

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Sportovní hala

Část A – Úvod

Vypracoval: Richard Antoni

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

Datum odevzdání: květen 2022

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

Richard Antoni

.....

Poděkování

Rád bych poděkoval Ing. Anně Kuklíkové, Ph.D., za odborné vedení bakalářské práce, cenné rady a poskytnuté podklady při vypracovávání této práce.

Anotace

Cílem bakalářské práce bylo navrhnout konstrukci dřevěné tenisové haly. Jako konstrukční řešení byla zvolena trojkloubová oblouková konstrukce z lepeného lamelového dřeva. Rozpětí trojkloubového oblouku bylo navrženo 40 m, vzepětí 9,5 m a vzdálenost příčných vazeb 4 m. Bakalářská práce obsahuje technickou zprávu, statický výpočet a výkresovou část. Technická zpráva obsahuje podrobný popis řešené haly. Statický výpočet obsahuje návrh jednotlivých konstrukčních prvků, a to včetně spojů. Výkresová část sestává z příslušných výkresů včetně vybraných detailů.

Klíčová slova

Dřevěná hala, tenisová hala, lepené lamelové dřevo, oblouková konstrukce, trojkloubový nosník, statický výpočet.

Anotation

The purpose of this bachelor thesis was to design construction of a wooden tennis hall. A three-hinged arched construction made of glued laminated timber was chosen as the design solution. The arc span was designed for 40 m, elevation 9,5 m and its cross-sectional distance as 4 m. The bachelor thesis contains of a technical report, static calculation and drawing part. The technical report contains a detailed description of the hall. The static calculation contains the design of individual structural elements, including joints. The drawing part include relevant drawings, including chosen details.

Key words

Wooden hall, tennis hall, glued laminated wood, arched structure, three-hinged beam, static calculation.

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Sportovní hala

Část B – Technická zpráva

Vypracoval: Richard Antoni

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

Datum odevzdání: květen 2022

Obsah

D.1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE O STAVBĚ	3
D.1.1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE STAVBY	3
D.1.2. ÚDAJE O STAVEBNÍKOVÍ	3
D.1.3. ÚDAJE O ZPRACOVATELI PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE	3
D.1.4. INVESTORSKÝ ZÁMĚR.....	3
D.1.5. ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA STAVBY A JEJÍ ÚČEL	4
D.1.6. BILANČNÍ A KAPACITNÍ ÚDAJE STAVBY.....	4
<i>D.1.6.1. Technické údaje</i>	4
D.1.7. STAVEBNĚ TECHNICKÉ POŽADAVKY.....	4
<i>D.1.7.1. Tepelně technické parametry stavby</i>	4
<i>D.1.7.2. Akustické požadavky na konstrukce.....</i>	4
<i>D.1.7.3. Hygienické požadavky.....</i>	4
D.2. URBANISTICKO-ARCHITEKTONICKÉ ŘEŠENÍ	5
D.2.1. URBANISTICKÉ ŘEŠENÍ	5
D.2.2. ARCHITEKTONICKÉ ŘEŠENÍ	5
D.3. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ	5
D.3.1 . POUŽITÉ MATERIÁLY A TECHNOLOGIE	5
D.3.2 . NOVÉ STAVEBNÍ KONSTRUKCE	7
D.3.3. POŽÁRNÍ BEZPEČNOST	7
D.3.4. BOURACÍ PRÁCE A DEMONTÁŽE.....	8
D.3.5. ZÁKLADOVÉ KONSTRUKCE	8
D.3.6. ZEMNÍ PRÁCE	8
<i>D.3.6.1. Výkopy</i>	8
<i>D.3.6.2. Zásypy.....</i>	8
D.3.7. ZTUŽENÍ OBJEKTU	8
D.3.8. BETONÁŽE	8
D.3.9. SVISLÉ KONSTRUKCE.....	9
D.3.10. VODOROVNÉ KONSTRUKCE.....	9
D.3.11. VERTIKÁLNÍ KOMUNIKAČNÍ PRVKY:.....	9
D.3.12. ZASTŘEŠENÍ OBJEKTU	9
D.3.13. OMÍTKY.....	10
D.3.14. VÝPLNĚ OTVORŮ	10
D.3.15. IZOLAČNÍ VRSTVY.....	10
D.3.16. TRUHLÁŘSKÉ KONSTRUKCE	10
D.3.17. ZÁMEČNICKÉ KONSTRUKCE	10
D.3.18. KLEMPÍŘSKÉ KONSTRUKCE	11
D.3.19. POVRCHY KONSTRUKCÍ	11
D.3.20. VENKOVNÍ ZPEVNĚNÉ PLOCHY.....	11
D.3.21. OSTATNÍ PRÁCE A ZAŘÍZENÍ	11
D.4. ZÁSADY REALIZACE	11
D.4.1. POSTUPY PRACÍ PRO KZS	11

D.4.2.	STATICÝ NÁVRH KOTVENÍ.....	12
D.4.3.	PROVEDENÍ ZÁKLADNÍ VRSTVY	12
D.4.4.	SPECIFIKACE POUŽITÝCH MATERIÁLŮ	12
D.5.	PODMÍNKY PRO PROVÁDĚNÍ STAVBY	12
D.5.1.	PODMÍNKY PROVÁDĚNÍ	12
D.5.2.	TECHNICKÉ POKYNY	13
D.6.	ZÁVĚR.....	13
D.7.	SEZNAM LITERATURY	14
D.7.1.	SEZNAM NOREM A VYHLÁŠEK.....	14
D.7.2.	SEZNAM POUŽITÝCH PODKLADŮ	14
D.7.3.	SEZNAM POUŽITÝCH PROGRAMŮ	16

D.1. Základní údaje o stavbě

D.1.1. Identifikační údaje stavby

Název stavby: Novostavba dřevěné sportovní haly

Investiční název stavby: Tenisová hala

Místo stavby: České Budějovice 2

Ulice: Na Sádkách, České Budějovice 2

Pozemek: č.1533/3

Výměra pozemku: 4808 m²

D.1.2. Údaje o stavebníkovi

Obchodní název: ČVUT Fakulta stavební

Se sídlem: Thákurova 2077/7, 166 29 Praha 6

IČ: -

DIČ: -

Zastoupen: -

D.1.3. Údaje o zpracovateli projektové dokumentace

Jméno: Richard Antoni

Zastoupen: -

Se sídlem: Horní Stropnice, okres České Budějovice

IČ: -

DIČ: -

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

Číslo autorizace: -

Obor autorizace: -

D.1.4. Investorský záměr

Druh výstavby: Halový objekt

Název stavby: Sportovní hala

Místo stavby: České Budějovice 2, ulice Na Sádkách

Výměra pozemku: 4808 m²

Účel výstavby: Novostavba

D.1.5. Základní charakteristika stavby a její účel

Jedná se o novostavbu sportovní tenisové haly. Hala je určena pouze pro sportovní využití. V hale není zřízeno zázemí pro sportovce. Zázemí bude v přílehlé budově, která není součástí tohoto projektu. V hale se budou nacházet 3 hrací dvorce pro tenis. Prostor haly je určen jak pro profesionální sportovce, tak pro širokou veřejnost.

D.1.6. Bilanční a kapacitní údaje stavby

D.1.6.1. Technické údaje

Rok realizace: 2022

Druh stavby: Halový objekt

Počet podlaží objektu: 1NP

Podlaží stavby: 1

Celková plocha stavby: 2569,3 m²

Konstrukční výška podlaží: 9500 mm

D.1.7. Stavebně technické požadavky

D.1.7.1. Tepelně technické parametry stavby

Budova je navržena v souladu s doporučenými hodnotami dle ČSN 73 0540.

Jsou splněny dílčí požadavky na minimální hodnotu součinitele prostupu tepla pro jednotlivé typy konstrukcí dle ČSN 730540, a to:

Obvodová stěna: $U = 0,136 \text{ W/m}^2\text{K} < 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$

Střecha: $U = 0,172 \text{ W/m}^2\text{K} < 0,21 \text{ W/m}^2\text{K}$

Podlaha na zemině: $U = 0,216 \text{ W/m}^2\text{K} < 0,3 \text{ W/m}^2\text{K}$

(podrobně viz. příloha č.1)

D.1.7.2. Akustické požadavky na konstrukce

Stavba se nachází v části obce, ve které je více objektů s podobným sportovním využitím. Případný hluk šířící se z interiéru do exteriéru, bude z tohoto důvodu tolerován. Zároveň je stavba umístěna v poměrně klidné oblasti, tudíž z exteriéru do interiéru nebude docházet k šíření hluku, který by narušoval akustickou pohodu v hale.

D.1.7.3. Hygienické požadavky

V hale budou zřízeny 2 umyvadla pro dostupnost vody využitelné k pití a případné hygieně sportovců. Všechny hygienické požadavky budou dodrženy.

D.2. Urbanisticko-architektonické řešení

D.2.1. Urbanistické řešení

Objekt bude zasazen do západní části pozemku č. 1533/3 v Českých Budějovicích 2. Objekt bude napojen na inženýrské sítě, které jsou vedeny v přilehlé komunikaci. Napojen bude na elektrickou síť, odvod splaškové a dešťové vody a na veřejný vodovod. Stavbou nebudou dotčeny žádné stávající objekty.

D.2.2. Architektonické řešení

Předmětem projektu je halový objekt obdélníkového půdorysu s obloukovou střechou a jedním nadzemním podlažím. Celkové půdorysné rozměry objektu jsou 42,482 m a 60,48 m, nejvyšší bod haly se nachází 10,234 m nad úrovní upraveného terénu. Celková zastavěná plocha je 2569,3 m². Konstruktivní výška haly je 9,5 m. V jižní části se nachází hlavní vstup část do objektu, který je opatřen nájezdovou rampou pro bezbariérový přístup. V hale je jako nášlapná vrstva zřízen Tennis Force systém, který je určen i pro náročnější sportovce. Interiér haly je účelově řešen pouze pro samotné sportovní využití, není zde zřízeno zázemí pro osoby halu využívající. Vjezd k objektu bude zajištěn z přilehlé komunikace na jižní části pozemku. Ve štítových stěnách haly budou zřízeny okna pro denní osvětlení budovy a případné odvětrání prostoru haly. V každé štítové stěně se nachází 6 oken. V prostoru haly se nachází celkem 3 hrací dvorce pro tenis.

D.3. Technické řešení

D.3.1. Použité materiály a technologie

- Obvodová stěna – S1:

INT	
Cementotřískové desky BZS Plus+	22 mm
Rošt z latí 60/40; rozteč 500 mm	40 mm
Parotěsná fólie Isocell Airstop Vap s přelepenými spoji	0,2 mm
OSB III	25 mm
Nosné žebra z dřevěných hranolů 100/160 mm s vloženou T.I. Rockwool Ventirock tl.160 mm	160 mm
OSB III	25 mm
Pěnový polystyren EPS 100F	100 mm
Spodní omítka – vyztužená armovací síť + penetrační nátěr	5 mm
Silikonová omítka	10 mm
EXT	

- Obvodová stěna – S4:

INT

Cementotřískové desky BZS Plus+	22 mm
Rošt z latí 60/40; rozteč 500 mm	40 mm
Parotěsná fólie Isocell Airstop Vap s přelepenými spoji	0,2 mm
OSB III	25 mm
Nosné žebra z dřevěných hranolů 300/160 mm s vloženou T.I. Rockwool Ventirock tl.160 mm	300 mm
OSB III	25 mm
Pěnový polystyren EPS 100F	100 mm
Spodní omítka – vyztužená armovací síť + penetrační nátěr	5 mm
Silikonová omítka	10 mm

EXT

- Sokl:

INT

Základový pas – prostý beton C20/25	500 mm
H.I. Elastodek 50 Medium Mineral	5 mm
T.I. XPS Styrodur 2800 C	100 mm
Soklová omítka + vyztužená armovací síť	5 mm
Nopová fólie	8 mm

EXT

- Podlaha – S2:

INT

Finální úprava – PVC tenisová lajna bílá	
Hydroslide vrstva Tennis Force	1 mm
Tennis Force blinder PORPLASTIC T772	20 mm
Tennis Force basic	5 mm
Oddělovací vrstva – srovnávací stěrka	10 mm
Cementový potěr	50 mm
Separční fólie DEKSEPAR	0,15 mm
T.I. Synthos XPS Prime G 50	180 mm
H.I. Elastodek 50 Medium Mineral	5 mm
Ž.B. deska	150 mm
Podkladní štěrk	150 mm

EXT

- Střešní plášť – S3:

INT

Dřevěná vaznice 120/250	250 mm
Dřevotřískové desky MDF 3	19 mm
Separční vrstva – Rockwool Rockfol – PE	0,2 mm
T.I. desky FOAMGLAS Readyblock	260 mm
Modifikovaný asfaltový pás Elastodek 50 Medium	5 mm
Separční vrstva – Guttafol DO 95	
Střešní plechová krytina Ruukki Classic D	0,5 mm

EXT

- Výplně okenních otvorů:

Dřevěná okna – izolační trojsklo

- Vnitřní povrchy:

Povrch interiéru je řešen pomocí cementotřískových desek BZS Plus+, které mají velkou pevnost a odolnost proti případným nárazům.

- Vnější povrchy:

Silikonová omítka tl.10 mm – barva bílá.

- Venkovní zpevněné plochy

Parkovací stání a pochozí plocha řešena pomocí zámkové dlažby.

D.3.2. Nové stavební konstrukce

D.3.3. Požární bezpečnost

Zhodnocení možnosti provedení hasebního zásahu, evakuace osob, stanovení druhů a počtu únikových cest, jejich kapacity, provedení a vybavení: V objektu bude umístěn nástěnný hydrant pro zajištění hasebního zásahu.

Evakuace osob: Evakuace umožněna přes hlavní vstup do objektu.

Vymezení zásahových cest a jejich technické vybavení, opatření k zajištění bezpečnosti osob provádějících hašení požáru a záchranné práce, zhodnocení příjezdových komunikací, popřípadě nástupních ploch pro požární techniku, přístupové komunikace: V tomto projektu nebylo řešeno.

D.3.4. Bourací práce a demontáže

V tomto projektu nebylo řešeno.

D.3.5. Základové konstrukce

Pro založení obvodových stěn byly navrženy základové pasy šířky 500 mm a hloubky 1000 mm. Pro založení obloukových vazníků byly použity základové patky o rozměrech 3000x1800x1000 mm. Základové pasy a patky jsou navrženy z prostého betonu C20/25 XC2-Cl 0,2-Dmax 16-S3. Základová deska je tvořena železobetonem C20/25 XC2-Cl 0,2-Dmax 16-S3 + Kati síť.

D.3.6. Zemní práce

D.3.6.1. Výkopy

Hloubení stavební jámy bude mechanizované, provedeno rypadlem ve dvou hloubkových stupních, poté budou rypadlem vyhloubeny rýhy pro základové pasy a patky. Nakonec bude provedeno ruční dočištění. Tvar a hloubka výkopů – viz. projektová dokumentace.

D.3.6.2. Zásypy

Část vykopané zeminy bude ponechána na stavbě pro konečné zásypy a zbytek bude odvezen na skládku.

D.3.7. Ztužení objektu

Hala je v podélném směru ztužena ocelovými táhly – Macalloy 460 - M12. Ztužidla jsou umístěna v rovině střechy a jsou navržena v druhém, prostředním a předposledním poli. (viz. výkres č.5). Ztužidla jsou připojena k obloukovým vazníkům poblíž místa uložení vaznic.

D.3.8. Betonáže

Ukládání betonu na staveništi bude probíhat pomocí bádii a věžového jeřábu Liebherr 63 LC (max. rychlost ukládání 7 m³ /h). Doprava na staveniště z betonárny bude zajišťována pomocí třínápravových auto domíchávačů o objemu 4 m³. Hutnění betonu bude probíhat pomocí ponorných vibrátorů.

Požadavky na kvalitu prováděných prací jsou dány ČSN 73 24 00, zejména:

- čl. 6 – Doprava betonové směsi: Doprava musí být taková, aby nedošlo k rozmísení či znehodnocení složek.
- čl. 7 – Bednění a jeho podpěrné konstrukce: Bednění musí být navrženo ve výrobní dokumentaci a musí být dostatečně spolehlivé. Účinek zatížení nesmí způsobit taková přetvoření, která by způsobila větší odchylky geometrických parametrů.

- čl. 8 – Betonářská výztuž: Na výztuž do betonu lze použít jen výztuž odpovídající příslušným normám a odpovídající požadavkům projektové dokumentace. Ocel pro výztuž musí být skladovaná odděleně dle druhů a velikosti prutů. Každé svařování smí být prováděno jen při důsledném dodržení podrobných technologických podmínek. Výztuž se musí uložit v poloze dle projektové dokumentace.
- čl. 10 – Zpracování betonové směsi a postup betonování: Betonová směs musí být zpracována co možná nejdříve po zamíchání. Betonová směs musí být ukládána plynule v souvislých a co možná vodorovných vrstvách. Směs musí být ukládána tak, aby nedošlo k porušení či posunutí výztuže. Směs se nesmí volně házet či spouštět z výšky větší než 1,5 m. Pracovní spáry se provádějí dle projektové dokumentace.
- čl. 11 – Ošetřování betonu: Během tuhnutí a tvrdnutí musí být beton udržován v normálních tepelně vlhkostních podmínkách. Čerstvý beton nesmí být vystaven nárazům a otřesům a dalším škodlivým účinkům po dobu min. 7 dní. K ochraně proti vysychání se používá zakrytí betonu. S vlhčením je třeba začít hned po ztvrdnutí betonu.
- čl. 13 – Odbedňování a opravy vad betonových konstrukcí: Bednění musí být odstraňováno tak, aby nedošlo k poškození odbedňovaných ploch konstrukce i bednění a aby byl vyloučen vznik nepřípustných napětí. Odbedňovat lze ve lhůtách stanovených v projektové dokumentaci.
- čl. 18 – Kontrola a převímka hotové betonové konstrukce: Jakost povrchu se musí zkontrolovat co nejdříve, nejpozději však do 3 dnů po odbednění. Stanovení pevnosti betonu v konstrukci lze provádět buď na tělesech vyjmutých z konstrukce nebo nedestruktivní metodou.

D.3.9. Svislé konstrukce

Svislé nosné konstrukce: Jako nosné konstrukce svislých štítových stěn jsou použity dřevěné hranoly o rozměrech 300/160 mm. U podélných stěn byly použity hranoly o rozměrech 160/100 mm.

D.3.10. Vodorovné konstrukce

Vodorovné nosné konstrukce: Jsou použity dřevěné vaznice o rozměrech 120/250 mm, které přenáší zatížení od střešního pláště. Vaznice jsou napojeny na obloukové vazníky, které jsou hlavním nosným prvkem haly.

Překlady: Řešeny pomocí dřevěného trámu o rozměrech 300/160 mm.

D.3.11. Vertikální komunikační prvky:

V tomto projektu nebylo řešeno.

D.3.12. Zastřešení objektu

Nosná konstrukce střechy: Vaznice, které přenáší zatížení od střešního pláště do obloukových vazníků.

Skladba střešního pláště viz. D.3.1. a výkres č.1.

D.3.13. Omítky

Vnější omítky: Silikonová omítka tl.10 mm na spodní vyztuženou armovací síť tl.5 mm

D.3.14. Výplně otvorů

Vnější dveře: Dvoukřídle dveře výšky 2250 mm na dřevěnou zárubeň šířky 1840 mm.

Okna: V objektu jsou použita dřevěná okna s izolačním trojsklem. Okna jsou osazena na dřevěné sloupy. Jsou určena pro denní osvětlení a přirozené větrání objektu. Plní funkci tepelně izolační, zvukově izolační a ochranné proti nepříznivým povětrnostním vlivům. Okna se osazují do předem připravených otvorů. Instalace musí být provedena podle výrobce.

D.3.15. Izolační vrstvy

Hydroizolace: V objektu je řešení odizolování spodní stavby hydroizolačními pásy. V celé konstrukci jsou použity hydroizolační asfaltové pásy Elastek 50 Special Mineral.

Tepelné izolace: Na obvodové stěny je použit KZS – pěnový polystyren EPS 100F. Mezery mezi nosnými prvky obvodových stěn jsou navíc vyplněny minerální vatou – Rockwool Ventirock. Zateplení podlahové konstrukce na zemině je řešeno pomocí Synthos XPS Prime G 50. Zateplení střešního pláště je provedeno pomocí vrstvy tepelné izolace tloušťky 260 mm z pěnového skla – desky FOAMGLAS Readyblock.

Akustické izolace: Nebyly stanoveny akustické požadavky. Minerální vlna v obvodových stěnách ovšem šíření případného hluku omezuje.

D.3.16. Truhlářské konstrukce

Okenní parapety: V objektu jsou použity dřevěné vnitřní parapety.

Dveřní prahy: Použit dřevěný práh u vchodových dveří.

D.3.17. Zámečnické konstrukce

Ocelová zábradlí: U nájezdové rampy pro invalidy se vyskytuje ocelové zábradlí z nerezové oceli pro bezpečný vstup do objektu. Zábradlí splňuje veškeré normové požadavky.

D.3.18. Klempířské konstrukce

Veškeré vnější parapety jsou navrženy z titan-zinkového plechu. Oplechování odhaleného obloukového vazníku bude provedeno z pozinkovaného plechu na příponku.

D.3.19. Povrchy konstrukcí

Svislé stavební konstrukce: Úprava venkovní strany obvodového pláště je řešena pomocí silikonové omítky tl.10 mm na vyztuženou armovací síť tl.5 mm. Vnitřní povrch stěn je řešen pomocí BZS Plus+ desky, které mají hladký povrch a jsou pohledové, není tedy vyžadována žádná další úprava povrchu.

Podlahy: Nášlapná vrstva podlahy je řešena Tennis Force systémem – viz. D.3.1.

Zámečnické konstrukce: Ocelové zábradlí chráněno úpravou povrchu pozinkováním proti korozi. Spojovací prvky budou pozinkovány.

Tesařské konstrukce: Veškeré dřevěné konstrukce jsou dokončené ochrannými nátěry proti dřevokaznému hmyzu a houbám a plísním.

D.3.20. Venkovní zpevněné plochy

Venkovní plocha pro dopravu v klidu, parkování a přístupová cesta do objektu, byla navržena jako zámková dlažba. Zbytek povrchu pozemku je nedotčená zatravněná plocha.

D.3.21. Ostatní práce a zařízení

D.4. Zásady realizace

D.4.1. Postupy prací pro KZS

Příprava podkladu: Povrch musí být vyzrálý, bez prachu, mastnot a nečistot. Povrch nesmí být nadměrně vlhký. Odchylka rovinnosti povrchu by měla být maximálně 10 mm na 2 m, fasáda bude bez aktivních trhlin.

Okenní ostění: U ostění oken bude KZS přetažen o 50 mm z důvodu eliminace tepelného mostu.

Lepení desek tepelné izolace: EPS desky se budou lepit pomocí lepicí stěrkové hmoty Webetherm 644 o tl. 5 mm.

Kotvení hmoždinkami: Kotvení EPS bude provedeno pomocí fasádních hmoždinek s talířovou hlavou a to o minimálním počtu 6 ks/m². Kotvení bude provedeno po zatvrdnutí lepicí hmoty, tedy po 24 hodinách.

D.4.2. Statický návrh kotvení

Návrh počtu kotev nebyl v tomto projektu prováděn, bude tedy dodržen minimální počet fasádních hmoždinek a to 6 ks/m².

D.4.3. Provedení základní vrstvy

Pokládání desek začíná do zakládací lišty, desky se lepí na sraz, následující horní řada se lepí na vazbu, nesmí vzniknout křížová spára, ale pouze T-spára.

D.4.4. Specifikace použitých materiálů

Tepelná izolace EPS 100F

Fasádní hmoždinky s talířovou hlavou

Lepicí a stěrková hmota Webetherm

D.5. Podmínky pro provádění stavby

D.5.1. Podmínky provádění

Normy a předpisy: Pokud nebude určeno jinak, pro stavební a demoliční práce budou použity odpovídající české normy a budou dodržovány příslušné bezpečnostní normy a předpisy, zejména:

- NV č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništi
- NV č. 136/2016 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništi, a nařízení vlády č. 592/2006 Sb., o podmínkách akreditace a provádění zkoušek z odborné způsobilosti.
- zákon 309/2006 Sb., o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.
- NV č. 101/2005 Sb., o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí.
- NV č. 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky.

Pracovníci musí být s těmito předpisy seznámeni před započítím prací. Dále budou dodržovány příslušné hygienické normy a předpisy týkající se hlučnosti a prašnosti vznikající při stavebních a demoličních pracích. Budou dodržovány požadavky dotčených orgánů státní správy uvedené v jednotlivých vyjádřeních ke stavebnímu povolení.

Tato zpráva je nedílnou součástí projektové dokumentace. Veškeré konstrukce budou před zakrýváním zkontrolovány a písemně potvrzeny TDI nebo projektantem!

D.5.2. Technické pokyny

Poznámky k projektové dokumentaci:

- Projektová dokumentace je zpracována na základě dostupných informací a popisuje stav v době zpracování projektu. Případné změny, vyplývající z okolností zjištěných na stavbě po odhalení zakrytých konstrukcí, budou řešeny a odsouhlaseny projektantem v rámci výkonu autorského dozoru. Případné nesrovnalosti mezi jednotlivými částmi projektové dokumentace dodavatel stavby před prováděním projedná s projektantem.

- Pokud budou ve výkresové části rozdílné údaje, platí:

- 1) Kóty uvedené na výkrese, i když se liší velikost při odměření.
- 2) Výkresy podrobnějšího měřítka pořízené ke stejnému datu mají přednost před výkresy menšího měřítka.
- 3) Textová určení (specifikace) mají přednost před výkresy.

Uvedené materiály je možné zaměnit při splnění shodných technických parametrů, jako mají uvedené materiály. Pokud dodavatel použije jiné materiály s odlišnými vlastnostmi bez předchozího písemného odsouhlasení projektantem, přebírá dodavatel veškerou odpovědnost za toto řešení. Záruka projektanta za navrhované řešení je podmíněna výkonem autorského dozoru.

Tato dokumentace nenahrazuje dodavatelskou a dílenskou dokumentaci. Dodavatel je povinen udržovat všechny nově provedené prvky čisté a nepoškozené. Proto bude každou část po jejím provedení vhodně chránit. Pokud se v projektové dokumentaci, nebo v dokumentech poskytnutých generálním projektantem vyskytnou nějaké nesrovnalosti, musí o tom dodavatel neprodleně informovat generálního projektanta a investora. Jakýkoli nesoulad skutečného stavu konstrukcí s projektovou dokumentací nutno hlásit generálnímu projektantovi, který se k dané věci vyjádří. Před zahájením veškerých stavebních prací nutno ověřit skutečné rozměry a výškové a polohové umístění stávajících konstrukcí. Rozměry oken jsou orientační, dílenská dokumentace a skutečné provedení stavby se může lišit. Plány, náčrty, výkresy a textová určení nemohou být použita bez výslovného souhlasu projektanta pro projektování jiných staveb, než pro které byly zpracovány. Veškeré stavební práce budou prováděny dle technologických postů výrobců použitých stavebních materiálů.

D.6. Závěr

Tato dokumentace slouží výhradně pro účely projednání záměru s účastníky sloučeného územního a stavebního řízení, jako příloha návrhu na zahájení zmíněného řízení u příslušného stavebního úřadu, nikoliv pro realizaci stavby. PD nenahrazuje ani dokumentaci výrobní, dílenskou a dodavatelskou.

V Praze dne

Richard Antoni

.....

D.7. Seznam literatury

D.7.1. Seznam norem a vyhlášek

ČSN EN 1991-1-1 (730035). Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – část 1-1: Obecná zatížení – objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb. Praha: Český normalizační institut, 2004.

ČSN EN 1991-1-4 ed.2 (730035). Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem. Praha: Český normalizační institut, 2020.

ČSN EN 1991-1-3 ed.2 (730035). Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem. Praha: Český normalizační institut, 2022.

ČSN EN 1995-1-1 (731701). Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla – Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby. Praha: Český normalizační institut, 2006.

ČSN EN 1995-1-1 ZMĚNA A1 (731701). Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla – Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby. Praha: Český normalizační institut, 2009.

ČSN EN 1995-1-1 ZMĚNA A2 (731701). Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla – Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby. Praha: Český normalizační institut, 2015.

ČSN EN 1993-1-1 (731401). Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby. Praha: Český normalizační institut, 2006.

ČSN EN 1997-1 (731000). Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla Objednat. Praha: Český normalizační institut, 2006.

ČSN EN 1992-1-1 (731201). Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby. Praha: Český normalizační institut, 2006.

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

D.7.2. Seznam použitých podkladů

Dřevěné konstrukce podle eurokódu 5, STEP 1 – navrhování a konstrukční materiály. Bohumil Koželouh.

Dřevěné konstrukce podle eurokódu 5, STEP 2 – navrhování detailů a nosných systémů. Bohumil Koželouh.

Dřevěné střešní panely TESKO [online]. [cit. 2-11-2021]. Dostupné z: <http://www.konstrukce-tesko.cz/stresni-panely>

Spojovací prostředky SFS intec [online]. [cit. 23-3-2022]. Dostupné z: <https://www.sfsintec.biz/mo/cz/cs/web/homepage.html>

Ocelová táhla Macalloy [online]. [cit. 2-11-2021]. Dostupné z:

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

Oblast zatížení sněhem – Dlubal [online]. [cit. 5-10-2021]. Dostupné z:

<https://www.dlubal.com/cs/oblasti-zatizeni-snehem-vetrem-a-zemetresenim/snih-csn-en-1991-1-3.html#¢er=49.81182160125451,15.456129000000018&zoom=7&marker=50.075865,14.434609>

Spoje ocel-dřevo se svorníky nebo kolíky [online]. [cit. 5-10-2021]. Dostupné z:

https://www.fce.vutbr.cz/KDK/pesek.o/BO03_BO06/_SPOJE%20OCEL-D%C5%98EVO.pdf

Tenisový povrch TENNIS FORCE HS [online]. [cit. 2-11-2021]. Dostupné z:

<https://www.sport-povrchy.cz/antukovy-povrch-tennis-force-hs-z40.html>

FOAMGLAS – tepelná izolace z pěnového skla [online]. [cit. 2-11-2021]. Dostupné z:

<https://www.foamglas.com/cs-cz/aplikace-a-reseni/roofs/pitched-roofs/wood/metal-standing-seam/b-pr-w-metalseam>

Separáční folie – ROCKWOOL ROCKFOL – PE [online]. [cit. 2-11-2021]. Dostupné z:

<http://rwiumbracobn.inforce.dk/media/495888/technisch%20productblad%20rockfol%20pe%20nl.pdf>

ELASTEK 50 SPECIAL MINERAL [online]. [cit. 2-11-2021]. Dostupné z:

<https://cdn1.idek.cz/dek/document/778654916>

Tepelná izolace XPS Prime G 50 [online]. [cit. 2-11-2021]. Dostupné z:

https://www.synthosxps.com/wp-content/uploads/2022/03/TDS_2018-02-15_XPS_PRIME_G1_G2_CZ.pdf

Tepelná izolace XPS Styrodur 2800 C [online]. [cit. 2-11-2021]. Dostupné z:

https://data.krytinystrechy.cz/100183/www/www.izolace-info.cz/downloads/montazni_navody/styrodur-2800c.pdf

Parotěsná fólie AIRSTOP VAP [online]. [cit. 2-11-2021]. Dostupné z:

https://www.isocell.com/fileadmin/pim_export/documents/PDBL/PDBL_MA_VAP_CZ.pdf

Tepelná izolace ISOVER 100F [online]. [cit. 2-11-2021]. Dostupné z:

<https://www.isover.cz/dokumenty/environmentalni-prohlaseni/epd-eps-100f.pdf>

OSB III desky [online]. [cit. 2-11-2021]. Dostupné z:

https://www.ceskytesar.cz/files/prod_files/technicky---list-egger-osb-3-e0.pdf

Cementotřískové desky BZS Plus+ [online]. [cit. 2-11-2021]. Dostupné z:

<https://cdn1.idek.cz/dek/document/1307842208>

Tepelná izolace ROCKWOOL VENTIROCK [online]. [cit. 2-11-2021]. Dostupné z:

<https://www.rockwool.com/siteassets/rw-cz/dokumenty/technicke-listy/ventirock.pdf>

Střešní plechová krytina Ruukki Classic Design D [online]. [cit. 2-11-2021]. Dostupné z:

<https://www.ruukki.com/docs/default-source/system-products-pdfs/%C4%8De%C5%A1ka-ruukki/ruukki-classic-design-d-cs.pdf?sfvrsn=0637675318622930000>

Separáční paropropustná fólie Guttafol DO 95 [online]. [cit. 2-11-2021]. Dostupné z:

<https://www.guttashop.cz/product/view-file?id=616>

Separáční fólie DEKSEPAR [online]. [cit. 2-11-2021]. Dostupné z:<https://cdn1.idek.cz/dek/document/1839711389>

D.7.3. Seznam použitých programů

Word 2019, Microsoft Office

Excel 2019, Microsoft Office

ARCHICAD 23, Graphisoft (studentská verze)

AutoCAD 2020, Graphisoft (studentská verze)

Teplo 2017 EDU, © 2017 Svoboda Software

SCIA Engineer 21.0, Nemetschek Group (studentská verze)

SFS Designer Software, © 2020 SFS intec

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

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Sportovní hala

Část C – Statický výpočet

Vypracoval: Richard Antoni

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

Datum odevzdání: květen 2022

Obsah

1. STANOVENÍ ZATÍŽENÍ	3
1.1. STÁLÉ ZATÍŽENÍ.....	3
1.1.1. Vlastní tíha	3
1.1.2. Střešní plášť.....	3
1.2. PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ	4
1.2.1. Užité zatížení	4
1.2.2. Zatížení sněhem.....	4
1.2.3. Zatížení větrem.....	5
1.3. ZATĚŽOVACÍ STAVY	9
1.4. KOMBINACE ZATÍŽENÍ	13
1.4.1. Mezní stav únosnosti (MSÚ)	13
1.4.2. Mezní stav použitelnosti (MSP).....	13
2. NÁVRH KONSTRUKČNÍCH PRVKŮ	14
2.1. OBLOUKOVÝ VAZNÍK:	14
2.1.1. Materiálové charakteristiky.....	14
2.1.2. Geometrické charakteristiky.....	14
2.1.3. Vnitřní síly.....	15
2.1.4. Posouzení MSÚ	17
2.1.5. POSOUZENÍ MSP.....	21
2.2. VAZNICE:	22
2.2.1. Materiálové charakteristiky.....	22
2.2.2. Geometrické charakteristiky.....	22
2.2.3. Vnitřní síly.....	23
2.2.4. Posouzení MSÚ	23
2.2.5. Posouzení MSP	27
2.3. ŠTÍTOVÝ SLOUP:.....	28
2.3.1. Materiálové charakteristiky.....	28
2.3.2. Geometrické charakteristiky.....	28
2.3.3. Vnitřní síly.....	29
2.3.4. Posouzení MSÚ	29
2.3.5. Posouzení MSP	33
2.4. OCELOVÉ TÁHLO:.....	34
2.4.1. Vnitřní síly:.....	34
2.4.2. Posouzení MSÚ:.....	34
2.5. ZÁKLADY – ZÁKLADOVÁ PATKA:.....	35
2.5.1. Materiálové charakteristiky:.....	35
2.5.2. Geometrické charakteristiky:.....	35
2.5.3. Posouzení MSÚ:.....	35
2.5.4. Posouzení MSP:	36
3. NÁVRH SPOJŮ.....	37
3.1. VRCHOLOVÝ KLOUB:.....	37

3.1.1.	<i>Materiálové charakteristiky</i>	37
3.1.2.	<i>Geometrické charakteristiky</i> :.....	37
3.1.3.	<i>Posouzení MSÚ</i> :.....	38
3.2.	PATNÍ KLOUB:.....	45
3.2.1.	<i>Materiálové charakteristiky</i> :.....	45
3.2.2.	<i>Geometrické charakteristiky</i> :.....	45
3.2.3.	<i>Posouzení MSÚ</i> :.....	46
3.3.	PŘÍPOJ VAZNICE – OBLOUKOVÝ VAZNÍK:	56
3.4.	PŘÍPOJ SLOUP – OBLOUKOVÝ VAZNÍK:.....	56
4.	REKAPITULACE NAVRŽENÝCH PRVKŮ	56
5.	SEZNAM LITERATURY	57
5.1.	SEZNAM TABULEK:	57
5.2.	SEZNAM OBRÁZKŮ:	57
5.3.	SEZNAM NOREM, VYHLÁŠEK:	58
5.4.	SEZNAM POUŽITÝCH PODKLADŮ:	58
5.5.	SEZNAM POUŽITÝCH PROGRAMŮ:	60

1. STANOVENÍ ZATÍŽENÍ

1.1. STÁLÉ ZATÍŽENÍ

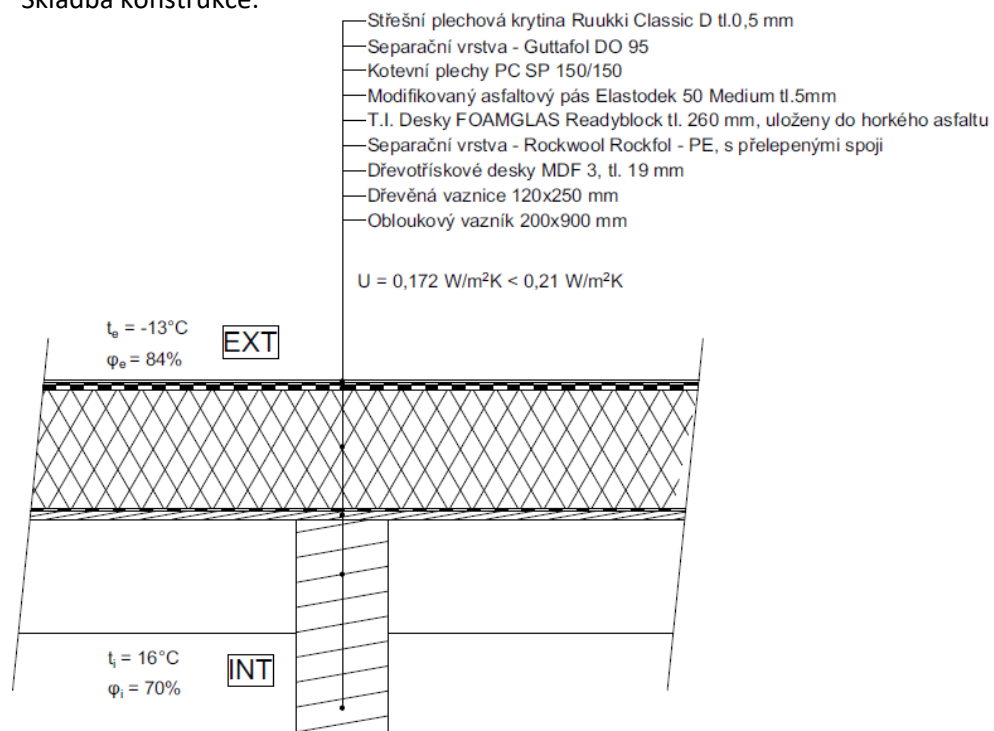
1.1.1. Vlastní tíha

Vlastní tíha konstrukce vychází z programu SCIA Engineer 21.0 a bude programem vygenerována automaticky.

1.1.2. Střešní plášť

Výpočet zatížení dle normy: ČSN EN 1991-1-1 (730035). Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – část 1-1: Obecná zatížení – objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb.

- Skladba konstrukce:



Obrázek 1: Skladba střešního pláště

NÁZEV	tl. (mm)	ρ (kg/m ³)	g_k (kN/m ²)
Plechová krytina Ruukki Classic D	0,5	-	0,052
Guttafol DO 95	0,15	-	-
Kotevní plechy PC SP 200/200	-	-	-
Asf. Pás Elastodek 50 Medium	5	-	0,092
T.I. Desky FOAMGLAS Readyblock	260	115	0,299
Rockwool Rockfol - PE	0,15	-	-
Dřevotřískové desky MDF 3	19	450	0,086
CELKEM			$f_k = 0,529 \text{ kN/m}^2$

Tabulka 1: Výpočet vlastní tíhy střešního pláště

1.2. PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ

1.2.1. Užitné zatížení

Výpočet zatížení dle normy: ČSN EN 1991-1-1 (730035). Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – část 1-1: Obecná zatížení – objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb.

Kategorie střešní konstrukce – H – nepřístupné střechy s výjimkou běžné úpravy a oprav. Uvažuji hodnotu užitného zatížení: $q_k = 0,75 \text{ kN/m}^2$

1.2.2. Zatížení sněhem

Výpočet zatížení dle normy: ČSN EN 1991-1-3 ed.2 (730035). Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem.

Lokalita	České Budějovice
Sněhová oblast (oblastí)	II (odečteno z mapy sněhových oblastí)
Charakteristická hodnota zatížení	$S_k = 1,0 \text{ kN/m}^2$
Sklon střechy	$\alpha < 30^\circ$
Součinitel expozice	$C_e = 1,0$
Součinitel teploty	$C_t = 1,0$
Tvarový součinitel	$\mu_1 = 0,8$ (nenavátý sníh) $\mu_2 = 1,0$ (navátý sníh) $\mu_3 = 2,0$ (navátý sníh)

$$\text{Obecně: } S_i = \mu_i \times C_e \times C_t \times S_k$$

$$S_1 = \mu_1 \times C_e \times C_t \times S_k$$

$$S_1 = 0,8 \times 1,0 \times 1,0 \times 1,0$$

$$S_1 = 0,8 \text{ kN/m}^2$$

$$S_2 = \mu_2 \times C_e \times C_t \times S_k$$

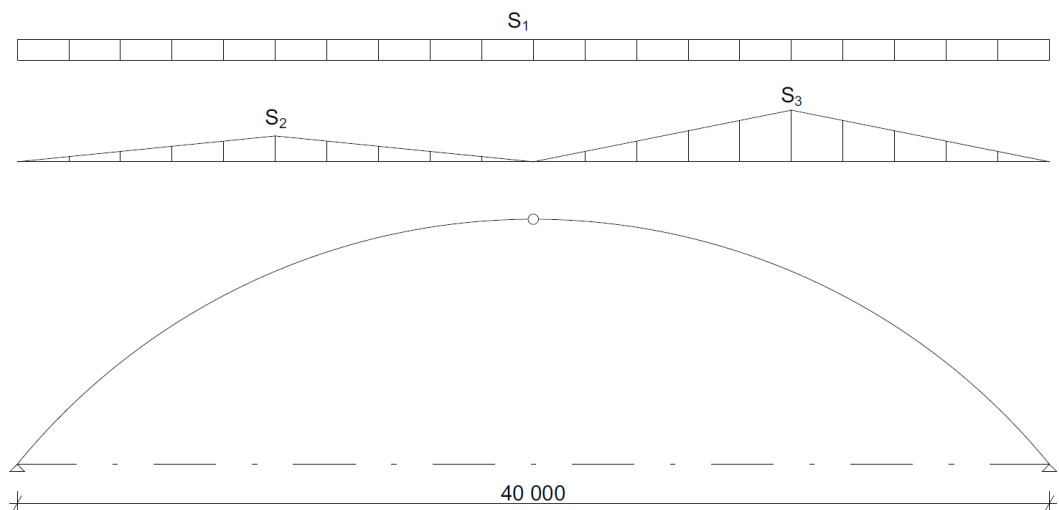
$$S_2 = 1,0 \times 1,0 \times 1,0 \times 1,0$$

$$S_2 = 1,0 \text{ kN/m}^2$$

$$S_3 = \mu_3 \times C_e \times C_t \times S_k$$

$$S_3 = 2,0 \times 1,0 \times 1,0 \times 1,0$$

$$S_3 = 2,0 \text{ kN/m}^2$$



Obrázek 2: Schéma rozdělení zatížení od sněhu

1.2.3. Zatížení větrem

Výpočet zatížení dle normy: ČSN EN 1991-1-4 ed.2 (730035). Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem.

Lokalita	České Budějovice
Větrná oblast	II (odečteno z mapy větrných oblastí v ČR)
Výchozí základní rychlost větru	$V_{b,0} = 25 \text{ m/s}$
Kategorie terénu (stavbami)	III (oblast rovnoměrně pokrytá pozemními stavbami)
Součinitel směru větru	$C_{dir} = 1,0$
Součinitel ročního období	$C_{season} = 1,0$
Měrná hmotnost vzduchu	$\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$

- Základní rychlost větru:

$$V_b = C_{dir} \times C_{season} \times V_{b,0} = 1,0 \times 1,0 \times 25 = 25 \text{ m/s}$$

- Základní dynamický tlak větru:

$$q_b = \frac{1}{2} \times \rho \times V_b^2 = \frac{1}{2} \times 1,25 \times 25^2 = 0,391 \text{ kN/m}^2$$

- Součinitel drsnosti:

$$Z_0 = 0,3 \text{ m} \quad Z_{\min} = 2 \text{ m} \quad Z_{0,II} = 0,05 \text{ m}$$

$$K_r = 0,19 \times \left(\frac{Z_0}{Z_{0,II}} \right)^{0,7} = 0,19 \times \left(\frac{0,3}{0,05} \right)^{0,7} = 0,22$$

$$C_r(z) = C_r(h) = k_r \times \ln \left(\frac{z}{Z_0} \right)$$

$$C_r(z) = C_r(h) = 0,22 \times \ln \left(\frac{9,5}{0,05} \right) = 0,77$$

- Střední rychlost větru:

$$V_m(z) = C_r(z) \times C_o(z) \times V_b = 0,77 \times 1,0 \times 25 = 19,25 \text{ m/s}$$

- Maximální dynamický tlak větru:

$$C_e(z) = 1,7$$

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

- Podélný vítr působící na štítové stěny:

$$b = 60 \text{ m} ; d = 40 \text{ m} ; h = 9,5 \text{ m}$$

$$e = \min(b ; 2h) = \min(60 ; 19) = 19 \text{ m}$$

$$\frac{h}{d} = \frac{9,5}{40} = 0,24$$

$$W_e = q_p \times C_{pe}$$

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

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

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

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

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

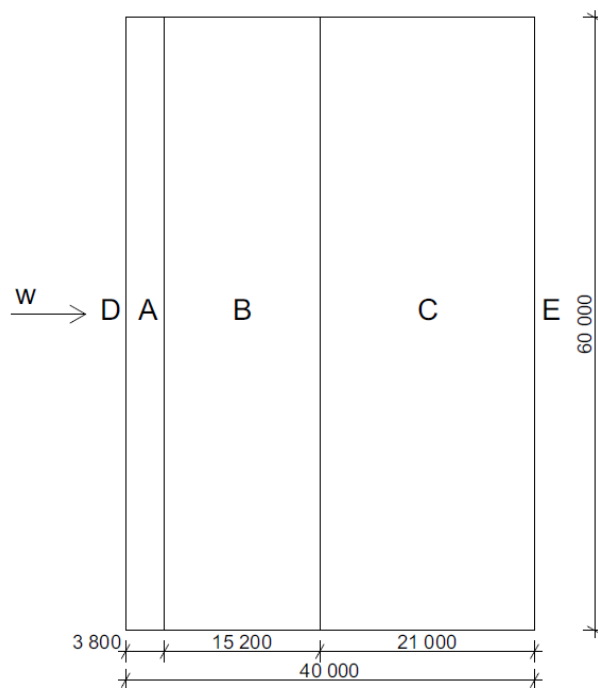
$$W_e(C) = 0,665 \times (-0,5) = -0,333 \text{ kN/m}^2$$

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

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

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

$$W_e(E) = 0,665 \times (-0,3) = -0,200 \text{ kN/m}^2$$



Obrázek 3: Schéma oblasti pro svislé stěny-podélný vítr

- Podélný vítr působící na střechu:

$b = 60 \text{ m}$; $d = 40 \text{ m}$; $h = 9,5 \text{ m}$

$e = \min (b;2h) = \min (60;19) = 19 \text{ m}$

$$W_e = q_p \times C_{pe}$$

$$C_{pe,10}(F) = -1,1$$

$$W_e(F) = 0,665 \times (-1,1) = -0,732 \text{ kN/m}^2$$

$$C_{pe,10}(G) = -1,4$$

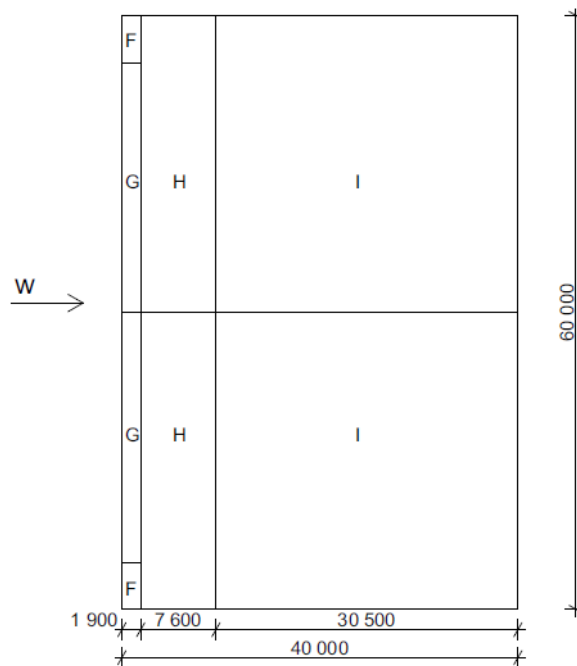
$$W_e(G) = 0,665 \times (-1,4) = -0,931 \text{ kN/m}^2$$

$$C_{pe,10}(H) = -0,9$$

$$W_e(H) = 0,665 \times (-0,9) = -0,599 \text{ kN/m}^2$$

$$C_{pe,10}(I) = -0,5$$

$$W_e(I) = 0,665 \times (-0,5) = -0,333 \text{ kN/m}^2$$



Obrázek 4: Schéma oblasti pro ploché střechy – podélný

- Příčný vítr působící na střechu:

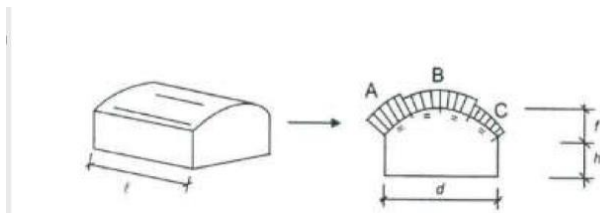
$$b = 40 \text{ m} ; d = 60 \text{ m} ; f = 9,5 \text{ m}$$

$$e = \min (b;2h) = \min (40;19) = 19 \text{ m}$$

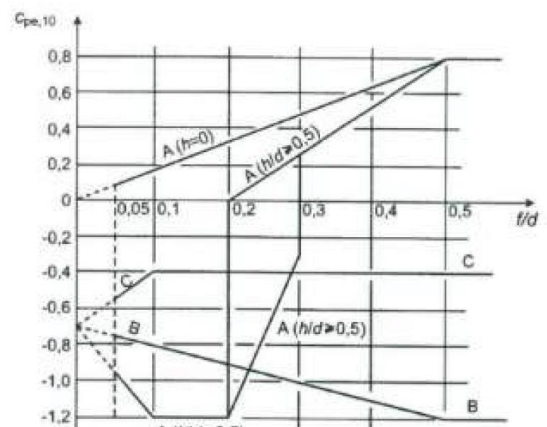
$$C_{pe,10}(A) = 0,25 \qquad W_e(A) = 0,665 \times (0,25) = 0,166 \text{ kN/m}^2$$

$$C_{pe,10}(B) = -0,85 \qquad W_e(B) = 0,665 \times (-0,85) = -0,565 \text{ kN/m}^2$$

$$C_{pe,10}(C) = -0,4 \qquad W_e(C) = 0,665 \times (-0,4) = -0,266 \text{ kN/m}^2$$



Obrázek 6: Oblasti působení větru v příčném směru

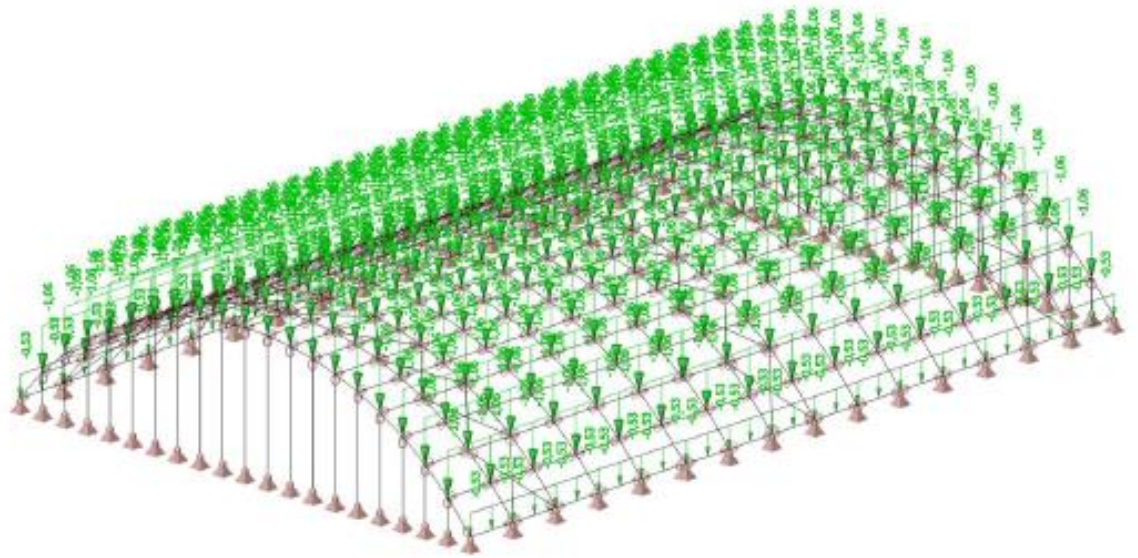


Obrázek 5: Graf pro určení součinitele $C_{pe,10}$

1.3. ZATĚŽOVACÍ STAVY

1. ZS2 / Hodnota pro výpočet

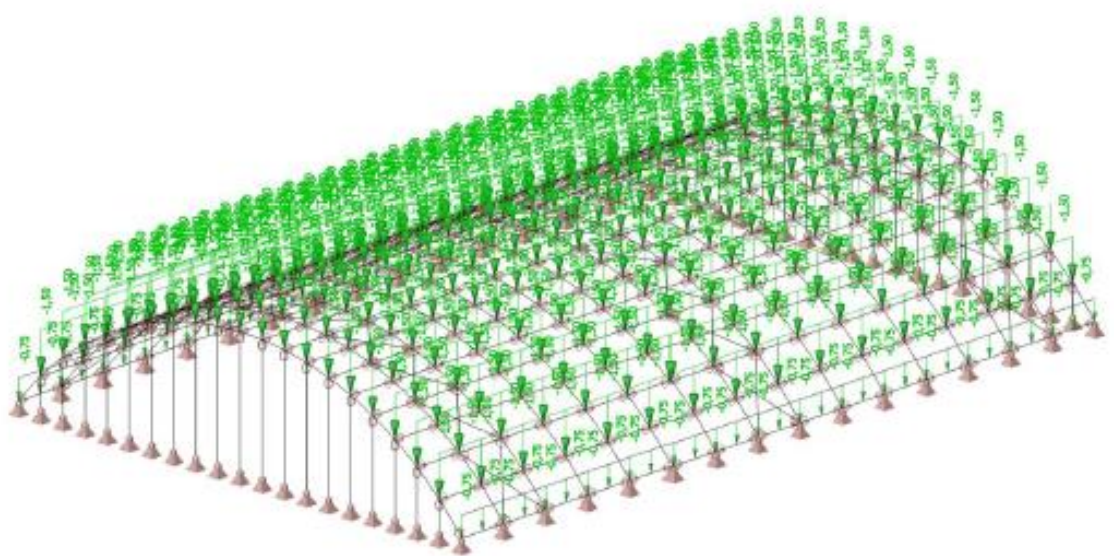
Studentská verze



Obrázek 7: Ostatní stálé zatížení – ZS2

2. ZS3 / Hodnota pro výpočet

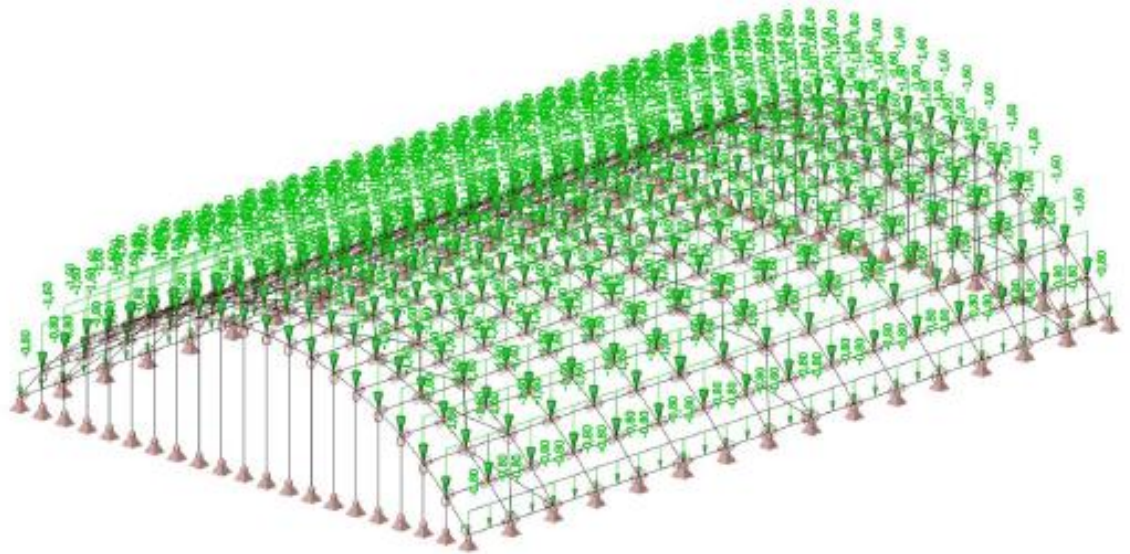
Studentská verze



Obrázek 8: Užité zátížení - ZS3

3. ZS4 / Hodnota pro výpočet

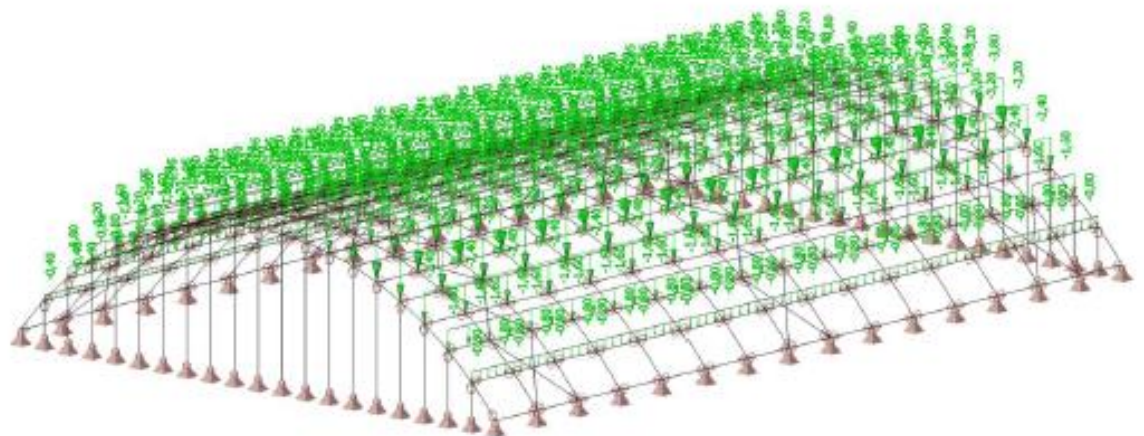
Studentská verze



Obrázek 9: Sníh nenavátý - ZS4

4. ZS5 / Hodnota pro výpočet

Studentská verze



Obrázek 10: Sníh navátý - ZS5

Studentská verze

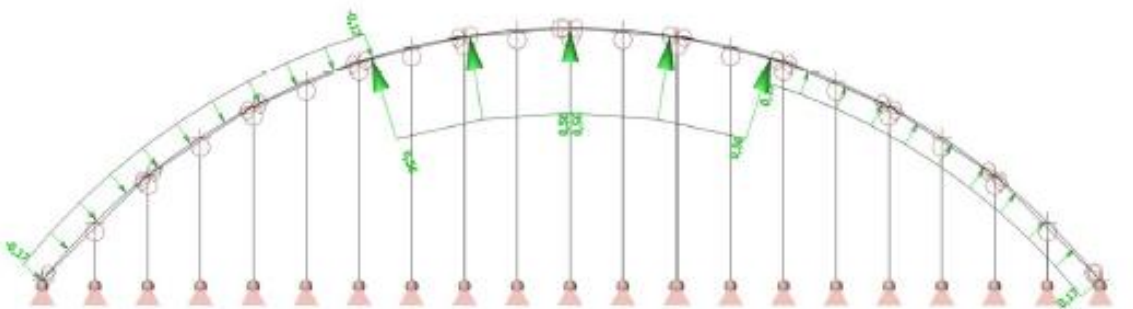
5. ZS6 / Hodnota pro výpočet

Studentská verze



Obrázek 11: Vítr příčný zprava – ZS6

6. ZS7 / Hodnota pro výpočet



Obrázek 12: Vítr příčný zleva – ZS7

1.4. KOMBINACE ZATÍŽENÍ

1.4.1. Mezní stav únosnosti (MSÚ)

Č.K.	Dominantní zatížení	ZS1	ZS2	ZS3	ZS4	ZS5	ZS6	ZS7	ZS8	ZS9
1	dominantní 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	dominantní 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	pouze sníh + užité	1,35	1,35	0,90	1,50					
18		1,35	1,35	0,90			1,50			
19	pouze 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 2: Součinitele pro kombinace zatížení MSÚ

1.4.2. Mezní stav použitelnosti (MSP)

Č.K.	Dominantní zatížení	ZS1	ZS2	ZS3	ZS4	ZS5	ZS6	ZS7	ZS8	ZS9
23	dominantní 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	dominantní 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	pouze sníh + užité	1,00	1,00	0,70	1,00					
40		1,00	1,00	0,70			0,70			
41	pouze 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 3: Součinitele pro kombinace zatížení MSP

2. NÁVRH KONSTRUKČNÍCH PRVKŮ

Veškeré dřevěné prvky byly vypočítány v souladu s normou ČSN EN 1995-1-1 (731701). Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla – Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby.

2.1. OBLOUKOVÝ VAZNÍK:

2.1.1. Materiálové charakteristiky

Materiál	lepené lamelové dřevo G26h
Třída provozu	2
Třída trvání zatížení:	krátkodobé → $K_{mod} = 0,9$ $K_{def} = 0,8$
Dílčí součinitel spolehlivosti:	$\gamma_M = 1,25$
Modul pružnosti:	$E = 12100 \text{ MPa}$
Charakteristická pevnost v ohybu:	$f_{m,k} = 26 \text{ MPa}$
Charakteristická pevnost v tahu:	$f_{t,0,k} = 20,8 \text{ MPa}$
Charakteristická pevnost v tahu kolmo k vláknům:	$f_{t,90,k} = 0,5 \text{ MPa}$
Charakteristická pevnost v tlaku rovnoběžně s vlákny:	$f_{c,0,k} = 26 \text{ MPa}$
Charakteristická pevnost v tlaku kolmo k vláknům:	$f_{c,90,k} = 2,5 \text{ MPa}$
Charakteristická pevnost ve smyku:	$f_{v,k} = 3,5 \text{ MPa}$
5% kvantil modulu pružnosti rovnoběžně s vlákny:	$E_{0,05} = 10100 \text{ MPa}$
Průměrná hodnota modulu pružnosti rovnoběžně s vlákny:	$E_{90,mean} = 0,3 \text{ MPa}$

2.1.2. Geometrické charakteristiky

Šířka průřezu:	$b = 0,2 \text{ mm}$
Výška průřezu:	$h = 0,9 \text{ mm}$
Plocha průřezu:	$a = 0,18 \text{ mm}^2$
Poloměr setrvačnosti k ose y:	$i_y = 0,26 \text{ m}$
Poloměr setrvačnosti k ose z:	$i_z = 0,058 \text{ m}$
Poloměr zakřivení u spodních vláken:	$r_{in} = 25,382 \text{ m}$
Poloměr zakřivení:	$r = 25,802 \text{ m}$
Polovina délky oblouku	$S = 22,884 \text{ m}$

Vzepětí oblouku:	$f = 9,5 \text{ m}$
Rozpětí oblouku:	$L = 40 \text{ m}$
Osová vzdálenost vazníků:	$l_v = 4 \text{ m}$
Tloušťka lamel:	$t = 0,04 \text{ m}$
Úhel sklonu ve vrcholu:	$\alpha_v = 0^\circ$

2.1.3. Vnitřní síly

Vnitřní síly byly získány pomocí programu Scia Engineer 21.0

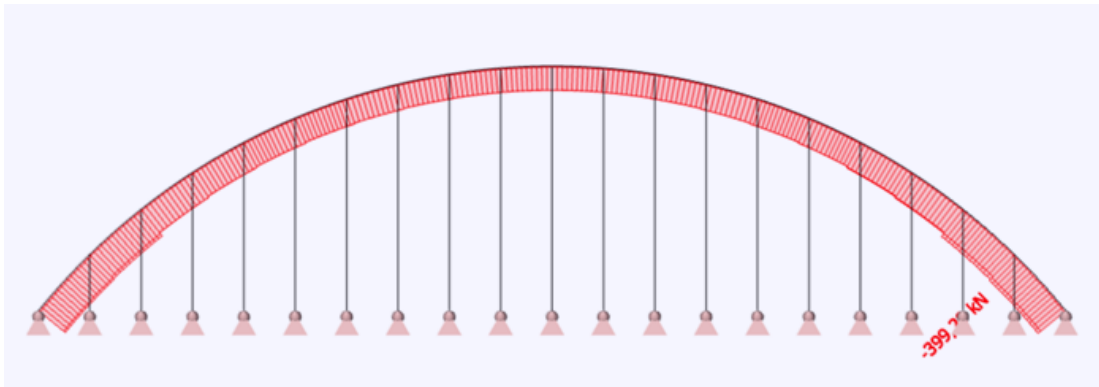
11. 1D vnitřní síly - oblouk

Lineární výpočet
Třída: Všechny MSU
Souřadný systém: Hlavní
Extrém 1D: Globální
Výběr: Vše
Filtr: Průřez = CS3 - OBDEL (200; 900)

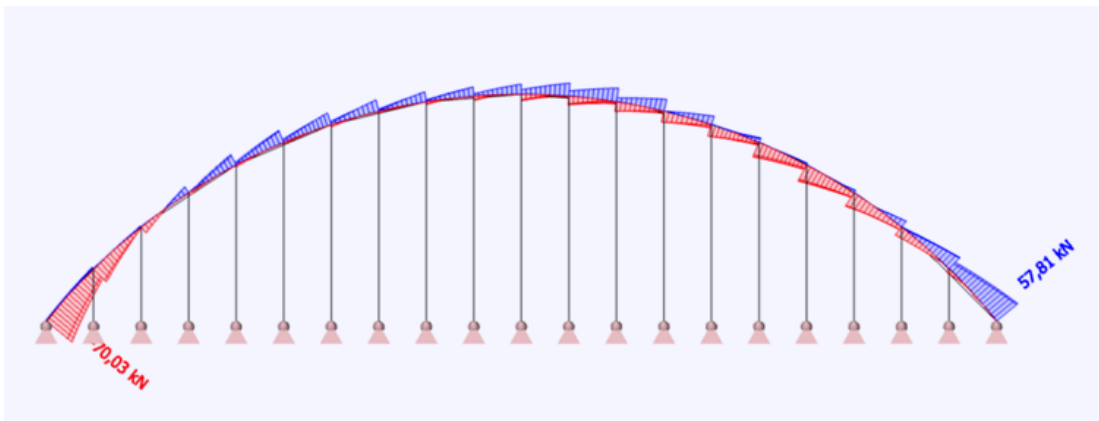
Jméno	dx [m]	Stav	Průřez	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
B19	20,847-	dominantní sněh - 8/1	CS3 - OBDEL (200; 900)	-399,29	0,94	20,17	0,08	-71,60	-1,92
B17	0,400-	MSP pouze vítr - 3/2	CS3 - OBDEL (200; 900)	-2,32	0,00	0,23	0,01	0,09	0,00
B2	14,750+	dominantní sněh - 8/1	CS3 - OBDEL (200; 900)	-264,32	-1,07	-4,18	0,29	-62,61	0,74
B3	20,882+	dominantní sněh - 8/1	CS3 - OBDEL (200; 900)	-224,00	1,11	5,04	-0,24	-25,30	-2,25
B3	0,000	dominantní sněh - 8/1	CS3 - OBDEL (200; 900)	-383,70	-0,04	-70,03	0,00	0,09	0,00
B31	22,884	dominantní sněh - 8/1	CS3 - OBDEL (200; 900)	-367,29	-0,08	57,81	0,00	0,13	0,00

Jméno	dx [m]	Stav	Průřez	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
B19	17,258-	dominantní sněh - 4/3	(200; 900)	-342,40	0,70	-2,08	-1,28	-82,60	-0,26
B18	17,258-	dominantní sněh - 8/1	CS3 - OBDEL (200; 900)	-330,05	-0,26	15,31	0,93	-138,91	1,18
B3	6,856-	dominantní sněh/4	CS3 - OBDEL (200; 900)	-328,11	-0,27	0,01	0,06	-206,20	0,53
B18	8,134-	dominantní sněh - 8/1	CS3 - OBDEL (200; 900)	-255,79	0,82	18,58	-0,09	130,44	1,02
B19	17,258+	dominantní sněh - 8/1	CS3 - OBDEL (200; 900)	-385,55	0,25	-19,32	0,48	-82,64	-3,41
B18	17,258+	dominantní sněh/4	CS3 - OBDEL (200; 900)	-344,03	-0,48	-2,85	-0,43	-138,93	3,50

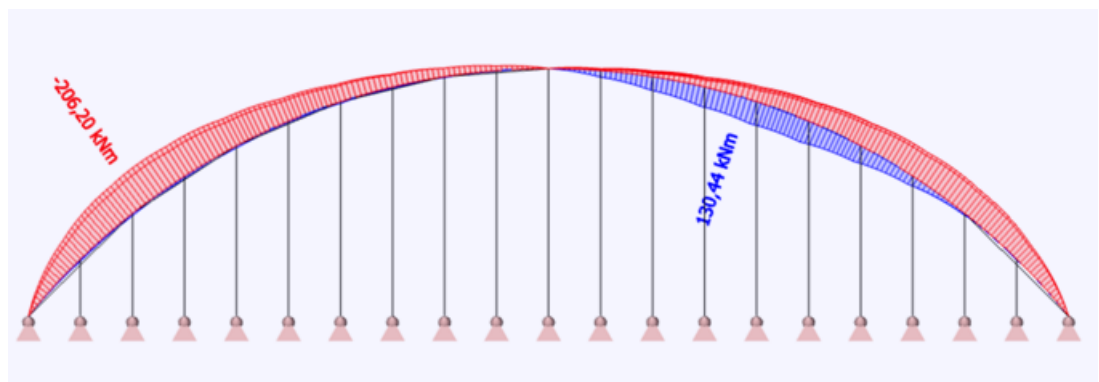
Tabulka 4: Výsledné vnitřní síly obloukového vazníku



Obrázek 15: Průběh maximálních normálových sil N



Obrázek 16: Průběh maximálních posouvajících sil Vz



Obrázek 17: Průběh maximálních ohybových momentů My

2.1.4. Posouzení MSÚ

a) Posouzení vazníku na ohyb

- Vnitřní síly: (kombinace MSÚ dominantní sníž 8/1)

$$M_{Ed,y} = 206,20 \text{ kNm}$$

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

- Návrhová pevnost v ohybu:

$$f_{m,d} = k_{mod} \times \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} = 0,9 \times \frac{26}{1,25} = 18,72 \text{ MPa}$$

- Součinitele k_i :

$$k_1 = 1 + 1,4 \times tg\alpha_{ap} + 5,4 \times tg^2\alpha_{ap} = 1 + 1,4 \times tg0^\circ + 5,4 \times tg^20^\circ = 1$$

$$k_2 = 0,35 - 8 \times tg\alpha_{ap} = 0,35 - 8 \times tg0^\circ = 0,35$$

$$k_3 = 0,6 + 8,3 \times tg\alpha_{ap} - 7,8 \times tg^2\alpha_{ap} = 0,6 + 8,3 \times tg0^\circ - 7,8 \times tg^20^\circ = 0,6$$

$$k_4 = 6 \times tg^2\alpha_{ap} = 6 \times tg^20^\circ = 0$$

- Součinitel k_l :

$$\begin{aligned} k_l &= k_1 + k_2 \times \left(\frac{h_{ap}}{r}\right) + k_3 \times \left(\frac{h_{ap}}{r}\right)^2 + k_4 \times \left(\frac{h_{ap}}{r}\right)^3 \\ &= 1 + 0,35 \times \left(\frac{0,9}{25,802}\right) + 0,6 \times \left(\frac{0,9}{25,802}\right)^2 + 0 \times \left(\frac{0,9}{25,802}\right)^3 = 1,013 \end{aligned}$$

- Návrhová hodnota napětí v ohybu:

$$\sigma_{m,d} = k_l \times \frac{6M_{Ed,y}}{b \times h_{ap}^2} = 1,013 \times \frac{6 \times 206,20 \times 10^{-3}}{0,2 \times 0,9^2} = 7,736 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,d} \leq k_r \times f_{m,g,d} \quad \text{pro } \frac{r_{in}}{t} \geq 240 \text{ je hodnota } k_r = 1 \text{ (634,55)}$$

$$7,736 \text{ MPa} < 1 \times 18,72 = 18,72 \text{ MPa}$$

OBLOUKOVÝ VAZNÍK VYHOVUJE NA OHYB

b) Posouzení vazníku na tah kolmo k vláknům

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

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

$$\text{Namáhaný objem ve vrcholové části: } V = \frac{\alpha \times \pi}{180} \times b \times (h_{ap}^2 + 2 \times r_{in} \times h_{ap}) = \frac{24 \times \pi}{180} \times 0,2 \times (0,9^2 + 2 \times 25,382 \times 0,9) = 3,895 \text{ m}^3$$

$$\text{Součinitel objemu: } k_{vol} = \left(\frac{V_0}{V}\right)^{0,2} = \left(\frac{0,01}{3,895}\right)^{0,2} = 0,303$$

- Návrhová pevnost v tahu kolmo k vláknům:

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

- Součinitele k_i :

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

$$k_5 = 0,2 \times tg \alpha_{ap} = 0,2 \times tg 0^\circ = 0$$

$$k_6 = 0,25 - 1,5 \times tg \alpha_p + 2,6 \times tg^2 \alpha_{ap} = 0,25 - 1,5 \times tg 0^\circ + 2,6 \times tg^2 0^\circ = 0,25$$

$$k_7 = 2,1 \times tg \alpha_{ap} - 4 \times tg^2 \alpha_{ap} = 2,1 \times tg 0^\circ - 4 \times tg^2 0^\circ = 0$$

$$k_p = 0 + 0,25 \times \left(\frac{0,9}{25,802}\right) + 0 \times \left(\frac{0,9}{25,802}\right)^2 = 0,0087$$

- Návrhové napětí kolmo k vláknům:

$$\sigma_{t,90,d} = k_p \times \frac{6M_{Ed,y}}{b \times h_{ap}^2} = 0,0087 \times \frac{6 \times 206,20 \times 10^{-3}}{0,2 \times 0,9^2} = 0,0664 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{t,90,d} = 0,0664 \text{ MPa} < k_{dis} \times k_{vol} \times f_{90,t,d} = 1,4 \times 0,303 \times 0,36 = 0,153 \text{ MPa}$$

OBLOUKOVÝ VAZNÍK VYHOVUJE NA TAH KOLMO K VLÁKNŮM

c) Posouzení vazníku na smyk

- Vnitřní síly: (kombinace MSÚ dominantní sněž 8/1)

$$V_{Ed} = 70,03 \text{ kN}$$

- Návrhová pevnost ve smyku:

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

$$\tau_d \leq f_{V,d}$$

Účinná šířka průřezu:

$$b_{eff} = k_{cr} \times b = 0,67 \times 0,2 = 0,134 \text{ m}$$

- Návrhové napětí ve smyku:

$$\tau_d = \frac{3}{2} \times \frac{V_{Ed}}{b_{eff} \times h} = \frac{3}{2} \times \frac{70,03 \times 10^{-3}}{0,134 \times 0,9} = 0,871 \text{ MPa}$$

$$\tau_d = 0,871 \text{ MPa} < f_{V,d} = 2,52 \text{ MPa}$$

OBLOUKOVÝ VAZNÍK VYHOVUJE NA SMYK

d) Posouzení vazníku na tlak

- Vnitřní síly: (kombinace MSÚ dominantní sních 8/1)

$$N_{Ed} = 399,29 \text{ kN}$$

- Návrhová pevnost v tlaku:

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \times \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M} = 0,9 \times \frac{26}{1,25} = 18,72 \text{ MPa}$$

$$k = \frac{f}{l} = \frac{9,5}{40} = 0,2375$$

- Efektivní délka: (pro $f/L = 0,15-0,50$)

$$l_{cr,y} = 1,25 \times S = 1,25 \times 22,884 = 28,605 \text{ m}$$

$$l_{cr,z} = 4 \text{ m (vzdálenost příčných vazeb)}$$

- Kritická štíhlost:

$$\lambda_y = \frac{l_{cr,y}}{i_y} = \frac{28,605}{0,26} = 110,02$$

$$\lambda_z = \frac{l_{cr,z}}{i_z} = \frac{4}{0,058} = 68,97$$

- Relativní štíhlost:

$$\sigma_{c,crit,y} = \frac{\pi^2 \times E_{0,05}}{\lambda_y^2} = \frac{\pi^2 \times 10100}{110,02^2} = 8,235 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel,y} = \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\sigma_{c,crit,y}}} = \sqrt{\frac{26}{8,235}} = 1,777$$

$$\sigma_{c,crit,z} = \frac{\pi^2 \times E_{0,05}}{\lambda_z^2} = \frac{\pi^2 \times 10100}{68,97^2} = 20,956 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel,z} = \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\sigma_{c,crit,z}}} = \sqrt{\frac{26}{20,956}} = 1,114$$

- Součinitele k_i :

$$k_y = 0,5 \times (1 + \beta_c \times (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2) \\ = 0,5 \times (1 + 0,1 \times (1,777 - 0,3) + 1,777^2) = 2,15$$

$$k_z = 0,5 \times (1 + \beta_c \times (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2) \\ = 0,5 \times (1 + 0,1 \times (1,114 - 0,3) + 1,114^2) = 1,16$$

- Součinitel vzpěru k_c :

$$k_{c,y} = \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}} = \frac{1}{2,15 + \sqrt{2,15^2 - 1,777^2}} = 0,298$$

$$k_{c,z} = \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}} = \frac{1}{1,16 + \sqrt{1,16^2 - 1,114^2}} = 0,674$$

Normálové napětí v tlaku:

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N}{A} = \frac{399,29 \times 10^{-3}}{0,18} = 2,218 \text{ MPa}$$

- Posouzení průřezu na vzpěrný tlak:

Ve směru y:

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

$$2,218 \text{ MPa} \leq 0,298 \times 18,72 = 5,579 \text{ MPa}$$

Ve směru z:

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

$$2,218 \text{ MPa} < 0,674 \times 18,72 = 12,617 \text{ MPa}$$

OBLOUKOVÝ VAZNÍK VYHOVUJE NA TLAK

e) Posouzení vazníku na kombinaci ohybu a osového tlaku

- Vnitřní síly: (kombinace MSÚ dominantní sněž 8/1)

$$N_{Ed} = 399,29 \text{ kN}$$

$$M_{Ed,y} = 206,20 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed,z} = 3,50 \text{ kNm} \rightarrow \text{malá hodnota} \rightarrow \text{zanedbávám}$$

- Návrhová pevnost v tlaku:

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \times \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M} = 0,9 \times \frac{26}{1,25} = 18,72 \text{ MPa}$$

- Návrhová pevnost v ohybu:

$$f_{m,g,d} = k_{mod} \times \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} = 0,9 \times \frac{26}{1,25} = 18,72 \text{ MPa}$$

- Návrhové napětí v tlaku:

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N}{A} = \frac{399,29 \times 10^{-3}}{0,18} = 2,218 \text{ MPa}$$

- Návrhové napětí v ohybu:

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{6M_{Ed,y}}{b \times h^2} = \frac{6 \times 206,20 \times 10^{-3}}{0,2 \times 0,9^2} = 7,637 \text{ MPa}$$

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

$$\left(\frac{2,218}{18,72}\right)^2 + \frac{7,637}{18,72} \leq 1$$

$$0,422 < 1$$

OBLOUKOVÝ VAZNÍK VYHOVUJE NA KOMBINACI TLAKU A OHYBU

2.1.5. POSOUZENÍ MSP

Deformace byly získány z programu Scia Engineer 21.0.

12. 1D deformace - oblouk

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSP

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = CS3 - OBDEL (200; 900)

Relativní deformace

Jméno	dx [m]	Stav	Průřez	u _y [mm]	u _z [mm]
B19	21,588-	MSP dominantní vítr - 8/1	CS3 - OBDEL (200; 900)	-0,2	1,6
B1	19,875-	MSP dominantní vítr - 7/2	CS3 - OBDEL (200; 900)	0,1	0,0
B3	22,884	MSP dominantní vítr - 7/2	CS3 - OBDEL (200; 900)	0,0	-51,0
B5	8,859-	MSP dominantní sníh - 7/3	CS3 - OBDEL (200; 900)	0,0	32,8

Tabulka 5: Výsledné vnitřní deformace na obloukovém vazníku

a) Okamžitý průhyb: (kombinace MSP dominantní vítr 7/2)

$$W_{inst,c} = 51,0 \text{ mm}$$

- Posouzení okamžitého průhybu:

$$W_{inst,c} \leq \frac{L_{(\frac{1}{2})}}{300}$$

$$51,0 \leq \frac{20000}{300}$$

$$51,0 \text{ mm} < 66,67 \text{ mm}$$

OBLOUKOVÝ VAZNÍK VYHOVUJE NA OKAMŽITÝ PRŮHYB

b) Konečný průhyb:

$$W_{fin,c} \leq \frac{L_{(\frac{1}{2})}}{200}$$

$$W_{fin,(g+0)} = -15,7 \text{ mm}$$

$$W_{fin,q} = -15,7 \text{ mm}$$

$$W_{fin,s} = -42,6 \text{ mm}$$

$$W_{fin,v} = -12,8 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} W_{fin,c} &= W_{fin,(g+0)} \times (1 + k_{def}) + W_{fin,q} \times (1 + \psi_2 \times k_{def}) \\ &\quad + W_{fin,s} \times (1 + \psi_2 \times k_{def}) + W_{fin,v} \times (1 + \psi_2 \times k_{def}) \\ &= -15,7 \times (1 + 0,8) - 15,7 \times (1 + 0 \times 0,8) - 42,6 \times (1 + 0 \times 0,8) \\ &\quad - 12,8 \times (1 + 0 \times 0,8) = -99,36 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$99,36 \leq \frac{20000}{200}$$

$$99,36 \text{ mm} < 100 \text{ mm}$$

OBLOUKOVÝ VAZNÍK VYHOVUJE NA KONEČNÝ PRŮHYB

2.2. VAZNICE:

2.2.1. Materiálové charakteristiky

Materiál	lepené lamelové dřevo GL26h
Třída provozu	2
Třída trvání zatížení:	krátkodobé $\rightarrow K_{mod} = 0,9$ $K_{def} = 0,8$
Parciální součinitel spolehlivosti:	$\gamma_M = 1,25$
Charakteristická pevnost v ohybu:	$f_{m,g,k} = 26 \text{ MPa}$
Charakteristická pevnost v tahu rovnoběžně s vlákny:	$f_{t,g,0,k} = 20,8 \text{ MPa}$
Charakteristická pevnost v tahu kolmo k vláknům:	$f_{t,90,k} = 0,5 \text{ MPa}$
Charakteristická pevnost v tlaku rovnoběžně s vlákny:	$f_{c,0,g,k} = 26 \text{ MPa}$
Charakteristická pevnost ve smyku:	$f_{v,g,k} = 3,5 \text{ MPa}$
5% kvantil modulu pružnosti rovnoběžně s vlákny:	$E_{0,g,05} = 10100 \text{ MPa}$
Průměrná hodnota modulu pružnosti rovnoběžně s vlákny:	$E_{90,g,mean} = 0,3 \text{ MPa}$

2.2.2. Geometrické charakteristiky

Šířka průřezu:	$b = 0,12 \text{ m}$
Výška průřezu:	$h = 0,25 \text{ m}$
Plocha průřezu:	$A = 0,03 \text{ m}^2$

Poloměr setrvačnosti k ose y:	$i_y = 0,072 \text{ m}$
Poloměr setrvačnosti k ose z:	$i_z = 0,035 \text{ m}$
Rozpětí vaznic:	$L = 4 \text{ m}$
Osová vzdálenost vaznic:	$l_v = 2 \text{ m}$
Tloušťka lamel:	$t = 0,04 \text{ m}$
Úhel natočení vaznic:	$\alpha_v = 0^\circ - 45^\circ$

2.2.3. Vnitřní síly

9. 1D vnitřní síly - vaznice

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSÚ

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: B33..B317, B417..B446

Jméno	dx [m]	Stav	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
B198	0,000	dominantní sníh - 8/1	-8,03	0,00	8,30	-0,07	0,00	0,00
B47	0,000	pouze vítr - 4/2	8,78	0,00	3,20	-0,08	0,00	0,00
B154	0,000	pouze vítr - 4/2	0,83	-0,26	2,64	-0,02	0,45	0,26
B154	0,000	dominantní sníh/3	5,82	0,00	12,05	0,00	-2,50	-0,98
B108	4,000	dominantní sníh - 5/4	0,15	0,00	-17,30	-0,05	0,00	0,00
B108	0,000	dominantní sníh - 5/4	0,15	0,00	17,30	-0,05	0,00	0,00
B446	0,000	dominantní sníh - 8/1	0,00	0,00	3,12	-0,16	0,00	0,00
B183	0,000	dominantní sníh - 8/1	6,68	0,00	7,10	0,15	0,00	0,00
B108	2,286	dominantní sníh - 5/4	0,15	0,00	-2,47	-0,05	16,94	0,00
B154	4,000	dominantní sníh - 8/1	3,14	-0,26	-11,25	-0,02	-3,33	-1,38

Tabulka 6: Výsledné vnitřní síly vaznice

2.2.4. Posouzení MSÚ

a) Posouzení vaznice na ohyb

- Vnitřní síly: (kombinace MSÚ dominantní sníh 5/4)

$$M_{Ed,y} = 16,94 \text{ kNm}$$

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

- Návrhová pevnost v ohybu:

$$f_{m,y,d} = k_{mod} \times \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} = 0,9 \times \frac{26}{1,25} = 18,72 \text{ MPa}$$

- Návrhová hodnota napětí v ohybu:

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{6M_{Ed,y}}{b \times h_{ap}^2} = \frac{6 \times 16,94 \times 10^{-3}}{0,12 \times 0,25^2} = 13,55 \text{ MPa}$$

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

$$13,55 \text{ MPa} < 18,72 \text{ MPa}$$

VAZNICE VYHOVUJE NA OHYB

b) Posouzení vaznice na tlak

- Vnitřní síly: (kombinace pouze vítr 4/2)

$$N_{Ed} = 8,78 \text{ kN}$$

- Návrhová pevnost v tlaku:

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \times \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M} = 0,9 \times \frac{26}{1,25} = 18,72 \text{ MPa}$$

- Efektivní délka:

$$l_{cr,y} = 4 \text{ m}$$

$$l_{cr,z} = 2 \text{ m}$$

- Kritická štíhlost:

$$\lambda_y = \frac{l_{cr,y}}{i_y} = \frac{4}{0,072} = 55,56$$

$$\lambda_z = \frac{l_{cr,z}}{i_z} = \frac{2}{0,035} = 57,14$$

- Relativní štíhlost:

$$\sigma_{c,crit,y} = \frac{\pi^2 \times E_{0,05}}{\lambda_y^2} = \frac{\pi^2 \times 10100}{55,56^2} = 32,26 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel,y} = \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\sigma_{c,crit,y}}} = \sqrt{\frac{26}{32,26}} = 0,898$$

$$\sigma_{c,crit,z} = \frac{\pi^2 \times E_{0,05}}{\lambda_z^2} = \frac{\pi^2 \times 10100}{57,14^2} = 30,50 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel,z} = \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\sigma_{c,crit,z}}} = \sqrt{\frac{26}{30,50}} = 0,923$$

- Součinitele k_i :

$$k_y = 0,5 \times (1 + \beta_c \times (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2) \\ = 0,5 \times (1 + 0,1 \times (0,898 - 0,3) + 0,898^2) = 0,93$$

$$k_z = 0,5 \times (1 + \beta_c \times (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2) \\ = 0,5 \times (1 + 0,1 \times (0,923 - 0,3) + 0,923^2) = 0,96$$

- Součinitel vzpěru k_c :

$$k_{c,y} = \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}} = \frac{1}{0,93 + \sqrt{0,93^2 - 0,898^2}} = 0,853$$

$$k_{c,z} = \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}} = \frac{1}{0,96 + \sqrt{0,96^2 - 0,923^2}} = 0,817$$

- Normálové napětí v tlaku:

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N}{A} = \frac{8,78 \times 10^{-3}}{0,03} = 0,293 \text{ MPa}$$

- Posouzení průřezu na vzpěrný tlak:

Ve směru y :

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

$$0,293 \text{ MPa} \leq 0,853 \times 18,72 = 15,97 \text{ MPa}$$

Ve směru z :

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

$$0,293 \text{ MPa} < 0,817 \times 18,72 = 15,29 \text{ MPa}$$

VAZNICE VYHOVUJE NA TLAK

c) Posouzení vaznice na smyk

- Vnitřní síly: (kombinace MSÚ dominantní sníž - 5/4)

$$V_{Ed} = 17,30 \text{ kN}$$

- Návrhová pevnost ve smyku:

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

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

- Účinná šířka průřezu:

$$b_{eff} = k_{cr} \times b = 0,67 \times 0,12 = 0,08 \text{ m}$$

- Návrhové napětí ve smyku:

$$\tau_d = \frac{3}{2} \times \frac{V_{Ed}}{b_{eff} \times h} = \frac{3}{2} \times \frac{17,30 \times 10^{-3}}{0,08 \times 0,25} = 1,298 \text{ MPa}$$

$$\tau_d = 1,298 \text{ MPa} < f_{V,d} = 2,52 \text{ MPa}$$

VAZNICE VYHOVUJE NA SMYK

d) Posouzení vaznice na kombinaci ohybu a osového tlaku

- Vnitřní síly: (kombinace MSÚ dominantní sních 5/4 ; MSÚ pouze vítr 4/2)

$$N_{Ed} = 8,78 \text{ kN}$$

$$M_{Ed,y} = 16,94 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed,z} = 1,38 \text{ kNm}$$

- Návrhová pevnost v tlaku:

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \times \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M} = 0,9 \times \frac{26}{1,25} = 18,72 \text{ MPa}$$

- Návrhová pevnost v ohybu:

$$f_{m,g,d} = k_{mod} \times \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} = 0,9 \times \frac{26}{1,25} = 18,72 \text{ MPa}$$

- Návrhové napětí v tlaku:

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N}{A} = \frac{8,78 \times 10^{-3}}{0,03} = 0,293 \text{ MPa}$$

- Návrhové napětí v ohybu:

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{6M_{Ed,y}}{b \times h^2} = \frac{6 \times 16,94 \times 10^{-3}}{0,12 \times 0,25^2} = 13,55 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d} = \frac{6M_{Ed,z}}{b \times h^2} = \frac{6 \times 1,38 \times 10^{-3}}{0,12 \times 0,25^2} = 1,1 \text{ MPa}$$

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

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

$$\left(\frac{0,293}{18,72} \right)^2 + \frac{13,55}{18,72} + 0,7 \times \frac{1,1}{18,72} \leq 1$$

$$0,765 < 1$$

$$\left(\frac{0,293}{18,72} \right)^2 + 0,7 \times \frac{13,55}{18,72} + \frac{1,1}{18,72} \leq 1$$

$$0,566 < 1$$

VAZNICE VYHOVUJE NA KOMBINACI TLAKU A OHYB

2.2.5. Posouzení MSP

Deformace byly získány z programu Scia Engineer 21.0.

10. 1D deformace - vaznice

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSP

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: B34..B46, B49..B53, B55..B62, B64..B76, B79..B91, B94..B106, B109..B121, B124..B136, B139..B151, B154..B166, B169..B181, B184..B188, B190..B197, B199..B211, B214..B226, B229..B241, B244..B256, B259..B271, B274..B286, B289..B301, B304..B316, B418..B430, B433..B445

Relativní deformace

Jméno	dx [m]	Stav	u _y [mm]	u _z [mm]
B154	2,000-	MSP dominantní sníh - 7/1	3,1	-6,0
B131	2,286	MSP dominantní sníh - 8/2	0,0	-12,9
B294	0,000	MSP dominantní vítr - 8/3	0,0	4,8

Jméno	Klíč kombinace
MSP dominantní sníh - 7/1	ZS1 + ZS2 + 0.70*ZS3 + ZS5 + ZS8
MSP dominantní sníh - 8/2	ZS1 + ZS2 + 0.70*ZS3 + ZS5 + 0.60*ZS9
MSP dominantní vítr - 8/3	ZS1 + ZS2 + 0.70*ZS3 + 0.70*ZS5 + ZS9

Tabulka 7: Výsledné vnitřní deformace vaznice

a) Okamžitý průhyb: (kombinace MSP – 4)

$$W_{inst,c} = 12,9 \text{ mm}$$

- Posouzení okamžitého průhybu:

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

$$12,9 \leq \frac{4000}{300}$$

$$12,9 \text{ mm} < 13,33 \text{ mm}$$

VAZNICE VYHOVUJE NA OKAMŽITÝ PRŮHYB

b) Konečný průhyb:

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

$$W_{fin,(g+0)} = -2,2 \text{ mm}$$

$$W_{fin,q} = -1,5 \text{ mm}$$

$$W_{fin,s} = -10,2 \text{ mm}$$

$$W_{fin,v} = -0,1 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} W_{fin,c} &= W_{fin,(g+0)} \times (1 + k_{def}) + W_{fin,q} \times (1 + \psi_2 \times k_{def}) + W_{fin,s} \times (1 + \psi_2 \times k_{def}) \\ &\quad + W_{fin,v} \times (1 + \psi_2 \times k_{def}) \\ &= -2,2 \times (1 + 0,8) - 1,5 \times (1 + 0 \times 0,8) - 10,2 \times (1 + 0 \times 0,8) \\ &\quad - 0,1 \times (1 + 0 \times 0,8) = -15,76 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$15,76 \leq \frac{4000}{200}$$

$$15,76 \text{ mm} < 20 \text{ mm}$$

VAZNICE VYHOVUJE NA KONEČNÝ PRŮHYB

2.3. ŠTÍTOVÝ SLOUP:

2.3.1. Materiálové charakteristiky

Materiál	lepené lamelové dřevo GL 26h
Třída provozu	2
Třída trvání zatížení	krátkodobé $\rightarrow K_{\text{mod}} = 0,9$ $K_{\text{def}} = 0,8$
Dílčí Součinitel spolehlivosti	$\gamma_M = 1,25$
Charakteristická pevnost v ohybu	$f_{m,g,k} = 26 \text{ MPa}$
Char. pevnost v tlaku rovnoběžně s vlákny	$f_{c,0,g,k} = 26 \text{ MPa}$
Char. pevnost v tahu rovnoběžně s vlákny	$f_{t,0,g,k} = 20,8 \text{ MPa}$
Char. pevnost v tahu kolmo k vláknům	$f_{t,90,g,k} = 0,5 \text{ MPa}$
Char. pevnost ve smyku	$f_{v,g,k} = 3,5 \text{ MPa}$
5 % kvantil modulu pružnosti rovn. s vlákny	$E_{0,g,05} = 10,1 \text{ GPa}$
Průměrná hodnota modulu pružnosti kolmo k vláknům	$E_{90,g,\text{mean}} = 0,30 \text{ GPa}$

2.3.2. Geometrické charakteristiky

Šířka průřezu:	$b = 0,16 \text{ m}$
Výška průřezu:	$h = 0,3 \text{ m}$
Plocha průřezu:	$A = 0,048 \text{ m}^2$
Poloměr setrvačnosti k ose y:	$i_y = 0,087 \text{ m}$
Poloměr setrvačnosti k ose z:	$i_z = 0,046 \text{ m}$
Osová vzdálenost sloupků:	$l_s = 2 \text{ m}$
Moment setrvačnosti k ose y:	$I_y = 0,0036 \text{ m}^4$
Moment setrvačnosti k ose z:	$I_z = 0,0001024 \text{ m}^4$

2.3.3. Vnitřní síly

13. 1D vnitřní síly - sloupky

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: B319..B356

Jméno	dx [m]	Stav	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
B324	7,483	dominantní sníh - 5/1	-20,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B356	0,000	pouze vítr - 3/2	-0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B338	0,000	dominantní sníh - 8/3	-7,16	-7,58	0,00	0,00	0,00	0,00
B338	9,500	dominantní sníh - 8/3	-9,58	7,58	0,00	0,00	0,00	0,00
B328	2,185	dominantní sníh /4	-12,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B328	1,092	dominantní sníh /4	-12,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B338	4,750	dominantní sníh - 8/3	-8,37	0,00	0,00	0,00	0,00	-18,00
B329	4,711	dominantní sníh - 8/3	-9,57	0,00	0,00	0,00	0,00	17,71

Jméno	Klíč kombinace
dominantní sníh - 5/1	1,35*ZS1 + 1,35*ZS2 + 0,90*ZS3 + 1,50*ZS5 + 0,90*ZS6
pouze vítr - 3/2	1,35*ZS1 + 1,35*ZS2 + 1,50*ZS3
dominantní sníh - 8/3	1,35*ZS1 + 1,35*ZS2 + 0,90*ZS3 + 1,50*ZS5 + 1,50*ZS9
dominantní sníh /4	1,35*ZS1 + 1,35*ZS2 + 0,90*ZS3 + 1,50*ZS4 + 0,90*ZS6

Tabulka 8: Výsledné vnitřní síly - štítový sloup

2.3.4. Posouzení MSÚ

a) Posouzení sloupu na ohyb

- Vnitřní síly: (kombinace MSÚ dominantní sníh 8/3)

$$M_{Ed,y} = 18,0 \text{ kNm}$$

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

- Návrhová pevnost v ohybu:

$$f_{m,y,d} = k_{mod} \times \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} = 0,9 \times \frac{26}{1,25} = 18,72 \text{ MPa}$$

- Návrhová hodnota napětí v ohybu:

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{6M_{Ed,y}}{b \times h_{ap}^2} = \frac{6 \times 18,0 \times 10^{-3}}{0,16 \times 0,3^2} = 7,5 \text{ MPa}$$

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

$$7,5 \text{ MPa} < 18,72 \text{ MPa}$$

SLOUP VYHOVUJE NA OHYB

b) Posouzení sloupu na tlak

- Vnitřní síly: (kombinace dominantní vítr 5/1)

$$N_{Ed} = 20,15 \text{ kN}$$

- Návrhová pevnost v tlaku:

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \times \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M} = 0,9 \times \frac{26}{1,25} = 18,72 \text{ MPa}$$

- Efektivní délka:

$$l_{cr,y} = 2 \text{ m}$$

$$l_{cr,z} = 9,5 \text{ m}$$

- Kritická štíhlost:

$$\lambda_y = \frac{l_{cr,y}}{i_y} = \frac{2}{0,087} = 22,99$$

$$\lambda_z = \frac{l_{cr,z}}{i_z} = \frac{9,5}{0,046} = 206,52$$

- Relativní štíhlost:

$$\sigma_{c,crit,y} = \frac{\pi^2 \times E_{0,05}}{\lambda_y^2} = \frac{\pi^2 \times 10100}{22,99^2} = 188,41 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel,y} = \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\sigma_{c,crit,y}}} = \sqrt{\frac{26}{188,41}} = 0,371$$

$$\sigma_{c,crit,z} = \frac{\pi^2 \times E_{0,05}}{\lambda_z^2} = \frac{\pi^2 \times 10100}{206,52^2} = 2,33 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel,z} = \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\sigma_{c,crit,z}}} = \sqrt{\frac{26}{2,33}} = 3,34$$

- Součinitele k_i :

$$k_y = 0,5 \times (1 + \beta_c \times (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2) = 0,5 \times (1 + 0,1 \times (0,371 - 0,3) + 0,371^2) = 0,572$$

$$k_z = 0,5 \times (1 + \beta_c \times (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2) = 0,5 \times (1 + 0,1 \times (3,34 - 0,3) + 3,34^2) = 6,23$$

- Součinitel vzpěru k_c :

$$k_{c,y} = \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}} = \frac{1}{0,572 + \sqrt{0,572^2 - 0,371^2}} = 0,993$$

$$k_{c,z} = \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}} = \frac{1}{6,23 + \sqrt{6,23^2 - 3,34^2}} = 0,087$$

- Normálové napětí v tlaku:

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N}{A} = \frac{20,15 \times 10^{-3}}{0,048} = 0,42 \text{ MPa}$$

- Posouzení průřezu na vzpěrný tlak:

Ve směru y:

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

$$0,42 \text{ MPa} \leq 0,993 \times 18,72 = 18,59 \text{ MPa}$$

Ve směru z:

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

$$0,42 \text{ MPa} < 0,087 \times 18,72 = 1,63 \text{ MPa}$$

SLOUP VYHOVUJE NA TLAK

c) Posouzení sloupu na smyk

- Vnitřní síly: (kombinace MSÚ dominantní sních - 8/3)

$$V_{Ed} = 7,58 \text{ kN}$$

- Návrhová pevnost ve smyku:

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

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

- Účinná šířka průřezu:

$$b_{eff} = k_{cr} * b = 0,67 * 0,16 = 0,107 \text{ m}$$

- Návrhové napětí ve smyku:

$$\tau_d = \frac{3}{2} \times \frac{V_{Ed}}{b_{eff} \times h} = \frac{3}{2} \times \frac{7,58 \times 10^{-3}}{0,107 \times 0,3} = 0,354 \text{ MPa}$$

$$\tau_d = 0,354 \text{ MPa} < f_{v,d} = 2,52 \text{ MPa}$$

SLOUP VYHOVUJE NA SMYK

d) Posouzení sloupu na kombinaci ohybu a osového tlaku

- Vnitřní síly: (kombinace MSÚ dominantní sněž 5/1 ; MSÚ dominantní sněž 8/3)

$$N_{Ed} = 20,15 \text{ kN}$$

$$M_{Ed,y} = 18,0 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed,z} = 0 \text{ kNm}$$

- Návrhová pevnost v tlaku:

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \times \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M} = 0,9 \times \frac{26}{1,25} = 18,72 \text{ MPa}$$

- Návrhová pevnost v ohybu:

$$f_{m,g,d} = k_{mod} \times \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} = 0,9 \times \frac{26}{1,25} = 18,72 \text{ MPa}$$

- Návrhové napětí v tlaku:

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N}{A} = \frac{20,15 \times 10^{-3}}{0,048} = 0,42 \text{ MPa}$$

- Návrhové napětí v ohybu:

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{6M_{Ed,y}}{b \times h^2} = \frac{6 \times 18,0 \times 10^{-3}}{0,16 \times 0,3^2} = 7,5 \text{ MPa}$$

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

$$\left(\frac{0,42}{18,72} \right)^2 + \frac{7,5}{18,72} \leq 1$$

$$0,4 < 1$$

SLOUP VYHOVUJE NA KOMBINACI TLAKU A OHYBU

2.3.5. Posouzení MSP

Deformace byly získány z programu Scia Engineer 21.0.

14. 1D deformace - sloupky

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSP

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: B319..B356

Relativní deformace

Jméno	dx [m]	Stav	u _y [mm]	u _z [mm]
B348	4,711	MSP pouze vítr - 4/1	-29,9	0,0
B338	4,750	MSP dominantní vítr - 8/2	30,9	0,0

Jméno	Klíč kombinace
MSP pouze vítr - 4/1	ZS1 + ZS2 + ZS9
MSP dominantní vítr - 8/2	ZS1 + ZS2 + 0.70*ZS3 + 0.70*ZS5 + ZS9

Tabulka 9: Výsledné vnitřní deformace - štítový sloup

a) Okamžitý průhyb: (kombinace MSP dominantní vítr – 8/2)

$$W_{inst,c} = 30,9 \text{ mm}$$

- Posouzení okamžitého průhybu:

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

$$30,9 \leq \frac{9800}{300}$$

$$30,9 \text{ mm} < 32,67 \text{ mm}$$

SLOUP VYHOVUJE NA OKAMŽITÝ PRŮHYB

b) Konečný průhyb:

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

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

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

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

$$W_{fin,v} = 30,9 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} W_{fin,c} &= W_{fin,(g+0)} \times (1 + k_{def}) + W_{fin,q} \times (1 + \psi_2 \times k_{def}) + W_{fin,s} \times (1 + \psi_2 \times k_{def}) \\ &\quad + W_{fin,v} \times (1 + \psi_2 \times k_{def}) \\ &= 0,0 \times (1 + 0,8) - 0,0 \times (1 + 0 \times 0,8) - 0,0 \times (1 + 0 \times 0,8) \\ &\quad - 30,9 \times (1 + 0 \times 0,8) = -30,9 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$30,9 \leq \frac{9800}{200}$$

$$30,9 \text{ mm} < 49 \text{ mm}$$

SLOUP VYHOVUJE NA KONEČNÝ PRŮHYB

2.4. OCELOVÉ TÁHLO:

2.4.1. Vnitřní síly:

15. 1D vnitřní síly - táhlo

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: B357..B416

Jméno	dx [m]	Stav	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
B416	0,000	dominantní sníh - 8/1	-33,80	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00
B415	0,000	pouze vítr - 4/2	26,55	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00
B386	5,665	dominantní sníh/3	-2,21	0,00	-0,05	0,00	0,00	0,00
B357	0,000	dominantní sníh/3	-5,70	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00
B358	0,000	dominantní sníh/3	-5,79	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00
B364	5,738	dominantní sníh/3	-2,63	0,00	-0,05	0,00	0,00	0,00
B357	3,182	dominantní sníh - 8/1	-26,45	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00
B413	0,000	dominantní sníh/3	-4,71	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00

Jméno	Klíč kombinace
dominantní sníh - 8/1	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 0.90*ZS3 + 1.50*ZS5 + 1.50*ZS9
pouze vítr - 4/2	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.50*ZS9
dominantní sníh/3	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.35*ZS3 + 1.50*ZS4 + 0.90*ZS8

Tabulka 10: Výsledné vnitřní síly - ocelové táhlo

2.4.2. Posouzení MSÚ:

a) Posouzení táhla na tah:

Vnitřní síly: (kombinace MSÚ dominantní sníh – 8/1)

$$N_{Ed} = 33,80 \text{ kN}$$

Dle tabulek výrobce volím táhlo Macalloy 460 – M12 (viz technický list výrobce)

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

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

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

$$33,80 \leq 36 \text{ kN}$$

TÁHLO VYHOVUJE NA TAH

2.5. ZÁKLADY – ZÁKLADOVÁ PATKA:

2.5.1. Materiálové charakteristiky:

Materiál	beton C20/25
Součinitel spolehlivosti	$\gamma_M = 1,5$
Charakteristická pevnost v tlaku	$f_{c,k} = 20 \text{ MPa}$
Charakteristická pevnost v tahu	$f_{ctm} = 2,2 \text{ MPa}$
Modul pružnosti	$E = 30 \text{ GPa}$

2.5.2. Geometrické charakteristiky:

Šířka patky	$b = 1,8 \text{ m}$
Délka patky	$l = 3,0 \text{ m}$
Výška patky	$h = 1,0 \text{ m}$

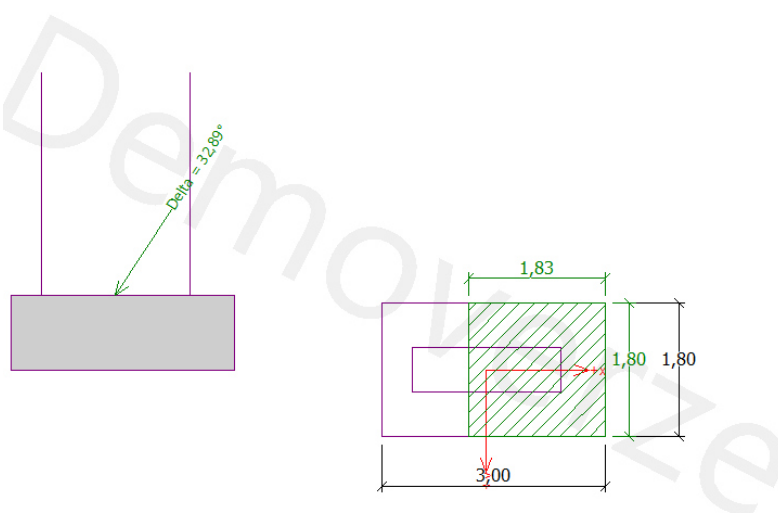
2.5.3. Posouzení MSÚ:

Podrobný výpočet pomocí programu GEO 5 2022 – viz. příloha č.2

Vnitřní síly:

$N = 298,32 \text{ kN}$

$H_x = 305,83 \text{ kN}$



Posouzení únosnosti patky - 1.MS

Výpočet proveden pro ZS číslo 1. (Zatížení č. 1)

Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Výpočtová únosnost zákl. půdy $R_d = 228,17 \text{ kPa}$

Extrémní kontaktní napětí $\sigma = 143,35 \text{ kPa}$

Svislá únosnost VYHOVUJE

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,195 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. prostorová excentricita $e_t = 0,195 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Posouzení vodorovné únosnosti

Horizontální únosnost základu $R_{dh} = 307,66 \text{ kN}$

Extrémní horizontální síla $H = 305,83 \text{ kN}$

Vodorovná únosnost VYHOVUJE

Únosnost základu VYHOVUJE

Obrázek 18: Posouzení MSÚ základové patky v programu GEO5 2022

ZÁKLADOVÁ PATKA O ROZMĚRECH 1,0 X 3,0 X 1,8 m VYHOVUJE NA MSÚ

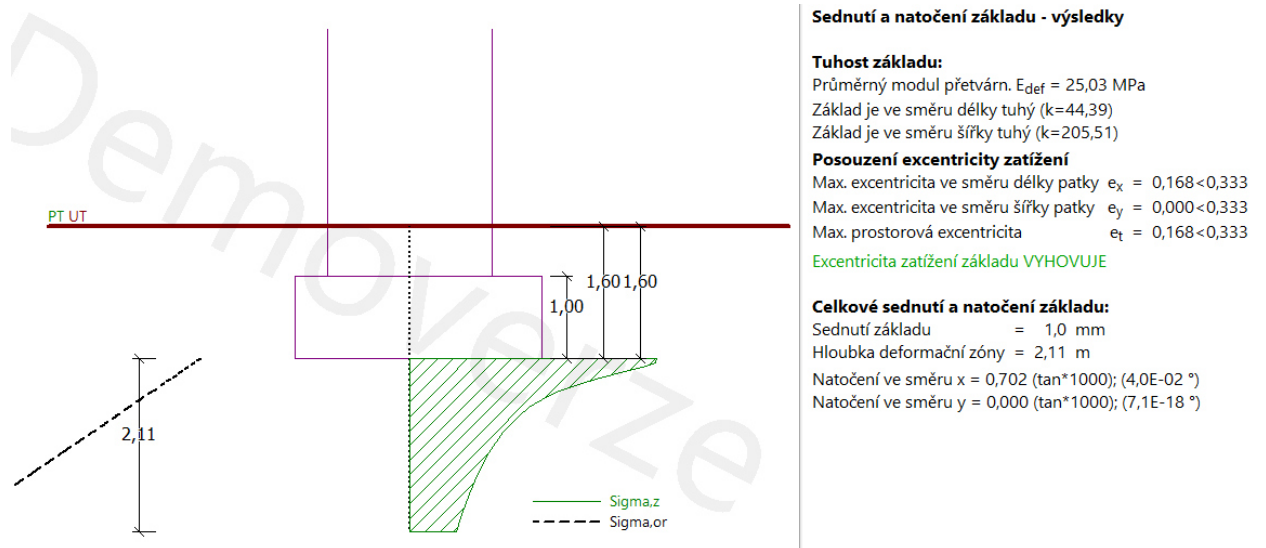
2.5.4. Posouzení MSP:

Podrobný výpočet pomocí programu GEO 5 2022 – viz. příloha č.2

Vnitřní síly:

$$N = 200,04 \text{ kN}$$

$$H_x = 209,29 \text{ kN}$$



Obrázek 19: Posouzení MSP základové patky v programu GEO5 2022

ZÁKLADOVÁ PATKA O ROZMĚRECH 1,0 X 3,0 X 1,8 m VYHOVUJE NA MSP

3. NÁVRH SPOJŮ

Veškeré spoje byly navrženy v souladu s normou ČSN EN 1993-1-1 (731401). Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby.

3.1. VRCHOLOVÝ KLOUB:

3.1.1. Materiálové charakteristiky

Vazník:

Materiál	lepené lamelové dřevo GL 26h
Třída provozu	2
Třída trvání zatížení	krátkodobé $\rightarrow K_{mod} = 0,9$ $K_{def} = 0,8$
Součinitel spolehlivosti	$\gamma_M = 1,25$

Čepy:

Materiál	ocel S355
Mez kluzu	$f_y = 355 \text{ MPa}$
Pevnost v tahu	$f_{u,c} = 510 \text{ MPa}$

Plechý:

Materiál	ocel S355
Mez kluzu	$f_y = 355 \text{ MPa}$
Pevnost v tahu	$f_u = 510 \text{ MPa}$

Svorníky:

Materiál	ocel 8.8
Mez kluzu	$f_y = 640 \text{ MPa}$
Pevnost v tahu	$f_u = 800 \text{ MPa}$

3.1.2. Geometrické charakteristiky:

Průměr čepu	$d = 50 \text{ mm}$
Průměr otvoru pro čep	$d_0 = 52 \text{ mm}$
Tloušťka vnějších plechů	$t_2 = 13 \text{ mm}$
Mezera mezi čepy	$e = 2 \text{ mm}$

3.1.3. Posouzení MSÚ:

Tloušťka vnitřního plechu t_1 :

Vnitřní síly: (kombinace MSÚ – dominantní sněž 8/1)

$$F_{Ed} (N_{Ed}) = 269,16 \text{ kN}$$

$$t_1 \geq 0,7 \times \sqrt{\frac{F_{Ed} \times \gamma_{M0}}{f_y}}$$

$$t_1 \geq 0,7 \times \sqrt{\frac{269,16 \times 10^3 \times 1,0}{355}}$$

$$t_1 \geq 18,27 \text{ mm}$$

Volím $t_1 = 25 \text{ mm}$

Návrh rozměru a:

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

$$a \geq \frac{269,16 \times 10^3 \times 1,0}{2 \times 25 \times 355} + \frac{2 \times 52}{3}$$

$$a \geq 49,83 \text{ mm}$$

Volím a = 60 mm

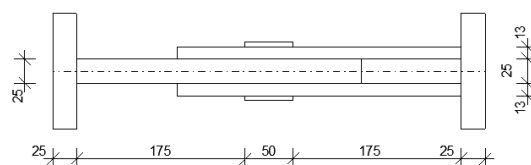
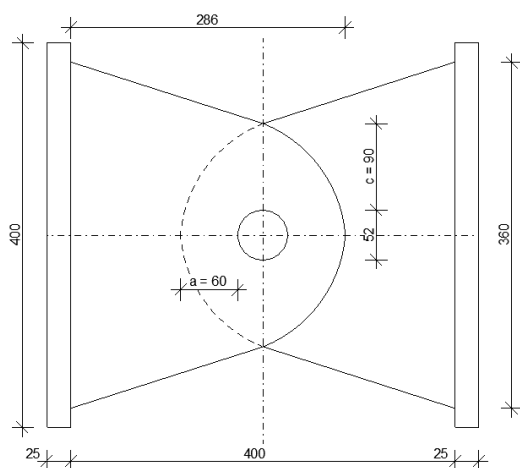
Návrh rozměru c:

$$c \geq \frac{F_{Ed} \times \gamma_{M0}}{2t \times f_y} + \frac{d_0}{3}$$

$$c \geq \frac{269,16 \times 10^3 \times 1,0}{2 \times 25 \times 355} + \frac{52}{3}$$

$$c \geq 32,5 \text{ mm}$$

Volím c = 90 mm



Obrázek 20: Schéma vrcholového kloubu

- Posouzení na smyk:

Vnitřní síly: (kombinace MSÚ – dominantní sníž 8/1)

$$F_{v,Ed} = 21,46 \text{ kN}$$

Návrhová únosnost čepu ve smyku:

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

$$F_{v,Rd} = 2 \times 0,6 \times \pi \times 25^2 \times \frac{500}{1,25}$$

$$F_{v,Rd} = 942,48 \text{ kN}$$

Posouzení čepu na smyk:

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

$$21,46 \leq 942,48 \text{ kN}$$

ČEP O PRŮMĚRU d = 50 mm VYHOVUJE NA SMYK

- Posouzení čepu a plechu na otláčení:

Vnitřní síly: (kombinace MSÚ – dominantní sníž - 8/1)

$$F_{b,Ed} = 269,16 \text{ kN}$$

Návrhová únosnost čepu a plechu:

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

$$F_{b,Rd} = \frac{1,5 \times 25 \times 50 \times 355}{1,0}$$

$$F_{b,Rd} = 665,63 \text{ kN}$$

Posouzení čepu a plechu na otláčení:

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

$$269,16 \leq 665,63 \text{ kN}$$

ČEP O PRŮMĚRU d = 50 mm A PLECH t = 25 mm VYHOVUJÍ NA OTLAČENÍ

- Posouzení čepu na ohyb:

Vnitřní síly: (kombinace MSÚ – dominantní sníž - 8/1)

$$N_{Ed} = 269,16 \text{ kN}$$

$$M_{Ed} = \frac{N_{Ed}}{8} \times (t_h + 4 \times e + t_s)$$

$$M_{Ed} = \frac{269,16 \times 10^{-3}}{8} \times (25 + 4 \times 2 + 25)$$

$$M_{Ed} = 1,95 \text{ kNm}$$

Návrhová únosnost čepu a plechu:

$$M_{Rd} = \frac{0,8 \times W_{el} \times f_{yp}}{\gamma_{M0}}$$

$$M_{Rd} = \frac{0,8 \times \frac{\pi \times 50^3}{32} \times 500}{1,0}$$

$$M_{Rd} = 4,91 \text{ kNm}$$

Posouzení čepu na ohyb:

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

$$1,95 \leq 4,91 \text{ kNm}$$

ČEP O PRŮMĚRU $d = 50 \text{ mm}$ VYHOVUJE NA OHYB

- Minimální rozteče svorníků:

$$a_{1,min} = (4 + 3 \times \cos(\alpha)) \times d = (4 + 3 \times \cos 0^\circ) \times 14 = 98 \text{ mm}$$

$$a_{2,min} = 4 \times d = 4 \times 14 = 56 \text{ mm}$$

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

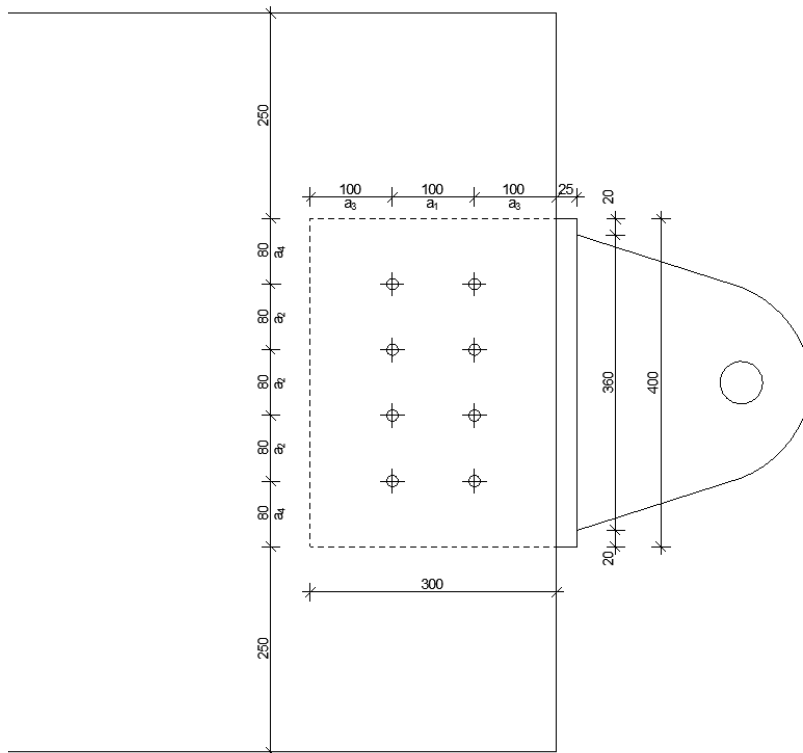
$$a_{4,min} = \max\{(2 + 2 \times \sin(\alpha)) \times d ; 3 \times d\} = \max\{56 \text{ mm} ; 42 \text{ mm}\} = 56 \text{ mm}$$

$$a_1 = 100 \text{ mm}$$

$$a_2 = 80 \text{ mm}$$

$$a_3 = 100 \text{ mm}$$

$$a_4 = 80 \text{ mm}$$



Obrázek 21: Schéma rozteče svorníků vrcholového kloubu

- Posouzení ocelové desky na otláčení:

Vnitřní síly: (kombinace MSÚ – dominantní sníh - 8/1)

$$N_{Ed} = 269,16 \text{ kN}$$

Návrhová hodnota napětí na ploše styku:

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{Ed}}{b_d \times h_d} = \frac{269,16 \times 10^{-3}}{0,30 \times 0,4} = 2,243 \text{ MPa}$$

Posouzení kontaktu na tlak:

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

$$2,234 \leq 18,72 \text{ MPa}$$

OCELOVÁ DESKA VYHOVÍ NA OTLAČENÍ

Plastický moment únosnosti:

$$M_{y,Rk} = 0,3 \times f_{u,k} \times d^{2,6}$$

$$M_{y,Rk} = 0,3 \times 500 \times 14^{2,6}$$

$$M_{y,Rk} = 0,143 \text{ kNm}$$

- Únosnost kolmo k vláknům:

Charakteristická pevnost v otláčení kolmo k vláknům

$$k_{90} = 1,30 + 0,015 \times d = 1,30 + 0,015 \times 14 = 1,51$$

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

$$f_{h,90,k} = \frac{28,21}{1,51 \times \sin^2(90) + \cos^2(90)}$$

$$f_{h,90,k} = 18,68 \text{ MPa}$$

Charakteristická únosnost jednoho svorníku pro jeden stříh:

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

$$F_{v,Rk} = \min \left\{ \begin{array}{l} 18,68 \times 94 \times 16 \times \left(\sqrt{2 + \frac{4 \times 0,143 \times 10^6}{18,68 \times 16 \times 94^2}} - 1 \right) \\ 2,3 \times \sqrt{2 \times 0,143 \times 10^6 \times 18,68 \times 16} \\ 18,68 \times 94 \times 16 \end{array} \right.$$

$$F_{v,Rk} = \min \left\{ \begin{array}{l} 13733 \\ 21265 \\ 28095 \end{array} \right.$$

$$F_{v,Rk} = 13,733 \text{ kN}$$

Charakteristická únosnost svorníků:

Svorníky 2 střížné

$$n = 8$$

$$F_{v,Rk} = 2 \times n \times F_{v,Rk,min}$$

$$F_{v,Rk} = 2 \times 8 \times 13,733$$

$$F_{v,Rk} = 219,73 \text{ kN}$$

Návrhová únosnost svorníků:

$$F_{v,Rd} = k_{mod} \times \frac{F_{v,Rk}}{\gamma_{M,s}} = 0,9 \times \frac{219,73}{1,3} = 152,12 \text{ kN}$$

Posouzení ve stříhu:

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

$$21,46 \leq 152,12 \text{ kN}$$

SPOJ VYHOVUJE NA STŘIH

- Posouzení spoje na tah:

Vnitřní síly: (kombinace MSÚ – pouze sníh + užité - 1)

$$N_{Ed,tah} = 4,9 \text{ kN}$$

Charakteristická pevnost v otláčení rovnoběžně s vlákny:

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

$$f_{h,0,k} = 0,082 \times (1 - 0,01 \times 14) \times 400$$

$$f_{h,0,k} = 28,21 \text{ MPa}$$

Charakteristická únosnost jednoho svorníku pro jeden stříh:

$$F_{v,Rk} = \min \left\{ \begin{array}{l} f_{h,0,k} \times t \times d \times \left(\sqrt{2 + \frac{4 \times M_{y,Rk}}{f_{h,0,k} \times d \times t^2}} - 1 \right) \\ 2,3 \times \sqrt{2 \times M_{y,Rk} \times f_{h,0,k} \times d} \\ f_{h,0,k} \times t \times d \end{array} \right.$$

$$F_{v,Rk} = \min \left\{ \begin{array}{l} 28,21 \times 94 \times 16 \times \left(\sqrt{2 + \frac{4 \times 0,143 \times 10^6}{28,21 \times 16 \times 94^2}} - 1 \right) \\ 2,3 \times \sqrt{2 \times 0,143 \times 10^6 \times 28,21 \times 16} \\ 28,21 \times 94 \times 16 \end{array} \right.$$

$$F_{v,Rk} = \min \left\{ \begin{array}{l} 19688 \\ 26131 \\ 42428 \end{array} \right.$$

$$F_{v,Rk,min} = 19,69 \text{ kN}$$

Charakteristická únosnost svorníků:

Svorníky 2 střížné

$$n = 8$$

$$F_{v,Rk} = 2 \times n \times F_{v,Rk,min}$$

$$F_{v,Rk} = 2 \times 8 \times 19,69$$

$$F_{v,Rk} = 315,04 \text{ kN}$$

Návrhová únosnost svorníků:

$$F_{v,Rd} = k_{mod} \times \frac{F_{v,Rk}}{\gamma_{M,s}} = 0,9 \times \frac{315,04}{1,3} = 218,1 \text{ kN}$$

Posouzení v tahu:

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

$$4,9 \leq 218,1 \text{ kN}$$

SPOJ VYHOVUJE NA TAH

3.2. PATNÍ KLOUB:

3.2.1. Materiálové charakteristiky:

Vazník:

Materiál	lepené lamelové dřevo GL 26h
Třída provozu	2
Třída trvání zatížení	krátkodobé → $K_{\text{mod}} = 0,9$ $K_{\text{def}} = 0,8$
Součinitel spolehlivosti	$\gamma_M = 1,25$

Čepy:

Materiál	ocel S355
Mez kluzu	$f_y = 355 \text{ MPa}$
Pevnost v tahu	$f_{u,c} = 510 \text{ MPa}$

Plechý:

Materiál	ocel S355
Mez kluzu	$f_y = 355 \text{ MPa}$
Pevnost v tahu	$f_u = 510 \text{ MPa}$

Svorníky:

Materiál	ocel 8.8
Mez kluzu	$f_y = 640 \text{ MPa}$
Pevnost v tahu	$f_u = 800 \text{ MPa}$

3.2.2. Geometrické charakteristiky:

Průměr čepu	$d = 50 \text{ mm}$
Průměr otvoru pro čep	$d_0 = 52 \text{ mm}$
Tloušťka vnějších plechů	$t_2 = 13 \text{ mm}$
Mezera mezi čepy	$e = 2 \text{ mm}$

3.2.3. Posouzení MSÚ:

Tloušťka vnitřního plechu t_1 :

Vnitřní síly: (kombinace MSÚ – dominantní sníž 8/1)

$$F_{Ed} (N_{Ed}) = 398,18 \text{ kN}$$

$$t_1 \geq 0,7 \times \sqrt{\frac{F_{Ed} \times \gamma_{M0}}{f_y}}$$

$$t_1 \geq 0,7 \times \sqrt{\frac{398,18 \times 10^3 \times 1,0}{355}}$$

$$t_1 \geq 23,44 \text{ mm}$$

Volím $t_1 = 25 \text{ mm}$

Návrh rozměru a:

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

$$a \geq \frac{398,18 \times 10^3 \times 1,0}{2 \times 25 \times 355} + \frac{2 \times 52}{3}$$

$$a \geq 57,1 \text{ mm}$$

Volím a = 60 mm

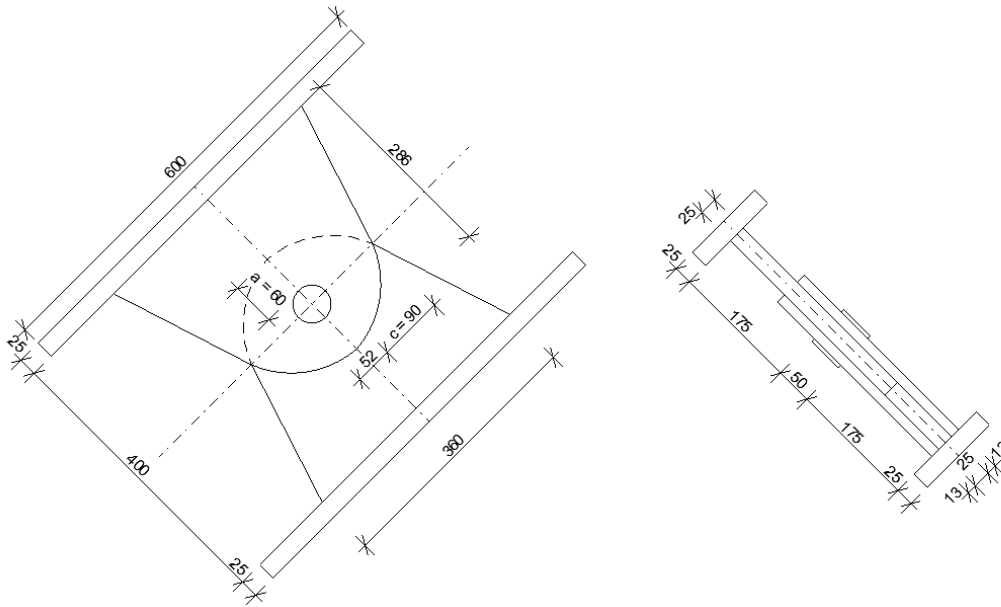
Návrh rozměru c:

$$c \geq \frac{F_{Ed} \times \gamma_{M0}}{2t \times f_y} + \frac{d_0}{3}$$

$$c \geq \frac{398,18 \times 10^3 \times 1,0}{2 \times 25 \times 355} + \frac{52}{3}$$

$$c \geq 39,77 \text{ mm}$$

Volím c = 90 mm



Obrázek 22: Schéma patního kloubu

- Posouzení na smyk:

Vnitřní síly: (kombinace MSÚ – dominantní sníh 8/1)

$$R_x = 316,23 \text{ kN}$$

$$R_z = 298,32 \text{ kN}$$

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

$$F_{v,Ed} = \sqrt{316,23^2 + 298,32^2}$$

$$F_{v,Ed} = 434,74 \text{ kN}$$

Návrhová únosnost čepu ve smyku:

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

$$F_{v,Rd} = 2 \times 0,6 \times \pi \times 25^2 \times \frac{500}{1,25}$$

$$F_{v,Rd} = 942,48 \text{ kN}$$

Posouzení čepu na smyk:

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

$$434,74 \text{ kN} \leq 942,48 \text{ kN}$$

ČEP O PRŮMĚRU d = 50 mm VYHOVUJE NA SMYK

- Posouzení čepu a plechu na otláčení:

Vnitřní síly: (kombinace MSÚ – dominantní sních - 8/1)

$$R_x = 316,23 \text{ kN}$$

$$R_z = 298,32 \text{ kN}$$

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

$$F_{v,Ed} = \sqrt{316,23^2 + 298,32^2}$$

$$F_{v,Ed} = 434,74 \text{ kN}$$

Návrhová únosnost čepu a plechu:

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

$$F_{b,Rd} = \frac{1,5 \times 25 \times 50 \times 355}{1,0}$$

$$F_{b,Rd} = 665,63 \text{ kN}$$

Posouzení čepu a plechu na otláčení:

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

$$434,74 \text{ kN} \leq 665,63 \text{ kN}$$

ČEP O PRŮMĚRU $d = 50 \text{ mm}$ A PLECH $t = 25 \text{ mm}$ VYHOVUJÍ NA OTLAČENÍ

- Posouzení čepu na ohyb:

Vnitřní síly: (kombinace MSÚ – dominantní sních - 8/1)

$$N_{Ed} = 398,18 \text{ kN}$$

$$M_{Ed} = \frac{N_{Ed}}{8} \times (t_h + 4 \times e + t_s)$$

$$M_{Ed} = \frac{398,18 \times 10^{-3}}{8} \times (25 + 4 \times 2 + 25)$$

$$M_{Ed} = 2,89 \text{ kNm}$$

Návrhová únosnost čepu a plechu:

$$M_{Rd} = \frac{0,8 \times W_{el} \times f_{yp}}{\gamma_{M0}}$$

$$M_{Rd} = \frac{0,8 \times \frac{\pi \times 50^3}{32} \times 500}{1,0}$$

$$M_{Rd} = 4,91 \text{ kNm}$$

Posouzení čepu na ohyb:

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

$$2,89 \text{ kNm} \leq 4,91 \text{ kNm}$$

ČEP O PRŮMĚRU $d = 50 \text{ mm}$ VYHOVUJE NA OHYB

- Posouzení čepu na kombinaci smyku a ohybu:

Vnitřní síly: (kombinace MSÚ – dominantní sníh - 8/1)

$$R_x = 316,23 \text{ kN}$$

$$R_z = 298,32 \text{ kN}$$

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

$$F_{v,Ed} = \sqrt{316,23^2 + 298,32^2}$$

$$F_{v,Ed} = 434,74 \text{ kN}$$

$$M_{Ed} = 2,89 \text{ kNm}$$

Návrhová únosnost čepu:

$$M_{Rd} = 4,91 \text{ kNm}$$

$$F_{b,Rd} = 665,63 \text{ kN}$$

Posouzení čepu na kombinaci smyku a ohybu:

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

$$\left(\frac{434,74}{665,63}\right)^2 + \left(\frac{2,89}{4,91}\right)^2 \leq 1$$

$$0,77 \leq 1$$

ČEP VYHOVUJE NA KOMBINACI SMYKU A OHYBU

- Minimální rozteče svorníků:

$$a_{1,min} = (4 + 3 \times \cos(\alpha)) \times d = (4 + 3 \times \cos 0^\circ) \times 16 = 112 \text{ mm}$$

$$a_{2,min} = 4 \times d = 4 \times 16 = 64 \text{ mm}$$

$$a_{3,min} = \max\{7 \times d ; 80 \text{ mm}\} = \max\{112 \text{ mm} ; 80 \text{ mm}\} = 112 \text{ mm}$$

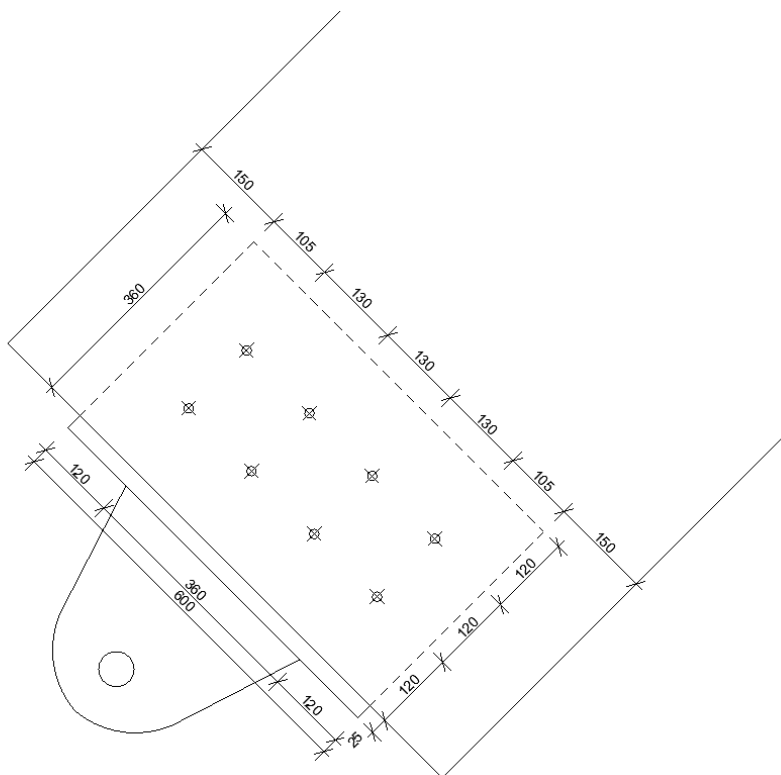
$$a_{4,min} = \max\{(2 + 2 \times \sin(\alpha)) \times d ; 3 \times d\} = \max\{64 \text{ mm} ; 48 \text{ mm}\} = 64 \text{ mm}$$

$$a_1 = 120 \text{ mm}$$

$$a_2 = 130 \text{ mm}$$

$$a_3 = 120 \text{ mm}$$

$$a_4 = 105 \text{ mm}$$



Obrázek 23: Schéma rozteče svorníků patního kloubu

- Posouzení ocelové desky na otláčení:

Vnitřní síly: (kombinace MSÚ – dominantní sníh - 8/1)

$$R_x = 316,23 \text{ kN}$$

$$R_z = 298,32 \text{ kN}$$

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

$$F_{v,Ed} = \sqrt{316,23^2 + 298,32^2}$$

$$F_{v,Ed} = 434,74 \text{ kN}$$

Návrhová hodnota napětí na ploše styku:

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{Ed}}{b_d \times h_d} = \frac{434,74 \times 10^{-3}}{0,36 \times 0,6} = 2,01 \text{ MPa}$$

Posouzení kontaktu na tlak:

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

$$2,01 \leq 18,72 \text{ MPa}$$

OCLOVÁ DESKA VYHOVÍ NA OTLAČENÍ

Plastický moment únosnosti:

$$M_{y,Rk} = 0,3 \times f_{u,k} \times d^{2,6}$$

$$M_{y,Rk} = 0,3 \times 500 \times 16^{2,6}$$

$$M_{y,Rk} = 0,203 \text{ kNm}$$

- Únosnost kolmo k vláknům:

Vnitřní síly: (kombinace MSÚ – dominantní sníh - 4/3)

$$V_{Ed} = 57,81 \text{ kN}$$

Charakteristická pevnost v otláčení kolmo k vláknům

$$k_{90} = 1,30 + 0,015 \times d = 1,30 + 0,015 \times 16 = 1,54$$

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

$$f_{h,90,k} = \frac{28,21}{1,54 \times \sin^2(90) + \cos^2(90)}$$

$$f_{h,90,k} = 18,32 \text{ MPa}$$

Charakteristická únosnost jednoho svorníku pro jeden střih:

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

$$F_{v,Rk} = \min \left\{ \begin{array}{l} 18,32 \times 94 \times 16 \times \left(\sqrt{2 + \frac{4 \times 0,203 \times 10^6}{18,32 \times 16 \times 94^2}} - 1 \right) \\ 2,3 \times \sqrt{2 \times 0,203 \times 10^6 \times 18,32 \times 16} \\ 18,32 \times 94 \times 16 \end{array} \right.$$

$$F_{v,Rk} = \min \left\{ \begin{array}{l} 14356 \\ 25091 \\ 27553 \end{array} \right.$$

$$F_{v,Rk,min} = 14,356 \text{ kN}$$

Charakteristická únosnost svorníků:

Svorníky 2 střížné

$$n = 8$$

$$F_{v,Rk} = 2 \times n \times F_{v,Rk,min}$$

$$F_{v,Rk} = 2 \times 8 \times 14,356$$

$$F_{v,Rk} = 229,7 \text{ kN}$$

Návrhová únosnost svorníků:

$$F_{v,Rd} = k_{mod} \times \frac{F_{v,Rk}}{\gamma_{M,s}} = 0,9 \times \frac{229,7}{1,3} = 159,02 \text{ kN}$$

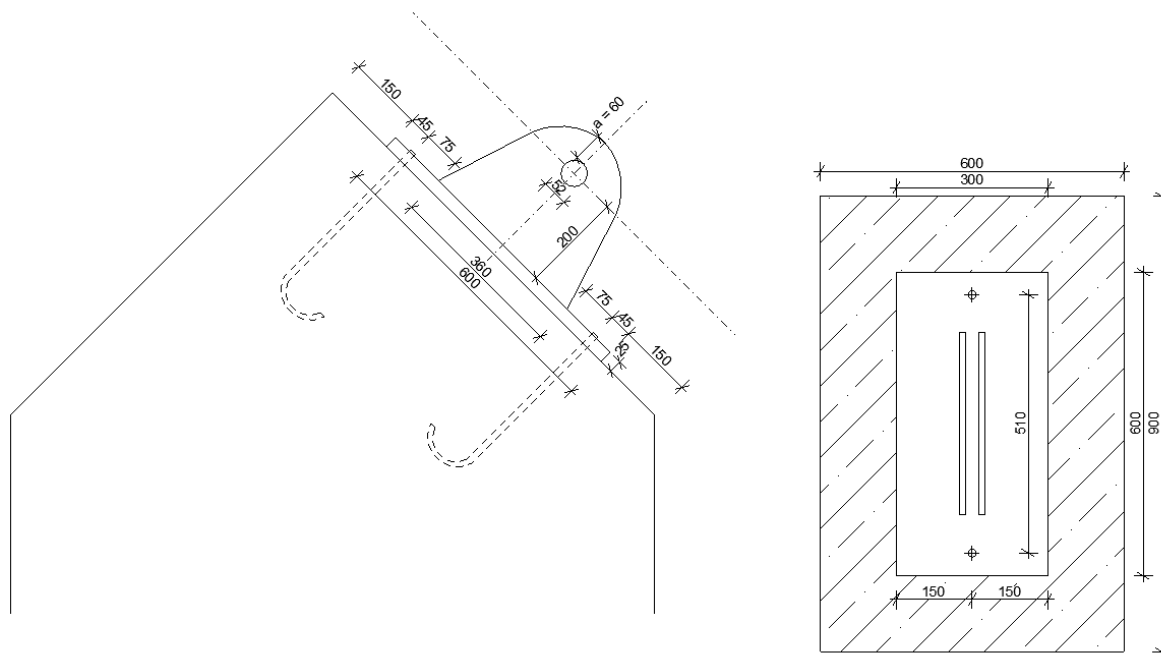
Posouzení ve stříhu:

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

$$57,81 \leq 159,02 \text{ kN}$$

SPOJ VYHOVUJE NA STŘIH

- Návrh přípoje kloubu k betonové patce:



Obrázek 24: Schéma kotvení patního kloubu k betonové patce

Posouzení šroubů na stříh:

Vnitřní síly: (kombinace MSÚ – dominantní sníh - 4/3)

$$V_{Ed} = 57,81 \text{ kN}$$

Návrhová únosnost šroubů na stříh:

$$F_{t,Rd} = \frac{0,6 \times f_{u,b} \times A_s}{\gamma_{M,2}} = \frac{0,6 \times 800 \times 157}{1,25} = 60,28 \text{ kN}$$

Posouzení únosnosti šroubů na stříh:

$$2 \times F_{t,Rd} \geq N_{Ed,tah}$$

$$2 \times 60,28 \geq 57,81$$

$$120,56 \text{ kN} \geq 57,81 \text{ kN}$$

2x ŠROUB M16 VYHOVUJE NA STŘIH

- Posouzení ocelové desky na otláčení:

Vnitřní síly: (kombinace MSÚ – dominantní sníh - 8/1)

$$R_x = 316,23 \text{ kN}$$

$$R_z = 298,32 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = 57,81 \text{ kN}$$

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

$$F_{v,Ed} = \sqrt{316,23^2 + 298,32^2}$$

$$F_{v,Ed} = 434,74 \text{ kN}$$

$$M_{Ed} = V_{Ed} \times e$$

$$M_{Ed} = 57,81 \times 10^3 \times 200$$

$$M_{Ed} = 11,56 \text{ kNm}$$

Návrhová hodnota napětí na ploše styku:

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{Ed}}{b_d \times h_d} = \frac{434,74 \times 10^{-3}}{0,3 \times 0,6} = 2,42 \text{ MPa}$$

Posouzení kontaktu na tlak:

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

$$2,42 \leq 18,72 \text{ MPa}$$

OCELOVÁ DESKA VYHOVÍ NA OTLAČENÍ

Součinitel koncentrace napětí v betonu:

$$k_j = \sqrt{\frac{a_1 \times b_1}{a \times b}}$$

$$k_j = \sqrt{\frac{900 \times 600}{600 \times 300}}$$

$$k_j = 1,73$$

Návrhová pevnost betonu v tlaku:

$$f_{jd} = \beta \times k_j \times f_{cd}$$

$$f_{jd} = \frac{2}{3} \times 1,73 \times 13,33$$

$$f_{jd} = 15,37 \text{ MPa}$$

$$a_1 = \min\{A_{patky}; 5 \times a; a + h_{patky}; 5 \times b\}$$

$$a_1 = \min\{900; 3000; 1600; 1500\}$$

$$a_1 = 900 \text{ mm}$$

$$b_1 = \min\{A_{patky}; 5 \times b; b + h_{patky}; 5 \times a\}$$

$$b_1 = \min\{600; 1500; 1300; 3000\}$$

$$b_1 = 600 \text{ mm}$$

a ... výška plechu

b ... šířka plechu

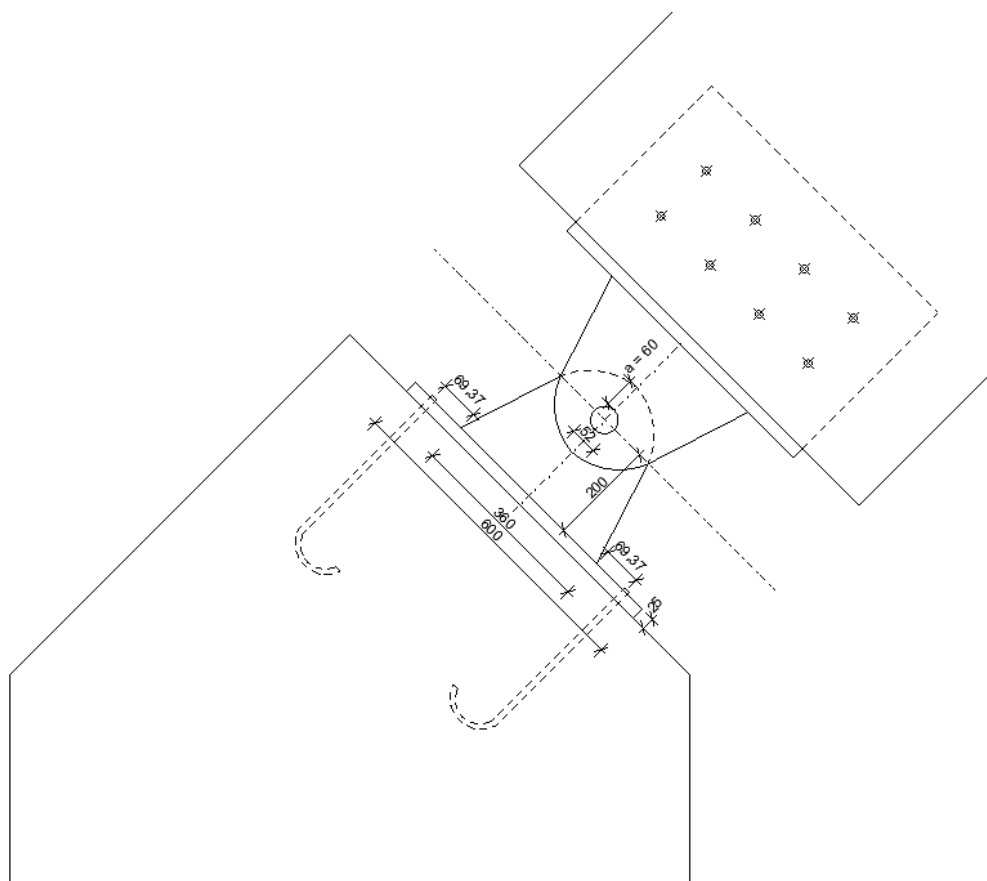
Přesah desky:

$$c = t_p \times \sqrt{\frac{f_{yd}}{3 \times f_{jd} \times \gamma_{M0}}}$$

$$c = 25 \times \sqrt{\frac{355}{3 \times 15,37 \times 1,0}}$$

$$c = 69,37 \text{ mm}$$

$$A_{eff} = 200,74 \times 498,74 = 100\,117 \text{ mm}^2$$



Obrázek 25: Schéma přípoje vazníku k betonové patce

Návrhová hodnota napětí na ploše styku:

$$\sigma_{b,d} = \frac{F_{Ed}}{A_{eff}} + \frac{6 \times M_{Ed}}{(b_{eff} + h_{eff}^2)}$$

$$\sigma_{b,d} = \frac{434,74 \times 10^3}{100\,117} + \frac{6 \times 11,56 \times 10^6}{(200,74 \times 498,74^2)}$$

$$\sigma_{b,d} = 5,73 \text{ MPa}$$

Posouzení kontaktu na tlak:

$$\sigma_{b,d} \leq f_{jd}$$

$$5,73 \leq 15,37 \text{ MPa}$$

KONTAKTNÍ PLOCHA VYHOVUJE

3.3. PŘÍPOJ VAZNICE – OBLOUKOVÝ VAZNÍK:

Podrobný výpočet v programu SFS Designer Software viz. příloha č.3

3.4. PŘÍPOJ SLOUP – OBLOUKOVÝ VAZNÍK:

Podrobný výpočet v programu SFS Designer Software viz. příloha č.4

4. REKAPITULACE NAVRŽENÝCH PRVKŮ

Název prvku	materiál	navržené rozměry
Obloukový vazník	GL 26h	200x900 mm
Vaznice	GL 26h	120x250 mm
Štítový sloup (příčná vazba)	GL 26h	160x300 mm
Štítový sloup (podélná vazba)	GL 26h	160x100 mm
Ztužující táhlo	ocel S460	Ø11 mm
Základová patka	beton C25/30	1000x3000x1800 mm

5. SEZNAM LITERATURY

5.1. SEZNAM TABULEK:

Tabulka 1: Výpočet vlastní tíhy střešního pláště	3
Tabulka 2: Součinitele pro kombinace zatížení MSÚ	13
Tabulka 3: Součinitele pro kombinace zatížení MSP	13
Tabulka 4: Výsledné vnitřní síly obloukového vazníku	15
Tabulka 5: Výsledné vnitřní deformace na obloukovém vazníku	21
Tabulka 6: Výsledné vnitřní síly vaznice	23
Tabulka 7: Výsledné vnitřní deformace vaznice	27
Tabulka 8: Výsledné vnitřní síly - štítový sloup.....	29
Tabulka 9: Výsledné vnitřní deformace - štítový sloup.....	33
Tabulka 10: Výsledné vnitřní síly - ocelové táhlo.....	34

5.2. SEZNAM OBRÁZKŮ:

Obrázek 1: Skladba střešního pláště	3
Obrázek 2: Schéma rozdělení zatížení od sněhu	5
Obrázek 3: Schéma oblasti pro svislé stěny-podélný vítr	6
Obrázek 4: Schéma oblasti pro ploché střechy – podélný	7
Obrázek 5: Graf pro určení součinitele $C_{pe,10}$	8
Obrázek 6: Oblasti působení větru v příčném směru	8
Obrázek 7: Ostatní stálé zatížení – ZS2.....	9
Obrázek 8: Užité zatížení - ZS3	9
Obrázek 9: Sníh nenavátý - ZS4	10
Obrázek 10: Sníh navátý - ZS5	10
Obrázek 11: Vítr příčný zprava – ZS6.....	11
Obrázek 12: Vítr příčný zleva – ZS7	11
Obrázek 13: Vítr podélný působící na střešní plášť – ZS8	12
Obrázek 14: Vítr podélný působící na čelní stěny - ZS9	12
Obrázek 15: Průběh maximálních normálových sil N	16
Obrázek 16: Průběh maximálních posouvajících sil V_z	16
Obrázek 17: Průběh maximálních ohybových momentů M_y	16
Obrázek 18: Posouzení MSÚ základové patky v programu GEO5 2022	35
Obrázek 19: Posouzení MSP základové patky v programu GEO5 2022	36
Obrázek 20: Schéma vrcholového kloubu	38
Obrázek 21: Schéma rozteče svorníků vrcholového kloubu	41
Obrázek 22: Schéma patního kloubu	47
Obrázek 23: Schéma rozteče svorníků patního kloubu	50
Obrázek 24: Schéma kotvení patního kloubu k betonové patce	52
Obrázek 25: Schéma přípoje vazníku k betonové patce	55

5.3. SEZNAM NOREM, VYHLÁŠEK:

ČSN EN 1991-1-1 (730035). Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – část 1-1: Obecná zatížení – objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb. Praha: Český normalizační institut, 2004.

ČSN EN 1991-1-4 ed.2 (730035). Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem. Praha: Český normalizační institut, 2020.

ČSN EN 1991-1-3 ed.2 (730035). Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem. Praha: Český normalizační institut, 2022.

ČSN EN 1995-1-1 (731701). Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla – Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby. Praha: Český normalizační institut, 2006.

ČSN EN 1995-1-1 ZMĚNA A1 (731701). Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla – Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby. Praha: Český normalizační institut, 2009.

ČSN EN 1995-1-1 ZMĚNA A2 (731701). Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla – Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby. Praha: Český normalizační institut, 2015.

ČSN EN 1993-1-1 (731401). Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby. Praha: Český normalizační institut, 2006.

ČSN EN 1997-1 (731000). Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla Objednat. Praha: Český normalizační institut, 2006.

ČSN EN 1992-1-1 (731201). Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby. Praha: Český normalizační institut, 2006.

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

5.4. SEZNAM POUŽITÝCH PODKLADŮ:

Dřevěné konstrukce podle eurokódu 5, STEP 1 – navrhování a konstrukční materiály. Bohumil Koželouh.

Dřevěné konstrukce podle eurokódu 5, STEP 2 – navrhování detailů a nosných systémů. Bohumil Koželouh.

Dřevěné střešní panely TESKO [online]. [cit. 2-11-2021]. Dostupné z: <http://www.konstrukce-tesko.cz/stresni-panely>

Spojovací prostředky SFS intec [online]. [cit. 23-3-2022]. Dostupné z: <https://www.sfsintec.biz/mo/cz/cs/web/homepage.html>

Ocelová táhla Macalloy [online]. [cit. 2-11-2021]. Dostupné z: <http://www.tension.cz/produkty/tahla-macalloy>

Oblast zatížení sněhem – Dlubal [online]. [cit. 5-10-2021]. Dostupné z: <https://www.dlubal.com/cs/oblasti-zatizeni-snehem-vetrem-a-zemetresenim/snih-csn-en-1991-1-3.html#¢er=49.81182160125451,15.456129000000018&zoom=7&marker=50.075865,14.434609>

Spoje ocel-dřevo se svorníky nebo kolíky [online]. [cit. 5-10-2021]. Dostupné z: https://www.fce.vutbr.cz/KDK/pesek.o/BO03_BO06/SPOJE%20OCEL-D%C5%98EVO.pdf

Tenisový povrch TENNIS FORCE HS [online]. [cit. 2-11-2021]. Dostupné z: <https://www.sport-povrchy.cz/antukovy-povrch-tennis-force-hs-z40.html>

FOAMGLAS – tepelná izolace z pěnového skla [online]. [cit. 2-11-2021]. Dostupné z: <https://www.foamglas.com/cs-cz/aplikace-a-reseni/roofs/pitched-roofs/wood/metal-standing-seam/b-pr-w-metalseam>

Separční folie – ROCKWOOL ROCKFOL – PE [online]. [cit. 2-11-2021]. Dostupné z: <http://rwiumbracobn.inforce.dk/media/495888/technisch%20productblad%20rockfol%20pe%20nl.pdf>

ELASTEK 50 SPECIAL MINERAL [online]. [cit. 2-11-2021]. Dostupné z: <https://cdn1.idek.cz/dek/document/778654916>

Tepelná izolace XPS Prime G 50 [online]. [cit. 2-11-2021]. Dostupné z: https://www.synthosxps.com/wp-content/uploads/2022/03/TDS_2018-02-15_XPS_PRIME_G1_G2_CZ.pdf

Tepelná izolace XPS Styrodur 2800 C [online]. [cit. 2-11-2021]. Dostupné z: https://data.krytinystrechy.cz/100183/www/www.izolace-info.cz/downloads/montazni_navody/styrodur-2800c.pdf

Parotěsná fólie AIRSTOP VAP [online]. [cit. 2-11-2021]. Dostupné z: https://www.isocell.com/fileadmin/pim_export/documents/PDBL/PDBL_MA_VAP_CZ.pdf

Tepelná izolace ISOVER 100F [online]. [cit. 2-11-2021]. Dostupné z: <https://www.isover.cz/dokumenty/environmentalni-prohlaseni/epd-eps-100f.pdf>

OSB III desky [online]. [cit. 2-11-2021]. Dostupné z: https://www.ceskytesar.cz/files/prod_files/technicky---list-egger-osb-3-e0.pdf

Cementotřískové desky BZS Plus+ [online]. [cit. 2-11-2021]. Dostupné z: <https://cdn1.idek.cz/dek/document/1307842208>

Tepelná izolace ROCKWOOL VENTIROCK [online]. [cit. 2-11-2021]. Dostupné z: <https://www.rockwool.com/siteassets/rw-cz/dokumenty/technicke-listy/ventirock.pdf>

Střešní plechová krytina Ruukki Classic Design D [online]. [cit. 2-11-2021]. Dostupné z: <https://www.ruukki.com/docs/default-source/system-products-pdfs/%C4%8De%C5%A1ka-ruukki/ruukki-classic-design-d-cs.pdf?sfvrsn=0637675318622930000>

Separční paropropustná fólie Guttafol DO 95 [online]. [cit. 2-11-2021]. Dostupné z: <https://www.guttashop.cz/product/view-file?id=616>

Separáční fólie DEKSEPAR [online]. [cit. 2-11-2021]. Dostupné z:<https://cdn1.idek.cz/dek/document/1839711389>

5.5. SEZNAM POUŽITÝCH PROGRAMŮ:

Word 2019, Microsoft Office

Excel 2019, Microsoft Office

ARCHICAD 23, Graphisoft (studentská verze)

AutoCAD 2020, Graphisoft (studentská verze)

Teplo 2017 EDU, © 2017 Svoboda Software

SCIA Engineer 21.0, Nemetschek Group (studentská verze)

SFS Designer Software, © 2020 SFS intec

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

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Sportovní hala

Příloha č.1 – Tepelně technické posouzení skladeb konstrukcí

Vypracoval: Richard Antoni

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

Datum odevzdání: květen 202

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 : **STŘEŠNÍ PLÁŠŤ – S3**

Zpracovatel : Richard Antoni

Zakázka : Bakalářská práce

Datum : 03.03.2022

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	MDF desky 3	0,0190	0,1800	1700,0	800,0	30,0	0.0000
2	Rockwool Rockf	0,0002	0,2100	1470,0	900,0	500000,0	0.0000
3	Foamglas Ready	0,2600	0,0470	1000,0	115,0	70000,0	0.0000
4	Elastodek 50 M	0,0050	0,2100	1470,0	1200,0	50000,0	0.0000
5	Rockwool Rockf	0,0002	0,2100	1470,0	900,0	500000,0	0.0000
6	Trapézové plec	0,0007	50,0000	870,0	7850,0	1720,0	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	MDF desky 3	---
2	Rockwool Rockfol - PE	---
3	Foamglas Readyblock T4+	---
4	Elastodek 50 Medium Dekor šedý	---
5	Rockwool Rockfol - PE	---
6	Trapézové plechy	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m²K/W

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

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

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

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 16.0 C

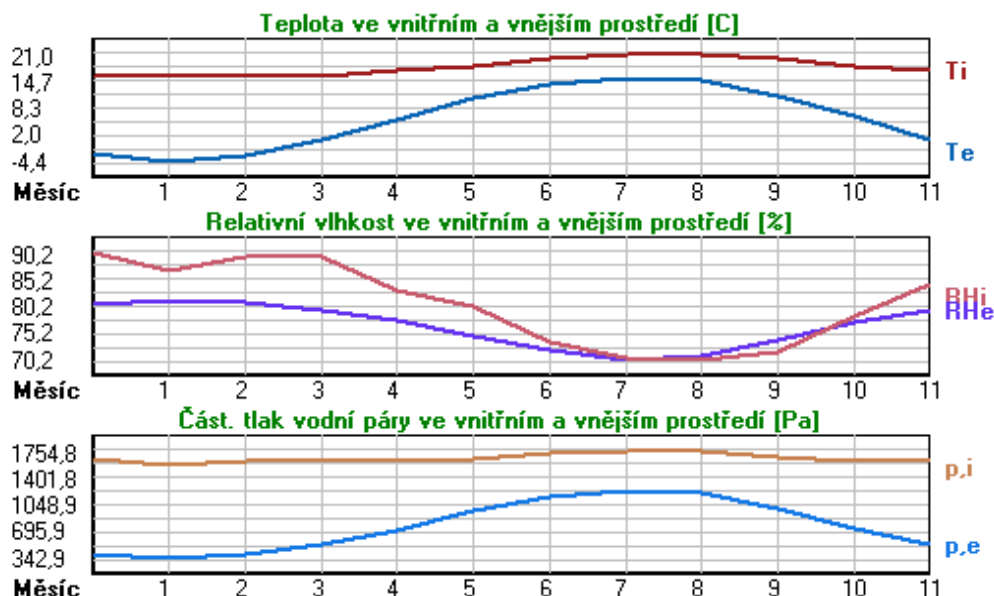
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %

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



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

Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 5.663 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.172 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.19 / 0.22 / 0.27 / 0.37 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 9.9E+0013 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y* podle EN ISO 13786 : 109.2

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

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 14.78 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.958

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

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:	Vypočtené hodnoty
	----- 80% ----- ----- 100% -----	

	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	17.3	1.063	13.8	0.892	15.1	0.958	91.7
2	17.8	1.095	14.3	0.910	15.2	0.958	94.3
3	17.8	1.118	14.3	0.885	15.4	0.958	93.2
4	17.6	1.057	14.1	0.748	16.5	0.958	85.8
5	18.0	1.005	14.5	0.526	17.7	0.958	81.8
6	18.6	0.777	15.1	0.200	19.7	0.958	74.7
7	19.0	0.633	15.5	-----	20.8	0.958	71.6
8	18.9	0.648	15.4	0.061	20.7	0.958	71.3
9	18.2	0.798	14.7	0.395	19.6	0.958	73.3
10	17.7	0.974	14.2	0.676	17.5	0.958	81.0
11	17.8	1.051	14.3	0.834	16.3	0.958	88.0
12	17.9	1.102	14.4	0.914	15.2	0.958	94.8

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

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

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

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	15.5	15.0	15.0	-12.7	-12.8	-12.8	-12.8
p [Pa]:	1363	1363	1357	189	173	166	166
p,sat [Pa]:	1760	1701	1701	204	202	202	202

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

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	0.1424	0.2347	6.882E-0012

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.0000 kg/(m2.rok)**
Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a: **0.0004 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		
12	0.1150	0.1697	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
1	0.1287	0.1800	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.1184	0.1697	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
3	0.1424	0.1424	0.0000	0.0000	-0.0000	0.0000
4	0.1424	0.1424	0.0000	0.0000	-0.0000	0.0000
5	---	---	0.0000	0.0000	-0.0000	0.0000
6	---	---	---	---	---	---
7	---	---	---	---	---	---
8	---	---	---	---	---	---
9	---	---	---	---	---	---
10	---	---	---	---	---	---
11	---	---	---	---	---	---

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

Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. Mc,a < Mev,a).

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen

orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

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

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	MDF desky 3	---	---	122	122	121
2	Rockwool Rockf	---	---	122	122	121
3	Foamglas Ready	---	---	122	62	181
4	Elastodek 50 M	---	---	214	151	---
5	Rockwool Rockf	---	---	275	90	---
6	Trapézové plec	---	---	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.

Teplu 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: STŘEŠNÍ PLÁŠŤ

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	15,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	16,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-13,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	-13,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	16,0 C
Relativní vlhkost v interiéru R_{Hi} :	70,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	MDF desky 3	0,019	0,180	30,0
2	Rockwool Rockfol - PE	0,0002	0,210	500000,0
3	Foamglas Readyblock T4+	0,260	0,047	70000,0
4	Elastodek 50 Medium Dekor šedý	0,005	0,210	50000,0
5	Rockwool Rockfol - PE	0,0002	0,210	500000,0
6	Trapézové plechy	0,0007	50,000	1720,0

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,905$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,958$

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

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Jejím převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} = 0,32 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,17 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti

materiálu v kondenzační zóně činí:
zóna č. 1: 0,897 kg/m²,rok (materiál: Foamglas Readyblock T4+).
Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m²,rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.
V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.
Kond.zóna č. 1: Max. množství akumul. vlhkosti $M_{c,a} = 0,0000$ kg/m²
Na konci modelového roku je zóna suchá.

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{a,vysl} = 0$ kg/m² ... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Teplo 2017 EDU, (c) 2016 Svoboda Software

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

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

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **OBVODOVÁ STĚNA – S1 (redukce 15%)**
Zpracovatel : Richard Antoni
Zakázka : Bakalářská práce
Datum : 03.03.2022

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

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

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Isocell Airsto	0,0002	0,3500	1500,0	920,0	600000,0	0.0000
2	OSB desky	0,1500	0,1300	1700,0	650,0	50,0	0.0000
3	Rockwool Multi	0,1600	0,0495	840,0	28,0	1,0	0.0000
4	OSB desky	0,0150	0,1300	1700,0	650,0	50,0	0.0000
5	Isover EPS 100	0,1000	0,0370	1270,0	21,0	50,0	0.0000
6	weber.pas sili	0,0020	0,8000	920,0	1800,0	30,0	0.0000

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Isocell Airstop Vap	---
2	OSB desky	---
3	Rockwool Multirock	---
4	OSB desky	---
5	Isover EPS 100F	---
6	weber.pas silikát - silikátová omítka	---

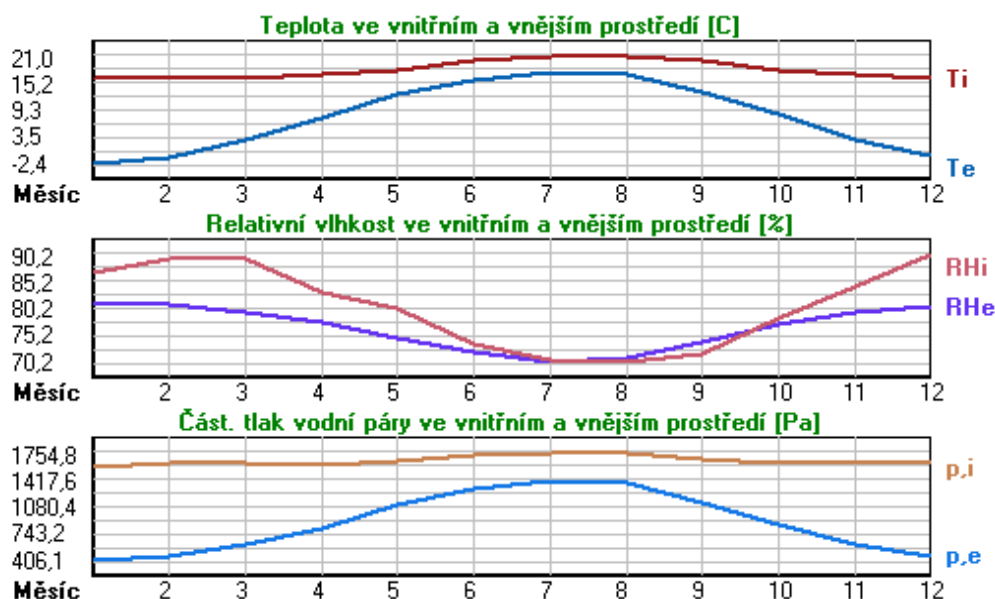
Okrajové podmínky výpočtu :

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

Návrhová venkovní teplota T_e : -13.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 16.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 75.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	T_{ai} [C]	RHi [%]	P_i [Pa]	T_e [C]	RHe [%]	P_e [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} , RHi a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e , RHe a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).



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

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

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 7.207 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.136 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.16 / 0.19 / 0.24 / 0.34 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 7.1E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 1100.2

Fázový posun teplotního kmitu Psi^* podle EN ISO 13786 : 16.1 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 15.03 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f,R_{si,p}$: 0.967

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

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		$T_{si}[C]$	f,R_{si}	RHsi[%]
$T_{si},m[C]$	f,R_{si},m	$T_{si},m[C]$	f,R_{si},m				
1	17.3	1.070	13.8	0.881	15.4	0.967	90.3
2	17.8	1.106	14.3	0.899	15.4	0.967	92.9
3	17.8	1.136	14.3	0.867	15.6	0.967	92.0
4	17.6	1.069	14.1	0.693	16.7	0.967	85.0
5	18.0	1.007	14.5	0.347	17.8	0.967	81.1
6	18.6	0.668	15.1	-----	19.9	0.967	74.1
7	19.0	0.423	15.5	-----	20.9	0.967	71.1
8	18.9	0.472	15.4	-----	20.9	0.967	70.8
9	18.2	0.738	14.7	0.214	19.8	0.967	72.7
10	17.7	0.969	14.2	0.609	17.7	0.967	80.1
11	17.8	1.059	14.3	0.811	16.5	0.967	86.9
12	17.9	1.114	14.4	0.903	15.4	0.967	93.5

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

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

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

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	15.5	15.5	11.0	-1.8	-2.2	-12.8	-12.8
p [Pa]:	1363	287	220	218	212	167	166
p,sat [Pa]:	1759	1759	1308	528	508	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.

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

Množství difundující vodní páry G_d : 1.793E-0009 kg/(m².s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

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

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

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Isocell Airsto	---	---	153	122	90
2	OSB desky	365	---	---	---	---
3	Rockwool Multi	120	245	---	---	---
4	OSB desky	120	245	---	---	---
5	Isover EPS 100	---	---	275	90	---
6	weber.pas sili	---	---	275	90	---

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

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

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

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)**Název konstrukce:** OBVODOVÝ PLÁŠŤ - redukce 15%**Rekapitulace vstupních dat**

Návrhová vnitřní teplota T_i : 15,0 C
 Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 16,0 C
 Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -13,0 C
 Teplota na vnější straně T_e : -13,0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 16,0 C
 Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 70,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Isocell Airstop Vap	0,0002	0,350	600000,0
2	OSB desky	0,150	0,130	50,0
3	Rockwool Multirock	0,160	0,0495	1,0
4	OSB desky	0,015	0,130	50,0
5	Isover EPS 100F	0,100	0,037	50,0
6	weber.pas silikát - silikátová	0,002	0,800	30,0

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,905$
 Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,967$

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

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Vypočtená hodnota: $U = 0,14 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky: 1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

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 : **PODLAHA – S2 (redukce 15%)**

Zpracovatel : Richard Antoni

Zakázka : Bakalářská práce

Datum : 03.03.2022

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/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Anhydritová sm	0,0100	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000
2	weber.bat 30 M	0,0500	1,3800	830,0	2040,0	40,0	0.0000
3	Synthos XPS Pr	0,1800	0,0420	1270,0	39,0	100,0	0.0000
4	Elastodek 50 M	0,0050	0,2100	1470,0	1200,0	30000,0	0.0000
5	Beton hutný 2	0,1500	1,3000	1020,0	2200,0	20,0	0.0000

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Anhydritová směs	---
2	weber.bat 30 MPa cementový potěr	---
3	Synthos XPS Prime S 50 L	---
4	Elastodek 50 Medium Mineral	---
5	Beton hutný 2	---

Okrajové podmínky výpočtu :

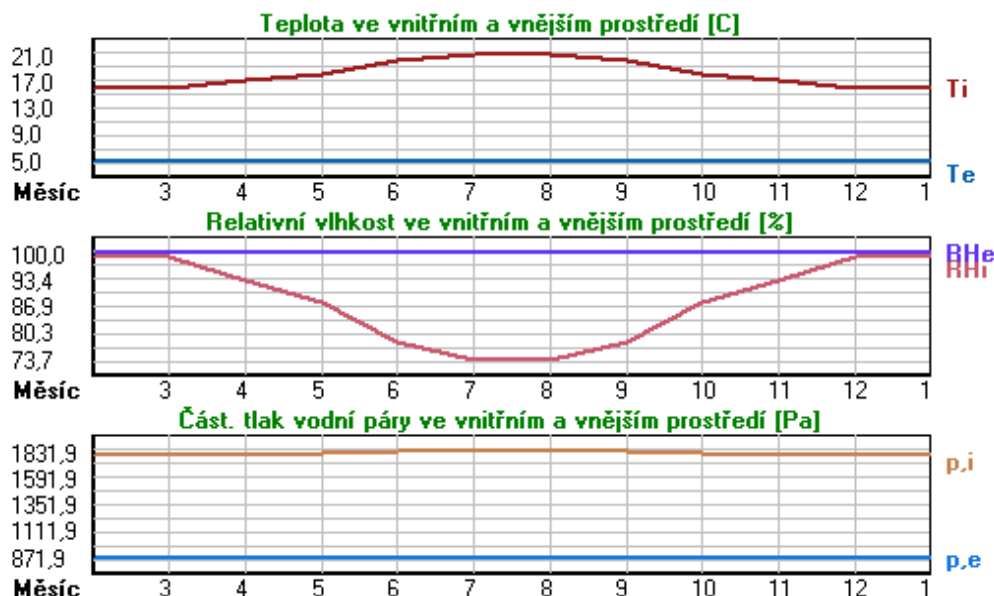
Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.00 m²K/W

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	98.9	1797.3	5.0	100.0	871.9
2	28 672	16.0	98.9	1797.3	5.0	100.0	871.9
3	31 744	16.0	98.9	1797.3	5.0	100.0	871.9
4	30 720	17.0	93.1	1803.0	5.0	100.0	871.9
5	31 744	18.0	87.7	1809.1	5.0	100.0	871.9
6	30 720	20.0	78.0	1822.8	5.0	100.0	871.9
7	31 744	21.0	73.7	1831.9	5.0	100.0	871.9

8	31	744	21.0	73.7	1831.9	5.0	100.0	871.9
9	30	720	20.0	78.0	1822.8	5.0	100.0	871.9
10	31	744	18.0	87.7	1809.1	5.0	100.0	871.9
11	30	720	17.0	93.1	1803.0	5.0	100.0	871.9
12	31	744	16.0	98.9	1797.3	5.0	100.0	871.9

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



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 :

Teplotný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotný odpor konstrukce R : 4.469 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.216 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.24 / 0.27 / 0.32 / 0.42 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumuláční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 9.2E+0011 m/s
 Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 76.5
 Fáзовый posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 10.0 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 15.42 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.947

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

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:	Vypočtené hodnoty
-----	80% ----- 100% -----	

	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	19.4	1.306	15.8	0.984	15.4	0.947	100.0
2	19.4	1.306	15.8	0.984	15.4	0.947	100.0
3	19.4	1.306	15.8	0.984	15.4	0.947	100.0
4	19.4	1.201	15.9	0.906	16.4	0.947	96.9
5	19.5	1.113	15.9	0.841	17.3	0.947	91.6
6	19.6	0.973	16.0	0.737	19.2	0.947	81.9
7	19.7	0.917	16.1	0.695	20.2	0.947	77.7
8	19.7	0.917	16.1	0.695	20.2	0.947	77.7
9	19.6	0.973	16.0	0.737	19.2	0.947	81.9
10	19.5	1.113	15.9	0.841	17.3	0.947	91.6
11	19.4	1.201	15.9	0.906	16.4	0.947	96.9
12	19.4	1.306	15.8	0.984	15.4	0.947	100.0

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

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

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

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	15.6	15.6	15.5	5.3	5.3	5.0
p [Pa]:	1363	1362	1357	1306	880	872
p,sat [Pa]:	1771	1769	1759	892	889	872

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

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	0.2400	0.2400	4.635E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.0295 kg/(m2.rok)**
Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a: **0.0702 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 15.0 C.

Poznámka: Vypočtená celoroční bilance má pouze informativní charakter, protože výchozí venkovní teplota nebyla zadána v rozmezí od -10 do -21 C. Uvedený výsledek byl vypočten za předpokladu, že se konstrukce nachází v teplotní oblasti -15 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		
2	0.0000	0.0000	0.0908	0.0213	0.0695	0.0695
3	0.0000	0.0000	0.1005	0.0236	0.0769	0.1464
4	---	---	-0.4325	0.0256	-0.4582	0.0000
5	---	---	---	---	---	---
6	---	---	---	---	---	---
7	---	---	---	---	---	---
8	---	---	---	---	---	---
9	---	---	---	---	---	---
10	---	---	---	---	---	---
11	---	---	---	---	---	---
12	0.0000	0.0000	0.1005	0.0236	0.0769	0.0769
1	0.0000	0.0000	0.0973	0.0228	0.0744	0.1539

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.1539 kg/m2**
Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a: **0.0000 kg/m2**
z toho se odpaří do exteriéru: 0.0000 kg/m2
..... a do interiéru: -0.0000 kg/m2

Na konci modelového roku je zóna stále vlhká (tj. $M_{c,a} > M_{ev,a}$).

Kondenzační zóna č. 2

Měsíc	Hranice kond.zóny v m od interiéru		Dif.tok do/ze zóny v kg/m ² za měsíc		Kondenz./vypař. v kg/m ² za měsíc	Akumul. vlhkost v kg/m ² za měsíc
	levá	pravá	g,in	g,out	Mc/Mev	Ma
2	0.1216	0.2400	0.0213	0.0001	0.0212	0.0212
3	0.1216	0.2400	0.0236	0.0001	0.0235	0.0447
4	0.1927	0.2400	0.0238	0.0001	0.0237	0.0691
5	0.2164	0.2400	0.0243	0.0001	0.0242	0.0934
6	0.2400	0.2400	0.0237	0.0001	0.0236	0.1170
7	0.2400	0.2400	0.0247	0.0001	0.0246	0.1415
8	0.2400	0.2400	0.0247	0.0001	0.0246	0.1661
9	0.2400	0.2400	0.0237	0.0001	0.0236	0.1897
10	0.2164	0.2400	0.0243	0.0001	0.0242	0.2139
11	0.1927	0.2400	0.0238	0.0001	0.0237	0.2377
12	0.1216	0.2400	0.0236	0.0001	0.0235	0.2612
1	0.1216	0.2400	0.0228	0.0001	0.0227	0.2847

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$:	0.2847 kg/m²
Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$:	0.0000 kg/m²
z toho se odpaří do exteriéru:	0.0000 kg/m ²
..... a do interiéru:	0.0000 kg/m ²

Na konci modelového roku je zóna stále vlhká (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	Anhydritová sm	---	---	62	60	243
2	weber.bat 30 M	---	---	62	60	243
3	Synthos XPS Pr	---	---	---	---	365
4	Elastodek 50 M	---	---	---	---	365
5	Beton hutný 2	---	---	---	---	365

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

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

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

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: PODLAHA - redukce 15%

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	15,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	16,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	16,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i :	70,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Anhydritová směs	0,010	1,200	20,0
2	weber.bat 30 MPa cementový pot	0,050	1,380	40,0
3	Synthos XPS Prime S 50 L	0,180	0,042	100,0
4	Elastodek 50 Medium Mineral	0,005	0,210	30000,0
5	Beton hutný 2	0,150	1,300	20,0

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

Požadavek: $f, R_{si, N} = f, R_{si, cr} = 0,708$

Vypočtená průměrná hodnota: $f, R_{si, m} = 0,947$

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

Průměrná hodnota $f, R_{si, m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U, N = 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U, N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než $0,1 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí:

zóna č. 1: $0,630 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$ (materiál: Anhydritová směs).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: $0,100 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$

zóna č. 2: $0,180 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$ (materiál: Elastodek 50 Medium Mineral).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: $0,100 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kond.zóna č. 1: Max. množství akumul. vlhkosti $M_{c,a} = 0,1539 \text{ kg/m}^2$

Na konci modelového roku je zóna stále vlhká.

Kond.zóna č. 2: Max. množství akumul. vlhkosti $M_{c,a} = 0,2847 \text{ kg/m}^2$

Na konci modelového roku je zóna stále vlhká.

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{a, \text{vysl}} > 0 \text{ kg/m}^2$... 2. POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.

$M_{c,a} > M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Sportovní hala

Příloha č.2 – Posouzení základové patky obloukového vazníku

Vypracoval: Richard Antoni

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

Datum odevzdání: květen 2022

Posouzení plošného základu

Vstupní data

Projekt

Akce : Bakalářská práce
 Část : Příloha č.2 - Posouzení základové patky obloukového vazníku.
 Vypracoval : Richard Antoni
 Datum : 31.03.2022

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)
 Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Sedání

Metoda výpočtu : ČSN 73 1001 (Výpočet pomocí edometrického modulu)
 Omezení deformační zóny : procentem Sigma_{Or}
 Koef. omezení deformační zóny : 10,0 [%]

Patky

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997
 Výpočet pro odvodněné podmínky : EC 7-1 (EN 1997-1:2003)
 Posouzení tažené patky : standardní postup
 Dovolená excentricita : 0,333
 Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)

Trvalá návrhová situace

		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$Y_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]

Součinitele redukce odporu (R)

Trvalá návrhová situace

Součinitel redukce svislé únosnosti :	$Y_{Rvs} =$	1,40 [-]
Součinitel redukce vodorovné únosnosti :	$Y_{Rhs} =$	1,10 [-]

Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída F5, konzistence tuhá		21,00	12,00	20,00	10,00	
2	Třída S2, středně ulehlá		33,50	0,00	18,50	8,50	
3	Třída R5, pískovec		35,00	150,00	23,00	13,00	

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

Parametry zemín

Třída F5, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 20,00$ kN/m³
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 21,00$ °
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 12,00$ kPa
 Edometrický modul : $E_{oed} = 8,50$ MPa

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Třída S2, středně ulehlá

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 33,50^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$

Edometrický modul : $E_{\text{oed}} = 32,00 \text{ MPa}$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

Třída R5, pískovec

Objemová tíha : $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 35,00^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 150,00 \text{ kPa}$

Edometrický modul : $E_{\text{oed}} = 500,00 \text{ MPa}$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 23,00 \text{ kN/m}^3$

Založení

Typ základu: excentrická patka

Hloubka od původního terénu $h_z = 1,60 \text{ m}$

Hloubka základové spáry $d = 1,60 \text{ m}$

Tloušťka základu $t = 1,00 \text{ m}$

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: excentrická patka

Délka patky $x = 3,00 \text{ m}$

Šířka patky $y = 1,80 \text{ m}$

Tvar sloupu obdélník

Šířka sloupu ve směru x $c_x = 2,00 \text{ m}$

Šířka sloupu ve směru y $c_y = 0,60 \text{ m}$

Vzdál. osy sloupu od kraje patky ve směru x = $1,40 \text{ m}$

Vzdál. osy sloupu od kraje patky ve směru y = $0,90 \text{ m}$

Objem patky = $5,40 \text{ m}^3$

Objem výkopu = $8,64 \text{ m}^3$

Objem zásyvu = $2,52 \text{ m}^3$

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 zemin

Informace o umístění

GPS : N 48,9761780; E 14,4537490

N 48°58'34,24"; E 14°27'13,50"

S-JTSK : X = 1165772,16 m; Y = 757299,76 m

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,60	0,00 ... 1,60	Třída F5, konzistence tuhá	
2	6,40	1,60 .. 8,00	Třída S2, středně ulehlá	
3	-	8,00 ... ∞	Třída R5, pískovec	

Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	H _x [kN]	H _y [kN]
	nové	změna							
1	Ano		Zatížení č. 1	Návrhové	298,32	0,00	0,00	305,83	0,00
2	Ano		Zatížení č. 2	Užitné	200,04	0,00	0,00	209,29	0,00

Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné podmínky

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Posouzení čís. 1**Posouzení zatěžovacích stavů**

Název	Vl. tíha příznivě	e _x [m]	e _y [m]	σ [kPa]	R _d [kPa]	Využití [%]	Vyhovuje
Zatížení č. 1	Ano	0,58	0,00	143,35	228,17	62,83	Ano
Zatížení č. 1	Ne	0,52	0,00	150,88	308,43	48,92	Ano

Výpočet proveden pro zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

Spočtená vlastní tíha patky G = 124,20 kN

Spočtená tíha nadloží Z = 50,40 kN

Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy z_{sp} = 3,24 mDosah smykové plochy l_{sp} = 10,39 mVýpočtová únosnost zákl. půdy R_d = 228,17 kPa

Extrémní kontaktní napětí σ = 143,35 kPa

Svislá únosnost VYHOVUJE**Posouzení excentricity zatížení**Max. excentricita ve směru délky patky e_x = 0,195 < 0,333Max. excentricita ve směru šířky patky e_y = 0,000 < 0,333Max. prostorová excentricita e_t = 0,195 < 0,333**Excentricita zatížení základu VYHOVUJE****Posouzení vodorovné únosnosti**

Zemní odpor: klidový

Výpočtová velikost zemního odporu S_{pd} = 25,41 kNHorizontální únosnost základu R_{dth} = 307,66 kN

Extrémní horizontální síla H = 305,83 kN

Vodorovná únosnost VYHOVUJE**Únosnost základu VYHOVUJE****Posouzení čís. 1****Sednutí a natočení základu - vstupní data**

Výpočet proveden pro zatěžovací stav číslo 2. (Zatížení č. 2)

Výpočet proveden s uvažováním koeficientu κ_1 (vliv hloubky založení).

Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha patky $G = 124,20$ kN

Spočtená tíha nadloží $Z = 50,40$ kN

Výpočet proveden za vyloučení tahu.

Rozměry patky po vyloučení tažených okrajů:

Délka patky (x) = 2,98 m

Šířka patky (y) = 1,80 m

Sednutí středu hrany $x - 1 = 0,9$ mm

Sednutí středu hrany $x - 2 = 0,9$ mm

Sednutí středu hrany $y - 1 = 2,1$ mm

Sednutí středu hrany $y - 2 = 0,0$ mm

Sednutí středu základu = 2,0 mm

Sednutí charakterist. bodu = 1,0 mm

(1-hrana max.tlačená; 2-hrana min.tlačená)

Sednutí a natočení základu - výsledky**Tuhost základu:**

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti $E_{def} = 25,03$ MPa

Základ je ve směru délky tuhý ($k=44,39$)

Základ je ve směru šířky tuhý ($k=205,51$)

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,168 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. prostorová excentricita $e_t = 0,168 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE**Celkové sednutí a natočení základu:**

Sednutí základu = 1,0 mm

Hloubka deformační zóny = 2,11 m

Natočení ve směru $x = 0,702$ (\tan^*1000); ($4,0E-02$ °)

Natočení ve směru $y = 0,000$ (\tan^*1000); ($7,1E-18$ °)

Dimenzace čís. 1

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení podélné výztuže základu ve směru x

8 ks profil 22,0 mm, krytí 40,0 mm

Šířka průřezu = 1,80 m

Výška průřezu = 1,00 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,18$ % $> 0,13$ % = ρ_{min}

Poloha neutrálné osy $x = 0,07$ m $< 0,59$ m = x_{max}

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 1218,35$ kNm $> 42,34$ kNm = M_{Ed}

Průřez VYHOVUJE.**Posouzení podélné výztuže základu ve směru y**

12 ks profil 22,0 mm, krytí 40,0 mm

Šířka průřezu = 3,00 m

Výška průřezu = 1,00 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,16 \% > 0,13 \% = \rho_{\min}$
Poloha neutrálné osy $x = 0,06 \text{ m} < 0,59 \text{ m} = x_{\max}$
Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 1832,98 \text{ kNm} > 34,87 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Posouzení základu na protlačení

Normálová síla v sloupu = 298,32 kN

Maximální únosnost na obvodu sloupu

Síla přenesená roznášením do zákl. půdy = 66,29 kN
Síla přenášená smykovou pevností patky = 232,03 kN
Uvažovaný obvod sloupu $u_0 = 5,20 \text{ m}$
Smykové napětí na obvodu sloupu $v_{Ed, \max} = 0,05 \text{ MPa}$
Únosnost na obvodu sloupu $v_{Rd, \max} = 2,94 \text{ MPa}$

Kritický průřez bez smykové výztuže

Síla přenesená roznášením do zákl. půdy = 240,64 kN
Síla přenášená smykovou pevností patky = 57,68 kN
Vzdálenost průřezu od sloupu = 0,47 m
Délka průřezu $u = 6,89 \text{ m}$
Smykové napětí na průřezu $v_{Ed} = 0,01 \text{ MPa}$
Únosnost nevyztuženého průřezu $v_{Rd, c} = 1,10 \text{ MPa}$

$v_{Ed} < v_{Rd, c} \Rightarrow$ Výztuž není nutná

Základ na protlačení VYHOVUJE

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Sportovní hala

Příloha č.3 – Návrh přípoje vaznice na obloukový vazník

Vypracoval: Richard Antoni

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

Datum odevzdání: květen 2022

Projektové informace

Objekt

Označení Napojení vaznice na vazník

Poznámky

Zatížení zadáno již v návrhové hodnotě, součinitel zatížení byl tedy nastaven jako 1,0.

Seznam položek

Označení	SFS-WR-T Ø9,0 mm x 300 mm
Tvar hlavy	Zápustná hlava
Závit	Plný závit
Materiál / Povrch	Durocoat
Číslo položky	1512719
Počet kusů v balení	50
Počet	4



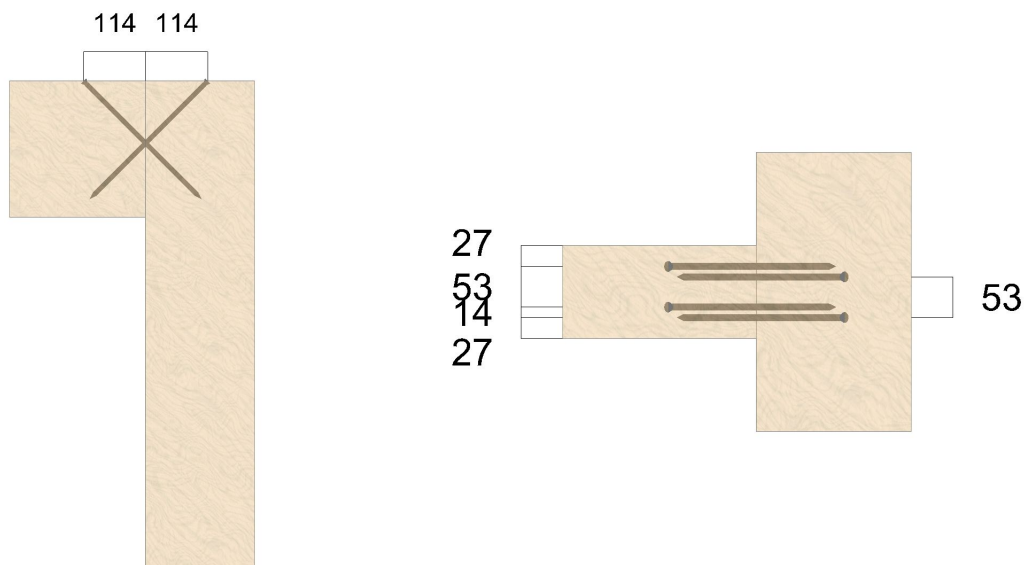
Vzhledem ke specifickým výrobním pravidlům v ETA-12/0062 (15.04.2019) je toto posouzení platné pouze pro zadané spojovací prostředky. Transformace a převedení výpočtu pro jiné výrobky, není možné provést.

Výsledek

Počet vrutů

4 SFS-WR-T Ø9,0 mm x 300 mm

Úhel zašroubování	α	=	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
Hloubka zapuštění hlavního nosníku	V_{HT}	=	0 mm
Hloubka zapuštění vedlejšího nosníku	V_{NT}	=	0 mm
Montážní rozměr hlavního nosníku	m_{HT}	=	114 mm
Montážní rozměr vedlejšího nosníku	m_{NT}	=	114 mm
Vzdálenost od okraje	a_1	=	53 mm
Vzdálenost vrutů	a_2	=	53 mm
Vzdálenost od okraje	a_{2c}	=	27 mm
Vzdálenost vrutů	a_{cs}	=	14 mm



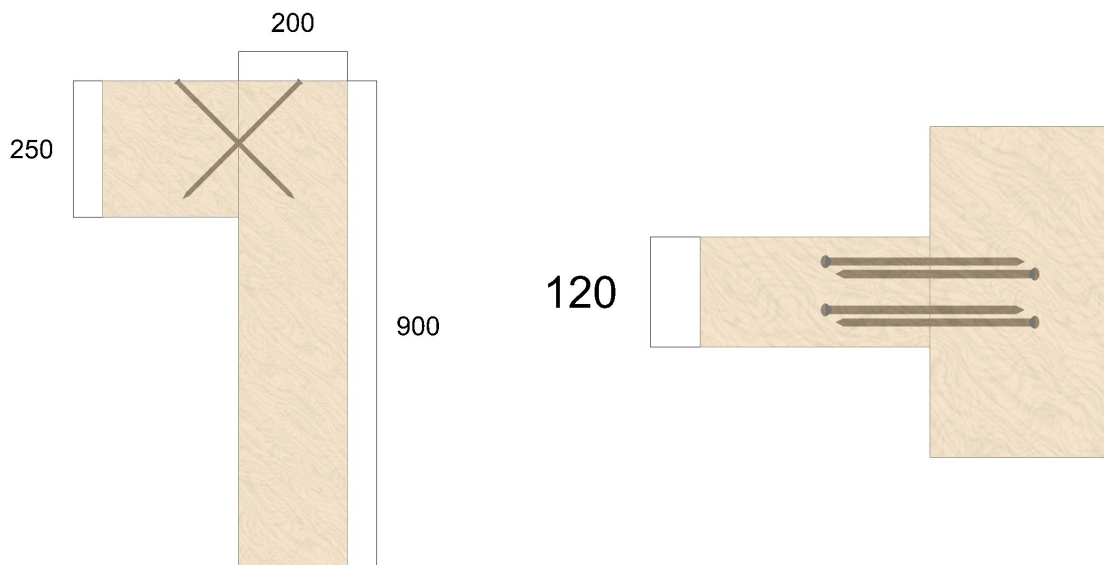
Geometrie

Nosník

Třída pevnosti		BSH lepené dřevěné lamely GL24
Douglaska		Ne
Smrk, borovice nebo jedle		Ne
Šířka	=	200 mm
Výška	=	900 mm

Vedlejší nosník

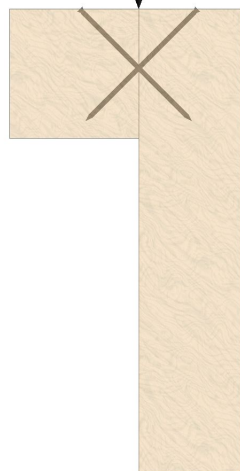
Třída pevnosti		BSH lepené dřevěné lamely GL24
Douglaska		Ne
Smrk, borovice nebo jedle		Ne
Šířka	=	120 mm
Výška	=	250 mm
Připojovací úhelník	=	90 °
Sklon	=	0 °



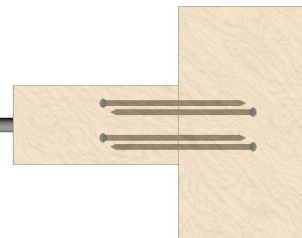
Zatížení

Třída použití		2
Stálé zatížení		
Svisle	=	17,30 kN
Vodorovný	=	0,00 kN
Dílčí součinitel bezpečnosti	=	1,00
Třída trvání účinků zatížení		stálé
Přechodné zatížení		
Svisle	=	0,00 kN
Vodorovný	=	0,00 kN
Dílčí součinitel bezpečnosti	=	1,50
Třída trvání účinků zatížení		krátkodobé / okamžikové

$G_{kv} = 17,30$ $Q_{kv} = 0,00$



$G_{kh} = 0,00$
 $Q_{kh} = 0,00$



Statické posouzení

LCC 1 Stálá kombinace zatěžovacích stavů

LCC 2 Stálá a proměnná kombinace zatěžovacích stavů

Výpočtová zatížení

$$V_{d,S} = \frac{0,5 \cdot V_{z,Ed}}{\sin \alpha}$$

$$V_{d,S,1} = 12,23 \text{ kN} \quad | \quad V_{d,S,2} = 12,23 \text{ kN}$$

Herausziehen des Gewindeteils im Hauptträger

$$V_{d,S,1} = 12,23 \text{ kN} \quad | \quad V_{d,S,2} = 12,23 \text{ kN}$$

$$k_{mod,1} = 0,60 \quad | \quad k_{mod,2} = 1,00$$

$$n = 2$$

$$n_{ef} = n^{0,9} = 1,87$$

$$\alpha = 90^\circ$$

$$k_{ax} = 1,0$$

$$f_{ax,k} = 12,80 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$d = 9,0 \text{ mm}$$

$$l_{ef} = 140 \text{ mm}$$

$$k_{\beta} = 1,0$$

$$\rho_k = 385 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\rho_{k,ETA,max} = -$$

$$\rho_{k,ETA} = \min(\rho_k; \rho_{k,ETA,max}) = 385 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

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

ETA-12/0062

$$\rho_a = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$F_{ax,\alpha,Rk} = \frac{n_{ef} \cdot k_{ax} \cdot f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef} \cdot \left(\frac{\rho_{k,ETA}}{\rho_a}\right)^{0,8}}{k_\beta} = 32,48 \text{ kN}$$

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)

$$F_{ax,\alpha,Rd,1} = 14,99 \text{ kN} \quad | \quad F_{ax,\alpha,Rd,2} = 24,98 \text{ kN}$$

$$\eta = \left(\frac{V_{d,S}}{F_{ax,\alpha,Rd}}\right) \cdot 100\%$$

$$\eta_1 = 81,60\% \quad | \quad \eta_2 = 48,96\%$$

Herausziehen des Gewindeteils im Nebenträger

$$V_{d,S,1} = 12,23 \text{ kN} \quad | \quad V_{d,S,2} = 12,23 \text{ kN}$$

$$k_{mod,1} = 0,60 \quad | \quad k_{mod,2} = 1,00$$

 EN 1995-1-1
3.1.3 (1)

$$n = 2$$

$$n_{ef} = n^{0,9} = 1,87$$

 EN 1995-1-1
8.7.2 (8) (8.41)

$$\alpha = 45^\circ$$

ETA-12/0062

$$k_{ax} = 1,0$$

ETA-12/0062

$$f_{ax,k} = 12,80 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

ETA-12/0062

$$d = 9,0 \text{ mm}$$

ETA-12/0062

$$l_{ef} = 140 \text{ mm}$$

$$k_\beta = 1,0$$

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

$$F_{ax,\alpha,Rk} = \frac{n_{ef} \cdot k_{ax} \cdot f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef} \cdot \left(\frac{\rho_{k,ETA}}{\rho_a}\right)^{0,8}}{k_\beta} = 32,48 \text{ kN}$$

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)

$$F_{ax,\alpha,Rd,1} = 14,99 \text{ kN} \quad | \quad F_{ax,\alpha,Rd,2} = 24,98 \text{ kN}$$

$$\eta = \left(\frac{V_{d,S}}{F_{ax,\alpha,Rd}}\right) \cdot 100\%$$

$$\eta_1 = 81,60\% \quad | \quad \eta_2 = 48,96\%$$

Únosnost v tahu

$$V_{d,S,1} = 12,23 \text{ kN} \quad | \quad V_{d,S,2} = 12,23 \text{ kN}$$

$$n = 2$$

$$n_{ef} = n^{0,9} = 1,87$$

 EN 1995-1-1
8.7.2 (8) (8.41)

$$f_{tens,k} = 25,00 \text{ kN}$$

ETA-12/0062

$$F_{t,Rk} = n_{ef} \cdot f_{tens,k} = 46,65 \text{ kN}$$

 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

$$F_{t,Rd} = \frac{F_{t,Rk}}{\gamma_M} = 35,89 \text{ kN}$$

$$\eta = \left(\frac{V_{d,S}}{F_{t,Rd}} \right) \cdot 100 \%$$

$$\eta_1 = 34,09 \% \quad | \quad \eta_2 = 34,09 \%$$

Hineindrücken des Gewindeteils im Nebenträger

$$V_{d,S,1} = 12,23 \text{ kN} \quad | \quad V_{d,S,2} = 12,23 \text{ kN}$$

$$k_{mod,1} = 0,60 \quad | \quad k_{mod,2} = 1,00$$

 EN 1995-1-1
3.1.3 (1)

$$n = 2$$

$$n_{ef} = n^{0,9} = 1,87$$

 EN 1995-1-1
8.7.2 (8) (8.41)

$$\alpha = 45^\circ$$

ETA-12/0062

$$k_{ax} = 1,0$$

ETA-12/0062

$$f_{ax,k} = 12,80 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

ETA-12/0062

$$d = 9,0 \text{ mm}$$

ETA-12/0062

$$l_{ef} = 140 \text{ mm}$$

$$k_\beta = 1,0$$

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

$$F_{ax,\alpha,Rk} = \frac{n_{ef} \cdot k_{ax} \cdot f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef}}{k_\beta} \cdot \left(\frac{\rho_{k,ETA}}{\rho_a} \right)^{0,8} = 32,48 \text{ kN}$$

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)

$$F_{ax,\alpha,Rd,1} = 14,99 \text{ kN} \quad | \quad F_{ax,\alpha,Rd,2} = 24,98 \text{ kN}$$

$$\eta = \left(\frac{V_{d,S}}{F_{ax,\alpha,Rd}} \right) \cdot 100 \%$$

$$\eta_1 = 81,60 \% \quad | \quad \eta_2 = 48,96 \%$$

Hineindrücken des Gewindeteils im Hauptträger

$$V_{d,S,1} = 12,23 \text{ kN} \quad | \quad V_{d,S,2} = 12,23 \text{ kN}$$

$$k_{mod,1} = 0,60 \quad | \quad k_{mod,2} = 1,00$$

 EN 1995-1-1
3.1.3 (1)

$$n = 2$$

$$n_{ef} = n^{0,9} = 1,87$$

 EN 1995-1-1
8.7.2 (8) (8.41)

$$\alpha = 45^\circ$$

ETA-12/0062

$$k_{ax} = 1,0$$

ETA-12/0062

$$f_{ax,k} = 12,80 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

ETA-12/0062

$$d = 9,0 \text{ mm}$$

ETA-12/0062

$$l_{ef} = 140 \text{ mm}$$

$$k_{\beta} = 1,0 \quad \text{ETA-12/0062}$$

$$\rho_k = 385 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \quad \text{EN 338 5, EN 14080 5.1.4.3 (4)(5)}$$

$$\rho_{k,ETA,max} = - \quad \text{ETA-12/0062}$$

$$\rho_{k,ETA} = \min(\rho_k; \rho_{k,ETA,max}) = 385 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \quad \text{ETA-12/0062}$$

$$\rho_a = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \quad \text{ETA-12/0062}$$

$$F_{ax,\alpha,Rk} = \frac{n_{ef} \cdot k_{ax} \cdot f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef}}{k_{\beta}} \cdot \left(\frac{\rho_{k,ETA}}{\rho_a}\right)^{0,8} = 32,48 \text{ kN} \quad \text{ETA-12/0062}$$

$$\gamma_M = 1,30 \quad \text{DIN EN 1995-1-1/NA, NDP 2.4.1(1)P, EN 1995-1-1, 2.4.3 (1)P (2,17)}$$

$$F_{ax,\alpha,Rd} = k_{mod} \cdot \frac{F_{ax,\alpha,Rk}}{\gamma_M}$$

$$F_{ax,\alpha,Rd,1} = 14,99 \text{ kN} \quad | \quad F_{ax,\alpha,Rd,2} = 24,98 \text{ kN}$$

$$\eta = \left(\frac{V_{d,S}}{F_{ax,\alpha,Rd}}\right) \cdot 100\%$$

$$\eta_1 = 81,60\% \quad | \quad \eta_2 = 48,96\%$$

Ausknicken des Gewindeteils im Nebenträger

$$V_{d,S,1} = 12,23 \text{ kN} \quad | \quad V_{d,S,2} = 12,23 \text{ kN}$$

$$d_1 = 5,70 \text{ mm} \quad \text{ETA-12/0062}$$

$$f_{y,k} = 800 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad \text{ETA-12/0062}$$

$$N_{pl,k} = \pi \cdot \frac{d_1^2}{4} \cdot f_{y,k} = 20,41 \text{ kN} \quad \text{ETA-12/0062}$$

$$d = 9,0 \text{ mm} \quad \text{ETA-12/0062}$$

$$\rho_k = 385 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \quad \text{EN 338 5, EN 14080 5.1.4.3 (4)(5)}$$

$$\alpha = 45^\circ$$

$$c_h = (0,19 + 0,012 \cdot d) \cdot \rho_k \cdot \left(\frac{90^\circ + \alpha}{180^\circ}\right) = 86,05 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad \text{ETA-12/0062}$$

$$E_S = 210000 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad \text{ETA-12/0062}$$

$$I_S = \frac{\pi \cdot d_1^4}{64} = 51,82 \text{ mm}^4 \quad \text{ETA-12/0062}$$

$$N_{ki,k} = \sqrt{c_h \cdot E_S \cdot I_S} = 30,60 \text{ kN} \quad \text{ETA-12/0062}$$

$$\lambda_k = \sqrt{\frac{N_{pl,k}}{N_{ki,k}}} = 0,82 \quad \text{ETA-12/0062}$$

$$k = 0,5 \cdot [1 + 0,49 \cdot (\lambda_k - 0,2) + \lambda_k^2] = 0,98 \quad \text{ETA-12/0062}$$

$$\kappa_c = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \lambda_k^2}} = 0,65 \quad \text{ETA-12/0062}$$

$$F_{ki,Rk} = n_{ef} \cdot \kappa_c \cdot N_{pl,k} = 24,82 \text{ kN} \quad \text{ETA-12/0062}$$

$$\gamma_{M1} = 1,10 \quad \text{DIN EN 1993-1-1/NA, NDP 6.1(1) 2B, ETA-12/0062}$$

$$F_{ki,Rd} = \frac{F_{ki,Rk}}{\gamma_{M1}} = 22,57 \text{ kN}$$

$$\eta = \left(\frac{V_{d,S}}{F_{ki,Rd}}\right) \cdot 100\%$$

$$\eta_1 = 54,21\% \quad | \quad \eta_2 = 54,21\%$$

Ausknicken des Gewindeteils im Hauptträger

$V_{d,S,1} = 12,23 \text{ kN} \mid V_{d,S,2} = 12,23 \text{ kN}$	
$d_1 = 5,70 \text{ mm}$	ETA-12/0062
$f_{y,k} = 800 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$	ETA-12/0062
$N_{pl,k} = \pi \cdot \frac{d_1^2}{4} \cdot f_{y,k} = 20,41 \text{ kN}$	ETA-12/0062
$d = 9,0 \text{ mm}$	ETA-12/0062
$\rho_k = 385 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$	EN 338 5 EN 14080 5.1.4.3 (4)(5)
$\alpha = 90^\circ$	
$c_h = (0,19 + 0,012 \cdot d) \cdot \rho_k \cdot \left(\frac{90^\circ + \alpha}{180^\circ}\right) = 114,73 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$	ETA-12/0062
$E_S = 210000 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$	ETA-12/0062
$I_S = \frac{\pi \cdot d_1^4}{64} = 51,82 \text{ mm}^4$	ETA-12/0062
$N_{ki,k} = \sqrt{c_h \cdot E_S \cdot I_S} = 35,33 \text{ kN}$	ETA-12/0062
$\lambda_k = \sqrt{\frac{N_{pl,k}}{N_{ki,k}}} = 0,76$	ETA-12/0062
$k = 0,5 \cdot [1 + 0,49 \cdot (\lambda_k - 0,2) + \lambda_k^2] = 0,93$	ETA-12/0062
$\kappa_c = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \lambda_k^2}} = 0,69$	ETA-12/0062
$F_{ki,Rk} = n_{ef} \cdot \kappa_c \cdot N_{pl,k} = 26,18 \text{ kN}$	ETA-12/0062
$\gamma_{M1} = 1,10$	DIN EN 1993-1-1/NA NDP 6.1(1)2B
$F_{ki,Rd} = \frac{F_{ki,Rk}}{\gamma_{M1}} = 23,80 \text{ kN}$	ETA-12/0062
$\eta = \left(\frac{V_{d,S}}{F_{ki,Rd}}\right) \cdot 100\%$	
$\eta_1 = 51,40\% \mid \eta_2 = 51,40\%$	

Spojovací prostředek

$$\eta = 81,60\%$$

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 kvázi-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

Sportovní hala

Příloha č.4 – Návrh přípoje sloupu na obloukový vazník

Vypracoval: Richard Antoni

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

Datum odevzdání: květen 2022

Projektové informace

Objekt

Označení Napojení sloupu na vazník

Poznámky

Zatížení zadáno již jako návrhové, součinitel zatížení byl tedy nastaven jako 1,0.

Seznam položek

Označení	SFS-WT-T Ø6,5 mm x 220 mm
Tvar hlavy	Válcová hlava
Závít	Vrtací- a upínací závít
Materiál / Povrch	Pozinkovaná ocel, modré zinkové destičky
Číslo položky	1564443
Počet kusů v balení	100
Počet	4



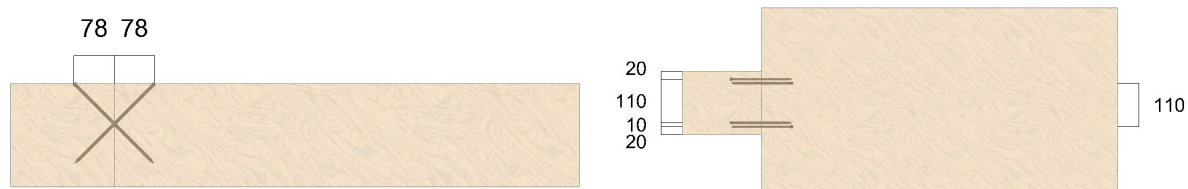
Vzhledem ke specifickým výrobním pravidlům v ETA-12/0063 (15.04.2019) je toto posouzení platné pouze pro zadané spojovací prostředky. Transformace a převedení výpočtu pro jiné výrobky, není možné provést.

Výsledek

Počet vrutů

4 SFS-WT-T Ø6,5 mm x 220 mm

Úhel zašroubování	α	=	45 °
Otvory pro vruty v hlavním nosníku nejsou předvrtány			
Otvory pro vruty vedlejšího nosníku nejsou předvrtány			
Hloubka zapuštění hlavního nosníku	V_{HT}	=	0 mm
Hloubka zapuštění vedlejšího nosníku	V_{NT}	=	0 mm
Montážní rozměr hlavního nosníku	m_{HT}	=	78 mm
Montážní rozměr vedlejšího nosníku	m_{NT}	=	78 mm
Vzdálenost od okraje	a_1	=	110 mm
Vzdálenost vrutů	a_2	=	110 mm
Vzdálenost od okraje	a_{zc}	=	20 mm
Vzdálenost vrutů	a_{cs}	=	10 mm



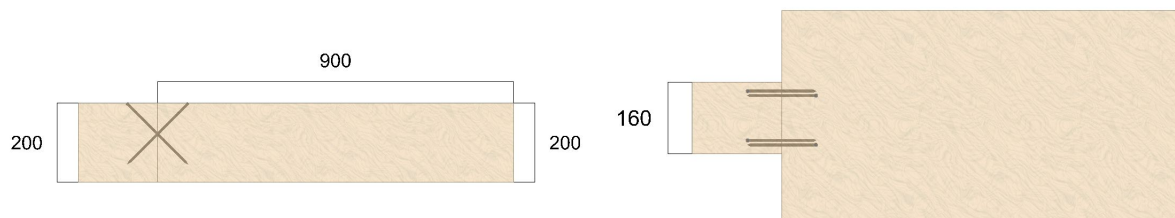
Geometrie

Nosník

Třída pevnosti		BSH lepené dřevěné lamely GL24
Douglaska		Ne
Smrk, borovice nebo jedle		Ne
Šířka	=	900 mm
Výška	=	200 mm

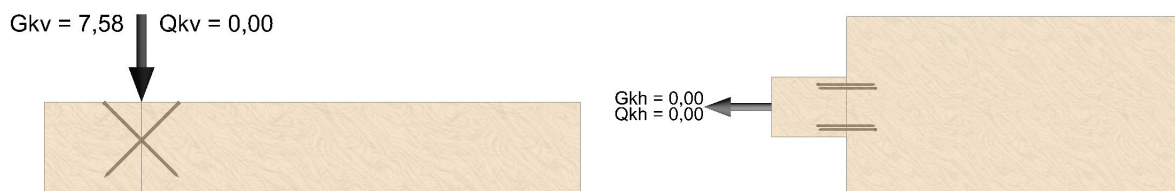
Vedlejší nosník

Třída pevnosti		BSH lepené dřevěné lamely GL24
Douglaska		Ne
Smrk, borovice nebo jedle		Ne
Šířka	=	160 mm
Výška	=	200 mm
Připojovací úhelník	=	90 °
Sklon	=	0 °



Zatížení

Třída použití		2
Stálé zatížení		
Svisle	=	7,58 kN
Vodorovný	=	0,00 kN
Dílčí součinitel bezpečnosti	=	1,00
Třída trvání účinků zatížení		stálé
Přechodné zatížení		
Svisle	=	0,00 kN
Vodorovný	=	0,00 kN
Dílčí součinitel bezpečnosti	=	1,50
Třída trvání účinků zatížení		krátkodobé / okamžikové



Statické posouzení

LCC 1 Stálá kombinace zatěžovacích stavů

LCC 2 Stálá a proměnná kombinace zatěžovacích stavů

Výpočtová zatížení

$$V_{d,S} = \frac{0,5 \cdot V_{z,Ed}}{\sin \alpha}$$

$$V_{d,S,1} = 5,36 \text{ kN} \quad | \quad V_{d,S,2} = 5,36 \text{ kN}$$

Herausziehen des Gewindeteils im Hauptträger

$$V_{d,S,1} = 5,36 \text{ kN} \quad | \quad V_{d,S,2} = 5,36 \text{ kN}$$

$$k_{mod,1} = 0,60 \quad | \quad k_{mod,2} = 1,00$$

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

$$\alpha = 90^\circ$$

ETA-12/0063

$$k_{ax} = 1,0$$

ETA-12/0063

$$f_{ax,k} = 12,80 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

ETA-12/0063

$$d = 6,5 \text{ mm}$$

ETA-12/0063

$$l_{ef} = 90 \text{ mm}$$

$$k_{\beta} = 1,0$$

ETA-12/0063

$$\rho_k = 385 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

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

$$\rho_{k,ETA} = \min(\rho_k; \rho_{k,ETA,max}) = 385 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

ETA-12/0063

ETA-12/0063

$$\rho_a = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$F_{ax,a,Rk} = \frac{n_{ef} \cdot k_{ax} \cdot f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef} \cdot \left(\frac{\rho_{k,ETA}}{\rho_a}\right)^{0,8}}{k_\beta} = 15,05 \text{ kN}$$

ETA-12/0063

$$\gamma_M = 1,30$$

 DIN EN 1995-1-1/NA
NDP 2.4.1(1)P

$$F_{ax,a,Rd} = k_{mod} \cdot \frac{F_{ax,a,Rk}}{\gamma_M}$$

 EN 1995-1-1
2.4.3 (1)P (2.17)

$$F_{ax,a,Rd,1} = 6,94 \text{ kN} \quad | \quad F_{ax,a,Rd,2} = 11,57 \text{ kN}$$

$$\eta = \left(\frac{V_{d,S}}{F_{ax,a,Rd}}\right) \cdot 100\%$$

$$\eta_1 = 77,18\% \quad | \quad \eta_2 = 46,31\%$$

Herausziehen des Gewindeteils im Nebenträger

$$V_{d,S,1} = 5,36 \text{ kN} \quad | \quad V_{d,S,2} = 5,36 \text{ kN}$$

$$k_{mod,1} = 0,60 \quad | \quad k_{mod,2} = 1,00$$

 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

$$f_{ax,k} = 12,80 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

ETA-12/0063

$$d = 6,5 \text{ mm}$$

ETA-12/0063

$$l_{ef} = 94 \text{ mm}$$

$$k_\beta = 1,0$$

ETA-12/0063

$$\rho_k = 385 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

 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

$$\rho_{k,ETA} = \min(\rho_k; \rho_{k,ETA,max}) = 385 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

ETA-12/0063

$$\rho_a = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

ETA-12/0063

$$F_{ax,a,Rk} = \frac{n_{ef} \cdot k_{ax} \cdot f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef} \cdot \left(\frac{\rho_{k,ETA}}{\rho_a}\right)^{0,8}}{k_\beta} = 15,75 \text{ kN}$$

ETA-12/0063

$$\gamma_M = 1,30$$

 DIN EN 1995-1-1/NA
NDP 2.4.1(1)P

$$F_{ax,a,Rd} = k_{mod} \cdot \frac{F_{ax,a,Rk}}{\gamma_M}$$

 EN 1995-1-1
2.4.3 (1)P (2.17)

$$F_{ax,a,Rd,1} = 7,27 \text{ kN} \quad | \quad F_{ax,a,Rd,2} = 12,12 \text{ kN}$$

$$\eta = \left(\frac{V_{d,S}}{F_{ax,a,Rd}}\right) \cdot 100\%$$

$$\eta_1 = 73,73\% \quad | \quad \eta_2 = 44,24\%$$

Únosnost v tahu

$$V_{d,S,1} = 5,36 \text{ kN} \quad | \quad V_{d,S,2} = 5,36 \text{ kN}$$

$$n = 2$$

$$n_{ef} = n^{0,9} = 1,87$$

 EN 1995-1-1
8.7.2 (8) (8.41)

$$f_{tens,k} = 12,50 \text{ kN}$$

ETA-12/0063

$$F_{t,Rk} = n_{ef} \cdot f_{tens,k} = 23,33 \text{ kN}$$

 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

$$F_{t,Rd} = \frac{F_{t,Rk}}{\gamma_M} = 17,94 \text{ kN}$$

$$\eta = \left(\frac{V_{d,S}}{F_{t,Rd}} \right) \cdot 100 \%$$

$$\eta_1 = 29,87 \% \quad | \quad \eta_2 = 29,87 \%$$

Hineindrücken des Gewindeteils im Nebenträger

$$V_{d,S,1} = 5,36 \text{ kN} \quad | \quad V_{d,S,2} = 5,36 \text{ kN}$$

$$k_{mod,1} = 0,60 \quad | \quad k_{mod,2} = 1,00$$

 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

$$f_{ax,k} = 12,80 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

ETA-12/0063

$$d = 6,5 \text{ mm}$$

ETA-12/0063

$$l_{ef} = 90 \text{ mm}$$

$$k_\beta = 1,0$$

ETA-12/0063

$$\rho_k = 385 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

 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

$$\rho_{k,ETA} = \min(\rho_k; \rho_{k,ETA,max}) = 385 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

ETA-12/0063

$$\rho_a = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

ETA-12/0063

$$F_{ax,\alpha,Rk} = \frac{n_{ef} \cdot k_{ax} \cdot f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef} \cdot (\rho_{k,ETA})^{0,8}}{k_\beta} = 15,05 \text{ kN}$$

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)

$$F_{ax,\alpha,Rd,1} = 6,94 \text{ kN} \quad | \quad F_{ax,\alpha,Rd,2} = 11,57 \text{ kN}$$

$$\eta = \left(\frac{V_{d,S}}{F_{ax,\alpha,Rd}} \right) \cdot 100 \%$$

$$\eta_1 = 77,18 \% \quad | \quad \eta_2 = 46,31 \%$$

Hineindrücken des Gewindeteils im Hauptträger

$$V_{d,S,1} = 5,36 \text{ kN} \quad | \quad V_{d,S,2} = 5,36 \text{ kN}$$

$$k_{mod,1} = 0,60 \quad | \quad k_{mod,2} = 1,00$$

 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

$$f_{ax,k} = 12,80 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

ETA-12/0063

$$d = 6,5 \text{ mm}$$

ETA-12/0063

$$l_{ef} = 94 \text{ mm}$$

$$k_{\beta} = 1,0 \quad \text{ETA-12/0063}$$

$$\rho_k = 385 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \quad \text{EN 338 5, EN 14080 5.1.4.3 (4)(5)}$$

$$\rho_{k,ETA,max} = 590 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \quad \text{ETA-12/0063}$$

$$\rho_{k,ETA} = \min(\rho_k; \rho_{k,ETA,max}) = 385 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \quad \text{ETA-12/0063}$$

$$\rho_a = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \quad \text{ETA-12/0063}$$

$$F_{ax,\alpha,Rk} = \frac{n_{ef} \cdot k_{ax} \cdot f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef}}{k_{\beta}} \cdot \left(\frac{\rho_{k,ETA}}{\rho_a}\right)^{0,8} = 15,75 \text{ kN} \quad \text{ETA-12/0063}$$

$$\gamma_M = 1,30 \quad \text{DIN EN 1995-1-1/NA, NDP 2.4.1(1)P, EN 1995-1-1, 2.4.3 (1)P (2.17)}$$

$$F_{ax,\alpha,Rd} = k_{mod} \cdot \frac{F_{ax,\alpha,Rk}}{\gamma_M}$$

$$F_{ax,\alpha,Rd,1} = 7,27 \text{ kN} \quad | \quad F_{ax,\alpha,Rd,2} = 12,12 \text{ kN}$$

$$\eta = \left(\frac{V_{d,S}}{F_{ax,\alpha,Rd}}\right) \cdot 100\%$$

$$\eta_1 = 73,73\% \quad | \quad \eta_2 = 44,24\%$$

Ausklicken des Gewindeteils im Nebenträger

$$V_{d,S,1} = 5,36 \text{ kN} \quad | \quad V_{d,S,2} = 5,36 \text{ kN}$$

$$d_1 = 4,00 \text{ mm} \quad \text{ETA-12/0063}$$

$$f_{y,k} = 870 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad \text{ETA-12/0063}$$

$$N_{pl,k} = \pi \cdot \frac{d_1^2}{4} \cdot f_{y,k} = 10,93 \text{ kN} \quad \text{ETA-12/0063}$$

$$d = 6,5 \text{ mm} \quad \text{ETA-12/0063}$$

$$\rho_k = 385 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \quad \text{EN 338 5, EN 14080 5.1.4.3 (4)(5)}$$

$$\alpha = 45^\circ$$

$$c_h = (0,19 + 0,012 \cdot d) \cdot \rho_k \cdot \left(\frac{90^\circ + \alpha}{180^\circ}\right) = 77,39 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad \text{ETA-12/0063}$$

$$E_S = 210000 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad \text{ETA-12/0063}$$

$$I_S = \frac{\pi \cdot d_1^4}{64} = 12,57 \text{ mm}^4 \quad \text{ETA-12/0063}$$

$$N_{ki,k} = \sqrt{c_h \cdot E_S \cdot I_S} = 14,29 \text{ kN} \quad \text{ETA-12/0063}$$

$$\lambda_k = \sqrt{\frac{N_{pl,k}}{N_{ki,k}}} = 0,87 \quad \text{ETA-12/0063}$$

$$k = 0,5 \cdot [1 + 0,49 \cdot (\lambda_k - 0,2) + \lambda_k^2] = 1,05 \quad \text{ETA-12/0063}$$

$$\kappa_c = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \lambda_k^2}} = 0,62 \quad \text{ETA-12/0063}$$

$$F_{ki,Rk} = n_{ef} \cdot \kappa_c \cdot N_{pl,k} = 12,56 \text{ kN} \quad \text{ETA-12/0063}$$

$$\gamma_{M1} = 1,10 \quad \text{DIN EN 1993-1-1/NA, NDP 6.1(1) 2B, ETA-12/0063}$$

$$F_{ki,Rd} = \frac{F_{ki,Rk}}{\gamma_{M1}} = 11,41 \text{ kN}$$

$$\eta = \left(\frac{V_{d,S}}{F_{ki,Rd}}\right) \cdot 100\%$$

$$\eta_1 = 46,96\% \quad | \quad \eta_2 = 46,96\%$$

Ausknicken des Gewindeteils im Hauptträger

$$V_{d,S,1} = 5,36 \text{ kN} \quad | \quad V_{d,S,2} = 5,36 \text{ kN}$$

$$d_1 = 4,00 \text{ mm}$$

ETA-12/0063

$$f_{y,k} = 870 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

ETA-12/0063

$$N_{pl,k} = \pi \cdot \frac{d_1^2}{4} \cdot f_{y,k} = 10,93 \text{ kN}$$

ETA-12/0063

$$d = 6,5 \text{ mm}$$

ETA-12/0063

$$\rho_k = 385 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

 EN 338 5
EN 14080 5.1.4.3 (4)(5)

$$\alpha = 90^\circ$$

$$c_h = (0,19 + 0,012 \cdot d) \cdot \rho_k \cdot \left(\frac{90^\circ + \alpha}{180^\circ} \right) = 103,18 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

ETA-12/0063

$$E_S = 210000 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

ETA-12/0063

$$I_S = \frac{\pi \cdot d_1^4}{64} = 12,57 \text{ mm}^4$$

ETA-12/0063

$$N_{ki,k} = \sqrt{c_h \cdot E_S \cdot I_S} = 16,50 \text{ kN}$$

ETA-12/0063

$$\lambda_k = \sqrt{\frac{N_{pl,k}}{N_{ki,k}}} = 0,81$$

ETA-12/0063

$$k = 0,5 \cdot [1 + 0,49 \cdot (\lambda_k - 0,2) + \lambda_k^2] = 0,98$$

ETA-12/0063

$$\kappa_c = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \lambda_k^2}} = 0,65$$

ETA-12/0063

$$F_{ki,Rk} = n_{ef} \cdot \kappa_c \cdot N_{pl,k} = 13,33 \text{ kN}$$

ETA-12/0063

$$\gamma_{M1} = 1,10$$

 DIN EN 1993-1-1/NA
NDP 6.1(1)2B

$$F_{ki,Rd} = \frac{F_{ki,Rk}}{\gamma_{M1}} = 12,12 \text{ kN}$$

ETA-12/0063

$$\eta = \left(\frac{V_{d,S}}{F_{ki,Rd}} \right) \cdot 100\%$$

$$\eta_1 = 44,23\% \quad | \quad \eta_2 = 44,23\%$$

Spojovací prostředek

$$\eta = 77,18\%$$

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 kvázi-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

Sportovní hala

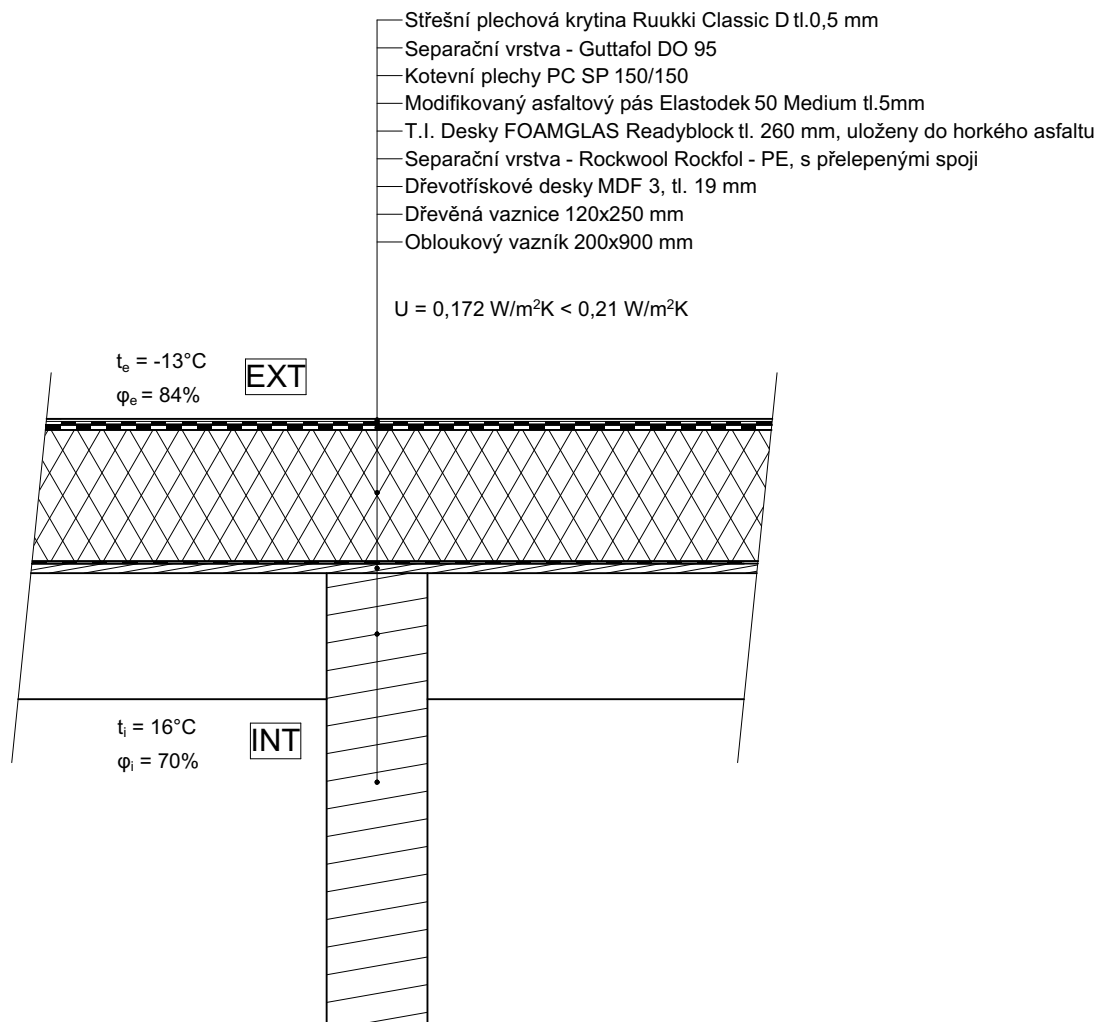
Část D – Výkresová dokumentace

Vypracoval: Richard Antoni

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

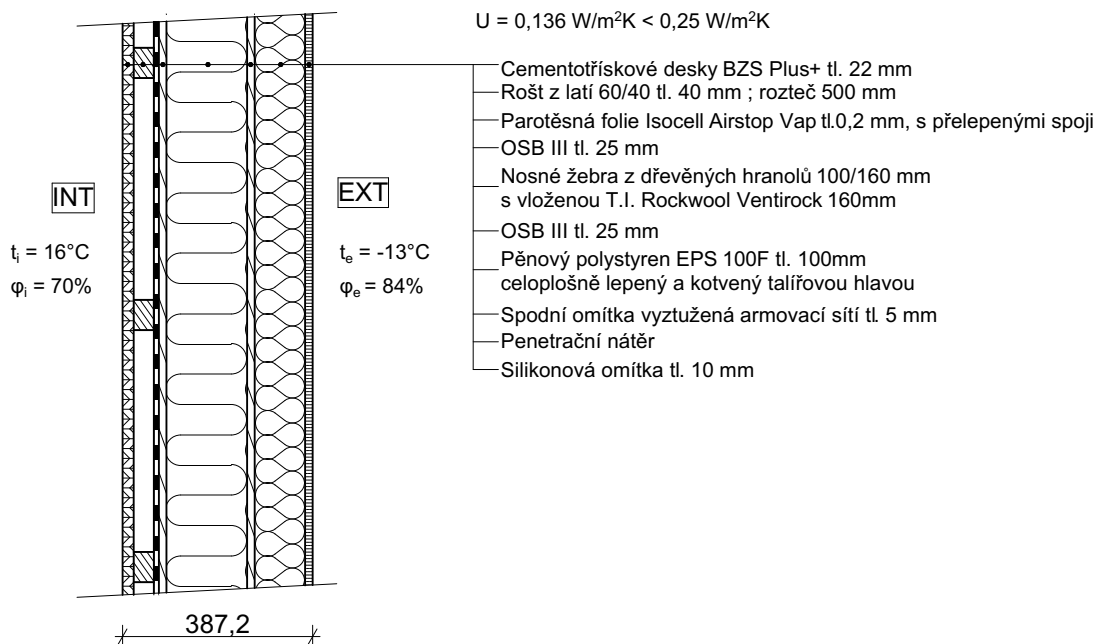
Datum odevzdání: květen 2022

SKLADBA STŘEŠNÍHO PLÁŠTĚ - S3

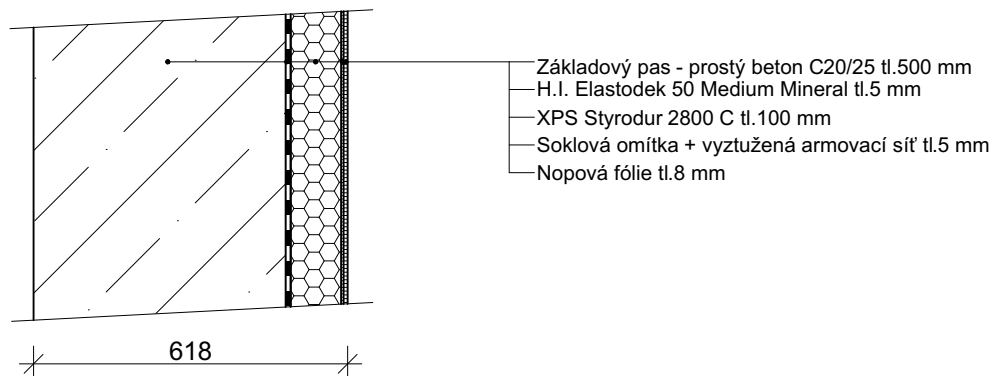



JMÉNO STUDENTA:	RICHARD ANTONI	 FAKULTA STAVEBNÍ ČVUT V PRAZE	
VEDOUcí BAKALÁŘSKÉ PRÁCE:	Ing. ANNA KUKLÍKOVÁ, Ph.D.		
ROČNÍK:	ČTVRTÝ		
OBOR:	SI/C		
TÉMA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE:	TENISOVÁ HALA	FORMÁT:	A4
		DATUM:	5/2022
		SKUPINA:	26
NÁZEV VÝKRESU:	SKLADBA STŘEŠNÍHO PLÁŠTĚ - S3	Č. VÝKRESU:	MĚŘÍTKO:
		1	1:15

SKLADBA OBVODOVÉ STĚNY - S1

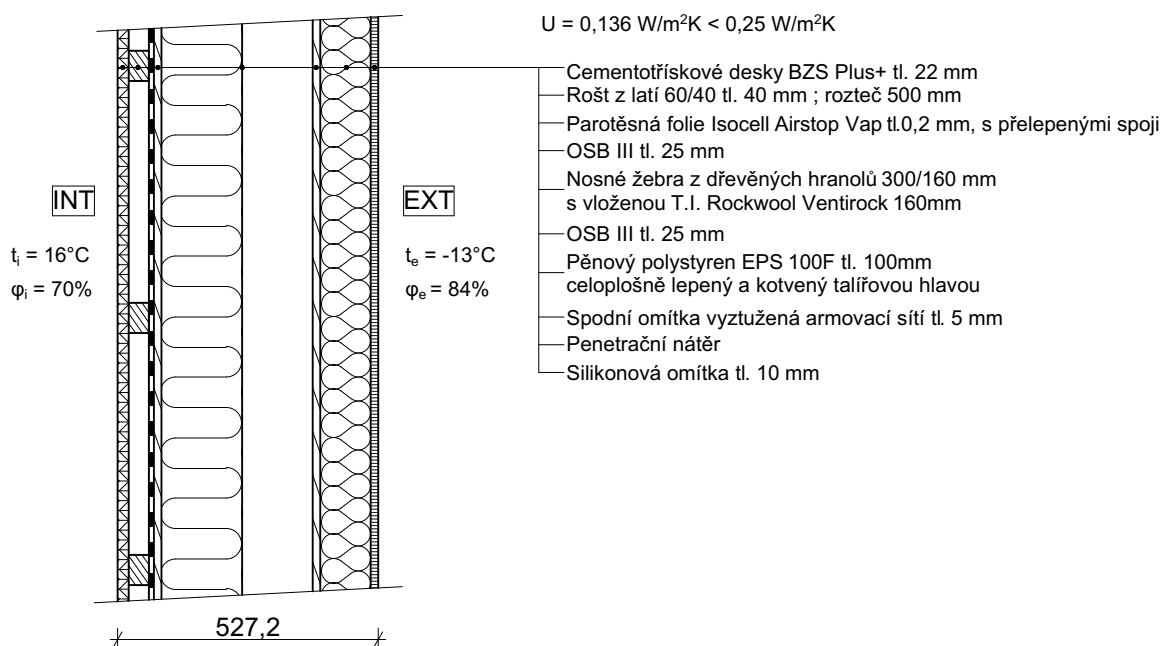



SKLADBA SOKLU



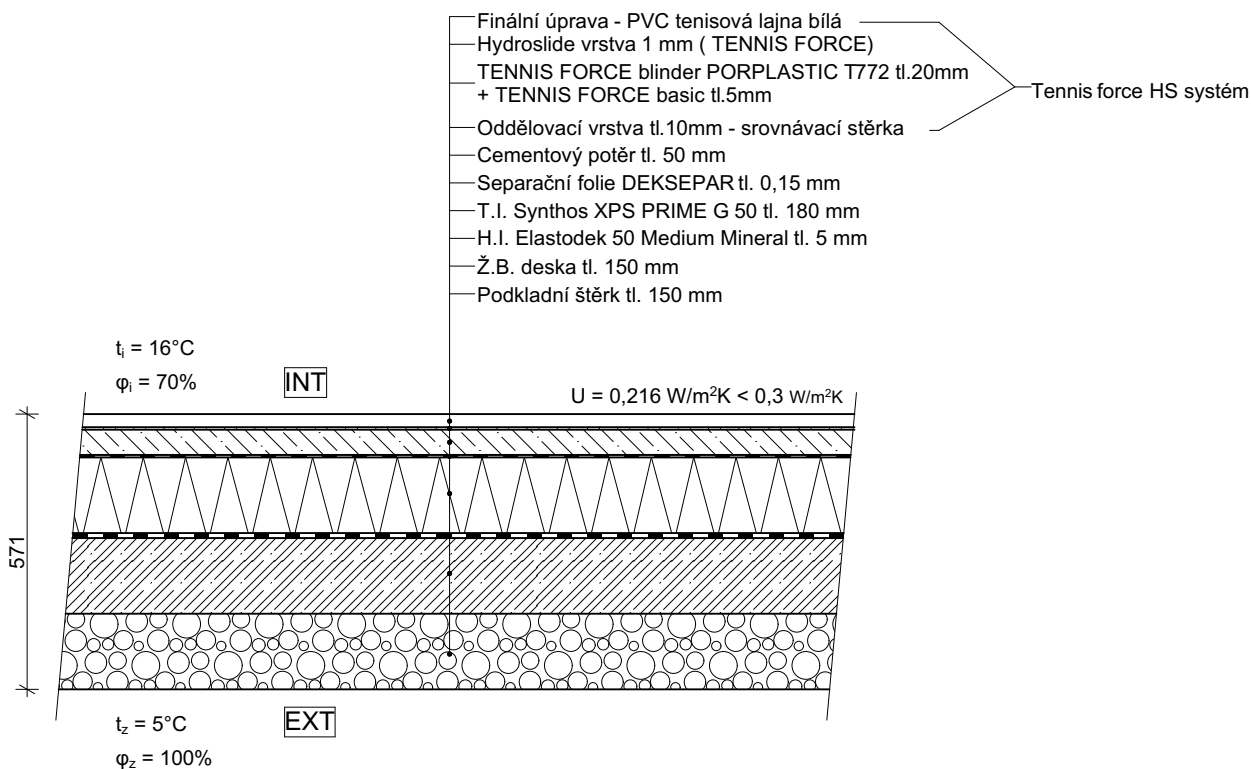
JMÉNO STUDENTA:	RICHARD ANTONI	 FAKULTA STAVEBNÍ ČVUT V PRAZE	
VEDOUcí BAKALÁŘSKÉ PRÁCE:	Ing. ANNA KUKLÍKOVÁ, Ph.D.		
ROČNÍK:	ČTVRTÝ		
OBOR:	SI/C		
TÉMA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE:	TENISOVÁ HALA	FORMÁT:	A4
NÁZEV VÝKRESU:		DATUM:	5/2022
		SKUPINA:	26
	Č. VÝKRESU:	MĚŘÍTKO:	
	SKLADBA OBVODOVÉ STĚNY - S1	2	1:15


SKLADBA OBVODOVÉ STĚNY - S4

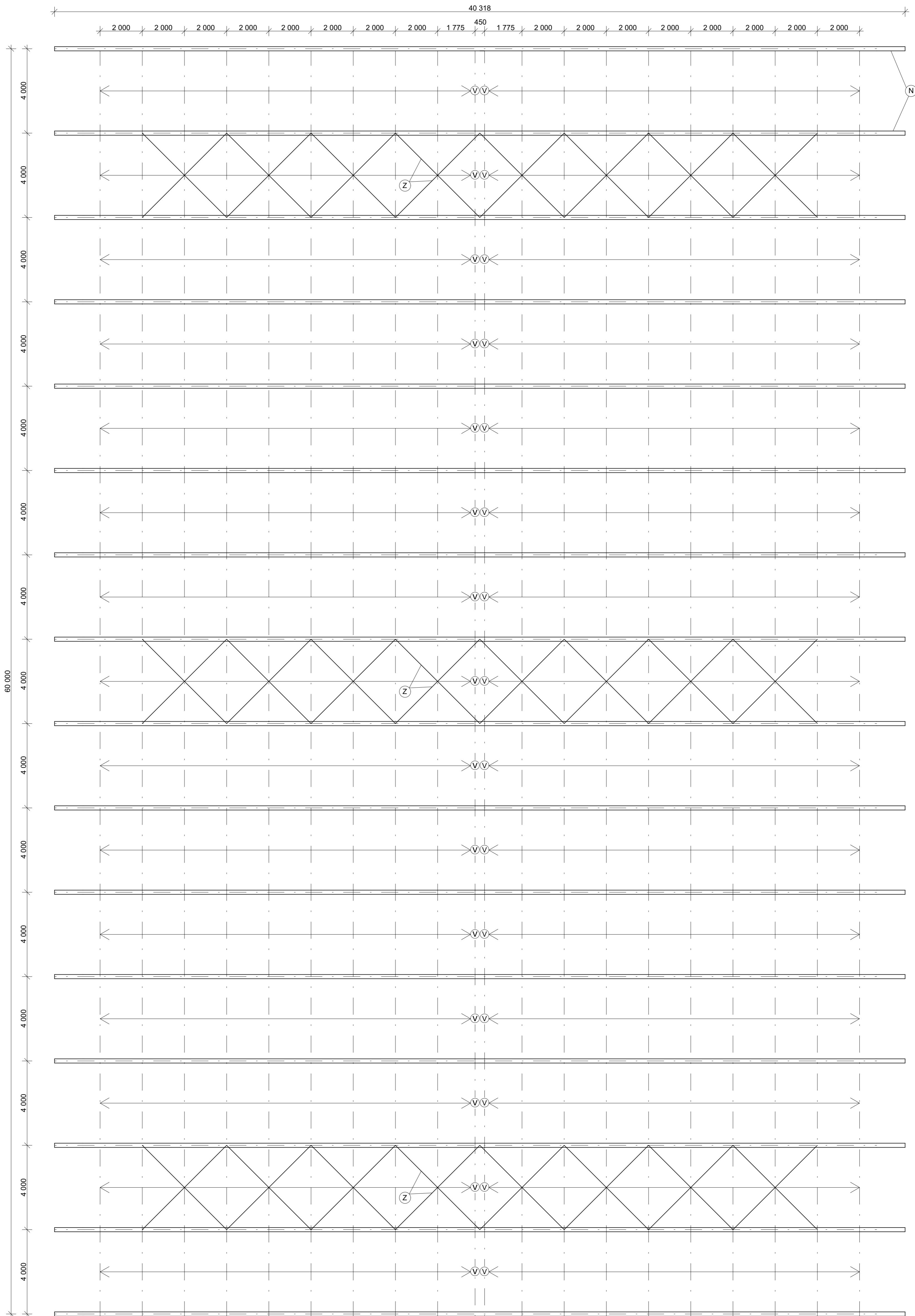


JMÉNO STUDENTA:	RICHARD ANTONI	 FAKULTA STAVEBNÍ ČVUT V PRAZE
VEDOUcí BAKALÁŘSKÉ PRÁCE:	Ing. ANNA KUKLÍKOVÁ, Ph.D.	
ROČNÍK:	ČTVRTÝ	
OBOR:	SI/C	
TÉMA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE:	TENISOVÁ HALA	FORMÁT: A4
NÁZEV VÝKRESU:		DATUM: 5/2022
		SKUPINA: 26
	Č. VÝKRESU: 3	MĚŘÍTKO: 1:15

SKLADBA PODLAHY - S2




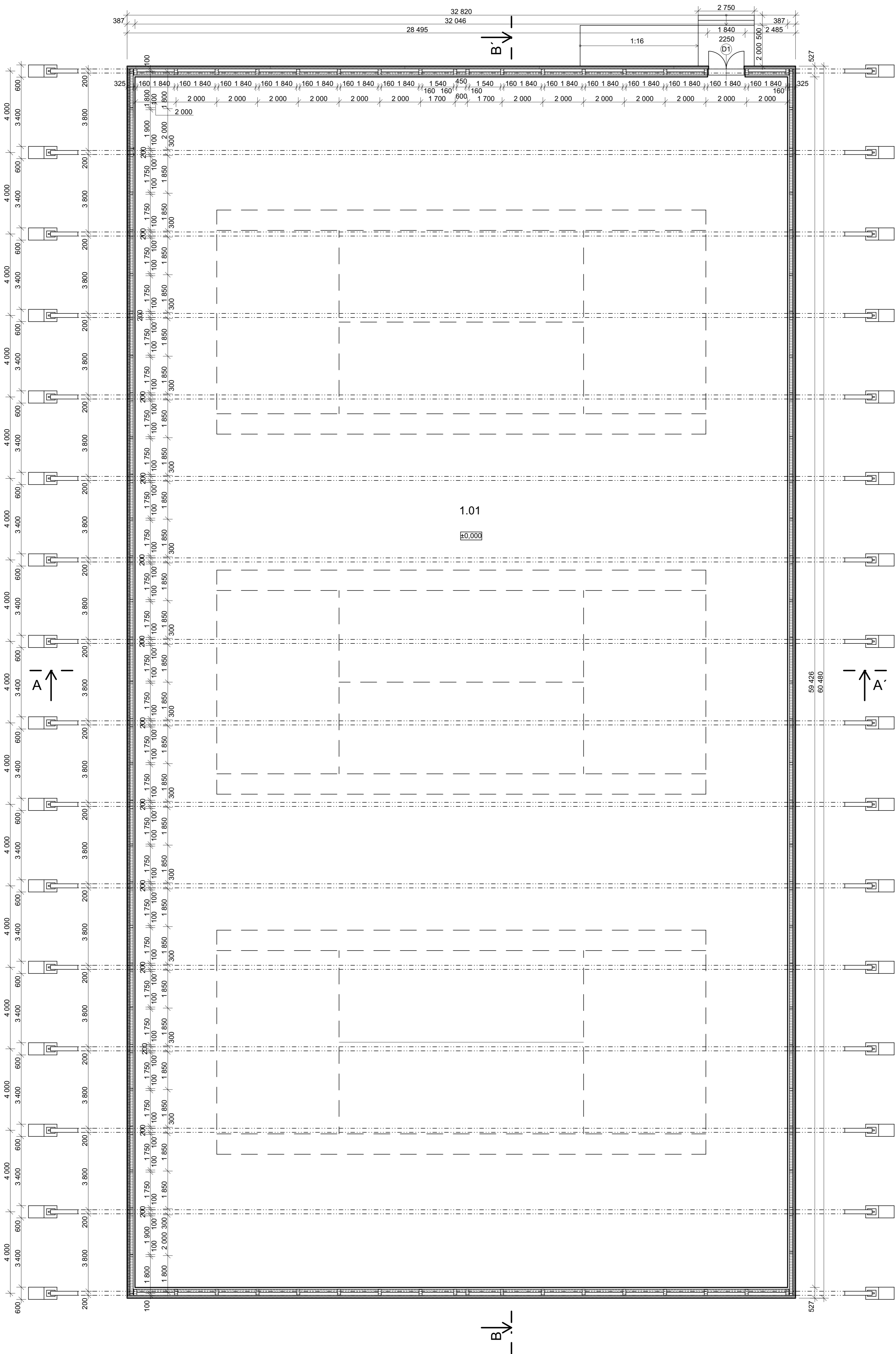
JMÉNO STUDENTA:	RICHARD ANTONI	 FAKULTA STAVEBNÍ ČVUT V PRAZE	
VEDOUCÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE:	Ing. ANNA KUKLÍKOVÁ, Ph.D.		
ROČNÍK:	ČTVRTÝ		
OBOR:	SI/C		
TÉMA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE:	TENISOVÁ HALA	FORMÁT:	A4
		DATUM:	5/2022
		SKUPINA:	26
NÁZEV VÝKRESU:	SKLADBA PODLAHY - S2	Č. VÝKRESU:	MĚŘÍTKO:
		4	1:15



LEGENDA:

- (N) Obloukový vazník 200x900 mm
- (V) Vaznice 120x250 mm
- (Z) Ocelové táhlo Macalloy 460 - M12

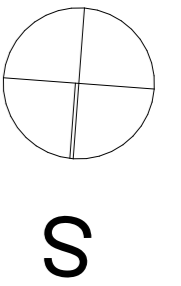
JMÉNO STUDENTA:	RICHARD ANTONI	 FAKULTA STAVEBNÍ ČVUT V PRAZE
VEDOUcí BAKALÁŘSKÉ PRÁCE:	Ing. ANNA KUKLÍKOVÁ, Ph.D.	
ROČNÍK:	ČTVRTÝ	
OBOR:	SIČ	
TÉMA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE:	FORMÁT: A1	
TENISOVÁ HALA	DATUM: 5/2022	
NÁZEV VÝKRESU:	SKUPINA: 26	
KONSTRUKČNÍ PŮDORYS	Č. VÝKRESU: 5	MĚŘÍTKO: 1:100



LEGENDA MÍSTNOSTÍ			
Č.M.	ÚČEL MÍSTNOSTI	PLOCHA (m ²)	DRUH PODLAHY
1.01	HRACÍ PLOCHA	1903,18	TENNIS FORČE HS

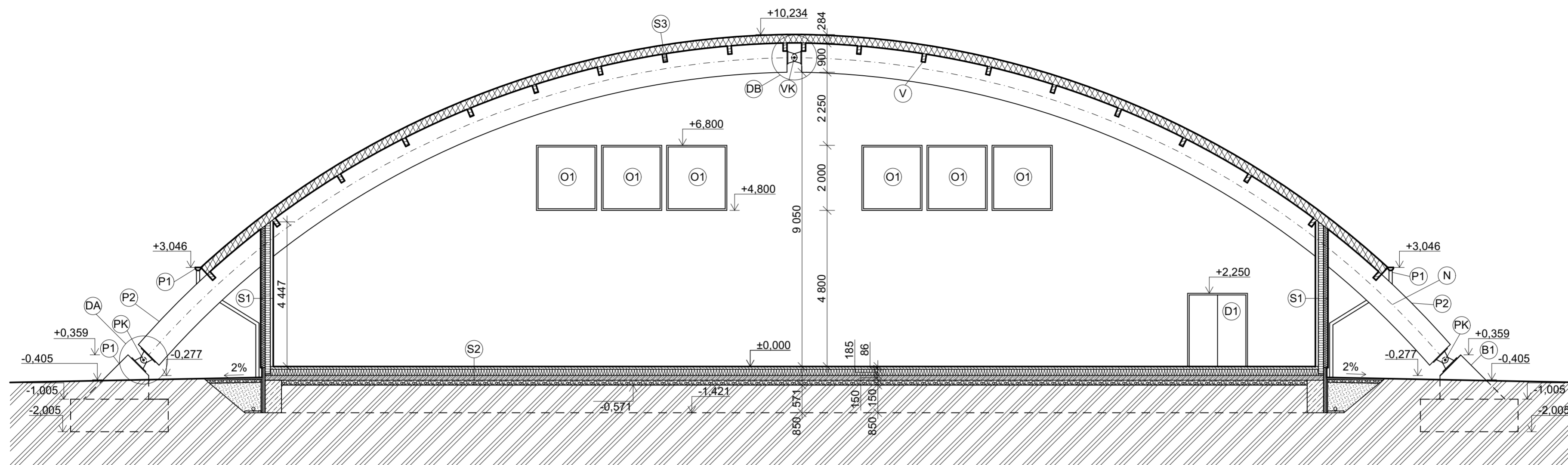
LEGENDA MATERIÁLŮ:

	Lepené lamelové dřevo G26h
	T.I. EPS 100F, tl. 100 mm
	T.I. Rockwool Ventirock













JMÉNO STUDENTA:	RICHÁRD ANTONI	<p>FAKULTA STAVEBNÍ ČVUT V PRAZE</p>	
VEDOUcí BAKALÁŘSKÉ PRÁCE:	Ing. ANNA KUKLÍKOVÁ, Ph.D.		
ROČNÍK:	ČTVRTÝ		
OBOR:	SI/C		
TÉMA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE:	TENISOVÁ HALA	FORMÁT:	A1
NÁZEV VÝKRESU:	PŮDORYS	DATUM:	5/2022
		SKUPINA:	26
		Č. VÝKRESU:	6
		MĚŘÍTKO:	1:100

±0,000 = + 387,000 m.n.m. - Bpv



LEGENDA MATERIÁLŮ:

-  Lepené lamelové dřevo G26h
-  T.I. EPS 100F, tl.100 mm
-  T.I. Rockwool Ventirock tl.160 mm
-  T.I. Synthos XPS Prime G 50 tl.180 mm
-  T.I. Desky FOAMGLASS Readyblock tl.260 mm
-  Beton vyztužený
-  Beton prostý
-  Kačírek praný, frakce 16/32
-  Zemina původní
-  Nasypaná zemina


SKLADBY:

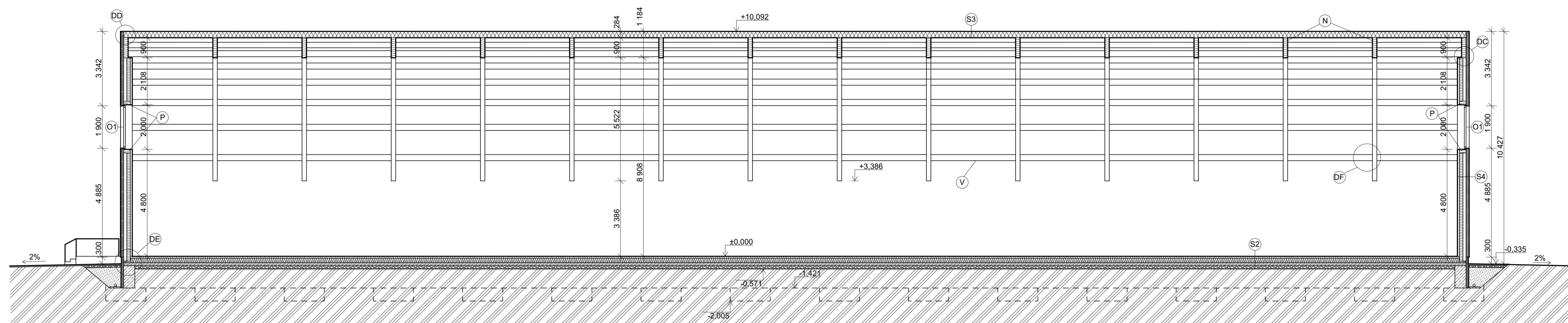
- INT
Cementotřískové desky BZS Plus + tl.22 mm
Rošt z latí 60/40 tl.40mm - rozteč 500 mm
Parotěsná fólie Isocell Airstop Vap tl.0,2 mm
OSB III tl.25 mm
S1 Nosná žebra 100/160mm s vloženou T.I. Rockwool Ventirock tl.160 mm
OSB III tl.25 mm
Pěnový polystyren EPS 100F tl.100 mm
Silikonová omítka tl.10 mm + penetrační nátěr + vyztužená armovací síť tl.5 mm
EXT

- INT
Finální úprava - PVC tenisová bílá lajna
Hydroslide vrstva (Tennis Force) tl.1 mm
Tennis Force blinder Porplastic T772 tl.20 mm + Tennis Force basic tl. 5mm
Oddělovací vrstva tl.10 mm - srovnávací stěrka
S2 Cementový potěr tl.50 mm
Separační fólie
T.I. Synthos XPS Prime G 50 tl.180 mm
H.I. Elastek 50 Special Mineral tl.5 mm
Ž.B. deska tl.150 mm
Podkladní štěrk tl.150 mm
EXT

- INT
Dřevěná vaznice 120/250mm tl.250mm
Dřevotřískové DHF desky MDF 3 tl.19 mm
Separační vrstva - Rockwool Rockfol - PE
S3 T.I. Desky FOAMGLASS Readyblock tl.260 mm
Kotevní plechy PC SP 150/150mm
Modifikovaný asfaltový pás Elastek 50 Special Mineral tl.5 mm
Separační vrstva
Střešní plechová krytina Ruukki Classic D
EXT

- N Obloukový vazník 200x900 mm
- V Vaznice 120x250 mm
- VK Vrcholový kloub
- PK Patní kloub
- P1 Okapní žlab
- P2 Oplechování obloukového vazníku
- B1 Betonový základ
- D1 Dveře dvoukřídlé 1840x2250 mm
- O1 Okno 1840x2000 mm
- DA Detail A - patní kloub
- DB Detail B - vrcholový kloub

JMÉNO STUDENTA:	RICHARD ANTONI		FAKULTA STAVEBNÍ ČVUT V PRAZE	
VEDOUcí BAKALÁŘSKÉ PRÁCE:	Ing. ANNA KUKLÍKOVÁ, Ph.D.		FORMÁT:	A2
ROČNÍK:	ČTVRTÝ		DATUM:	5/2022
OBOR:	SI/C		SKUPINA:	26
TÉMA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE:	TENISOVÁ HALA		Č. VÝKRESU:	MĚŘÍTKO:
NÁZEV VÝKRESU:	ŘEZ PŘÍČNÝ A-A'		7	1:100



LEGENDA MATERIÁLŮ:

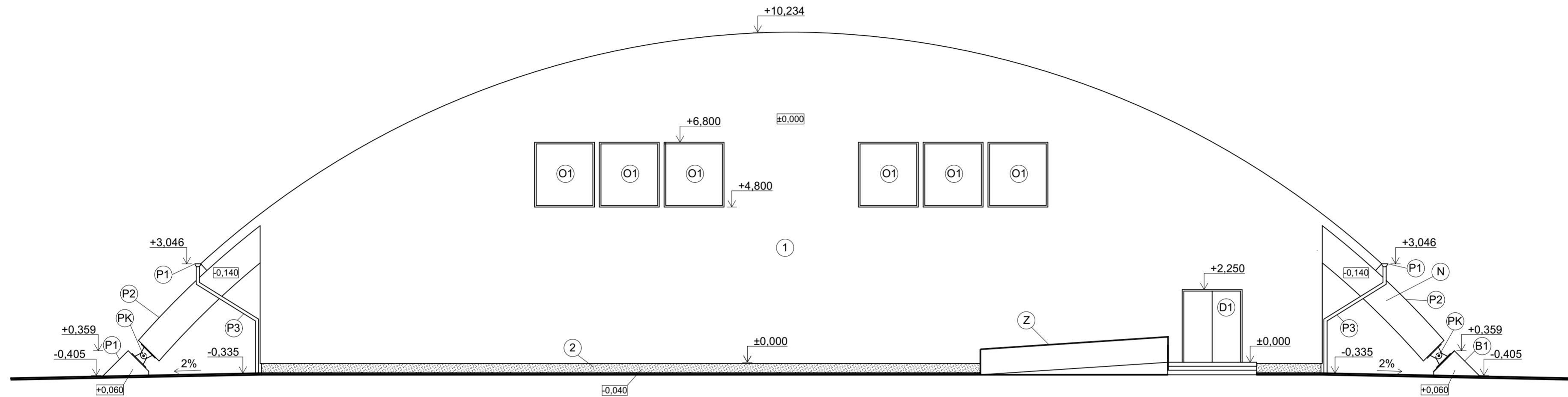
- Lepené lamelové dřevo G26h
- T.I. EPS 100F, tl.100 mm
- T.I. Rockwool Ventirock tl.160 mm
- T.I. Synthos XPS Prime G 50 tl.180 mm
- T.I. Desky FOAMGLASS Readyblock tl.260 mm
- Beton vyztužený
- Beton prostý
- Kačírek praný, frakce 16/32
- Zemina původní
- Nасыпанá zemina

SKLADBY:

- INT
Cementofískové desky BZS Plus + tl.22 mm
Rošt z latí 60/40 tl.40mm - rozteč 500 mm
Parotésná fólie Isocell Airstop Vap tl.0,2 mm
- S4
OSB III tl.25 mm
Nosná žebra 300/160 mm s vloženou T.I. Rockwool Ventirock tl.160 mm
OSB III tl.25 mm
Pénový polystyren EPS 100F tl.100 mm
Silikonová omítka tl.10 mm + penetrační nátěr + vyztužená armovací síť tl.5 mm
EXT
- INT
Finální úprava - PVC tenisová bílá lajna
Hydroslide vrstva (Tennis Force) tl.1 mm
Tennis Force blinder Porplastic 1772 tl.20 mm + Tennis Force basic tl. 5mm
Oddslovací vrstva tl.10 mm - srovnávací stěrka
Cementový potěr tl.50 mm
Separční fólie
T.I. Synthos XPS Prime G 50 tl.180 mm
H.I. Elastek 50 Special Mineral tl.5 mm
Ž.B. deska tl.150 mm
Podkladní štěr tl.150 mm
EXT
- S3
INT
Dřevěná vaznice 120/250mm tl.250mm
Dřevotřískové DHF desky MDF 3 tl.19 mm
Separční vrstva - Rockwool Rockfol - PE
T.I. Desky FOAMGLASS Readyblock tl.260 mm
Kotevní plechy PC SP 150/150mm
Modifikovaný asfaltový pás Elastek 50 Special Mineral tl.5 mm
Separční vrstva
Střešní plechová krytina Ruuki Classic D
EXT


- N Obloukový vazník 200x900 mm
- P Parapetní resp. nadpražní trám 300x160 mm
- V Vaznice 120x250 mm
- P1 Okapní žlab
- O1 Okno 1840x2000 mm
- DC Detail C - napojení sloupu na vazník
- DE Detail D - napojení obv. a střeš. pláště
- DE Detail E - detail soklu
- DF Detail F - napojení vaznice na vazník

JMÉNO STUDENTA:	RICHARD ANTONI		FORMÁT:	A1
VEDOUcí BAKALÁŘSKÉ PRÁCE:	Ing. ANNA KUKLÍKOVÁ, Ph.D.		DATUM:	5/2022
ROČNÍK:	ČTVRTÝ	SKUPINA:	26	
OBOR:	SI/C	Č. VÝKRESU:	8	MĚŘITKO:
TÉMA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE:	TENISOVÁ HALA			1:100
NÁZEV VÝKRESU:	ŘEZ PODÉLNÝ B-B'			



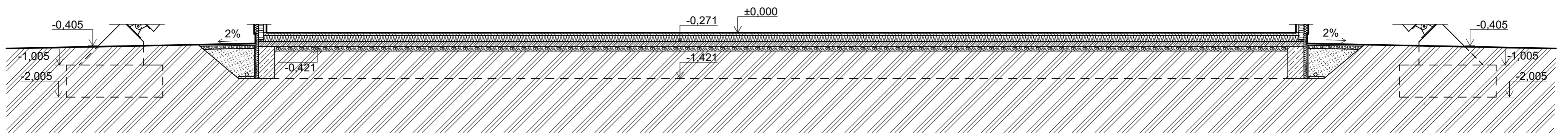
LEGENDA:

- (N) Obloukový vazník 200x900 mm
- (PK) Patní kloub
- (P1) Okapní žlab
- (P2) Oplechování obloukového vazníku
- (P3) Okapní svod
- (B1) Betonový základ
- (D1) Dveře dvoukřídlé 1850x2250 mm
- (O1) Okno 1850x2000 mm
- (Z) Zábradlí plnostěnné - nerezová ocel
- (1) Silikonová omítka
- (2) Soklová omítka

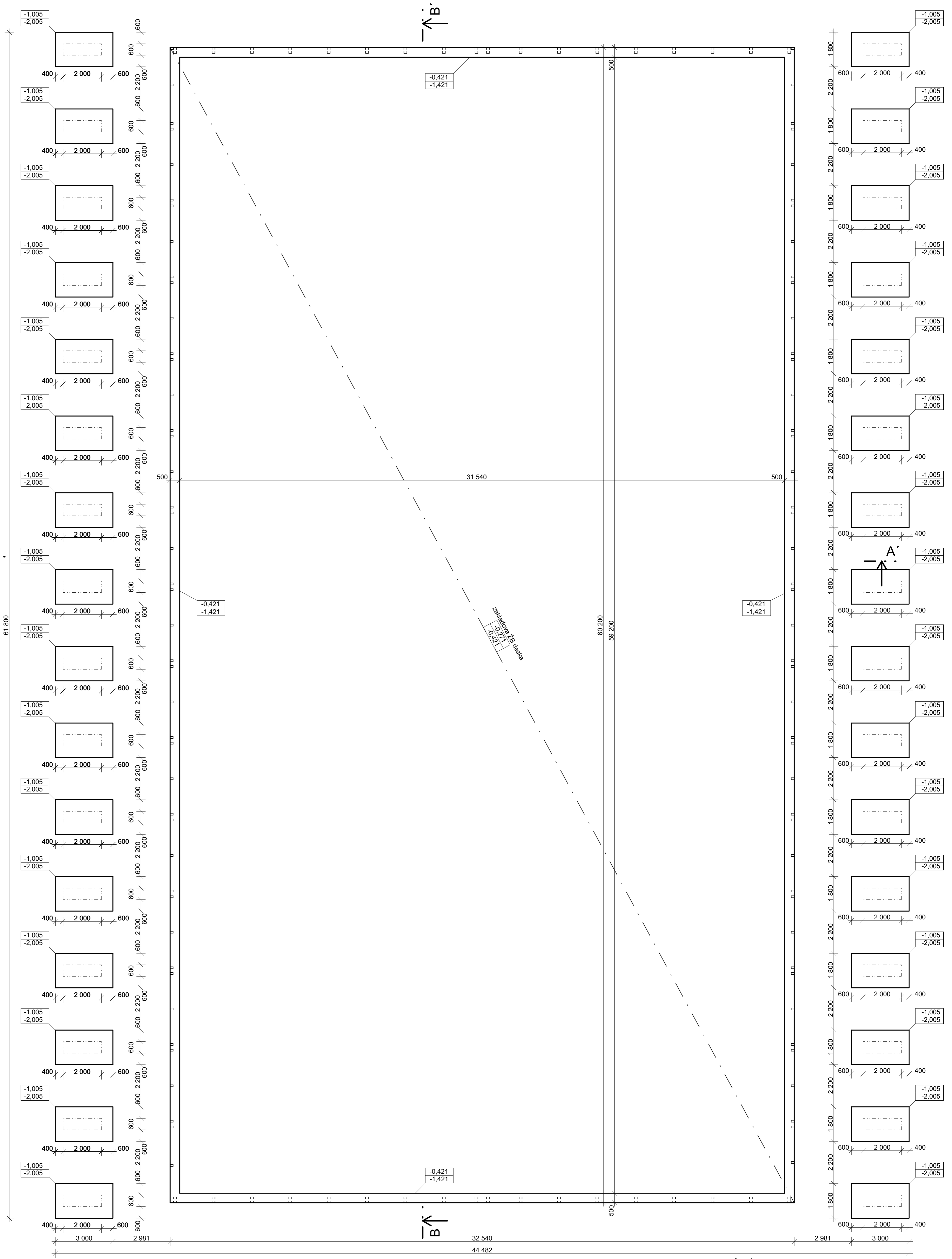
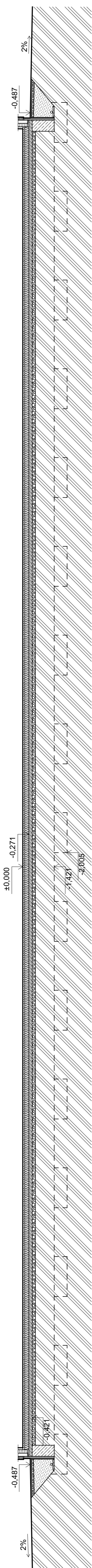
JMÉNO STUDENTA:	RICHARD ANTONI	 FAKULTA STAVEBNÍ ČVUT V PRAZE
VEDOUcí BAKALÁŘSKÉ PRÁCE:	Ing. ANNA KUKLÍKOVÁ, Ph.D.	
ROČNÍK:	ČTVRTÝ	
OBOR:	SI/C	
TÉMA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE:	TENISOVÁ HALA	FORMÁT: A2
NÁZEV VÝKRESU:	POHLED - JIŽNÍ	DATUM: 5/2022
		SKUPINA: 26
		Č. VÝKRESU: 9
		MĚŘITKO: 1:100

ŘEZ A-A'

VÝKOVÁ VERZE ARCHICADU



ŘEZ B-B'

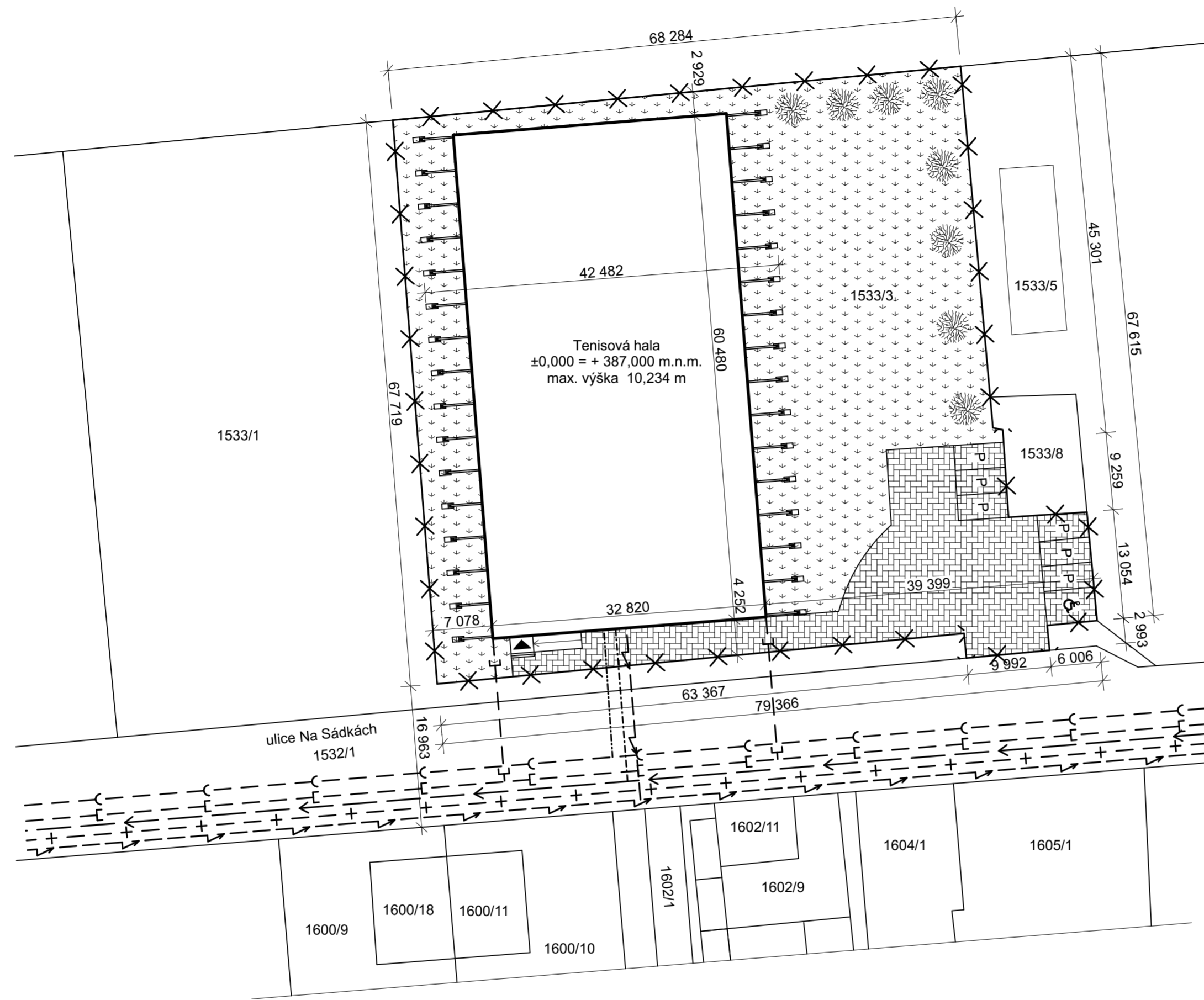


LEGENDA MATERIÁLŮ:

Základový pas, patka: Prostý beton C20/S2
XC2 - CI 0,2 - Dmax 16 - S3
Základová deska: Železobeton C20/S2
XC2 - CI 0,2 - Dmax 16 - S3 + Kari síť

±0,000 = + 387,000 m.n.m. - Bpv

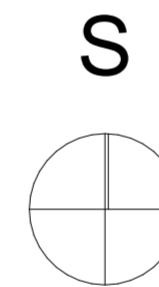
JMÉNO STUDENTA:	RICHARD ANTONI	<p>FAKULTA STAVEBNÍ ČVUT V PRAZE</p>
VEDOUcí BAKALÁŘSKÉ PRÁCE:	Ing. ANNA KUKLÍKOVÁ, Ph.D.	
ROČNÍK:	ČTVRTÝ	
OBOR:	SI/C	
TÉMA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE:	<p>TENISOVÁ HALA</p>	
NÁZEV VÝKRESU:	ZÁKLADY	<p>FORMÁT: A1 DATUM: 5/2022 SKUPINA: 26 Č. VÝKRESU: 10 MĚŘITKO: 1:100</p>




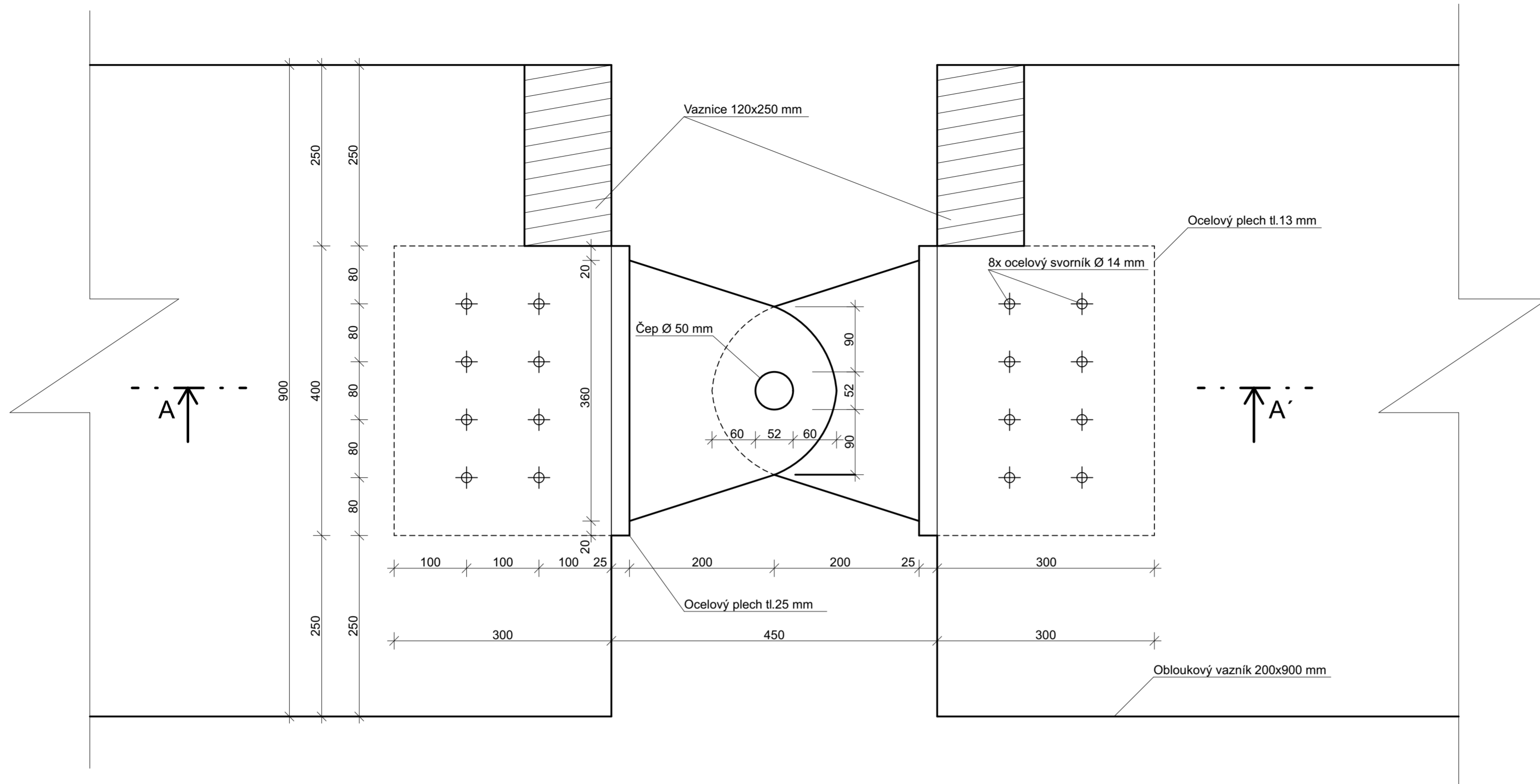
LEGENDA

- elektro kabel NN
- + - + - veřejný plynovod
- splašková kanalizace
-] - - - dešťová kanalizace
-) - - - stoka splašková kanalizace
- vodovodní přípojka
- > - - - vodovodní řad
- X - X - hranice pozemku - oplocení

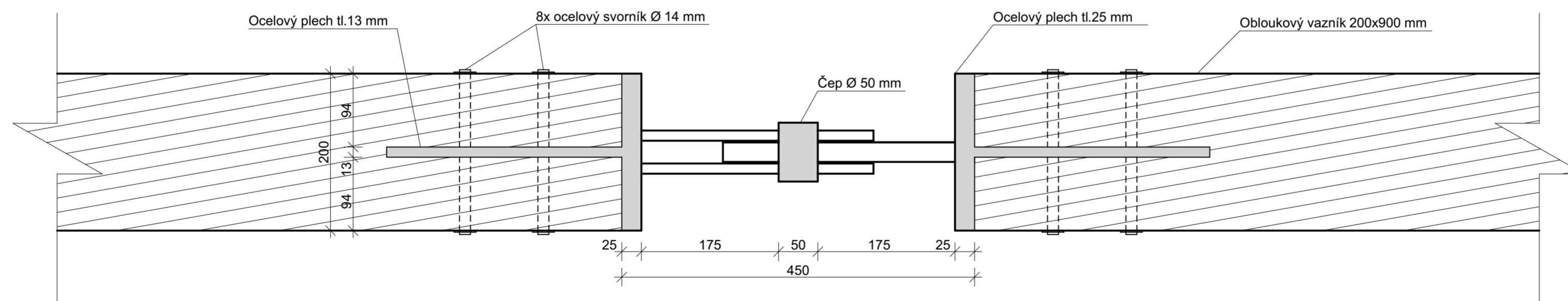
- ▲ vchod
- zámková dlažba
- zatravněná plocha
- listnatý strom



JMÉNO STUDENTA:	RICHARD ANTONI	 FAKULTA STAVEBNÍ ČVUT V PRAZE
VEDOUcí BAKALÁŘSKÉ PRÁCE:	Ing. ANNA KUKLÍKOVÁ, Ph.D.	
ROČNÍK:	ČTVRTÝ	
OBOR:	SI/C	
TÉMA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE:	TENISOVÁ HALA	FORMÁT: A2
NÁZEV VÝKRESU:	SITUACE	DATUM: 5/2022
		SKUPINA: 26
		Č. VÝKRESU: 11
		MĚŘÍTKO: 1:500




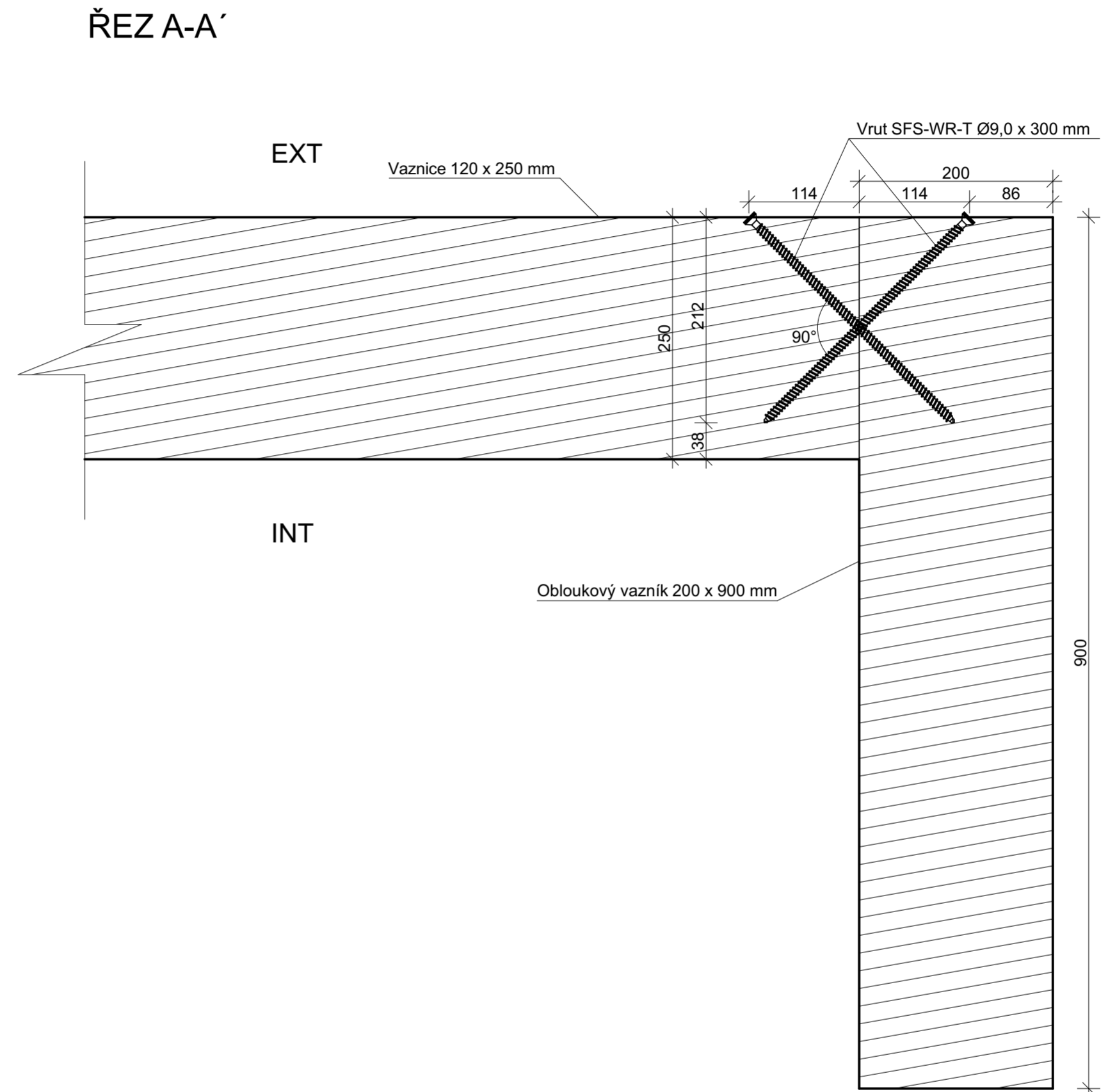
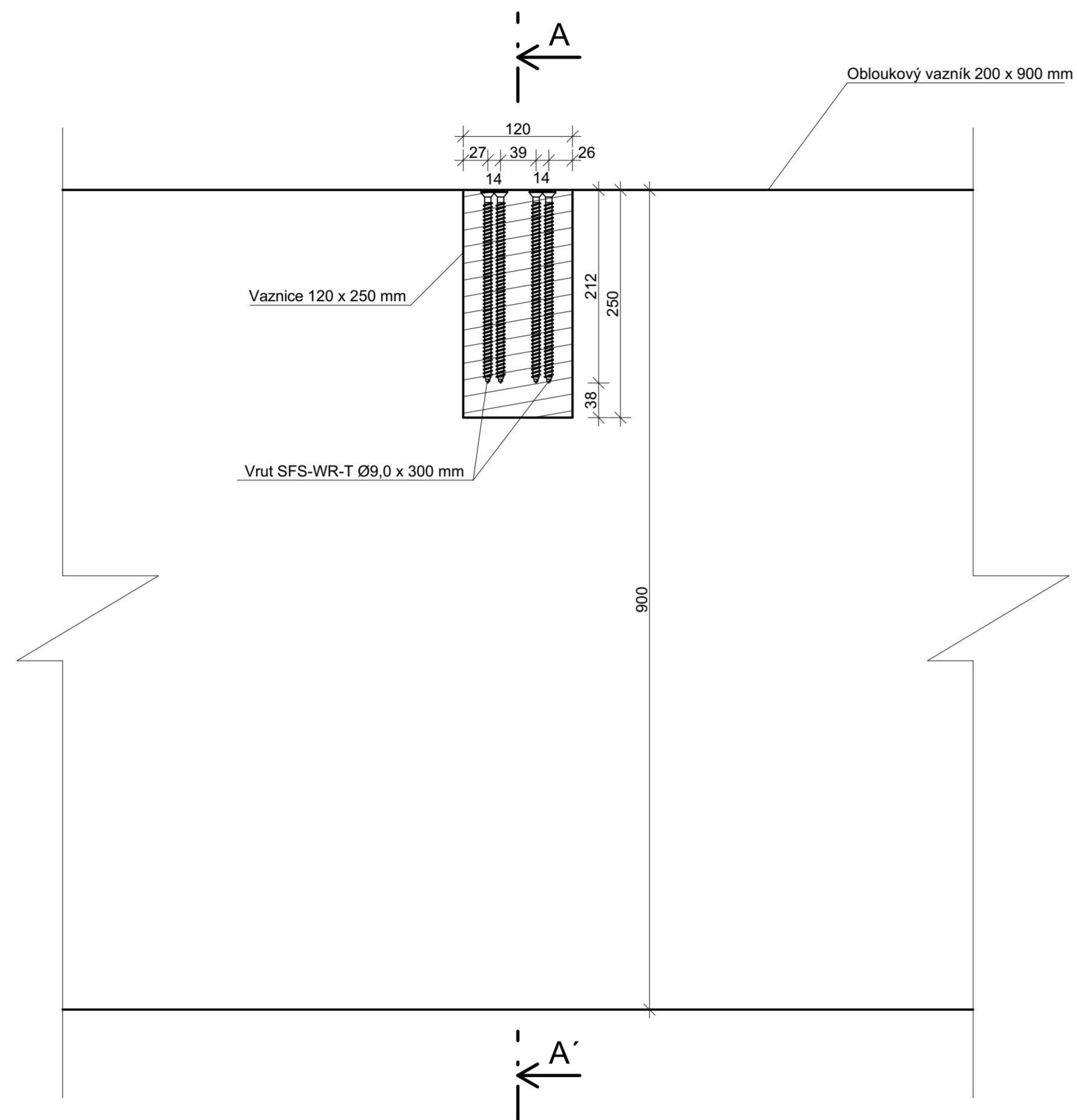
ŘEZ A-A'



Materiál:


Obloukový vazník	dřevo GL 26h
Čep	ocel S355
Svorníky	ocel S355
Plech	ocel S355

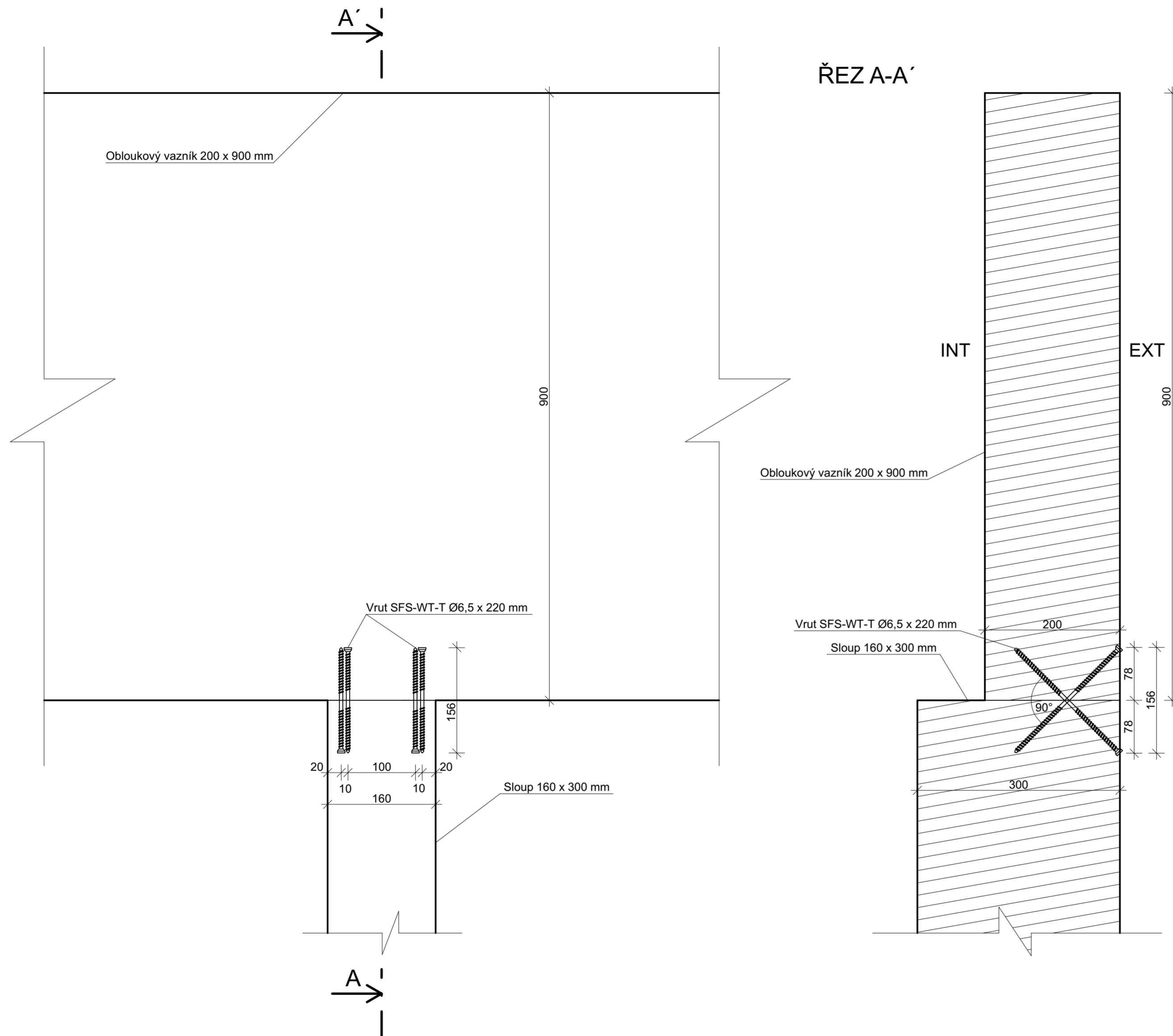
JMÉNO STUDENTA:	RICHARD ANTONI	 FAKULTA STAVEBNÍ CVUT V PRAZE
VEDOUČÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE:	Ing. ANNA KUKLÍKOVÁ, Ph.D.	
ROČNÍK:	ČTVRTÝ	
OBOR:	S/C	
TÉMA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE:	TENISOVÁ HALA	
NÁZEV VÝKRESU:	DETAIL A - DETAIL VRCHOLOVÉHO KLOUBU	FORMÁT: A2 DATUM: 5/2022 SKUPINA: 26 Č. VÝKRESU: 12 MĚŘÍTKO: 1:5



Materiál:


- Obloukový vazník dřevo GL 26h
- Vaznice dřevo GL 26h
- Spojovací vruty durocoat

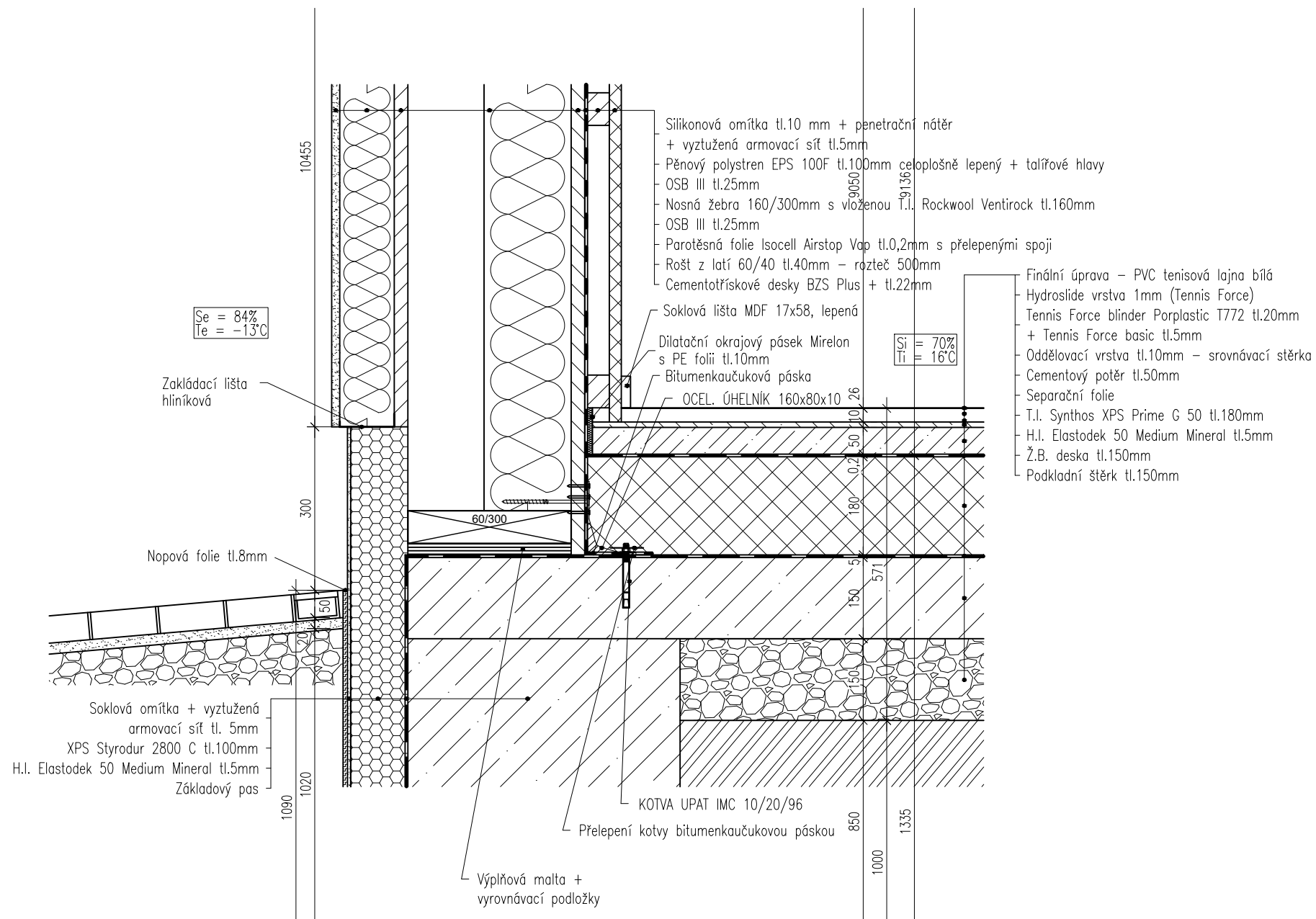
JMÉNO STUDENTA:	RICHARD ANTONI	 FAKULTA STAVEBNÍ ČVUT V PRAZE
VEDOUcí BAKALÁŘSKÉ PRÁCE:	Ing. ANNA KUKLÍKOVÁ, Ph.D.	
ROČNÍK:	ČTVRTÝ	
OBOR:	SI/C	
TÉMA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE:	FORMÁT: A2	
TENISOVÁ HALA	DATUM: 5/2022	
	SKUPINA: 26	
NÁZEV VÝKRESU:	Č. VÝKRESU:	MĚŘÍTKO:
DETAIL C - NAPOJENÍ VAZNICE NA VAZNÍK	14	1:5




Materiál:

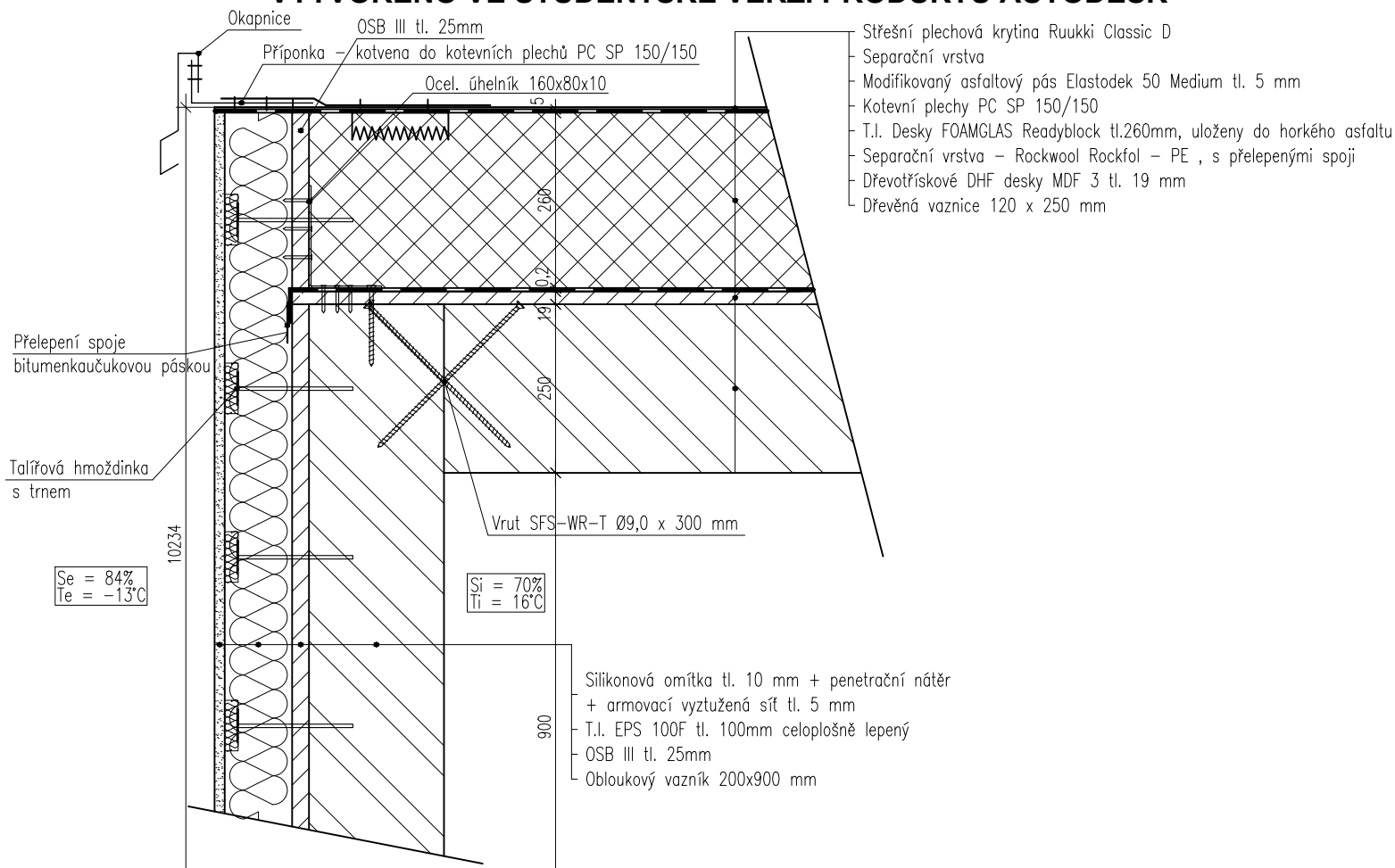
- Obloukový vazník dřevo GL 26h
- Sloup dřevo GL 26h
- Spojovací vruty pozinkovaná ocel


JMÉNO STUDENTA:	RICHARD ANTONI	 FAKULTA STAVEBNÍ ČVUT V PRAZE
VEDOUcí BAKALÁŘSKÉ PRÁCE:	Ing. ANNA KUKLÍKOVÁ, Ph.D.	
ROČNÍK:	ČTVRTÝ	
OBOR:	SI/C	
TÉMA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE:	TENISOVÁ HALA	FORMÁT: A2
NÁZEV VÝKRESU:	DETAIL D - NAPOJENÍ SLOUPU NA VAZNÍK	DATUM: 5/2022
		SKUPINA: 26
		Č. VÝKRESU: 15
		MĚŘÍTKO: 1:5



JMÉNO STUDENTA:	RICHARD ANTONI	 FAKULTA STAVEBNÍ ČVUT V PRAZE
VEDOUcí BAKALÁŘSKÉ PRÁCE:	Ing. ANNA KUKLÍKOVÁ, Ph.D	
ROČNÍK:	ČTVRTÝ	
OBOR:	SI/C	
TÉMA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE:	TENISOVÁ HALA	FORMÁT: A3
		DATUM: 5/2022
		SKUPINA: 26
NÁZEV VÝKRESU:	DETAIL DE - DETAIL SOKLU	Č. VÝKRESU: 16
		MĚŘÍTKO: 1:10

VYTVOŘENO VE STUDENTSKÉ VERZI PRODUKTU AUTODESK



JMÉNO STUDENTA:	RICHARD ANTONI	 FAKULTA STAVEBNÍ ČVUT V PRAZE	
VEDOUCÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE:	Ing. ANNA KUKLÍKOVÁ, Ph.D.		
ROČNÍK:	ČTVRTÝ		
OBOR:	SI/C		
TÉMA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE:	TENISOVÁ HALA	FORMÁT: A4	
		DATUM: 5/2022	
		SKUPINA: 26	
NÁZEV VÝKRESU:	DETAIL DD – DETAIL NAPOJENÍ OBVODOVÉHO A STŘEŠNÍHO PLAŠTĚ	Č. VÝKRESU: 17	MĚŘÍTKO: 1:10

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Sportovní hala

Část E – Technické listy

Vypracoval: Richard Antoni

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

Datum odevzdání: květen 2022

Tension Systems

System konstrukčních táhel Macalloy:

- Macalloy 460 ocelová táhla
- Macalloy S460 táhla z nerezové oceli
- Macalloy spojovací tyčové a lanové systémy z nerezové oceli
- Předpínání pomocí zařízení Macalloy TechnoTensioner



Macalloy

Systemy konstrukčních táhel

Od roku 1948 patří Macalloy Ltd. mezi přední světové společnosti v oblasti návrhu, výroby a dodávek systémů tyčí se závity. Začátkem 80. let se tato společnost stala průkopníkem koncepce konstrukcí s táhly a od té doby určuje směr vývoje nových systémů a technologií v této oblasti.

Nejen rozmanité možnosti využití systémů Macalloy a jejich obliba u architektů a projektantů, ale především množství úspěšně realizovaných aplikací ukazují, že se společnost Macalloy vydala správným směrem.



Most Hungerford Bridge

Architekt:
Lifschutz Davidson

Projektant:
WSP / Gifford

Dodavatel:
Costain Norwesr Holst JV



Most Millennium Bridge

Důvody, proč projektanti i investoři volí systémy Macalloy, lze shrnout do několika bodů:

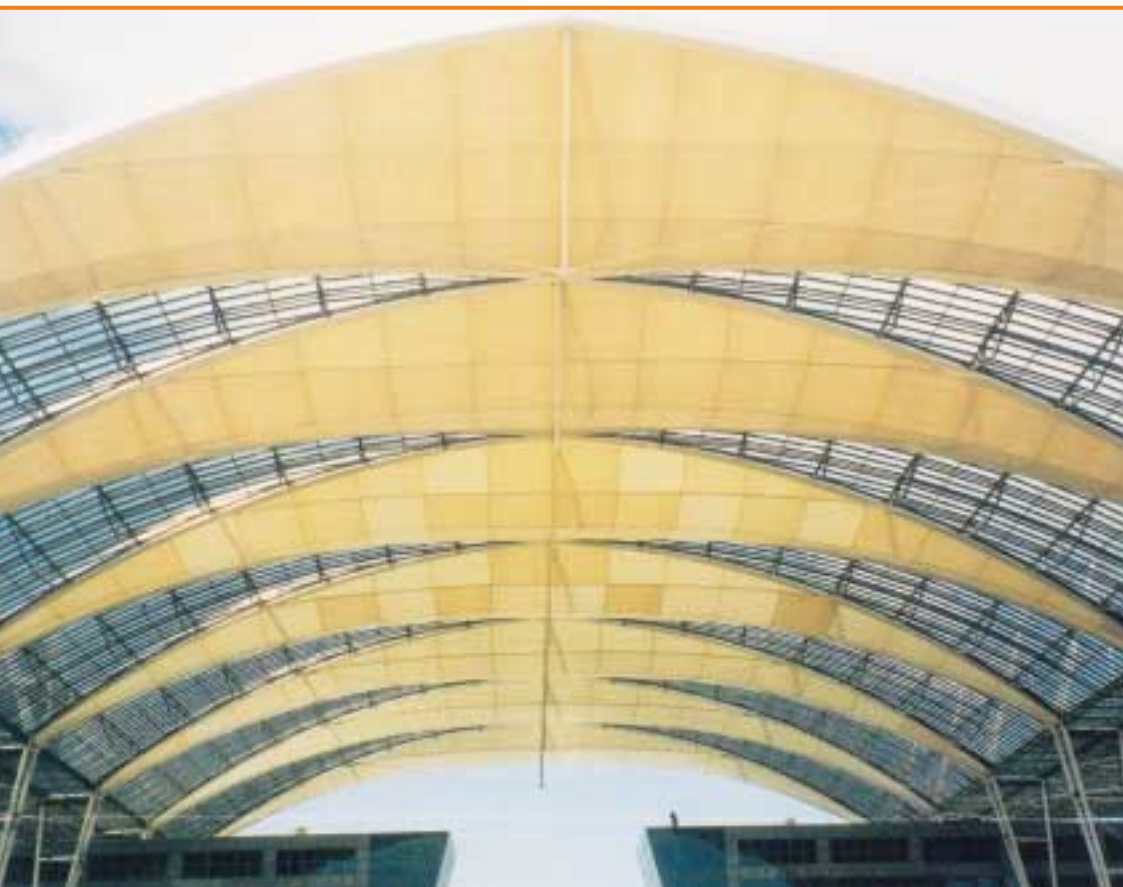
- společnost Macalloy byla první, která vyvinula systém konstrukčních táhel s mezí kluzu 460 MPa,
- společnost Macalloy nabízí širokou škálu tyčových a lanových systémů jak v provedení ocelovém tak i z nerezové oceli,
- společnost Macalloy byla první, která nabídla kónickou krycí pojistnou matici,
- společnost Macalloy jako první nabízí předpínání táhel na volné délce, vyvinula a patentovala předpínací zařízení Macalloy TechnoTensioner.
- jak ukázala řada testů, díky technologii nalisovaných závitů vykazují systémy Macalloy vynikající výsledky při únavovém zatížení,
- společnost Macalloy získala jako první z výrobců táhel certifikát dle ENV 1993-1 (EC3)
- společnost Macalloy má více než 50 let zkušeností v oblasti konstrukčních táhel se závity. Je proto schopna nabídnout rozsáhlou podporu a poradenství projektantům pro zajištění optimálního návrhu.

Systemy konstrukčních táhel

Řady konstrukčních táhel

Standardní řadu společnosti Macalloy tvoří systémy:

- táhla z uhlíkové oceli Macalloy 460
- táhla z nerezové oceli Macalloy S460
- spojovací systém táhel Macalloy z nerezové oceli
- spojovací lanový systém Macalloy (lanový systém z nerezové oceli)



Mnichovské letištní středisko (MAC)

Architekt:
Murphy Jahn

Projektanti:
Ove Arup & Partner

Dodávka ocelové konstrukce:
Stahlbau Wolf / Helmut Fischer

Společnost Macalloy může navíc nabídnout i systémy přizpůsobené na míru, které vyhoví pro jakoukoliv aplikaci. Náš technický tým je vždy připraven pomoci vám při vývoji nových konstrukcí a umožní vám realizovat vaše projektové požadavky.



Korejské Světové obchodní středisko

Architekt:
WS Atkins

Projektant:
WS Atkins / Macalloy

Dodavatel:
Kyungnam Metal Co. Ltd.

System konstrukčních táhel Macalloy 460

System ocelových konstrukčních táhel Macalloy 460

System Macalloy 460 je založen na ocelových tyčích z jemnozrnné uhlíkové oceli s mezí kluzu 460 MPa. Díky tomu je system přibližně o 30 % únosnější než systémy z oceli S355, což umožňuje použití menších průměrů prvků při stejném zatížení.

Tyče

Tyč Macalloy 460 má následující mechanické vlastnosti:

mez kluzu	460 MPa
mez pevnosti	610 MPa
minimální tažnost	19%
min. hodnota vrub. houževnatosti	27J @ -20 °C
modul pružnosti	205x10 ³ MPa

Je vyrobena ze svařitelné oceli s maximálním uhlíkovým ekvivalentem 0,55 %, takže svačování obloukem může být provedeno za použití standardních technik a nízkovodíkových elektrod.

Do průměru M16 včetně jsou tyče dodávány v maximální délce 6 m. Pro průměry M20 až M100 je maximální délka tyče 11,950 m. Na objednávku je možno vyrobit i delší tyče, ale odběratel musí počítat s delší dodací lhůtou.

Společnost Macalloy je schopna na vyžádání dodat konstrukční system táhel i z oceli vyšších pevností, než jsou oceli s mezí kluzu 460 MPa, a to včetně komponentů s únosností odpovídající únosnosti táhel.

Komponenty

Společnost Macalloy nabízí řadu standardních komponentů: vidlicové nebo klínové koncovky, čepy, spojky a napínáky. Všechny komponenty jsou navrženy a zkonstruovány tak, aby vyhověly únosnosti tyče.

Koncovky jsou navrženy pro připojení na plech jakosti S355. Potřebné rozměry plechu jsou uvedeny v tabulce 2. Dodržení těchto rozměrů zajistí plnohodnotný styk.

Klínové koncovky jsou navrženy jako protikus k vidlicovým koncovkám. Lze je také připojit mezi dva plechy kvality 355, které mohou spojení s vidlicovou koncovkou nahradit.

Čepy připojují koncovky k základní konstrukci a mohou být zajištěny buď pojistnými kroužky nebo architektonickými krytkami.

Kónické pojistné matice působí jako kontramatice, zajišťující táhlo a ostatní komponenty ve správné poloze, a současně zakrývají závit na vlastní tyči. Kónické pojistné matice také zajišťují estetický a hladký přechod od komponentu k vlastní tyči. Mohou být použity na libovolné straně napínáku nebo spojky a na zadním konci vidlicové nebo klínové koncovky.

Spojky a napínáky představují snadný způsob, jak spojit dvě nebo více tyčí, když jsou táhla delší než maximální délka tyče. Napínáky mohou být dále používány k vnesení požadovaného předpětí do táhla a to za použití zařízení Macalloy TechnoTensioner (podrobněji popsáno v samostatné kapitole).

Komponenty na zakázku

S ohledem na technicky stále náročnější projekty a požadavky investorů, architektů a projektantů je možné vyrobit i speciální (např. spojovací) kusy na zakázku. Technici firmy jsou připraveni na vývoji těchto speciálních kusů se zákazníky spolupracovat.

Přípustné odchylky a rektifikace

Přípustné délkové tolerance při řezání pro tyče jsou ± 6 mm pro průměry menší než 72 mm a ± 25 mm pro větší průměry. Možnost rektifikace délky táhla v závitě je u každé vidlicové nebo klínové koncovky:

- M10 až M56: ± 1 průměru závitu
- M64 až M100: ± 25 mm

Další rektifikaci délky umožňují napínáky:

- M10 až M24: ± 25 mm
- M30 až M100: ± 50 mm

System konstrukčních táhel Macalloy 460

Ochrana proti korozi

Ve většině případů vyžaduje systém Macalloy 460 antikorozní ochranu. Druh ochrany se řídí typem korozního prostředí, jemuž je systém vystaven, požadavky na vzhled a finálními možnostmi. Mezi nejběžnější systémy ochrany, které jsou k dispozici, patří nátěry a galvanizace.

K zajištění spojitosti protikorozní ochrany po celém prvku je nutné věnovat specifickou péči koncovým spojům a spojům vytvořených spojkami. Proto se doporučuje utěsnit veškeré kónické pojistné matice vhodným těsnícím materiálem. Přesná specifikace je k dispozici na vyžádání.

Únava

Válcované závity zaručují minimální oslabení průřezové plochy tyče. Navíc při jejich výrobě (na rozdíl od závitů řezaných) nedochází k narušení materiálu vruby a tak vykazují výrobky Macalloy vynikající odolnost proti únavě.

Schválení

Systém Macalloy 460 byl testován Technickým zkušebním ústavem stavebním Praha, s.p. a schválen v souladu s nařízením vlády č. 163/2002 Sb pro použití v České republice pod č. 010-010789.

Systém vyhovuje normám ČSN 73 1401, ČSN ENV 1993-1-1 "Navrhování ocelových konstrukcí" a ČSN ENV 1090-1 "Provádění ocelových konstrukcí".

System konstrukčních táhel Macalloy S460 z nerezové oceli

Macalloy S460 představuje konstrukční systém táhel v provedení austenitická/duplexní* nerezová ocel. Stejně jako systém Macalloy 460 má minimální mez kluzu 460 MPa. Standardně je dodáván v průměrech M10 až M56, ale jako zvláštní položku ho společnost Macalloy dodá i ve větších průměrech (dosud největší průměr byl M76).

*Tělesa sad čepů nad SPA24 mohou být z martenzitické nerezové oceli.

Tyč

Mechanické vlastnosti nerezové tyče Macalloy S460 jsou následující:

mez kluzu	460 MPa
mez pevnosti	610 MPa
minimální tažnost	15 %
modul pružnosti	190 x 10 ⁹ MPa

Použitá austenitická nerezová ocel má vynikající vlastnosti vrubové houževnatosti. V případě potřeby může být systém Macalloy S460 vyroben na zakázku také z nerezového materiálu s vyšší pevností, po přidání odpovídajících přísad.

Tyče jsou standardně dodávány v délkách do 7,5 m pro všechny průměry.

Komponenty

S výjimkou kónické pojistné matice jsou veškeré nerezové komponenty rozměrově stejné jako v provedení se standardní ocelí.

Styčnickové plechy pro nerez S460

Vidlicovou koncovku lze připojovat buď k styčnickovým plechům z oceli, nebo z nerezové oceli za použití materiálu s pevností odpovídající oceli S355.

Jestliže jsou použity styčnickové plechy z uhlíkové oceli, doporučujeme použít izolační rukávy a podložky pro zamezení bimetalické koroze. V takových případech by měly být dodrženy rozměry podle styčnickového plechu B v tabulce 2. Při vyžádání ceny si také laskavě vyberte vhodné izolační rukávy a podložky.

Konečná úprava

Veškeré nerezové tyče a komponenty mají povrch Grit 220 (N3), leštěná úprava. V případě požadavku je možná i jiná povrchová úprava.

Napínání pomocí zařízení Macalloy TechnoTensioner

Společnost Macalloy byla vždy na vysoké technické úrovni v oblasti konstrukčních systémů předpjatých táhel a byla průkopníkem ve vývoji metod jejich předpínání. Její pracovníci si již dlouho uvědomovali potřebu měření velikosti předpětí v táhle a proto bylo vyvinuto pro praktické použití patentované zařízení Macalloy TechnoTensioner.

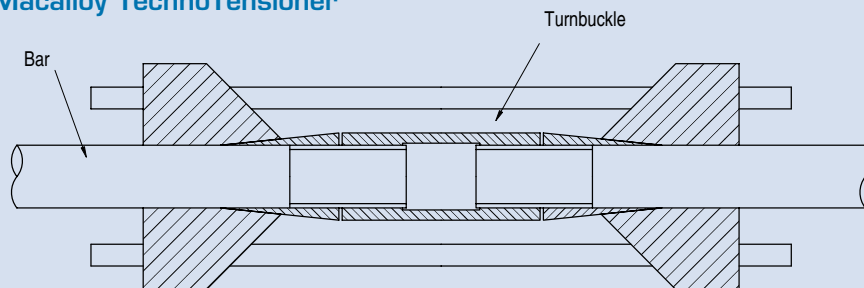
Hydraulická napínací jednotka může být umístěna na standardní napínákový spoj a je připevněna na kónickou pojistnou maticí po obou stranách napínáku. Pomocí zařízení TechnoTensioner je pak do táhla vneseno předpětí, měřitelné s přesností $\pm 2,5\%$.

Zařízení TechnoTensioner je možno v případě potřeby pronajmout. Nutnou podmínkou jeho použití je ale dozor specialisty, vyškoleného přímo firmou Macalloy.



Zařízení TechnoTensioner na londýnském mostě Millennium Bridge, VB

Macalloy TechnoTensioner



Předpínací systém byl původně vyvinut pro projekt 88 Wood Street v Londýně v roce 1997. Od té doby byl úspěšně použit na čtených projektech po celém světě např. u staveb:

- Multifunkční aréna Sazka v Praze
- londýnský most Millennium Bridge, VB
- mnichovské letištní středisko, Německo
- Terminal 2 mnichovského letiště, Německo
- most ve Wroclowě, Polsko
- budova Rady Tsing Yi, Hong Kong

- hlavní tribuna Newmarket, VK
- stadion Millennium Stadium, Cardiff, VB
- nádraží Flintholm, Dánsko
- pěší most v Dorenez, Švýcarsko
- pěší most River Tees, Stockton, VB
- velký dvůr Arundel, Londýn, VB
- Mid City Place, Londýn, VB
- centrum Deansgate Centre, Manchester, VB

Důležitá poznámka: pro nerezové systémy by TechnoTensioner měl být používán pouze po konzultaci se společností Macalloy.

Expo 2000 Brucken, Hannover

Foto:
Jurgen Schmidt

Architekt:
gmp, von Gerkan, Marg & Partner

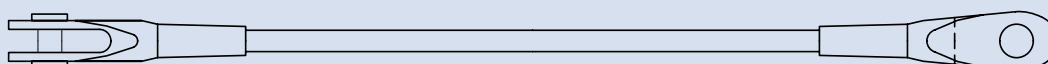
Projektant:
Schlaich, Bergermann & Partner

Dodavatel ocelové konstrukce:
Noell Stahl- und Maschinenbau GmbH



Tabulka 1: Vlastnosti táhel Macalloy ve standardním provedení a v nerez provedení

Závít	jednotka	M10	M12	M16	M20	M24	M30	M36	M42	M48	M56	M64	M76	M85	M90*	M100*
Průměr táhla	mm	10	11	15	19	22	28	34	39	45	52	60	72	82	87	97
Minimální mez kluzu	kN	25	36	69	108	156	249	364	501	660	912	1204	1756	2239	2533	3172
Minimální mez pevnosti	kN	33	48	91	143	207	330	483	665	875	1209	1596	2329	2969	3358	4206
Hmotnost táhla	Kg/m	0,50	0,75	1,40	2,20	3,00	4,80	7,10	9,40	12,50	16,70	22,20	32,00	41,50	46,70	58,00

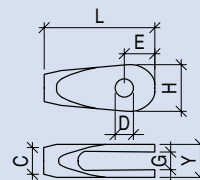


Macalloy 460

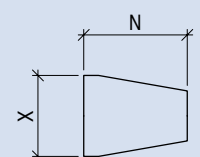
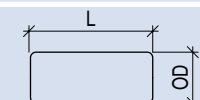
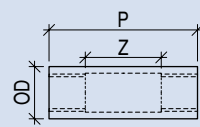
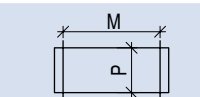
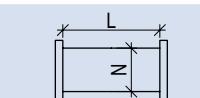
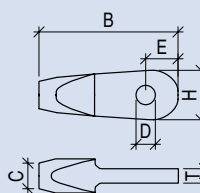
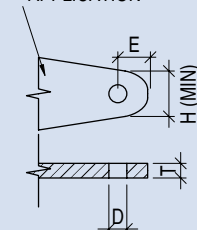
– systém konstrukčních táhel

Tabulka 2: Rozměrové parametry systému táhel Macalloy 460

Závít	Jednotka	M10	M12	M16	M20	M24	M30	M36	M42	M48	M56	M64	M76	M85	M90	M100
Koncovka		FA10	FA12	FA16	FA20	FA24	FA30	FA36	FA42	FA48	FA56	FA64	FA76	FA85	FA90	FA100
L	mm	63	75	99	122	148	178	204	232	266	314	348	410	459	489	555
G (min)	mm	11	12	15	19	24	26	34	39	44	49	59	76	78	86	91
C Dia.	mm	17	19	25	29	35	44	52	60	69	80	91	108	121	129	143
D Dia.	mm	11,5	13	17	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	22	29	34	42	53	61	70	81	97	111	132	153	162	188
Y	mm	20	22	28	37	44	50	64	75	87	97	115	146	154	169	174
H	mm	30	34	45	53	64	81	94	109	123	147	169	201	236	248	289
Styčnickový plech A*		GPA10	GPA12	GPA16	GPA20	GPA24	GPA30	GPA36	GPA42	GPA48	GPA56	GPA64	GPA76	GPA85	GPA90	GPA100
T (tloušťka mat.)	mm	10	10	12	15	20	22	30	35	40	45	55	70	70	80	85
D	mm	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
E	mm	18	22	29	34	42	53	62	71	81	97	111	132	153	162	189
H (min)	mm	30	34	45	53	63	81	95	109	123	147	169	201	236	248	289
Styčnickový plech B**		GPB10	GPB12	GPB16	GPB20	GPB24	GPB30	GPB36	GPB42	GPB48	GPB56					
T (tloušťka mat.)	mm	8	9	12	15	20	22	30	35	45	52					
D	mm	15,5	17	21	25,5	30	36	42	48	55,5	63,5					
E	mm	20	24	31	36	44	55	64	72	83	99					
H (min)	mm	36	40	51	57	67	85	99	113	127	151					
Koncovka		SA10	SA12	SA16	SA20	SA24	SA30	SA36	SA42	SA48	SA56	SA64	SA76	SA85	SA90	SA100
B	mm	78	92	118	147	174	213	249	284	321	364	408	471	524	555	625
T (min)	mm	8	9	12	15	20	22	30	35	40	45	55	70	72	80	85
C Dia.	mm	17	19	25	29	35	43	52	60	68	80	91	108	121	129	143
D Dia.	mm	11,5	13	17,5	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	18	22	29	34	42	53	62	71	81	97	111	132	153	162	189
H	mm	30	34	45	53	63	81	95	109	123	147	169	201	236	248	289
Čep		PA10	PA12	PA16	PA20	PA24	PA30	PA36	PA42	PA48	PA56	PA64	PA76	PA85	PA90	PA100
P Dia.	mm	10,5	12	16	20	24	29	35	41	47	55	63	76	90	93	108
L	mm	22	24	30	39	46	52	66	78	91	100	120	151	155	175	180
Čep		PE10	PE12	PE16	PE20	PE24	PE30	PE36	PE42	PE48	PE56	PE64	PE76	PE85	PE90	PE100
P Dia.	mm	10,5	12	16	20	24	29	35	41	47	55	63	76	90	93	108
M	mm	22	24	30	39	46	52	66	78	91	100	120	151	155	175	180
Napínák		TA10	TA12	TA16	TA20	TA24	TA30	TA36	TA42	TA48	TA56	TA64	TA76	TA85	TA90	TA100
O/D	mm	17	19	25	29	35	43	52	60	68	80	91	108	121	129	143
Z	mm	50	50	50	50	50	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
P	mm	74	78	86	90	98	160	172	184	196	212	228	252	270	280	300
Spojka		CA10	CA12	CA16	CA20	CA24	CA30	CA36	CA42	CA48	CA56	CA64	CA76	CA85	CA90	CA100
O/D	mm	17	19	25	29	35	43	52	60	68	80	91	108	121	129	143
L	mm	25	29	37	45	53	65	77	89	101	117	133	157	175	185	205
Krytka		LC10	LC12	LC16	LC20	LC24	LC30	LC36	LC42	LC48	LC56	LC64	LC76	LC85	LC90	LC100
X Dia.	mm	16	18	24	28	34	42	51	59	67	79	90	107	120	128	142
L	mm	48	48	56	60	74	105	111	117	123	136	144	156	165	170	180
Nerezová krytka		LCS10	LCS12	LCS16	LCS20	LCS24	LCS30	LCS36	LCS42	LCS48	LCS56					
X Dia.	mm	16	18	24	28	34	42	51	59	67	79	90	107	120	128	142
L	mm	48	48	50	55	65	90	100	100	100	105					



PROFILE TO SUIT APPLICATION



* Standardní ocelový styčnickový plech S355 nebo styčnickový plech ekvivalentní pevnosti

** Pro použití s izolačním rukávem nebo podložkou

Tyčové a lanové spojovací systémy Macalloy:

Tyčové a lanové systémy Macalloy zahrnují řadu architektonických tyčových a lanových systémů z nerezové oceli.

Mezi typické aplikace patří:

- membránové střešní konstrukce
- lehké ocelové konstrukce
- lávky a mostky pro pěší
- skleněné fasády
- zábradlí

S ohledem na mechanické a chemické vlastnosti nerezové oceli u nich není nutná dodatečná protikorozní ochrana, takže odpadají nákladné nátěrové systémy a s nimi spojená dlouhodobá údržba.

Spojovací tyčové táhlo Macalloy

Tyč

Spojovací tyč Macalloy má mez kluzu 315 MPa pro menší průměry a 205 MPa pro větší průměry. Podobně se mez pevnosti pohybuje mezi 600 MPa a 510 MPa. Minimální tažnost je 15 %.

Výše uvedené hodnoty jsou standardní. Kromě toho společnost Macalloy často konstruuje a dodává i nestandardní systémy s vyšší únosností, a to za použití prutů tažených za studena s příslušnými přísadami pro zajištění únosnosti tyče.

Tyč je k dispozici standardně v délkách do 6m pro všechny průměry. Dodávka větších délek je možná na základě speciální objednávky, avšak tyto dodávky mohou mít delší dodací lhůty. Tyče lze také libovolně nastavovat spojkami, a to bez snížení jejich únosnosti.

Komponenty

Všechny komponenty jsou zhotoveny z austenitické nerezové oceli jakosti 316. Standardní řada komponentů zahrnuje **koncovky, čepy, spojky a matice**.

Veškeré koncovky a čepy jsou navrženy a zkonstruovány tak, aby odpovídaly minimální mezi kluzu a pevnosti táhel, jak je uvedeno v tabulce 3, při použití odpovídajících styčnickových plechů.

Tam, kde je třeba dodatečná rektifikace, mohou být dodány napínáky.

Styčnickové plechy

Stejně jako u nerezové řady Macalloy S460, veškeré koncovky mohou být připojeny k ocelovým nebo nerezovým styčnickovým plechům s pevností odpovídající oceli S275.

Tam, kde jsou používány styčnickové plechy z uhlíkové oceli, doporučujeme izolační rukávy a podložky pro zabránění bimetalické koroze. Rozměry styčnickových plechů s izolací i bez izolace jsou uvedeny v tabulce 4. Rozměry styčnickových plechů s izolací je nutno konzultovat.

Povrchová úprava

Veškeré komponenty jsou dodávány v leštěné úpravě (N1). Tyč má povrch Grit 220 (N3), leštěná úprava.

Rektifikace

Možnost délkové rektifikace u každého konce vidlicové koncovky je ± 1 průměr závitu. Tyč je vybavena opačnými závity na obou koncích, takže systém může být rektifikován otáčením tyče na místě i po jejím zakotvení.

Tabulka 3: Vlastnosti kotvícího spojovacího tyčového systému Macalloy

Závít	Jednotka	1/4	5/16	3/8	7/16	1/2	5/8	3/4	7/8	1	1 1/8	1 1/4	1 3/8
Průměr táhla	mm	6,4	8	9,5	11	12,7	16	19	22	25,4	28,6	31,8	34,9
Minimální mez kluzu	kN	7,1	11,4	17,3	23,4	31,7	38	59	69	90	100	140	171
Minimální mez pevnosti	kN	13,50	21,7	33	44,6	60,3	92	140	164	213	226	348	427
Hmotnost táhla	Kg/m	0,25	0,39	0,56	0,76	0,99	1,55	2,24	3,04	3,98	5,03	6,21	7,52



Tyčové a lanové spojovací systémy Macalloy:

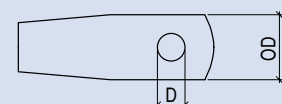
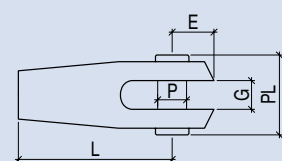


Oxford House, Hong Kong

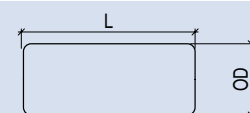
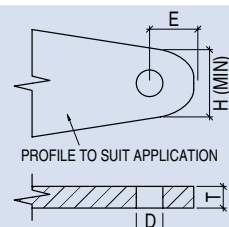
Architekt:
Wong & Ouyang HK

Tabulka 4: Rozměrové parametry tyčového spojovacího systému

Závit	Jednotka	1/4	5/16	3/8	7/16	1/2	5/8	3/4	7/8	1	1 1/8	1 1/4	1 3/8
Průměr táhla	mm	6,4	8	9,5	11	12,7	16	19	22,0	25,4	28,6	31,8	34,9
Koncovka táhla		FB6	FB8	FB10	FB11	FB12	FB16	FB19	FB22	FB25	FB28	FB32	FB35
L	mm	37	46,5	56	63	71	87	108	117	133	149	170	186
G	mm	7	8,5	10	12	14	17	21	24	27	30	35	37
D Dia.	mm	6,9	8,5	9,5	11,8	13,1	16,4	19,5	20,4	26,0	27,6	33,6	36,0
E	mm	8,5	11,5	12	18	17,5	21	26,5	31,5	36,0	43,0	48,0	52,0
OD	mm	16	19	22,2	28,6	31,8	38,1	47,5	50,8	57,2	63,5	76,2	82,5
P Dia.	mm	6,4	8	9	11,4	12,5	15,5	18,8	19,8	25,5	27,3	32,0	35,2
PL	mm	21,6	25,3	27,7	34,1	38,3	44,6	56,1	61,4	69,8	76,1	92,0	98,0
Stýčkový plech		GP6	GP8	GP10	GP11	GP12	GP16	GP19	GP22	GP25	GP28	GP32	GP35
T (tloušťka mat.)	mm	6	6	8	10	12	15	16	20,0	25,0	25,0	30,0	35,0
D Dia.	mm	9	10	12,5	14,5	16,5	19	21	26,5	28,5	33,0	36,5	
E	mm	11	15	17	20	22	23	30	28,0	32,0	35,0	40,0	44,0
H	mm	17	24	27	30	34	36	46	46,0	52,0	57,0	66,0	71,0
Spojka		CB6	CB8	CB10	CB11	CB12	CB16	CB19	CB22	CB25	CB28	CB32	CB35
L	mm	25	30	35	40	45	55	65	75	85	95	105	120
OD	mm	10	12	16	16	19	22	28	32	35	41	44	50



PIN SET NOT SHOWN IN THIS VIEW



Tyčové a lanové spojovací systémy Macalloy:

Spojovací lanový systém Macalloy

Lano

Zatížené lano prodělává dva druhy protažení: trvalé prvotní protažení a běžné elastické protažení. První z nich závisí na konstrukci lana a je způsobeno tím, že se jednotlivé dráty ukládají pod zatížením do své nové polohy. Toto prvotní protažení může být mezi 0,10 a 0,75 % délky lana, a to v závislosti na velikosti zatížení (popřípadě na jeho proměnlivosti u opakovaných zatížení) a mělo by být při návrhu táhel vždy bráno v úvahu.

Společnost Macalloy nabízí 3 různé druhy lan.

Nejběžněji používané lano je **jednoprामenné vinuté 1 x 19**. Dráty jsou v hladkém lesklém provedení a lano vykazuje průměrné hodnoty prvotního protažení.

Kompaktní pramen nabízí oproti běžnému lano (1x19) zvýšení pevnosti o 30 % a daleko nižší prvotní protažení. Také má vyšší modul pružnosti, díky čemuž je ideální pro použití tam, kde je vyžadována vysoká pevnost a nízké protažení lanových prvků.

Šestipramenné lano s drátěnou duší 7 x 19 je zkonstruováno ze 7 pramenů, z nichž každý je tvořen 19 dráty. Představuje nejméně tuhé lano, které je ideální v případech, kdy je primárním požadavkem jeho ohebnost a poddajnost.

Modul pružnosti lana

Jednotlivé druhy lan mají následující přibližné hodnoty modulu pružnosti (E):

pramen 1 x 19	107 kN/mm ²
kompaktní pramen	133 kN/mm ²
šestipramenné lano (7 x 19)	85 kN/mm ²

Elastické protažení (d) lana může být vypočítáno pomocí následující rovnice:

$$d = \frac{\text{zatížení (kN)} \times \text{délka (mm)}}{E \text{ (kN/mm}^2\text{)} \times \text{průřezová plocha (mm}^2\text{)}}$$

Výše uvedené hodnoty E jsou průměrné a víceméně empirické. Žádné lano se nebude chovat zcela elasticky a skutečná hodnota E se bude v důsledku toho měnit i pro jediné lano pro různá rozmezí napětí. Přesnější hodnoty tuhosti proto mohou být vypočteny pouze pro přesně definovaný případ. Další podrobnosti lze získat po konzultaci s technickým oddělením.

Komponenty

Stejně jako u kotvicího tyčového systému jsou všechny komponenty vyrobeny z austenitické nerezové oceli jakosti 316. Koncovky jsou upevněny na koncích lan a mají vždy vyšší únosnost než spojované prvky. Kvůli zajištění správné délky lana je montáž koncovek většinou prováděna přímo v továrně.

Všechny komponenty uvedených lanových systémů jsou navrženy a zkonstruovány tak, aby vyhovovaly únosnosti jednoprामenného lana 1 x 19. Pokud budete používat kompaktní pramen (s vyšší únosností), poraďte se laskavě s technickým oddělením společnosti Macalloy ohledně potřebné velikosti komponentů, aby vyhovely požadavku vyšší únosnosti než připojované lano.

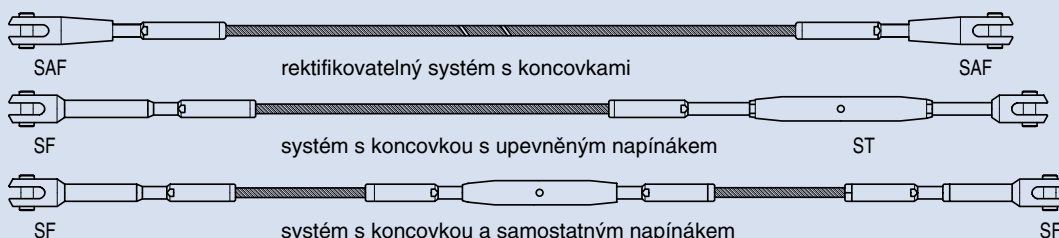
Jak je podrobně uvedeno v tabulce 5, existují 3 druhy standardních táhel:

- rektifikovatelný systém s koncovkami
- systém s koncovkou s upevněným napínákem
- systém s koncovkou a samostatným napínákem

Rozměry jsou podrobně uvedeny v tabulce 6. Další komponenty a dílce jsou k dispozici na vyžádání.

Tabulka 5: Maximální zatížení lanového systému Macalloy

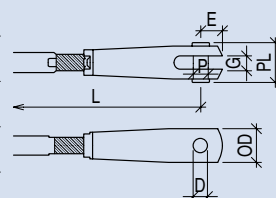
Průměr lana	mm	3	4	5	6	7	8	10	12	14	16	19	22	26
Jednoprामenné vinuté lano 1 x 19	kN	7,1	12,6	19,6	28,2	34,8	45,5	71,1	102,0	139,0	182,0	212,0	285,0	398,0
Kompaktní pramen	kN		17,4	23,9	34,8	48,1	60,3	95,0	141,2	189,2	251,0	313,7		
Šestipramenné lano s drátěnou duší	kN	5,0	8,9	13,9	20,0	27,3	35,6	55,6	80,0	109,0	143,1			



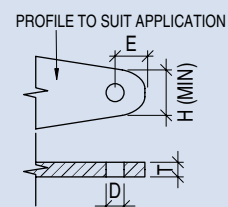
Tyčové a lanové spojovací systémy Macalloy:

Tabulka 6: Rozměrové parametry kotvícího spojovacího systému

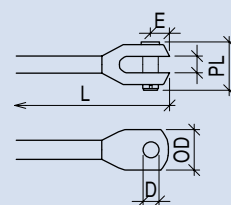
Průměr lana	mm	3	4	5	6	7	8	10	12	14	16	19	22	26	
Rektifikovatelná vidlicová koncovka	SAF3	SAF4	SAF5	SAF6	SAF7	SAF8	SAF10	SAF12	SAF14	SAF16	SAF19	SAF22	SAF26		
L	mm	111	122	150	180	201	213	282	332	350	400	434	509	572	
Rektifikovatelnost	mm	12	12	16	20	22	22	32	36	36	45	45	55	60	
G	mm	7	7	8,5	10	12	12	17	21	21	26,5	26,5	35	36,5	
D Dia.	mm	6,9	6,9	8,5	9,5	11,8	11,8	16,4	19,5	19,5	26,0	26,0	33,6	36,0	
E	mm	8,5	8,5	11,5	12,0	18,0	18,0	21,0	26,5	26,5	36,0	36,0	48,0	52,0	
OD	mm	16,0	16,0	19,0	22,2	28,6	28,6	38,1	47,5	47,5	57,2	57,2	76,2	82,5	
P Dia.	mm	6,4	6,4	8,0	9,0	11,4	11,4	15,5	18,8	18,8	25,5	25,5	32,0	35,2	
PL	mm	21,6	21,6	25,3	27,7	34,1	34,1	44,6	56,1	56,1	69,8	69,8	92,0	98,0	
Styčnickový plech	GP6	GP6	GP8	GP10	GP11	GP11	GP16	GP19	GP19	GP25	GP25	GP32	GP35		
T (tloušťka mat.)	mm	6	6	6	8	10	10	15	16	16	25	25	30	35	
D Dia.	mm	7	7	9	10	12,5	12,5	16,5	19	19	26,5	26,5	33	36,5	
E	mm	11	11	15	17	20	20	23	30	30	32	32	40	44	
H	mm	17	17	24	27	30	30	36	46	46	52	52	66	71	
Vidlicová koncovka	SF3	SF4	SF5	SF6	SF7	SF8	SF10	SF12	SF14	SF16	SF19	SF22	SF26		
L	mm	70	83	97	113	128	140	174	227	258	295	342	391	451	
G	mm	6,3	8	10	11	12,7	12,7	16	19	22,2	25,4	28,6	32	35	
D Dia.	mm	6,1	8,1	9,7	11,2	12,1	12,1	16,1	19,2	22,4	25,7	28,5	32,2	35,2	
E	mm	7	9	11	12	15	15	18	23	26	31	33	39	43	
OD	mm	14,3	18	22,2	25,4	28,6	28,6	38,1	47,6	54	63,5	69,9	76,2	82,5	
P Dia.	mm	5,9	7,9	9,5	10,8	11,8	11,8	15,8	18,7	21,9	25,1	27,9	31,6	34,6	
PL	mm	20,4	24,3	29,6	33	37	37	47,6	57,6	63,7	75	81,1	91,1	97,7	
Upevněný napínák	ST3	ST4	ST5	ST6	ST7	ST8	ST10	ST12	ST14	ST16	ST19	ST22	ST26		
L	mm	206	237	287	319	375	400	482	577	656	761	870	965	1105	
Rektifikovatelnost	mm	32	37	47	50	62	62	65	77	90	105	120	132	145	
G	mm	6,3	8	10	11	12,7	12,7	16	19	22,2	25,4	28,6	32	35	
D Dia.	mm	6,1	8,1	9,7	11,2	12,1	12,1	16,1	19,2	22,4	25,7	28,5	32,2	35,2	
E	mm	7	9	11	12	15	15	18	23	26	31	33	39	43	
OD	mm	14,3	18	22,2	25,4	28,6	28,6	38,1	47,6	54	63,5	69,9	76,2	82,5	
P Dia.	mm	5,9	7,9	9,5	10,8	11,8	11,8	15,8	18,7	21,9	25,1	27,9	31,6	34,6	
PL	mm	20,4	24,3	29,6	33	37	37	47,6	57,6	63,7	75	81,1	91,1	97,7	
Zabudovaný napínák	IT3	IT4	IT5	IT6	IT7	IT8	IT10	IT12	IT14	IT16	IT19	IT22	IT26		
L	mm	230	265	275	360	420	445	545	670	780	900	1020	1150	1325	
Rektifikovatelnost	mm	32	37	47	50	62	62	65	77	90	105	120	132	145	



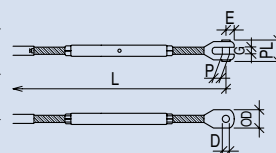
PIN SET NOT SHOWN IN THIS VIEW



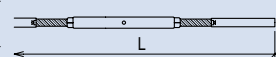
PROFILE TO SUIT APPLICATION



PIN SET NOT SHOWN IN THIS VIEW



PIN SET NOT SHOWN IN THIS VIEW



MULTIFUNKČNÍ ARÉNA SAZKA



Místní zastoupení společnosti Macalloy Ltd:

Tension Systems, s.r.o.

Ocelářská 35/1354
190 00 Praha 9

tel.: +420 284 080 290, +420 284 080 291

fax: +420 284 080 292

e-mail: schlossbauer@tension.cz

internet: www.tension.cz



Tato publikace uvádí technické podrobnosti aktuálně používané společností Macalloy Ltd při výrobě svých komponentů. Společnost si vyhrazuje právo upravovat technické detaily jak a kde bude nezbytné, v souladu se svojí politikou trvalého vývoje.



DATOVÝ DOKLAD K VÝROBKU

AIRSTOP VAP Parotěsná fólie

Velmi kvalitní, parotěsná fólie a ochranná, vzduchotěsná vrstva z těžce hořlavého polyetylénu pro difuzně otevřené stěnové, stropní a sítěšní konstrukce.

VÝHODY

- Odolná proti protržení
- Lehce zpracovatelná
- Pevná
- Těžce hořlavá

DOPORUČENÉ VÝROBKY



AIRSTOP FROZEN Lepicí pasta



AIRSTOP SOLO Lepicí páska



AIRSTOP SPRINT Těsnicí tmel



AIRSTOP FLEX Lepicí páska



AIRSTOP KB Lepicí páska



AIRSTOP ELASTO Lepicí páska

DOSTUPNÉ V NÁSLEDUJÍCÍCH ROZMĚRECH

Šířka role	3 m	4 m	5 m
Délka role	50 m	25 m	25 m
Složení	1,5 m	1 m	1,3 m
Plocha role	150 m ²	100 m ²	125 m ²
Hmotnost role	28 kg	19 kg	24 kg

ÚDAJE O VÝROBKU

Složení	LDPE	
Tloušťka	0,2 mm	
Barva	modro-zelená, transparentní	
Plošná hmotnost EN 1849-2	180 g/m ²	
Hodnota sd EN 1931	>100 m	
Tepelná odolnost	-20 °C - 60 °C	
Teplota zpracování	5 °C - 40 °C	
Schopnost roztážení EN 12311-2	> 500 %	> 570 %
Maximální síla tahu EN 12311-2	> 175 N/50 mm	> 160 N/50 mm
Odolnost proti roztržení EN 12310-1	> 130 N	> 135 N
Skladovatelnost	V suchu a chladu	
Třída hořlavosti EN 13501_1	E	

AIRSTOP VAP Parotěsná fólie

INFO

Parozábranu je možné použít jako vzduchotěsnou a parotěsnou vrstvu u střešních, stěnových a stropních konstrukcích.

(1) MECHANICKÉ UPEVNĚNÍ PAROZÁBRANY

Parozábrana se zpravidla připevňuje příčně ke krokům, podpěrám nebo trámům, hladkou příp. potištěnou stranou směrem ke zpracovateli. Pruhy mechanicky připevnit sponkovací pistolí na dřevěnou konstrukci s přesahem cca. 10 cm. U kovových C-profilů je možné provizorní připevnění pomocí oboustranné lepicí pásky nebo event. nástřikem kontaktního lepidla.

(2) VZDUCHOTĚSNÉ SLEPENÍ

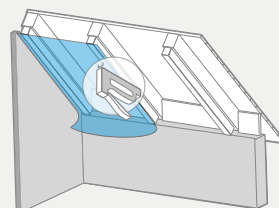
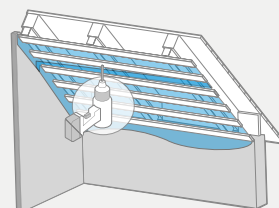
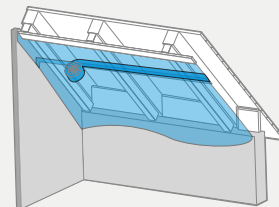
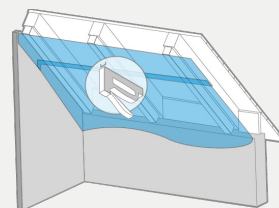
Vzduchotěsné slepení styků, spojů a průniků je nutné provést pomocí lepicího systému AIRSTOP.

(3) PŘÍČNÉ LAŤOVÁNÍ / OBLOŽENÍ KROKŮ

Před aplikací foukané izolace se namontují latě napříč s osovou vzdáleností ≤ 30 cm z interiérové strany. Lepená místa se pojistí laťováním přímo ve spojkách. Napojované lepené spoje a lepená místa pod tlakem nesmějí být mechanicky namáhána. Fólii pokládejte volně bez napínání.

(4) PODÉLNÉ LAŤOVÁNÍ

Pokud není provedeno žádné příčné laťování, např. když musí být dřevěné bednění položeno na podélné latě, je nutné připevnit parozábranu paralelně ke krokům nebo konstrukci. Spoje musí přitom ležet na dřevěné konstrukci, ke které je s odpovídajícím přesahem připevníme pomocí sponkovací pistole a slepíme lepicí páskou AIRSTOP. Před provedením foukané izolace je nutné přimontovat podélné latě z důvodu odlehčení lepených spojů.



ISOCELL GmbH & Co KG

Gewerbestraße 9
5202 NEUMARKT AM WALLERSEE | Österreich
Tel.: +43 6216 4108 | Fax: +43 6216 7979
office@isocell.at

ISOCELL SCHWEIZ AG

Herbergstrasse 29
9524 Zuzwil | Suisse /Schweiz
Tel.: +41 71 940 06 72
office@isocell.ch

ISOCELL FRANCE

170 Rue Jean Monnet | ZAC de Prat Pip Sud
29490 GUIPAVAS | France
Tél.: +33 2 98 42 11 00 | Fax: +33 2 98 42 11 99
contact@isocell-france.fr

ISOCELL BUREEL BELGIË

Außenborner Weg 1 | Schoppen
4770 Amel | Belgique
Tel.: +32 80 39 90 58 | Fax: +32 80 39 97 68
office@isocell.be

ISOCELL Sverige AB

Köpsvängen 10
168 67 BROMMA | Sverige
Tel.: +46 10 130 25 00
info@isocell.se

ISOCELL
www.isocell.com

FOAMGLAS® T4+

Strana: 1

Datum: 01.08.2021

Nahrazuje: 01.04.2020

www.foamglas.com



FOAMGLAS® T4+

Způsob dodání (obsah balení)

délka x šířka [mm]	600 x 450								
tloušťka [mm]	40	50	60	70	80	90	100	110	120
počet bloků v balení	12	10	8	7	6	6	5	5	4
metr čtvereční [m ²]	3,24	2,70	2,16	1,89	1,62	1,62	1,35	1,35	1,08

délka x šířka [mm]	600 x 450							
tloušťka [mm]	130	140	150	160	170	180	190	200
počet bloků v balení	4	4	3	3	3	3	3	3
metr čtvereční [m ²]	1,08	1,08	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81

Jiné formáty lze dodat na vyžádání.

Obecné vlastnosti pěnového skla FOAMGLAS®

Popis

: Izolace FOAMGLAS® je vyrobena z vybraného recyklovaného skla* a dalších běžně se vyskytujících přírodních surovin (písek, vápenc, vápno...). Izolace je zcela anorganická, neobsahuje žádné látky poškozující ozónovou vrstvu ani protipožární aditiva nebo pojiva. Neobsahuje žádné organické ani těžké látky.

Reakce na oheň (EN 13501-1)

: Materiál vyhovuje hodnocení Euroclass A1, nehořlavé, bez toxických spalin

Provozní teplotní limity

: od -265°C do +430°C

Faktor difúzního odporu (EN ISO 10456)

: $\mu = \infty$

Hydroskopičnost

: nulová

Kapilarita

: nulová

Bod tání (DIN 4102-17)

: >1000 °C

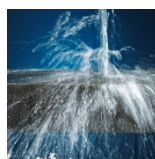
Součinitel teplotní roztažnosti (EN 13471)

: $9 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$

Měrné teplo (EN ISO 10456)

: 1000 J/(kg·K)

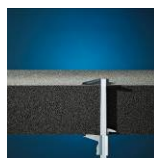
Vlastnosti pěnového skla FOAMGLAS®

Tepelná izolace
prověřená časem

Vodotěsná

Biologicky
odolnáVysoce pevná
v tlakuKyselinovzdorná/
chemicky odolná

Nehořlavá

Neprodyšná
pro vodní páru

Tvarově stálá



Ekologická

Chrání proti
radonu

FOAMGLAS® T4+

Strana: 2

Datum: 01.08.2021

Nahrazuje: 01.04.2020

www.foamglas.com

1. Vlastnosti výrobku podle EN 13167¹⁾ a ETA17/0903²⁾

Objemová hmotnost ($\pm 15\%$) (EN 1602)	: 115 kg/m ³
Tloušťky (EN 823) ± 2 mm	: od 40 do 200 mm
Délka (EN 822) ± 2 mm	: 600 mm (poloviční bloky 300 mm na vyžádání)
Šířka (EN 822) ± 2 mm	: 450 mm
Součinitel tepelné vodivosti (EN ISO 10456)	: $\lambda_D \leq 0,041$ W/(m·K)
Reakce na oheň (EN 13501-1)	: Euroclass A1
Bodové zatížení (EN 12430)	: PL $\leq 1,5$ mm (Point load)
Pevnost v tlaku (EN 826 - A)	: CS ≥ 600 kPa (Compressive strength)
Charakteristická hodnota namáhání v tlaku (ISO 12491:1997) ³⁾	: $\sigma_{0,05} = 633$ KPa (n=50, $\sigma_{střední} = 750$ kPa, $s_0 = 55$ kPa)
Pevnost v ohybu (EN 12089)	: BS ≥ 450 kPa (Bending strength)
Pevnost v tahu (EN 1607)	: TR ≥ 150 kPa (Tensile strength)
Dotlačení (EN 1606)	: CC (1,5/1/50) 225 (Compressive creep)

¹⁾ Označení CE zajišťuje shodu se základními povinnými požadavky Směrnice stavebních výrobků tak, jak je uvedeno v EN 13167.

V rámci certifikace CEN Keymark jsou všechny uvedené vlastnosti ověřeny oprávněnou, notifikovanou a akreditovanou třetí stranou.

²⁾ ETA-17/0903 s odkazem na EAD č. 040777-00-1201 pro zamýšlené použití desek z pěnového skla jako nosné vrstvy a tepelné izolace mimo hydroizolaci.

³⁾ Charakteristická hodnota tlakového namáhání nebo pevnosti v tlaku, 5% kvantil pro jednostrannou úroveň spolehlivosti 75% při neznámé nebo známé odchylce podle normy ISO 12491: 1997.

2. Doplnkové vlastnosti výrobku

Tepelná prostupnost při 0°C	: $4,2 \times 10^{-7}$ m ² /sec
Soulad výrobku s	: BS EN 13167 : 2001
BRE Green Guide Hodnocení	: A
Certifikát natureplus	: 0406-1101-101-1
Zahrnuto v Green Spec®	: ano

3. Oblasti použití

Tepelné izolace pro:

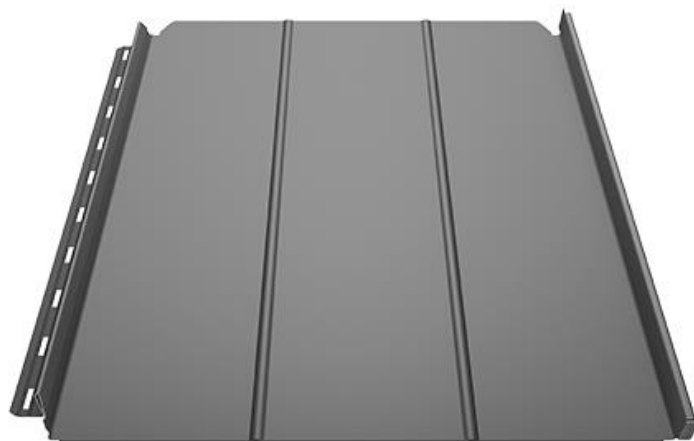
- Ploché střechy
- Fasády
- Středně zatížené podlahy
- Střechy s plechovými nebo speciálními krytinami
- Vnitřní izolace (stěny, podlahy, podhledy)

* recyklovaného skla sestává z dobře vytříděného skleněného odpadu od spotřebitelů a z vytříděného průmyslového odpadu.

Ruukki Classic Design D

Ruukki Classic Design D je prvotřídní střešní krytina navržená s důrazem na každý detail a jedinečnou estetiku. Střešní ocelové panely s patentovaným zámkem a dvojitou drážkou představují etalon klasické krásy střechy. Inovativní vlastnosti produktu, velký rozsah možných délek dle potřeby konkrétního projektu, kompletní řada doplňků (různé typy olemování, komínků, střešních lávek, žebříků a sněhových zábran napomáhá rychlé, efektivní a bezpečné pokládce krytiny, ale i dlouhé životnosti a bezpečnému pohybu po střeše.

[Více o Ruukki Classic Design >>](#)



ZAŠLETE NÁM POPTÁVKU

Technické informace

Kód produktu	SR32-475D
Výška drážky	32 mm
Krycí šířka	475 mm
Celková šířka	512 mm
Min. délka	200 mm*
Max. délka	10 000 mm
Tloušťka / hmotnost (kg/m²)	0.50 mm / 5.2 kg
Min. sklon	6° **
Jednostka sprzedaży	m ²
Další technické informace	Je možné objednat s antikondenzační protihlukovou vrstvou

*části kratší než 800mm jsou dodávány po větších celcích s předdefinovaným dělením, které se oddělí až na staveništi

**min. sklon při dodržení všech požadavků kladených montážním návodem krytiny Classic.

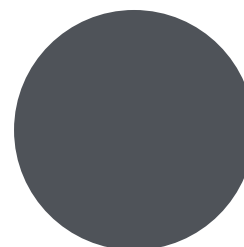
Barvy



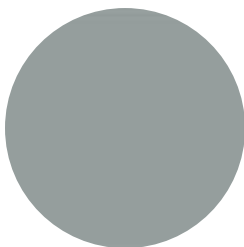
RR887 Čokoládově hnědá



RR33 Černá



RR2H3 Antracitová



RR22 Šedá



RR23 Tmavě šedá

Dokumenty

Katalogy



RUUKKI_Ruukki_Classic_Design_katalog

PDF, 3,6 MB



Katalog okapy Ruukki SIBA 2021

PDF, 3,6 MB



Katalog střešních krytin Ruukki 2020

PDF, 5,6 MB

Galerie střech

Sicher. Stark.
Styrodur®

BASF
We create chemistry

Technická data

Příručka pro projektování

www.styrodur.com



ISOVER
SAINT-GOBAIN

Jistota v izolacích



Doporučené použití STYRODUR®

1. Doporučené použití Styrodur®

	Typ aplikace podle DIN 4108-10 nebo	Umístění výrobku podle DIN EN 13164 a DIN 4108-10						
			všeobecně	2800 C	3000 CS/SQ	3035 CS	4000 CS/SQ	5000 CS/SQ
				CS(10\Y)	CS(10\Y)	CS(10\Y)	CS(10\Y)	CS(10\Y)
	stavebního schválení konstrukce/ schválená konstrukce/ ETA		200 (20–60 mm)	300	300	500	700	
			300 (80–200 mm)					
Obvodové ¹⁾ podlahové desky	PB	wd		dh	dh	ds	dx	
Obvodové ¹⁾ stěny v suterénu	PW	wd		dh	dh	ds	dx	
Obvodové ¹⁾ nosné stropní desky	viz. zatížení	wd			dh	ds	dx	
Obvodové ¹⁾ části s podzemní vodou	viz. zatížení	wd		dh	dh	ds	dx	
Podlaha obytného domu	DEO		dm	dh	dh			
Průmyslové podlahy a podlahy chladírenských skladů	DEO		dm	dh	dh	ds	dx	
Izolace mezi dvěma stěnami	WZ	tf		dh	dh			
Vnitřní zateplení	WI	tf	dm					
Ztracené bednění	WAP	tf	dm					
Tepelné mosty	WAP	tf	dm					
Izolace soklu	WAP	wf	dm					
Podklad pro omítky	WAP	wf	dm					
Ploché střechy s obrácenou skladbou	DUK	wd		dh	dh	ds	dx	
Střechy DUO a PLUS	DUK	wd		dh	dh	ds	dx	
Pochozí střechy	DUK	wd		dh	dh	ds	dx	
Vegetační střechy	viz. zatížení	wd		dh	dh	ds	dx	
Parkovací střechy	viz. zatížení	wd				ds ²⁾	dx	
Standardní ploché střechy ³⁾	DAA	wf		dh	dh	ds	dx	
Atiky/vystupující konstrukce	DAA	wf	dm	dh	dh			
Stropy v suterénu / stropy v podzemních garážích	DI	tf	dm	dh				
Podlahy v podkroví	DEO	tf		dh	dh			
Šikmé střechy	DAD	wf	dm	dh				

Styrodur®: Německé technické schválení Z-23,15-1.481, extrudovaný pěnový polystyren dle DIN EN 13164/ETA-17/0913

¹⁾ Izolace v přímém kontaktu se zemí

²⁾ Nehodí se pro instalaci pod zámkovou dlažbu

³⁾ S ochrannou vrstvou pod izolací

dm = 200 kPa, dh = 300 kPa, ds = 500 kPa, dx = 700 kPa



Technická data STYRODUR®

2. Technická data Styrodur®

Vlastnost	Jednotka	Označení dle ČSN EN 13164	2800 C	3000 CS	3035 CS	4000 CS	5000 CS	Norma
Hrana desky								
Povrchová úprava			mřížka	hladká	hladká	hladká	hladká	
Délka × šířka	mm		1250 × 600	1265 × 615	1265 × 615	1265 × 615	1265 × 615	
Napětí v tlaku nebo pevnost v tlaku při 10% deformaci ¹⁾	kPa	CS (10\Y)	200 (20–60 mm) 300 (80–200 mm)	300	300	500	700	EN 826
Dlouhodobá pevnost v tlaku při deformaci < 2% na 50 let ¹⁾	kPa	CC (2/1,5/50)	–	CC _D ²⁾ 130	130	180	250	EN 1606
Návrhová hodnota napětí v tlaku pod základovou deskou ¹⁾								
40–120 mm (jedna vrstva)	kPa	–	–	–	185	255	355	viz. zatížení
60–120 mm (jedna vrstva)	kPa	–	–	155	–	–	–	
140–200 mm (jedna vrstva)	kPa	–	–	–	140	255	–	
40–120 mm (více vrtev)	kPa	–	–	–	185	255	355	
Pevnost v tahu kolmo k rovině desky	kPa	TR 200	200	–	–	–	–	EN 1607
Modul pružnosti E ₅₀	kPa	–	–	5000–6500 ³⁾	5000–6500	10000	14000	viz. zatížení
Modul pružnosti E	kPa	–	15000	20000	20000	30000	40000	viz. zatížení
Rozměrová stabilita za určených podmínek: 70 °C; 90 % r. H.	%	DS (70,90)	≤ 5 %	≤ 5 %	≤ 5 %	≤ 5 %	≤ 5 %	EN 1604
Deformace při určeném napětí v tlaku a teplotních podmínkách 40 kPa; 70 °C	%	DLT (2)5	≤ 5 %	≤ 5 %	≤ 5 %	≤ 5 %	≤ 5 %	EN 1605
Součinitel teplotní roztažnosti Podélně	mm/(mK)	–	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	DIN 53752
Kolmo k rovině desky	mm/(mK)	–	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	
Reakce na oheň	třída	–	E	E	E	E	E	EN 13501-1
Dlouhodobá nasákavost při úplném ponoření	obj. %	WL (T)	–	0,7	0,7	0,7	0,7	EN 12087
Dlouhodobá navlhavost při difuzi	obj. %	WD (v)	–	3	3	3	3	EN 12088
Faktor difuzního odporu		MU	200 – 80	150 – 50	150 – 50	150 – 80	150 – 100	EN 12086
Odolnost při střídavém zmrazování a rozmrazování po zkoušce dlouhodobé navlhavosti při difuzi	obj. %	FTCD	–	1	1	1	1	EN 12091
Maximální teplota použití	°C	–	75	75	75	75	75	EN 14706

¹⁾ 100 kPa = 10 N/cm = 100 kN/m = 10 to/m

²⁾ Deklarovaná hodnota napětí z dotvarování podle ETA

³⁾ Návrhová hodnota napětí z dotvarování podle BAG

* BAG = Bauartgenehmigung

** ETA = European Technical Assessment (Evropské technické hodnocení)



Technická data STYRODUR®

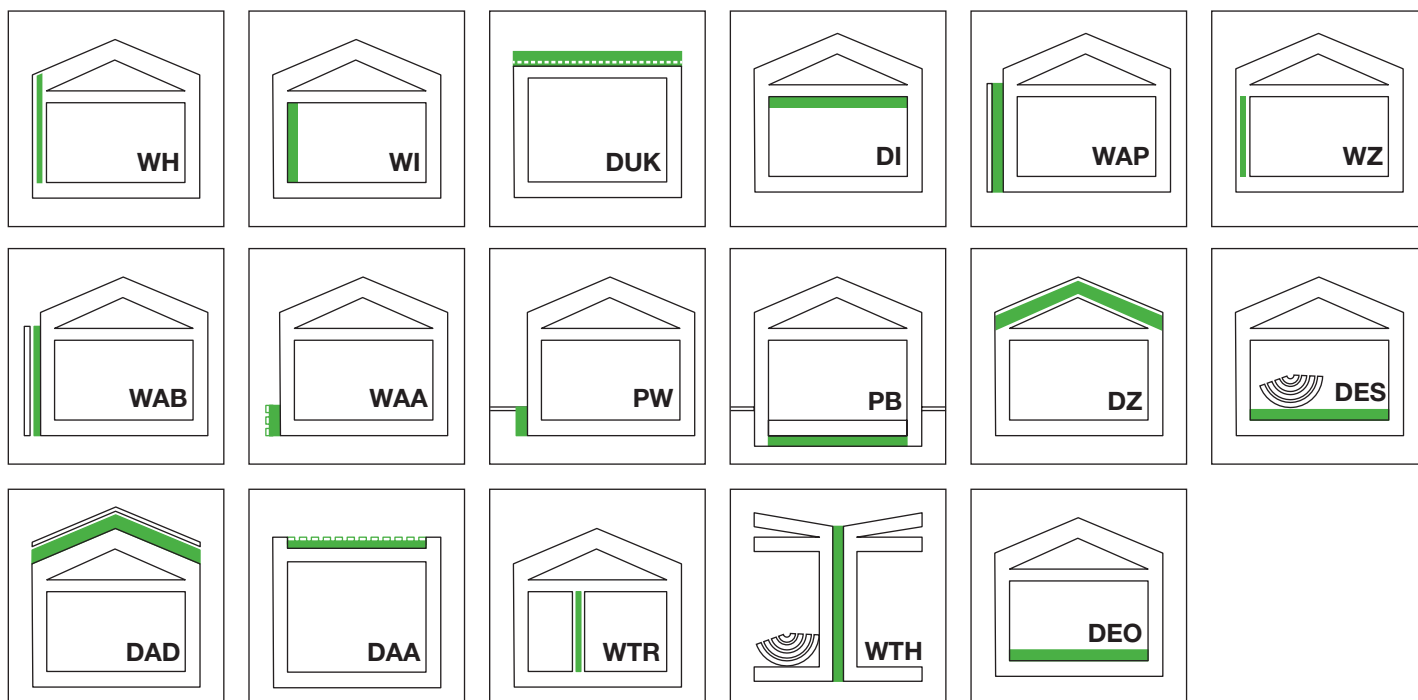
Oblast použití	Typy aplikací	
	Zkratky ¹⁾	Popis
Strop, střecha	DAD	Vnější izolace střechy nebo stropu, chráněna proti povětrnostním vlivům, izolace pod krytem
	DAA	Vnější izolace střechy nebo stropu, chráněna proti povětrnostním vlivům, izolace pod hydroizolací
	DUK	Vnější izolace střechy vystavená povětrnostním vlivům (obrácená střecha)
	DZ	Izolace mezi krokvemi, střecha s dvojitou stěnou, nepřístupná, ale přístupná horní patra
	DI	Vnitřní izolace stropu (spodní strana) nebo střechy, izolace pod krokvemi/nosnou konstrukcí, zavěšeným stropem atd.
	DEO	Vnitřní izolace stropu nebo podlahové desky (nahore) pod potěrem bez požadavků na zvukovou izolaci
	DES	Vnitřní izolace stropu nebo podlahové desky (nahore) pod potěrem s požadavky na zvukovou izolaci
	Stěna	WAB ²⁾
WAA		Vnější izolace stěny za izolací
WAP ^{2), 3)}		Vnější izolace stěny pod omítkou
WZ		Izolace dvojitých stěn, izolace jádra
WH		Izolace dřevěného rámu a konstrukce dřevěných panelů
WI		Vnitřní izolace stěny
WTH		Izolace mezi příčkami domu s požadavky na zvukovou izolaci
WTR		Izolace příček místnosti
Sokl a spodní stavba	PW	Vnější tepelná izolace stěn proti zemině (mimo hydroizolaci)
	PB	Vnější tepelná izolace pod podlahovou deskou proti zemině (mimo hydroizolaci)

¹⁾ Použité zkratky jsou zkratky pro oblasti aplikace tepelné izolace. Grafické symboly pod touto tabulkou.

²⁾ Také pro aplikaci zespodu proti vnějšímu vzduchu.

³⁾ Oblast použití / zkratka WAP se nevztahuje na izolační desky v tepelně izolačních kompozitních systémech (ETICS). ETICS nejsou standardizované aplikace.

⁴⁾ Platí specifikace podle DIN 4108-2





Technická data STYRODUR®

Vlastnosti výrobku	Zkratka	Popis	Příklad
Pevnost v tlaku	dk	Žádné tlakové zatížení	Izolace dutin, mezikrokevní izolace
	dg	Nízké tlakové zatížení	Obytné a kancelářské prostory pod potěrem (s výjimkou potěru na asfaltový tmel)
	dm	Střední tlakové zatížení	Nevyužívaná střecha s izolací
	dh	Vysoké tlakové zatížení	Využívané střešní plochy, terasy, ploché střechy se solárními systémy
	ds	Velmi vysoké tlakové zatížení	Průmyslové podlahy, parkovací plochy
	dx	Extrémně vysoké tlakové zatížení	Vysoce zatížené průmyslové podlahy, parkovací plochy
Nasákavost vodou	wk	Žádné požadavky na nasákavost	Vnitřní izolace v obytné a kancelářské oblasti
	wf	Nasákavost kapalnou vodou	Vnější izolace vnějších stěn a střeš
	wd	Nasákavost kapalnou vodou a/nebo difúzí	Obvodová izolace, obrácená střecha
Pevnost v tahu	zk	Žádné požadavky na pevnost v tahu	Izolace dutin, mezikrokevní izolace
	zg	Nízké požadavky na pevnost v tahu	Vnější izolace stěny za obkladem
	zh	Vysoké požadavky na pevnost v tahu	Vnější izolace stěny pod omítkou, střecha s lepenou izolací
Akustické vlastnosti	sk	Žádné požadavky na akustické vlastnosti	Všechny aplikace bez akustických požadavků
	sh	Kročejová neprůzvučnost, zvýšená stlačitelnost	Plovoucí podlahy, příčky domu
	sm	Střední stlačitelnost	
	sg	Kročejová neprůzvučnost, nízká stlačitelnost	
Deformace	tk	Žádné požadavky na deformaci	Vnitřní izolace
	tf	Rozměrová stabilita pod vlhkostí a teplotou	Vnější izolace stěny pod omítkou, střecha s izolací
	tl	Deformace při zatížení a teplotě	Střecha s izolací

¹⁾ Při použití asfaltových potěrů jsou pro izolační vrstvu nutné přímo pod potěrem tepelně odolné izolační materiály (ds nebo dx).



Tepelné vlastnosti STYRODUR®

3. Tepelné vlastnosti Styrodur®

3.1 Deklarované hodnoty součinitele tepelné vodivosti

Součinitel tepelné vodivosti W/(m·K) a tepelný odpor (m·K)/W Styrodur®

Únor 2019

Styrodur®		2800 C		3000 CS/SQ		3035 CS		4000 CS/SQ		5000 CS/SQ	
		λ_D	R_D	λ_D	R_D	λ_D	R_D	λ_D	R_D	λ_D	R_D
Tloušťka	20 mm	0,033	0,60	–	–	–	–	–	–	–	–
	30 mm	0,033	0,90	0,033	0,90	–	–	–	–	–	–
	40 mm	0,033	1,20	0,033	1,20	–	–	–	–	–	–
	50 mm	0,034	1,45	0,033	1,50	0,034	1,45	–	–	–	–
	60 mm	0,034	1,75	0,033	1,80	0,034	1,75	0,035	1,70	0,035	1,70
	80 mm	0,035	2,30	0,033	2,40	0,035	2,30	0,035	2,30	0,035	2,30
	100 mm	0,035	2,85	0,033	3,00	0,035	2,85	0,035	2,85	0,035	2,85
	120 mm	0,036	3,30	0,033	3,60	0,036	3,30	0,035	3,40	0,035	3,40
	140 mm	0,036	3,85	0,033	4,20	0,036	3,85	0,035	4,00	–	–
	160 mm	0,036	4,20	0,033	4,80	0,036	4,40	0,035	4,55	0,035	4,55
	180 mm	–	–	0,033	5,45	0,036	5,00	–	–	–	–
	200 mm	–	–	0,033	6,05	0,036	5,55	0,035	5,70	0,035	5,70
240 mm	–	–	0,033	7,25	–	–	0,035	6,85	0,035	6,85	

λ_D Deklarované hodnoty součinitele tepelné vodivosti podle ČSN EN 13164

R_D Deklarované hodnoty tepelného odporu podle ČSN EN 13164

3.2 Schválené stavební použití*

Schválený přehled

schválené pro Styrodur®: 3000 CS/SQ, 3035 CS, 4000 CS, 5000 CS

Materiál		3000 CS/SQ			3035 CS	4000 CS a 5000 CS
Tloušťka od do		60 120	60 160	200 300	40 200	40 200
Tepelná izolace pod základnovými deskami	půdní vlhkost a tlaková voda	Z-23.34-2089	–	–	Z-23.34-1325	Z-23.34-1325
	izolace suterénních stěn (nenosné stavební části)	–	Z-23.33-2080	Z-23.33-2084	Z-23.5-223	Z-23.5-223
Obrácená střecha	ozeleněné	–	Z-23.31-2079	Z-23.31-2083	Z-23.4.222	Z-23.4-222
	pojízdné	–	–	–		
	jednovrstvá vrstva se štěrkovou vrstvou a separační vrstva	–	Z-23.31-2079	Z-23.31-2083		
	vícevrstvá se štěrkovou vrstvou a oddělovací vrstvou	–	–	–		

* Doplnění pro německý stavební řád dle DIBt (Německý institut pro stavebnictví).



Tepelné vlastnosti STYRODUR®

3.3 Schválené stavební použití*

Návrhové hodnoty tepelné vodivosti v W/(m·K) podle DIBt-Zulassung

schválený Styrodur®: 3000 CS/SQ, 3035 CS, 4000 CS, 5000 CS

Tloušťka v mm	Tepelná izolace pod základovými deskami		Perimetrická izolace podzemních stěn a suterénních (nenosné komponenty)				Obrácená skladba střechy			
	půdní vlhkost	tlaková voda	plocha stěny	v podzemních podlažích	tlaková voda		ozeleněná	pojižděná	se šterkovou vrstvou a separační vrstva	
					jednovrstvá	vícevrstvá			jednovrstvá	vícevrstvá
3000 CS/SQ										
	Z-23.34-2089		Z-23.33-2080				Z-23.31-2079			
60–160	0,034	0,039	0,034	0,034	0,039	–	0,039	0,039	0,034	–
	–		Z-23.33-2084				Z-23.31-2083			
200–240	–	–	0,034	0,034	0,039	–	0,039	–	0,034	–
3035 CS										
	Z-23.34-1325		Z-23.5-223				Z-23.4-222			
40–50	0,034	0,036	0,039	0,034	0,036	0,039	0,036	0,036	0,034	–
60	0,035	0,037	0,040	0,035	0,038	0,040	0,037	0,037	0,035	–
80	0,036	0,038	0,041	0,036	0,039	0,041	0,038	0,038	0,036	–
100	0,038	0,040	0,043	0,038	0,041	0,043	0,040	0,040	0,038	0,041
120–200	0,039	0,041	0,044	0,039	0,042	0,044	0,041	0,041	0,039	0,042
4000 CS										
	Z-23.34-1325		Z-23.5-223				Z-23.4-222			
40–50	0,034	0,036	0,039	0,034	0,036	0,039	0,036	0,036	0,034	–
60	0,035	0,037	0,040	0,035	0,038	0,040	0,037	0,037	0,035	–
80	0,036	0,038	0,041	0,036	0,039	0,041	0,038	0,038	0,036	–
100	0,038	0,040	0,043	0,038	0,041	0,043	0,040	0,040	0,036	0,041
120–140	0,039	0,041	0,044	0,039	0,042	0,044	0,041	0,041	0,036	0,042
160	0,039	0,041	0,044	0,039	0,042	0,044	0,041	0,041	0,039	0,042
5000 CS										
	Z-23.34-1325		Z-23.5-223				Z-23.4-222			
4–50	0,034	0,036	0,039	0,034	0,036	0,039	0,036	0,036	0,034	–
60	0,035	0,037	0,040	0,035	0,038	0,040	0,037	0,037	0,035	–
80	0,036	0,038	0,041	0,036	0,039	0,041	0,038	0,038	0,036	–
100	0,038	0,040	0,043	0,038	0,041	0,043	0,040	0,040	0,036	0,041
120	0,039	0,041	0,044	0,039	0,042	0,044	0,041	0,041	0,036	0,042

* Doplnění pro německý stavební řád dle DIBt (Německý institut pro stavebnictví).

4. Mechanické vlastnosti Styrodur®

4.1 Dynamická tuhost

Dynamická tuhost Styrodur® 3000 CS, 3035 CS, 4000 CS a 5000 CS

Tloušťka	mm	30	40	60	80	100	120	140	160	180	240
Styrodur® 3000 CS	MN/m	500	380	260	190	150	130	100	80	60	45
Styrodur® 3035 CS	MN/m	500	380	260	190	150	130	100	80	60	45
Styrodur® 4000 CS	MN/m	550	400	280	210	170	150	120	100	80	65
Styrodur® 5000 CS	MN/m	600	420	300	230	190	170	140	120	100	80



Doplňují informace pro navrhování **STYRODUR®**

5. Pomůcky pro dimenzování Styrodur®

5.1 Základové desky

Doplňující informace pro navrhování STYRODUR® pod základovou deskou

Type	Dlouhodobý modul uložení (bedding modulus) v N/mm ³ pro desky tloušťky v mm										
	50	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240
3000 CS/SQ	0,110	0,092	0,069	0,055	0,046	0,039	0,034	0,031	0,028	0,025	0,023
3035 CS jedna vrstva / více vrstev	0,130	0,108	0,081	0,065	0,054	0,046	0,041	0,036	0,033	0,030	0,027
4000 CS/SQ jedna vrstva / více vrstev	–	0,167	0,125	0,100	0,083	0,071	0,063	0,056	0,050	0,045	0,042
5000 CS/SQ jedna vrstva / více vrstev	–	0,233	0,175	0,140	0,117	0,100	0,088	0,078	0,070	0,064	0,058

Modul reakce podloží = modul dlouhodobé pružnosti / tloušťky izolační vrstvy

5.2 Dovolená hloubka použití

Doplňující informace pro navrhování izolace Styrodur® v suterénu

Dovolená hloubka použití

Pro méně příznivé zatížení: zemní tlak od jemnozrnného písku

Použití	Maximální hloubka použití výrobků Styrodur®			
	3000 CS	3035 CS	4000 CS	5000 CS
Zemní tlak (bez podzemní vody)	12	12	17	24
Zemní tlak (s tlakovou vodou)	3,5	3,5	7,0	7,0





Doplňující informace pro navrhování STYRODUR®

5.3 Zatížení dopravou

Zatížení dopravou

Vozidlo ¹⁾				Napětí v tlaku při zatížení dopravou v kPa							
				Nevyztužená deska ²⁾ Tloušťka vrstvy nad izolační deskou v mm				Železobeton tloušťka železobetonové desky			
Typ	Váha [t]	Síla v nápravě [kN]	Styčná plocha [mm × mm]	180	200	220	240	90	100	110	120
SLW	30	50	200 × 400	200	180	170	140	230	200	190	180
LKW	16	50	200 × 400	200	180	170	140	230	200	190	180
LKW	12	40	200 × 300	190	170	160	150	220	200	180	170
LKW	9	30	200 × 260	160	140	130	120	180	160	150	140
LKW	6	20	200 × 200	120	110	100	90	140	130	100	100
LKW	3	10	200 × 160	60	50	50	40	70	60	60	50
PKW	< 3	10	200 × 200	60	50	50	40	60	60	60	50
GS	7	32,5	200 × 200	200	170	160	140	220	200	180	170
GS	3,5	15	200 × 200	90	80	70	60	100	90	80	80
GS	2,5	10	200 × 200	60	50	50	40	70	60	60	50

¹⁾ Těžká nákladní vozidla (SLW), nákladní automobily (LKW) a osobní automobily (PKW) podle DIN 1072; Vysokozdvížený vozík (GS) podle DIN 1055

²⁾ **Důležitá poznámka:** Z důvodu dlouhodobé stability polohy deformace při tlakovém namáhání způsobeném dopravním zatížením nesmí překročit 0,7 mm; proto u zámkové dlažby při tlakovém napětí je dovoleno použití Styrodur® 3035 CS a 4000 CS, u parkovacích střechech pouze Styrodur® 5000 CS.

*) Na základě informací Německé silniční a dopravní výzkumné asociace, Kolín, 1994.

Typ	Návrh výrobku Styrodur®			
	3000 CS	3035 CS	4000 CS	5000 CS
Povolené dlouhodobé zatížení dopravou v kPa	130	130	230	300

6. Lepidlo a pojiva Styrodur®

6.1 Jaké lepidlo je vhodné pro jaký povrch?

	Minerální podklad	Malta	Kov	Dřevo	Plast
Malta pro lepení obkladů	■	■	■	■	■
Epoxidové lepidlo	■	■	■	■	■
PUR lepidlo	■	■	■	■	■

Důležitá poznámka: Pomůcky pro dimenzování jsou nezávazné plánovací pomůcky. Nenahrazují odborníka a konstrukční návrh odborníka.

Styrodur® – Silná produktová řada

Produktovou řadou Styrodur® nabízí BASF vhodné řešení izolace pro téměř všechny aplikace

Styrodur® 2800 C

- Tepelněizolační deska s vaflovitým povrchem na obou stranách a hladkými hranami pro použití v kombinaci s betonem, omítkou nebo s jinými materiály.

Styrodur® 3000 CS

Inovativní a univerzální tepelněizolační deska:

- S hladkým povrchem a polodrážkou
- Vhodný pro téměř veškeré stavební konstrukce a stavební použití
- Konstantní izolační vlastnosti ve všech tloušťkách

Styrodur® 3035 CS

- Víceúčelová tepelněizolační deska s hladkým povrchem a hranami s polodrážkou vhodná pro téměř jakékoliv použití ve stavebnictví.

Styrodur® 4000/5000 CS

- Tepelněizolační deska s extrémní odolností vůči tlaku s hladkým povrchem, polodrážkou, určená pro konstrukce vyžadující velmi vysokou pevnost v tlaku.



Styrodur® = reg. Marke der BASF SE

CPF/FX 1902 BD 02.2019 B Styrodur® Technische Daten (de

BASF SE
Performance Materials
67056 Ludwigshafen
Německo

styrodur@basf.com
www.styrodur.com

Zastoupení Česká republika:

ISOVER
SAINT-GOBAIN

Divize ISOVER
Saint-Gobain Construction Products CZ a.s.
Smrčkova 2485/4 • 180 00 Praha 8

Obchodně-technické poradenství:
Tel.: 800 476 837
E-mail: technickedotazy@isover.cz
www.isover.cz

Důležité upozornění

Údaje obsažené v této publikaci jsou založeny na našich současných znalostech a zkušenostech a vztahují se výlučně na náš výrobek a jeho vlastnosti v době, kdy byl tento dokument vypracován. Ze zde uvedených informací nelze vyvozovat žádnou záruku ani smluvně potvrzené vlastnosti výrobku. Při použití je třeba vždy vzít v potaz zvláštní podmínky, a to zejména s ohledem na stavební fyziku, stavební technologii a stavební zákon.

SYNTHOS XPS PRIME G1

SYNTHOS XPS PRIME G2

Extrudovaný polystyrén

Technický list

Datum vydání: 15/02/2018

Vydání: 2

Schválil: Daniel Siwec - Produktový manažer

Dřívější vydání tohoto dokumentu ztratily platnost

XPS PRIME G

CHARAKTERISTIKA VÝROBKU

Synthos XPS PRIME G1 a G2 je tepelně izolační materiál ve formě desky, která vzniká během lisování a zpěňování. Produkt je vyroben z polystyrenového polymeru, což je surovina, která nepoškozuje lidské zdraví a je testovaná a povolena pro výrobu materiálů určených pro styk s potravinami.

Je to pěnová hmota, charakteristická specifickou jemnou uzavřenou buněčnou strukturou, která obsahuje vzduch ve své vnitřní struktuře.

Výrobek neobsahuje HBCD.

ZAMÝŠLENÉ POUŽITÍ VÝROBKU

Tepelná izolace ve stavebnictví (ThIB):

- obvodová izolace stěn nad i pod zemí
- izolace podlah
- izolace základových patek a desek
- izolace střech s klasickým i obráceným pořadím vrstev
- izolace komunikačních cest a parkovišť
- izolace soklů a atyk
- izolace silnic a železnic a tramvajových pásů
- izolace teras, lodžii a balkónů
- izolace šikmých střech
- izolace zemědělských, hospodářských a skladových budov
- izolace míst ohrožených tepelnými mosty
- izolační panely s jádrem z XPS
- izolace ostění oken a dveří
- izolace železobetonových věnců a jiných prvků z litého betonu
- konstrukční panely s jádrem z XPS
- ztracené bednění
- další aplikace tepelných izolací ve stavebnictví v souladu s platnými národními předpisy a normami

PŘEDNOSTI VÝROBKU

- Vynikající tepelně izolační vlastnosti
- Uzavřená buněčná struktura
- Minimální nasákavost
- Vysoká pevnost v tlaku
- Velmi jednoduchá montáž
- Výrobek je možné plně recyklovat
- Nesnadno hořlavý výrobek
- Vzhledem k přítomnosti vzduchu uvnitř buněk se tepelně izolační vlastnosti nezhoršují v čase, navíc se zlepšují při poklesu okolní teploty (v důsledku poklesu hodnoty koeficientu tepelné vodivosti)

SYNTHOS S.A.

ul. Chemików 1, 32-600 Oświęcim, tel. +48 33 844 18 21...25, fax +48 33 842 42 18

www.synthosxps.com

synthos
XPS

TECHNICKÉ PARAMETRY

1. TEPELNÉ PARAMETRY

Vlastnost	Jednotka	Metoda zkoušení	Hodnota				
			XPS PRIME G1 25		XPS PRIME G2 25		
Deklarovaný součinitel tepelné vodivosti (λ_D) podle EN-13164 (10°C)	W/(m·K) m ² ·K/W	ČSN EN 13164	λ_D	R_D	λ_D	R_D	
Deklarovaný tepelný odpor (R_D) podle EN-13164 (10°C)			0,032	0,60	0,033	0,60	
d _N = 20mm			0,032	0,90	0,033	0,90	
d _N = 30mm							

2. MECHANICKÉ PARAMETRY

Vlastnost	Kod	Jednotka	Metoda zkoušení	Hodnota		
				G1 25 - I, L	G1 25 - IR	G2 25 - I, L
Napětí v tlaku při 10% poměrné deformaci (pevnost v tlaku)	CS(10\Y)	kPa	ČSN EN 826	≥ 250		
Hodnota pevnosti v tahu kolmo k rovině desky	TR	kPa	ČSN EN 1607	-	≥ 600	-

3. HYDROFOBŇÍ PARAMETRY

Vlastnost	Kod	Jednotka	Metoda zkoušení	Hodnota		
				G1 25 - I, L	G1 25 - IR	G2 25 - I, L
Dlouhodobá nasákavost při úplném ponoření	WL(T)	%	ČSN EN 12087 + A1	≤ 0,7	≤ 1,5	≤ 0,7
Dlouhodobá navlhavost při difuzi	WD(V)	%	ČSN EN 12088	≤ 3	-	-
Odolnost při střídavém zmrazování a rozmrazování po zkoušce dlouhodobé navlhavosti při difuzi	FTCD	%	ČSN EN 12091	≤ 1	-	-
Faktor difúzního odporu	MU	-	ČSN EN 12086	150	50	150 (podle EN-ISO 10456)

4. OTHER PARAMETERS

Vlastnost	Kod	Jednotka	Metoda zkoušení	Hodnota nebo charakteristika		
				G1 25 - I, L	G1 25 - IR	G2 25 - I, L
Úprava povrchu	-	-	-	hladký	ražený	hladký
Úprava hran	-	-	-	I – Rovná hrana L – Polodrážka		

SYNTHOS S.A.

ul. Chemików 1, 32-600 Oświęcim, tel. +48 33 844 18 21...25, fax +48 33 842 42 18

www.synthosxps.com

synthos
XPS

Tloušťka	-	mm	ČSN EN 823	20, 30		
Tolerance tloušťky ¹⁾	T	-	-	T1	T3	T1
Délka desky	-	mm	ČSN EN 822	1250 (+/-8)		
Šířka desky	-	mm		600 (+/-8)		
Pravoúhlost desky v délce a šířce	-	mm/m	ČSN EN 824	≤ 5		
Rovinnost desky v délce a šířce	-	mm/m	ČSN EN 825	≤ 6		
Rozměrová stabilita za určených podmínek - 70°C a 90% relativní vlhkost ²⁾	DS(70,90)	%	ČSN EN 1604 + AC	≤ 5		
Hodnota deformace při určeném zatížení tlakem (40 kPa) a určených teplotních podmínkách (70 °C)	DLT(2)	%	ČSN EN 1605	≤ 5	≤ 5	-
Reakce na oheň	-	Eurotřída	ČSN EN 13501-1+A1	E		
Stálost reakce na oheň	-	-	-	Nemění se s časem		

1) Tolerance tloušťky: T1 -2/+2 mm; T3: -0,5/+0,5 mm

2) Parametr rozměrová stabilita je deklarován při teplotě do 70 °C a relativní vlhkosti vzduchu (90±5)%. VÝROBCE nedeklaruje tvarovou stálost Synthos XPS PRIME G1 nebo G2 při teplotě nad 70 °C, a relativní vlhkosti > 90%

PODMÍNKY BEZPEČNÉ MONTÁŽE A SKLADOVÁNÍ

Skladování

Desky Synthos XPS PRIME G1 a G2 je třeba skladovat tak, aby se zabránilo degradaci jejich povrchu a struktury, nejlépe v zastřešených větraných prostorách.

K degradaci může dojít vlivem intenzivního slunečního záření. Pokud budou desky skladovány dlouhodobě ve venkovních nechráněných prostorách, musí být chráněny před přímým slunečním zářením, nejlépe světlým materiálem.

Desky Synthos XPS PRIME G1 a G2 jako výrobek z polystyrenu ve styku s teplotou vyšší než 75 °C degradují, dochází k narušení jejich struktury nebo dokonce k tavení.

Desky Synthos XPS PRIME G1 a G2 jsou jako všechny výrobky z polystyrenu hořlavé, může dojít k jejich rychlému vzplanutí při vystavení otevřenému ohni.

Proto je nezbytné, aby se v každé fázi skladování, dopravy, instalaci a použití zabránilo styku s otevřeným ohněm nebo jinými zdroji tepla.

Desky Synthos XPS PRIME G1 a G2 nesmí být skladovány v prostorách, kde jsou současně skladovány hořlavé a těkavé látky.

Použití a montáž

Desky Synthos XPS PRIME G1 a G2 nesmí být používány v přímém kontaktu s látkami, které působí destruktivně na strukturu polystyrenu (např. organická rozpouštědla, jako je aceton, benzen, nitrosloučeniny, ...). Z tohoto důvodu se doporučuje pro montáž používat lepidla bez rozpouštědel. Před použitím lepidla se přesvědčte, zda je vhodné pro lepení polystyrenu.

Montáž při nízkých teplotách vyžaduje ponechání mezery mezi deskami pro zachování správné dilatace. Synthos nezaručuje rozměrovou stabilitu desek Synthos XPS PRIME G1 a G2 při teplotě vyšší než 70 °C a relativní vlhkosti nad 90%.

Vlivem působení přímého slunečního záření na desky Synthos XPS PRIME G1 a G2 může nastat degradace jejich struktury, změna rozměrů, ztráta rovinnosti a pravoúhlosti.

Z tohoto důvodu musí být desky v průběhu instalace a montáže chráněny neprůhledným materiálem.

ODPOVĚDNOST A ZÁRUKY

Odpovědnost

Údaje obsažené v tomto dokumentu mají pouze informativní charakter, výrobce nezavazují k žádným povinnostem a odpovědnosti.

Společnost SYNTHOS S.A. jako distributor výrobků neodpovídá za správnost montáže výrobku. Za rozhodnutí, zda výrobek svými vlastnostmi splňuje očekávané požadavky a potřeby a za způsob použití a montáže je odpovědný zákazník.

Zákazník odpovídá za způsob shromažďování a nakládání s odpady v souladu s příslušnými právními předpisy.

Záruky

V souladu s evropskou harmonizovanou normou EN 13164 byla schválena stálost vlastností materiálů:

1. Stálost tepelného odporu při působení tepla, vysoké teplotě, vlivu počasí, stárnutí a degradaci.
 - Hodnoty deklarované pro Synthos XPS PRIME G1 a G2 se zakládají na testování tzv. procesem stárnutí, které simuluje chování v podmínkách bez časového omezení a potvrzuje stálost tepelného odporu a tepelné vodivosti v čase.
 - Výrobek odolává opakovanému zmrazování a rozmrazování a splňuje následující deklarované parametry: odolnost při střídavém zmrazování a rozmrazování po zkoušce dlouhodobé navlhavosti při difúzi
 - Výrobek je odolný vůči deformaci, což je deklarováno rozměrovou stabilitou při určených podmínkách teploty a tlaku.
2. Stálost reakce na oheň při působení tepla, vysoké teplotě, vlivu počasí, stárnutí a degradaci.

Parametry reakce na oheň výrobků Synthos XPS PRIME G1 a G2 se s časem nemění.
3. Stálost pevnosti v tlaku při stárnutí nebo degradaci.

Je popsána parametrem odolnost při střídavém zmrazování a rozmrazování (viz výše).

Prodloužená záruka je podmíněna splněním:

1. Výrobky jsou aplikovány dle aktuálních technických podkladů SYNTHOS S.A. platných v době prodeje výrobku. Tyto technické podklady jsou specifikovány platnými technickými listy TDS a prohlášeními o vlastnostech výrobků Synthos XPS PRIME G1 a G2.
2. Projekt stavby respektuje veškeré platné právní předpisy ČR (zákony, technické normy, nařízení vlády apod), platné v době prodeje výrobku.
3. Izolační práce jsou řádně a pečlivě provedeny v souladu s projektem stavby.
4. Stavba nebo její příslušné části jsou užívány v souladu s předpokládaným určením, schváleným stavebním úřadem.
5. Byla prováděna řádná údržba stavby.

BALENÍ DESEK SYNTHOS XPS PRIME G1 A G2

Základní balení – obal ve folii PE. Základní forma nákladní jednotky s vymezeným počtem obalů, postavena na základně z polystyrenové pěny, ovinutá folii PE.

Tabulková data pro produkt o jmenovitých rozměrech 1250x600 mm:

Tloušťka desky XPS [mm]	Počet desek v balíku [ks]	Obsah v balíku [m ²]	Počet balíků v nákladní jednotce [ks]	Obsah v nákladní jednotce [m ²]	Objem v balíku [m ³]	Objem v nákladní jednotce [m ³]	Výška nákladní jednotky se základem z polystyrenové pěny [m]
20	20	15,0	12	180	0,3000	3,60	2,48
30	14	10,5	12	126	0,3150	3,78	2,60

Rozměr desky během dopravy [mm]		
Úprava hran	Délka desky	Šířka desky
I, IR	1250	600
L	1265	615

VÝROBCE

FIBRAN d.o.o.,
Kočevarjeva ulica 1,
8000 Novo Mesto,
Slovinsko

Ales s.r.l.
via Donatori di Sangue 1/3
26851 Borgo San Giovanni (LO)
Itálie

Tento doklad má informační charakter. Informace obsažené v tomto listě odpovídají našim současným znalostem a zkušenostem. Výrobek je nutno přepravovat, skladovat a používat dle platných předpisů a správné praxe ohledně hygieny práce. Využití uvedených informací, jakož i způsob použití výrobku, nejsou kontrolovány výrobcem, a proto stanovení bezpečnostních podmínek při použití výrobku je povinností uživatele.

SYNTHOS S.A.

ul. Chemików 1, 32-600 Oświęcim, tel. +48 33 844 18 21...25, fax +48 33 842 42 18

www.synthosxps.com

synthos
XPS

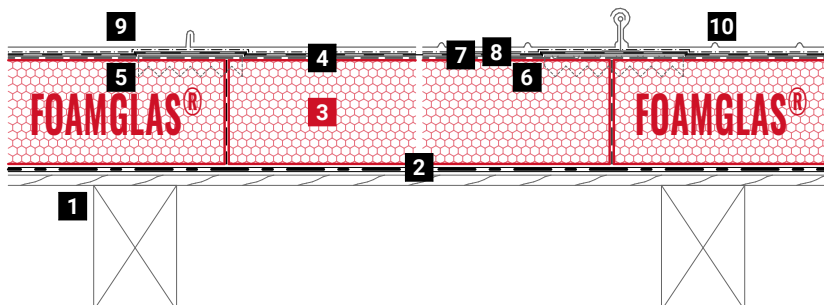
Šikmá kompaktní střecha na dřevěném bednění s plechovou krytinou

Desky FOAMGLAS® uložené do horkého asfaltu, s PC® kotevními plechy



Schématický výkres

System 4.6.5



1. Dřevěné bednění nebo konstrukční desky
2. Nahřebíkováná nebo samolepící separační vrstva
3. Desky FOAMGLAS® uložené do horkého asfaltu
4. Zátěr povrchu horkým asfaltem
5. Kotevní plechy PC® SP 150 / 150
6. Kotevní plechy PC® SP 200 / 200
7. Modifikovaný asfaltový pás
8. Separací vrstva
9. Falcovaná plechová krytina
10. Krytina z profilovaných plechů

Vlastnosti materiálu FOAMGLAS®

Vodotěsný – Extrémně pevný v tlaku – Odolný škůdcům – Nehořlavý – Parotěsný – Tvarově stálý – Chemicky odolný – Snadno opracovatelný – Ekologický

Výhody izolačního systému FOAMGLAS®

- **Kvalita** : Systém složený z kvalitních materiálů. Pro dosažení nejvyšší kvality doporučujeme systematický dozor na stavbě a profesionální konzultace s technickým zástupcem výrobce.
- **Cenová efektivita** : Dlouhá životnost zajišťuje maximální hodnotu a zaručuje minimální náklady na údržbu.
- **Dlouhá životnost** : Optimální tepelná izolace a ochrana proti vlhkosti po řadu generací.
- **Bezpečnost** : Kompaktní, celoplošně slepený izolační systém je prevencí rozsáhlých poruch a nákladných oprav způsobených zatečenou vlhkostí v případě lokálního poškození hydroizolace. Skladba není perforována mechanickým kotvením. Nehrozí u ní ani riziko kondenzace vodní páry.
- **Funkčnost** : Tepelná izolace a parozábrana – vše v jedné funkční vrstvě FOAMGLAS®. Jednoduchá a univerzální možnost vytvoření spádové vrstvy z prefabrikovaných spádových desek. Kotvení plechové krytiny zcela bez tepelných mostů. Jednoduchá jednoplášťová konstrukce přináší výraznou úsporu obestavěného prostoru.

Doporučení pro projektanty

Běžně používaný materiál:

FOAMGLAS® T4+ (60 x 45 cm),

FOAMGLAS® TAPERED T4+ (60 x 45 cm).

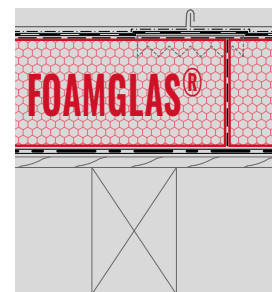
- Tloušťky izolace by měly vyhovovat požadavkům na odpovídající tepelný odpor. K dispozici je přehled výrobků FOAMGLAS®. Obsahuje informace o všech výrobcích, jejich konkrétních vlastnostech a oblastech použití.
- Pro plechové krytiny by měl být dodržen minimální spád 5% (3°).
- V okapové části šikmých střech by měl být upevněn základní profil.
- Počet a rozmístění kotevních plechů musí být stanoveno výrobcem plechové krytiny dle požadavků na její kotvení.
- Rovinnost a obecné podmínky podkladu jsou důležitou podmínkou, pokud používáte izolaci FOAMGLAS® (viz TG1). Prosíme, kontaktujte technické oddělení výrobce pro ověření podmínek pro podklad.
- Při technicky správném provádění musí být dodrženy odpovídající normy a směrnice.

Řešení technických detailů a přesné specifikační texty jsou k dispozici na vyžádání.

Další návrhy a řešení můžete obdržet kdykoli od technického oddělení výrobce. Aktualizováno : 31/01/2022.

Výslovně si vyhrazujeme právo změnit v technických specifikacích.

Aktuální podklady lze nalézt na www.foamglas.com/cs-cz



Šikmá kompaktní střecha na dřevěném bednění s plechovou krytinou

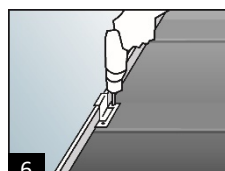
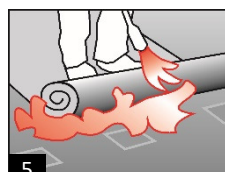
Desky FOAMGLAS® uložené do horkého asfaltu, s PC® kotevními plechy



System 4.6.5

Montážní instrukce

- Pro dřevěné bednění : na podklad nahřebíkujte volně položenou asfaltovou separační vrstvu s přesazenými a slepenými spárami. (1)
- Pro dřevěné konstrukční desky : Nalepte samolepící asfaltovou vrstvu (vhodný výrobek doporučíme na vyžádání) s přesazenými a slepenými spárami, nebo přelepte spáry desek lepicí páskou odolnou asfaltu.
- Desky FOAMGLAS® celoplošně nalepte na podklad do lože z horkého asfaltu nalitého konví, se spárami vystřídánými na vazbu, těsně přitlačenými a vyplněnými asfaltem.
Spotřeba cca 5 – 7 kg / m² v závislosti na tloušťce izolace :
- Namočte jednu krátkou a jednu dlouhou stranu desky do asfaltového lože, uložte ji do lože a přitlačte ji na její místo vedle již nalepených desek. Přebytkový asfalt, který vyteče na konstrukci mimo desku, musí být neprodleně odstraněn další deskou tak, aby nevznikly nerovnosti. (2)
- Zátěr horního povrchu asfaltem, spotřeba cca 2,0 kg / m². Nalijte horký asfalt na horní povrch desek FOAMGLAS® a rozetřete gumovou stěrkou. (3)
- Rozměřte a osadte kotevní plechy PC® SP 150 / 150 (formát 150 x 150 mm pro falcovanou krytinu) nebo PC® SP 200 / 200 (formát 200 x 200 mm pro profilovanou plechovou krytinu).
Jejich počet a rozmístění závisí na zatížení větrem a specifických požadavcích projektu.
Kotevní plechy lehce zapíchněte do asfaltového zátěru, následně pod plechem rozehejte asfalt a plech zcela zamáčkněte tak, aby došlo k jeho přilepení do asfaltového zátěru. (4)
- Na celý povrch střechy natavte asfaltový hydroizolační pás s polyesterovou výztužnou vložkou. Pás natavte bez přesahů, na sraz s přešpachtlovanými spárami. (5)
- Vytvořte separační vrstvu dle specifikace dodavatele plechové krytiny a dle akustických požadavků.
- Namontujte požadovaný typ plechové krytiny. Příponky krytiny fixujte do kotevních plechů odpovídajícími samořeznými šrouby. (6)



Doporučení pro montážní firmy

- Skladba a tolerance podkladu musí být v souladu s odpovídajícími normami a směrnici.
- Teplota podkladu ani okolí by neměla poklesnout pod +5°C. .
- Je doporučeno přijmout taková opatření, aby se zabránilo poškození izolace jinými dodavateli během výstavby.
- Citlivé části stavby zajišťované jinými dodavateli musí být chráněny před znečištěním asfaltem a před působením vysoké teploty.
- Prosíme, kontaktujte naše technické poradce. Zajistí Vám bezplatné konzultace nebo asistenci na stavbě.

Technické pokyny pro navrhování a montáž izolace FOAMGLAS® jsou založeny na dlouholetých zkušenostech a jsou ověřeny stavební praxí, nicméně nemohou detailně postihnout všechny případné individuální varianty a odchylky projektu. Proto nepřijímáme žádnou odpovědnost za jejich úplnost a vhodnost pro konkrétní projekt. Závazky a odpovědnost naší společnosti za kvalitu zboží jsou uvedeny v našich Všeobecných obchodních podmínkách, které nejsou rozšířeny tímto technickým listem ani konzultacemi našich obchodních zástupců.

Pittsburgh Corning ČR
IP Verne, Průmyslová 3,
431 51 Klášterec nad
Ohří, Česká republika
Technická podpora :
konzultace@foamglas.cz
GSM : +420 731 138 978
www.foamglas.cz
www.foamglas.com

TECHNICKÝ LIST

EUROSTRAND® OSB 3 E0 C E

Receptura: 734, (broušená/nebroušená)

Popis materiálu: OSB/3 deska k použití pro nosné účely ve vlhkém prostředí dle EN 300, plně lepená systémem PMDI (bez formaldehydu), nízkoe emisní - E1

Zkoušeno dle platných EN-norem. U uvedených hodnot se jedná o střední hodnoty desek.

ZÁVOD: WISMAR

Typ desky dle EN 300

Technicko-mechanické vlastnosti	Zkušební norma	Jednotka	Požadavek					
Tloušťka desky		[mm]	6,0–10	>10-<18	18–25	>25–32 ^{*1}	>32–40 ^{*1}	
Hustota ^{*2}	EN 323	[kg/m ³]	600	600	600	600	600	600
Příčná pevnost v tahu	EN 319	[N/mm ²]	≥0,34	≥0,32	≥0,30	≥0,29	≥0,26	
Příčná pevnost v tahu zkouškou cyklováním	EN 321	[N/mm ²]	≥0,18	≥0,15	≥0,13	≥0,10	≥0,08	
Příčná pevnost v tahu po zkoušce vařením	EN 300 AA	[N/mm ²]	≥0,15	≥0,13	≥0,12	≥0,06	≥0,05	
Pevnost v ohybu hlavní osa	EN 310	[N/mm ²]	≥22	≥20	≥18	≥16	≥14	
Pevnost v ohybu zkouškou cyklováním hlavní osa	EN 310	[N/mm ²]	≥9	≥8	≥7	≥6	≥6	
Pevnost v ohybu vedlejší osa	EN 310	[N/mm ²]	≥11	≥10	≥9	≥8	≥7	
Modul pružnosti v ohybu hlavní osa	EN 310	[N/mm ²]	≥4500					
Modul pružnosti v ohybu vedlejší osa	EN 310	[N/mm ²]	≥1800					
Bobtnání 24 hod.	EN 317	[%]	≤15					
Vlhkost ^{*3}	EN 322	[%]	2-12					
Brus			zrno 100					
Obsah formaldehydu ^{*4}	EN 120	[mg/100g]	≤2,0					

Tolerance	Zkušební norma	Jednotka	Požadavek
Délková tolerance	EN 324-1	[mm]	±3,0
Šířková tolerance	EN 324-1	[mm]	±3,0
Tloušťková tolerance (broušená)	EN 324-1	[mm]	±0,3
Tloušťková tolerance (nebroušená)	EN 324-1	[mm]	±0,5
Pravoúhlost tolerance	EN 324-2	[mm/m]	≤2,0
Tolerance rovnosti hran	EN 324-2	[mm/m]	±1,5

Stavebně fyzikální vlastnosti	Zkušební norma	Jednotka	Požadavek
Třída chování při požáru	EN 13501-1	-	<9 mm: E / ≥9 mm: D-s2, d0
Tepelná vodivost	EN 13986	[W/(m·K)]	0,13
Faktor difúzního odporu (μ-hodnota) ^{*5}	EN ISO 12572	-	200/300 (vlhký/suchý)

*1) Charakteristické hodnoty k statickému posouzení dřevostaveb jsou k dispozici dle EN 12369-1:2001 pro OSB pouze pro tloušťkové rozpětí mezi 6 – 25 mm.

*2) Střední hodnota hustoty jednotlivých desek podléhá výrobně-technicky podmíněnému vrstvení s tolerancí ± 20 kg/m³.

*3) při expedici

*4) měřeno perforátorem dle DIN EN 120

Dle "Chemikalienverbotsverordnung – ChemVerbotsV –" (Nařízení o zákazu chemických látek) příloha k § 1, odstavec 3 ze 14. října 1993 ve spojení se zveřejněním BGA (Spolkový zdravotní ústav) ve Bundesgesundheitsblatt (Spolkový zdravotní věstník) 10/91 (str. 487 - 489) o "Prüfverfahren für Holzwerkstoffe" (Zkušební postupy pro materiály na bázi dřeva) nesmí u povrchově neupravených dřevotřískových desek mezí hodnota perforátorového měření (fotometricky) překročit 8 mg HCHO/100g absolutně suché desky při vlhkosti materiálu 6,5%. Klouzavá střední hodnota obnáší max. 6,5mg HCHO/100g absolutně suché desky.

*5) výpočtová hodnota dle DIN V 20000-1: -Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken – Teil 1: Holzwerkstoffe (Použití stavebních výrobků ve stavbách – díl 1)

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/m². 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.

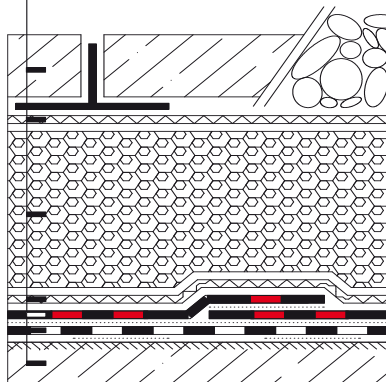
Zásady navrhování hydroizolace jsou popsány v příručkách Střechy s povlakovou hydroizolační vrstvou a Izolace spodní stavby.

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 ¹⁾	Tabulka 4 ²⁾	Tabulka 5 ³⁾	Tabulka 6 ⁴⁾	
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 ²
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 _d	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 ²	≥ 2 000 g/m ²	≥ 2 700 g/m ²	≥ 2 300 g/m ²	2 700 g/m ²

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 skladbách DEK a ve skladbách 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 stavby 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.

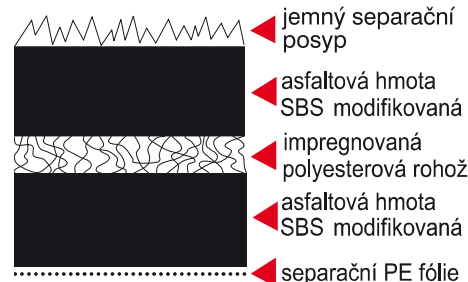


Společnost Stavebniny DEK provádí pravidelné kontroly jakosti výrobku dle příslušných norem.

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

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
Sokolov
Staré Město u UH
Strakonice
Sušice
Svitavy Olbrachtova
Svitavy Olomoucká
Šumperk

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

ATELIER DEK – technická podpora

Tiskařská 257/10
108 00 Praha 10
tel.: 234 054 284
www.atelier-dek.cz



BZS PLUS⁺

CEMENTOTŘÍSKOVÉ DESKY PRO POUŽITÍ VE STAVEBNICTVÍ

Cementotřískové desky BZS plus⁺ se vyrábějí lisováním směsi dřevní hmoty, cementu, vody a dalších složek.

Desky jsou v souladu s EN 13986:2004+A1:2015 určené pro nosné i nenosné použití v interiéru a exteriéru. Mezi jejich hlavní výhody patří nehořlavost, mechanické vlastnosti, odolnost proti vlhkosti i dřevokazným škůdcům (plísni, houby, hmyz).

Desky se vyrábí ve variantách s rovnou hranou a s okrajem na pero a drážku. Desky s rovnou hranou jsou standardně formátu 1200 x 3200 mm, dostupné v tloušťkách 10, 12, 16, 18, 20, 22 a 24 mm. Desky P+D mají rozměry 1200 x 600 mm (včetně pera) a jsou dostupné v tloušťkách 16, 18, 20, 22 a 24 mm. Krycí rozměry desek P+D jsou 1192 x 592 mm.

Tabulka 01 | nejdůležitější vlastnosti desek BZS plus⁺

Fyzikální a mechanické vlastnosti cementotřískových desek BZS plus ⁺	Mezní hodnoty podle EN 13986:2004+A1:2015	Průměrné dosažené hodnoty
Objemová hmotnost podle EN 323	1350-1430 kg/m ³	1420 kg/m ³
Pevnost v ohybu podle EN 310	Min. 9,0 N/mm ²	12,2 N/mm ²
Modul pružnosti podle EN 310	Min. 4500 N/mm ²	6471 N/mm ²
Pevnost v tahu kolmo na povrch desky podle EN 319	Min. 0,5 N/mm ²	0,96 N/mm ²
Pevnost v tahu kolmo na povrch desky po cyklickém zkoušení ve vlhkém prostředí podle EN 321	Min. 0,3 N/mm ²	0,73 N/mm ²
Uvolňování formaldehydu	-	Třída E1
Třída reakce na oheň podle EN 13 501-1	-	A2-s1, d0
Tloušťkové bobtnání po 24 hodinách ve vodě	Max. 1,5 %	0,46%
Tloušťkové bobtnání po cyklických zkouškách ve vlhkém prostředí podle EN 321	Max. 1,5 %	0,14 %
Absorpce vody po 24 hodinách ve vodě	-	Max. 16 %
Součinitel tepelné vodivosti	-	0,234 W/mK
pH materiálu desky	-	12,5
Hmotnostní aktivita Ra 226	Max. 150 Bq/kg	35 Bq/kg
Faktor difuzního odporu	-	48



Použití

Desky BZS plus+ se vyznačují hladkým povrchem a lze je použít pro pohledové i nepohledové aplikace.

V interiéru se v rámci suché výstavby používají na opláštění příček, podhledy a jako roznášecí vrstva v lehkých podlahových konstrukcích u novostaveb i rekonstrukcí. Široké uplatnění nacházejí v dřevostavbách, u půdních vestaveb a nástaveb.

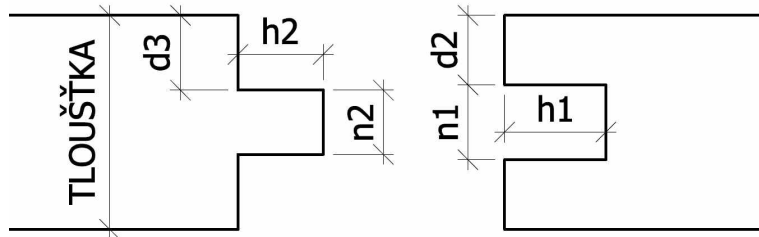
V exteriéru je lze použít na konstrukce v třídě použití 2 (zakryté před přímým působením povětrnosti), například na podbití přesahů střech, záklopy přístřešků, altánů a garážových stání apod. Pokud budou desky použity v třídě použití 3 (s přímým působením povětrnosti), nelze vyloučit vznik výkvětů na povrchu desek.

Tabulka 02 | rozměrové tolerance desek BZS plus+

Rozměr		Tolerance
Délka		± 5,0 mm
Šířka		± 5,0 mm
Tloušťka	10 mm	± 0,7 mm
	12 mm	± 1,0 mm
	16 – 18 mm	± 1,2 mm
	≥ 20 mm	± 1,5 mm
Přesnost řezu v délce a šířce		± 5,0 mm
Tolerance rovnosti hran		1,5 mm/m
Tolerance čtverce		2,0 mm/m

Tabulka 03 | Geometrie, rozměry a tolerance hrany pero + drážka

	Tloušťka desky [mm]					Dovolená odchylka [mm]
	16	18	20	22	24	
n2	5,5	5,5	5,5	7	7	- 0,5 / 0
h2	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	- 2 / 0
d3	5,25	6,25	7,25	8,25	8,5	± 0,5
n1	6	6	6	8	8	0 / + 0,5
h1	10	10	10	10	10	0 / + 2
d2	5	6	7	8	8	± 0,5



Základní pokyny pro montáž

Dělení desek

Desky lze libovolně dělit běžnými řeznými nástroji z tvrdokovu pro dělení dřeva. Případně lze použít tvrdší diamantové kotouče pro dělení vláknocementových / sádrovláknitých výrobků. Pro snížení prašnosti doporučujeme použití řezných nástrojů s odsáváním.

Kotvení

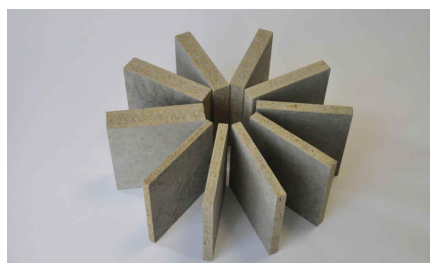
Desky se k podkladu kotví vruty nebo šrouby s vhodnou protikorozní úpravou. Nedoporučují se vruty určené pro kotvení sádrokartonu. Otvory pro kotevní prvky doporučujeme předvrtávat.

V interiéru je doporučena velikost otvorů cca $1,2 \times \varnothing$ kotevního prvku.

V exteriéru je nutné umožnit desce dilataci, proto se u okrajů desek předvrtávají otvory o 5 mm větší, než je \varnothing kotevního prvku. Zároveň je třeba dodržet minimální dilatační spáru mezi deskami 5 – 10 mm. Desky vystavené přímým povětrnostním vlivům se kotví prvky s EPDM těsnicí podložkou. Vzdálenost podpůrné konstrukce by neměla přesáhnout 40-ti násobek tloušťky desky.

Balení, skladování

Desky jsou ukládány na paletách 1,2 x 3,2 m (rovná hrana) nebo na paletách 0,6 x 1,2 m (P+D). Pro účely přepravy jsou páskovány a baleny v PE fólii, která však není určená pro trvalé vystavení přímým povětrnostním vlivům. Palety je přípustné ukládat na sebe, maximálně však do počtu 4 ks.



DEKSEPAR

DEK SEPAR®

FÓLIE Z NÍZKOHUSTOTNÍHO POLYETHYLENU BEZ VÝZTUŽE

Charakteristika výrobku

DEKSEPAR je fólie lehkého typu z nízkohustotního polyethylenu bez výztužné vložky. Fólie **DEKSEPAR** se nejčastěji používá ve skladbách plochých střeš na silikátové nosné konstrukci nebo na nosném trapézovém plechu, kde omezuje difúzi vodní páry do konstrukce. Fólie se umísťuje zpravidla na interiérovou stranu tepelněizolační vrstvy. Fólii **DEKSEPAR** lze použít také ve funkci separační a kluzné vrstvy pod částí skladby zhotovované mokřým procesem.

Základní pokyny pro montáž

Fólie **DEKSEPAR** je obvykle přitížena vrchními vrstvami, nekotví se ani nelepí k podkladu. Pruhy fólie se orientují po spádnicí. Fólie se pokládají s přesahem 100 mm.

Pokud není fólie **DEKSEPAR** celoplošně podepřena doporučujeme spoje slepovat nad pevnými podporami (horní vlna trapézového plechu). Pevná podpora je předpokladem důkladného slepení fólií. Pevnou podporu pro lepení fólie je třeba vytvořit i kolem prostupujících konstrukcí (např. odvětrání kanalizace). Fólie se spojují oboustranně lepicí butylkaučukovou páskou DEKTAPE SP1.

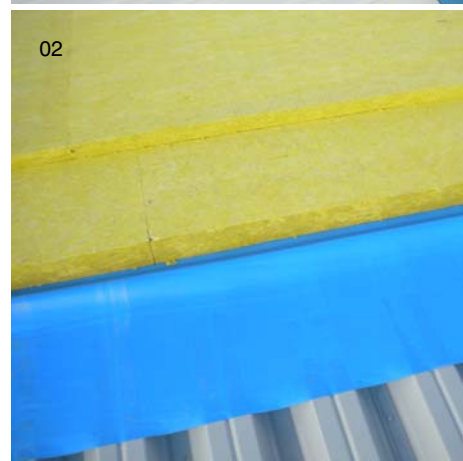
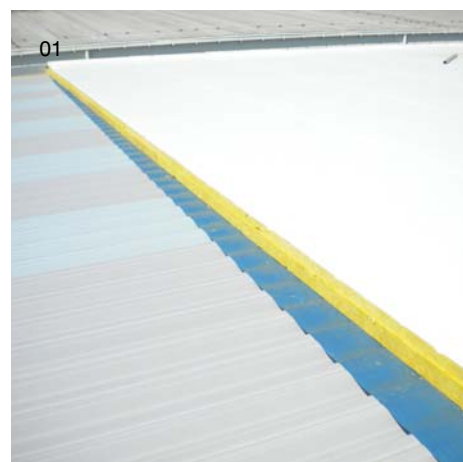
Při provádění vrstev z fólií **DEKSEPAR** je nutné dbát na kvalitní provedení, zejména na spojování přesahů a opracování detailů prostupujících konstrukcí. Nekvalitní provedení způsobující nadměrné pronikání vodní páry do konstrukce má negativní vliv na funkčnost a životnost provedené skladby.

Odolnost fólií vůči přímému působení UV záření je uvedena v tabulce s parametry fólií. Do uplynutí této doby je nutné zajistit zakrytí fólie dalšími vrstvami střešního pláště proti účinkům slunečního záření.

Při realizaci vrstev konstrukce nad fólií **DEKSEPAR** je nutné eliminovat možnost její mechanické poškozování, především při pokládce vrstev typu čerstvých maltových směsí.

Informace a technická podpora

Veškeré informace včetně kompletního technického poradenství poskytnou výškolení pracovníci Ateliéru DEK na pobočkách Stavebnin DEK.



- 01, 02 | Příklad užití fólie DEKSEPAR jako parozábrany ve skladbě ploché střešy s trapézovým plechem
03 | Ukázka balení fólie DEKSEPAR v roli

DEKSEPAR

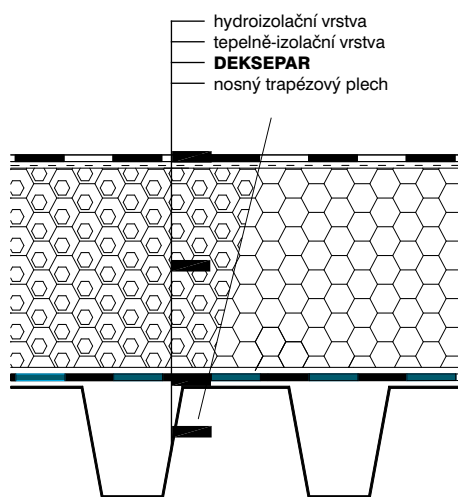
Tabulka 01 | Technické parametry fólie DEKSEPAR dle harmonizované výrobné normy ČSN EN 13984

Parametr	Zkušební předpis	Hodnota		Jednotka
tloušťka fólie	EN 1849-2	0,15 (±10%)	0,20 (±10%)	mm
materiál	-	polyethylen		-
šířka/délka v roli	EN 1848-2	4/50	4/50	m
plošná hmotnost	EN 1849-2	0,139 (± 0,014)	0,185 (± 0,019)	kg/m ²
reakce na oheň	EN 13501-1	F	F	třída
vodotěsnost (při vodním tlaku 2kPa)	EN 1928 metoda A	vyhovuje	vyhovuje	-
tahové vlastnosti – největší tahová síla – v podélném směru – v příčném směru	EN 12311-2	100 55	140 110	N/50mm
tahové vlastnosti – tažnost – v podélném směru – v příčném směru	EN 12311-2	240 220	750 790	%
odolnost proti protrhávání (dřík hřebíku) – v podélném směru – v příčném směru	EN 12310-1	60 60	75 65	N
propustnost vodní páry* – faktor difúzního odporu μ – ekvivalentní difúzní tloušťka sd	EN 1931	330 000 (± 40 000) 49,5 (± 6)	345 000 (± 40 000) 69 (± 8)	- m
trvanlivost – propustnost vodní páry po umělém stárnutí	EN 1296 EN 1931	vyhovuje	vyhovuje	-
UV odolnost	-	2	2	měsíce (max)
Harmonizovaná technická specifikace: EN 13984:2013				

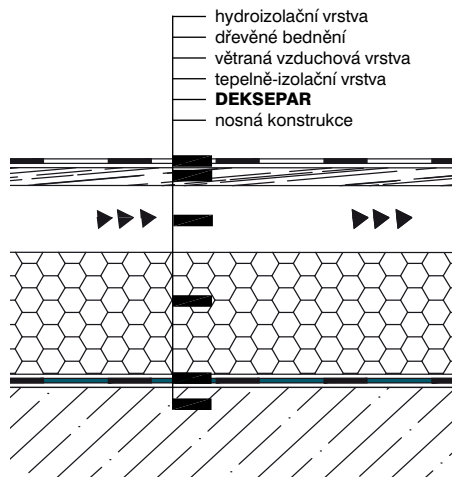
* Uvedené hodnoty faktoru difúzního odporu vychází z měření a požadavků výrobných norem a slouží k porovnání jednotlivých výrobků mezi sebou. Při výpočtovém posouzení vlhkostního režimu skladeb střech nebo obvodových stěn je třeba použít hodnoty, které vyjadřují skutečné difúzní účinky vrstvy vytvořené z výrobku v konkrétním konstrukčním a technologickém řešení a podmínkách zabudování.

PŘÍKLADY SKLADEB PLOCHÝCH STŘECH

Jednoplášťová střecha



Dvoupplášťová střecha



KONTAKTY

DEK STAVEBNINY

ATELIER DEK

AKTUÁLNÍ INFORMACE NALEZNETE NA WWW.DEK.CZ

pobočky a technická podpora

BENEŠOV 317 700 586
BEROUN 311 621 251
BLANSKO 510 003 011
BRNO 545 231 166
BŘECLAV 510 003 000
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
HAVÍŘOV 596 811 340
HODONÍN 518 322 508
HRADEC KRÁLOVÉ 495 546 656
CHEB 351 132 015

CHOMUTOV
CHRUDIM
JIČÍN
JIHLAVA
JINDŘICHŮV HRADEC
KARLOVY VARY
KARVINÁ
KLADNO
KOLÍN
LIBEREC
LOVOSICE
MĚLNÍK
MOST
NOVÝ JIČÍN
OLOMOUČ
OPAVA

474 668 554
 461 011 003
 491 011 013
 561 010 060
 384 320 619
 353 579 068
 555 122 001
 312 661 095
 321 623 249
 485 134 143
 411 142 001
 311 328 003
 476 700 635
 556 720 322
 585 311 354
 553 623 833

OSTRAVA
PARDUBICE
PELHŘIMOV
PÍSEK
PLZEŇ
PRAHA Hostivař
PRAHA Vestec
PRAHA Zličín
PRACHATICE
PROSTĚJOV
PŘEROV
PŘÍBRAM
SOKOLOV
STARÉ MĚSTO U HU
STRAKONICE
SVITAVY Olomoucká

596 618 904
 466 301 957
 565 382 173
 391 002 001
 377 329 119
 272 705 825
 227 620 302
 257 950 751
 388 328 133
 582 331 076
 581 701 734
 318 599 286
 352 661 175
 572 501 832
 383 322 029
 461 540 866

SVITAVY Olbrachtova
ŠUMPERK
TÁBOR
TEPLICE
TRUTNOV
TŘEBÍČ
TŘINEC
ÚSTÍ NAD LABEM
ÚSTÍ NAD ORLICÍ
VALAŠSKÉ MEZIŘÍČÍ
ZLÍN Louky
ZLÍN Příluky
ZNOJMO

461 530 900
 583 283 329
 381 279 232
 411 142 100
 499 329 468
 561 011 000
 558 340 885
 475 216 739
 461 011 007
 571 610 685
 571 122 010
 577 219 613
 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



EPD

Environmentální prohlášení o produktu, v souladu s ČSN EN 15804+A1, ČSN ISO 14025, LEEDv4, BREEAM 2016

ISOVER EPS 100F ISOVER EPS 100



Název a adresa výrobce:	Saint-Gobain Construction Products CZ, divize ISOVER, Smrčková 2485/4, 180 00 Praha 8, Česká republika
Výrobní závod:	Český Brod, Průmyslová 231, 282 00 Český Brod, Česká republika
O výrobc:	Mezinárodní společnost působící v 64 zemích světa, člen skupiny Saint-Gobain s více než 190 000 zaměstnanci. Předmět podnikání divize ISOVER je výroba a prodej tepelných, zvukových a protipožárních izolací z minerální vlny a polystyrenu, sále pak poskytování technické podpory a služeb souvisejících s prodejem izolací.
Použitý program:	Národní program environmentálního značení (www.cenia.cz)
Registrační číslo EPD:	3015-EPD-030055238
Pravidla produktové kategorie PCR:	ČSN EN 15804+A1 Udržitelnost staveb – Environmentální prohlášení o produktu – Základní pravidla pro produktovou kategorii stavebních produktů
Další použité standardy:	Saint-Gobain Methodological Guide for Construction Products 2012
Zdrojový dokument analýzy LCA:	General report on Isover LCA Cesky Brod, Paris, France: Isover, 2016
Rozsah EPD:	„Od kolébky po bránu s možnostmi“ (podrobnosti dále v EPD)
Datum vydání/ověření:	1. 7. 2017
Platné do:	1. 7. 2022
Zpracovatel EPD:	Ing. Petr Vacek, Ph.D., Divize ISOVER, Saint-Gobain Construction Products CZ a.s.
Ověřovatel EPD:	Technický a zkušební ústav stavební Praha, s.p. - pobočka Plzeň

Tab. 1 - Informace o ověřovateli

Norma ČSN EN 15804+A1 zpracovaná CEN slouží jako základní PCR ^a
Nezávislé ověření prohlášení v souladu s ČSN ISO 14025:2010
<input type="checkbox"/> Interní Externí <input checked="" type="checkbox"/>
Ověřovatel třetí strany:^b Ing. Lenka Brunátová vedoucí posuzovatel, Technický a zkušební ústav stavební Praha, s.p. Prosecká 811/76a, Praha 9, 190 00 Česká republika
Certifikační orgán pro EPD, akreditován ČIA, Český akreditační institut pod č. 277/2017 ^a Pravidla produktové kategorie ^b Volitelné pro komunikaci mezi podniků povinné pro komunikaci mezi podnikem a spotřebitelem (viz ISO 14025:2010, 9.4).

Lenka Brunátová



POPIS PRODUKTU A ZPŮSOBU POUŽITÍ

Expandovaný polystyren (EPS) se vyrábí vypěňováním pevných perli zpěňovatelného polystyrenu působením syté vodní páry do bloků, které se následně řezou na jednotlivé desky. Během tohoto procesu zvětší perle svůj objem na dvacet až padesátinásobek původního objemu a uvnitř každé perle vznikne velmi jemná buněčná struktura.

Pro vypěňování se používá pentan, který je běžným přírodním plynem vznikajícím například v zaživacích systémech zvířat nebo při rozkladu rostlinného materiálu působením mikroorganismů. Pěnový polystyren ani jeho výrobní proces neobsahuje, ani nikdy neobsahovala látky poškozující ozónovou vrstvu Země, známé jako freony.

Isover EPS 100F se primárně používá jako izolace stěn. Obvykle bývá součástí kontaktních zateplovacích systémů (ETICS), kde je lepen ke stěně cementovým lepidlem a z vnějšku chráněn systémem vyztužené stěrky a ušlechtilé tenkovrstvé omítky. Isover EPS 100 se používá jako izolace podlah, nebo jako izolace plochých střech. Během aplikace je pouze řezán (není obvykle lepen jako výrobek Isover EPS 100F).



Obr. 1 – Příklad použití výrobku Isover EPS 100F



Obr. 2 - Příklad použití výrobku Isover EPS 100

Tab. 2 – Technická data / fyzikální charakteristiky

Parametr	Hodnota
Produktový kód	39211100
Tepelný odpor (100 mm) (EN 12162)	2.75 K·m ² ·W ⁻¹
Součinitel tepelné vodivosti λ_D (EN 12667)	0.037 W·m ⁻¹ ·K ⁻¹
Faktor difuzního odporu (EN 12086)	30–70 [-]
Pevnost v tlaku (EN 826)	100 kPa
Pevnost v tahu (EN 1607)	150 kPa
Třída reakce na oheň (EN 13 501-1)	E
Podíl externího recyklátu	10 %

Dále viz <http://www.isover.cz/dokumenty>

Tab. 3 – Informace o chemickém složení

Komponent	CAS	Koncentrace	EC číslo	EC nebezpečí	R-věty
Polystyren	9003-53-6	92 % hmotn.			
Pentan a směs isomerů	109-66-0 (n-pentant) 78-78-4 (isopentan)	2 % hmotn.		F	R11
Voda	7732-18-5	5,3 %			
Retardér hoření*		0,7 %			

*Směs retardérů, z nichž žádná složka není na kandidátním seznamu látek vzbuzujících mimořádné obavy, podléhající povolení.

Dále viz <http://www.isover.cz/dokumenty>

POPIS FÁZÍ ŽIVOTNÍHO CYKLU VÝROBKU

■ VÝROBNÍ FÁZE A1-A3

Fáze výroby expandovaného polystyrenu je rozdělena do 3 modulů A1, A2 a A3, tedy „Dodání vstupních surovin“, „doprava“ a „výroba“.

Dle normy ČSN EN 15804+A1 je možné sloučení modulu A1, A2 a A3. Zmíněné pravidlo je použito v tomto EPD.

■ A1, Dodání vstupních surovin

Tento modul zahrnuje těžbu a zpracování všech vstupních surovin a energií potřebnou k tomuto procesu (mimo výrobní závod).

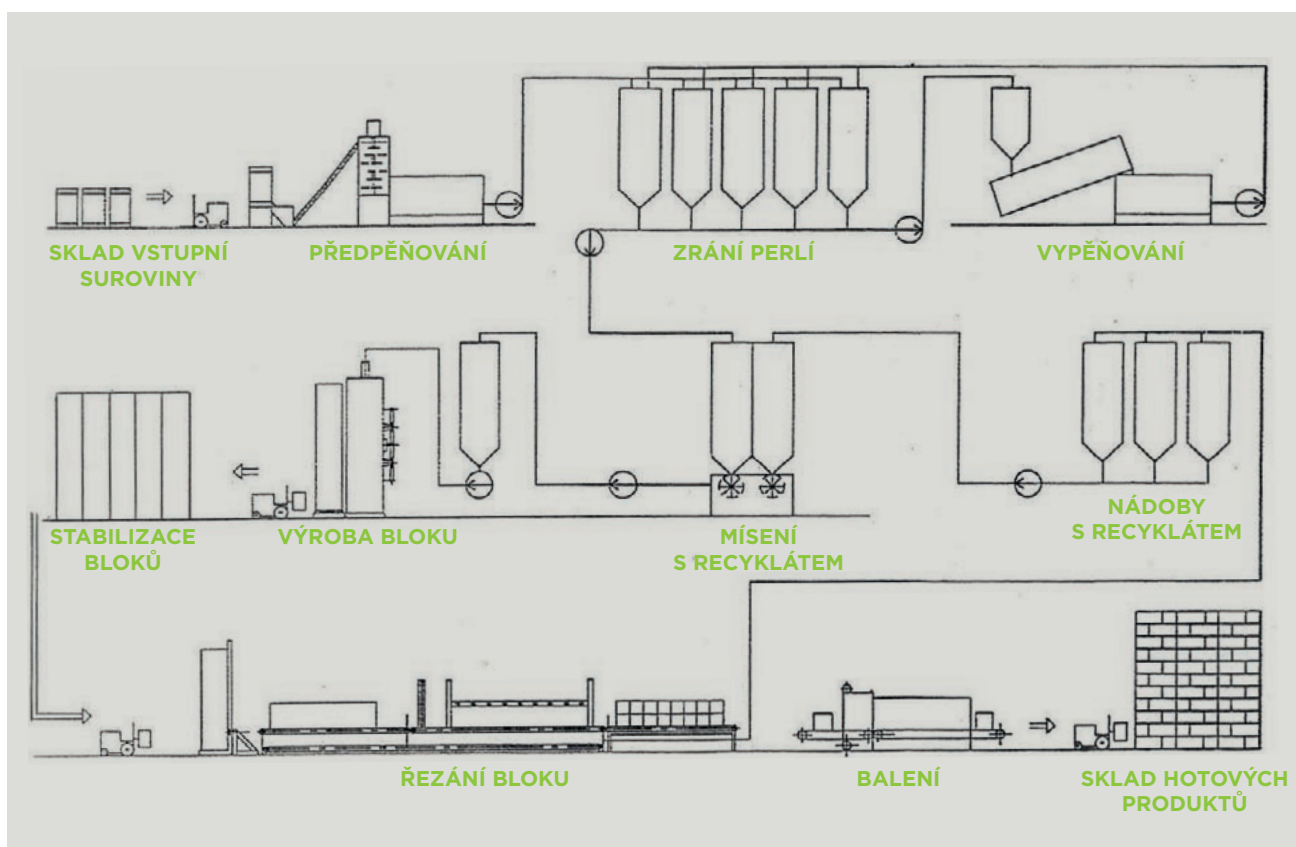
Konkrétně, vstupní suroviny zahrnují perle zpěňovatelné polystyrenu, pentan a také složku recyklovatelného polystyrenu.

■ A2, Doprava do výroby

Vstupní suroviny jsou dopraveny k výrobní lince. V tomto případě model zahrnuje silniční dopravu (průměrnou hodnotu) pro každý vstupní materiál.

■ A3, Výroba

Tento modul zahrnuje výrobu izolačního materiálu ze vstupů (vstupní suroviny, energie, voda atd.), balení (PE folie).



Obr. 4 - Schéma výroby pěnového polystyrenu

POPIS FÁZÍ ŽIVOTNÍHO CYKLU VÝROBKU



Obr. 5 - Primární surovina



Obr. 6 - Předpěňování



Obr. 7 - Zrání perlí



Obr. 8 - Přidání recyklátů



Obr. 9 - Výroba bloku



Obr. 10 - Stabilizace bloků



Obr. 11 - Řezání desek



Obr. 12 - Detail řezání



Obr. 13 - Balení

■ FÁZE VÝSTAVBY A4-A5

Fáze výstavby je rozdělena do dvou modulů: doprava na staveniště A4 a instalace A5.

■ A4, Doprava na staveniště

Tento modul zahrnuje dopravu od brány závodu na staveniště. Doprava je počítána na základě scénáře popsaného v Tab. 5.

Tab. 5 – Scénář výpočtu fáze A4

Parametr	Hodnota
Druh paliva a spotřeba vozu nebo typ vozu použitého pro dopravu	průměrný nákladní automobil s přívěsem - náklad 24 t, spotřeba 38 l na 100 km
Vzdálenost na staveniště	93 km
Využití kapacity (včetně nevytížených návratů)	100 % kapacity objemu 30 % nevytížených návratů
Objemová hmotnost přepravovaných produktů	18,2 kg·m ⁻³
Faktor objemového využití kapacity	1 (standardně)

■ A5, Instalace v budově

U výrobku Isover EPS 100F je započítáno i lepení desek EPS na stěny, pomocí cementového lepidla pro ETICS (3 kg·m²). U varianty Isover EPS 100 není lepidlo do výpočtu kalkulováno.

Během tohoto procesu je určité množství materiálu nezpracováno a vzniká tzv. prořez a odpad.

Jak se s tímto nezpracovaným a odpadním materiálem dále pracuje je popsáno v Tab. 6.

Tab. 6 – Scénář výpočtu fáze A5

Parametr	Hodnota
Izolační materiál na stavbě nevyužitý (prořez)	5 %
Nakládání s odpadním materiálem vznikajícím při instalaci izolace, zbytky balení a další odpad spojený s aplikací izolačního výrobku	zbytky balení jsou 100% sbírány a dále podle možností znovu zpracovány; 60 % zbytkového EPS je skládkováno, 40 % recyklováno

FÁZE UŽÍVÁNÍ JE ROZDĚLENA DO NÁSLEDUJÍCÍCH MODULŮ:

- B1: Užívání
- B2: Údržba
- B3: Oprava
- B4: Výměna
- B5: Rekonstrukce
- B6: Provozní spotřeba energie
- B7: Provozní spotřeba vody

Jakmile je dokončena instalace materiálu, nejsou v souvislosti s tepelnou izolací vyžadovány žádné další technické operace během užívání stavby až do konce její životnosti. Z tohoto důvodu nejsou tyto hodnoty v EPD kvantifikovány. Potenciál tepelných úspor bude kalkulován na úrovni budovy, tedy mimo hranice EPD produktu.

■ FÁZE KONCE ŽIVOTNÍHO CYKLU C1-C4

Tato fáze zahrnuje různé moduly konce životního cyklu, podrobněji viz níže.

■ C1, dekonstrukce, demolice

Dekonstrukce a/nebo demontáž izolace je součástí demolice celého objektu. Z pohledu tepelné izolace je dopad na životní prostředí tohoto modulu velice malý, a proto není v EPD vyčíslen.

■ C2, doprava ke zpracování odpadu

Je použit model využití dopravy popsany v Tab. 7.

■ C3, zpracování odpadu pro opětovné použití, využití a/nebo recyklaci

EPS má velký potenciál k dalšímu zpracování, recyklaci. V uvažovaném scénáři je kalkulován 40% zpětný odběr výrobků do výrobního závodu či recyklačního centra, kde je následně recyklován na surovinu pro výrobu EPS, nebo je použit v rámci downcyclingu do polystyrenbetonu, kompaktorů, či do zahradních substrátů.

■ C4, odstraňování

Ve scénáři konce životního cyklu výrobku je uvažováno se 60% skládkováním odpadu.

Tab. 7 – Scénář výpočtu fáze C2, C3, C4

Parametr	Hodnota
Sběr materiálu podle typu	1 820 g (společně se směsným stavebním odpadem)
Vzdálenost do továrny, recyklačního centra, skládky	25 km
Uvažovaný způsob dopravy	průměrný nákladní automobil s přívěsem - náklad 24 t, spotřeba 38 l na 100 km
Množství recyklace	728 g zrecyklováno
Skládkování	1092 g skládkováno

■ POTENCIÁL OPĚTOVNÉHO POUŽITÍ/VYUŽITÍ/RECYKLACE, D

40 % EPS je možné zpětně využít, jak je podrobně popsáno v předcházejících kapitolách. Do budoucna se předpokládá navýšení tohoto čísla až na 100 % (na úkor skládkování).

Podrobný popis výsledků je uveden v následujících tabulkách. Environmentální hodnoty platí pro tloušťku 100 mm. Hodnoty platné pro ostatní tloušťky je možné získat lineární interpolací. Přepočtový faktor je uveden v Tab. 12.

Modul A5 fáze výstavby se neinterpoluje, platí paušálně pro všechny tloušťky výrobku Isover EPS 100F / Isover EPS 100.

Vliv výrobku na životní prostředí (modul B1-B7) se projeví až při započítání výrobku v rámci konstrukce, budovy.

Tab. 8 - Environmentální dopady

Parametr	Jednotka	Fáze výroby	Fáze výstavby		Fáze užívání	Fáze konce životního cyklu				Potenciál opětovného využití, recyklace
		A1-A3	A4	A5	B1-B7	C1	C2	C3	C4	D
Potenciál globálního oteplování (GWP) ¹	kg CO ₂ ekv. /FU	5,8 E+00	1,7 E-01	2,9 E+00 / 3,0 E-01	MND	MND	4,5 E-02	0	0	6,0 E-01
Potenciál úbytku stratosférické ozónové vrstvy (ODP) ²	kg CFC 11 ekv. /FU	4,3 E-08	1,2 E-07	8,9 E-09 / 8,9 E-09	MND	MND	3,1 E-08	0	0	1,8 E-07
Potenciál acidifikace půdy a vody (AP) ³	kg SO ₂ ekv. /FU	7,7 E-03	1,0 E-03	7,0 E-03 / 4,5 E-04	MND	MND	2,7 E-04	0	0	5,8 E-03
Potenciál eutrofizace (EP) ⁴	kg PO ₄ ³⁻ ekv. /FU	1,4 E-03	2,5 E-04	9,0 E-04 / 8,2 E-05	MND	MND	6,7 E-05	0	4,3 E-06	1,1 E-05
Potenciál tvorby přízemního ozónu (POPC) ⁵	kg C ₂ H ₄ ekv. /FU	8,1 E-03	7,4 E-05	9,5 E-04 / 4,1 E-04	MND	MND	2,0 E-05	0	0	4,2 E-04
Potenciál úbytku surovin nefosilních zdrojů (ADP-prvky) ⁶	kg Sb ekv. /FU	2,4 E-06	4,3 E-11	1,9 E-07 / 1,2 E-08	MND	MND	1,1 E-11	0	0	4,8 E-07
Potenciál úbytku surovin fosilních zdrojů (ADP-fosilní paliva) ⁶	MJ (výhřevnost) /FU	1,7 E+02	2,1 E+00	2,2 E+01 / 8,6 E+00	MND	MND	5,6 E-01	0	0	2,3 E+01

MND = „module not declared“ (modul není deklarován)

- Potenciál globálního oteplování odpovídá celkovému spolupůsobení na globální oteplování z emisí jedné jednotky referenčního kg oxidu uhličitého.
- Potenciál úbytku stratosférické ozónové vrstvy, která chrání Zemi před ultrafialovým zářením, nebezpečným lidskému zdraví. Úbytek ozónu je způsoben výskytem chlorových či bromových složek, takzvaných freonů. Tyto látky v okamžiku, kdy dosáhnou stratosféry katalyticky ničí molekuly ozónu.
- Acidifikace má negativní dopad na přírodní ekosystémy a prostředí vytvořené člověkem, včetně budov. Hlavním zdrojem emisí kyselých látek je zemědělství a fosilní paliva spalovaná při výrobě elektřiny, tepla a dopravy.
- Nadměrné obohacování vody o živiny a s tím spojené negativní biologické účinky.
- Reakce oxidů dusíku s uhlovodíky za přítomnosti slunečního záření za vzniku ozónu je příkladem fotochemické reakce.
- Spotřeba neobnovitelných zdrojů snižuje jejich dostupnost budoucím generacím.

Tab. 9 – Spotřeba zdrojů

Parametr – jednotka	Fáze výroby	Fáze výstavby		Fáze užívání	Fáze konce životního cyklu				Potenciál opětovného využití, recyklace
	A1-A3	A4	A5	B1-B7	C1	C2	C3	C4	D
Spotřeba obnovitelné primární energie s výjimkou zdrojů energie využitých jako suroviny – MJ (výhřevnost) /FU	2,0 E+00	1,2 E-03	1,5 E+00 / 1,0 E-01	MND	MND	3,1 E-04	0	0	2,6 E+00
Spotřeba obnovitelných zdrojů primární energie využitých jako suroviny – MJ (výhřevnost) /FU	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Celková spotřeba obnovitelných zdrojů primární energie (primární energie a zdroje primární energie využitě jako suroviny) – MJ (výhřevnost) /FU	2,0 E+00	1,2 E-03	1,5 E+00 / 1,0 E-01	MND	MND	3,1 E-04	0	0	2,6 E+00
Spotřeba neobnovitelné primární energie s výjimkou zdrojů energie využitých jako suroviny – MJ (výhřevnost) /FU	1,7 E+02	2,1 E+00	2,5 E+01 / 1,0 E-01	MND	MND	5,6 E-01	0	0	2,3 E+01
Spotřeba neobnovitelných zdrojů primární energie využitých jako suroviny – MJ (výhřevnost) /FU	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Celková spotřeba neobnovitelných zdrojů primární energie (primární energie a zdroje primární energie využitě jako suroviny) – MJ (výhřevnost) /FU	1,7 E+02	2,1 E+00	2,5 E+01 / 1,0 E-01	MND	MND	5,6 E-01	0	0	2,3 E+01
Spotřeba druhotných surovin – kg	0	0	2,1 E-01 / 0	MND	MND	0	0	0	8,5 E-01
Spotřeba obnovitelných druhotných paliv – MJ (výhřevnost) /FU	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Spotřeba neobnovitelných druhotných paliv – MJ (výhřevnost) /FU	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Čistá spotřeba pitné vody – m ³	6,1 E-03	2,0 E-04	4,9 E-03 / 3,2 E-04	MND	MND	5,3 E-05	0	0	3,5 E-03

Tab. 10 – Odpady

Parametr	Jednotka	Fáze výroby	Fáze výstavby		Fáze užívání	Fáze konce životního cyklu				Potenciál opětovného využití, recyklace
		A1-A3	A4	A5	B1-B7	C1	C2	C3	C4	D
Odstraněný nebezpečný odpad	kg /FU	2,1 E-04	4,8 E-05	3,2 E-04 / 1,3 E-05	MND	MND	1,3 E-05	0	0	1,6 E-02
Odstraněný ostatní odpad	kg /FU	1,2 E-01	1,8 E-04	2,3 E-01 / 1,2 E-01	MND	MND	4,8 E-05	0	1,1 E+00	1,3 E-01
Odstraněný radioaktivní odpad	kg /FU	1,1 E-03	3,3 E-05	1,4 E-04 / 5,8 E-05	MND	MND	9,0 E-06	0	0	6,8 E-05

MND = „module not declared“ (modul není deklarován)

* Vliv výrobku ve fázi B1-B7 bude započítán až na úrovni konstrukce, budovy.

Tab. 11 - Výstupní toky

Parametr	Jednotka	Fáze výroby	Fáze výstavby		Fáze užívání	Fáze konce životního cyklu				Potenciál opětovného využití, recyklace
		A1-A3	A4	A5	B1-B7	C1	C2	C3	C4	D
Stavební prvky k opětovnému použití	kg /FU	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Materiály k recyklaci	kg /FU	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Materiály k energetickému využití	kg /FU	4,9 E-04	8,3 E-07	6,7 E-02 / 6,7 E-02	MND	MND	2,2 E-07	7,3 E-01	0	5,6 E-01
Exportovaná energie	MJ /FU	4,4 E-02	0	2,2 E-03 / 2,2 E-03	MND	MND	0	0	0	7,7 E+00

MND = „module not declared“ (modul není deklarován)

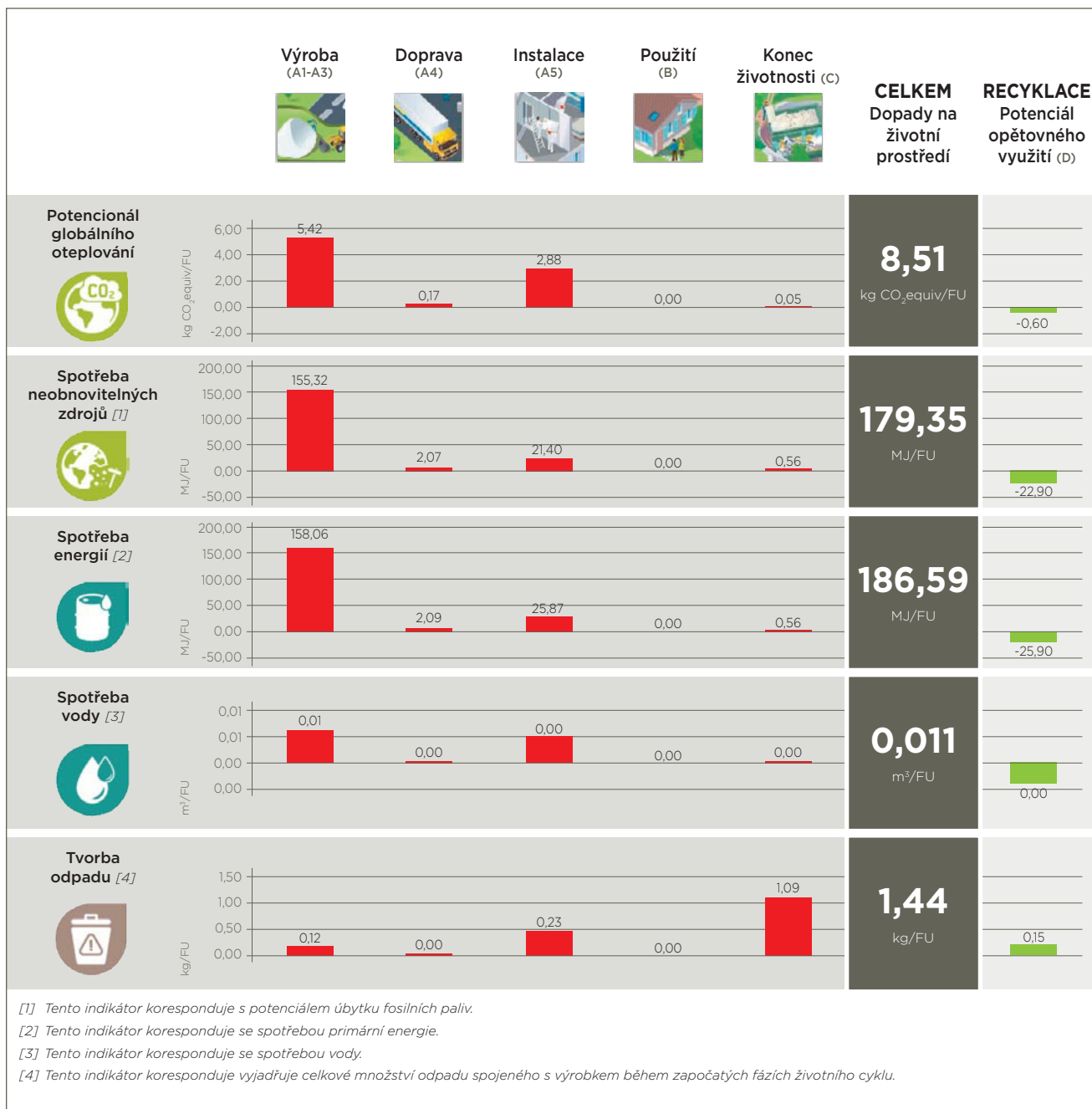
* Vliv výrobku ve fazi B1-B7 bude započítán až na úrovni konstrukce, budovy.

Tab. 12 - Přepočtový faktor na ostatní tloušťky výrobku (neplatí pro A5)

Tloušťka výrobku	20	30	50	80	100	120	140	160	200
Přepočtový faktor	0,2	0,3	0,5	0,8	1	1,2	1,4	1,6	2

INTERPRETACE VÝSLEDKŮ SHRNU TÍ LCA

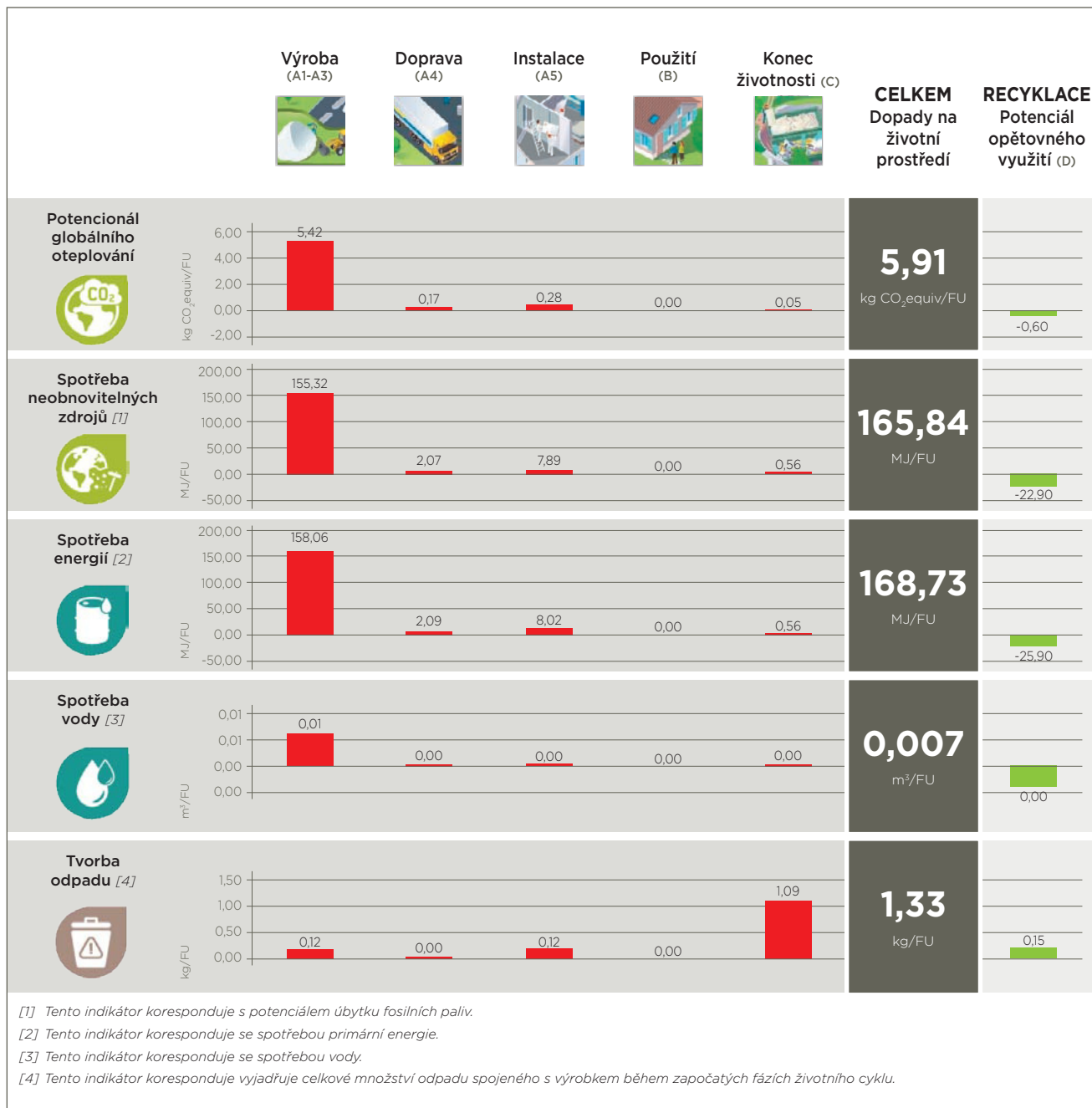
ISOVER EPS 100F



Obr. 14 - Interpretace výsledků LCA dle SG PCR

INTERPRETACE VÝSLEDKŮ SHRNU TÍ LCA

ISOVER EPS 100



Obr. 15 - Interpretace výsledků LCA dle SG PCR

ENVIRONMENTÁLNÍ POLITIKA SAINT-GOBAIN

Vízi skupiny Saint-Gobain v environmentální politice je dodržovat principy trvale udržitelného rozvoje, snižovat dopad na životní prostředí ve všech fázích životního cyklu a zároveň zachovat a zlepšovat všechny užité vlastnosti svých výrobků.

Skupina má 2 dlouhodobé cíle: nulový počet nehod ve vztahu k životnímu prostředí a stálé snižování dopadů na životní prostředí (viz Tab. 13). Pomocí střednědobých a krátkodobých cílů poté naplňuje cíle dlouhodobé. Skupina klade důraz zejména na tyto environmentální oblasti: vstupní suroviny a odpad, energie, atmosférické emise, voda, biodiverzita a nehody s vlivem na životní prostředí.

Tab. 13 – Dlouhodobé cíle skupiny Saint-Gobain na poli environmentu

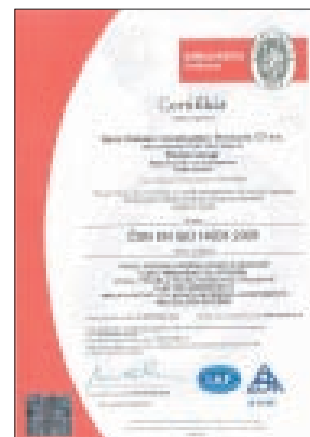
	Neobnovitelný odpad (2010–2025) Dlouhodobý cíl	-50 % nulový neobnovitelný odpad
	Spotřeba energie (2010–2025) CO₂ emise (2010–2025)	-15 % -20 %
	Výtok vody (2010–2025) Dlouhodobý cíl	-80 % nulový odpad vody v kapalně formě
	Cíl do roku 2025	maximálně podporovat zachování přírodních zón na všech pozemcích firmy
	Cíl do roku 2025	EvE2 / závod / rok < 0.25 (EVE: Environment Event management standard from Saint-Gobain)

Další informace viz CSR (Corporate Sustainability Report) na www.saint-gobain.com

Výrobní proces ve všech závodech ISOVER v České republice splňuje mezinárodní standardy ČSN EN ISO 9001 a ČSN EN ISO 14001.



Obr. 16 – ISO 9001



Obr. 17 – ISO 14001

Výroba stavebních materiálů má nezanedbatelný dopad na životní prostředí. Stavební výrobky tvoří nedílnou součást celkové kvality budovy. Pro environmentální certifikaci budov neexistuje jednotná metodika. Prosazuje se však používání mezinárodních certifikačních schémat, která komplexně hodnotí budovy z hlediska dodržování principů udržitelné výstavby. Mezi hlavní systémy environmentální certifikace budov patří systémy LEED a BREEAM.

Tab. 14 – Započítatelné kredity výrobku Isover EPS 100F, Isover EPS 100

LEED NC 2009	
MRc2	produkt je 100% recyklovatelný v rámci likvidace stavebního odpadu
MRc4	při výrobě je používáno 10 % post-consumer recyklátu
LEEDv4	
EAc1	výrazně snižuje energetickou náročnost budovy
MRc1	na úrovni budovy je možné použít environmentální data z EPD
MRc2	produkt má EPD ověřené třetí stranou a porovnání s průměrem odvětví
MRc3	je k dispozici korporátní Sustainability report
MRc4	je k dispozici Osvědčení o zdravotní nezávadnosti (HPD), dokumentace procesů dle EMS (ISO 14001), složení výrobku dle CASRN, protokol REACH, dokumentace dodavatelského řetězce
BREEAM 2016	
MAT 01	pro LCA na úrovni budovy je možné využít EPD
MAT 03	dokumentace procesů dle EMS (ISO 14001)
ENE 01	díky zateplení má budova menší nároky na vytápění a sníží se emise CO ₂

Podrobnější informace o využití EPD v certifikačních systémech LEED a BREEAM jsou dostupné v publikaci SG pro environmentální certifikaci budov.

Na vyžádání je možné dodat i porovnání environmentálních vlastností výrobku s průměrem odvětví.

Více info na www.isover.cz, nebo na info@isover.cz



Obr. 18 - Katalog SG pro environmentální certifikaci budov

Divize **ISOVER**
SAINT-GOBAIN CONSTRUCTION PRODUCTS CZ a.s.
Smrčková 2485/4 • 180 00 Praha 8

Bezplatná informační linka
800 ISOVER (800 476 837)

Technické poradenství
E-mail: technickedotazy@isover.cz • Tel.: 734 123 123

Internetový obchod
www.isover-eshop.cz

info@isover.cz
www.isover.cz



ISOVER
SAINT-GOBAIN

Guttafol DO 95

System difuzně otevřených fólií



- 2-vrstvá kontaktní střešní fólie pro vytvoření doplňkové hydroizolační vrstvy šikmé střechy
- spolehlivá ochrana podstřeší před pronikáním větru, hnaného deště a sněhu spárami skládané krytiny
- vysoká mechanická odolnost umožňuje aplikaci přímo na tepelnou izolaci nebo bednění
- vysoká prostupnost pro vodní páru (hodnota Sd 0,02)
- lze použít již od sklonu 17° (v závislosti na bezpečném sklonu krytiny), pro třídu těsnosti DHV 6,5,4,3.
- aplikace i do konstrukcí provětrávaných fasád bez otevřených spár

Vlastnosti *	jednotka	hodnota	tolerance	
plošná hmotnost	g / m ²	95	-10%	+20%
délka	m	50		
šířka	m	1,5	-0%	+2%
odolnost proti pronikání vody	třída	W1		
odolnost proti pronikání vody po umělém stárnutí	třída	W1		
reakce na oheň	třída	E		
ekvivalentní difuzní tloušťka Sd	m	0,02	-0,01	+0,03
pevnost v tahu podélná / příčná	N/50 mm	150/80	-30/-20	+30/+20
pevnost v tahu podélná / příčná po umělém stárnutí	N/50 mm	110/60	-20/-15	+20/+15
odolnost proti protrhávání podélná / příčná	N	90/90	-20/-20	+20/+20
tažnost podélná / příčná	%	70/130	-30/-40	+30/+40
tažnost po umělém stárnutí	%	50/90	-20/-30	+20/+30
ohebnost za nízkých teplot	°C	-30		

* vlastnosti dle EN 13859-1 (2010)

Montážní pokyny

Při pokládce Guttafol DO 95 (dále jen fólie) je třeba respektovat platné stavební normy a předpisy. Fólie se pokládá ve vodorovných pruzích přímo na krokve nebo čisté a suché bednění, popř. desky nadkrokovního systému a to postupně od okapu k hřebeni potíštěnou stranou směrem k exteriéru. Fólii je potřeba položit tak, aby na ní nevznikaly žádné nerovnosti, překlady, průhyby nebo řasení, které by zamezovaly odvodu vody směrem k okapu nebo naopak přiváděly vodu ve směru ke kontratím (např. nadzdvihnutou tepelnou izolací mezi krokvemi). Horizontální přesah se provádí v šíři 12 cm a to vždy tak, aby vrchní pás překryl pás spodní. Pro snadnější aplikaci je tento přesah na fólii naznačen přerušovanou čarou. U složitějších detailů jako je např. hřeben, úžlabí, nároží atd. doporučujeme přesah 30 cm. Pracovně lze fólii k podkladu připevnit např. sponkami nebo hřebíky s plochou hlavou, ale pouze v místech budoucího přesahu výše položeným pásem fólie nebo na krokvích v místě, kde budou překryty kontratí. Spojení přesahů mezi sebou při sklonu menším než 22° (nebo v případě požadavku na vyšší těsnost fólie) je třeba provést páskou Guttaband Reparband nebo Guttaband DO Profi. K podkladu se fólie připevňuje pomocí kontratí tak, aby byl zabezpečen odtok vody po fólii a odvětrání případné vlhkosti z konstrukce. Minimální výška kontratě je 40 mm. Na okapové hraně se folie připevňuje pomocí pásky Gutta Reparband k okapnici. Vertikální spoj fólie je možné provádět pouze pod kontratí a s minimálním přesahem 20 cm, v místě spoje pod kontratí je nutné provést slepení páskou Gutta Reparband. Pro lokální opravy fólie, prostupy a napojení na navazující konstrukce je určena páska Guttaband DO Profi. Úžlabní kontratě a od sklonu 22° a níže všechny kontratě je třeba vždy utěsnit páskou Guttaband pěnová páska pod kontratě. Při montáži je potřeba zamezit styku fólie s ropnými látkami, rozpouštědly a chemickou impregnací na ochranu dřeva. Fólie nesmí být vystavena přímému slunečnímu záření déle než 1 měsíc. Fólii doporučujeme zakrýt krytinou co nejdříve po montáži, což výrazně přispěje k její trvanlivosti a spolehlivosti.



Distributor: **Gutta ČR - Praha** spol. s r. o.
Na Dlouhém lánu 41/508, 160 00 Praha 6
Provozovna: Dolany 9, 273 51 Unhošť
Tel.: 312 666 212, fax: 312 666 213
E-mail: info@gutta.cz, www.gutta.cz
IČ: 25771001, DIČ: CZ25771001