1

# PŮDORYS


M 1 : 100



TABULKA MÍSTNOSTÍ					
ČÍSLO	NÁZEV	PLOCHA [m2]	MATERIÁL PDOLAHA	MATERIÁL STĚNY	POZNÁMKY
1.01	SPORTOVNÍ HRACÍ PLOCHA	1348.43	AKRYLÁT - CURTSOL PRO PLUS	DŘEVĚNÝ OBKLAD	


## LEGENDA MATERIÁLŮ

 LEPENÉ LAMELOVÉ DŘEVO GL 26h

 DŘEVĚNÝ OBKLAD 26 mm

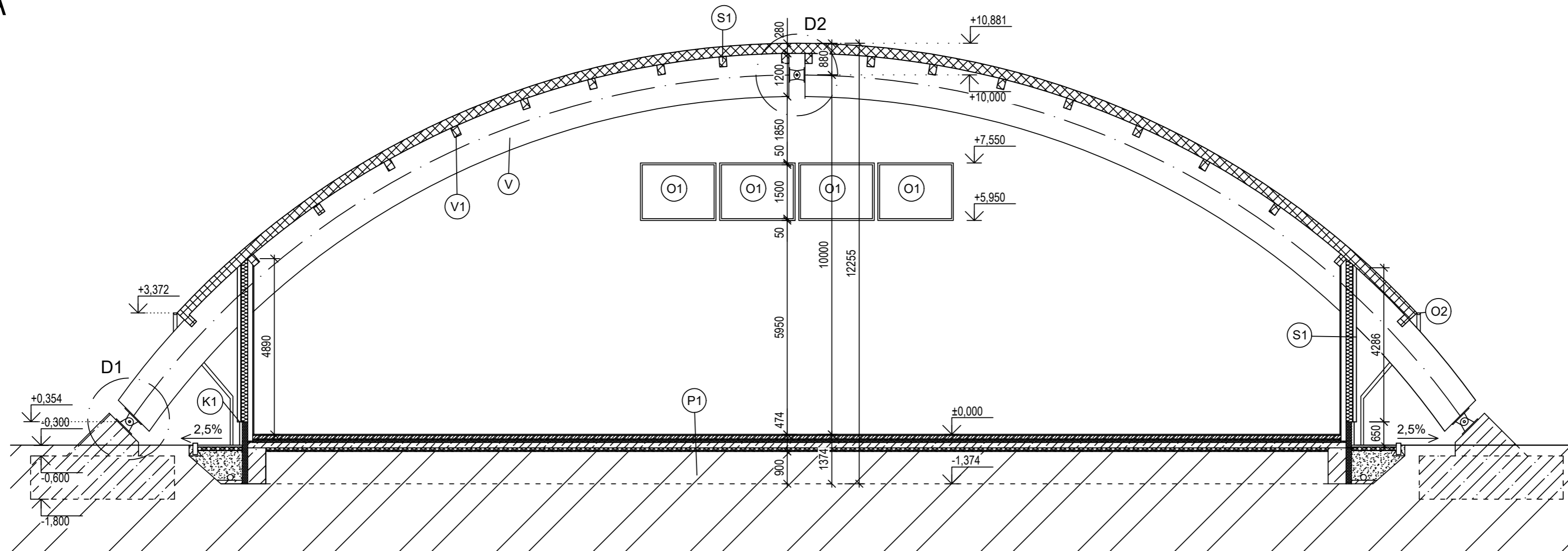
 TEPELNÁ IZOLACE – ISOVER FASSIL 160 mm

± 0,000 = 297,300 m.n.m. Bpv

OBOR	KATEDRA	JMÉNO STUDENTA	ČVUT V PRAZE - FAKULTA STAVEBNÍ
STAVEBNÍ INŽENÝRSTVÍ - POZEMNÍ STAVBY	K134 - KATEDRA OCELOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ	JAN VONDRÁŠEK	
ROČNÍK	VYUČUJÍCÍ		
ČTVRTÝ	ING. ANNA KUKLÍKOVÁ, PH.D.		
TÉMA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE			FORMÁT
SPORTOVNÍ HALA			A1
			MĚŘÍTKO
			1:100
			DATUM
			05/2023
OBSAH :			Č. VÝKR.
SPORTOVNÍ HALA			2

# ŘEZ A-A'

M 1:100



## SKLADBA STŘEŠNÍHO PLÁŠTĚ – S1

TITANZINKOVÁ STŘEŠNÍ KRYTINA NEDZINK	0,7 mm
KOTVENA POMOCÍ PŘÍPONEK	2,5 mm
SEPARAČNÍ PP GEOTEXTILIE	100 mm
TEP. IZOLACE ISOVER-S	80 mm
TEP. IZOLACE ISOVER-T	60 mm
TEP. IZOLACE ISOVER-T VLOŽENA MEZI KOTVÍČÍ	
FOŠNY 100x60mm, LEPENÉ K PODKLADU PO 700mm	4+4 mm
2X PAROZÁBRANA Z ASFALT. MODIFIK. SBS PÁSU ALU-VILLATHERM	30 mm
ASFALTOVÝ PENETRAČNÍ NÁTĚR DENBIT BR ALP	200x280 mm
OSB DESKA KRONOSPAN PŘÍPEVNĚNA VRUTY K VAZNICÍM	60x40 mm
VAZNICE Z GL26h PO 1900 mm	12,5 mm
ROŠT Z DŘEVĚNÝCH LATÍ	
PODHLLED Z DŘEVĚNÝCH PALUBEK	

## SKLADBA OBVODOVÉ STĚNY STĚNY – S2

EXTERIÉROVÝ DŘEVĚNÝ OBKLAD	28 mm
VZDUCHOVÁ MEZERA + FeZn PROFIL OM50	60 mm
DIFÚZNÍ FOLIE DEKTEN FASSADE	-
TEPELNÁ IZOLACE Z MIN. VLNY ISOVER FASSIL	160 mm
+FeZn FASÁDNÍ ROŠT DEKMETAL DKM2A	2x2,2 mm
SAMOLEPÍČÍ ASFLT. SBS PÁS	25 mm
TOPDEK AL BARRIER	140x140
OSB DESKY – ROZNAŠEČÍ VRSTVA	28 mm
DŘEVĚNÝ ROŠT Z HRANOLŮ	
NOSNÁ KONSTRUKCE+RÁM	
OBKLAD Z PALUBEK	

- (V1) VAZNICE 200x280 mm Z LEPNÉHO LAMELOVÉHO DŘEVA GL 26h
- (V) OBLOUKOVÝ VAZNIK 200x1200 mm Z LEPNÉHO LAMELOVÉHO DŘEVA GL 26h
- (O1) 4x OKENNÍ OTVOR 1600x2100 mm
- (O2) OKAPNÍ ŽLAB – KRYTÝ SHORA
- (O2) SKOL – UKONČOVACÍ PROFIL

- D1 DETAIL PATNÍHO KLUBU VIZ VÝKRESY DETAILŮ
- D2 DETAIL VRCHOLOVÉHO KLUBU VIZ VÝKRESY DETAILŮ

## LEGENDA MATERIÁLŮ

	LEPENÉ LAMELOVÉ DŘEVO GL 26h		PŮVODNÍ ZEMINA
	NEDZINK + ISOVER T+S		ZÁSYP
	TEPELNÁ IZOLACE – ISOVER FASSIL		
	ŽELEZOBETON		
	BETON PROSTÝ C20/25		

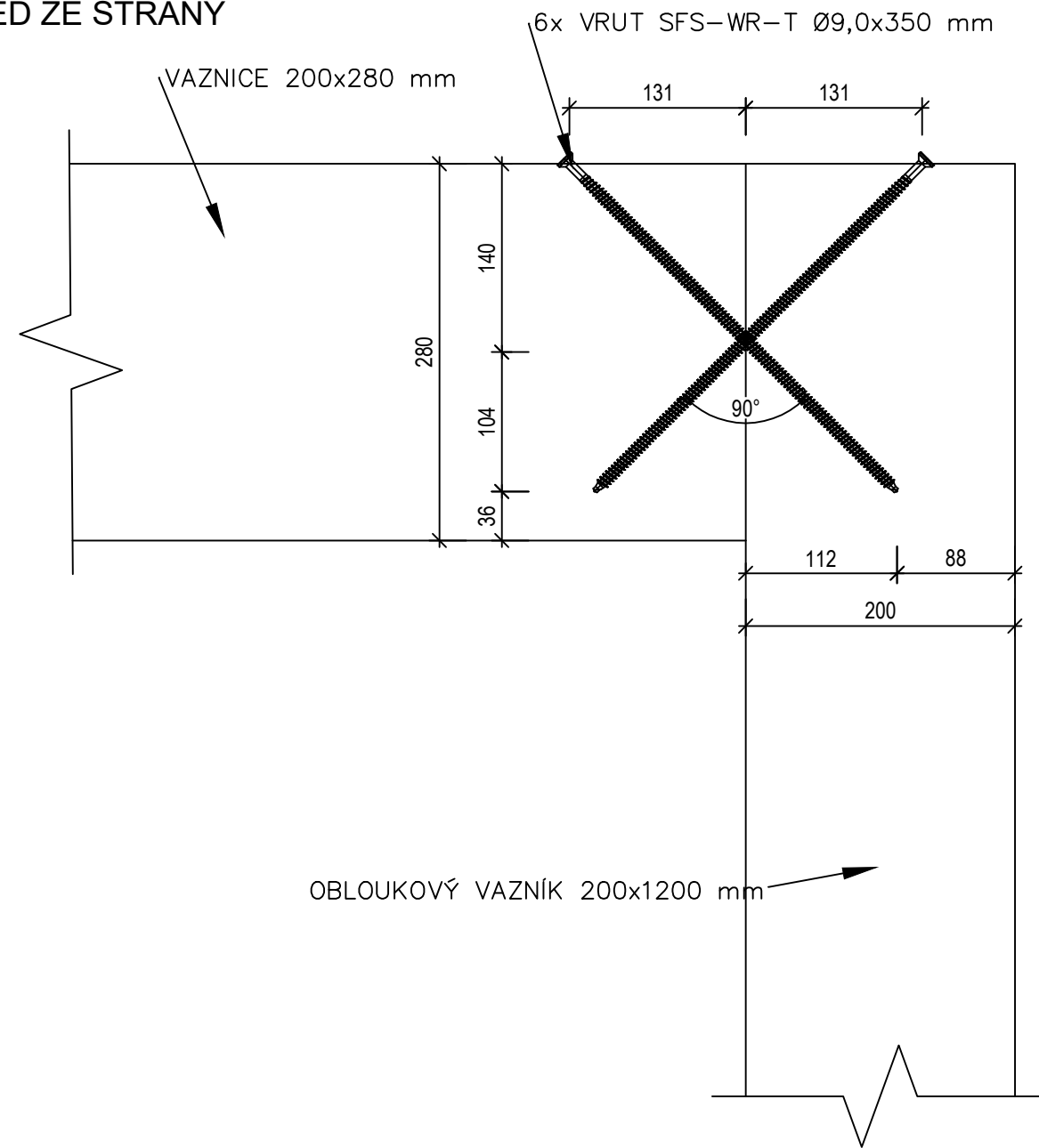
## SKLADBA PODLAHY – P1

AKRYLÁTOVÝ POVRCH PRO SPORTOVNÍ ÚČELY CURTOSOL PRO PLUS – 9 VRSTVÝ SYSTÉM	9 mm
VYROVNÁVACÍ SAMONIVELAČNÍ VRSTVA WEBERFLOOR 4160	20 mm
ROZNAŠEČÍ ŽB VRSTVA	80 mm
SEPARAČNÍ FÓLIE FILTEK 300	-
TEPELNÁ IZOLACE ISOVER EPS (DESKY)	100 mm
2x HYDRPOZOLACE Z SBS MODI. ASFALTU ELASTEK 50 SPECIAL MINERAL	2x5 mm
PODKLADNÍ BETON C20/25 S KARI SÍTÍ	150 mm
ŠTĚRKOVÝ PODSYP – 16/32 FRAKCE	100 mm
PŮVODNÍ ZEMINA	

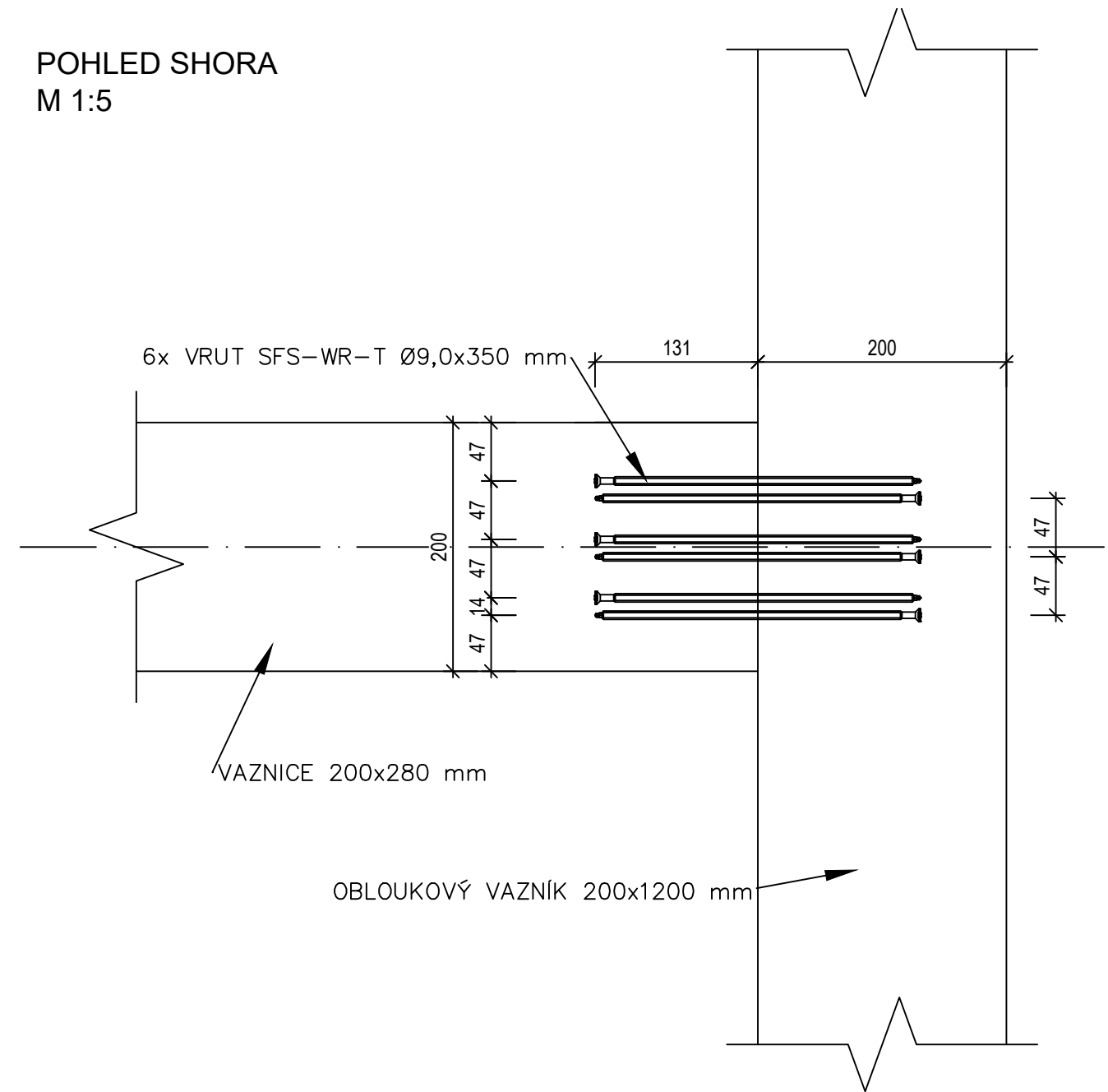
± 0,000 = 297,300 m.n.m. BpV

<b>OBOR</b>	<b>KATEDRA</b>	<b>JMÉNO STUDENTA</b>	<b>ČVUT V PRAZE - FAKULTA STAVEBNÍ</b>
STAVEBNÍ INŽENÝRSTVÍ - POZEMNÍ STAVBY	K134 - KATEDRA OCELOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ	JAN VONDRÁŠEK	
<b>ROČNÍK</b>	<b>VYUČJÍCÍ</b>		
ČTVRTÝ	ING. ANNA KUKLÍKOVÁ, PH.D.		
<b>TÉMA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE</b>			<b>FORMÁT</b>
SPORTOVNÍ HALA			A2
			<b>MĚŘÍTKO</b>
			1:100
			<b>DATUM</b>
			05/2023
<b>OBSAH :</b>	ŘEZ A-A'	<b>Č. VÝKR.</b>	3

POHLED ZE STRANY  
M 1:5

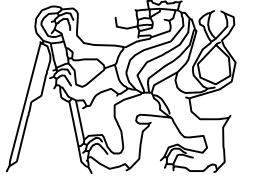


POHLED SHORA  
M 1:5

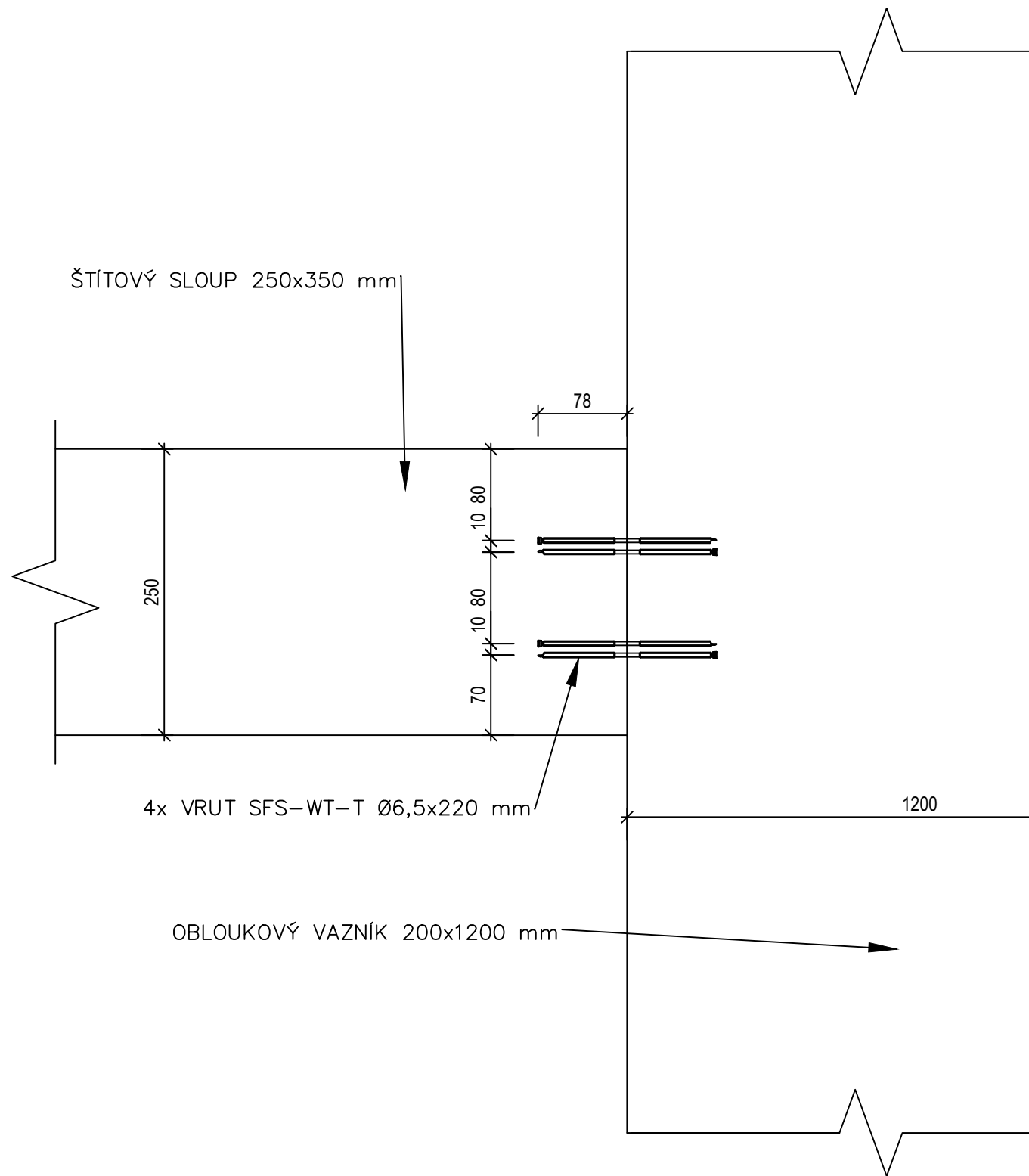


POZNÁMKA:

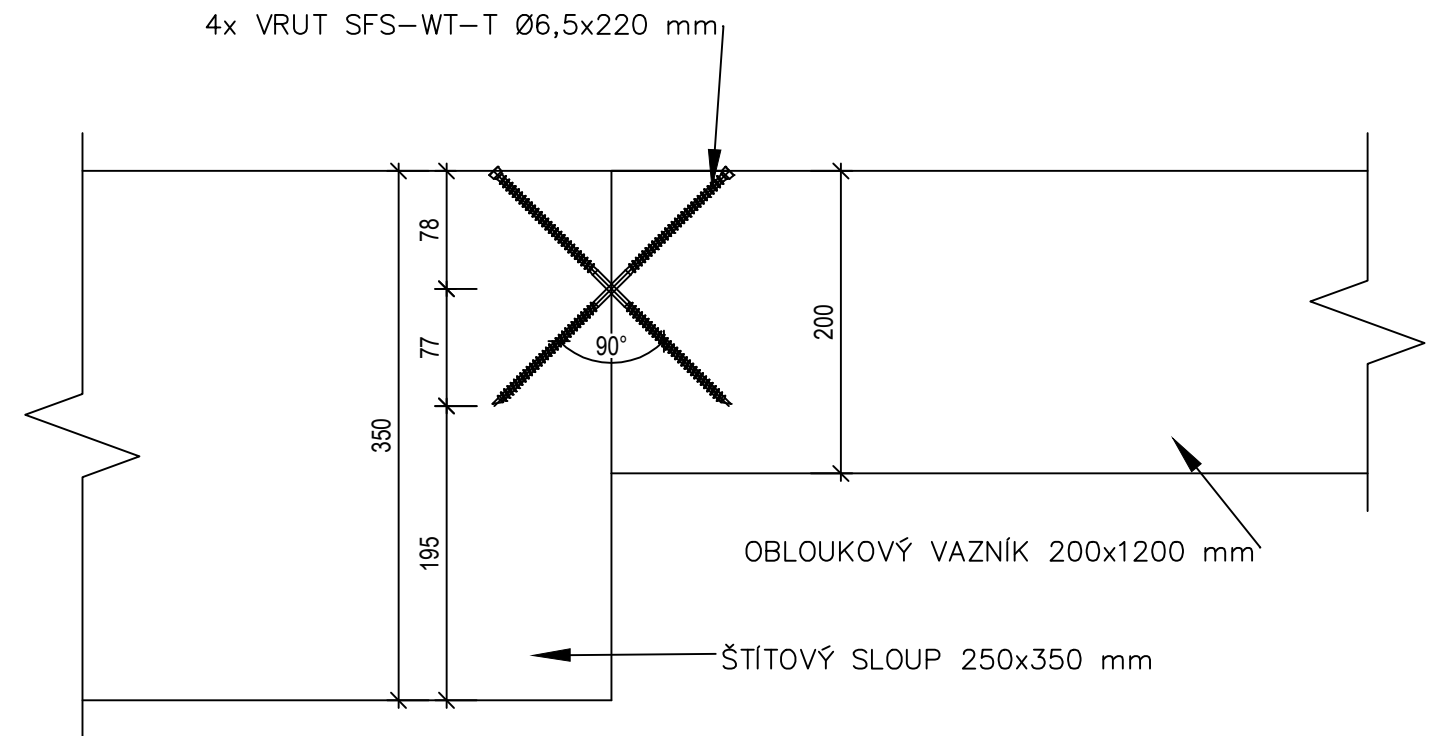
VŠECHNY DŘEVĚNÉ PRVKY JSOU Z LEPENÉHO LAMELOVÉHO DŘEVA GL 26h  
MATERIÁL/POVRCH SPOJŮ - DUROCOAT

OBOR	KATEDRA	JMÉNO STUDENTA	ČVUT V PRAZE - FAKULTA STAVEBNÍ
STAVEBNÍ INŽENÝRSTVÍ - POZEMNÍ STAVBY	K134 - KATEDRA OCELOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ	JAN VONDRÁŠEK	
ROČNÍK	VYUČUJÍCÍ		
ČTVRTÝ	ING. ANNA KUKLÍKOVÁ, PH.D.		
TÉMA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE			FORMÁT
SPORTOVNÍ HALA			A3
			MĚŘÍTKO
			1:5
			DATUM
			05/2023
OBSAH :			Č. VÝKR.
DETAIL D4 - PŘÍPOJ VAZNICE NA VAZNÍK			4

POHLED SHORA  
M 1:5



POHLED ZE STRANY  
M 1:5

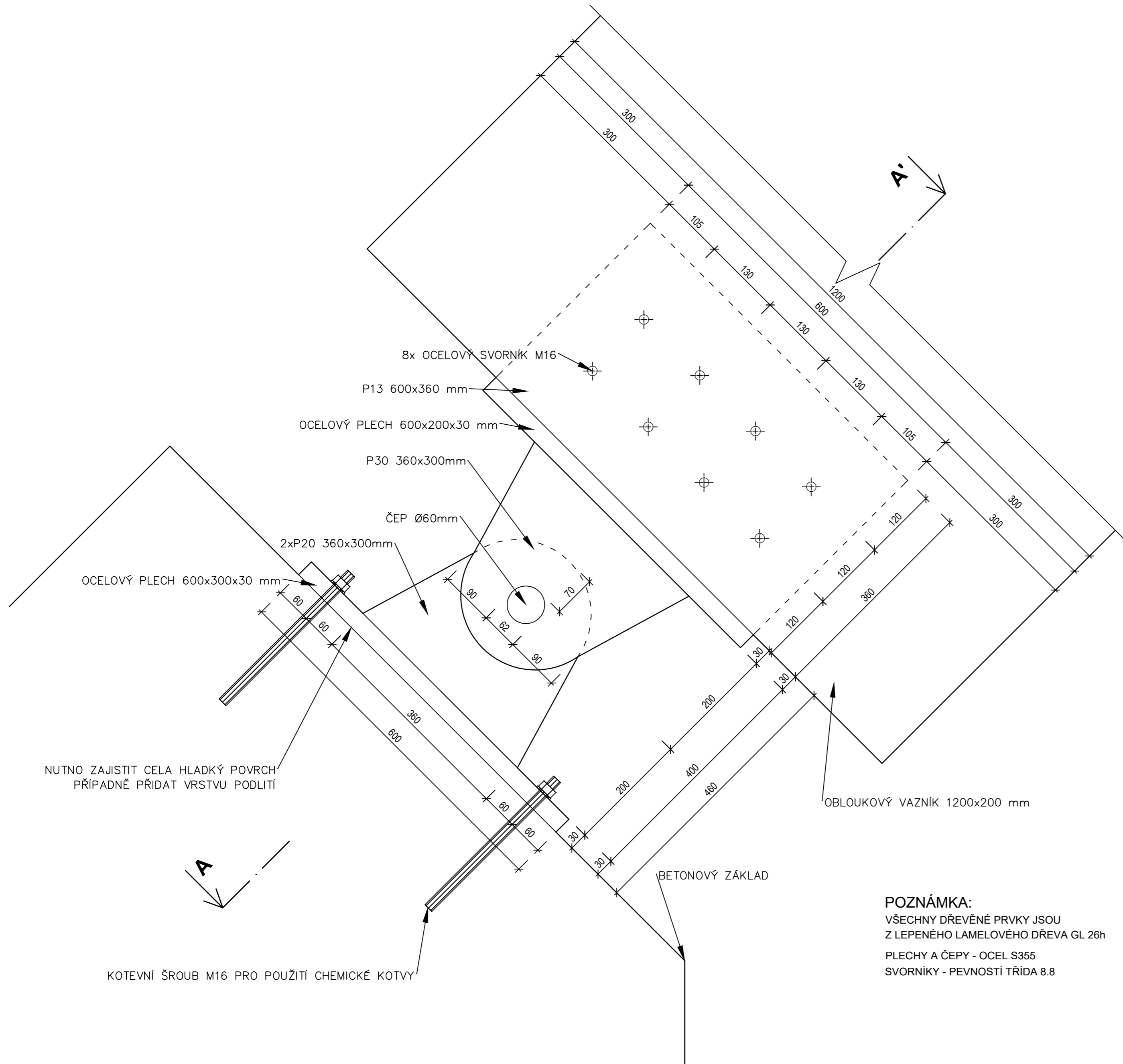


**POZNÁMKA:**

VŠECHNY DŘEVĚNÉ PRVKY JSOU Z LEPENÉHO LAMELOVÉHO DŘEVA GL 26h  
SPOJE JSOU Z POZINKOVANÉ OCELI

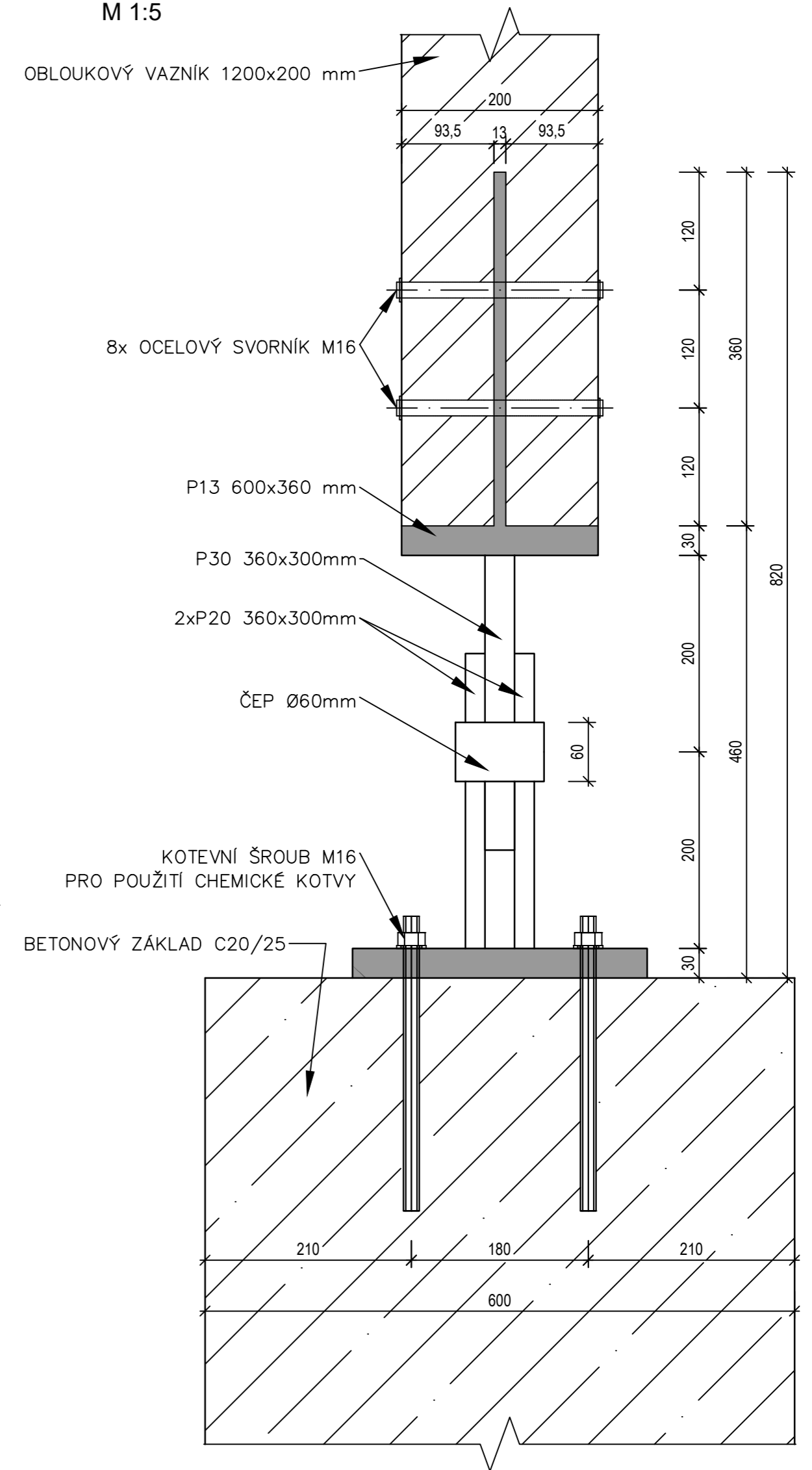
OBOR	KATEDRA	JMÉNO STUDENTA	ČVUT V PRAZE - FAKULTA STAVEBNÍ	
STAVEBNÍ INŽENÝRSTVÍ - POZEMNÍ STAVBY	K134 - KATEDRA OCELOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ	JAN VONDRÁŠEK		
ROČNÍK	VYUČUJÍCÍ			
ČTVRTÝ	ING. ANNA KUKLÍKOVÁ, PH.D.			
TÉMA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE			FORMÁT	A3
SPORTOVNÍ HALA			MĚŘÍTKO	1:5
			DATUM	05/2023
OBSAH :			Č. VÝKR.	5
DETAIL D5 - PŘÍPOJ ŠTÍTOVÉHO SLOUPU NA VAZNÍK				


DETAIL PATNÍHO KLOUBU  
M 1:5



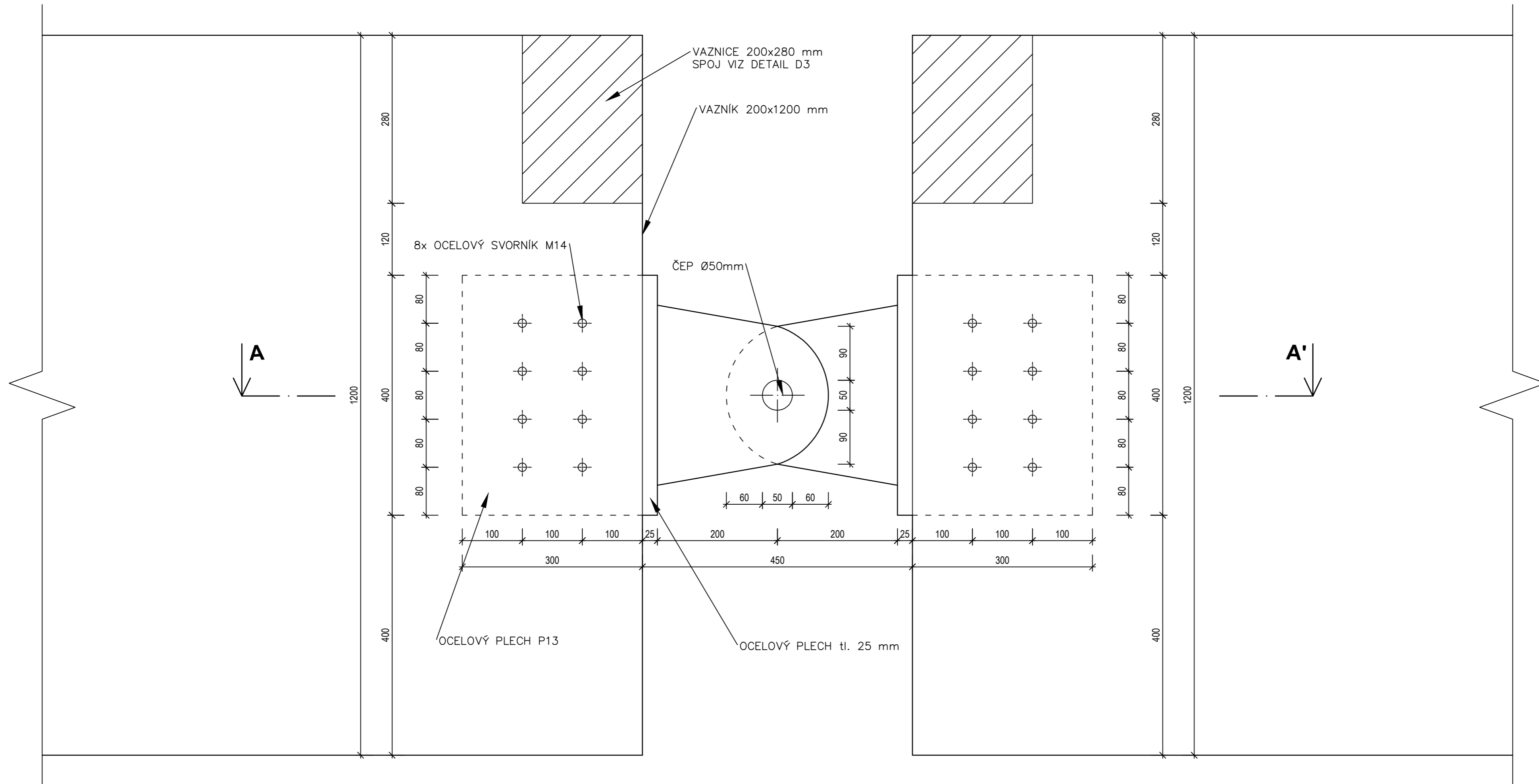
**POZNÁMKA:**  
VŠECHNY DŘEVĚNÉ PRVKY JSOU  
Z LEPENÉHO LAMELOVÉHO DŘEVA GL 26h  
PLECHY A ČEPY - OCEL S355  
SVORNÍKY - PEVNOSTÍ TŘÍDA 8.8

ŘEZ A-A'  
M 1:5

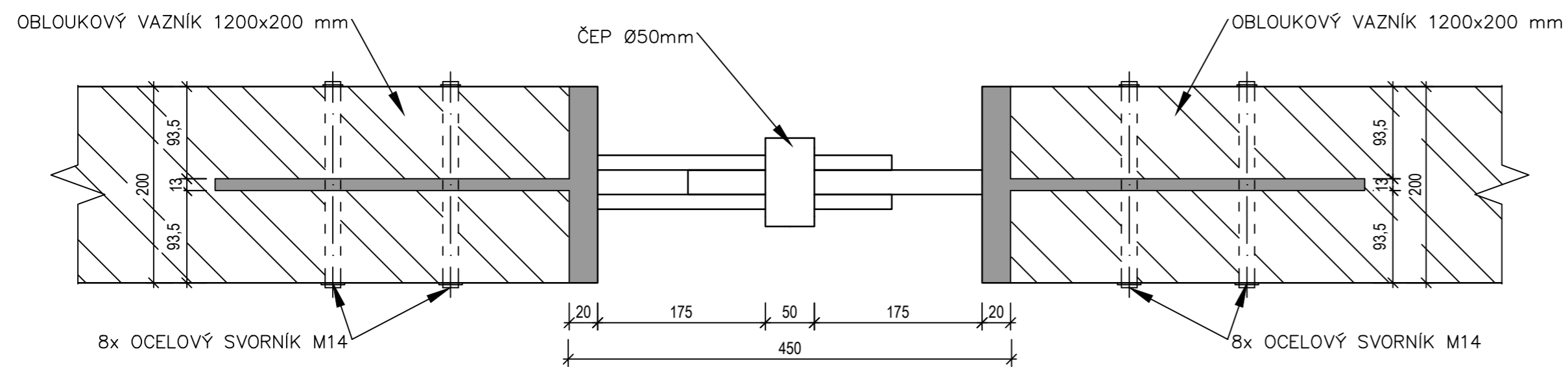


OBOR	KATEDRA	JMÉNO STUDENTA	ČVUT V PRAZE - FAKULTA STAVEBNÍ
STAVEBNÍ INŽENÝRSTVÍ - POZEMNÍ STAVBY	K134 - KATEDRA OCELOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ	JAN VONDRÁŠEK	
ROČNÍK	VYUČUJÍCÍ		
ČTVRTÝ	ING. ANNA KUKLIKOVÁ, PH.D.		
TÉMA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE			FORMÁT
SPORTOVNÍ HALA			A2
			MĚŘÍTKO
			1:5
			DATUM
			05/2023
OBSAH :			Č. VÝKR.
DETAIL D6 - DETAIL PATNÍHO KLOUBU			6

DETAIL VRCHOLOVÉHO KLOUBU  
M 1:5



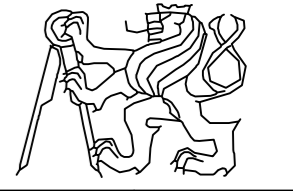
ŘEZ A-A'  
M 1:5



POZNÁMKA:

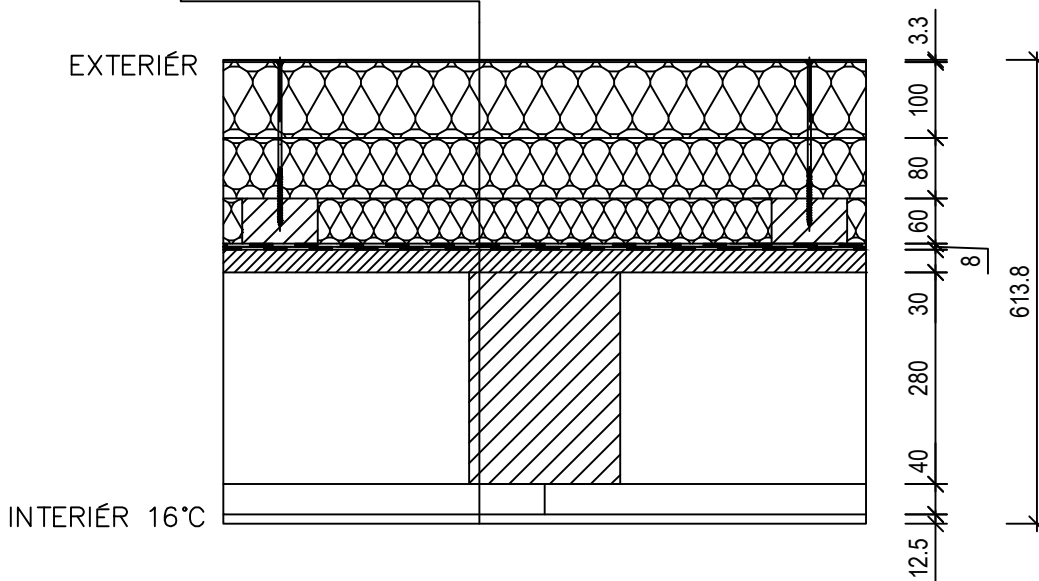
VŠECHNY DŘEVĚNÉ PRVKY JSOU  
Z LEPENÉHO LAMELOVÉHO DŘEVA GL 26h

PLECHY A ČEPY - OCEL S355  
SVORNÍKY - PEVNOSTÍ TŘÍDA 8.8

OBOR	KATEDRA	JMÉNO STUDENTA		
STAVEBNÍ INŽENÝRSTVÍ - POZEMNÍ STAVBY	K134 - KATEDRA OCELOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ	JAN VONDRÁŠEK		
ROČNÍK	VYUČUJÍCÍ			
ČTVRTÝ	ING. ANNA KUKLÍKOVÁ, PH.D.			
TÉMA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE			FORMÁT	A2
SPORTOVNÍ HALA			MĚŘÍTKO	1:5
OBSAH :			DATUM	05/2023
DETAIL D6 - DETAIL VRCHOLOVÉHO SPOJE			Č. VÝKR.	7

SKLADBA STŘEŠNÍHO PLÁŠTĚ – S1

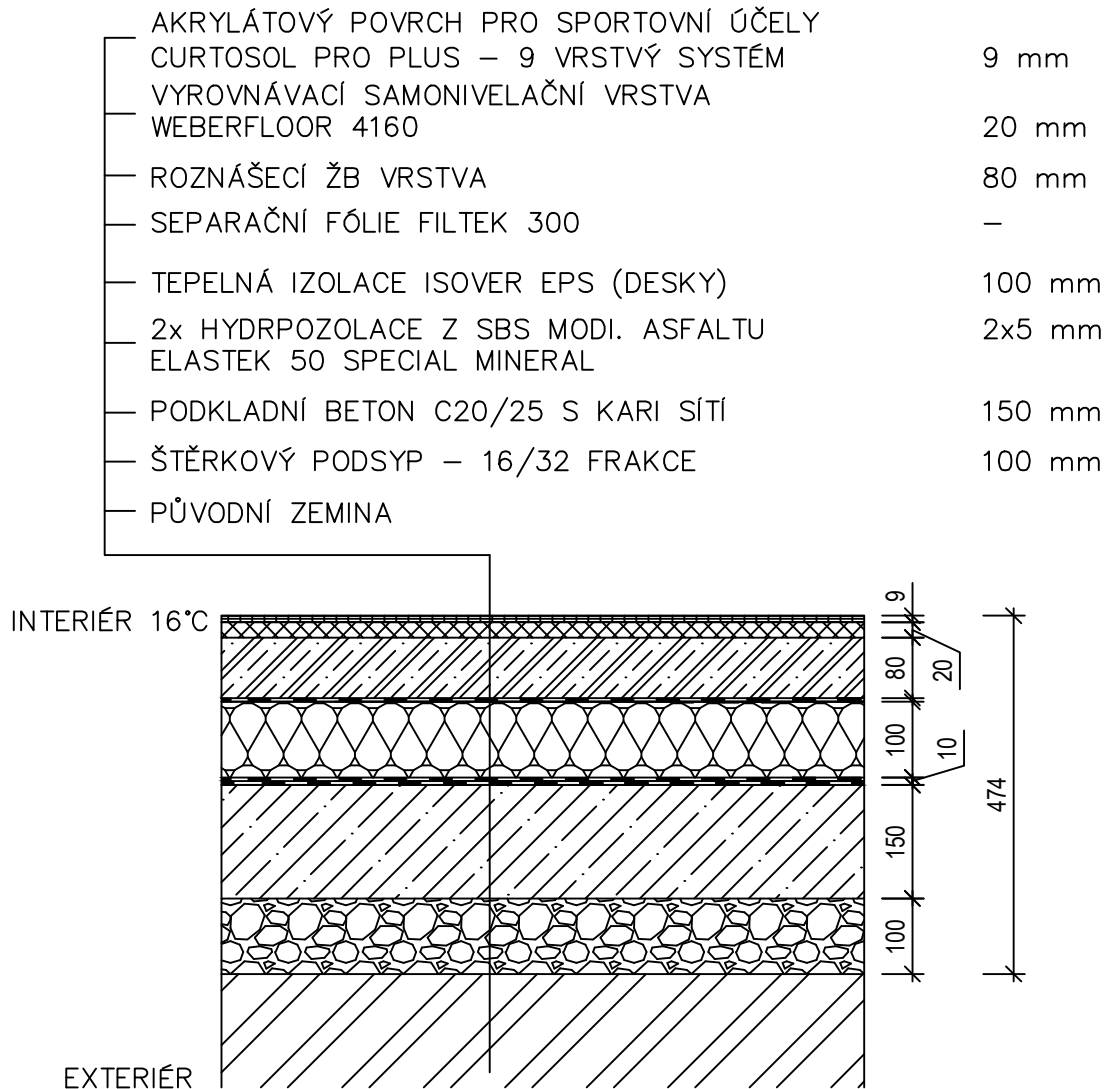
TITANZINKOVÁ STŘEŠNÍ KRYTINA NEDZINK	0,7 mm
KOTVENA POMOCÍ PŘÍPONEK	
SEPRAČNÍ PP GEOTEXTÍLIE	2,5 mm
TEP. IZOLACE ISOVER-S	100 mm
TEP. IZOLACE ISOVER-T	80 mm
TEP. IZOLACE ISOVER-T VLOŽENA MEZI KOTVÍČÍ	
FOŠNY 100x60mm, LEPENÉ K PODKLADU PO 700mm	60 mm
2X PAROZÁBRANA Z ASFALT. MODIFIK.	
SBS PÁSU ALU-VILLATHERM	4+4 mm
ASFALTOVÝ PENETRAČNÍ NÁTĚR DENBIT BR ALP	
OSB DESKA KRONOSPAN PŘIPEVNĚNA	
VRUTY K VAZNICÍM	30 mm
VAZNICE Z GL26h PO 1900 mm	200x280 mm
ROŠT Z DŘEVĚNÝCH LATÍ	60x40 mm
PODHLLED Z DŘEVĚNÝCH PALUBEK	12,5 mm



<b>OBOR</b>	<b>KATEDRA</b>	<b>JMÉNO STUDENTA</b>	<b>ČVUT V PRAZE - FAKULTA STAVEBNÍ</b>	
STAVEBNÍ INŽENÝRSTVÍ - POZEMNÍ STAVBY	K134 -KATEDRA OCELOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ	JAN VONDRÁŠEK		
<b>ROČNÍK</b>	<b>VYUČUJÍCÍ</b>			
ČTVRTÝ	ING. ANNA KUKLÍKOVÁ, PH.D.			
<b>TÉMA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE</b>			<b>FORMÁT</b>	A4
SPORTOVNÍ HALA			<b>MĚŘÍTKO</b>	1:10
			<b>DATUM</b>	05/2023
<b>OBSAH :</b>	SKLADBA STŘEŠNÍHO PLÁŠTĚ - S1		<b>Č. VÝKR.</b>	8



SKLADBA PODLAHY – P1

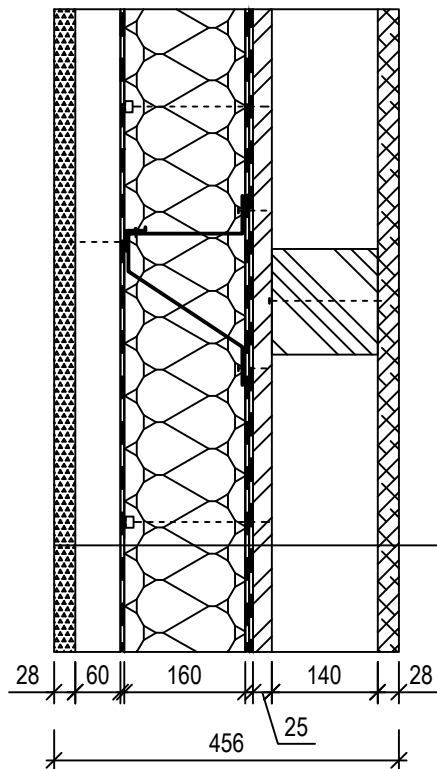


<b>OBOR</b>	<b>KATEDRA</b>	<b>JMÉNO STUDENTA</b>	<b>ČVUT V PRAZE - FAKULTA STAVEBNÍ</b>	
STAVEBNÍ INŽENÝRSTVÍ - POZEMNÍ STAVBY	K134 -KATEDRA OCELOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ	JAN VONDRÁŠEK		
<b>ROČNÍK</b>	<b>VYUČUJÍCÍ</b>			
ČTVRTÝ	ING. ANNA KUKLÍKOVÁ, PH.D.			
<b>TÉMA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE</b>			<b>FORMÁT</b>	A4
SPORTOVNÍ HALA			<b>MĚŘÍTKO</b>	1:10
			<b>DATUM</b>	05/2023
<b>OBSAH :</b>	SKLADBA PODLAHY - P1	<b>Č. VÝKR.</b>	9	

SKLADBA OBVODOVÉ STĚNY STĚNY – S2

EXTERIÉR

INTERIÉR 16°C



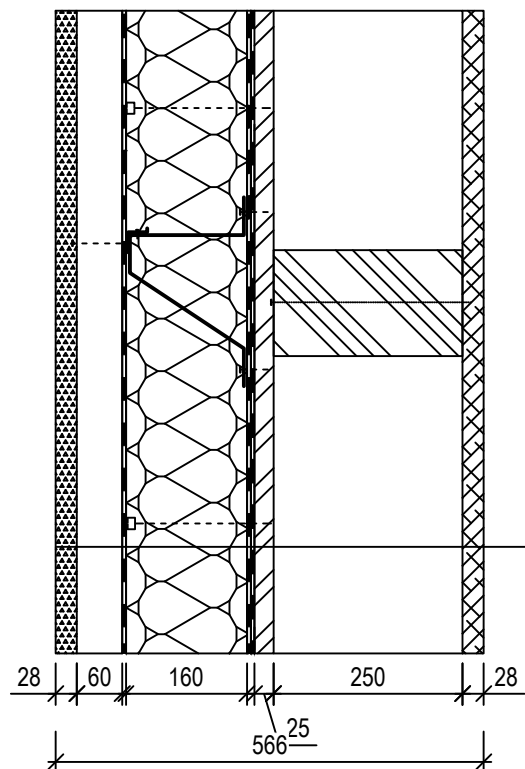
- EXTERIÉROVÝ DŘEVĚNÝ OBKLAD 28 mm
- VZDUCHOVÁ MEZERA + FeZn PROFIL OM50 60 mm
- DIFÚZNÍ FOLIE DEKTEN FASSADE —
- TEPELNÁ IZOLACE Z MIN. VLNY ISOVER FASSIL +FeZN FASÁDNÍ ROŠT DEKMETAL DKM2A 160 mm
- SAMOLEPÍCÍ ASFLT. SBS PÁS 2x2,2 mm
- OSB DESKY – ROZNÁŠECÍ VRSTVA 25 mm
- DŘEVĚNÝ ROŠT Z HRANOLŮ 140x140
- NOSNÁ KONSTRUKCE+RÁM
- OBKLAD Z PALUBEK 28 mm

<b>OBOR</b>	<b>KATEDRA</b>	<b>JMÉNO STUDENTA</b>	<b>ČVUT V PRAZE - FAKULTA STAVEBNÍ</b>	
STAVEBNÍ INŽENÝRSTVÍ - POZEMNÍ STAVBY	K134 -KATEDRA OCELOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ	JAN VONDRÁŠEK		
<b>ROČNÍK</b>	<b>VYUČUJÍCÍ</b>			
ČTVRTÝ	ING. ANNA KUKLÍKOVÁ, PH.D.			
<b>TÉMA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE</b>			<b>FORMÁT</b>	A4
SPORTOVNÍ HALA			<b>MĚŘÍTKO</b>	1:10
			<b>DATUM</b>	05/2023
<b>OBSAH :</b>			<b>Č. VÝKR.</b>	10
SKLADBA OBVODOVÉ STĚNY - S2				


# SKLADBA ŠTÍTOVÉ STĚNY STĚNY – S3

EXTERIÉR

INTERIÉR 16°C



- EXTERIÉROVÝ DŘEVĚNÝ OBKLAD 28 mm
- VZDUCHOVÁ MEZERA + FeZn PROFIL OM50 60 mm
- DIFÚZNÍ FOLIE DEKTEN FASSADE —
- TEPELNÁ IZOLACE Z MIN. VLNY ISOVER FASSIL + FeZn FASÁDNÍ ROŠT DEKMETAL DKM2A 160 mm
- SAMOLEPÍCÍ ASFLT. SBS PÁS TOPDEK AL BARRIER 2x2,2 mm
- OSB DESKY – ROZNÁŠECÍ VRSTVA 25 mm
- DŘEVĚNÝ ROŠT Z HRANOLŮ 140x250 mm
- NOSNÁ KONSTRUKCE+RÁM
- OBKLAD Z PALUBEK 28 mm

<b>OBOR</b>	<b>KATEDRA</b>	<b>JMÉNO STUDENTA</b>	<b>ČVUT V PRAZE - FAKULTA STAVEBNÍ</b>	
STAVEBNÍ INŽENÝRSTVÍ - POZEMNÍ STAVBY	K134 -KATEDRA OCELOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ	JAN VONDRÁŠEK		
<b>ROČNÍK</b>	<b>VYUČUJÍCÍ</b>			
ČTVRTÝ	ING. ANNA KUKLÍKOVÁ, PH.D.			
<b>TÉMA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE</b>			<b>FORMÁT</b>	A4
SPORTOVNÍ HALA			<b>MĚŘÍTKO</b>	1:10
			<b>DATUM</b>	05/2023
<b>OBSAH :</b>	SKLADBA ŠTÍTOVÉ STĚNY - S3		<b>Č. VÝKR.</b>	11

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ  
V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí



**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ  
SKLADEB KONSTRUKCÍ

2023

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

Vypracoval: Jan Vondrášek

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

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

Teplu 2017 EDU

Název úlohy : **Sportovní hala Benice - STŘEŠNÍ PLÁŠŤ**

Zpracovatel : Jan Vondrášek

Zakázka : Bakalářská práce 2023

Datum : 05/2023

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	OSB desky	0.0300	0.1300	1700.0	650.0	50.0	0.0000
2	Icopal Alu-Vil	0.0040	0.2100	1470.0	1100.0	375000.0	0.0000
3	Icopal Alu-Vil	0.0040	0.2100	1470.0	1100.0	375000.0	0.0000
4	Isover T	0.0600	0.0390	800.0	160.0	1.0	0.0000
5	Isover T	0.0800	0.0390	800.0	160.0	1.0	0.0000
6	Isover S	0.1000	0.0400	800.0	175.0	1.0	0.0000
7	Krycí vrstva -	0.0007	110.0000	380.0	7200.0	1000000.0	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	OSB desky	---
2	Icopal Alu-Villatherm	---
3	Icopal Alu-Villatherm	---
4	Isover T	---
5	Isover T	---
6	Isover S	---
7	Krycí vrstva - títanzinek	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.16 m2K/W

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

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

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

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 16.0 C

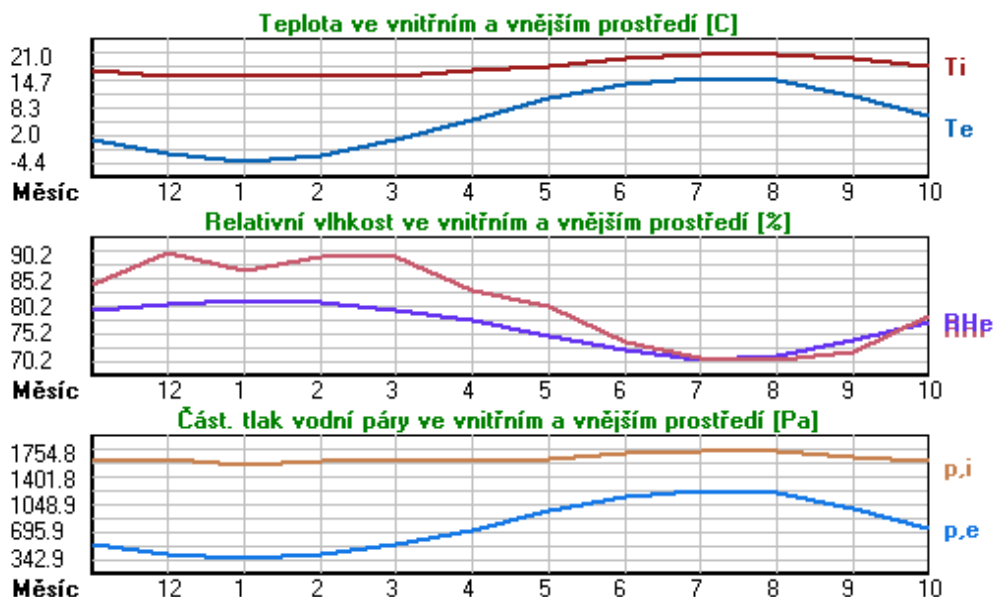
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 75.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]	
1	31	744	16.0	86.8	1577.4	-4.4	81.2	342.9

2	28	672	16.0	89.6	1628.3	-2.9	80.8	387.4
3	31	744	16.0	89.5	1626.5	1.0	79.5	521.8
4	30	720	17.0	83.3	1613.2	5.7	77.5	709.4
5	31	744	18.0	80.2	1654.4	10.7	74.5	958.1
6	30	720	20.0	73.5	1717.7	13.9	72.0	1142.9
7	31	744	21.0	70.6	1754.8	15.5	70.4	1239.1
8	31	744	21.0	70.2	1744.9	15.0	70.9	1208.4
9	30	720	20.0	71.7	1675.6	11.3	74.1	991.8
10	31	744	18.0	78.5	1619.3	6.3	77.1	735.7
11	30	720	17.0	84.3	1632.6	0.9	79.5	518.1
12	31	744	16.0	90.2	1639.2	-2.6	80.7	396.8

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



Průměrná měsíční venkovní teplota  $T_e$  byla v souladu s EN ISO 13788 snížena o 2 C (orientační zohlednění výměny tepla sáláním mezi 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 : 6.359 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.152 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 akumulační vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce  $Z_{pT}$  : 2.0E+0013 m/s

Teplotní útlum konstrukce  $N_y^*$  podle EN ISO 13786 : 118.5

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  $T_{si,p}$  : 14.91 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f,R_{si,p}$  : 0.962

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

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	17.3	1.063	13.8	0.892	15.2	0.962	91.2
2	17.8	1.095	14.3	0.910	15.3	0.962	93.8
3	17.8	1.118	14.3	0.885	15.4	0.962	92.8
4	17.6	1.057	14.1	0.748	16.6	0.962	85.6
5	18.0	1.005	14.5	0.526	17.7	0.962	81.6
6	18.6	0.777	15.1	0.200	19.8	0.962	74.6
7	19.0	0.633	15.5	-----	20.8	0.962	71.5
8	18.9	0.648	15.4	0.061	20.8	0.962	71.2
9	18.2	0.798	14.7	0.395	19.7	0.962	73.2
10	17.7	0.974	14.2	0.676	17.6	0.962	80.7
11	17.8	1.051	14.3	0.834	16.4	0.962	87.6
12	17.9	1.102	14.4	0.914	15.3	0.962	94.3

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

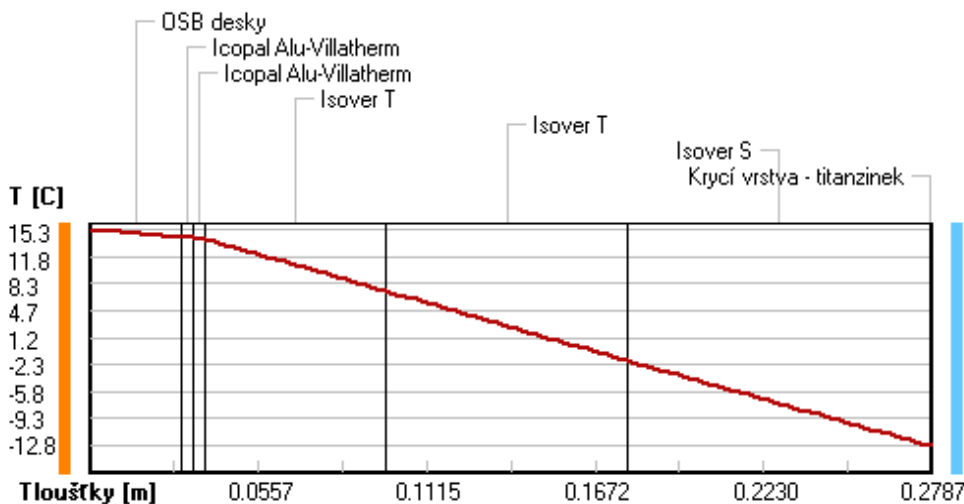
### Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

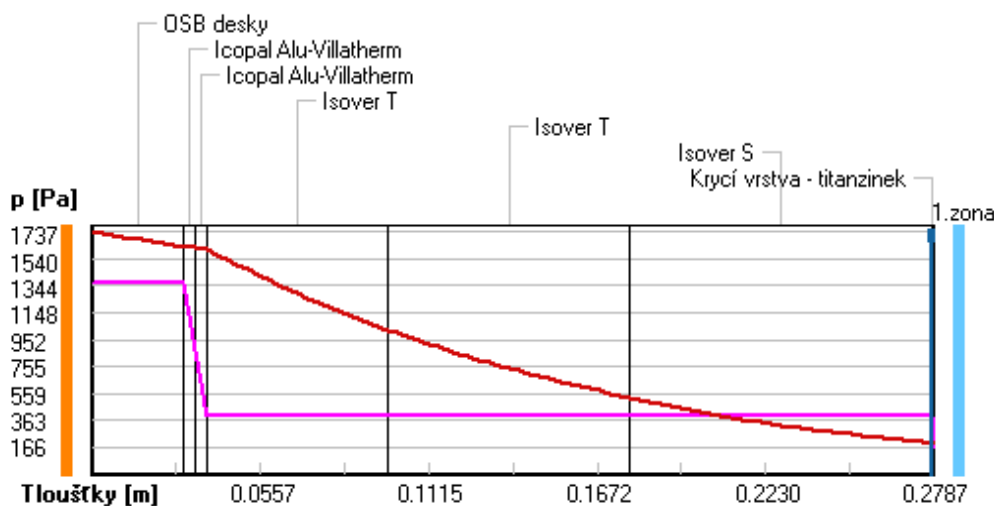
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	15.3	14.3	14.2	14.1	7.3	-1.8	-12.8	-12.8
p [Pa]:	1363	1362	878	393	393	393	393	166
p,sat [Pa]:	1737	1626	1617	1609	1022	527	201	201

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	0.2780	0.2780	6.744E-0011

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.0003 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : **0.0027 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 5.0 C.

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

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kond.zóny v m od interiéru		Dif.tok do/ze zóny v kg/m2 za měsíc		Kondenz./vypař. v kg/m2 za měsíc Mc/Mev	Akumul. vlhkost v kg/m2 za měsíc Ma
	levá	pravá	g,in	g,out		
11	0.2780	0.2780	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001
12	0.2780	0.2780	0.0002	0.0001	0.0001	0.0002
1	0.2780	0.2780	0.0002	0.0001	0.0001	0.0003
2	0.2780	0.2780	0.0002	0.0001	0.0001	0.0005
3	0.2780	0.2780	0.0002	0.0001	0.0001	0.0005
4	0.2780	0.2780	0.0001	0.0002	-0.0000	0.0005
5	0.2780	0.2780	0.0001	0.0003	-0.0002	0.0003
6	---	---	0.0000	0.0003	-0.0003	0.0000
7	---	---	---	---	---	---
8	---	---	---	---	---	---
9	---	---	---	---	---	---
10	---	---	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.0005 kg/m2**

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$  je min.: **0.0005 kg/m2**

z toho se odpaří do exteriéru: 0.0005 kg/m2

..... a do interiéru: 0.0000 kg/m2

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



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

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

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	OSB desky	---	---	122	122	121
2	Icopal Alu-Vil	---	---	122	122	121
3	Icopal Alu-Vil	31	303	31	---	---
4	Isover T	304	30	31	---	---
5	Isover T	90	214	30	31	---
6	Isover S	---	---	92	30	243
7	Krycí vrstva -	---	---	92	30	243

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

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

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

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

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

Teplu 2017 EDU

Název úlohy : **Štítová stěna**  
Zpracovatel : Jan Vondrášek  
Zakázka : Bakalářská práce - Sportovní hala  
Datum : 05/2023

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

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

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	OSB desky	0.0250	0.1300	1700.0	650.0	50.0	0.0000
2	Top dek Al bar	0.0022	0.2100	1470.0	1050.0	280000.0	0.0000
3	Isover Fassil	0.1600	0.0370	800.0	50.0	1.0	0.0000
4	Dekten fassade	0.0004	0.3500	1470.0	500.0	375.0	0.0000
5	Uzavřená vzduch	0.0500	0.2940	1010.0	1.2	0.2	0.0000
6	Venkovní dřevě	0.0280	0.1300	1630.0	600.0	12.5	0.0000

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	OSB desky	---
2	Top dek Al barrier	---
3	Isover Fassil	---
4	Dekten fassade	---
5	Uzavřená vzduch. dutina tl. 50 mm	---
6	Venkovní dřevěné desky	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

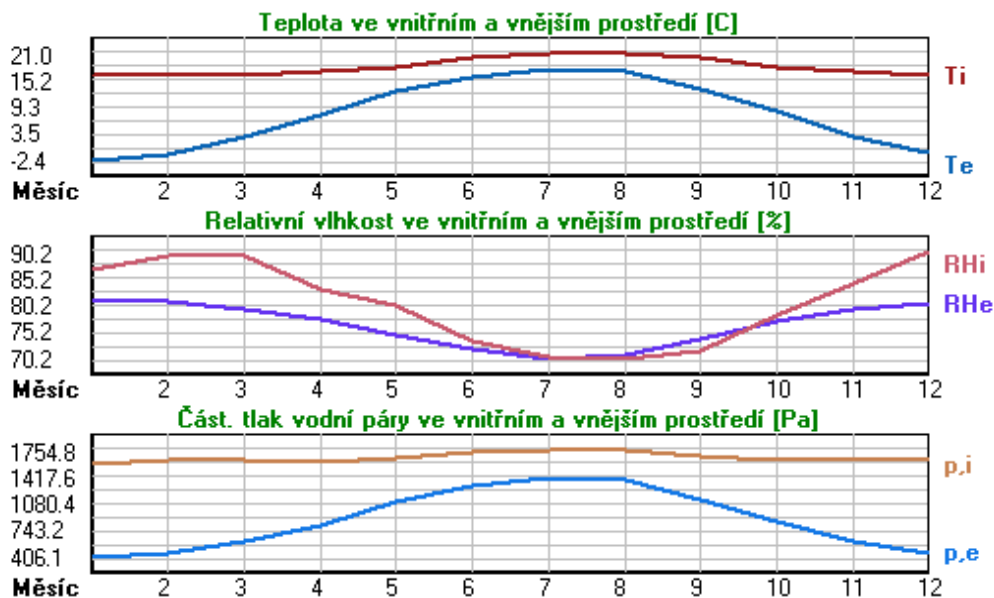
Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 16.0 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 75.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]	
1	31	744	16.0	86.8	1577.4	-2.4	81.2	406.1
2	28	672	16.0	89.6	1628.3	-0.9	80.8	457.9

3	31	744	16.0	89.5	1626.5	3.0	79.5	602.1
4	30	720	17.0	83.3	1613.2	7.7	77.5	814.1
5	31	744	18.0	80.2	1654.4	12.7	74.5	1093.5
6	30	720	20.0	73.5	1717.7	15.9	72.0	1300.1
7	31	744	21.0	70.6	1754.8	17.5	70.4	1407.2
8	31	744	21.0	70.2	1744.9	17.0	70.9	1373.1
9	30	720	20.0	71.7	1675.6	13.3	74.1	1131.2
10	31	744	18.0	78.5	1619.3	8.3	77.1	843.7
11	30	720	17.0	84.3	1632.6	2.9	79.5	597.9
12	31	744	16.0	90.2	1639.2	-0.6	80.7	468.9

Poznámka:  $T_{ai}$ ,  $RH_i$  a  $P_i$  jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a  $T_{e}$ ,  $RH_e$  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 :

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

Teplotní odpor konstrukce R : 4.914 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.197 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:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 3.3E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce N<sub>y</sub>\* podle EN ISO 13786 : 46.8

Fázový posun teplotního kmitu P<sub>si</sub>\* podle EN ISO 13786 : 4.6 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{si,p}$  : 14.61 C  
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f,R_{si,p}$  : 0.952

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	17.3	1.070	13.8	0.881	15.1	0.952	91.9
2	17.8	1.106	14.3	0.899	15.2	0.952	94.4
3	17.8	1.136	14.3	0.867	15.4	0.952	93.2
4	17.6	1.069	14.1	0.693	16.6	0.952	85.7
5	18.0	1.007	14.5	0.347	17.7	0.952	81.5
6	18.6	0.668	15.1	-----	19.8	0.952	74.4
7	19.0	0.423	15.5	-----	20.8	0.952	71.3
8	18.9	0.472	15.4	-----	20.8	0.952	71.0
9	18.2	0.738	14.7	0.214	19.7	0.952	73.1
10	17.7	0.969	14.2	0.609	17.5	0.952	80.8
11	17.8	1.059	14.3	0.811	16.3	0.952	88.0
12	17.9	1.114	14.4	0.903	15.2	0.952	94.9

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

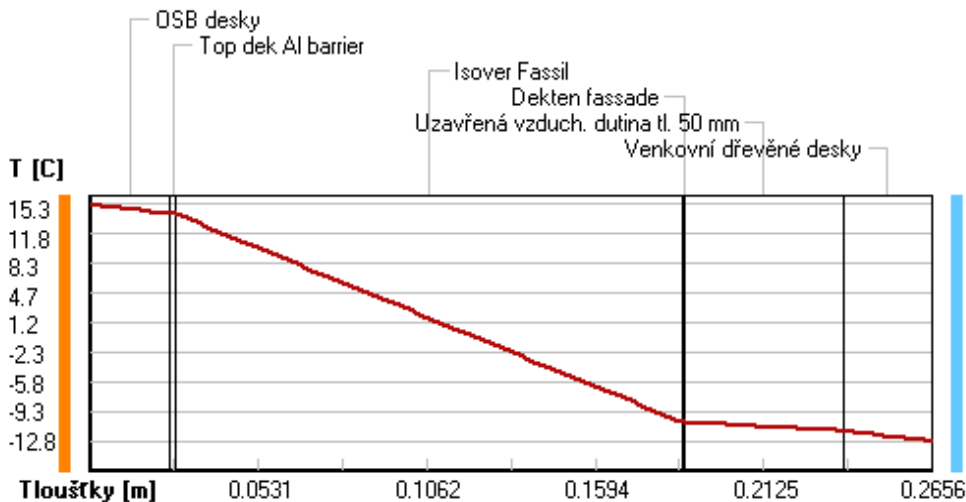
### Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

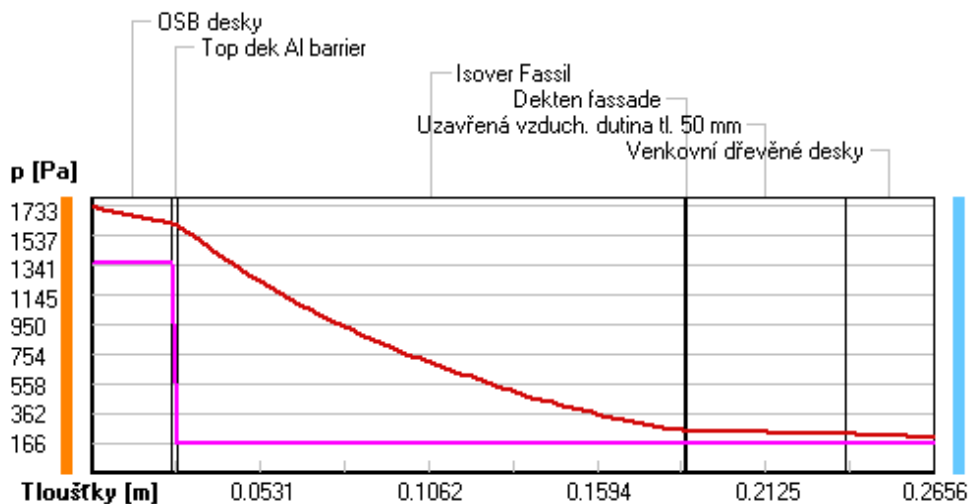
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	15.3	14.2	14.1	-10.6	-10.6	-11.5	-12.8
p [Pa]:	1363	1361	168	167	167	167	166
p,sat [Pa]:	1733	1615	1608	247	246	226	202

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 nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry  $G_d$  : 3.873E-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	OSB desky	---	---	122	122	121
2	Top dek Al bar	---	---	122	122	121
3	Isover Fassil	---	62	303	---	---
4	Dekten fassade	---	62	303	---	---
5	Uzavřená vzduch	---	31	334	---	---
6	Venkovní dřevě	---	---	334	31	---

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

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

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

# 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 : **Skladba podlahy**  
Zpracovatel : Jan Vondrášek  
Zakázka : Bakalářská práce - sportovní hala  
Datum : 05/2023

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha na zemině  
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	Curtosol PRO P	0.0090	0.2000	1500.0	1050.0	10000.0	0.0000
2	Weberfloor 416	0.0200	1.3800	830.0	2040.0	40.0	0.0000
3	Roznášecí ŽB v	0.0800	1.4300	1020.0	2300.0	23.0	0.0000
4	Isover EPS	0.1000	0.0370	1270.0	20.5	50.0	0.0000
5	Elastodek 50 S	0.0100	0.2100	1470.0	1200.0	30000.0	0.0000
6	Podkladní beto	0.1500	1.3000	1020.0	2200.0	20.0	0.0000
7	Štěrka - Podsyp	0.1000	0.6500	800.0	1650.0	15.0	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	Curtosol PRO PLUS	---
2	Weberfloor 4160 - samonivelační podlahová vrstva	---
3	Roznášecí ŽB vrstva	---
4	Isover EPS	---
5	Elastodek 50 Special Mineral	---
6	Podkladní beton	---
7	Štěrka - Podsyp	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

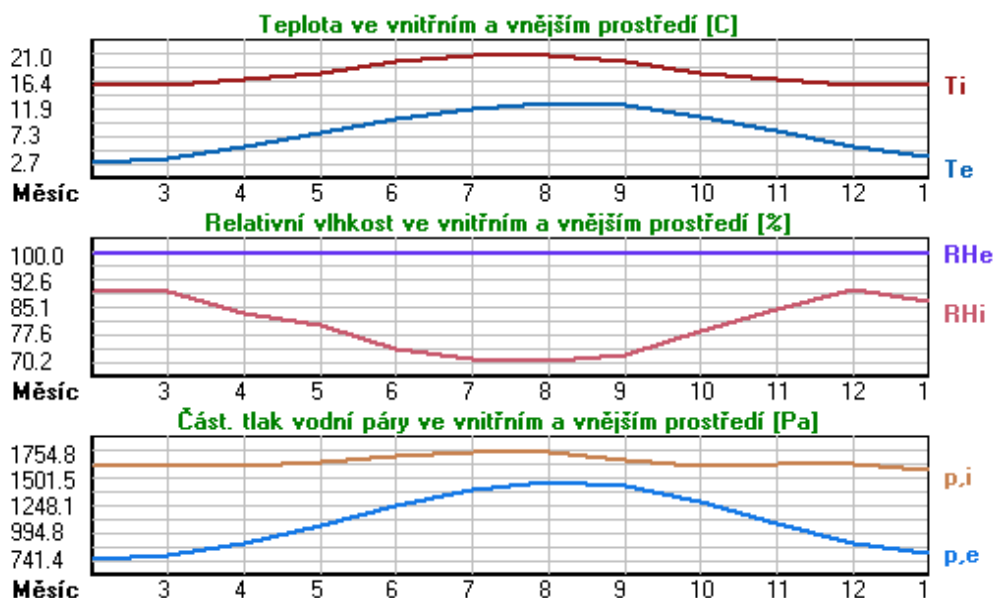
Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m2K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.00 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 16.0 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 75.0 %

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

1	31	744	16.0	86.8	1577.4	3.6	100.0	790.2
2	28	672	16.0	89.6	1628.3	2.7	100.0	741.4
3	31	744	16.0	89.5	1626.5	3.5	100.0	784.7
4	30	720	17.0	83.3	1613.2	5.4	100.0	896.5
5	31	744	18.0	80.2	1654.4	7.8	100.0	1057.7
6	30	720	20.0	73.5	1717.7	10.3	100.0	1252.2
7	31	744	21.0	70.6	1754.8	11.9	100.0	1392.6
8	31	744	21.0	70.2	1744.9	12.7	100.0	1467.8
9	30	720	20.0	71.7	1675.6	12.4	100.0	1439.2
10	31	744	18.0	78.5	1619.3	10.6	100.0	1277.5
11	30	720	17.0	84.3	1632.6	8.1	100.0	1079.5
12	31	744	16.0	90.2	1639.2	5.4	100.0	896.5

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



Průměrná měsíční venkovní teplota  $T_e$  byla 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 : 3.135 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.303 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k,c</sub> : 0.32 / 0.35 / 0.40 / 0.50 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  $Z_{pT}$  : 2.1E+0012 m/s

Teplovní útlum konstrukce  $N_y^*$  podle EN ISO 13786 : 423.8

Fázový posun teplotního kmitu  $\Psi_i^*$  podle EN ISO 13786 :

14.5 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{si,p}$  : 15.19 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f,R_{si,p}$  : **0.926**

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% -----		$T_{si}[C]$	$f,R_{si}$	$RH_{si}[\%]$
$T_{si,m}[C]$	$f,R_{si,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f,R_{si,m}$				
1	17.3	1.104	13.8	0.823	15.1	0.926	92.0
2	17.8	1.134	14.3	0.872	15.0	0.926	95.4
3	17.8	1.142	14.3	0.862	15.1	0.926	95.0
4	17.6	1.055	14.1	0.754	16.1	0.926	88.0
5	18.0	1.004	14.5	0.661	17.2	0.926	84.1
6	18.6	0.860	15.1	0.497	19.3	0.926	76.8
7	19.0	0.778	15.5	0.391	20.3	0.926	73.6
8	18.9	0.746	15.4	0.321	20.4	0.926	72.9
9	18.2	0.769	14.7	0.307	19.4	0.926	74.2
10	17.7	0.959	14.2	0.487	17.5	0.926	81.3
11	17.8	1.093	14.3	0.700	16.3	0.926	87.9
12	17.9	1.179	14.4	0.849	15.2	0.926	94.8

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



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ  
V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí



**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**SPOJ VAZNICE A OBLOUKOVÉHO VAZNÍKU**

2023

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

Vypracoval: Jan Vondrášek

## Projektové informace

### Objekt

Označení Připoj vaznice na vazník

### Poznámky

Jelikož zatížení mám již z softwaru SCIA ENGINEER 22.0 v návrhové hodnotě, nastavím souřintel zatížení jako 1,0 abych zatížení dále nezvětšoval

## Seznam položek

Označení	SFS-WR-T Ø9.0 mm x 350 mm
Tvar hlavy	Zápustná hlava
Závit	Plný závit
Materiál / Povrch	Durocoat
Číslo položky	1512741
Počet kusů v balení	50
Počet	6



Vzhledem ke specifickým výrobným pravidlům v ETA-12/0062 (15.04.2019) je toto posouzení platné pouze pro zadané spojovací prostředky. Transformace a převedení výpočtu pro jiné výrobky, není možné provést.

## Výsledek

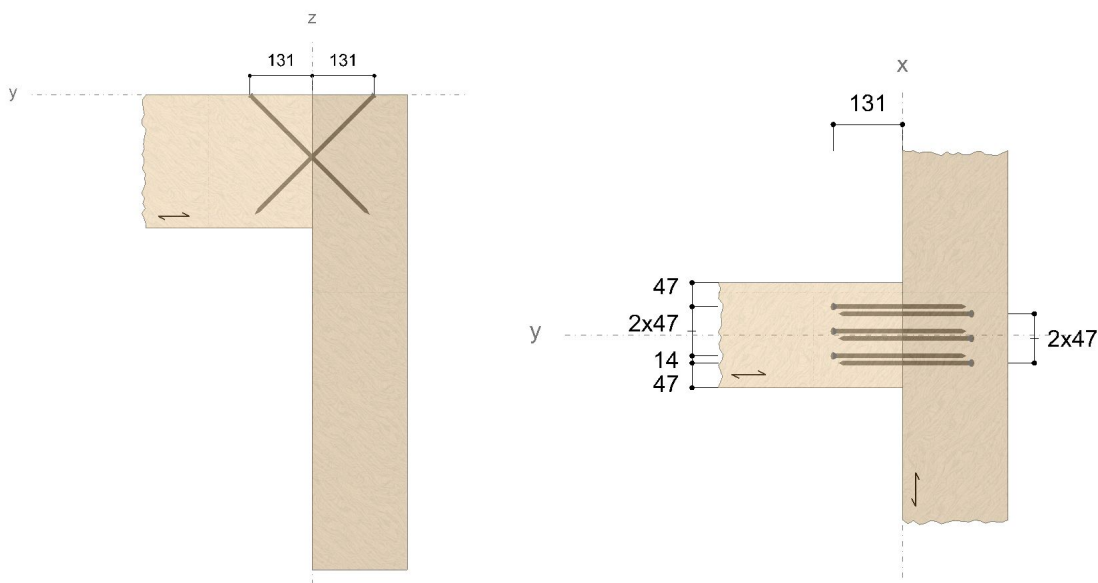
### Počet vrutů

### 6 SFS-WR-T Ø9.0 mm x 350 mm

Úhel zašroubování	$\alpha$	=	45 °
Otvory pro vruty hlavního nosníku jsou předvrtány			
Průměr předvrtaných otvorů			5.0 mm
Otvory pro vruty vedlejšího nosníku jsou předvrtány			
Průměr předvrtaných otvorů			5.0 mm
Montážní rozměr vedlejšího nosníku	$m_{NE}$	=	131 mm

Abstände - Hlavní nosník [mm]	Minimum	Vorhanden	
$a_{2,c,y,1}$	27	65	ETA-12/0062
$a_{2,c,y,2}$	27	135	ETA-12/0062
$a_{2,c,z,1,1}$	27	65	ETA-12/0062
$a_{2,c,z,1,2}$	27	935	ETA-12/0062
$a_{2,c,z,2,1}$	27	189	ETA-12/0062
$a_{2,c,z,2,2}$	27	811	ETA-12/0062
$a_1$	45	47	ETA-12/0062

Abstände - Vedlejší nosník [mm]	Minimum	Vorhanden	
$a_{1,c}$	45	58	ETA-12/0062
$a_{2,c}$	27	47	ETA-12/0062
$a_2$	45	47	ETA-12/0062
$a_{sc}$	14	14	ETA-12/0062



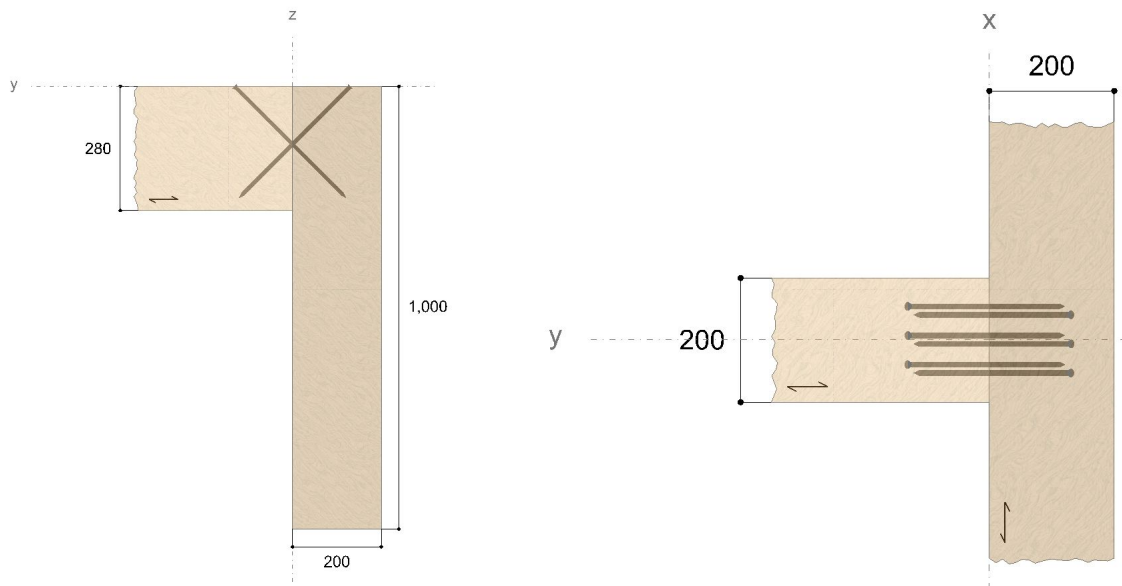
## Geometrie

### Nosník

Třída pevnosti		BSH lepené dřevěné lamely GL24h
Douglaska		Ne
Smrk, borovice nebo jedle		Ne
Šířka	=	200 mm
Výška	=	1000 mm

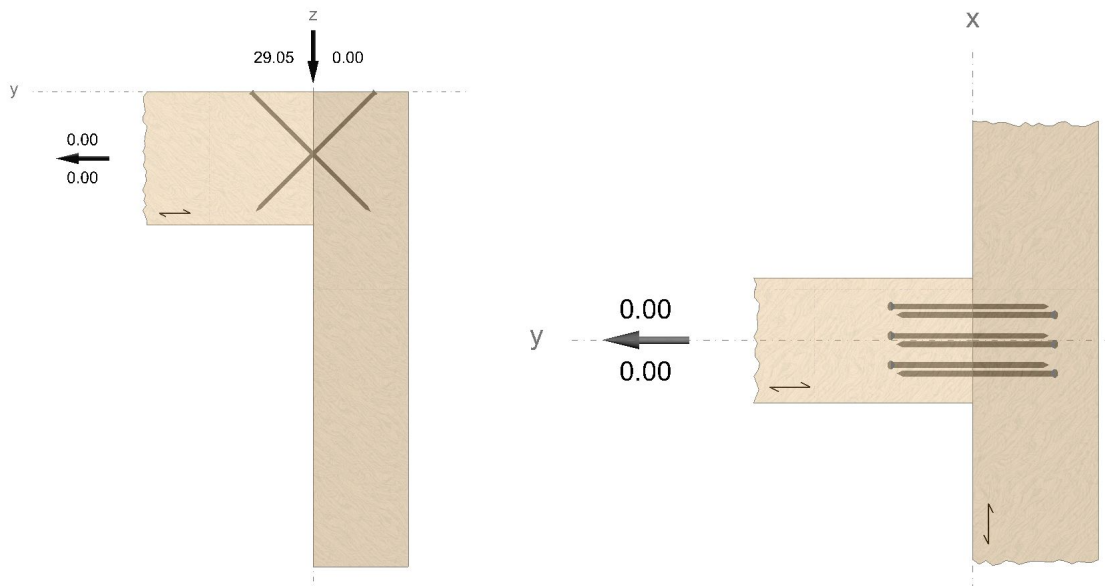
### Vedlejší nosník

Třída pevnosti		BSH lepené dřevěné lamely GL24h
Douglaska		Ne
Smrk, borovice nebo jedle		Ne
Šířka	=	200 mm
Výška	=	280 mm
Připojovací úhelník	=	90 °
Sklon	=	0 °



## Zatížení

Třída použití		2
<b>Stálé zatížení</b>		
Svisle	=	29.05 kN
Vodorovný	=	0.00 kN
Dílčí součinitel bezpečnosti	=	1.00
Třída trvání účinků zatížení		stálé
<b>Přechodné zatížení</b>		
Svisle	=	0.00 kN
Vodorovný	=	0.00 kN
Dílčí součinitel bezpečnosti	=	1.50
Třída trvání účinků zatížení		stálé



## Statické posouzení

LCC 1 Stálá kombinace zatěžovacích stavů

LCC 2 Stálá a proměnná kombinace zatěžovacích stavů

### Výpočtová zatížení

$$V_{d,S} = \frac{0,5 \cdot V_{z,Ed}}{\sin \alpha}$$

$$V_{d,S,1} = 20.54 \text{ kN} \mid V_{d,S,2} = 20.54 \text{ kN}$$

### Herausziehen des Gewindeteils im Hauptträger

$$V_{d,S,1} = 20.54 \text{ kN} \mid V_{d,S,2} = 20.54 \text{ kN}$$

$$k_{mod,1} = 0.60 \mid k_{mod,2} = 0.60$$

$$n = 3$$

$$n_{ef} = n^{0.9} = 2.69$$

$$\alpha = 90^\circ$$

$$k_{ax} = 1.0$$

$$f_{ax,k} = 12.80 \frac{\text{N}}{\text{m m}^2}$$

$$d = 9.0 \text{ m m}$$

$$l_{ef} = 165 \text{ m m}$$

$$k_{\beta} = 1.0$$

$$\rho_k = 385 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\rho_{k,ETA,max} = -$$

$$\rho_{k,ETA} = \min(\rho_k; \rho_{k,ETA,max}) = 385 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

EN 1995-1-1  
3.1.3 (1)

EN 1995-1-1  
8.7.2 (8) (8.41)

ETA-12/0062

ETA-12/0062

ETA-12/0062

ETA-12/0062

ETA-12/0062

EN 338 5  
EN 14080 5.1.4.3 (4)(5)

ETA-12/0062

ETA-12/0062

$$\rho_a = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \quad \text{ETA-12/0062}$$

$$F_{ax,\alpha,Rk} = \frac{n_{ef} \cdot k_{ax} \cdot f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef} \cdot \left(\frac{\rho_{k,ETA}}{\rho_a}\right)^{0,8}}{k_\beta} = 55.14 \text{ kN} \quad \text{ETA-12/0062}$$

$$\gamma_M = 1.30 \quad \text{DIN EN 1995-1-1/NA NDP 2.4.1(1)P}$$

$$F_{ax,\alpha,Rd} = k_{mod} \cdot \frac{F_{ax,\alpha,Rk}}{\gamma_M} \quad \text{EN 1995-1-1 2.4.3 (1)P (2.17)}$$

$$F_{ax,\alpha,Rd,1} = 25.45 \text{ kN} \quad | \quad F_{ax,\alpha,Rd,2} = 25.45 \text{ kN}$$

$$\eta = \left(\frac{V_{d,S}}{F_{ax,\alpha,Rd}}\right) \cdot 100 \%$$

$$\eta_1 = 80.72 \% \quad | \quad \eta_2 = 80.72 \%$$

**Herausziehen des Gewindeteils im Nebenträger**

$$V_{d,S,1} = 20.54 \text{ kN} \quad | \quad V_{d,S,2} = 20.54 \text{ kN}$$

$$k_{mod,1} = 0.60 \quad | \quad k_{mod,2} = 0.60 \quad \text{EN 1995-1-1 3.1.3 (1)}$$

$$n = 3$$

$$n_{ef} = n^{0,9} = 2.69 \quad \text{EN 1995-1-1 8.7.2 (8) (8.41)}$$

$$\alpha = 45^\circ \quad \text{ETA-12/0062}$$

$$k_{ax} = 1.0 \quad \text{ETA-12/0062}$$

$$f_{ax,k} = 12.80 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \quad \text{ETA-12/0062}$$

$$d = 9.0 \text{ mm} \quad \text{ETA-12/0062}$$

$$l_{ef} = 165 \text{ mm}$$

$$k_\beta = 1.0 \quad \text{ETA-12/0062}$$

$$\rho_k = 385 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \quad \text{EN 338 5 EN 14080 5.1.4.3 (4)(5)}$$

$$\rho_{k,ETA,max} = - \quad \text{ETA-12/0062}$$

$$\rho_{k,ETA} = \min(\rho_k; \rho_{k,ETA,max}) = 385 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \quad \text{ETA-12/0062}$$

$$\rho_a = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \quad \text{ETA-12/0062}$$

$$F_{ax,\alpha,Rk} = \frac{n_{ef} \cdot k_{ax} \cdot f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef} \cdot \left(\frac{\rho_{k,ETA}}{\rho_a}\right)^{0,8}}{k_\beta} = 55.14 \text{ kN} \quad \text{ETA-12/0062}$$

$$\gamma_M = 1.30 \quad \text{DIN EN 1995-1-1/NA NDP 2.4.1(1)P}$$

$$F_{ax,\alpha,Rd} = k_{mod} \cdot \frac{F_{ax,\alpha,Rk}}{\gamma_M} \quad \text{EN 1995-1-1 2.4.3 (1)P (2.17)}$$

$$F_{ax,\alpha,Rd,1} = 25.45 \text{ kN} \quad | \quad F_{ax,\alpha,Rd,2} = 25.45 \text{ kN}$$

$$\eta = \left(\frac{V_{d,S}}{F_{ax,\alpha,Rd}}\right) \cdot 100 \%$$

$$\eta_1 = 80.72 \% \quad | \quad \eta_2 = 80.72 \%$$

**Únosnost v tahu**

$$V_{d,S,1} = 20.54 \text{ kN} \quad | \quad V_{d,S,2} = 20.54 \text{ kN}$$

$$n = 3$$

$$n_{ef} = n^{0,9} = 2.69 \quad \text{EN 1995-1-1 8.7.2 (8) (8.41)}$$

$$f_{tens,k} = 25.00 \text{ kN}$$

ETA-12/0062

$$F_{t,Rk} = n_{ef} \cdot f_{tens,k} = 67.20 \text{ kN}$$

EN 1995-1-1  
8.7.2 (7) (8.40c)

$$\gamma_M = 1.30$$

DIN EN 1995-1-1/NA  
NDP 2.4.1(1)P

$$F_{t,Rd} = \frac{F_{t,Rk}}{\gamma_M} = 51.69 \text{ kN}$$

$$\eta = \left( \frac{V_{d,S}}{F_{t,Rd}} \right) \cdot 100 \%$$

$$\eta_1 = 39.74 \% \quad | \quad \eta_2 = 39.74 \%$$

## Hineindrücken des Gewindeteils im Nebenträger

$$V_{d,S,1} = 20.54 \text{ kN} \quad | \quad V_{d,S,2} = 20.54 \text{ kN}$$

$$k_{mod,1} = 0.60 \quad | \quad k_{mod,2} = 0.60$$

EN 1995-1-1  
3.1.3 (1)

$$n = 3$$

$$n_{ef} = n^{0.9} = 2.69$$

EN 1995-1-1  
8.7.2 (8) (8.41)

$$\alpha = 45^\circ$$

ETA-12/0062

$$k_{ax} = 1.0$$

ETA-12/0062

$$f_{ax,k} = 12.80 \frac{\text{N}}{\text{m m}^2}$$

ETA-12/0062

$$d = 9.0 \text{ m m}$$

ETA-12/0062

$$l_{ef} = 165 \text{ m m}$$

$$k_{\beta} = 1.0$$

ETA-12/0062

$$\rho_k = 385 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

EN 338 5  
EN 14080 5.1.4.3 (4)(5)

$$\rho_{k,ETA,max} = -$$

ETA-12/0062

$$\rho_{k,ETA} = \min(\rho_k; \rho_{k,ETA,max}) = 385 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

ETA-12/0062

$$\rho_a = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

ETA-12/0062

$$F_{ax,\alpha,Rk} = \frac{n_{ef} \cdot k_{ax} \cdot f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef} \cdot \left( \frac{\rho_{k,ETA}}{\rho_a} \right)^{0.8}}{k_{\beta}} = 55.14 \text{ kN}$$

ETA-12/0062

$$\gamma_M = 1.30$$

DIN EN 1995-1-1/NA  
NDP 2.4.1(1)P

$$F_{ax,\alpha,Rd} = k_{mod} \cdot \frac{F_{ax,\alpha,Rk}}{\gamma_M}$$

EN 1995-1-1  
2.4.3 (1)P (2.17)

$$F_{ax,\alpha,Rd,1} = 25.45 \text{ kN} \quad | \quad F_{ax,\alpha,Rd,2} = 25.45 \text{ kN}$$

$$\eta = \left( \frac{V_{d,S}}{F_{ax,\alpha,Rd}} \right) \cdot 100 \%$$

$$\eta_1 = 80.72 \% \quad | \quad \eta_2 = 80.72 \%$$

## Hineindrücken des Gewindeteils im Hauptträger

$$V_{d,S,1} = 20.54 \text{ kN} \quad | \quad V_{d,S,2} = 20.54 \text{ kN}$$

$$k_{mod,1} = 0.60 \quad | \quad k_{mod,2} = 0.60$$

EN 1995-1-1  
3.1.3 (1)

$$n = 3$$

$$n_{ef} = n^{0.9} = 2.69$$

EN 1995-1-1  
8.7.2 (8) (8.41)

$$\alpha = 45^\circ$$

ETA-12/0062

ETA-12/0062

$$k_{ax} = 1.0$$

$$f_{ax,k} = 12.80 \frac{N}{m \cdot m^2}$$

ETA-12/0062

$$d = 9.0 \text{ m}$$

ETA-12/0062

$$l_{ef} = 165 \text{ m}$$

$$k_{\beta} = 1.0$$

ETA-12/0062

$$\rho_k = 385 \frac{kg}{m^3}$$

 EN 338 5  
EN 14080 5.1.4.3 (4)(5)

$$\rho_{k,ETA,max} = -$$

ETA-12/0062

$$\rho_{k,ETA} = \min(\rho_k; \rho_{k,ETA,max}) = 385 \frac{kg}{m^3}$$

ETA-12/0062

$$\rho_a = 350 \frac{kg}{m^3}$$

ETA-12/0062

$$F_{ax,\alpha,Rk} = \frac{n_{ef} \cdot k_{ax} \cdot f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef} \cdot \left(\frac{\rho_{k,ETA}}{\rho_a}\right)^{0.8}}{k_{\beta}} = 55.14 \text{ kN}$$

ETA-12/0062

$$\gamma_M = 1.30$$

 DIN EN 1995-1-1/NA  
NDP 2.4.1(1)P

$$F_{ax,\alpha,Rd} = k_{mod} \cdot \frac{F_{ax,\alpha,Rk}}{\gamma_M}$$

 EN 1995-1-1  
2.4.3 (1)P (2.17)

$$F_{ax,\alpha,Rd,1} = 25.45 \text{ kN} \quad | \quad F_{ax,\alpha,Rd,2} = 25.45 \text{ kN}$$

$$\eta = \left(\frac{V_{d,S}}{F_{ax,\alpha,Rd}}\right) \cdot 100 \%$$

$$\eta_1 = 80.72 \% \quad | \quad \eta_2 = 80.72 \%$$

## Ausklicken des Gewindeteils im Nebenträger

$$V_{d,S,1} = 20.54 \text{ kN} \quad | \quad V_{d,S,2} = 20.54 \text{ kN}$$

$$d_1 = 5.70 \text{ m}$$

ETA-12/0062

$$f_{y,k} = 800 \frac{N}{m \cdot m^2}$$

ETA-12/0062

$$N_{pl,k} = \pi \cdot \frac{d_1^2}{4} \cdot f_{y,k} = 20.41 \text{ kN}$$

ETA-12/0062

$$d = 9.0 \text{ m}$$

ETA-12/0062

$$\rho_k = 385 \frac{kg}{m^3}$$

 EN 338 5  
EN 14080 5.1.4.3 (4)(5)

$$\alpha = 45^\circ$$

$$c_h = (0.19 + 0.012 \cdot d) \cdot \rho_k \cdot \left(\frac{90^\circ + \alpha}{180^\circ}\right) = 86.05 \frac{N}{m \cdot m^2}$$

ETA-12/0062

$$E_S = 210,000 \frac{N}{m \cdot m^2}$$

ETA-12/0062

$$I_S = \frac{\pi \cdot d_1^4}{64} = 51.82 \text{ m}^4$$

ETA-12/0062

$$N_{ki,k} = \sqrt{c_h \cdot E_S \cdot I_S} = 30.60 \text{ kN}$$

ETA-12/0062

$$\lambda_k = \sqrt{\frac{N_{pl,k}}{N_{ki,k}}} = 0.82$$

ETA-12/0062

$$k = 0.5 \cdot [1 + 0.49 \cdot (\lambda_k - 0.2) + \lambda_k^2] = 0.98$$

ETA-12/0062

$$\kappa_c = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \lambda_k^2}} = 0.65$$

ETA-12/0062

$$F_{ki,Rk} = n_{ef} \cdot \kappa_c \cdot N_{pl,k} = 35.75 \text{ kN}$$

ETA-12/0062



$$\gamma_{M1} = 1.10$$

$$F_{ki,Rd} = \frac{F_{ki,Rk}}{\gamma_{M1}} = 32.50 \text{ kN}$$

$$\eta = \left( \frac{V_{d,S}}{F_{ki,Rd}} \right) \cdot 100 \%$$

$$\eta_1 = 63.20 \% \quad | \quad \eta_2 = 63.20 \%$$

 DIN EN 1993-1-1/NA  
 NDP 6.1(1) 2B

ETA-12/0062

## Ausknicken des Gewindeteils im Hauptträger

$$V_{d,S,1} = 20.54 \text{ kN} \quad | \quad V_{d,S,2} = 20.54 \text{ kN}$$

$$d_1 = 5.70 \text{ m m}$$

$$f_{y,k} = 800 \frac{\text{N}}{\text{m m}^2}$$

$$N_{pl,k} = \pi \cdot \frac{d_1^2}{4} \cdot f_{y,k} = 20.41 \text{ kN}$$

$$d = 9.0 \text{ m m}$$

$$\rho_k = 385 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\alpha = 90^\circ$$

$$c_h = (0.19 + 0.012 \cdot d) \cdot \rho_k \cdot \left( \frac{90^\circ + \alpha}{180^\circ} \right) = 114.73 \frac{\text{N}}{\text{m m}^2}$$

$$E_S = 210,000 \frac{\text{N}}{\text{m m}^2}$$

$$I_S = \frac{\pi \cdot d_1^4}{64} = 51.82 \text{ m m}^4$$

$$N_{ki,k} = \sqrt{c_h \cdot E_S \cdot I_S} = 35.33 \text{ kN}$$

$$\lambda_k = \sqrt{\frac{N_{pl,k}}{N_{ki,k}}} = 0.76$$

$$k = 0.5 \cdot [1 + 0.49 \cdot (\lambda_k - 0.2) + \lambda_k^2] = 0.93$$

$$\kappa_c = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \lambda_k^2}} = 0.69$$

$$F_{ki,Rk} = n_{ef} \cdot \kappa_c \cdot N_{pl,k} = 37.71 \text{ kN}$$

$$\gamma_{M1} = 1.10$$

$$F_{ki,Rd} = \frac{F_{ki,Rk}}{\gamma_{M1}} = 34.28 \text{ kN}$$

$$\eta = \left( \frac{V_{d,S}}{F_{ki,Rd}} \right) \cdot 100 \%$$

$$\eta_1 = 59.92 \% \quad | \quad \eta_2 = 59.92 \%$$

ETA-12/0062

ETA-12/0062

ETA-12/0062

ETA-12/0062

 EN 338 5  
 EN 14080 5.1.4.3 (4)(5)

ETA-12/0062

ETA-12/0062

ETA-12/0062

ETA-12/0062

ETA-12/0062

ETA-12/0062

ETA-12/0062

ETA-12/0062

 DIN EN 1993-1-1/NA  
 NDP 6.1(1) 2B

ETA-12/0062

### Spojovací prostředek

$$\eta = 80.72\%$$

**Vrut je pro zvolený systém vhodný.**

---

## Doporučení

---

Výpočet je proveden podle:

EN 338 (2010-12), EN 14080 (2013-09)

EN 1990 (2010-12), DIN EN 1990/NA (2010-12), DIN EN 1990/NA/A1 (2012-08)

EN 1995-1-1 (2010-12), EN 1995-1-1/A2 (2014-07), DIN EN 1995-1-1/NA (2013-08)

Šrouby mohou být použity pouze pro statické nebo kvazi-statické zatížení.

Vlhkost dřeva musí být nižší než 20%.

V předloženém výpočtu je posuzováno připojení za pomoci vrutů a je ověřováno uspořádání a rozměr dřevěných prvků. Další prováděná posouzení, jako jsou například zářez v nosníku nebo pouzení střížného tahu, jsou, pokud je to nutné, posuzována samostatně.

Základním předpokladem pro přípustné zatížení, je to, že se objeví posun momentu ( $M = V \cdot b / 2$ ) a může trvat až do kroucení v hlavním nosníku.

Přenesení tohoto kroutícího momentu musí být v každém případě posouzeno samostatně.

Všechny výpočty musí před prováděním ověřit a schválit zodpovědný projektant (statik).

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ  
V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí



**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

SPOJ ŠTÍTOVÉHO SLOUPU A  
OBLOUKOVÉHO VAZNÍKU

2023

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

Vypracoval: Jan Vondrášek

## Projektové informace

### Objekt

Označení Připoj štít. sloupu na vazník

### Poznámky

Jelikož zatížení mám již z softwaru SCIA ENGINEER ver. 22.0 v návrhové hodnotě, nastavím souřintel zatížení jako 1,0 abych zatížení dále nezvětšoval

## Seznam položek

Označení	SFS-WT-T Ø6.5 mm x 220 mm
Tvar hlavy	Válcová hlava
Závit	Vrtací- a upínací závit
Materiál / Povrch	Pozinkovaná ocel, modré zinkové destičky
Číslo položky	1564443
Počet kusů v balení	100
Počet	4



Vzhledem ke specifickým výrobním pravidlům v ETA-12/0063 (15.04.2019) je toto posouzení platné pouze pro zadané spojovací prostředky. Transformace a převedení výpočtu pro jiné výrobky, není možné provést.

## Výsledek

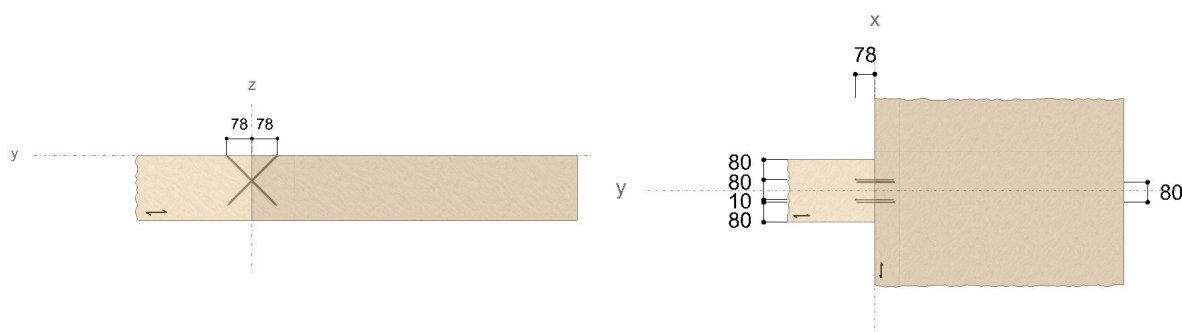
### Počet vrutů

**4 SFS-WT-T Ø6.5 mm x 220 mm**

Úhel zašroubování	$\alpha$	=	45 °
Otvory pro vruty hlavního nosníku jsou předvrtány			
Průměr předvrtaných otvorů ( $\pm 0,1$ mm)			3.5 mm
Otvory pro vruty vedlejšího nosníku jsou předvrtány			
Průměr předvrtaných otvorů ( $\pm 0,1$ mm)			3.5 mm
Montážní rozměr vedlejšího nosníku	$m_{NE}$	=	78 mm

Abstände - Hlavní nosník [mm]	Minimum	Vorhanden	
$a_{2,c,y,1}$	20	39	ETA-12/0063
$a_{2,c,y,2}$	20	961	ETA-12/0063
$a_{2,c,z,1,1}$	20	39	ETA-12/0063
$a_{2,c,z,1,2}$	20	161	ETA-12/0063
$a_{2,c,z,2,1}$	20	117	ETA-12/0063
$a_{2,c,z,2,2}$	20	83	ETA-12/0063
$a_1$	78	80	ETA-12/0063

Abstände - Vedlejší nosník [mm]	Minimum	Vorhanden	
$a_{1,c}$	32	39	ETA-12/0063
$a_{2,c}$	20	80	ETA-12/0063
$a_2$	20	80	ETA-12/0063
$a_{sc}$	10	10	ETA-12/0063



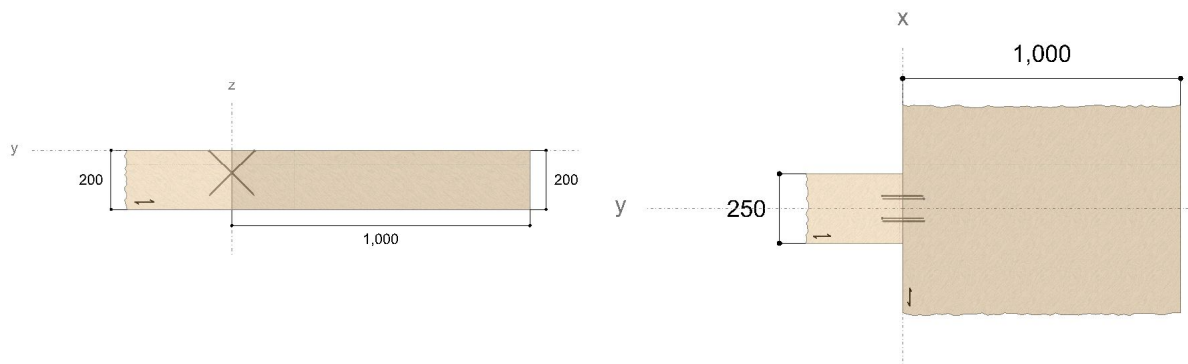
## Geometrie

### Nosník

Třída pevnosti		BSH lepené dřevěné lamely GL24c
Douglaska		Ne
Smrk, borovice nebo jedle		Ne
Šířka	=	1000 mm
Výška	=	200 mm

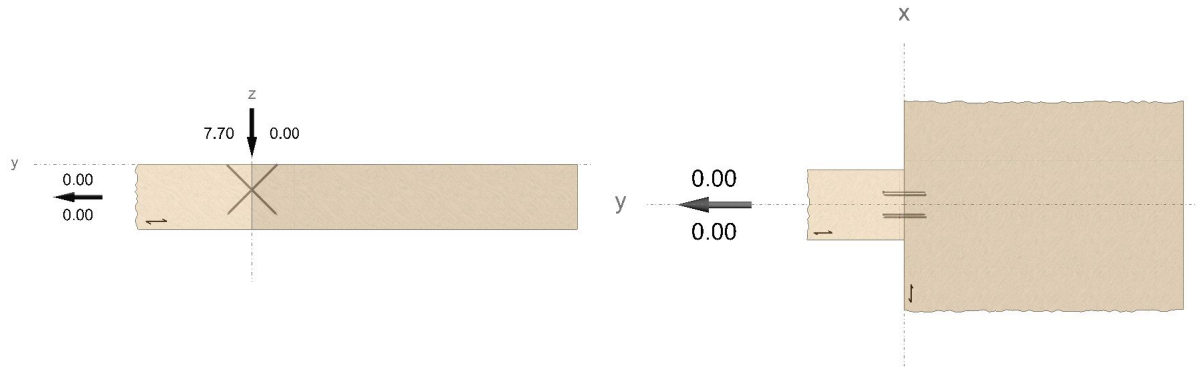
### Vedlejší nosník

Třída pevnosti		BSH lepené dřevěné lamely GL24c
Douglaska		Ne
Smrk, borovice nebo jedle		Ne
Šířka	=	250 mm
Výška	=	200 mm
Připojovací úhelník	=	90 °
Sklon	=	0 °



## Zatížení

Třída použití		2
<b>Stálé zatížení</b>		
Svisle	=	7.70 kN
Vodorovný	=	0.00 kN
Dílčí součinitel bezpečnosti	=	1.00
Třída trvání účinků zatížení		stálé
<b>Přechodné zatížení</b>		
Svisle	=	0.00 kN
Vodorovný	=	0.00 kN
Dílčí součinitel bezpečnosti	=	1.50
Třída trvání účinků zatížení		stálé



## Statické posouzení

LCC 1 Stálá kombinace zatěžovacích stavů

LCC 2 Stálá a proměnná kombinace zatěžovacích stavů

### Výpočtová zatížení

$$V_{d,S} = \frac{0,5 \cdot V_{z,Ed}}{\sin \alpha}$$

$$V_{d,S,1} = 5.44 \text{ kN} \quad | \quad V_{d,S,2} = 5.44 \text{ kN}$$

### Herausziehen des Gewindeteils im Hauptträger

$$V_{d,S,1} = 5.44 \text{ kN} \quad | \quad V_{d,S,2} = 5.44 \text{ kN}$$

$$k_{mod,1} = 0.60 \quad | \quad k_{mod,2} = 0.60$$

$$n = 2$$

$$n_{ef} = \max \{ n^{0.9}; 0.9 \cdot n \} = 1.87$$

$$\alpha = 90^\circ$$

$$k_{ax} = 1.0$$

$$f_{ax,k} = 12.80 \frac{\text{N}}{\text{m m}^2}$$

$$d = 6.5 \text{ m m}$$

$$l_{ef} = 90 \text{ m m}$$

$$k_{\beta} = 1.0$$

$$\rho_k = 365 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\rho_{k,ETA,max} = 590 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

EN 1995-1-1  
3.1.3 (1)

ETA-12/0063

ETA-12/0063

ETA-12/0063

ETA-12/0063

ETA-12/0063

ETA-12/0063

EN 338 5  
EN 14080 5.1.4.3 (4)(5)

ETA-12/0063

ETA-12/0063

$$\rho_{k,ETA} = \min(\rho_k; \rho_{k,ETA,max}) = 365 \frac{kg}{m^3}$$

$$\rho_a = 350 \frac{kg}{m^3}$$

ETA-12/0063

$$F_{ax,\alpha,Rk} = \frac{n_{ef} \cdot k_{ax} \cdot f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef} \cdot \left(\frac{\rho_{k,ETA}}{\rho_a}\right)^{0,8}}{k_{\beta}} = 14.42 \text{ kN}$$

ETA-12/0063

$$\gamma_M = 1.30$$

 DIN EN 1995-1-1/NA  
NDP 2.4.1(1)P

$$F_{ax,\alpha,Rd} = k_{mod} \cdot \frac{F_{ax,\alpha,Rk}}{\gamma_M}$$

 EN 1995-1-1  
2.4.3 (1)P (2.17)

$$F_{ax,\alpha,Rd,1} = 6.65 \text{ kN} \quad | \quad F_{ax,\alpha,Rd,2} = 6.65 \text{ kN}$$

$$\eta = \left(\frac{V_{d,S}}{F_{ax,\alpha,Rd}}\right) \cdot 100 \%$$

$$\eta_1 = 81.82 \% \quad | \quad \eta_2 = 81.82 \%$$

### Herausziehen des Gewindeteils im Nebenträger

$$V_{d,S,1} = 5.44 \text{ kN} \quad | \quad V_{d,S,2} = 5.44 \text{ kN}$$

$$k_{mod,1} = 0.60 \quad | \quad k_{mod,2} = 0.60$$

 EN 1995-1-1  
3.1.3 (1)

$$n = 2$$

$$n_{ef} = \max\{n^{0,9}; 0,9 \cdot n\} = 1.87$$

ETA-12/0063

$$\alpha = 45^\circ$$

ETA-12/0063

$$k_{ax} = 1.0$$

ETA-12/0063

$$f_{ax,k} = 12.80 \frac{N}{m \cdot m^2}$$

ETA-12/0063

$$d = 6.5 \text{ mm}$$

ETA-12/0063

$$l_{ef} = 94 \text{ mm}$$

$$k_{\beta} = 1.0$$

ETA-12/0063

$$\rho_k = 365 \frac{kg}{m^3}$$

 EN 338 5  
EN 14080 5.1.4.3 (4)(5)

$$\rho_{k,ETA,max} = 590 \frac{kg}{m^3}$$

ETA-12/0063

$$\rho_{k,ETA} = \min(\rho_k; \rho_{k,ETA,max}) = 365 \frac{kg}{m^3}$$

ETA-12/0063

$$\rho_a = 350 \frac{kg}{m^3}$$

ETA-12/0063

$$F_{ax,\alpha,Rk} = \frac{n_{ef} \cdot k_{ax} \cdot f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef} \cdot \left(\frac{\rho_{k,ETA}}{\rho_a}\right)^{0,8}}{k_{\beta}} = 15.09 \text{ kN}$$

ETA-12/0063

$$\gamma_M = 1.30$$

 DIN EN 1995-1-1/NA  
NDP 2.4.1(1)P

$$F_{ax,\alpha,Rd} = k_{mod} \cdot \frac{F_{ax,\alpha,Rk}}{\gamma_M}$$

 EN 1995-1-1  
2.4.3 (1)P (2.17)

$$F_{ax,\alpha,Rd,1} = 6.97 \text{ kN} \quad | \quad F_{ax,\alpha,Rd,2} = 6.97 \text{ kN}$$

$$\eta = \left(\frac{V_{d,S}}{F_{ax,\alpha,Rd}}\right) \cdot 100 \%$$

$$\eta_1 = 78.16 \% \quad | \quad \eta_2 = 78.16 \%$$

### Únosnost v tahu

$$V_{d,S,1} = 5.44 \text{ kN} \quad | \quad V_{d,S,2} = 5.44 \text{ kN}$$



$$n = 2$$

$$n_{ef} = n^{0,9} = 1.87$$

 EN 1995-1-1  
8.7.2 (8) (8.41)

$$f_{i,ens,k} = 12.50 \text{ kN}$$

ETA-12/0063

$$F_{t,Rk} = n_{ef} \cdot f_{i,ens,k} = 23.33 \text{ kN}$$

 EN 1995-1-1  
8.7.2 (7) (8.40c)

$$\gamma_M = 1.30$$

 DIN EN 1995-1-1/NA  
NDP 2.4.1(1)P

$$F_{t,Rd} = \frac{F_{t,Rk}}{\gamma_M} = 17.94 \text{ kN}$$

$$\eta = \left( \frac{V_{d,S}}{F_{t,Rd}} \right) \cdot 100 \%$$

$$\eta_1 = 30.34 \% \quad | \quad \eta_2 = 30.34 \%$$

### Hineindrücken des Gewindeteils im Nebenträger

$$V_{d,S,1} = 5.44 \text{ kN} \quad | \quad V_{d,S,2} = 5.44 \text{ kN}$$

$$k_{mod,1} = 0.60 \quad | \quad k_{mod,2} = 0.60$$

 EN 1995-1-1  
3.1.3 (1)

$$n = 2$$

$$n_{ef} = \max \{ n^{0,9}; 0,9 \cdot n \} = 1.87$$

ETA-12/0063

$$\alpha = 45^\circ$$

ETA-12/0063

$$k_{ax} = 1.0$$

ETA-12/0063

$$f_{ax,k} = 12.80 \frac{\text{N}}{\text{m m}^2}$$

ETA-12/0063

$$d = 6.5 \text{ m m}$$

ETA-12/0063

$$l_{ef} = 90 \text{ m m}$$

$$k_{\beta} = 1.0$$

ETA-12/0063

$$\rho_k = 365 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

 EN 338 5  
EN 14080 5.1.4.3 (4)(5)

$$\rho_{k,ETA,max} = 590 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

ETA-12/0063

$$\rho_{k,ETA} = \min(\rho_k; \rho_{k,ETA,max}) = 365 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

ETA-12/0063

$$\rho_a = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

ETA-12/0063

$$F_{ax,\alpha,Rk} = \frac{n_{ef} \cdot k_{ax} \cdot f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef}}{k_{\beta}} \cdot \left( \frac{\rho_{k,ETA}}{\rho_a} \right)^{0,8} = 14.42 \text{ kN}$$

ETA-12/0063

$$\gamma_M = 1.30$$

 DIN EN 1995-1-1/NA  
NDP 2.4.1(1)P

$$F_{ax,\alpha,Rd} = k_{mod} \cdot \frac{F_{ax,\alpha,Rk}}{\gamma_M}$$

 EN 1995-1-1  
2.4.3 (1)P (2.17)

$$F_{ax,\alpha,Rd,1} = 6.65 \text{ kN} \quad | \quad F_{ax,\alpha,Rd,2} = 6.65 \text{ kN}$$

$$\eta = \left( \frac{V_{d,S}}{F_{ax,\alpha,Rd}} \right) \cdot 100 \%$$

$$\eta_1 = 81.82 \% \quad | \quad \eta_2 = 81.82 \%$$

### Hineindrücken des Gewindeteils im Hauptträger

$$V_{d,S,1} = 5.44 \text{ kN} \quad | \quad V_{d,S,2} = 5.44 \text{ kN}$$

$$k_{mod,1} = 0.60 \quad | \quad k_{mod,2} = 0.60$$

 EN 1995-1-1  
3.1.3 (1)

$$n = 2$$

$$n_{ef} = \max \{n^{0.9}; 0.9 \cdot n\} = 1.87 \quad \text{ETA-12/0063}$$

$$\alpha = 45^\circ \quad \text{ETA-12/0063}$$

$$k_{ax} = 1.0 \quad \text{ETA-12/0063}$$

$$f_{ax,k} = 12.80 \frac{N}{m m^2} \quad \text{ETA-12/0063}$$

$$d = 6.5 \text{ m m} \quad \text{ETA-12/0063}$$

$$l_{ef} = 94 \text{ m m} \quad \text{ETA-12/0063}$$

$$k_\beta = 1.0 \quad \text{ETA-12/0063}$$

$$\rho_k = 365 \frac{kg}{m^3} \quad \text{EN 338 5 EN 14080 5.1.4.3 (4)(5)}$$

$$\rho_{k,ETA,max} = 590 \frac{kg}{m^3} \quad \text{ETA-12/0063}$$

$$\rho_{k,ETA} = \min(\rho_k; \rho_{k,ETA,max}) = 365 \frac{kg}{m^3} \quad \text{ETA-12/0063}$$

$$\rho_a = 350 \frac{kg}{m^3} \quad \text{ETA-12/0063}$$

$$F_{ax,\alpha,Rk} = \frac{n_{ef} \cdot k_{ax} \cdot f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef}}{k_\beta} \cdot \left(\frac{\rho_{k,ETA}}{\rho_a}\right)^{0.8} = 15.09 \text{ kN} \quad \text{ETA-12/0063}$$

$$\gamma_M = 1.30 \quad \text{DIN EN 1995-1-1/NA NDP 2.4.1(1)P}$$

$$F_{ax,\alpha,Rd} = k_{mod} \cdot \frac{F_{ax,\alpha,Rk}}{\gamma_M} \quad \text{EN 1995-1-1 2.4.3 (1)P (2.17)}$$

$$F_{ax,\alpha,Rd,1} = 6.97 \text{ kN} \quad | \quad F_{ax,\alpha,Rd,2} = 6.97 \text{ kN}$$

$$\eta = \left(\frac{V_{d,S}}{F_{ax,\alpha,Rd}}\right) \cdot 100 \%$$

$$\eta_1 = 78.16 \% \quad | \quad \eta_2 = 78.16 \%$$

## Ausknicken des Gewindeteils im Nebenträger

$$V_{d,S,1} = 5.44 \text{ kN} \quad | \quad V_{d,S,2} = 5.44 \text{ kN}$$

$$d_1 = 4.00 \text{ m m} \quad \text{ETA-12/0063}$$

$$f_{y,k} = 870 \frac{N}{m m^2} \quad \text{ETA-12/0063}$$

$$N_{pl,k} = \pi \cdot \frac{d_1^2}{4} \cdot f_{y,k} = 10.93 \text{ kN} \quad \text{ETA-12/0063}$$

$$d = 6.5 \text{ m m} \quad \text{ETA-12/0063}$$

$$\rho_k = 365 \frac{kg}{m^3} \quad \text{EN 338 5 EN 14080 5.1.4.3 (4)(5)}$$

$$\alpha = 45^\circ$$

$$c_h = (0.19 + 0.012 \cdot d) \cdot \rho_k \cdot \left(\frac{90^\circ + \alpha}{180^\circ}\right) = 73.36 \frac{N}{m m^2} \quad \text{ETA-12/0063}$$

$$E_S = 210.000 \frac{N}{m m^2} \quad \text{ETA-12/0063}$$

$$I_S = \frac{\pi \cdot d_1^4}{64} = 12.57 \text{ m m}^4 \quad \text{ETA-12/0063}$$

$$N_{ki,k} = \sqrt{c_h \cdot E_S \cdot I_S} = 13.91 \text{ kN} \quad \text{ETA-12/0063}$$

$$\lambda_k = \sqrt{\frac{N_{pl,k}}{N_{ki,k}}} = 0.89 \quad \text{ETA-12/0063}$$

$$k = 0.5 \cdot [1 + 0.49 \cdot (\lambda_k - 0.2) + \lambda_k^2] = 1.06 \quad \text{ETA-12/0063}$$

$$\kappa_c = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \lambda_k^2}} = 0.61$$

ETA-12/0063

$$F_{ki,Rk} = n_{ef} \kappa_c \cdot N_{pl,k} = 12.41 \text{ kN}$$

ETA-12/0063

$$\gamma_{M1} = 1.10$$

 DIN EN 1993-1-1/NA  
NDP 6.1(1) 2B

$$F_{ki,Rd} = \frac{F_{ki,Rk}}{\gamma_{M1}} = 11.28 \text{ kN}$$

ETA-12/0063

$$\eta = \left( \frac{V_{d,S}}{F_{ki,Rd}} \right) \cdot 100 \%$$

$$\eta_1 = 48.27 \% \quad | \quad \eta_2 = 48.27 \%$$

## Ausknicken des Gewindeteils im Hauptträger

$$V_{d,S,1} = 5.44 \text{ kN} \quad | \quad V_{d,S,2} = 5.44 \text{ kN}$$

$$d_1 = 4.00 \text{ m m}$$

ETA-12/0063

$$f_{y,k} = 870 \frac{\text{N}}{\text{m m}^2}$$

ETA-12/0063

$$N_{pl,k} = \pi \cdot \frac{d^2}{4} \cdot f_{y,k} = 10.93 \text{ kN}$$

ETA-12/0063

$$d = 6.5 \text{ m m}$$

ETA-12/0063

$$\rho_k = 365 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

 EN 338 5  
EN 14080 5.1.4.3 (4)(5)

$$\alpha = 90^\circ$$

$$c_h = (0.19 + 0.012 \cdot d) \cdot \rho_k \cdot \left( \frac{90^\circ + \alpha}{180^\circ} \right) = 97.82 \frac{\text{N}}{\text{m m}^2}$$

ETA-12/0063

$$E_S = 210,000 \frac{\text{N}}{\text{m m}^2}$$

ETA-12/0063

$$I_S = \frac{\pi \cdot d_1^4}{64} = 12.57 \text{ m m}^4$$

ETA-12/0063

$$N_{ki,k} = \sqrt{c_h \cdot E_S \cdot I_S} = 16.07 \text{ kN}$$

ETA-12/0063

$$\lambda_k = \sqrt{\frac{N_{pl,k}}{N_{ki,k}}} = 0.82$$

ETA-12/0063

$$k = 0.5 \cdot [1 + 0.49 \cdot (\lambda_k - 0.2) + \lambda_k^2] = 0.99$$

ETA-12/0063

$$\kappa_c = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \lambda_k^2}} = 0.65$$

ETA-12/0063

$$F_{ki,Rk} = n_{ef} \kappa_c \cdot N_{pl,k} = 13.19 \text{ kN}$$

ETA-12/0063

$$\gamma_{M1} = 1.10$$

 DIN EN 1993-1-1/NA  
NDP 6.1(1) 2B

$$F_{ki,Rd} = \frac{F_{ki,Rk}}{\gamma_{M1}} = 11.99 \text{ kN}$$

ETA-12/0063

$$\eta = \left( \frac{V_{d,S}}{F_{ki,Rd}} \right) \cdot 100 \%$$

$$\eta_1 = 45.41 \% \quad | \quad \eta_2 = 45.41 \%$$

### Spojovací prostředek

$$\eta = 81.82 \%$$

**Vrut je pro zvolený systém vhodný.**

---

## Doporučení

---

Výpočet je proveden podle:

EN 338 (2010-12), EN 14080 (2013-09)

EN 1990 (2010-12), DIN EN 1990/NA (2010-12), DIN EN 1990/NA/A1 (2012-08)

EN 1995-1-1 (2010-12), EN 1995-1-1/A2 (2014-07), DIN EN 1995-1-1/NA (2013-08)

Šrouby mohou být použity pouze pro statické nebo kvazi-statické zatížení.

Vlhkost dřeva musí být nižší než 20%.

V předloženém výpočtu je posuzováno připojení za pomoci vrutů a je ověřováno uspořádání a rozměr dřevěných prvků. Další prováděná posouzení, jako jsou například zářez v nosníku nebo pouzení střížného tahu, jsou, pokud je to nutné, posuzovány samostatně.

Základním předpokladem pro přípustné zatížení, je to, že se objeví posun momentu ( $M = V \cdot b / 2$ ) a může trvat až do kroucení v hlavním nosníku.

Přenesení tohoto kroutícího momentu musí být v každém případě posouzeno samostatně.

Všechny výpočty musí před prováděním ověřit a schválit zodpovědný projektant (statik).

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí



**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**NÁVRH ZÁKLADOVÉ PATKY**

Sportovní hala

2023

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

Vypracoval: Jan Vondrášek

**Posouzení plošného základu****Vstupní data****Projekt**

Akce : Bakalářská práce - Sportovní hala  
 Část : Příloha - posouzení založení základové patky  
 Vypracoval : Jan Vondrášek  
 Datum : 01/05/2023

**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<sub>Or</sub>  
 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 :	$\gamma_G =$	1.35 [-]	1.00 [-]

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce svíslé únosnosti :		$\gamma_{Rvs} =$	1.40 [-]
Součinitel redukce vodorovné únosnosti :		$\gamma_{Rhs} =$	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 F5, konzistence pevná, $S_r < 0.8$		21.00	30.00	20.00	10.00	
2	Třída F6, konzistence pevná, $S_r < 0.8$		19.00	30.00	21.00	11.00	
3	Třída F1, konzistence pevná, $S_r > 0.8$		29.00	12.00	19.00	9.00	

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

**Parametry zemín****Třída F5, konzistence pevná,  $S_r < 0.8$** 

Objemová tíha :  $\gamma = 20.00$  kN/m<sup>3</sup>  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 21.00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 30.00$  kPa  
 Edometrický modul :  $E_{oed} = 18.00$  MPa

Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 20.00 \text{ kN/m}^3$

**Třída F6, konzistence pevná,  $S_r < 0.8$** 

Objemová tíha :  $\gamma = 21.00 \text{ kN/m}^3$

Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 19.00^\circ$

Soudržnost zeminy :  $c_{\text{ef}} = 30.00 \text{ kPa}$

Edometrický modul :  $E_{\text{oed}} = 21.50 \text{ MPa}$

Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 21.00 \text{ kN/m}^3$

**Třída F1, konzistence pevná,  $S_r > 0.8$** 

Objemová tíha :  $\gamma = 19.00 \text{ kN/m}^3$

Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 29.00^\circ$

Soudržnost zeminy :  $c_{\text{ef}} = 12.00 \text{ kPa}$

Edometrický modul :  $E_{\text{oed}} = 26.50 \text{ MPa}$

Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 19.00 \text{ kN/m}^3$

**Založení****Typ základu: centrická patka**

Hloubka od původního terénu  $h_z = 1.50 \text{ m}$

Hloubka základové spáry  $d = 1.50 \text{ m}$

Tloušťka základu  $t = 1.20 \text{ m}$

Sklon upraveného terénu  $s_1 = 0.00^\circ$

Sklon základové spáry  $s_2 = 0.00^\circ$

**Nadloží**

Typ: zadat objemovou tíhu

Objemová tíha zeminy nad základem =  $20.00 \text{ kN/m}^3$

**Geometrie konstrukce****Typ základu: centrická patka**

Délka patky  $x = 4.00 \text{ m}$

Šířka patky  $y = 2.00 \text{ m}$

Tvar sloupu obdélník

Šířka sloupu ve směru  $x$   $c_x = 2.00 \text{ m}$

Šířka sloupu ve směru  $y$   $c_y = 0.60 \text{ m}$

Objem patky =  $9.60 \text{ m}^3$

Objem výkopu =  $12.00 \text{ m}^3$

Objem zásypu =  $2.04 \text{ m}^3$

**Materiál konstrukce**

Objemová tíha  $\gamma = 23.00 \text{ kN/m}^3$

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

**Beton: C 20/25**

Válcová pevnost v tlaku

$f_{\text{ck}} = 20.00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu

$f_{\text{ctm}} = 2.20 \text{ MPa}$

Modul pružnosti

$E_{\text{cm}} = 30000.00 \text{ MPa}$

**Ocel podélná: B500B**

Mez kluzu


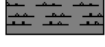

$f_{\text{yk}} = 500.00 \text{ MPa}$

**Ocel příčná: B500B**

Mez kluzu

$f_{\text{yk}} = 500.00 \text{ MPa}$

**Geologický profil a přiřazení zemín**

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	2.00	0.00 .. 2.00	Třída F1, konzistence pevná, Sr > 0.8	
2	5.00	2.00 .. 7.00	Třída F5, konzistence pevná, Sr < 0.8	
3	-	7.00 .. ∞	Třída F6, konzistence pevná, Sr < 0.8	

**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. 2	Návrhové	408.20	0.00	0.00	372.64	0.00
2	Ano		Zatížení č. 1	Užitné	301.65	0.00	0.00	283.34	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. 2	Ano	0.67	0.00	125.68	332.33	37.82	Ano
Zatížení č. 2	Ne	0.59	0.00	134.74	364.53	36.96	Ano

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha patky G = 220.80 kN

Spočtená tíha nadloží Z = 40.80 kN

**Posouzení svislé únosnosti**

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 2)

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy z<sub>sp</sub> = 2.48 mDosah smykové plochy l<sub>sp</sub> = 6.68 mVýpočtová únosnost zákl. půdy R<sub>d</sub> = 332.33 kPa

Extrémní kontaktní napětí σ = 125.68 kPa

**Svislá únosnost VYHOVUJE****Posouzení excentricity zatížení**Max. excentricita ve směru délky patky e<sub>x</sub> = 0.167 < 0.333Max. excentricita ve směru šířky patky e<sub>y</sub> = 0.000 < 0.333Max. prostorová excentricita e<sub>t</sub> = 0.167 < 0.333**Excentricita zatížení základu VYHOVUJE****Posouzení vodorovné únosnosti**

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 2)

Zemní odpor: klidový

Výpočtová velikost zemního odporu S<sub>pd</sub> = 21.14 kNHorizontální únosnost základu R<sub>dh</sub> = 414.89 kN



Extrémní horizontální síla  $H = 372.64 \text{ kN}$

**Vodorovná únosnost VYHOVUJE**

**Únosnost základu VYHOVUJE**

**Posouzení čís. 1**

**Sednutí a natočení základu - vstupní data**

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Výpočet proveden s uvažováním koeficientu  $\kappa_1$  (vliv hloubky založení).

Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha patky  $G = 220.80 \text{ kN}$

Spočtená tíha nadloží  $Z = 40.80 \text{ kN}$

Sednutí středu hrany x - 1 = 2.2 mm

Sednutí středu hrany x - 2 = 2.2 mm

Sednutí středu hrany y - 1 = 3.9 mm

Sednutí středu hrany y - 2 = 0.0 mm

Sednutí středu základu = 4.0 mm

Sednutí charakterist. bodu = 2.2 mm

(1-hrana max.tlačená; 2-hrana min.tlačená)

**Sednutí a natočení základu - výsledky**

**Tuhost základu:**

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti  $E_{\text{def}} = 10.69 \text{ MPa}$

Základ je ve směru délky tuhý ( $k=75.78$ )

Základ je ve směru šířky tuhý ( $k=606.23$ )

**Posouzení excentricity zatížení**

Max. excentricita ve směru délky patky  $e_x = 0.151 < 0.333$

Max. excentricita ve směru šířky patky  $e_y = 0.000 < 0.333$

Max. prostorová excentricita  $e_t = 0.151 < 0.333$

**Excentricita zatížení základu VYHOVUJE**

**Celkové sednutí a natočení základu:**

Sednutí základu = 2.2 mm

Hloubka deformační zóny = 2.60 m

Natočení ve směru x = 0.978 ( $\tan^*1000$ ); (5.6E-02 °)

Natočení ve směru y = 0.000 ( $\tan^*1000$ ); (0.0E+00 °)

**Dimenzace čís. 1**

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

**Posouzení podélné výztuže základu ve směru x**

12 ks profil 22.0 mm, krytí 40.0 mm

Šířka průřezu = 2.00 m

Výška průřezu = 1.20 m

Stupeň vyztužení  $\rho = 0.20 \% > 0.13 \% = \rho_{\text{min}}$

Poloha neutrálné osy  $x = 0.09 \text{ m} < 0.71 \text{ m} = x_{\text{max}}$

Moment na mezi únosnosti  $M_{\text{Rd}} = 2205.06 \text{ kNm} > 102.96 \text{ kNm} = M_{\text{Ed}}$

**Průřez VYHOVUJE.**

**Posouzení podélné výztuže základu ve směru y**

20 ks profil 22.0 mm, krytí 40.0 mm

Šířka průřezu = 4.00 m

Výška průřezu = 1.20 m

Stupeň vyztužení  $\rho = 0.17 \% > 0.13 \% = \rho_{\text{min}}$

Poloha neutrálné osy  $x = 0.08 \text{ m} < 0.71 \text{ m} = x_{\text{max}}$

Moment na mezi únosnosti  $M_{\text{Rd}} = 3695.59 \text{ kNm} > 55.00 \text{ kNm} = M_{\text{Ed}}$

**Průřez VYHOVUJE.****Posouzení základu na protlačení**

Normálová síla v sloupu = 408.20 kN

**Maximální únosnost na obvodu sloupu**

Síla přenesená roznášením do zákł. půdy	=	61.23 kN
Síla přenášená smykovou pevností patky	=	346.97 kN
Uvažovaný obvod sloupu	$u_0$	= 5.20 m
Smykové napětí na obvodu sloupu	$v_{Ed,max}$	= 0.06 MPa
Únosnost na obvodu sloupu	$v_{Rd,max}$	= 2.94 MPa

**Kritický průřez bez smykové výztuže**

Síla přenesená roznášením do zákł. půdy	=	266.55 kN
Síla přenášená smykovou pevností patky	=	141.65 kN
Vzdálenost průřezu od sloupu	=	0.57 m
Délka průřezu	$u$	= 8.81 m
Smykové napětí na průřezu	$v_{Ed}$	= 0.01 MPa
Únosnost nevyztuženého průřezu	$v_{Rd,c}$	= 1.06 MPa

 $v_{Ed} < v_{Rd,c} \Rightarrow$  Výztuž není nutná**Základ na protlačení VYHOVUJE**

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ  
V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí



**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**TECHNICKÉ LISTY**

2023

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

Vypracoval: Jan Vondrášek



## Technický list

### TL 81.12 Asfaltový penetrační lak DenBit BR-ALP

#### Produkt

Je elastická bitumenová hmota modifikovaná syntetickým kaučukem, obsahuje chemické přísady umožňující hlubokou penetraci a použití u mírně vlhkých podkladů. Tento penetrační povlak je schopen zalít mikrotrhliny v podkladu. Nátěr je odolný vůči vodě, slabým kyselinám a zásadám.



#### Vlastnosti

- Výborná hloubková penetrační schopnost
- Zapáchá – použití jen v exteriéru
- Schopen zalít mikrotrhliny v podkladu
- Odolný vůči slabým kyselinám a zásadám
- Na suchý i vlhký podklad
- Velmi snadná aplikace
- Použitelný na beton, dřevo, zdivo, plech, bitumeny, asfalty a eternit

#### Použití

Jako roztok určený pro penetrační nátěry betonových a ocelových podkladů, plechových a lepenkových krytin, eternitů, základových pásů, základů, podzemních částí stavby aj. Podklad pod tepelně svařitelné pásy všech druhů. Pod hydroizolační nátěry DenBit DK-ATN a jiné nátěrové hmoty na bázi organických asfaltů. Jako samostatnou protivlhkostí izolaci lehkého typu.

#### Technické vlastnosti DenBit BR - ALP

Základ	bitumenová hmota modifikovaná syntetickým kaučukem		
Konzistence	emulze		
Sušina	%	60	
Tepelná odolnost po vytvrzení	°C	-30 / +65	
Aplikační teplota	°C	+5 / +35	
Tepelná odolnost	°C	- 15	Při přepravě
Prachosuchost	hod	6	Při 23°C / 55% rel. vlhkosti
Řádná suchost	hod	12	
Přidržnost k podkladu	MPa	≥ 0,5	beton, dřevo, plech
	MPa	≥ 0,3	asfaltové pásy
Pevnost v tahu	MPa	0,24	
Poměrné prodloužení	%	335	ČSN EN ISO 527
Nasákavost	%	0	ČSN EN ISO 62

#### Balení

- Plechovka – 4,5 kg
- Plechovka – 9 kg
- Plechovka – 19 kg

#### Barva

- Černá



<b>Vodotěsnost při tlaku 0,8 MPa</b>	-	Nepropouští	dle ČSN EN 12390-8
<b>Skladovatelnost</b>	Měsíc	24	(při teplotách od +5 do +30°C)
<b>Počet vrstev</b>	-	1	penetrace
	-	2 - 3	lehká izolace proti vlhkosti
<b>Tloušťka vrstev</b>	mm	0,15 – 0,3	penetrace
	mm	0,3 - 0,4	lehká izolace proti vlhkosti
<b>Přibližná spotřeba</b>	kg/m <sup>2</sup>	0,15 – 0,3	
<b>Reakce na oheň</b>	-	F <sub>ROOF</sub> (t1)	ČSN EN 130501-5

## Druh Podkladu

Beton a podobné minerální podklady, eternit, ocelové a plechové prvky (krytiny, oplechování, chráničky a prostupy), lepenka a podobné materiály na bitumenové bázi, dřevěné podklady a podklady na bázi dřevní hmoty (cementovláknité a sádrovláknité desky, OSB desky aj.).

## Příprava podkladu

Podklad musí být pevný, bez jakýchkoli nečistot (prach, rez), bez ostrých hran a stojaté vody. Nesmí být zmrzlý nebo pokryt jinovatkou, může být mírně vlhký. Nové omítky a betony musí být vyzrálé. Je nutno odstranit staré křehké a olupující se vrstvy se slabou přilnavostí. Puchýře v asfaltové lepence rozřízněte do kříže a podlepte s použitím lepidla Střešní bitumenové lepidlo (Tixoplast) nebo DenBit BOND. Drobná nevyplněná místa v asfaltových podkladech vyplňte opravnou stěrkou DenBit U. V případě narušení nosného podkladu je potřeba propadlá místa vyplnit speciálními maltami např. Výplňovou opravnou stěrkou na beton Den Braven, Finální opravnou stěrkou na beton Den Braven a následně přistoupit k doplnění chybějící hydroizolace.

## Pracovní postup

Nanášejte vtíráním hmoty do podkladu pokrývačským kartáčem nebo štětkou. V případě mírně vlhkého podkladu je třeba vtírat intenzivně, nepoužívat stříkací zařízení na vlhký podklad. U hydroizolace lehkého typu nanášejte všechny další vrstvy štětkou nebo pokrývačským kartáčem po řádném zaschnutí předchozí vrstvy.

## Nářadí

Štětka, štětec, dehtový kartáč, stříkací zařízení – pouze pro penetraci suchého podkladu.

## Specifikace

Podle ČSN EN 13501-5 Požární klasifikace stavebních výrobků a konstrukcí staveb – Část 5: Klasifikace podle výsledků zkoušek střech vystavených vnějšímu požáru nebyla stanovena, neboť pro třídu F<sub>ROOF</sub>(t1), pro střechy ploché a šikmé se sklonem střešních rovin do 20° nejsou stanovena žádná kritéria. Šíření požáru střešním pláštěm nebylo posuzováno z důvodu, že použití uvedených hmot je omezeno plochou do 1500 m<sup>2</sup>, mimo požárně nebezpečné úseky, pro opravy a rekonstrukce.

## Omezení

Nepoužívejte v interiéru, může způsobovat dlouhodobý zápach v uzavřených prostorech. Nepoužívejte v kontaktu s polystyrénem. Nepoužívejte během srážek. Vyhybejte se silně prosluněným plochám. Nanesenou hmotu chraňte před intenzivním vysoušením a srážkami. Do hmoty nepřidávejte žádné látky. Neslouží jako antikoroziní ochrana, plechy a ocelové konstrukce je nutno nejprve opatřit antikoroziním nátěrem.

## Čištění

Materiál: technický benzín, organická rozpouštědla.

Ruce: voda a mýdlo, reparační krém na ruce.

## Bezpečnost

Viz. Bezpečnostní list 81.12

## CHARAKTERISTIKA VÝROBKU

EPS (pěnový polystyren) je lehká a tuhá organická pěna, která se široce používá v evropském stavebnictví, zejména jako tepelná izolace. Bílé izolační desky si v průběhu 50 let používání získaly na stavbách pro své výborné užitné vlastnosti pevné místo. Izolační desky EPS Isover jsou vyrobeny pomocí nejnovějších technologií bez obsahu CFC a HCFC (známé jako freony). 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

Izolační desky Isover EPS 100 jsou určeny pro všeobecné použití, zejména pro tepelné izolace s běžnými požadavky na zatížení tlakem, jako například podlahy, ploché střechy apod. Desky jsou vhodné pro izolační vrstvy energeticky úsporných staveb (nízkoenergetické a pasivní domy) s běžnými tloušťkami izolace 200-500 mm.

## ROZMĚRY A BALENÍ

Tloušťka [mm]	10	20	30	40	50	60	80	100	120	140	160	180	200
Délka × šířka [mm]	1000 × 500												
[ks]	50	25	16	12	10	8	6	5	4	3	3	2	2
Množství v balíku [m <sup>2</sup> ]	25	12,5	8	6	5	4	3	2,5	2	1,5	1,5	1	1
[m <sup>3</sup> ]	0,250	0,250	0,240	0,240	0,250	0,240	0,240	0,250	0,240	0,210	0,240	0,180	0,200
Tepelný odpor R <sub>D</sub> [m <sup>2</sup> ·K·W <sup>-1</sup> ]	0,25	0,50	0,80	1,05	1,35	1,60	2,15	2,70	3,20	3,75	4,30	4,85	5,40

Po dohodě lze dodat výrobky i v jiných tloušťkách a rozměrech.

## HRANY

Desky jsou standardně opatřeny rovnou hranou, za příplatek je možno vytvoření polodrážky (do max. tl. 240 mm, krycí rozměry se zmenší o rozměr polodrážky, tj. 15 mm).

## TECHNICKÉ PARAMETRY

Označení	Jednotka	Metodika	Hodnota	Kód značení
<b>Geometrické vlastnosti</b>				
Tolerance délky	[% , mm]	ČSN EN 822	±3 mm	Třída tolerance délky L3
Tolerance šířky	[% , mm]	ČSN EN 822	±3 mm	Třída tolerance šířky W3
Tolerance tloušťky	[% , mm]	ČSN EN 823	±2 mm	Třída tolerance tloušťky T2
Odchylka od pravouhlosti ve směru délky a šířky S <sub>b</sub>	[mm·m <sup>-1</sup> ]	ČSN EN 824	±5	Třída pravouhlosti S5
Odchylka od rovinnosti S <sub>max</sub>	[mm]	ČSN EN 825	10	Třída rovinnosti P10
Relativní změna délky Δε <sub>l</sub> , šířky Δε <sub>b</sub> , tloušťky Δε <sub>d</sub>	[%]	ČSN EN 1604	0,2	Třída rozměrové stability za konstantních laboratorních podmínek DS(N)2
			1	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	0,037	
Návrhový součinitel tepelné vodivosti λ <sub>v</sub> <sup>2)</sup>	[W·m <sup>-1</sup> ·K <sup>-1</sup> ]	ČSN 73 0540-3	0,037	
Měrná tepelná kapacita c <sub>d</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	100	Úroveň napětí v tlaku při 10% deformaci CS(10)100
Trvalá zatížitelnost - napětí v tlaku při 2% deformaci pro dlouhodobé zatížení tlakem <sup>3)</sup>	[kPa]		20	
Pevnost v tahu kolmo k rovině desky σ <sub>nt</sub>	[kPa]	ČSN EN 1607	100	Úroveň pevnosti v tahu kolmo k rovině desky TR100
Pevnost v ohybu σ <sub>b</sub>	[kPa]	ČSN EN 12089	150	Úroveň pevnosti v ohybu BS150
<b>Protipožární vlastnosti</b>				
Třída reakce na oheň	[-]	ČSN EN 13501-1+A1	E**	
Nejvyšší provozní teplota	[°C]		80	
<b>Vlhkostní vlastnosti</b>				
Dlouhodobá nasákavost při úplném ponoření W <sub>t</sub>	[%]	ČSN EN 12087	5	Úroveň dlouhodobé nasákavosti při úplném ponoření WL(T)5
Faktor difuzního odporu μ	[-]	ČSN EN 13163+A1	30-70	
<b>Ostatní vlastnosti</b>				
Objemová hmotnost	[kg·m <sup>-3</sup> ]	ČSN EN 1602	18-20***	

<sup>1)</sup> Deklarované hodnoty stanoveny ze souboru podmínek I (referenční teplota 10 °C, vlhkost u<sub>rel</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 HBCD. \*\* 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 CZ0004-005
- Environmentální prohlášení o produktu (EPD)
- ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001, ISO 50001



# Isover EPS 100

Stabilizované desky z pěnového polystyrenu

## TECHNICKÉ PARAMETRY

Označení	Jednotka	Metodika	Hodnota	Kód značení
Environmentální vlastnosti / dopady				
Množství pre-recyklátu pro výrobu	[%]	ČSN ISO 14021	55	
Množství post-recyklátu pro výrobu	[%]	ČSN ISO 14021	0	
Množství odpadu při výrobě <sup>5)</sup>	[kg /FU <sup>7)</sup> ]	ČSN EN 15804+A1, ČSN ISO 14025	4,4	NHWD
Celková spotřeba neobnovitelné primární energie a zdrojů při výrobě	[MJ /FU]	ČSN EN 15804+A1, ČSN ISO 14025	330	PENRT
Potenciál globálního oteplování	[kg CO <sub>2</sub> ekv. /FU]	ČSN EN 15804+A1, ČSN ISO 14025	24	GWP
Potenciál úbytku stratosférické ozónové vrstvy	[kg CFC 11 ekv. /FU]	ČSN EN 15804+A1, ČSN ISO 14025	7,4 E-07	ODP
Potenciál acidifikace půdy a vody	[kg SO <sub>2</sub> ekv. /FU]	ČSN EN 15804+A1, ČSN ISO 14025	0,15	AP
Potenciál eutrofizace	[kg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> ekv. /FU]	ČSN EN 15804+A1, ČSN ISO 14025	0,0091	EP
Potenciál tvorby přízemního ozónu	[kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> ekv. /FU]	ČSN EN 15804+A1, ČSN ISO 14025	0,0079	POPC
Potenciál úbytku surovin nefosilních zdrojů	[kg Sb ekv. /FU]	ČSN EN 15804+A1, ČSN ISO 14025	3,6 E-06	ADP-prvky
Potenciál úbytku surovin fosilních zdrojů	[MJ (výhřevnost) /FU]	ČSN EN 15804+A1, ČSN ISO 14025	380	ADP-fosilní paliva

<sup>5)</sup> Hodnoty získané interpolací a extrapolací měřených hodnot.

<sup>6)</sup> Jedná se o běžný směsný odpad.

<sup>7)</sup> FU = funkční jednotka (1 m<sup>2</sup> izolace o tloušťce 120 mm při započítaných fázích životního cyklu A1-A3).



Detailní popis aplikace výrobku je uveden v katalogu ISOVER Lehké požárně odolné střechy PROTECTROOF®, ISOVER Ploché střechy a ISOVER Izolace podlah

# ISOVER Fassil

Minerální izolace z kamenných vláken

## CHARAKTERISTIKA VÝROBKU

Izolační desky vyrobené z minerální plsti ISOVER. Výroba je založena na metodě rozvláknování taveniny směsí 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, ev. difuzní fólie).

## POUŽITÍ

Desky ISOVER Fassil jsou vhodné pro izolace vnějších stěn předvěšených fasádních systémů, vkládají se pod obklad do roštu nebo mechanicky kotvené, do vícevrstvého zdiva. Desky je možné ke stěně mechanicky kotvit držáky pro měkké MW izolace. Izolační desky se k podkladu nelepí. Pro zpevnění povrchu je možné vyrábět tyto desky také s polepem skelnou netkanou textilií černé i bílé barvy (minimální množství nutno konzultovat s výrobcem). V případě použití materiálu s polepem označeným Fassil NT je nutno vlastní polep chránit před nadměrným působením větru při montáži větrané fasády. V případě použití materiálu Fassil NT na izolování podhledů je také nutné předem uvažovat s použitím kovových hmoždinek z důvodu požární bezpečnosti a jejich umístění nesmí být na kraji desky. Vlastní polep není uzpůsoben pro provádění dodatečných úprav (natírání, lepení, atd). Materiál je vhodný do protipožárních systémových konstrukcí s požadavkem na objemovou hmotnost  $\geq 50 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ .

**Zvláště energeticky úsporný typ izolace,  $\lambda_b = 0,034 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ .**

## BALENÍ, TRANSPORT, SKLADOVÁNÍ

Izolační desky ISOVER Fassil 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

- velmi dobré tepelněizolační schopnosti
- nehořlavost
- 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]	30*	40*	50	60	80	100	120	140	160	180*	200*
Délka x šířka [mm]	1200 x 600 (625*)										
[ks]	16	12	10	8	6	5	4	3	3	2	2
Množství v balíku [m <sup>2</sup> ]	11,52	8,64	7,20	5,76	4,32	3,60	2,88	2,16	2,16	1,44	1,44
[m <sup>2</sup> ]	0,35	0,35	0,36	0,35	0,35	0,36	0,35	0,30	0,35	0,26	0,29
Množství na paletě [m <sup>2</sup> ]	264,96	198,72	165,60	132,48	99,36	82,80	66,24	56,16	49,68	41,76	37,44
Tepelný odpor R <sub>b</sub> [m <sup>2</sup> ·K·W <sup>-1</sup> ]	0,85	1,15	1,45	1,75	2,35	2,90	3,50	4,10	4,70	5,25	5,85

\* Dodací podmínky nutno konzultovat s výrobcem.

## 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>b</sub> <sup>3)</sup>	[W·m <sup>-1</sup> ·K <sup>-1</sup> ]	Deklarace dle ČSN EN 13162+A1 Měření dle ČSN EN 12667	0,034	
Návrhový součinitel tepelné vodivosti λ <sub>v</sub> <sup>4)</sup>	[W·m <sup>-1</sup> ·K <sup>-1</sup> ]	ČSN 73 0540-3	0,036	
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	50	

<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 CZ0001-006
- 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>							
<b>Praktický činitel zvukové pohltivosti <math>\alpha_p</math></b>	[-]	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	60 mm	0,20	0,75	1,00	1,00	1,00
	80 mm	0,35	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	100 mm	0,45	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	120 mm	0,60	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
<b>Vážený činitel zvukové pohltivosti <math>\alpha_w</math></b> <b>Koeficient redukce hluku NRC</b>	[-]	ČSN EN ISO 11654 (pro NRC dle ASTM C423)	Úroveň váženého činitele zvukové pohltivosti	AW			
		Jednočíselné hodnoty			$\alpha_w$	NRC	
	Tloušťka	60 mm	1,00	0,95			
		80 mm	1,00	1,00			
		100 mm	1,00	1,05			
	120 mm	1,00	1,05				
<b>Měrný odpor proti proudění vzduchu <math>r</math></b>	[kPa·s·m <sup>-2</sup> ]	ČSN EN 13162+A1 Měření dle ČSN EN ISO 9053-1	Úroveň odporu proti proudění	A <sub>Fr</sub>			
			14,5				
<b>Environmentální vlastnosti / dopady</b>							
<b>Množství odpadu při výrobě<sup>6)</sup></b>	[kg /FU <sup>7)</sup> ]	ČSN EN 15804+A1, ČSN ISO 14025	1,44	NHWD			
<b>Celková spotřeba neobnovitelné primární energie a zdrojů při výrobě</b>	[MJ /FU]	ČSN EN 15804+A1, ČSN ISO 14025	75,3	PENRT			
<b>Potenciál globálního oteplování</b>	[kg CO <sub>2</sub> ekv. /FU]	ČSN EN 15804+A1, ČSN ISO 14025	8,01	GWP			
<b>Potenciál úbytku stratosférické ozónové vrstvy</b>	[kg CFC 11 ekv. /FU]	ČSN EN 15804+A1, ČSN ISO 14025	4,02 E-07	ODP			
<b>Potenciál acidifikace půdy a vody</b>	[kg SO <sub>2</sub> ekv. /FU]	ČSN EN 15804+A1, ČSN ISO 14025	0,058	AP			
<b>Potenciál eutrofizace</b>	[kg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> ekv. /FU]	ČSN EN 15804+A1, ČSN ISO 14025	0,00488	EP			
<b>Potenciál tvorby přízemního ozónu</b>	[kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> ekv. /FU]	ČSN EN 15804+A1, ČSN ISO 14025	0,00759	POPC			
<b>Potenciál úbytku surovin nefosilních zdrojů</b>	[kg Sb ekv. /FU]	ČSN EN 15804+A1, ČSN ISO 14025	1,2 E-07	ADP-prvky			
<b>Potenciál úbytku surovin fosilních zdrojů</b>	[MJ (výhřevnost) /FU]	ČSN EN 15804+A1, ČSN ISO 14025	70,2	ADP-fosilní paliva			

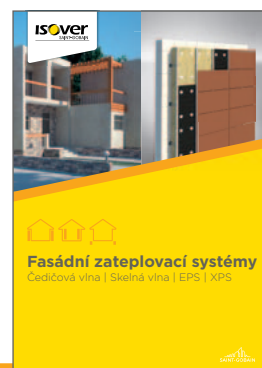
<sup>5)</sup> Informativní nedeklarovaná hodnota nad rámec CPR, získaná konkrétními zkouškami.

<sup>6)</sup> Jedná se o běžný směsný odpad.

<sup>7)</sup> FU = funkční jednotka (1 m<sup>2</sup> izolace o tloušťce 120 mm při započítaných fázích životního cyklu A1-A3).



Ukázka aplikace výrobku ISOVER Fassil



Detailní popis aplikace výrobku je uveden v katalogu ISOVER Fasádní zateplovací systémy.

30. 4. 2020 Uvedené informace jsou platné v době vydání technického listu. Výrobce si vyhrazuje právo tyto údaje měnit.

# ELASTEK 50 SPECIAL MINERAL



## HYDROIZOLAČNÍ PÁS Z SBS MODIFIKOVANÉHO ASFALTU S NOSNOU VLOŽKOU Z POLYESTEROVÉ ROHOŽE

**ELASTEK 50 SPECIAL MINERAL** je vyroben z SBS modifikovaného asfaltu. Nosná vložka je polyesterová rohož plošné hmotnosti 230 g/m<sup>2</sup>. Pás je na horním povrchu opatřen jemným separačním posypem. Na spodním povrchu je opatřen separační PE fólií. Větší tloušťka pásu přináší předpoklad vyšší hydroizolační bezpečnosti.

**ELASTEK 50 SPECIAL MINERAL** se obvykle používá pro parotěsnou a popřípadě pojistnou hydroizolační vrstvu plochých střech, jako spodní pás v hydroizolační vrstvě na nových i opravovaných plochých střechách nebo jako horní pás tam, kde je hydroizolace krytá dalšími vrstvami (např. inverzní střešní skladba, střešní skladba chráněná vrstvou kameniva nebo dlažbou na podložkách).

**ELASTEK 50 SPECIAL MINERAL** lze využít jako parozábranu v systémových skladbách DEK a ve skladbách s ověřenou bilancí vlhkosti dle EN 13 788.

**ELASTEK 50 SPECIAL MINERAL** se používá jako součást izolace spodní stavby proti zemní vlhkosti, gravitační i tlakové vodě (v kombinaci s jedním nebo dvěma dalšími pásy) a radonu. Pás svými parametry odpovídá vysokým nárokům na spolehlivost hydroizolace spodní stavby.

**ELASTEK 50 SPECIAL MINERAL** se bodově nebo celoplošně natavuje na podklad, příp. se kotví.

**ELASTEK 50 SPECIAL MINERAL** nelze vystavit dlouhodobému působení UV záření.

Technologie provádění hydroizolace z pásu **ELASTEK 50 SPECIAL MINERAL** je podrobně popsána v příručce STAVEBNINY DEK ASFALTOVÉ PÁSY Montážní návod.

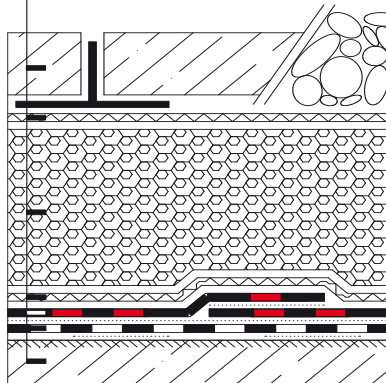
Zásady navrhování hydroizolace jsou popsány v příručkách Střechy s povlakovou hydroizolační vrstvou a Izolace spodní stavby.

Individuální návrh hydroizolační vrstvy lze konzultovat s technikem Atelieru DEK v prodejnách Stavebnin DEK.



01 | plochá střecha s obráceným pořadím vrstev

- 01
- dlažba na podložkách nebo násyp kameniva
  - polypropylenová textilie FILTEK 300
  - extrudovaný polystyren
  - polypropylenová textilie FILTEK 300
  - **ELASTEK 50 SPECIAL MINERAL** natavený celoplošně k podkladu
  - GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL natavený bodově k podkladu
  - beton ve spádu (min. 1,75%) s napenetrovaným povrchem



Asfaltový pás **ELASTEK 50 SPECIAL MINERAL** vyhovuje požadavkům předepsaným Svazem výrobců asfaltových pásů v ČR na označení registrovanou značkou GARANCE KVALITY.

## ELASTEK 50 SPECIAL MINERAL

Technické parametry pásu dle harmonizované výrobní normy ČSN EN 13707, ČSN EN 13970, ČSN EN 13969 a české technické normy ČSN 73 0605-1 Požadavky na použití asfaltových pásů

Vlastnost	Zkušební metoda	Požadavek ČSN 73 0605-1				Deklarovaná hodnota
		Tabulka 2 <sup>1)</sup>	Tabulka 4 <sup>2)</sup>	Tabulka 5 <sup>3)</sup>	Tabulka 6 <sup>4)</sup>	
délka	EN 1848-1	≥ MLV	≥ MLV	≥ MLV	≥ MLV	7,5m
šířka	EN 1848-1	≥ MLV	≥ MLV	≥ MLV	≥ MLV	1,0m
tloušťka	EN 1849-1	≥ 4,0mm (± 5%, max. 0,2 mm)	≥ 3,5mm (± 5%, max. 0,2 mm)	≥ 4,0mm (± 5%, max. 0,2 mm)	≥ 3,5mm (± 5%, max. 0,2 mm)	5,0 (± 0,2) mm
plošná hmotnost	EN 1849-1	-	-	-	-	5,45 (± 0,2725) kg/m <sup>2</sup>
zjevné vady	EN 1850-1	bez zjevných vad	bez zjevných vad	bez zjevných vad	bez zjevných vad	bez zjevných vad
přímost	EN 1848-1	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje
reakce na oheň	EN 13501-1	určit třídu	určit třídu	určit třídu	určit třídu	třída E
vodotěsnost	EN 1928	≥ 100 kPa	≥ 2 kPa	≥ 100 kPa	vyhovuje	vyhovuje
tahové vlastnosti – největší tahová síla	EN 12311-1	≥ 500 N/50mm	≥ 220 N/50mm	≥ 500 N/50mm	≥ 150 N/50mm	podélně 1 250 (± 250) N/50mm příčně 950 (± 250) N/50mm
tahové vlastnosti – tažnost	EN 12311-1	≥ 30 %	≥ 2 %	≥ 30 %	≥ 2 %	podélně 50 (± 10) % příčně 50 (± 10) %
odolnost proti nárazu (metoda A)	EN 12691	-	≥ MLV	≥ MLV	≥ MLV	1 200mm
odolnost proti statickému zatížení	EN 12730	-	≥ MLV	≥ MLV	-	20kg
odolnost proti protrhávání (dřik hřebíku)	EN 12310-1	-	MDV	MDV	-	podélně 300 (± 100) N příčně 400 (± 100) N
pevnost spoje – smyková odolnost ve spoji	EN 12317-1	-	MDV	MDV	MDV	podélně 1 100 (± 200) N/50mm příčně 500 (± 100) N/50mm
odolnost proti stékání při zvýšené teplotě	EN 1110	≥ +90°C	-	-	-	100 °C
ohebnost za nízkých teplot	EN 1109	≤ -15 °C	≤ -15 °C	≤ -15 °C	≤ -15 °C	-25 °C
propustnost vodní páry – faktor difuzního odporu μ – ekvivalentní difuzní tloušťka s <sub>d</sub>	EN 1931	MDV nebo 20 000	MDV	MDV	≥ 100 000	28000 (± 1000)* 140 (± 6m) m
trvanlivost – propustnost vodní páry po umělém stárnutí	EN 1296 EN 1931	-	-	-	-	vyhovuje
trvanlivost – propustnost vodní páry po vlivu chemikálií	EN 1847 EN 1931	-	-	-	-	NPD
trvanlivost – vodotěsnost po umělém stárnutí	EN 1296 EN 1928	-	≥ 2 kPa	≥ 100 kPa	-	vyhovuje
trvanlivost – vodotěsnost po vlivu chemikálií	EN 1847 EN 1928	-	-	-	-	NPD
nebezpečné látky	REACH (1907/2006)	-	-	-	-	neobsahuje
množství asfaltové hmoty	ČSN 73 0605-1	≥ 2 700 g/m <sup>2</sup>	≥ 2 000 g/m <sup>2</sup>	≥ 2 700 g/m <sup>2</sup>	≥ 2 300 g/m <sup>2</sup>	2 700 g/m <sup>2</sup>

Harmonizovaná technická specifikace: EN 13707:2004+A2:2009, EN 13969:2004/A1:2006 a EN 13970:2004/A1:2006

\* Hodnota faktoru difuzního odporu je deklarována na základě měření. Na základě uvedené hodnoty lze využít asfaltový pás ELASTEK 50 SPECIAL MINERAL jako parozábranu v systémových skladebách DEK a ve skladebách s ověřenou bilancí vlhkosti dle EN 13788. Při výpočtovém posouzení vlhkostního režimu skladeb střeš nebo obvodových stěn je třeba použít hodnoty, které vyjadřují skutečné difuzní účinky vrstvy vytvořené z výrobku v konkrétním konstrukčním a technologickém řešení a podmínkách zabudování.

- 1) Tabulka 2 – Pásy pro hydroizolaci střeš podle ČSN EN 13707 – podkladní, mezivrstvy a vrchní vrstvy vícevrstevných systémů
- 2) Tabulka 4 – Pásy pro hydroizolaci spodní povrchy podle ČSN EN 13969 – v podmínkách vystavení zemní vlhkosti (Typ A)
- 3) Tabulka 5 – Pásy pro hydroizolaci spodní stavby podle ČSN EN 13969 – v podmínkách vystavení vody působící hydrostatickým tlakem (typ T)
- 4) Tabulka 6 – Pásy pro parozábrany podle ČSN EN 13970

## Skladování

Role pásu se musí skladovat ve svislé poloze a musí být chráněny před dlouhodobým působením povětrnosti a UV záření.

## Záruka

Výrobce poskytuje prodlouženou záruku na vodotěsnost za předpokladu, že výrobek byl správně zabudován do konstrukce (viz příručka STAVEBNINY DEK ASFALTOVÉ PÁSY Montážní návod).

**ELASTEK 50 SPECIAL MINERAL** je certifikován dle EN 13707, EN 13970 a EN 13969 a je označován značkou shody CE.

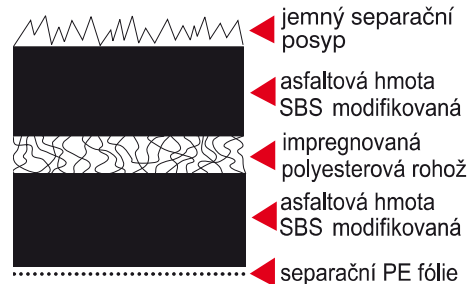


Společnost Stavebniny DEK provádí pravidelné kontroly jakosti výrobku dle příslušných norem.

## Informace a technická podpora

Veškeré informace včetně kompletního technického poradenství poskytnou vyškolení pracovníci Ateliéru DEK v prodejních Stavebnin DEK.

## Schéma složení pásu



## KONTAKTY

DEK

ATELIER  
DEK

Informace jsou platné k datu vydání dokumentu.  
AKTUÁLNÍ VERZE DOKUMENTU JE VYSTAVENA NA [WWW.DEK.CZ](http://WWW.DEK.CZ)

## Stavebniny DEK – prodejny a technická podpora

Benešov  
Beroun  
Blansko Pražská  
Brno  
Brno 2 (voda-topení-sanita)  
Břeclav  
Česká Lipa  
Č. Budějovice Hrdějovice  
Č. Budějovice Litvinovice  
Český Brod Chrástánský  
Dačice  
Děčín  
Frýdek-Místek  
Havířov  
Hlinsko  
Hodonín

Hořovice  
Hradec Králové  
Cheb  
Chomutov  
Chrudim  
Jeseník  
Jičín  
Jihlava  
Jindřichův Hradec  
Kadaň  
Karlový Vary  
Kavíná  
Kladno  
Kolín  
Krnov  
Liberec

Louny  
Lovosice  
Mělník  
Mikulov  
Mladá Boleslav  
Mohelnice  
Most  
Nový Jičín  
Nymburk  
Olomouc  
Opava  
Ostrava Hrabová  
Ostrava Hrušov  
Pardubice  
Pelhřimov  
Písek

Pízeň Černice  
Pízeň Jateční  
Praha Hostivař  
Praha Stodůlky  
Praha Vestec  
Prachovice  
Prostějov  
Přerov  
Příbram  
Sokolov  
Staré Město u UH  
Strakonice  
Sušice  
Svitavy Olbrachtova  
Svitavy Olomoucká  
Šumperk

Tábor Čekanice  
Tábor Soběslavská  
Tachov  
Teplice Hřbitovní  
Teplice Týršova  
(voda-topení-sanita)  
Tišnov  
Trhové Sviny  
Trutnov  
Třebíč  
Třinec  
Turnov  
Uherské Hradiště  
(voda-topení-sanita)  
Ústí nad Labem  
Ústí nad Orlicí

Valašské Meziříčí  
Veselí nad Moravou  
Vyškov  
Zlín Louky  
Zlín Přiluky  
Znojmo  
Zatec  
Žďár nad Sázavou

## Stavebniny DEK – Zákaznické centrum

☎ 510 000 100  
✉ [stavebniny@dek.cz](mailto:stavebniny@dek.cz)

## ATELIER DEK – technická podpora

Tiskařská 257/10  
108 00 Praha 10  
tel.: 234 054 284  
[www.atelier-dek.cz](http://www.atelier-dek.cz)

# DEKTEN FASSADE II

**DEK TEN**®

## DIFUZNĚ PROPUSTNÁ FÓLIE PRO DOPLŇKOVOU HYDROIZOLAČNÍ VRSTVU SKLÁDANÝCH FASÁD

### CHARAKTERISTIKA VÝROBKU

**DEKTEN FASSADE II** je fólie lehkého typu, která nachází uplatnění ve skladbách stěn s větranou mezerou a obkladem s otevřenými spárami. Slouží k vytvoření doplňkové hydroizolační vrstvy (DHV), která zachycuje a odvádí vodu proniklou na její povrch. Chrání tím vnitřní prostory a další vrstvy skladby především před vodou a sněhem, které proniknou netěsnostmi v pohledové vrstvě. DHV u některých skladeb plní zároveň funkci větotěsnicí vrstvy a přispívá ke vzduchotěsnosti skladby stěny.

**DEKTEN FASSADE II** se skládá ze spodní netkané polyesterové textilie a polymerní vrstvy na lícové straně fólie. Vrstva z netkané textilie zajišťuje potřebnou pevnost fólie. Polymerní vrstva zajišťuje vodotěsnost, UV odolnost a trvanlivost fólie. Fólie byla zařazena do sortimentu společnosti Stavebniny DEK a.s. na základě zkoušek odolnosti a trvanlivosti.

**DEKTEN FASSADE II** je v podélném přesahu opatřena samolepicími pruhy na obou okrajích, které jsou kryté ochrannou snímatelnou fólií. Samolepicí pruhy usnadňují slepení přesahu, což přispívá k zajištění vodotěsnosti a vzduchotěsnosti vrstvy.

Fólie **DEKTEN FASSADE II** je konstrukčně uzpůsobena pro kontakt s podkladní konstrukcí, bez nutnosti vytvářet vzduchovou vrstvu mezi tepelnou izolací a fólií. V závislosti na konstrukčním řešení skladby stěny lze DHV z fólie **DEKTEN FASSADE II** provádět na tuhé tepelné izolaci, bednění, nosné konstrukci nebo na dřevěném / kovovém podkladním roštu vyplněném tepelnou izolací, s roztečí umožňující vzájemné slepení jednotlivých pásů fólie. **DEKTEN FASSADE II** lze také použít jako podkladní povlak pro pohledové prvky, které jsou upevněny do bednění

a u kterých výrobce pohledových prvků použít podkladního pásu z tohoto materiálu připouští.

### TĚSNICÍ PŘÍSLUŠENSTVÍ

K fólii je k dispozici doplňkový sortiment – pásy a těsnicí hmota. Jednostranně lepicí páska DEKTAPE FASSADE se používá pro lepení čelních přesahů fólií, opracování prostupů fólií, lokální opravy poškozených míst fólie a na ukončení fólie na navazujících konstrukcích. Pro lepení čelních přesahů, lokální opravy poškozených míst fólie a na ukončení fólie na navazujících konstrukcích lze také použít oboustranně lepicí pásku DEKTAPE PRO nebo Tmel DEKTEN MULTI.

Případně svislé dřevěné či kovové profily upevněné přes fólii k nosné konstrukci lze podtěsnit jednostranně lepicí butylkaučukovou páskou DEKTAPE KONTRA nebo jednostranně lepicí pěnovou PE páskou DEKTAPE TP50.

Při aplikaci těsnicího příslušenství musí být povrch fólie i napojované konstrukce suchý a zbavený prachu, nečistot a mastnoty.

### ZÁKLADNÍ POKYNY PRO MONTÁŽ

Fólie **DEKTEN FASSADE II** se v konstrukci umísťuje lesklou černou stranou směrem k exteriéru. Na fasádách lze fólii aplikovat ve vodorovných i svislých pásech. Při kladení vodorovně se postupuje od soklu směrem k hornímu okraji fasády tak, aby okraj výše položeného pásu překryval okraj níže položeného pásu.

V případě kladení pruhů fólie ve svislých pásech je nezbytné nutné, aby byl podélný spoj vždy slepen a přitlačen kontralatí. Fólie se klade na pevný, rovný, čistý a suchý podklad. Fólie musí být dostatečně napnutá tak, aby na jejím povrchu nevznikaly vlny nebo nerovnosti. Na fólii nesmí vznikat sklady. Zároveň nesmí být fólie mezi nosnou konstrukcí pohledové vrstvy fasády vyboulená tepelněizolačním materiálem.

### VÝHODY

- pro fasády s otevřenými spárami
- vysoká odolnost proti stárnutí
- odolná proti impregnačním prostředkům dřeva



## DEKTEN FASSADE II



K dřevěnému podkladu se fólie pracovně upevňuje sponkami nebo hřebíky s plochou hlavou odolávajícími korozi, a to vždy jen v místě překrytém dalším pruhem fólie. Ke kovovému podkladu se fólie pracovně lepí oboustranně lepicí páskou DEKTAPE PP. Fólie se poté upevní nosnou konstrukcí pohledové vrstvy fasády v rozteči maximálně 1,0 m (např. kontralatěmi nebo kovovým roštem). Při kladení fólií je nutné dodržovat přesah 15 cm, který je na fólii vyznačen, aby došlo ke spojení integrovaných lepicích pásek. V místě složitějších detailů se doporučuje přesah fólie min. 30 cm a slepení fólie páskou DEKTAPE FASSADE, DEKTAPE PRO nebo Tmelem DEKTEN MULTI. U soklu je nutné fólii ukončovat na vhodné umístěném okapním plechu nalepením pokud možno integrovaným samolepicím pruhem, případně páskou DEKTAPE PRO nebo Tmelem DEKTEN MULTI. Čelní napojení fólie je nutné provádět pokud možno na tuhém podkladu, s přesahem min. 15 cm a spoj utěsnit páskou DEKTAPE FASSADE, DEKTAPE PRO nebo Tmelem DEKTEN MULTI.

Fólie **DEKTEN FASSADE II** lze použít i v konstrukci s chemicky impregnovanými dřevěnými prvky. Je nutné zabránit potřísnění fólie ropnými látkami a organickými rozpouštědly. Pro slepování fólie se nesmí použít pásky na bázi PVC (lepidlo i nosná

vrstva). Po montáži doporučujeme fólii zakrýt obkladem co nejdříve a tím podpořit její dlouhou trvanlivost. Fólie nesmí být vystavena přímému působení UV záření déle než 8 týdnů. Vnější obklad víceplášťových větraných skládaných fasád může mít otevřené spáry maximální šířky 20 mm a zároveň plocha otevřených spár fasády nesmí tvořit více než 20 % její celkové plochy.

Doporučená minimální teplota vzduchu a fólie při zpracování je +5 °C. Při nižších teplotách není zaručena účinnost (lepivost) těsnicích pásek. Při použití Tmelu DEKTEN MULTI je minimální teplota zpracování +7 °C.

**BALENÍ A SKLADOVÁNÍ**

Fólie **DEKTEN FASSADE II** se dodává v šířce 1,5 m. Délka pruhu fólie v roli je 50 m. Celkové množství v balení je 75 m<sup>2</sup> a hmotnost role je cca 16 kg. Fólie musí být skladována v originálních obalech, v suchých a dobře větraných skladech bez přístupu UV záření.

**TECHNICKÁ PODPORA**

Veškeré informace včetně kompletního technického poradenství poskytnou vyškolení pracovníci Atelieru DEK – specializovaného střediska Stavebnin DEK.

**Tabulka 01 | Parametry výrobu deklarované podle EN 13859-2:2010**

Parametr	Jednotka	Zkušební předpis	DEKTEN FASSADE II	Tolerance
délka	m	EN 1848-2	50	–
šířka	m	EN 1848-2	1,5	(–0,00075;+0,00225)
plošná hmotnost	g/m <sup>2</sup>	EN 1849-2	210	(±20)
tloušťka**	mm	EN 1849-2	0,4	(±0,04)
reakce na oheň	třída	EN 13501-1 EN ISO 11925-2	E	
odolnost proti pronikání vody	třída	EN 1928	W1	
propustnost vodní páry – ekvivalentní difúzní tloušťka s <sub>e</sub> – faktor difúzního odporu μ	m –	EN ISO 12572 EN 1931	0,15 375	(±0,05) (±125)
pevnost v tahu v podélném/příčném směru	N/50 mm	EN 12311-1	360/250	(–60;+70/–50;+70)
tažnost v podélném/příčném směru	%	EN 12311-1	20/25	(–10;+15/–10;+15)
odolnost proti protrhávání v podélném/ příčném směru	N	EN 12310-1	180/280	(–50;+60/± 60)
ohybnost za nízkých teplot	°C	EN 1109	–30	
teplotní rozsah pro použití	°C	–	–40 až +100	–
maximální doba vystavení UV záření do zakrytí fasádou*	týdny	–	8	–
hmotnost role**	kg	–	16	–

\* Maximální doba, po kterou může být materiál vystaven účinkům přirozeného UV záření, viz pokyny pro montáž.

\*\* Uvedená hodnota je orientační.

**KONTAKTY****DEK****ATELIER  
DEK**

Informace jsou platné k datu vydání dokumentu.  
AKTUÁLNÍ VERZE DOKUMENTU JE VYSTAVENA NA [WWW.DEK.CZ](http://WWW.DEK.CZ)

**Stavebniny DEK – prodejny a technická podpora**

Benešov  
Beroun  
Blansko Pražská  
Brno  
Brno 2 (voda-topení-plyn)  
Břeclav  
Česká Lípa  
Č. Budějovice Hrdějovice  
Č. Budějovice Litvínovice  
Dačice  
Děčín  
Frydek-Místek  
Havířov  
Hlinsko  
Hodonín  
Hořovice

Hradec Králové  
Cheb  
Chomutov  
Chrudim  
Jeseník  
Jičín  
Jihlava  
Jindřichův Hradec  
Kadaň  
Karlový Vary  
Karlín  
Kladno  
Kolin  
Krnov  
Liberec  
Louny

Lovosice  
Mělník  
Mikulov  
Mladá Boleslav  
Mohelnice  
Most  
Nový Jičín  
Nymburk  
Olomouc  
Opava  
Ostrava Hrabová  
Ostrava Hrušov  
Pardubice  
Pelhřimov  
Písek  
Pízeň Černice

Pízeň Jateční  
Praha Hostivař  
Praha Stodůlky  
Praha Vestec  
Prachovice  
Prostějov  
Přerov  
Příbram  
Sokolov  
Staré Město u UH  
Strakonice  
Sušice  
Svitavy Olbrachtova  
Svitavy Olomoucká  
Sumperk  
Tábor Čekanice

Tábor Soběslavská  
Tachov  
Teplice Hřbitovní  
Teplice Tyršova  
(voda-topení-plyn)  
Tišnov  
Trhové Sviny  
Trutnov  
Třebíč  
Třinec  
Turnov  
Uherské Hradiště  
(voda-topení-plyn)  
Ústí nad Labem  
Ústí nad Orlicí  
Valešské Meziříčí

Veselí nad Moravou  
Vyškov  
Zlín Louky  
Zlín Přiluky  
Znojmo  
Žatec  
Žďár nad Sázavou

**Stavebniny DEK – Zákaznické centrum**

☎ 510 000 100  
✉ [stavebniny@dek.cz](mailto:stavebniny@dek.cz)

**ATELIER DEK – technická podpora**

Tiskařská 257/10  
108 00 Praha 10  
tel.: 234 054 284  
[www.atelier-dek.cz](http://www.atelier-dek.cz)

# NOS SYSTÈMES

THE BRAND

NATURLINE

OUR SYSTEMS

OUR CERTIFICATIONS

OUR DOCUMENTATION

OUR NEWS


C

COURT DESIGNER

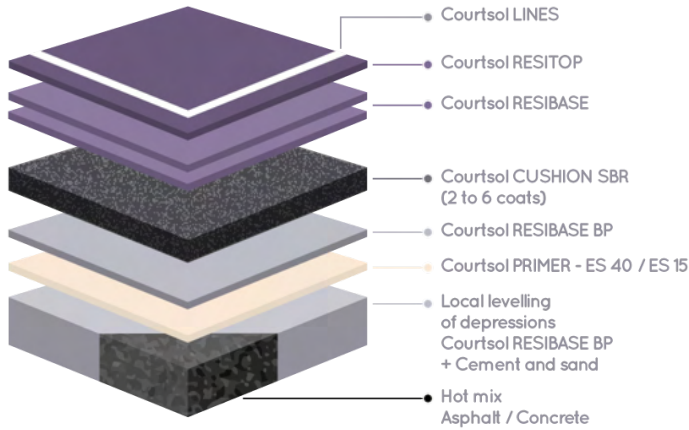
Home > PRO System



## COURTSOL PRO SYSTEM

< of our COURTSOL **PRO** system to a modular system from 6 to 10 layers for surfacing new or old courts.  This is made of layers of flexible resin added rubber granules. These layers, by absorbing shock waves, provide to the player an excellent >

This site uses cookies and gives you control over what you want to activate  OK, accept all  X Deny all cookies  Personalize



COMPOSITION OF THE SYSTEM

COURT DESIGNER

## Technical informations



### COMPOSITION OF THE SYSTEM :

- Primer : COURTSOL PRIMERES 15 or ES 40
- Pore-filler : COURTSOL RESIBASE BP
- Cushion coats : COURTSOL CUSHION SBR
- Intermediate coats : COURTSOL RESIBASE
- Wear-resistant coat : COURTSOL RESITOP
- Lines marking : COURTSOL LINES



### SYSTEM FEATURES :

- Outdoor or indoor use.
- Acrylic systems from 6 to 10 layers.
- High quality professional system.
- Modular flexibility for optimised comfort.
- Reduces fatigue and articulation trauma.
- Protection of the support.
- ITF 3 certification.



### PRACTICAL RECOMMENDATIONS :

The coating obtained is exclusively assigned to sport practices and the players must imperatively wear the appropriate shoes (such as tennis or basket with white soles. Black soles are to proscribe).



### SYSTEM MAINTENANCE :

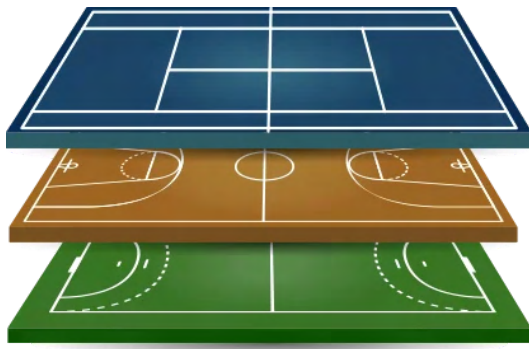
Remove tree leaves on regular basis from the court.  
Sweep and/or clean with clear water at least once a month or more often according to the surface's state.



Design your court



This site uses cookies and gives you control over what you want to activate



COURT SIMULATOR

# System details



Courtsol  
**Fongimur**

Preventive and curative decontamination solution to combat the appearance of moss, algae and fungi.



Courtsol  
**PRIMER ES40**

High solids acrylic resin solution for use as a primer on asphalt and to reinforce the cohesion of porous surfaces.



Courtsol  
**Fixateur ES15**

A fluid, penetrating acrylic resin solution for use as a primer on concrete surfaces or for the regeneration of acrylic systems.



Courtsol  
**Resibase BP**

Coating based on acrylic resin reinforced with coarse grain size fillers, intended for filling new surfaces and for levelling very uneven surfaces. When mixed with cement, it can also be used to remove large thicknesses.



This site uses cookies and gives you control over what you want to activate



Courtsol

**Cushion SBR**

Highly flexible product made of elastomeric resins added with rubber granules forming the structural layers of the Courtsol **PRO** and **PRO FINISH PLUS** systems.



Courtsol

**Resibase**

A flexible, solution-dyed synthetic coating based on acrylic resin and medium-sized fillers. It is used as an intermediate layer in Courtsol multi-layer systems.



Courtsol

**Resitop**

Synthetic finish based on acrylic resin and fine-grain fillers. It provides a very fine-grained surface for accurate ball rebound and optimized anti-skid properties. Used as a finish in ITF 3 systems.



Courtsol

**Lignes**

High coverage line marking paint formulated for one-coat marking. Available in white and in approved colors for all-sports scribing.

# Our projects around the world

Would you like **to know more** about our solutions ?

**Contact us** and our team will answer you as soon as possible

[QUOTE REQUEST](#)

[SEE MORE ▶](#)



THE BRAND  
NATURLINE  
OUR SYSTEMS

OUR NEWS  
OUR REFERENCES  
FAQ

185, chemin de Saint-Lambert  
13821 LA PENNE SUR HUVEAUNE

[contact@courtsol.com](mailto:contact@courtsol.com)

[f](#) ▶ [in](#) [@](#)



This site uses cookies and gives you control over what you want to activate

Mentions légales / 2019 Courtsol. All right reserved / Powered by Ideal-com



This site uses cookies and gives you control over what you want to activate

**Nejdůležitější vlastnosti:** samonivelační modifikovaná cementová hmota • vysoké zatížení, pevnost 30 MPa • tloušťky vrstev 2–30 mm • rychletvrdnoucí, pochůznost po 2 hod. • rychleschnoucí, zatížení po 24 hod. • vhodná pro podlahové vytápění • pro ruční i strojní zpracování • nízké prnutí při vyzrávání • zatížení kolečkovou židli od 3 mm tloušťky vrstvy • velmi malý obsah emisí – EMICODE EC 1.

<b>Definice výrobku</b>	Jednosložková šedá samonivelační podlahová hmota na bázi cementu a modifikujících přísad pro vnitřní použití.
<b>Oblast použití</b>	Samonivelační cementovou podlahovou hmotu <b>weberfloor 4160</b> je možno použít pro vyrovnání podkladů zhotovených z cementových i anhydritových potěrů, s příslušným přednátěrem i pro starší soudržné přebroušené podklady, pro vyrovnání teraca a ploch s aplikovanou soudržnou dlažbou. Není vhodná pro vyrovnání dřeva, dřevotřískových desek a OSB desek. Díky vysokému zatížení je hmotu možno použít v bytové, administrativní i průmyslové výstavbě s lehkou až střední zátěží. Vytváří podklad pro všechny dostupné druhy podlahových krytin (PVC, lina, koberce, plovoucí podlahy a dřevěné podlahy lepené i nelepené). Pouze pro vnitřní prostory. Není určena jako konečná povrchová úprava.
<b>Všeobecné požadavky pro podklad</b>	Suchý, pevný, nosný, zbavený všech volně oddělitelných částic (jako např. prach, oleje, mastnoty apod.). Všechny balastní látky, které mohou snížit přidrženost samonivelační hmoty k podkladu, je nutno obrousit, odřezovat či odtryskat. Podklad musí vykazovat mechanické vlastnosti dle ČSN 74 4505 nebo dle projektové dokumentace. Podklad je nutno penetrovat penetračním nátěrem dle savosti. Pokud se v podkladu vyskytují vtluky nebo velké nerovnosti, je třeba podklad před aplikací samonivelační hmoty vyrovnat např. <b>weberbat opravnou hmotou</b> min. 2 hodiny před použitím <b>weberfloor 4160</b> .
<b>Podkladní nátěr</b>	Na penetraci savých podkladů před aplikací hmoty používáme ředěný roztok <b>weberpodklad floor</b> s vodou v poměru 1 : 3 pro cementové podklady (anhydritové podklady viz níže). V případě vyšší savosti je doporučeno provést penetraci opakovaně. Na nesavé povrchy (mírně znečištěné povrchy od barev nebo zbytků lepidel) doporučujeme použít penetraci <b>weberpodklad haft</b> neředěný. Na problematické podklady je nutno použít epoxidový přednátěr <b>weberepox P102</b> zapískovaný křemičitým LOD pískem. V případě vyrovnávání anhydritových potěrů je nutno provést následné podkladní nátěry: <ol style="list-style-type: none"> <li><b>weberpodklad floor</b> ředěný vodou v poměru 1 : 2, pokud tloušťka vrstvy následně lité samonivelační hmoty nepřesáhne 10 mm.</li> <li><b>weberepox P102</b> se vsypem křemičitého LOD písku, pokud je tloušťka následně lité samonivelační hmoty větší než 10 mm.</li> </ol> (Anhydritové potěry musí být před aplikací podkladního nátěru vyzrálé na hodnoty zbytkových CM vlhkostí menších než 0,5 % pro podklady bez podlahového vytápění a na 0,3 % pro podklady s podlahovým vytápěním. Podklady musí být přebroušené a vysáté.)
<b>Podmínky pro zpracování</b>	Teplota podkladu a vzduchu i materiálu samotného nesmí klesnout pod +5°C. Práce spojené s aplikací (například míchání) se nesmí provádět pod +5°C, při zpracování je třeba se vyhnout přímým negativním účinkům tepla, přímého slunečního záření, vlhka a průvanu. Při teplotách vzduchu a podkladu pod +5°C a nad 25°C a při očekávaných mrazech nepoužívat.
<b>Nářadí</b>	Spirálové míchadlo s nádobou pro ruční zpracování nebo m-tec Duomix 2000 pro strojní lití, nerezová podlahářské šavle nebo rakle, případně odvzdušňovací váleček.
<b>Čištění</b>	Nádoby, nářadí a nástroje se ihned po použití očistí vodou.
<b>Upozornění</b>	Časové údaje o pochůznosti a zrání samonivelační hmoty jsou vztaženy k normálním podmínkám (20°C a 65% relativní vlhkosti vzduchu). Při nižších teplotách a vyšších vlhkostech se doby pro vyzrávání mohou úměrně prodlužovat. Na aplikovaných plochách je nutno dodržovat dilatační pole, které chrání samonivelační hmotu před následným nadměrným dilatačním pohybem. Maximální velikost interiérového dilatačního pole nesmí přesáhnout 36 m <sup>2</sup> (naše doporučení je 25 m <sup>2</sup> ) při ploše, která se blíží čtverci. V případě jiných tvarů je nutno řešit dilatační pole individuálně. Plošnou dilatační spáru je možné řešit předem pomocí dilatačních mirelonových profilů nebo ji následně profižnout diamantovým kotoučem, a to ihned po pochůznosti nalité samonivelační hmoty. Před litím samonivelační hmoty vždy doporučujeme provést aplikaci obvodových dilatačních pásek (při tloušťkách nad 5 mm je toto použití závazné) z měkkých mirelonových materiálů.
<b>Popis ručního zpracování</b>	Hmota se připraví postupným vmícháním 1 pytle (25 kg) do 4,5–5 litrů čisté, studené vody pomocí míchadla (nástavec ruční vrtačky). Větší objem vody než 5 litrů na pytel negativně ovlivňuje vlastnosti aplikované samonivelační hmoty (možnost vzniku trhlin, šlemů apod.). Doba míchání je 2 minuty. Necháme cca 3–5 minut odležet, poté ještě jednou krátce promícháme. Doba zpracovatelnosti je do 20 minut.



## Popis strojního zpracování

Strojní zpracování samonivelační hmoty se provádí pomocí m-tec Duomix 2000. Pro stroj je nutno zabezpečit příslušné elektro připojení a připojení do vodovodního řádu s čistou studenou vodou. Hodinový průtok vody je třeba na míchacím zařízení nastavit na cca 900 litrů a poté je třeba provést test pomocí kruhové rozlívové sady tak, aby hodnota rozlívky na kruhové rozlívové sadě byla 240 až 260 mm. Nadměrné množství záměsové vody negativně ovlivňuje vlastnosti aplikované samonivelační hmoty (možnost vzniku trhlin, šlemů apod.). V průběhu aplikace je třeba pravidelně opakovat test konzistence aplikované hmoty pomocí kruhové rozlívové sady. Optimální délka hadic napojených na míchací zařízení je 40 m.

## Aplikace

Namíchanou hmotu rovnoměrně naléváme na připravený podklad z míchacích nádob (při ručním zpracování) nebo hadicí s koncovkou (při strojním zpracování). Nalitou hmotu upravíme nerezovou podlahářskou šavlí nebo raklí tak, aby byla celistvě rozprostřena na podkladu v příslušné tloušťce. V případě potřeby hmotu bezprostředně po srovnání odzdušníme trnovým válečkem.

## Doporučená doba pokládky krytín

**Dlažba:** min. po 12 hod. po pochůznosti. **PVC:** min. po 72 hod. po pochůznosti. **Koberec:** min. po 72 hod. po pochůznosti. **Dřevěné a plovoucí podlahy (lepené):** min. po 7 dnech po pochůznosti (V tloušťkách vrstev samonivelační hmoty do 3 mm lze klást všechny druhy krytín již po 24 hodinách).

## Spotřeba

1,7 kg/m<sup>2</sup>/1 mm tloušťky vyrovnávací vrstvy.

## Balení

Ve 25kg papírových obalech, 42 ks – 1 050 kg/paleta.

## Skladování

6 měsíců od data výroby v originálních obalech a v suchých, krytých skladech.

## Technická data

Barva ..... Šedá  
Minimální tloušťka vrstvy ..... 2 mm  
Maximální tloušťka vrstvy ..... 30 mm  
Použití pro interiér ..... ANO  
Použití pro exteriér ..... NE  
Spotřeba vody na 25kg pytel ..... 4,5 – 5 litrů  
Pevnost v tlaku ..... 30 MPa  
Pevnost v tahu za ohybu ..... 7 MPa  
Pochůznost ..... 2 hodiny  
Vlákna ..... NE  
Zpracovatelnost při 20 °C a 65% relativní vlhkosti vzduchu ..... Do 20 minut  
Spotřeba materiálu na 1 m<sup>2</sup> ..... 1,7 kg/1 mm  
Hodnota rozlítí pro kruhovou rozlívovou sadu (prsten průměr 68 mm, výška 35 mm) ... 240 – 260 mm  
Balení ..... 25kg papírový pytel  
Skladovatelnost ..... 6 měsíců

## Orientační tabulka údajů o spotřebě

Tloušťka vrstvy	Spotřeba na 1 m <sup>2</sup> cca	Vydatnost pytle (25 kg) na cca
3 mm	5,1 kg	4,9 m <sup>2</sup>
5 mm	8,5 kg	2,9 m <sup>2</sup>
10 mm	17 kg	1,5 m <sup>2</sup>
20 mm	34 kg	0,7 m <sup>2</sup>
30 mm	51 kg	0,5 m <sup>2</sup>

## Bezpečnost práce

Před započítím práce věnujte pozornost pokynům pro ochranu zdraví a životního prostředí, které jsou uvedeny na obalech výrobků nebo v bezpečnostních listech. Při práci s výrobkem nejezte, nepijte, nekuřte a používejte předepsané ochranné pracovní pomůcky.

## Likvidace odpadů

Postupujte podle zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech, v platném znění. Podrobnější informace jsou uvedeny v bezpečnostním listu výrobku. Veškeré údaje v tomto návodu jsou nezávazné. Jsou však zpracovány podle nejlepších poznatků a zkušeností z praxe a jsou založeny na nejnovějších technických poznatcích.

CE			
divize Weber, Saint-Gobain Construction Products CZ a. s., Počernická 272/96, 108 03 Praha 10			
NIV 160	Reakce na oheň:	A2 <sub>1</sub>	Přidržitost: NPD
024/2015	Uvolňování nebezpečných látek:	CT	Odolnost proti obrusu: NPD
15	Propustnost vody:	NPD	Zvuková izolace: NPD
EN 13813	Propustnost vodní páry:	NPD	Zvuková pohltivost: NPD
polymerem modifikovaný	Pevnost v tlaku:	C30	Tepelný odpor: NPD
CT-C30-F7	Pevnost v tahu za ohybu:	F7	Odolnost proti chemickému vívu: NPD
cementový potěrový materiál pro vnitřní použití ve stavebních			

# Tension Rods

## Material Properties

Product Name	Material	Min. Yield Stress N/mm <sup>2</sup>	Min. Breaking Stress N/mm <sup>2</sup>	Min. Elongation %	Min. Charpy Impact Value J@ -20°C	Young Modulus kN/mm <sup>2</sup>
Macalloy 460	Carbon Steel	460	610	19	27	205
Macalloy S460	Stainless Steel	460	610	15	27	205
Macalloy 520	Carbon Steel	520	690	19	27	205
Macalloy S520	Stainless Steel	520	690	15	27	205

## Tendon Capacities for Carbon and Stainless Macalloy 460

Thread	Units	M10	M12	M16	M20	M24	M30	M36	M42	M48	M56	M64	M76	M85	M90	M100	M105
Nominal Bar Dia.	mm	10	11	15	19	22	28	34	39	45	52	60	72	82	87	97	102
Min. Yield Load	kN	25	36	69	108	156	249	364	501	660	912	1204	1756	2239	2533	3172	3520
Min. Break Load	kN	33	48	91	143	207	330	483	665	875	1209	1596	2329	2969	3358	4206	4667
Design Resistance to EC3 N <sub>R,d</sub>	kN	24	35	66	103	149	238	348	479	630	870	1149	1677	2138	2418	3029	3360
Nominal Bar Weight	kg/m	0.5	0.75	1.4	2.2	3.0	4.8	7.1	9.4	12.5	16.7	22.2	32	41.5	46.7	58	64.1

## Tendon Capacities for Carbon and Stainless Macalloy 520

Thread	Units	M10	M12	M16	M20	M24	M30	M36	M42	M48	M56	M64	M76	M85	M90	M100	M105
Nominal Bar Dia.	mm	10	11	15	19	22	28	34	39	45	52	60	72	82	87	97	102
Min. Yield Load	kN	28	41	78	122	176	284	412	567	746	1031	1361	1986	2563	2863	3586	3979
Min. Break Load	kN	38	55	103	162	234	374	546	752	990	1368	1806	2635	3401	3799	4758	5279
Design Resistance to EC3 N <sub>R,d</sub>	kN	27	39	74	117	168	269	393	541	713	985	1300	1897	2449	2735	3426	3801
Nominal Bar Weight	kg/m	0.5	0.75	1.4	2.2	3	4.8	7.1	9.4	12.5	16.7	22.2	32	41.5	46.7	58	64.1

M85 to M100 in stainless and M105 in both systems are not covered by ETA but are available by special request

## Maximum Length of Individual Bars

Diameter	Stainless Steel	Carbon	Galvanised
M10 - M16	6.0m	11.95m	6.0m
M20 - M30	6.0m	11.95m	8.0m
M36 - M105	6.0m	11.95m	11.95m

Longer lengths can be supplied as made to order if required.

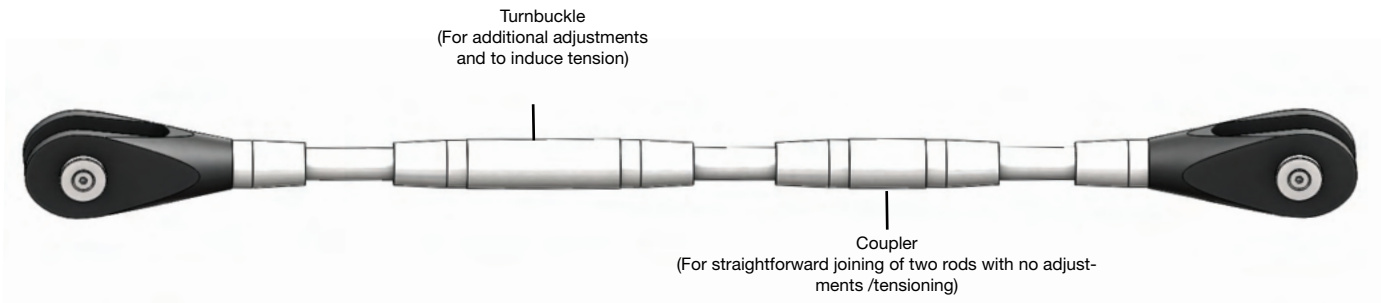
## Corrosion Protection

Carbon steel tension bars can be supplied primed and ready for an appropriate paint covering or galvanised. Galvanising can be applied prior to, or after, bar threading as required. Please note that all standard carbon Macalloy fittings (forks, pins and Lock Covers) are provided with a hot dipped galvanised coating in accordance with BS EN 1461: 2009

## Fatigue

Threads are rolled on to the bar and are therefore more resistant to fatigue. Testing a range of diameters has been carried out over 2 million cycles, the results of which are available from the macalloy technical department.

## Final Assembly Example



## Fork Adjustment and Set Up Points

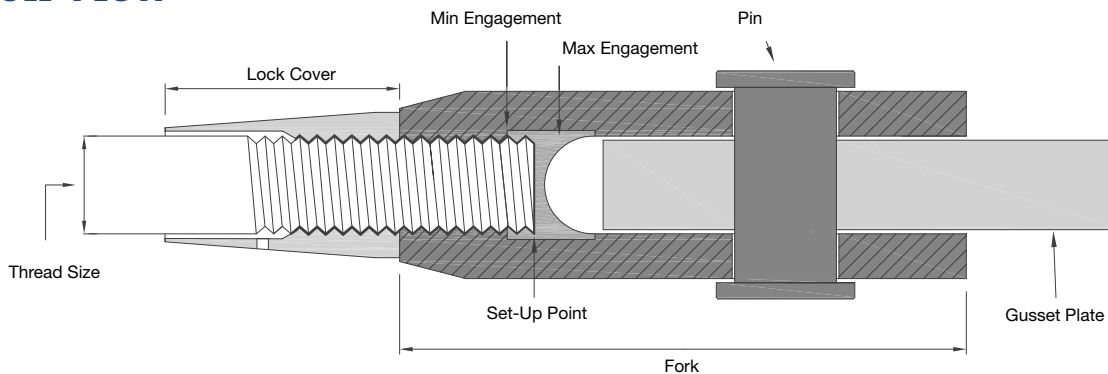
Fork Adjustment – M10 to M56: +/- ½ thread diameter in each fork end.

Fork Adjustment – M64 to M100: +/- 25 mm in each fork end.

Set-Up Point – M10 to M56: 1 ½ x thread diameter in each fork end.

Set-Up Point – M64 to M100: 1 x thread diameter plus 25mm in each fork end.

### Section View



## Turnbuckle Adjustment and Set Up Points

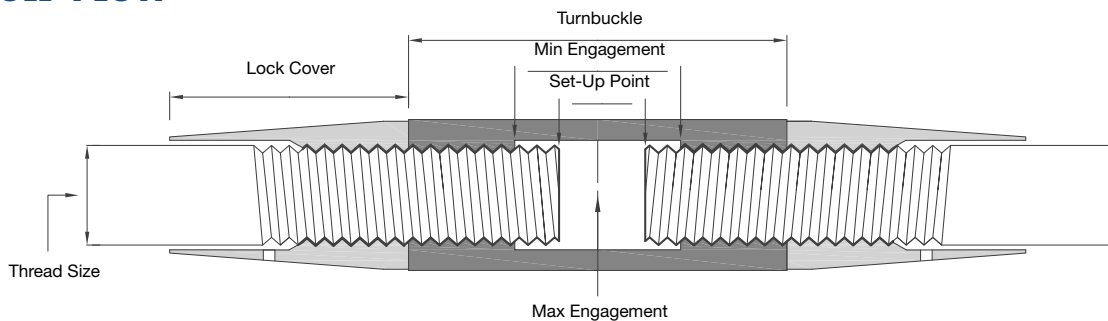
Turnbuckle Adjustment – M10 to M24: +/- 25mm.

Turnbuckle Adjustment – M30 to M100: +/- 50mm.

Set-Up Point – M10 to M24: 1 x thread diameter +12.5mm in each end of the turnbuckle.

Set-Up Point – M30 to M100: 1 x thread diameter + 25mm in each end of the turnbuckle.

### Section View



# Adjustable Compression Struts

## Capacity and Lengths of Architectural and Standard Compression Struts

System Ref		M12	M16	M20	M24	M30	M36	M42	M48	M56	M64	M76	M85	M90	M100
Maximum Compressive Capacity to EN1993	kN	14.0	28.1	44.7	69.3	121.6	189.6	274.0	369.7	530.0	728.7	1063.9	1395.3	1588.6	2031.3
Maximum Pin to Pin Length on EN1993 Standard*	mm	2369	2663	2671	3105	3357	3367	4498	6397	7097	7420	8188	9323	10291	11679
Carbon CHS OD	mm	33.7	42.4	48.3	60.3	76.1	88.9	114.3	139.7	168.3	193.7	219.1	244.5	273	323.9
Carbon CHS Wall Thickness	mm	4	5	5	5	5	5	6.3	10	10	10	12.5	16	16	16
Stainless CHS OD	mm	33.40	42.16	48.30	60.33	73.03	Contact Macalloy for details								
Stainless CHS Wall Thickness	mm	4.50	4.85	5.08	5.08	5.16									

\*Maximum lengths are based on carbon steel strut taking the maximum compressive capacity. For lower compressive loads longer lengths can be used. Alternative wall thicknesses are available. Contact Macalloy for details regarding maximum length of stainless steel struts.

## Compression Strut Examples

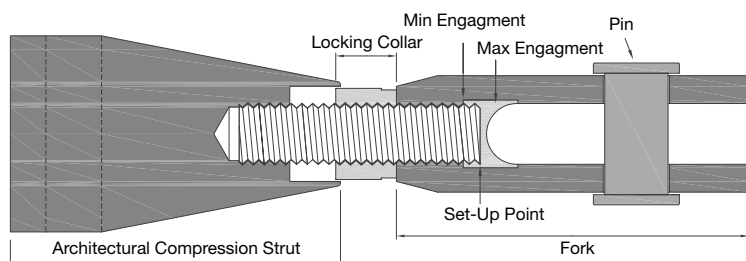


Architectural Compression Strut



Standard Compression Strut

## Fork Adjustment and Set Up



Adjustment with each fork:

M12 to M56: +/- 1/2 thread diameter

M64 to M100: +/- 25mm

Set-Up Point in each fork

M12 to M56: 1 1/2 x thread diameter

M64 to M100: 1 x thread diameter + 25mm

## Corrosion Protection

Compression Struts can be supplied galvanised, or in stainless steel.

## Assembly and Installation

- 1 Remove pins using an allen key, position the strut in place and secure with pins, tightening using an allen key.



- 2 Screw the locking collar in to the strut so only a small part of the locking collar is left visible, then turn the strut to the required position.



- 3 Screw the locking collar back against the fork. All the thread should be covered. The forks should be sealed as per the diagram on page 7.



## Capacity of Macalloy Fixed End Compression Struts

Macalloy Product Ref	Units	CSF 33.7	CSF 42.4	CSF 48.3	CSF 60.3	CSF 76.1	CSF 88.9	CSF 114.3	CSF 139.7	CSF 168.3	CSF 193.7	CSF 219.1	CSF 244.5	CSF 273.0	CSF 323.9	
Equivalent Macalloy Fork Size		M12	M16	M20	M24	M30	M36	M42	M48	M56	M64	M76	M85	M90	M100	
CHS Size to fit	Outer Diameter	mm	33.7	42.4	48.3	60.3	76.1	88.9	114.3	139.7	168.3	193.7	219.1	244.5	273	323.9
	Wall Thickness	mm	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	6.3	10.0	10.0	10.0	12.5	16.0	16.0	16.0
Compressive Capacity to EN 1993	kn	52	99	122	174	272	374	534	735	1048	1437	2127	2723	3110	3686	
Gusset Plate Thickness	mm	10	12	15	20	22	30	35	40	45	55	70	70	80	85	
Weight	kg	0.25	0.51	1.0	1.4	2.4	3.7	6.2	10.8	15.8	20.5	40.3	59.3	74.0	100.0	

## Macalloy CHS Fork End



## Corrosion Protection

Can be galvanised and or painted and supplied in stainless steel to special order.

## Assembly and Installation

- 1 Insert Macalloy CHS Fork End into CHS / tube, ensuring it is fully inserted and that the forks are parallel to each other.



- 2 Weld directly to CHS with full penetration butt weld and clean weld as required (ensuring forks are parallel to each other)



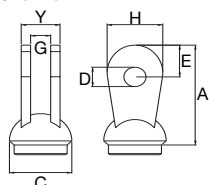
- 3 Position complete strut in place and secure using pins.



Architectural pins can be supplied by Macalloy. Please refer to table number 12 on page 13 for further information.

## Macalloy CHS Fork End Dimensions

System Ref	Product Ref.	Units	CSF 33.7	CSF 42.4	CSF 48.3	CSF 60.3	CSF 76.1	CSF 88.9	CSF 114.3	CSF 139.7	CSF 168.3	CSF 193.7	CSF 219.1	CSF 244.5	CSF 273.0	CSF 323.9
Fixed End Compression Strut Fork	A	mm	75	95	109	130	161	185	218	255	303	340	398	462	495	574
	G (min.)	mm	13	16	20	25	30	35	40	45	49.5	59.5	76	76	86	91
	C Dia.	mm	33.7	42.4	48.3	60.3	76.1	88.9	114.3	139.7	168.3	193.7	219.1	244.5	273	323.9
	D Dia	mm	13	17	21.5	25.5	31.5	37.5	43.5	49.5	57.5	65.5	78.5	91.5	96.5	111.5
	E	mm	22	29	34	42	52	61	70	81	97	111	132	153	162	189
	Y	mm	22	28	37	44	53	64	75	87	97.5	115.5	146	153	169	174
	H	mm	34	45	53	64	81	93	109	123	147	169	201	236	248	289








# Stainless Cables SC460

## Minimum Break Loads for Stainless Cables

Cable Dia.	mm	4	6	8	10	12	14	16	19	22	26	28
Macalloy Fork Size		M10	M10	M12	M16	M20	M24	M24	M30	M30	M36	M36
7 x 19 Strand	kN	8.9	20.0	35.6	55.6	80.0	109.0	143.1	-	-	-	-
1x 19 Strand	kN	12.6	28.2	45.5	71.1	102.0	139.0	182.0*	212.0*	285.0*	398.0*	-
Compact Strand	kN	17.4	34.8	60.3	95.0	141.2	189.2	251.0	-	-	-	510

7 x 19 Strand		Most Flexible	Lowest Break Load	Highest Stretch Characteristics
1 x 19 Strand		Rigid Cable	High Break Load	Low Stretch Characteristics
Compact Strand		Most Rigid	Highest Break Load	Lowest Stretch Characteristics

Stainless steel cable will begin to distort at around 50% of its breaking load. For this reason it is recommended to apply a factor of safety of 2 and not to load the cables to more than 50% of their breaking loads. \*1 x 37 or 1 x 61 may also be offered.

## Cable Systems - Swaged Adjustable Fork



## Cable Systems - Swaged Fork / Tensioner Assembly and Installation

- 1 Remove pins using supplied allen key and screw Lock Covers away from tensioners as far as the thread will allow.



- 2 Position cable in place and secure with pins, tightening with supplied allen key. For Swaged fork tensioning use open ended spanner on each adjuster and simultaneously turn each one to induce load / adjustment.



- 3 Swaged Tensioner and Inline Tensioner Adjustment – Turn tensioner using open ended spanner until correct level of adjustment tension is achieved. Then screw Lock Covers back against the tensioners.



Where large loads need to be induced in a cable, a version of the Macalloy TechnoTensioner can be used. Refer to page 7 for further information.

# Cable Stretch

Cables undergo an initial, permanent stretch (construction stretch). This can be between 0.10% and 0.75% dependant on the loading and type of cable. Further elastic stretch will then be proportional to the load applied and cable used. Elastic stretch can be calculated using the following formula:

$$d = \frac{\text{Load (kN)} \times \text{Length (mm)}}{E \text{ (kN/mm}^2\text{)} \times \text{Cross Section Area (mm}^2\text{)}}$$

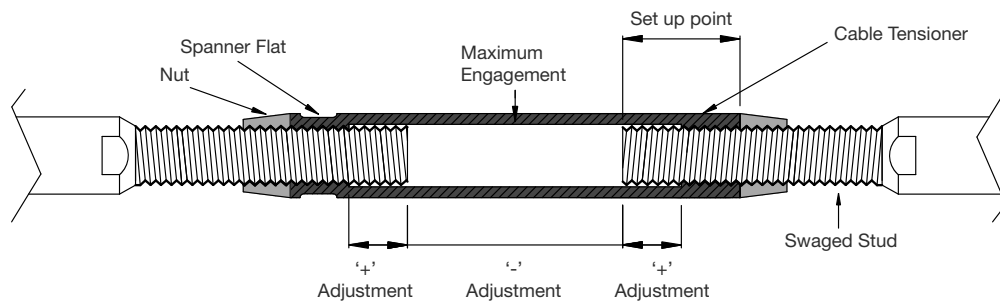
Cable Type	kN/mm <sup>2</sup>
7 x 19 Strand	85
1 x 19 Strand	107
Compact Strand	133

All cables are supplied non pre-stretched, if pre-stretched cables are required please request at time of the enquiry or order.

# Fork Adjustments

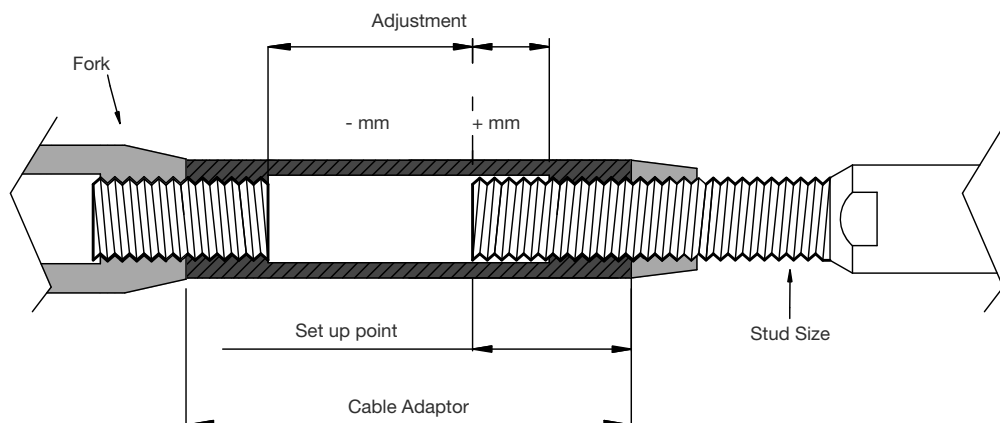
## Fork-Cable Adaptor Adjustment

Cable Dia.	Units	4	6	8	10	12	14	16	19	22	26	28
Fork Adjustment '+'	mm	9	14	17	22	25	31	31	38	38	45	45
Fork Adjustment '-'	mm	19	28	33	44	49	61	61	76	76	91	91
Set-up Point	mm	15	24	29	38	45	55	55	68	68	81	81

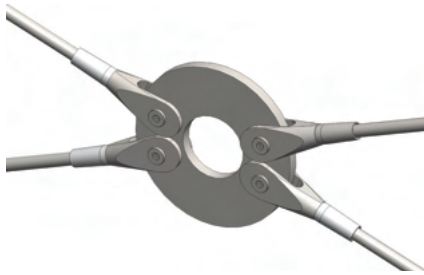


## Swaged Tensioner and Inline Tensioner Adjustment

Cable Dia.	Units	4	6	8	10	12	14	16	19	22	26	28
Tensioner Adjustment '+'	mm	23	23	27	35	39	61	61	81	81	77	77
Tensioner Adjustment '-'	mm	47	47	53	69	79	121	121	161	161	153	153
Set-Up Point	mm	22	22	26	34	40	55	55	71	71	75	75



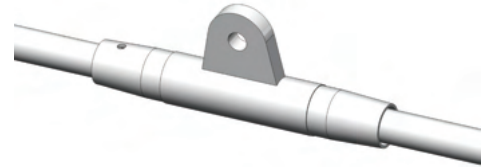
# Connection Solutions



**Disc Connection**



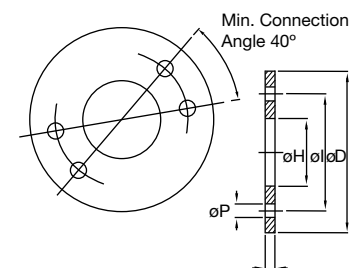
**Cross Coupler**



**Turnbuckle with Fin Plate**

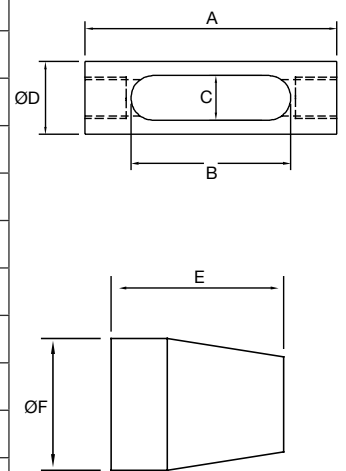
## Disc Connection

Connection Disc	D/10	D/12	D/16	D/20	D/24	D/30	D/36	D/42	D/48	D/56
System Size	M10	M12	M16	M20	M24	M30	M36	M42	M48	M56
ØD	130	164	218	248	294.8	386	444	502	572	694
ØI	96	120	160	180	210	280	320	360	410	500
T	10	10	12	15	20	22	30	35	40	45
ØP	11.5	13	17	21.5	25.5	31.5	37.5	43.5	49.5	57.5
ØH (optional)	50	70	90	105	115	160	185	205	235	290



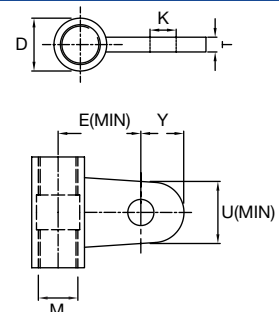
## Cross Coupler

Cross-Coupler	CC10	CC12	CC16	CC28	CC24	CC30	CC36	CC42	CC48	CC56	CC64
System Size	M10	M12	M16	M20	M24	M30	M36	M42	M48	M56	M64
A	73	82	105	128	148	183	21	249	283	328	376
B	47	52	67	82	94	117	139	159	181	210	242
C	12	14	18	22	26	32	38	44	50	58	66
ØD	19	25	29	35	43	52	62	72	82	96	110
Lock Cover	LCC10	LCC12	LCC16	LCC20	LCC24	LCC30	LCC36	LCC42	LCC48	LCC56	LCC64
System Size	M10	M12	M16	M20	M24	M30	M36	M42	M48	M56	M64
E	29	31	37	43	74	105	111	117	123	136	144
ØF	18.5	24	28	34	42	51	61	71	81	95	109



## Turnbuckle with Fin Plate

Connection Disc	D/10	D/12	D/16	D/20	D/24	D/30	D/36	D/42	D/48	D/56
System Size	M10	M12	M16	M20	M24	M30	M36	M42	M48	M56
ØD	130	164	218	248	294.8	386	444	502	572	694
ØI	96	120	160	180	210	280	320	360	410	500
T	10	10	12	15	20	22	30	35	40	45
ØP	11.5	13	17	21.5	25.5	31.5	37.5	43.5	49.5	57.5
ØH (optional)	50	70	90	105	115	160	185	205	235	290

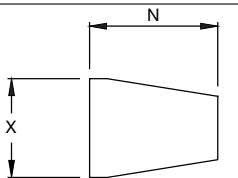
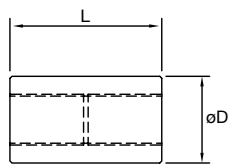
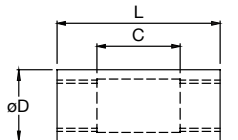
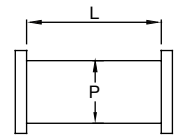
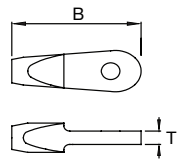
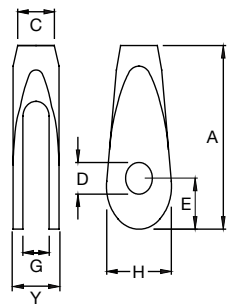


## Bespoke connection

Bespoke connection pieces including personalisation are also available. Please contact Macalloy for further details.

## Component Dimensions

Thread	Units	M10	M12	M16	M20	M24	M30	M36	M42	M48	M56	M64	M76	M85	M90	M100
Fork Ref.		FA/10	FA/12	FA/16	FA/20	FA/24	FA/30	FA/36	FA/42	FA/48	FA/56	FA/64	FA/76	FA/85	FA/90	FA/100
A	mm	63.0	75.0	99.0	122.0	148.0	178.0	204.0	232.0	266.0	314.0	348.0	410.0	459.0	489.0	555.0
G	mm	11.0	12.0	15.0	19.0	24.0	26.0	34.0	39.0	44.0	49.0	56.0	76.0	78.0	86.0	91.0
C	mm	17.0	19.0	25.0	29.0	35.0	44.0	52.0	60.0	69.0	80.0	91.0	108.0	121.0	129.0	143.0
D	mm	11.5	13.0	17.0	21.4	25.5	31.5	37.5	43.5	49.5	57.5	65.5	78.5	91.5	96.5	111.5
E	mm	18.0	22.0	29.0	34.0	42.0	53.0	61.0	70.0	81.0	97.0	111.0	132.0	153.0	162.0	188.0
Y	mm	20.0	22.0	28.0	37.0	44.0	50.0	64.0	75.0	87.0	97.0	115.0	146.0	154.0	169.0	174.0
H	mm	30.0	34.0	45.0	53.0	64.0	81.0	93.0	109.0	123.0	147.0	169.0	201.0	236.0	248.0	289.0
Spade ref.		SA/10	SA/12	SA/16	SA/20	SA/24	SA/30	SA/36	SA/42	SA/48	SA/56	SA/64	SA/76	SA/85	SA/90	SA/100
B	mm	78.0	92.0	118.0	147.0	174.0	213.0	249.0	284.0	321.0	364.0	408.0	471.0	524.0	555.0	625.0
T	mm	8.0	9.0	12.0	15.0	20.0	22.0	30.0	35.0	40.0	45.0	55.0	70.0	72.0	80.0	85.0
Architectural Pin Ref.		PA/10	PA/12	PA/16	PA/20	PA/24	PA/30	PA/36	PA/42	PA/48	PA/56	PA/64	PA/76	PA/85	PA/90	PA/100
P Dia.	mm	10.5	12.0	16.0	20.0	24.0	29.0	35.0	41.0	47.0	55.0	63.0	76.0	90.0	93.0	108.0
L	mm	22.0	24.0	30.0	39.0	46.0	52.0	66.0	78.0	91.0	100.0	120.0	151.0	155.0	175.0	180.0
Turnbuckle Ref.		TA/10	TA/12	TA/16	TA/20	TA/24	TA/30	TA/36	TA/42	TA/48	TA/56	TA/64	TA/76	TA/85	TA/90	TA/100
ØD	mm	17.0	19.0	25.0	29.0	35.0	43.0	52.0	60.0	58.0	80.0	91.0	108.0	121.0	129.0	143.0
C	mm	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
L	mm	74.0	78.0	86.0	90.0	98.0	160.0	172.0	184.0	196.0	212.0	228.0	252.0	270.0	280.0	300.0
Coupler Ref.		CA/10	CA/12	CA/16	CA/20	CA/24	CA/30	CA/36	CA/42	CA/48	CA/56	CA/64	CA/76	CA/85	CA/90	CA/100
ØD	mm	17.0	19.0	25.0	29.0	35.0	43.0	52.0	60.0	68.0	80.0	91.0	108.0	121.0	129.0	143.0
L	mm	25.0	29.0	37.0	45.0	53.0	65.0	77.0	89.0	101.0	117.0	133.0	157.0	175.0	185.0	205.0
Lock Covers		LTC/10	LTC/12	LTC/16	LTC/20	LTC/24	LTC/30	LTC/36	LTC/42	LTC/48	LTC/56	LTC/64	LTC/76	LTC/85	LTC/90	LTC/100
X Dia.	mm	16.5	18.5	24.0	28.0	34.0	42.0	51.0	59.0	67.0	79.0	90.0	107.0	120.0	128.0	142.0
N	mm	44.0	44.0	46.0	48.0	92.0	126.0	134.0	145.0	153.0	169.0	179.0	191.0	200.0	205.0	215.0



## Parliament Library

New Delhi, India

Architect: Raj Rewal Associates

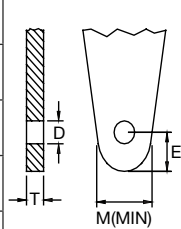
Client: Parliament of India

# Fork Alignment & Site Services

Gusset plates should be manufactured from material with a minimum strength of S355 to BS EN 10025 with the critical dimensions around the pin hole as per the tables below, noting the use of isolation when carbon gusset plates are used with stainless tendons.

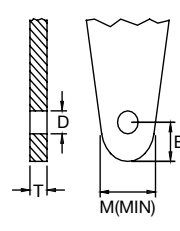
## Macalloy Standard Gusset Plate Dimensions

		M10	M12	M16	M20	M24	M30	M36	M42	M48	M56	M64	M76	M85	M90	M100
<b>T (Thickness)</b>	<b>mm</b>	10	10	12	15	20	22	30	35	40	45	55	70	70	80	85
<b>D</b>	<b>mm</b>	11.5	13	17	21.5	25.5	31.5	37.5	43.5	49.5	57.5	65.5	78.5	91.5	96.5	111.5
<b>E</b>	<b>mm</b>	18	22	30	37	43	56	64	74	84	101	112	132	160	166	194
<b>H (min.)</b>	<b>mm</b>	28	34	48	60	68	90	103	118	135	163	180	211	259	266	317



## Macalloy Gusset Plate Dimensions when used with isolation

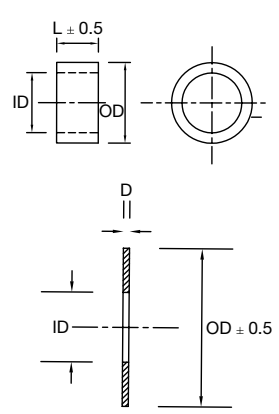
		M10	M12	M16	M20	M24	M30	M36	M42	M48	M56	M64	M76
<b>T (Thickness)</b>	<b>mm</b>	8	9	12	15	20	22	30	35	40	45	55	70
<b>D</b>	<b>mm</b>	15.5	17.0	21.0	25.5	30.0	36.0	42.0	48.0	55.5	63.5	72.5	85.5
<b>E</b>	<b>mm</b>	21	24	31	37	45	56	64	74	85	100	115	136
<b>H (min.)</b>	<b>mm</b>	34	38	49	58	69	89	108	117	136	160	179	210



The above dimensions should be used when connecting stainless forks to a carbon steel connection plate. This then allows space for isolation sleeves and washers. If connecting to a stainless connection plate where no isolation is required, please use dimensions in table 13.

## Isolation Dimensions for Macalloy S460

		M10	M12	M16	M20	M24	M30	M36	M42	M48	M56	M64	M76
<b>Isolation Sleeve</b>		IS10	IS12	IS16	IS20	IS24	IS30	IS36	IS42	IS48	IS56	IS64	IS71
<b>Length</b>	<b>mm</b>	9	10	13	16	21	23	31	36	41	46	55	71
<b>ID</b>	<b>mm</b>	11.5	13.0	17.0	21.0	25.0	31.0	37.0	43.0	39.0	57.0	64.5	77.5
<b>OD</b>	<b>mm</b>	14.5	16.0	20.0	24.5	29.0	35.0	41.0	47.0	54.0	62.0	71.0	84.0
<b>Isolation Washer</b>		IW10	IW12	IW16	IW20	IW24	IW30	IW36	IW42	IW48	IW56	IW64	IW76
<b>D</b>	<b>mm</b>	0.5	0.5	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
<b>OD</b>	<b>mm</b>	26	30	41	46	57	74	83	98	110	135	155	190




## Whitelee Wind Farm,

Eaglesham Moor, UK

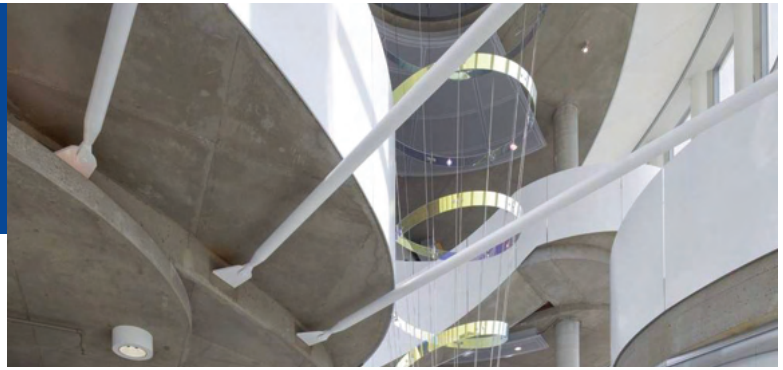
Architect: Hypostyle

Contractor: Morrison Construction

# University of Minnesota

USA

Architects: HGA, KPF



## Troja Bridge

Czech Republic

Steel Work Designer - Excon Steel

Main Contractor - Metrostav

## Dubai Airport

UAE

Engineer: Dar Al-Handasah

Client: Josef Gartner



## Mbombela Stadium

Nelspruit South Africa

Client - Mbombela Local Municipality

Structural Engineer - Mott MacDonald

# Macalloy

Macalloy, Caxton Way, Dinnington, Sheffield, S25 3QE, U.K.

T: +44 (0)1909 519200 | W: [www.macalloy.com](http://www.macalloy.com) | E: [sales@macalloy.com](mailto:sales@macalloy.com)

# Předzvětralý titanzinek v antracitově černém odstínu NedZink NOIR



## Popis produktu

NedZink NOIR je předzvětralý titanzinek v antracitově černém odstínu.

Je používán především pro esteticky vysoce kvalitní opláštění střech, fasád a souvisejících odvodňovacích systémů a doplňků.

NedZink NOIR je titanzinek podle normy EN 988, který již ve výrobě projde procesem patinace. Jde o slitinu skládající se z elektrolyticky čištěného zinku (s čistotou min. 99,995 % Zn, Z1 podle normy EN 1179) s drobnými podíly slitin mědi, titanu a hliníku. Chemické složení, mechanické a fyzikální vlastnosti, stejně jako rozměrové tolerance jsou uvedeny v produktovém certifi kátu KOMO a v produktovém certifi kátu Lloyd's Register, LRIQS, (Approval QIS 122).

Stanovené vlastnosti materiálu jsou kontrolovány nezávislým a neutrálním výzkumným institutem. Tento produktový certifi kát a certifi kát ISO 9001 pro kvalitu systému managementu jakosti ve společnosti NedZink zaručují konstantní a jednotnou vysokou kvalitu, která přesahuje požadavky normy EN 988.

## Sortiment produktů

TABULE	
Tloušťka materiálu	0,70 mm – 0,80 mm – 1,00 mm
Standardní rozměry	1000 x 2000 mm
	1000 x 2250 mm
	1000 x 3000 mm
Balení	Na paletách o hmotnosti zhruba 1 t

MALÉ SVITKY (≤250 kg)	
Tloušťka materiálu	0,70 mm – 0,80 mm – 1,00 mm
Vnitřní rozměr svitku	Malé svitky < 250 kg: 300 mm
	Malé svitky = 250 kg: 500 mm
Délka malých svitků < 250 kg	Šířky svitků < 500 mm: 42 metrů
	Šířky svitků 500 mm: 30 metrů
Balení	Vnitřní rozměr 300 mm: 6 svitků na paletě
	Vnitřní rozměr 500 mm: 4 svitky na paletě

STANDARDNÍ SVITKY	
materiaaldikte	0,70 mm – 0,80 mm – 1,00 mm
leverbare breedtes	150 – 1000 mm
binnendiameter	508 mm

Další velikosti a tloušťky jsou na vyžádání.

NedZink 

## Přeprava a skladování

Materiály společnosti NedZink jsou baleny a přepravovány v suchém stavu. Doporučuje se skladovat titanizinek v suchém prostředí s konstatní teplotou. Tím se snižuje pravděpodobnost vzniku kondenzace.

## Zpracování

Při zpracování materiálu NedZink NOIR se musí respektovat směr montáže, který označují šipky na zadní straně krytiny. NedZink NOIR je dodáván s fólií na povrchu, která materiál chrání během přepravy a montáže. Fólie by měla být odstraněna okamžitě po skončení montáže materiálu.

Při teplotě vzduchu nižší než 7 °C není dovoleno titanizinek mechanicky ohýbat ani odstraňovat ochrannou fólii. Za účelem ochrany povrchu materiálu před otisky prstů se aplikuje také dočasný ochranný fi lm (AFP-coating).

## Vlastnosti materiálu:

Na zadní straně všech výrobků je ochranná známka, která podle požadavků normy EN 988 obsahuje tyto údaje:

- NedZink NTZ
- Název titanizinek ve čtyřech jazycích: holandštině, němčině, francouzštině a angličtině
- Standard výrobku podle normy EN 988
- Jmenovitou tloušťku
- Sériové číslo
- Rok výroby
- Loga kontrolních orgánů KOMO a Lloyd's Register

Další informace o sortimentu produktů a zpracování materiálů společnosti NedZink najdete na webových stránkách [www.nedzink.com](http://www.nedzink.com).

### Holandsko

NedZink B.V.  
Postbus 2135, NL-6020 AC Budel  
Hoofdstraat 1, NL-6024 AA Budel-Dorplein  
Tel: +31 (0)495-455700  
Fax: +31 (0)495-455790  
[www.nedzink.com](http://www.nedzink.com) | [info@nedzink.com](mailto:info@nedzink.com)

### Czech republic

NedZink BV - organizační složka  
Kancelář/Office  
Družstevní 207, 390 02 Tábor - Čekanice  
Aleš Lébl  
Tel: +42(0) 602 683 647  
[www.nedzink.cz](http://www.nedzink.cz) | [a.lebl@nedzink.de](mailto:a.lebl@nedzink.de)

### Německo

NedZink GmbH  
Im Lipperfeld 21  
D-46047 Oberhausen  
Tel: +49 (0)208-85798-0  
Fax: +49 (0)208-85798-30  
[www.nedzink.de](http://www.nedzink.de) | [info@nedzink.de](mailto:info@nedzink.de)

### België

NedZink n.v.  
Avenue Jean Lenoir 14  
B-1348 Ottignies (Louvain-la-Neuve)  
Tel: +32 (0)10-452727  
Fax: +32 (0)10-453362  
[www.nedzink.be](http://www.nedzink.be) | [info@nedzink.be](mailto:info@nedzink.be)

### Francie

NedZink SAS  
1, rue François Jacob  
FR-92500 Rueil-Malmaison  
Tel : +33 (0)6-45 69 02 49  
[www.nedzink.fr](http://www.nedzink.fr) | [info@nedzink.fr](mailto:info@nedzink.fr)

**NedZink**

### Registrované ochranné známky

NedZink® NATUREL, NedZink® NOVA, NedZink® NOIR, NedZink® NUANCE, NedZink® Pro-Tec, NedZink® NOVA STRUCTURE, NedZink® NOVA COMPOSITE a NTZ®

### Ručení

Tento písemný materiál byl velmi pečlivě sestaven. Všechny údaje odpovídají současnému stavu našich znalostí a informují o našich výrobcích a jejich možnostech použití. Přesto je nelze chápat jako záruku určitých vlastností výrobků nebo jejich vhodnosti pro konkrétní účel. Obsah tohoto materiálu proto nezakládá žádná práva.



# TOPDEK AL BARRIER



**SAMOLEPICÍ ASFALTOVÝ PÁS Z SBS MODIFIKOVANÉHO ASFALTU S NOSNOU VLOŽKOU Z HLINÍKOVÉ FÓLIE KAŠÍROVANÉ POLYESTEROVOU ROHOŽÍ**

**TOPDEK AL BARRIER** je vyroben z SBS modifikovaného asfaltu. Nosnou vložkou je hliníková fólie s nakaširovanou polyesterovou rohoží plošné hmotnosti 120 g/m<sup>2</sup>. Tento druh vložky dává pásu vysoký difúzní odpor a odolnost proti přetržení. Pás má na horním povrchu polypropylenovou stříž. Na spodním povrchu je opatřen ochrannou snímatelnou fólií. Samolepicí pás umožňuje aplikovat hydroizolační vrstvu z asfaltového pásu bez použití plamene na podklad a tím dochází k urychlení realizace celé skladby.

**TOPDEK AL BARRIER** se uplatní především u objektů se šikmou střechou s nadkroevní tepelnou izolací – systémem TOPDEK. V systému TOPDEK se používá pro vytvoření vrstvy parozábrany, pro tuto funkci je speciálně navržena jeho konstrukce. Po dokončení skladby je schopen plnit funkci pojistné hydroizolační vrstvy v případě, že je tato vrstva samostatně odvodněna.

Použití pásu **TOPDEK AL BARRIER** jako parozábrany je vhodné zejména v případě pohledového bednění z palubek, kde by mechanické kotvení pásu v ploše bednění mohlo způsobit poškození vnitřního pohledového povrchu. Pás **TOPDEK AL BARRIER** se používá na bednění, kde prvky bednění (palubky, desky) spolupůsobí ve spáře perem a drážkou. Není vhodný na podklad z prken nebo desek s rovnými hranami. Samolepicí asfaltový pás se klade na suchý a bezprašný povrch dřevěného bednění. Přesahy jednotlivých dílů pásu se musí překrývat o min. 80 mm. Pokud je vlivem kvality podkladu (prašnost, vlhkost, nízká teplota apod.) snížena přilnavost samolepicího asfaltového pásu, je nutné pás montážně přikotvit v místě krokví hřebíky s velkou hlavou nebo vruty s podložkou. V napojení na navazující a prostupující konstrukce (především silikátové nebo kovové) je nutné pás nalepit na podklad natřený asfaltovou emulzí DEKPRIMER. Pro vytvoření trvale těsného spoje je nutné trvalé přitlačení pásu k podkladu (např. přitlačnou lištou, apod.) Pás **TOPDEK AL BARRIER** nesmí být vystaven

přímému působení UV záření déle než 8 týdnů. Spoje pásu se provádějí překrytím a přitlačení (válečkem, rukou, přišlápnutím). Za chladnějšího počasí doporučujeme spoje opatrně nahřát plamenem nebo horkým vzduchem. Ve spojích, do kterých zasahuje polypropylenová stříž, je nahřátí podmínkou (nutno spálit stříž).

Minimální teplota vzduchu, pásu i podkladu by při pokládce neměla klesnout pod 10 °C. Při nižších teplotách může docházet k nedostatečnému přilnutí pásu k podkladu.

Při pokládce ve vysokých teplotách vzduchu měkne asfaltová vrstva, vzrůstá riziko poškození povrchu pásu (např. stoupanutím na pás) a vzniká riziko zabudování nedovoleného napětí do asfaltového pásu z důvodu jeho délkové teplotní roztažnosti. Proto doporučujeme pokládat pásy na střechách jen do povrchové teploty pásu asi 50 °C (tj. při venkovní teplotě asi 25 °C ve stínu). Při překročení těchto teplot během doby realizace střešního pláště doporučujeme pás chránit před přímým slunečním zářením následnou vrstvou tepelné izolace nebo provizorním přikrytím (plachta, textilie apod.).

Pás **TOPDEK AL BARRIER** lze použít také v konstrukcích plochých střech.

Individuální návrh střešní skladby lze konzultovat s technikem Atelieru DEK v prodejnách Stavebnin DEK.



# TOPDEK AL BARRIER

## Technické parametry pásu dle harmonizované výrobní normy ČSN EN 13707 a ČSN EN 13970

Vlastnost	Zkušební metoda	Deklarovaná hodnota
délka	EN 1848-1	7,5 m
šířka	EN 1848-1	1,0 m
tloušťka	EN 1849-1	2,2 (± 0,2) mm
plošná hmotnost	EN 1849-1	2,3 (± 0,2) kg/m <sup>2</sup>
zjevné vady	EN 1850-1	bez zjevných vad
přímot	EN 1848-1	vyhovuje
reakce na oheň	EN 13501-1	třída E
vodotěsnost	EN 1928	vyhovuje
tahové vlastnosti – největší tahová síla	EN 12311-1	podélně 700 (± 100) N/50 mm příčně 350 (± 100) N/50 mm
tahové vlastnosti – tažnost	EN 12311-1	podélně 35 (± 5) % příčně 30 (± 5) %
odolnost proti nárazu (metoda A)	EN 12691	500 mm
odolnost proti protrhávání (dřík hřebíku)	EN 12310-1	podélně 150 (± 100) N příčně 200 (± 100) N
pevnost spoje – smyková odolnost ve spoji	EN 12317-1	podélně 400 (± 100) N/50 mm příčně 300 (± 100) N/50 mm
odolnost proti stékání při zvýšené teplotě	EN 1110	70 °C
ohebnost za nízkých teplot	EN 1109	-20 °C
propustnost vodní páry* – faktor difuzního odporu $\mu$ – ekvivalentní difuzní tloušťka $s_d$	EN 1931	280 000 (± 20 000) 616 (± 56) m
trvanlivost – propustnost vodní páry po umělém stárnutí	EN 1296 EN 1931	vyhovuje
trvanlivost – propustnost vodní páry po vlivu chemikálií	EN 1847 EN 1931	NPD
nebezpečné látky	REACH (1907/2006)	neobsahuje

Harmonizovaná technická specifikace: EN 13707:2004+A2:2009 a EN 13970:2004/A1:2006

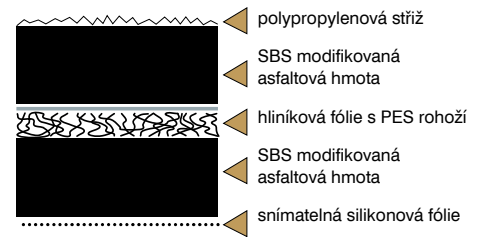
\* Uvedené hodnoty faktoru difuzního odporu vychází z měření a požadavků výrobních norem a slouží k porovnání jednotlivých výrobků mezi sebou. Při výpočtovém posouzení vlhkostního režimu skladeb střech nebo obvodových stěn je třeba použít hodnoty, které vyjadřují skutečné difuzní účinky vrstvy vytvořené z výrobku v konkrétním konstrukčním a technologickém řešení a podmínkách zabudování.

### Příklad použití pásu ve skladbě TOPDEK PLUS RD



- SKLADBA PLUS RD
- KRYTINA
  - LATĚ/BEDNĚNÍ
  - KONTRALATĚ
  - TOPDEK COVER PRO
  - TOPDEK 022 PIR tepelněizolační deska
  - TOPDEK AL BARRIER
  - PALUBKY/DESKY NA BÁZI DŘEVA (na pero a drážku)
  - KROKVE

### Schéma složení pásu



### Skladování

Role pásu se musí skladovat ve svislé poloze a musí být chráněny před dlouhodobým působením povětrnosti a UV záření.

TOPDEK AL BARRIER je certifikován dle ČSN EN 13970 a ČSN EN 13707 a je označován značkou shody CE.



Stavebniny DEK provádí pravidelné kontroly jakosti výrobku dle příslušných norem.

### Informace a technická podpora

Technologie provádění hydroizolace z pásu **TOPDEK AL BARRIER** je podrobně popsána v příručce TOPDEK MONTÁŽNÍ NÁVOD.

Zásady navrhování hydroizolace jsou popsány v příručce ŠIKMÉ STŘECHY – TOPDEK.

Veškeré informace včetně kompletního technického poradenství poskytnou vyškolení pracovníci Atelieru DEK v prodejnách Stavebnin DEK.

## KONTAKTY



Informace jsou platné k datu vydání dokumentu.  
AKTUÁLNÍ VERZE DOKUMENTU JE VYSTAVENA NA [WWW.DEK.CZ](http://WWW.DEK.CZ)

### Stavebniny DEK – prodejny a technická podpora

Benešov  
Beroun  
Blansko Pražská  
Brno  
Brno 2 (voda-topení-sanita)  
Břeclav  
Česká Lipa  
Č. Budějovice Hrdějovice  
Č. Budějovice Litvinovice  
Český Brod Chrástáň  
Dačice  
Děčín  
Frýdek-Místek  
Havířov  
Hlinsko  
Hodonín

Hořovice  
Hradec Králové  
Cheb  
Chomutov  
Chrudim  
Jeseník  
Jičín  
Jihlava  
Jindřichův Hradec  
Kadaň  
Karlovy Vary  
Karviná  
Kladno  
Kolin  
Krnov  
Liberec

Louny  
Lovosice  
Mělník  
Mikulov  
Mladá Boleslav  
Mohelnice  
Most  
Nový Jičín  
Nymburk  
Olomouc  
Opava  
Ostrava Hrabová  
Ostrava Hrušov  
Pardubice  
Pelhřimov  
Písek

Pízeň Černice  
Pízeň Jateční  
Praha Hostivař  
Praha Stodůlky  
Praha Vestec  
Prachovice  
Prostějov  
Přerov  
Příbram  
Sokolov  
Staré Město u UH  
Strakonice  
Sušice  
Svitavy Olbrachtova  
Svitavy Olomoucká  
Šumperk

Tábor Čekanice  
Tábor Soběslavská  
Tachov  
Teplice Hřbitovní  
Teplice Týršova  
(voda-topení-sanita)  
Tišnov  
Trhové Sviny  
Trutnov  
Třebíč  
Třinec  
Turnov  
Uherské Hradiště  
(voda-topení-sanita)  
Ústí nad Labem  
Ústí nad Orlicí

Valašské Meziříčí  
Veselí nad Moravou  
Vyškov  
Zlín Louky  
Zlín Příluky  
Znojmo  
Zatec  
Žďár nad Sázavou

### Stavebniny DEK – Zákaznické centrum

☎ 510 000 100  
✉ [stavebniny@dek.cz](mailto:stavebniny@dek.cz)

### ATELIER DEK – technická podpora

Tiskařská 257/10  
108 00 Praha 10  
tel.: 234 054 284  
[www.atelier-dek.cz](http://www.atelier-dek.cz)

# FILTEK



## GEOTEXTILIE SEPARAČNÍ, OCHRANNÁ, FILTRAČNÍ A ZPEVŇOVACÍ

### Charakteristika výrobku

Netkané geotextilie zpevněné vpichováním.

### Použití

V pozemním stavitelství při výstavbě střech, zakládání staveb a výstavbě drenáží, v silničním a železničním stavitelství při výstavbě silničních a železničních násypů, zajišťování svahů, při výstavbě tunelů a drenážních systémů, ve vodním stavitelství při výstavbě nádrží, kanálů a rybníků, pro zajišťování hrází a břehů, při výstavbě ekologických staveb a skládek TKO.

### Hlavní funkce geotextilie

**Separáčn** – zamezuje promíchání rozdílných vrstev s odlišnými funkcemi, mezi kterými je uložena. Zamezuje styku nesnášenlivých materiálů (na obrázku 1 je použita textilie **FILTEK** pro separaci pěnového polystyrenu od hydroizolační fólie na bázi měkčeného PVC, na obrázku 2 je použita textilie **FILTEK** pro separaci staré asfaltové hydroizolace od hydroizolační fólie na bázi měkčeného PVC).

**Ochranná** – chrání hydroizolační vrstvu, popř. další vrstvy stavební konstrukce před nepříznivými vlivy prostředí i provozu (na obrázku 3 je použita textilie **FILTEK** jako ochranná vrstva hlavní hydroizolační vrstvy).

**Filtrační** – omezuje vyplavování částic jedné sypké vrstvy do jiné při průtoku vody, ale nezabraňuje pohybu vody (na obrázku 3 je použita textilie **FILTEK** jako filtrační vrstva zamezující vyplavování jemných částic ze substrátu vegetační střechy do drenážní vrstvy, na obrázku 4 je použita textilie **FILTEK** jako filtrační vrstva mezi zemním tělesem a drenážní šterkovou vrstvou).

**Zpevňovací** – umožňuje stabilizaci svahu. Přenáší smyková a tahová napětí v zemním tělese.

V mnoha případech se v jedné vrstvě textilie uplatní více funkcí.

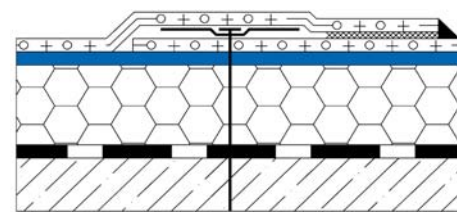
Základní technické parametry jsou uvedeny v tabulce 01.

**Materiálové složení:** 100% polypropylen

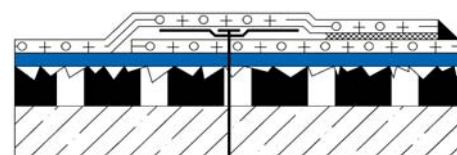
### Základní vlastnosti textilie FILTEK

- odolává plísním a bakteriím
- odolává běžným chemikáliím
- nemá negativní vliv na kvalitu pitné vody
- částečně odolává UV záření

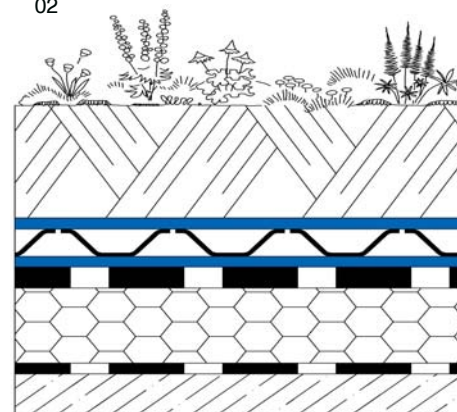
- 01 | Příklad použití textilie FILTEK při realizaci ploché střechy s fóliovou hydroizolací a tepelnou izolací z pěnového polystyrenu
- 02 | Příklad použití textilie FILTEK při rekonstrukci ploché střechy s asfaltovou hydroizolací
- 03 | Příklad použití textilie FILTEK ve skladbě vegetační střechy
- 04 | Příklad použití textilie FILTEK při dodatečném odvodnění



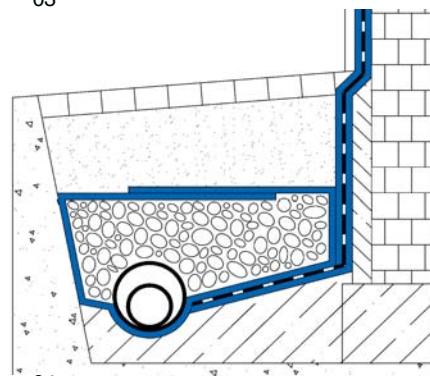
01



02



03



04

Tabulka 01 | Technické parametry geotextilie FILTEK

Parametr	Zkušební norma	FILTEK 150	FILTEK 200	FILTEK 300	FILTEK 400	FILTEK 500
plošná hmotnost	EN ISO 9864	150 g/m <sup>2</sup> (± 15 g/m <sup>2</sup> )	200 g/m <sup>2</sup> (± 20 g/m <sup>2</sup> )	300 g/m <sup>2</sup> (± 30 g/m <sup>2</sup> )	400 g/m <sup>2</sup> (± 40 g/m <sup>2</sup> )	500 g/m <sup>2</sup> (± 50 g/m <sup>2</sup> )
tloušťka při tlaku 2 kPa	EN ISO 9863-1	2,5 mm (± 0,25 mm)	2,0 mm (± 0,28 mm)	2,9 mm (± 0,40 mm)	3,5 mm (± 0,50 mm)	4,0 mm (± 0,50 mm)
šířka role	-	2,0 m	2,0 m	2,0 m	2,0 m	2,0 m
pevnost v tahu • v podélné směru • v příčném směru	EN ISO 10319	3,4 kN/m (-0,4 kN/m) 9,5 kN/m (-1,0 kN/m)	12,0 kN/m (-1,0 kN/m) 7,5 kN/m (-1,0 kN/m)	20 kN/m (-2 kN/m) 11,5 kN/m (-1,0 kN/m)	27 kN/m (-2 kN/m) 16 kN/m (-1 kN/m)	33 kN/m (-2 kN/m) 19 kN/m (-2 kN/m)
tažnost • v podélné směru • v příčném směru	EN ISO 10319	110% (± 35%) 80% (± 20%)	70% (± 20%) 115% (± 25%)	70% (± 20%) 115% (± 25%)	70% (± 20%) 110% (± 25%)	70% (± 20%) 110% (± 25%)
odolnost proti dynamickému protřetí	EN ISO 13433	19 mm (+6 mm)	14 mm (+2 mm)	10 mm (+3 mm)	7 mm (+2 mm)	6 mm (+2 mm)
odolnost proti statickému protřetí (CBR)	EN ISO 12236	850 N (-150 N)	1 400 N (-200 N)	2 500 N (-250 N)	3 200 N (-300 N)	4 600 N (-300 N)
velikost otvorů	EN ISO 12956	110 μm (± 25 μm)	115 μm (± 25 μm)	95 μm (± 20 μm)	80 μm (± 16 μm)	89 μm (± 18 μm)
propustnost vody kolmo k rovině	EN ISO 11058	7,8·10 <sup>-2</sup> m/s (-0,8·10 <sup>-2</sup> m/s)	6,5·10 <sup>-2</sup> m/s (-0,8·10 <sup>-2</sup> m/s)	5,2·10 <sup>-2</sup> m/s (-0,5·10 <sup>-2</sup> m/s)	4,5·10 <sup>-2</sup> m/s (-0,8·10 <sup>-2</sup> m/s)	3,8·10 <sup>-2</sup> m/s (-1,2·10 <sup>-2</sup> m/s)
propustnost vody v rovině při 200 kPa, Gradient=1	EN ISO 12958	-	-	-	podélně 2,5·10 <sup>-3</sup> l/m·s (-0,3·10 <sup>-3</sup> l/m·s)	podélně 4,2·10 <sup>-3</sup> l/m·s (-0,9·10 <sup>-3</sup> l/m·s)
základní vlastnosti geotextilie	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>zakrýt v den položení</li> <li>předpokládá se, že bude odolná po dobu min. 25 let pro uplatnění, které neslouží k využívání přírodních zemín s pH v rozmezí 4 až 9 a teplotami zeminy menšími než 25 °C</li> </ul>				
materiálové složení	-	100% polypropylen				

Parametr	Zkušební norma	FILTEK 600	FILTEK 700	FILTEK 800	FILTEK 1000	FILTEK 1200
plošná hmotnost	EN ISO 9864	600 g/m <sup>2</sup> (± 60 g/m <sup>2</sup> )	700 g/m <sup>2</sup> (± 70 g/m <sup>2</sup> )	800 g/m <sup>2</sup> (± 80 g/m <sup>2</sup> )	1 000 g/m <sup>2</sup> (± 100 g/m <sup>2</sup> )	1 200 g/m <sup>2</sup> (± 120 g/m <sup>2</sup> )
tloušťka při tlaku 2 kPa	EN ISO 9863-1	4,2 mm (± 0,6 mm)	5,0 mm (± 0,6 mm)	5,5 mm (± 0,7 mm)	6,0 mm (± 0,8 mm)	7,0 mm (± 0,9 mm)
šířka role	-	2,0 m	2,0 m	2,0 m	2,0 m	2,0 m
pevnost v tahu • v podélné směru • v příčném směru	EN ISO 10319	43 kN/m (-3 kN/m) 24 kN/m (-2 kN/m)	53 kN/m (-3 kN/m) 28 kN/m (-3 kN/m)	56 kN/m (-3 kN/m) 30 kN/m (-2 kN/m)	66 kN/m (-5 kN/m) 50 kN/m (-5 kN/m)	88 kN/m (-5,2 kN/m) 55 kN/m (-7,2 kN/m)
tažnost • v podélné směru • v příčném směru	EN ISO 10319	70% (± 20%) 110% (± 25%)	70% (± 20%) 110% (± 25%)	70% (± 20%) 110% (± 25%)	70% (± 20%) 105% (± 25%)	70% (± 20%) 105% (± 25%)
odolnost proti dynamickému protřetí	EN ISO 13433	6 mm (+2 mm)	3 mm (+2 mm)	3 mm (+2 mm)	0 mm (+1 mm)	0 mm (+1 mm)
odolnost proti statickému protřetí (CBR)	EN ISO 12236	4 700 N (-200 N)	6 800 N (-400 N)	7 000 N (-500 N)	10 000 N (-1 800 N)	12 180 N (-1 555 N)
velikost otvorů	EN ISO 12956	76 μm (± 15 μm)	80 μm (± 16 μm)	70 μm (± 14 μm)	63 μm (± 6,3 μm)	63 μm (± 6,3 μm)
propustnost vody kolmo k rovině	EN ISO 11058	3,2·10 <sup>-2</sup> m/s (-1,0·10 <sup>-2</sup> m/s)	2,9·10 <sup>-2</sup> m/s (-0,8·10 <sup>-2</sup> m/s)	2,3·10 <sup>-2</sup> m/s (-0,7·10 <sup>-2</sup> m/s)	1,95·10 <sup>-2</sup> m/s (-0,2·10 <sup>-2</sup> m/s)	1,95·10 <sup>-2</sup> m/s (-0,2·10 <sup>-2</sup> m/s)
propustnost vody v rovině při 200 kPa, Gradient=1	EN ISO 12958	podélně 2,8·10 <sup>-3</sup> l/m·s (-0,3·10 <sup>-3</sup> l/m·s)	podélně 5,2·10 <sup>-3</sup> l/m·s (-0,5·10 <sup>-3</sup> l/m·s)	podélně 4,8·10 <sup>-3</sup> l/m·s (-0,5·10 <sup>-3</sup> l/m·s)	podélně 7,71·10 <sup>-3</sup> l/m·s (-1,0·10 <sup>-3</sup> l/m·s)	podélně 9,91·10 <sup>-3</sup> l/m·s (-0,99·10 <sup>-3</sup> l/m·s)
základní vlastnosti geotextilie	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>zakrýt v den položení</li> <li>předpokládá se, že bude odolná po dobu min. 25 let pro uplatnění, které neslouží k využívání přírodních zemín s pH v rozmezí 4 až 9 a teplotami zeminy menšími než 25 °C</li> </ul>				
materiálové složení	-	100% polypropylen				

Kvalita geotextilie FILTEK je trvale sledována a certifikována systémem ISO 9001

### Informace a technická podpora

Veškeré informace včetně kompletního technického poradenství poskytnou vyškolení pracovníci Ateliéru DEK v prodejnách Stavebnin DEK.

KONTAKTY

DEK

ATELIER  
DEK

Informace jsou platné k datu vydání dokumentu.  
AKTUÁLNÍ VERZE DOKUMENTU JE VYSTAVENA NA [WWW.DEK.CZ](http://WWW.DEK.CZ)

#### Stavebniny DEK – prodejny a technická podpora

Benešov  
Beroun  
Blansko Pražská  
Brno  
Brno 2 (voda-topení-sanita)  
Břeclav  
Česká Lipa  
Č. Budějovice Hrdějovice  
Č. Budějovice Litvinovice  
Český Brod Chrástany  
Dačice  
Děčín  
Frýdek-Místek  
Havířov  
Hlinsko  
Hodonín

Hořovice  
Hradec Králové  
Cheb  
Chomutov  
Chrudim  
Jeseník  
Jičín  
Jihlava  
Jindřichův Hradec  
Kadaň  
Karlový Vary  
Karlovy Vary  
Kladno  
Kolin  
Krnov  
Liberec

Louny  
Loyosice  
Mělník  
Mikulov  
Mladá Boleslav  
Mohelnice  
Most  
Nový Jičín  
Nymburk  
Olomouc  
Opava  
Ostrava Hrabová  
Ostrava Hrušov  
Pardubice  
Pelhřimov  
Písek

Pízeň Černice  
Pízeň Jateční  
Praha Hostivař  
Praha Stodůlky  
Praha Vestec  
Prachatice  
Prostějov  
Přerov  
Příbram  
Sokolov  
Staré Město u UH  
Strakonice  
Sušice  
Svitavy Olbrachtova  
Svitavy Olomoucká  
Šumperk

Tábor Čekanice  
Tábor Soběslavská  
Tachov  
Teplice Hřbitovní  
Teplice Tyršova  
(voda-topení-sanita)  
Tišnov  
Trhové Sviny  
Trutnov  
Třebíč  
Třinec  
Turnov  
Uherské Hradiště  
(voda-topení-sanita)  
Ústí nad Labem  
Ústí nad Orlicí

Valašské Meziříčí  
Veselí nad Moravou  
Vyškov  
Zlín Louky  
Zlín Přiluky  
Znojmo  
Zatec  
Žďár nad Sázavou

#### Stavebniny DEK – Zákaznické centrum

☎ 510 000 100  
✉ [stavebniny@dek.cz](mailto:stavebniny@dek.cz)

#### ATELIER DEK – technická podpora

Tiskařská 257/10  
108 00 Praha 10  
tel.: 234 054 284  
[www.atelier-dek.cz](http://www.atelier-dek.cz)

## NOSNÝ ROŠT

## NOSNÝ ROŠT

DEKMETAL®



montáž bez rektifikace U



montáž s rektifikací U



použití stavěcích kleští

Celý montážní návod pro fasádní systém Dekmetal je možné stáhnout na stránkách [www.dekmetal.cz](http://www.dekmetal.cz)

## MONTÁŽNÍ POKYNY

- Tyto pokyny jsou určeny pro montáž nosného roštu na plošné homogenní stěnovou konstrukci (např. cihlová či betonová stěna). Montáž na jiné (např. lehké ocelové konstrukce) jsou řešeny samostatnými montážními pokyny v rámci projektové dokumentace.
- Před počátkem montáže provedeme kontrolu rovinnosti stávající fasády. Je třeba zjistit nejvíce vystouplé místo fasády a rozdílné nerovnosti tohoto místa a rohů fasády a rozhodnout o použití správných délek konzol a případných rektifikací.
- Při montáži doporučujeme používat stavěcí kleště.

(Výňatek z publikace „Fasádní systém DEKMETAL – Montážní návod“)

## Postup pro dvousměrný rošt DKM2A a jednosměrný vodorovný rošt DKM1B (s konzolami typu A)

- Dle kotevního plánu se na rozích objektu vytyčí jednotlivé řady konzol. Dolní řada
- konzol se vytyčí nivelačním přístrojem. Odměří se vzdálenost okrajových konzol, spojí se barvicí šňůrou a řady se propíší na fasádu.
- Podle kladečského plánu se připravení dle rozkreslených linií konzoly. Každá konzola se připravenými vhodnými kotevními šrouby.
- Na krajních svislých řadách se vytyčí pomocí olovnice či laserové techniky svislice.
- Svislice by měla být vedena min. 2 cm za čelem konzol. Podle svislice se vynesou body na konzolách spojí ve vodorovném směru drátem. Takto se vytyčí rovina pro osazení profilů Z50. (V případě, že je možné použít rotační laser, může se použít k vytyčení roviny místo drátu).
- Profil Z50 se položí na nosné konzoly, zkontroluje se jejich správná poloha vůči vazacímu drátu a ke každé závěsné konzole se přišroubuje dvěma samovrtacími šrouby. Vzdálenost čelní pásnice profilu Z50 a čela konzoly nesmí být větší než 30 mm.
- Jsou-li nerovnosti fasády mimo možnost rektifikace profilem Z50, je nutno použít rektifikační prvek tvaru U. Tento prvek se nasadí na vodorovnou plochu a přišroubuje se dvěma šrouby, tak aby zcela podepřel Z50.
- Osadí se profil Z50 a přišroubuje se.
- Profil Z50 se napojuje přesahy v různých variantách a to v provedení pevném či dilatačním – toto je řešeno a vyobrazeno v kapitolách 1.17.1 a 1.17.2.

## Další postup pro dvousměrný rošt DKM2A - montáž OM profilů

- Před počátkem montáže OM profilů se provede případná montáž tepelné izolace a difúzní fólie dle pokynů dodavatele těchto materiálů.
- Rozmístění OM profilů se řídí kladečským plánem. Před montáží se zkontroluje shoda mezi kladečským

- plánem a stavební připraveností a u okrajů objektu a stavebních otvorů se dodržují vzdálenosti předepsané ve výkresech detailů.
- OM profily se napojují pevně či dilatačně, postup a pravidla jsou dány a vyobrazeny v kapitolách 1.17.1 a 1.17.2.
- Jednotlivé OM profily musí být v přímce a musí být dodržena jejich svislost a osová vzdálenost odpovídající kladečskému plánu a detailům.
- OM profily, které jsou umístěny pod spárami obkladových prvků a jsou viditelné, musí být z plechu s povrchovou barevnou úpravou. U některých obkladových prvků (např. DEKCASSETTE SPECIAL) jsou tyto OM profily širší – viz. kladečské plány.

## Postup pro jednosměrný svislý rošt DKM1A (s konzolami typu L)

- Rozmístění konzol a J profilů se řídí kladečským plánem. Před montáží je třeba zkontrolovat shodu mezi kladečským plánem a stavební připraveností a u okrajů objektu a stavebních otvorů dodržet vzdálenosti předepsané ve výkresech detailů.
- Dle kladečského plánu s použitím olovnice a barvicí šňůry se vytyčí jednotlivé svislé řady konzol.
- Navrženými kotevními šrouby se připravení v této fázi pouze dvě krajní konzoly pro každý profil J.
- Při provádění montáže skladby fasádního pláště s difúzní fólií je nutno svislé J-profilu připravit až po aplikaci této fólie.
- Po připravení konzol se vytyčí pomocí olovnice svislice. Svislice by měla být vedena min. 20 mm za čelem konzol. Podle svislice se vynesou body na konzolách spojí vazacím drátem. Takto se vytyčí svislý, dokonale rovinný rošt, podle kterého je možné provést osazení profilů J50 (80). V případě, že je možné použít rotační laser, použije se k vytyčení roviny místo drátu.
- Profil J50 (80) se přiloží na konzoly, zkontroluje se jejich správná poloha vůči drátu a ke každé konzole se přišroubuje. Vzdálenost čelní pásnice profilu J50 (80) a čela konzoly nesmí být větší než 35 mm. Každá L-konzola je opatřena předražnými otvory – jedním oválným a jedním kulatým. Oválný otvor slouží v první fázi pro dočasné přikotvení a umožňuje posunutí J-profilu směrem dopředu a dozadu o ±10 mm. Po konečném ustavení je pomocí druhého šroubu provedeno finální přikotvení. J-profil musí být vždy ke každé L-konzole přikotven pomocí dvou šroubů, není přípustné kotvení pouze jedním šroubem.
- Jednotlivé J profily musí být v přímce a musí být dodržena jejich svislost a osová vzdálenost odpovídající kladečskému plánu a detailům.
- J profily se napojují přesahy v různých variantách a to v provedení pevném či dilatačním – toto je řešeno a vyobrazeno v kapitolách 1.17.1 a 1.17.2.
- Zbývající konzoly na jednotlivých J profilech se přikládají střídavě zleva a zprava k profilu a kotví se v daných vzdálenostech do stěny.
- Jsou-li nerovnosti fasády mimo možnosti rektifikace profilem J50, je nutno použít rektifikační prvek tvaru U. Tento prvek se nasadí na plochu konzoly a přišroubuje se dvěma šrouby.

## ZÁKLADNÍ KONSTRUKČNÍ PRVEK FASÁDNÍHO SYSTÉMU DEKMETAL

Nosný rošt je základní konstrukční prvek fasádního systému DEKMETAL. Společně s pohledovými prvky (DEKCASSETTE, DEKLAMELLA a DEKPROFILE) vytváří atraktivní, ekonomické, lehké a odolné opláštění větraných fasád průmyslových, administrativních i občanských objektů. Při použití fasádního systému DEKMETAL je možné provést zateplení celé fasády budovy při respektování nejnovějších poznatků v oblasti tepelné techniky.

Nosný rošt Dekmetal je plně certifikován a je na něj vydáno stavební technické osvědčení – vydal TZÚS Praha, s.p. pod č. 070-044245. V rámci statického posouzení byly prováděny jak výpočetní modelové simulace, tak experimentální fyzické zkoušky ve spolupráci s ČVUT Praha, Fakulta stavební - Experimentální centrum.

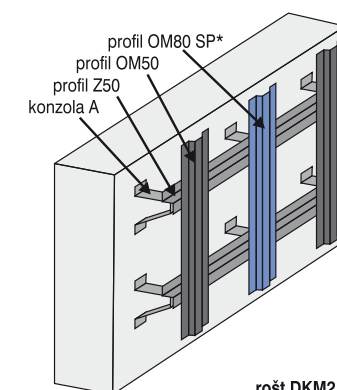
Nosný rošt slouží k přenesení zatížení z pohledových prvků do stěnové konstrukce objektu. Rošt je sestaven z jednoduchých bodových a liniových prvků (konzol a profilů). Je řešen tak, aby umožnil vyrovnání případných stavebních nerovností. Umístění tepelné izolace je navrženo s ohledem na eliminaci tepelných mostů.

Pro správnou volbu vhodného roštu pro základní typy skladby a typy obkladových prvků DEKMETAL slouží následující tabulka.

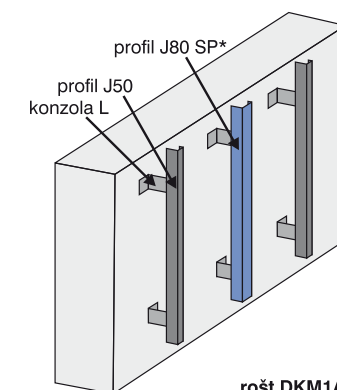
## POUŽITÍ JEDNOTLIVÝCH TYPŮ ROŠTU

	Nezateplený větraný plášť	Zateplený větraný plášť na vzduchotěsné (např. silikátové) stěně	Zateplený větraný plášť na nevzduchotěsné (např. lehké ocelové) stěně
DEKCASSETTE	DKM1A	DKM2A nebo DKM1A	DKM2A
DEKLAMELLA	DKM1A	DKM2A nebo DKM1A	DKM2A
DEKPROFILE vodorovné	DKM1A	DKM1A	DKM2A
DEKPROFILE svislé	DKM1B	DKM1B	DKM1B

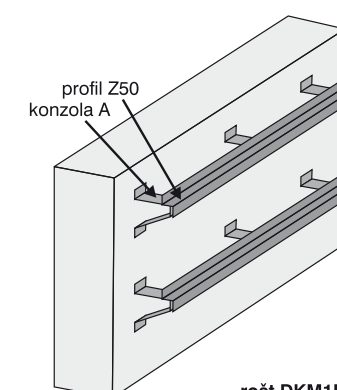
\* viz tabulka Typy roštů a jejich prvky



rošt DKM2A



rošt DKM1A



rošt DKM1B

## KONTAKTY

DEKTRADE®

ATELIER DEK

AKTUÁLNÍ INFORMACE NALEZNETE NA [WWW.DEKTRADE.CZ](http://WWW.DEKTRADE.CZ)

odbyt, technická podpora

BENEŠOV 317 700 586  
BEROUN 311 621 251  
BLANSKO 510 003 011  
BRNO 545 231 166  
ČESKÁ LÍPA 487 823 917  
Č. BUDĚJOVICE Litvínovice 387 313 576  
Č. BUDĚJOVICE Hrdějovice 387 225 033  
DĚČÍN 412 512 105  
FRÝDEK-MÍSTEK 555 122 009  
HODONÍN 518 322 508  
HRADEC KRÁLOVÉ 495 546 656  
CHOMUTOV 474 668 554  
JIČÍN 491 011 013

JIHLAVA 561 010 060  
JINDŘICHŮV HRADEC 384 320 619  
KARLOVY VARY 353 579 068  
KARVÍNÁ 555 122 001  
KLADNO 312 661 095  
KOLÍN 321 623 249  
LIBEREC 485 134 143  
LOVOSICE 411 142 001  
MOST 476 700 635  
NOVÝ JIČÍN 556 720 322  
OLOMOUC 585 311 354  
OPAVA 553 623 833  
OSTRAVA 596 618 904

PARDUBICE 466 301 957  
PELHŘIMOV 565 382 173  
PLZEŇ 377 329 119  
PRAHA KUNRATICE 227 620 302  
PRAHA MALEŠICE 272 705 825  
PRAHA ZLIČÍN 257 950 751  
PRACHATICE 388 328 133  
PROSTĚJOV 582 331 076  
PŘEROV 581 701 734  
PŘÍBRAM 318 599 296  
SOKOLOV 352 661 175  
STARÉ MĚSTO U OH 572 501 832  
STRAKONICE 383 322 029

SVITAVY 461 540 866  
SVITAVY DEKSTAVIVA 461 530 900  
ŠUMPERK 583 283 329  
TÁBOR 381 279 232  
TRUTNOV 499 329 468  
TŘEBÍČ 561 011 000  
TŘINEC 558 340 885  
ÚSTÍ NAD LABEM 475 216 739  
VALAŠSKÉ MEZIŘÍČÍ 571 610 685  
ZLÍN Píluky 577 219 613  
ZLÍN Louky 571 122 010  
ZNOJMO 515 223 059

technická podpora

ATELIER DEK  
Tiskařská 10/257  
108 00 Praha 10  
tel.: 234 054 284  
fax: 234 054 291  
[www.atelier-dek.cz](http://www.atelier-dek.cz)

DEKMETAL®

WWW.DEKMETAL.CZ

# NOSNÝ ROŠT

**konzola A**



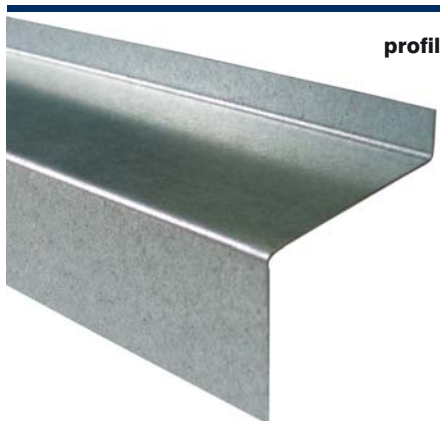
**konzola L**



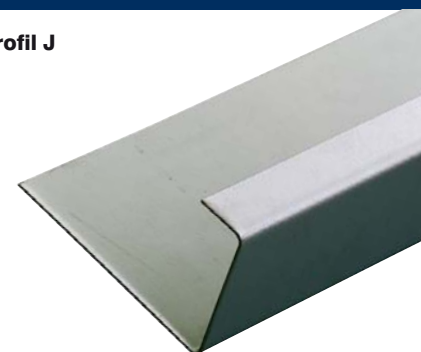
**rektifikace U**



**profil Z**



**profil J**



**profil OM**



## TYPY ROŠTŮ A JEJICH PRVKY

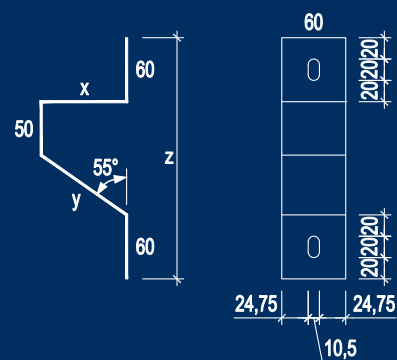
	DKM2A	DKM1A	DKM1B		DKM2A	
Připevnění k podkladu	konzola A	konzola L	konzola A			
Rektifikace a prodloužení (v případě potřeby)	rektifikace U	rektifikace U	rektifikace U			
1. vrstva liniových prvků	DEKCASSETTE SPECIAL, LE	profil Z50	profil J50 či profil J80	-	2. vrstva liniových prvků	profil OM50 či profil OM80
	DEKCASSETTE STANDARD		profil J50 či profil J80			profil OM50 či profil OM80
	DEKLAMELLA		profil J50 či profil J80			profil OM50 či profil OM80
	DEKPROFILE vodorovně		profil J50 či profil J80			profil OM50 či profil OM80
DEKPROFILE svisle	-	profil J50 či profil J80	profil Z50		profil OM50 či profil OM80	

\* Viditelné profily roštu ve sparách obkladových prvků jsou opatřeny barevným polyesterovým povlakem (typ SP).

## PRVKY ROŠTŮ A JEJICH PARAMETRY – KONZOLY

**KONZOLA A** – plech FeZn, tl. 2 mm

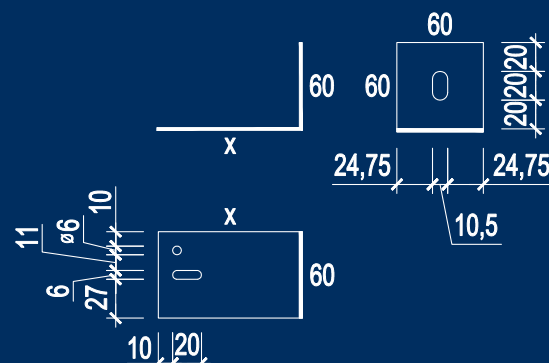
typ	x	y	z
konzola A60	60	73	212
konzola A80	80	98	226
konzola A100	100	122	240
konzola A120	120	146	254
konzola A140	140	171	268
konzola A160	160	195	282
konzola A180	180	220	296
konzola A200	200	245	310



Jiné délky konzolí na vyžádání.

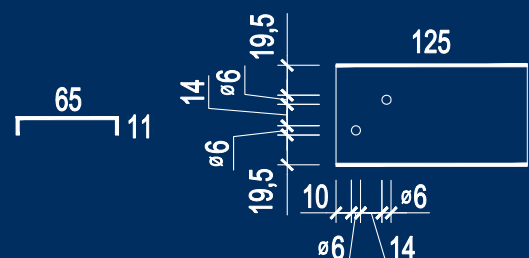
**KONZOLA L** – plech FeZn, tl. 2 mm

typ	x
konzola L60	60
konzola L80	80
konzola L100	100
konzola L120	120
konzola L140	140
konzola L160	160
konzola L180	180
konzola L200	200



Jiné délky konzolí na vyžádání.

**REKTIFIKACE U** – plech FeZn, tl. 2 mm



## PRVKY ROŠTU A JEJICH PARAMETRY – PROFILY

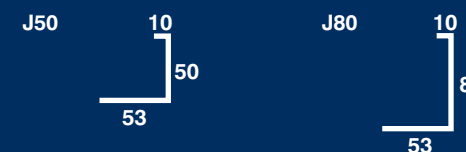
**PROFIL Z50, Z65**

plech FeZn + SP, tl. 1 mm



**PROFIL J50, J80**

plech FeZn + SP, tl. 1 mm



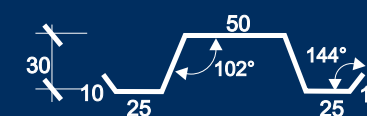
**PROFIL J50S, J80S**

plech FeZn + SP, tl. 1 mm



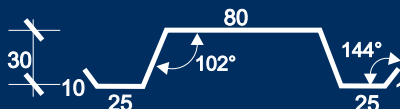
**PROFIL OM50**

plech FeZn + SP, tl. 1 mm



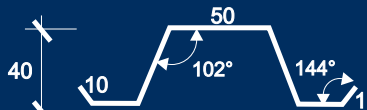
**PROFIL OM80**

plech FeZn + SP, tl. 1 mm



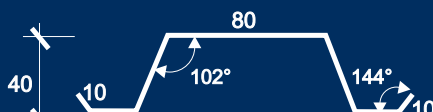
**PROFIL OM50/40**

plech FeZn + SP, tl. 1 mm



**PROFIL OM80/40**

plech FeZn + SP, tl. 1 mm



## PRŮŘEZOVÉ CHARAKTERISTIKY PROFILŮ

TYP	Plný průřez					Efektivní průřez				Tlak
	A	G	I <sub>y</sub>	I <sub>z</sub>	D <sub>yz</sub>	Kladné momenty		Záporné momenty		
						I <sub>eff,y</sub>	W <sub>eff,y,min</sub>	I <sub>eff,y</sub>	W <sub>eff,y,min</sub>	
mm <sup>2</sup>	kg/m	mm <sup>4</sup>	mm <sup>4</sup>	mm <sup>4</sup>	mm <sup>4</sup>	mm <sup>3</sup>	mm <sup>4</sup>	mm <sup>3</sup>	mm <sup>2</sup>	
Z50	96,0	0,75	34772,8	12164,5	-13401,0	34772,8	1101,0	30856,6	1050,1	80,4
Z65	104,0	0,82	60418,0	7148,5	-13091,4	60418,0	1577,6	55583,3	1519,8	85,0
J50	113,0	0,89	31241,3	39570,2	20025,4	8171,7	311,2	30343,8	768,8	75,5
J50S	100,0	0,79	14445,8	36045,8	12375,0	5349,3	234,0	14107,0	453,9	75,2
J80	143,0	1,12	35171,5	122783,8	-36685,3	7828,0	295,5	32321,6	792,8	74,6
J80S	130,0	1,02	16115,6	111593,9	-22153,9	5345,0	229,1	15013,1	467,2	74,7
OM50	181,3	1,42	29755,0	245704,5	0,0	28425,4	1804,8	29696,1	1816,3	173,0
OM50/40	201,8	1,58	56220,0	311100,0	0,0	51340,0	2251,0	48680,0	2377,0	184,3
OM80	211,3	1,66	36622,1	459643,5	0,0	34430,6	2063,8	32674,0	2129,3	180,5
OM80/40	231,8	1,82	68510,0	554000,0	0,0	54220,0	2448,0	57650,0	2457,0	192,1

Případné výstupky v rozích konzolí neovlivňují funkci prvku.

### CHARAKTERISTIKA VÝROBKU

Izolační desky z čedičové minerální vlny, jejichž výroba je založena na metodě rozvláknování taveniny směsi hornin, recyklátů 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 (parotěsná fólie, hydroizolace, roznášecí vrstva ploché střechy atp.).

### POUŽITÍ

Desky ISOVER T jsou určeny k provádění tepelných, zvukových a protipožárních izolací jednovrstevných plochých střech. Používají se výhradně jako spodní vrstva pod další roznášecí tepelné izolační vrstvy, např. ISOVER S. Minerální desky se aplikují vždy suché, pokládáním na parozábranu, nosnou konstrukci, podkladní minerální vatu, nebo na spádový systém. Ten je možné vytvořit ze spádových desek ISOVER SD, nebo dvouspádových klínů ISOVER DK ve spádech až 15%. Celou skladbu doporučujeme doplnit atikovými klíny ISOVER AK pro lepší přechod hydroizolace.

### BALENÍ, TRANSPORT, SKLADOVÁNÍ

Izolační desky jsou baleny do PE fólie do maximální výšky 1,3 m. Desky musí být dopravovány v krytých dopravních prostředcích za podmínek vylučujících jejich navlhnutí nebo jiné znehodnocení. Skladují se v krytých suchých prostorech naležato do výše vrstvy maximálně 2 m.

### PŘEDNOSTI

- velmi dobré tepelné izolační 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]	60	80	100	120	140
Délka × šířka [mm]	2000 × 1200				
Přepravní balení [m <sup>2</sup> ]	3,02	3,07	3,12	2,88	2,69
Množství na paletě [m <sup>2</sup> ]	50,4	38,4	31,2	24,0	19,2
Tepelný odpor R <sub>0</sub> [m <sup>2</sup> ·K·W <sup>-1</sup> ]	1,60	2,15	2,70	3,20	3,75

### 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	-1 % nebo -1 mm <sup>1)</sup> a +3 mm	Třída tolerance tloušťky T5
Odchylna od pravouhlosti ve směru délky a šířky <i>S<sub>b</sub></i>	[mm·m <sup>-1</sup> ]	ČSN EN 824	5	
Odchylna od rovinnosti <i>S<sub>max</sub></i>	[mm]	ČSN EN 825	6	
<b>Tepelné technické vlastnosti</b>				
Deklarovaný součinitel tepelné vodivosti $\lambda_{D,2}$	[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 $\lambda_{D,3}$	[W·m <sup>-1</sup> ·K <sup>-1</sup> ]	ČSN 73 0540-3	0,038	
Měrná tepelná kapacita <i>c<sub>p</sub></i>	[J·kg <sup>-1</sup> ·K <sup>-1</sup> ]	ČSN 73 0540-3	800	
<b>Mechanické vlastnosti</b>				
Napětí v tlaku při 10% deformaci $\sigma_{10}$	[kPa]	Deklarace dle ČSN EN 826	50	Deklarovaná úroveň napětí v tlaku při 10% deformaci CS(10)50
Pevnost v tahu kolmo k rovině desky $\sigma_{mt}$	[kPa]	Deklarace dle ČSN EN 1607	7,5	Úroveň pevnosti v tahu kolmo k rovině desky TR7,5
Bodové zatížení při určené deformaci <i>F<sub>p</sub></i>	[N]	Deklarace dle ČSN EN 12430	500	Úroveň bodového zatížení při deformaci 5 mm PL(5)500
<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>f</sub></i>	[°C]	DIN 4102 díl 17	≥ 1000	
<b>Vlhkostní vlastnosti</b>				
Krátkodobá nasákavost <i>W<sub>p</sub></i>	[kg·m <sup>-2</sup> ]	Deklarace dle ČSN EN 13162+A1 Měření dle ČSN EN 1609	1	Deklarovaná úroveň krátkodobé nasákavosti WS
Dlouhodobá nasákavost při částečném ponoření <i>W<sub>lp</sub></i>	[kg·m <sup>-2</sup> ]	Deklarace dle ČSN EN 13162+A1 Měření dle ČSN EN 12087	3	Deklarovaná úroveň dlouhodobé nasákavosti při částečném ponoření WL(P)
Faktor difuzního odporu $\mu$	[-]	Deklarace dle ČSN EN 13162+A1 Měření dle ČSN EN 12086	1	Deklarovaná hodnota faktoru difuzního odporu MU1
<b>Ostatní vlastnosti</b>				
Objemová hmotnost <sup>4)</sup>	[kg·m <sup>-3</sup> ]	ČSN EN 1602	125–160	

<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>av</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.

<sup>4)</sup> Objemová hmotnost je pouze orientační a je určená pro potřeby logistiky a statiky.

### SOUVISEJÍCÍ DOKUMENTY

- Prohlášení o vlastnostech CZ0001-014
- Osvědčení o stálosti vlastností 1390-CPR-305/11/P
- Environmentální prohlášení o produktu (EPD)
- ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001, ISO 50001

21. 6. 2021 Uvedené informace jsou platné v době vydání technického listu. Výrobce si vyhrazuje právo tyto údaje měnit.

# Isover S

Minerální izolace z kamenných vláken



## 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 (parotěsná fólie, hydroizolace, roznášecí vrstva ploché střechy atp.).



## POUŽITÍ

Desky Isover S jsou určeny k provádění tepelných, zvukových a protipožárních izolací jednoplaštových plochých střech. Minerální desky se aplikují vždy suché, pokládají se většinou v jedné horní vrstvě, která chrání tepelné souvrství pod ní. Vhodná kombinace je s deskami Isover T a Isover R, které se kladou jako spodní vrstva, se spadovým systémem Isover SD a Isover DK a také s atikovými klíny Isover AK, které pomáhají přechodu hydroizolace z vodorovného do svislého směru. Přímo na desky Isover S lze aplikovat hydroizolační souvrství (lepením, mechanickým kotvením nebo pomocí přitížení). Při plánovaných častých revizích a technologického zařízení, je nutné navrhnout pochozí chodníčky, které zamezí tvoření prohlubní v místech pocházení.

## 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.

## BALENÍ, TRANSPORT, SKLADOVÁNÍ

Izolační desky Isover S jsou baleny do PE fólie do maximální výšky 1,3 m. Desky musí být dopravovány v krytých dopravních prostředcích za podmínek vylučujících jejich navlhnutí nebo jiné znehodnocení. Skladují se v krytých suchých prostorách naležato do výše vrstvy maximálně 2 m.

## ROZMĚRY A BALENÍ

Tloušťka [mm]	Délka × šířka [mm]	Přepravní balení [m <sup>3</sup> ]	Množství na paletě [m <sup>2</sup> ]	Tepelný odpor R <sub>0</sub> [m <sup>2</sup> ·K·W <sup>-1</sup> ]
30	2000 × 1200	3,024	100,8	0,80
40	2000 × 1200	2,880	72,0	1,05
50	2000 × 1200	2,880	57,6	1,35
60	2000 × 1200	2,880	48,0	1,60
70	2000 × 1200	3,024	43,2	1,85
80	2000 × 1200	3,070	38,4	2,15
100	2000 × 1200	3,120	31,2	2,55
120	2000 × 1200	2,880	24,0	3,05
140	2000 × 1200	3,024	21,6	3,55
160	2000 × 1200	3,024	19,2	4,10

## 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	-1 % nebo -1 mm <sup>1)</sup> a +3 mm	Třída tolerance tloušťky T5
Odhylka od pravouhlosti ve směru délky a šířky S <sub>b</sub>	[mm·m <sup>-1</sup> ]	ČSN EN 824	5	
Odhylka 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	Rozměrové stability za určených teplotních a vlhkostních podmínek DS(70,-)



### TECHNICKÉ PARAMETRY

Označení	Jednotka	Metodika	Hodnota	Kód značení
<b>Tepelné technické vlastnosti</b>				
Deklarovaný součinitel tepelné vodivosti $\lambda_D^{2)}$	[W·m <sup>-1</sup> ·K <sup>-1</sup> ]	Deklarace dle ČSN EN 13162+A1 Měření dle ČSN EN 12667	0,037 tl. < 100 mm 0,039 tl. 100 mm a více	
Návrhový součinitel tepelné vodivosti $\lambda_D^{3)}$	[W·m <sup>-1</sup> ·K <sup>-1</sup> ]	ČSN 73 0540-3	0,038 tl. < 100 mm 0,040 tl. 100 mm a více	
Měrná tepelná kapacita $c_d$	[J·kg <sup>-1</sup> ·K <sup>-1</sup> ]	ČSN 73 0540-3	800	
<b>Mechanické vlastnosti</b>				
Napětí v tlaku při 10% deformaci $\sigma_{10}$	[kPa]	Deklarace dle ČSN EN 826	70	Deklarovaná úroveň napětí v tlaku při 10% deformaci CS(10)70
Pevnost v tahu kolmo k rovině desky $\sigma_{nt}$	[kPa]	Deklarace dle ČSN EN 1607	15	Úroveň pevnosti v tahu kolmo k rovině desky TR15
Pevnost ve smyku $\tau$	[kPa]	Deklarace dle ČSN EN 12090	20	Úroveň smykové pevnosti SS20
Bodové zatížení při určené deformaci $F_p$	[N]	Deklarace dle ČSN EN 12430	600	Úroveň bodového zatížení při deformaci 5 mm PL(5)600
<b>Protipožární vlastnosti</b>				
Třída reakce na oheň	[-]	Deklarace dle ČSN EN 13501-1+A1	A1	
Nejvyšší provozní teplota	[°C]		200	
Bod tání $t_f$	[°C]	DIN 4102 díl 17	≥ 1000	
<b>Vlhkostní vlastnosti</b>				
Krátkodobá nasákavost $W_p$	[kg·m <sup>-2</sup> ]	Deklarace dle ČSN EN 13162+A1 Měření dle ČSN EN 1609	1	Deklarovaná úroveň krátkodobé nasákavosti WS
Dlouhodobá nasákavost při částečném ponoření $W_{p,e}$	[kg·m <sup>-2</sup> ]	Deklarace dle ČSN EN 13162+A1 Měření dle ČSN EN 12087	3	Deklarovaná úroveň dlouhodobé nasákavosti při částečném ponoření WL(P)
Faktor difuzního odporu $\mu$	[-]	Deklarace dle ČSN EN 13162+A1 Měření dle ČSN EN 12086	1	Deklarovaná hodnota faktoru difuzního odporu MU1
<b>Ostatní vlastnosti</b>				
Objemová hmotnost <sup>4)</sup>	[kg·m <sup>-3</sup> ]	ČSN EN 1602	147-175	
<b>Environmentální vlastnosti / dopady</b>				
Množství pre-recyklátu pro výrobu <sup>5)</sup>	[%]	ČSN ISO 14021	70	
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	2,64	NHWD
Celková spotřeba neobnovitelné primární energie a zdrojů při výrobě	[MJ /FU]	ČSN EN 15804+A1, ČSN ISO 14025	129	PENRT
Potenciál globálního oteplování	[kg CO <sub>2</sub> ekv. /FU]	ČSN EN 15804+A1, ČSN ISO 14025	13,6	GWP
Potenciál úbytku stratosférické ozónové vrstvy	[kg CFC 11 ekv. /FU]	ČSN EN 15804+A1, ČSN ISO 14025	7,31 E-07	ODP
Potenciál acidifikace půdy a vody	[kg SO <sub>2</sub> ekv. /FU]	ČSN EN 15804+A1, ČSN ISO 14025	0,0979	AP
Potenciál eutrofizace	[kg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> ekv. /FU]	ČSN EN 15804+A1, ČSN ISO 14025	0,00926	EP
Potenciál tvorby přízemního ozónu	[kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> ekv. /FU]	ČSN EN 15804+A1, ČSN ISO 14025	0,0135	POPC
Potenciál úbytku surovin nefosilních zdrojů	[kg Sb ekv. /FU]	ČSN EN 15804+A1, ČSN ISO 14025	8,16 E-07	ADP-prvky
Potenciál úbytku surovin fosilních zdrojů	[MJ (výhřevnost) /FU]	ČSN EN 15804+A1, ČSN ISO 14025	122	ADP-fosilní paliva

<sup>1)</sup> Platí největší číselná hodnota tolerance.

<sup>2)</sup> Deklarované hodnoty stanoveny ze souboru podmínek / (referenční teplota 10 °C, vlhkost  $u_{av}$  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.

<sup>4)</sup> Objemová hmotnost je pouze orientační a je určena pro potřeby logistiky a statiky.

<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 80 mm při započítaných fázích životního cyklu A1-A3).

### SOUVISEJÍCÍ DOKUMENTY

- Prohlášení o vlastnostech CZ0001-016
- Osvědčení o stálosti vlastností 1390-CPR-305/11/P
- Environmentální prohlášení o produktu (EPD)
- ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001, ISO 50001

20. 5. 2023 Uvedené informace jsou platné v době vydání technického listu. Výrobce si vyhrazuje právo tyto údaje měnit.

## Technický list

# ALU-VILLATHERM



Parozábrana z SBS modifikovaného asfaltu s THERM systémem

### DOVOZCE A VÝROBCE

#### Dovozce:

BMI střešní a hydroizolační systémy s.r.o.  
Prosecká 855/68  
190 00 Praha 9

#### Výrobce:

BMI Flachdach GmbH  
Geisfelder Straße 85-91  
D-96050 Bamberg

### POPIS VÝROBKU

#### Horní povrch

tepelně aktivovatelné samolepící THERM pruhy kryté separační spalnou fólií

#### Ochranná vrstva

#### Horní asfaltová směs

#### Nosná vložka

#### Spodní asfaltová směs

#### Ochranná vrstva

#### Spodní povrch

podélný přesah 8 cm krytý separační spalnou fólií s velmi jemnými řezy v separační fólii, systém CUT-LINES

červená vrstva SYNTANu

SBS modifikovaná asfaltová směs

kombinovaná vložka z hliníkové fólie a skleněné rohože

SBS modifikovaná asfaltová směs

červená vrstva SYNTANu

tepelně aktivovatelné samolepící THERM pruhy kryté separační spalnou fólií

### OBLAST POUŽITÍ

Používá se jako parotěsný pás s THERM systémem na beton i jiné silikátové podklady, podklady na bázi dřeva a TPZ plechy. Tepelnou izolaci z pěnového polystyrenu lze vlepat přímo do povrchu pásu.

### HLAVNÍ PŘEDNOSTI VÝROBKU

- Mikroventilační systém THERM na spodním povrchu pásu zajišťující rychlou pokládku
- Mikroventilační systém THERM na horním povrchu pásu umožňující přímé lepení tepelné izolace z pěnového polystyrenu
- Ochranná vrstva SYNTANu zabraňující poškození nosné vložky a kanálků plamenem
- Parotěsnost  $s_d > 1500$  m
- Systém T-CUT, pás má již z výroby zařízené protilehlé rohy pod úhlem 45 °
- Kartonové jádro omezuje deformaci pásu v roli

### ZPŮSOB POKLÁDKY

Pokládka se provádí tepelnou aktivací spodního povrchu pásu plamenem hořáku.

Po tepelné aktivaci horního povrchu pásu plamenem hořáku lze přímo ukládat tepelnou izolaci z pěnového polystyrenu do povrchu pásu. Vložení tepelné izolace je potřeba provést

bezprostředně po aktivaci horního povrchu pásu plamenem a následným zatížením (přišlápnutím) tepelné izolace.

## SKLADOVÁNÍ

Skladuje se ve svislé poloze, pod přístřeškem, mimo zdroje tepla. V chladných ročních obdobích se role dopravují na staveniště ze zatepleného meziskladu až bezprostředně před zpracováním. Výrobce doporučuje zpracovávat dodané hydroizolační materiály do 90 dnů od data expedice. Prodávající neručí za vady vzniklé dlouhým nebo neodborným skladováním, popřípadě zpracováním materiálu v rozporu s návody a pokyny výrobce.

## ZPRACOVÁNÍ ODPADU

Zbytky nezpracovaných rolí a pásy po skončení životnosti je nutno předat oprávněné osobě k likvidaci odpadu dle zákona č. 185/2001 Sb. Jedná se o odpad č. 170302 – Asfaltové směsi neuvedené pod č. 170301.

## ZÁRUKA

Výrobce poskytuje prodlouženou záruku na hydroizolační funkci asfaltových pásů při dodržení záručních podmínek. Více informací naleznete v záručních podmínkách společnosti BMI střešní a hydroizolační systémy s.r.o.

## UPOZORNĚNÍ

Doporučuje se použití navíjecí kovové trubky pro spolehlivé natavení.

Napojení pásu na obvodové a prostupující stavební konstrukce se provádí zásadně pomocí samostatných napojovacích přířezů.

Zásadně se nedovoluje manipulace, transport či skladování materiálu přímo na již položeném pásu bez ochranných opatření.

Plochy s již položeným pásem se vždy těsně před následným zakrytím výše položenými vrstvami doporučuje zkontrolovat zejména z hlediska jejich těsnosti, ev. provést její opravy.

## TECHNICKÉ PARAMETRY

Vlastnosti dle ČSN EN 13970	Zkušební postup	Jednotka	Výsledek
Zjevné vady	ČSN EN 1850 - 1	-	bez zjevných vad
Délka	ČSN EN 1848 - 1	m	7,5
Šířka	ČSN EN 1848 - 1	m	1,0
Přímost	ČSN EN 1848 - 1	-	vyhovuje
Tloušťka	ČSN EN 1849 - 1	mm	4,2 ± 0,1
Reakce na oheň	ČSN EN 13501-1	-	třída E
Vodotěsnost	ČSN EN 1928	kPa	200
Propustnost vodní páry	ČSN EN 1931	m	$s_d \geq 1.500$
Vliv umělého stárnutí na propustnost vodních par	ČSN EN 1296 ČSN EN 1931	m	$s_d \geq 1.500$
Tahové vlastnosti: Největší tahová síla podélná/příčná	ČSN EN 12311-1	N/50 mm	450 / 350
Tahové vlastnosti: Protažení podélné/příčné	ČSN EN 12311-1	%	3 / 3
Odolnost proti protrhávání podélná/příčná	ČSN EN 12310 -1	N	100
Ohebnost za nízkých teplot	ČSN EN 1109	°C	- 6
Odolnost proti stékání při zvýšené teplotě	ČSN EN 1110	°C	+ 70
<p>Číselné hodnoty, jsou nominální hodnoty, které podléhají statistickým kolísáním. Uvedené technické hodnoty jsou stanoveny v době výroby. Technické změny jsou vyhrazeny. Díky povětrnostním vlivům dochází k přirozenému stárnutí, změnám povrchu, barvy i technických hodnot. Tyto změny nemají vliv na funkci výrobku (vodotěsnost). Je povinností zpracovatele posoudit vhodnost produktu pro daný účel a zajistit si, aby měl k dispozici platnou verzi tohoto technického listu.</p>			