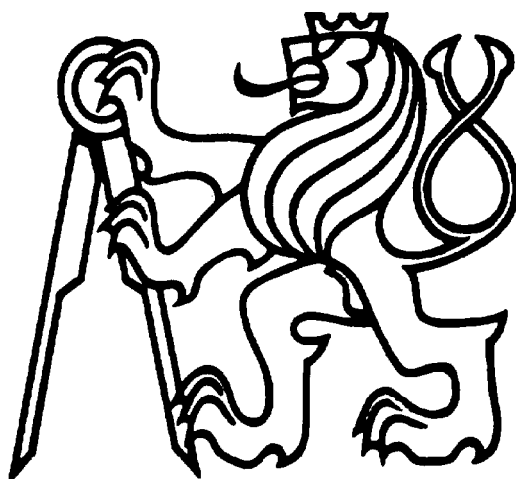


ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí



Bakalářská práce

Dřevěná jízďárna s ochozem pro diváky

Vypracoval

Jan Frydrych

Akademický rok

2020/2021

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: <u>Frydrych</u>	Jméno: <u>Jan</u>	Osobní číslo: <u>468466</u>
Zadávající katedra: <u>Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí</u>		
Studijní program: <u>Stavební inženýrství</u>		
Studijní obor: <u>Konstrukce pozemních staveb</u>		

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce: <u>Jízdárna</u>
Název bakalářské práce anglicky: <u>Riding Hall</u>

Pokyny pro vypracování:

Bakalářská práce bude obsahovat technickou zprávu, statický výpočet, výkresovou dokumentaci včetně vybraných detailů.

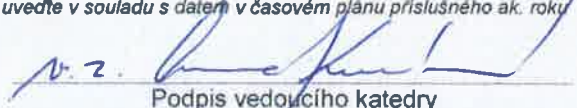
Seznam doporučené literatury:

- [1] Kuklík: Dřevěné konstrukce, ČVUT Praha
- [2] Kuklík, Kuklíková, Mikeš: Dřevěné konstrukce 1, Cvičení, ČVUT Praha
- [3] Studnička, Holický: Ocelové konstrukce 20 - Zatížení staveb, ČVUT Praha
- [4] http://fast10.vsb.cz/temtis/documents/handbook_2_CZ.pdf
- [5] ČSN EN 1995-1-1

Jméno vedoucího bakalářské práce: Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.

Datum zadání bakalářské práce: 15.02.2021 Termín odevzdání bakalářské práce: 17.05.2021
Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku


 Podpis vedoucího práce

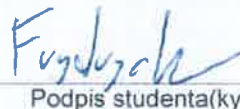

 Podpis vedoucího katedry

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

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

15.2.2021

Datum převzetí zadání


 Podpis studenta(ky)

Čestné prohlášení

Čestně prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně s odbornými konzultacemi paní Ing. Anny Kuklíkové, Ph.D.

Nemám námitek proti použití této školní práce ve smyslu §60 Zákona 121/200 sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

V Praze, dne 16/5 2021

Podpis 

Poděkování

Rád bych poděkoval paní Ing. Anně Kuklíkové Ph.D za odborné vedení této bakalářské práce včetně konzultací potřebných k jejímu vypracování. Mimo jiné bych také rád poděkoval panu Ing. Radovanu Vyšínovi za konzultace ohledně skladby podlahy ve cvičebním prostoru a další odbornou pomoc.

Anotace

Tématem této práce je návrh dřevěné jezdecké haly obdélníkového tvaru, která je součástí jezdeckého komplexu. Ten však v této práci není řešen. Práce je zaměřena pouze na samotnou konstrukci haly, jejíž součástí je i vyvýšený ochoz pro diváky. Tato práce se skládá z výkresové dokumentace a ze statického návrhu prvků. Výkresová dokumentace obsahuje půdorys haly, výkres střechy, dvou příčných řezů, jednoho podélného řezu a několik detailů konstrukce. Součástí statického návrhu prvků je výpočet a posouzení dřevěného plnostěnného lepeného vazníku, střešních vaznic, sloupů z lepeného dřeva, základových patek a nosné prvky ochozu pro diváky.

Klíčová slova

Jízdárna, dřevo, hala, lepené lamelové dřevo, vaznice, dřevěný plnostěnný lepený vazník, ochoz pro diváky.

Annotation

The topic of this bachelor thesis is the design the construction of rectangular shaped riding-hall, which is a part of a riding complex. The riding complex isn't solved in this thesis. The thesis focuses on the construction of the riding-hall, whose part is an elevated terrace for spectators. This bachelor thesis consists of a drawing documentation and of a static design of components. The drawing documentation includes a grand plan of a riding-hall, a roof drawing, two cross-sections, one longitudinal section and few many details of construction. A part of the static design of components is made of a calculation and a review of a glued truss of timber with full-wall construction, roof'spurlins, glued laminated timber columns, concrete foots and supporting components of terrace for spectators.

Keywords

Riding-hall, timber, hall, glued laminated timber, glued truss of timber with full-wall construction, purlin, terrace for spectators

Zdroje

- 1) ČSN EN 1991-1: Eurokód 1 – Zatížení konstrukcí
- 2) ČSN EN 1995-1: Eurokód 5 – Navrhování dřevěných konstrukcí
- 3) <https://www.tzb-info.cz/>
- 4) <https://voda.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/88-vypocet-velikosti-stresniho-zlabu>
- 5) <https://www.hipos.cz/>
- 6) <https://www.e-prefa.cz/>
- 7) <https://stavbajzdaren.cz/>
- 8) <https://www.drevenekonstrukce.cz/haly-sklady-jizdarny>
- 9) <http://www.konstrukce-tesko.cz/>

134BAPC – Bakalářská práce

TECHNICKÁ ZPRÁVA

Jízdárna

Jan Frydrych

SI-C4-22

AR 2020/2021

1. OBSAH

1.	OBSAH	2
2.	Účel objektu	3
3.	Zásady architektonického, funkčního, dispozičního a výtvarného řešení řešení vegetačních úprav okolí objektu, včetně řešení přístupu a užívání objektu osobami s omezenou schopností pohybu	3
4.	Kapacity, užitkové plochy, obestavěné prostory, zastavěné plochy, orientace, osvětlení, oslunění	3
5.	Působící zatížení	4
6.	Použité materiály	4
7.	Ochrana proti požáru	4
8.	Technické a konstrukční řešení objektu	4
8.1.	Nosné konstrukce	4
8.1.1.	Svislé nosné konstrukce	4
8.1.2.	Vodorovné nosné konstrukce	4
8.1.3.	Schodiště	5
8.1.4.	Spojení dřeva a betonu	5
8.2.	Založení objektu	5
8.2.1.	Zemní práce	5
8.2.2.	Založení objektu	5
8.3.	Ostatní	5
8.3.1.	Obvodový plášť	5
8.3.2.	Střecha	6
8.3.3.	Příčky	6
8.3.4.	Hydroizolace, parozábrany, geotextilie	6
8.3.5.	Podlahy	6
8.3.6.	Výplně otvorů	6
8.3.7.	Zámečnické, truhlářské výrobky a ostatní doplňkové výrobky	6
8.3.8.	Klempířské výrobky	6
8.3.9.	Zpevněné plochy	7
9.	Způsob založení objektu s ohledem na výsledky inženýrskogeologického a hydrogeologického průzkumu	7
10.	Vliv objektu a jeho užívání na životní prostředí a řešení případných negativních účinků	7
11.	Dopravní řešení	7
12.	Ochrana objektu před škodlivými vlivy vnějšího prostředí	7

2. Účel objektu

Jedná se o novostavbu dřevěné haly s hlavním účelem jízdárny. Součástí je i vyvýšený ochoz s hledištěm pro diváky s odděleným vstupem. Ochoz je navrhován pro dvě stě diváků, samotná jízdárna pak pro drezůru až osmi koní současně.

3. Zásady architektonického, funkčního, dispozičního a výtvarného řešení řešení vegetačních úprav okolí objektu, včetně řešení přístupu a užívání objektu osobami s omezenou schopností pohybu

Hala je situována v okrajové části Liberce a předpokladem je, že je součástí komplexu včetně ustájení koní, místa pro uskladnění sena, slámy a dalších krmiv a dalšího potřebného zázemí k jejich ošetřování a jiné potřebné péči a práce s nimi. Tato technická zpráva se týká pouze samotné haly jízdárny.

Půdorys haly je ve tvaru obdélníku cca 24x41 m. Budova je rozdělena na dvě části, které jsou od sebe odděleny a každá má vlastní přístup. První částí je samotný cvičební prostor, který má přístup v obou čelních stran v podobě velkých vrat, která umožňují vjezd i nákladním automobilům. Druhou část tvoří vyvýšený ochoz, který je od cvičiště oddělen zábradlím. Ochoz je navržen pro přibližně dvě stovky diváků, má dva vstupy na opačných stranách stěny.

Nosná konstrukce budovy je řešena jako dřevěný skelet s lehkým obvodovým pláštěm. Střeška je sedlová se sklonem přibližně tři stupně. Nosná konstrukce střechy je provedena z plnostěnných lepených vazníků. Jako krytina střechy je použita velkoformátová plechová krytina ukládaná na laťování.

Hala je založena na betonových základových patkách. Sloupky nesoucí ochoz jsou založeny na betonovém základovém pasu.

4. Kapacity, užitkové plochy, obestavěné prostory, zastavěné plochy, orientace, osvětlení, oslunění

Užitná plocha: Cvičební prostor	- 836,36 m ²
Hlediště	- 105,39 m ²
Vstup na ochoz vč. schodišť	- 10,52 m ²
Celkem:	952,27 m ²

Zastavěná plocha: 986 m²

Obestavěný prostor objektu: 6 266 m³

Objekt má 1 nadzemní podlaží.

V 1.NP se nachází cvičební prostor, který je navržen pro osm koní současně.

Vrata do haly jsou na východní a západní straně haly. Vrata jsou identická s rozměry umožňujícími vjezd nákladního automobilu. Vrata jsou zavěšena na kolejnici, která je připevněna na nosník tvořící nadpraží vrat.

Dveře pro vstup na ochoz jsou na jižní straně. Oboje jsou identické s jediným rozdílem a to, že jedny jsou pravé a druhé levé. Oboje otvírané směrem ven.

Osvětlení je zajištěno denním světlem z oken na jižní a severní straně haly a umělým osvětlením připevněným ke střešním vazníkům.

Konstrukce kaly není stíněna žádným okolním objektem a nezastiňuje žádné okolní objekty.

5. Působící zatížení

Objekt se nachází ve IV. sněhové oblasti ($2,0 \text{ kN/m}^2$) a ve II. větrové oblasti s rychlostí větru 25 m/s . Hodnoty užitečného zatížení ve schodišťovém prostoru a v zádveří ochozu je $4,5 \text{ kN/m}^2$, na samotném ochozu $5,0 \text{ kN/m}^2$. Užité zatížení pro cvičební prostor je $4,0 \text{ kN/m}^2$

6. Použité materiály

Na základy a podkladní betony je použit beton C 20/25.

Na nosné dřevěné prvky je použito lepené dřevo třídy GL 28h. Vrutky pro spojení dřevěných prvků mají pevnost $f_{uk} = 600 \text{ MPa}$. Na nenosné dřevěné prvky je použito řezivo z rostlého vysušeného smrkového dřeva.

7. Ochrana proti požáru

Nosné dřevěné sloupy jsou chráněny před účinkem požáru pohledovými deskami z materiálu na bázi dřeva s takovými vlastnostmi, aby vyhověly alespoň pro minimální ochranu. Vstupní dveře na ochoz jsou protipožární, stejně tak vrata umožňující vstup do cvičebního prostoru haly.

8. Technické a konstrukční řešení objektu

8.1. NOSNÉ KONSTRUKCE

Nosná konstrukce objektu je řešena sloupovým systémem, na kterých jsou kloubově uloženy střešní sedlové plnostěnné lepené vazníky, které nesou vaznice a ty pak samotný střešní plášť.

Nosné konstrukce jsou z lepeného dřeva třídy pevnosti GL 28h.

Ztužení objektu je zajištěno ocelovými táhli v rovině sloupů, také spojením sloupů pomocí vodorovných nadokenních a podokenních nosníků a paždíků. Ztužení ve střešní rovině je provedeno pomocí křížových dřevěných prvků ve dvou polích. Ve střešní rovině je navíc na vazníky instalována tuhá deskový prvek, který je součástí skladby střechy a zajišťuje tuhost.

8.1.1. Svislé nosné konstrukce

Nosné obvodové stěny jsou tvořeny dřevěnými sloupy, které jsou spojeny k sobě pomocí vodorovných trámů připevněných ke sloupu pomocí ocelových úhelníků. Sloupy jsou uloženy do ocelových botek a sešroubovány pomocí osmi šroubů. Ocelová botka je pak pomocí závitových tyčí ukotvených v betonové patce pevně připevněna a celý tento spoj tak můžeme posuzovat jako vetknutí. Sloupky a trámy, které jsou do konstrukce doplněny pro připevnění dveří a oken jsou také z lepeného lamelového dřeva třídy pevnosti GL 28h.

Nosné sloupy konstrukce ochozu, včetně konstrukce zábradlí a laviček pro diváky, jsou taktéž z lepeného lamelového dřeva třídy pevnosti GL 28h.

Pohledové desky z materiálu na bázi dřeva jsou k pomocnému rastru, sloupkům a prahům připevněny pomocí hřebíků $2,5/50 \text{ mm}$. Sloupky s prahy jsou spojeny pomocí hřebíků $6,0/180 \text{ mm}$.

8.1.2. Vodorovné nosné konstrukce

Skladba podlahy ve cvičebním prostoru je tvořena měkkou směsí písku s GEO vlákny určenými do jízdáren, které zabrání boření kopyt koně a zároveň zvyšují pevnost, stabilitu, pružnost a zabraňují přílišnému vysychání povrchu.

Nosná konstrukce ochozu je tvořena nosníky uloženými na trámy. Trámy na straně u stěny haly jsou připevněny ke sloupům pomocí ocelových úhelníků. Trámy na straně směrem ke cvičebnímu prostoru jsou uloženy na sloupky, přenášející zatížení do betonového základového pasu. Materiál použitý na nosníky je lepené lamelové dřevo třídy pevnosti GL 28h. Na tyto nosníky jsou následně přibita prkna tloušťky 20 mm, tvořící nášlapnou vrstvu podlahy ochoz, a to ve dvou překrývajících se vrstvách.

8.1.3. Schodiště

Schodiště jsou dvě a jsou shodná a to jednoramenná s výškou stupně 157 mm a nášlapnou šířkou 290 mm. Schodiště mají sedm stupňů a jsou součástí oddělené části haly (ochozu pro diváky) přístupné z jižní strany haly dvěma dveřmi. Jedná se o schodnicová schodiště, kde dřevěná schodnice bude uložena pomocí ocelových profilů do betonového základového pasu, zároveň připevněny k sloupkům ochozu na jedné straně a sloupu a paždíku na straně druhé. Samotné stupně budou také dřevěné.

8.1.4. Spojení dřeva a betonu

Dřevěné nosné sloupy haly budou uloženy a došroubovány v botce, která bude kotvena k betonové patce a tím bude zajištěno vetknutí sloupu.

Dřevěné sloupy ochozu budou kloubově uloženy do základových betonových patek pomocí ocelových patek, ke které budou sloupy staženy pomocí čtyř svorníků.

Rohy obvodových stěn budou spojeny pomocí vrutů průměru 10 mm a délky 200 mm po 500 mm.

8.2. ZALOŽENÍ OBJEKTU

8.2.1. Zemní práce

Celý pozemek bude v rámci zajištění bezpečnosti oplocen. Před zahájením výkopů bude v rozsahu cca 60% pozemku sejmuta ornice mocnosti 200 mm, která bude deponována na části pozemku a využije se k následným rekultivacím. Přebytková zemina se odveze na skládku. Výkopy základových patek jsou hloubky cca 1,5 metru. Výkopy základových pasů pod konstrukcí ochozu jsou hloubky osmi set milimetrů kvůli dosažení nezamrzne hloubky.

8.2.2. Založení objektu

Na základě provedeného inženýrsko-geologického průzkumu jsou podmínky pro zakládání nenáročné. Celý objekt je založen na základových patkách z prostého betonu C 20/25. Výška základových patek je 1,4 metru a půdorysně je patka čtvercová s hranou strany osm set milimetrů. Sloupky nesoucí ochoz uvnitř objektu haly jsou uloženy na základový pas z prostého betonu třídy C 20/25. Výška tohoto pasu je osm set milimetrů a šířka čtyři sta milimetrů.

8.3. OSTATNÍ

8.3.1. Obvodový plášť

Obvodové stěny jsou tvořeny nosnými sloupky, které jsou mezi sebou spojeny pomocí trámů, které zajišťují stabilitu. Ty jsou pak ke sloupům připevněny pomocí ocelových příložek a úhelníků.

Z vnitřní i vnější strany je obvodová stěna jen pobita tuhými deskami z materiálu na bázi dřeva, které přispívají ke stabilitě a ztužení v podélném i příčném směru. Mezi sloupky bude podle potřeby přidán jednoduchý rastr, pro uchycení pohledových desek.

8.3.2. Střecha

Střecha je šikmá sedlová s krytinou z velkoformátového tvarovaného plechu. Je dvouplášťová a je odvodněna do čtyř okapových svodů, v každém rohu objektu je jeden svod. Nosná konstrukce střechy je tvořena plnostěnnými lepenými sedlovými vazníky, které jsou od sebe vzdáleny čtyři metry a uloženy na sloupy pomocí tesařského spoje čepování doplněného o ocelové příložky a svorníky.

8.3.3. Příčky

V objektu haly se nenacházejí žádné tradiční příčky.

V části oddělené ochozu je na konstrukci nesoucí podlahu ochozu směrem ke cvičebnímu prostoru nainstalována příčka výšky 2220 mm sloužící jako dělicí konstrukce mezi ochozem a cvičebním prostorem, další funkcí kterou plní pak je bezpečnost, neboť funguje jako zábradlí.

8.3.4. Hydroizolace, parozábrany, geotextilie

Na izolaci proti zemní vlhkosti je použita PE fólie Penefol 950/1,5, která je z obou stran kryta geotextílií Izotech H 500.

Na skladbu střešního pláště je použita pojistná hydroizolace Dörken Delta Maxx WD

8.3.5. Podlahy

Podlaha ochozu je tvořena dvojitým pobitím prkny tak, aby se překryl spoj mezi první vrstvou prken druhou vrstvou.

8.3.6. Výplně otvorů

Okna jsou dřevěná z lamelových profilů Euro s čirým izolačním dvojsklem. Jsou kotvena do ostění nerezovými kotvami. Vnější parapet okna je hliníkový a vnitřní parapet je celodřevěný opatřený lazurovacím lakem (barva řešena s architektem).

Vstupní dveře do části pro diváky jsou dřevěné s obložkovou zárubní.

Vrata z obou čelních stran haly jsou jediným přístupem do cvičebního prostoru. Jedná se o ocelové zásuvné dveře, které jsou zavěšeny na posuvné kolejnici. Jsou opatřena madly pro jednoduché a rychlé otvírání.

8.3.7. Zámečnické, truhlářské výrobky a ostatní doplňkové výrobky

Vnitřní zábradlí u schodišť a u ochozu v místě, kde hrozí pád do zádveřního prostoru vstupních dveří k ochozu, je provedeno z pozinkovaných profilů s dřevěným madlem a výplní z dřevěných profilů (barevný odstín bude řešen s architektem).

Dřevěné vnitřní parapety oken jsou navrženy z borového dřeva a budou ošetřeny lazurovacím lakem (barva odstínu bude řešena s architektem).

8.3.8. Klempířské výrobky

Vnější parapety oken jsou hliníkové, barva bude upřesněna před realizací po domluvě s architektem.

Klempířské výrobky použité na střeše jsou všechny z hliníku, barva bude upřesněna před realizací po domluvě s architektem.

8.3.9. Zpevněné plochy

Kolem haly bude rozprostřena seškrábnutá ornice k okapovému chodníčku. Okapový chodníček bude tvořen kačírkiem. Vstupní cesta ke dveřím vedoucím k ochozu bude provedena z betonové dlažby Best (tvar a velikost dlažebních prvků bude diskutována s architektem před realizací stavby).

Cesta vedoucí k vratům do cvičebního prostoru bude provedena z hlinité zavázky, která bude hutněna po každých 200 mm závozu.

9. Způsob založení objektu s ohledem na výsledky inženýrskogeologického a hydrogeologického průzkumu

Podle výsledků inženýrsko-geologického a hydrogeologického průzkumu jsou podmínky pro zakládání nenáročné. Objekt je založen na základových patkách, vnitřní stěna nesoucí ochoz bude založena na základový pas. Veškeré betonové základy jsou provedeny z portlandského betonu třídy C20/25.

10. Vliv objektu a jeho užívání na životní prostředí a řešení případných negativních účinků

VÝSTAVBA - Znečištění ovzduší (prašnost a emise ze stavebních strojů) je způsobena zejména při dopravě a pracích ve vnějším prostoru. Problematiku řeší zákon č. 201/2012 Sb. Dále je nutné respektovat nařízení vlády č. 272/2011 Sb. o hygienických limitech hluku. V průběhu stavby je nutné pravidelné čištění komunikací. Při provádění zemních prací se předpokládá čištění okolních vozovek 4x denně, po ukončení zemních prací při výstavbě nosné konstrukce, pak 1x týdně – podle aktuálních klimatických podmínek. Při dokončovacích pracích a úpravách okolí domu bude očista prováděna podle potřeby a podle klimatických podmínek - předpoklad 1x týdně.

Stavební odpad bude likvidován ve smyslu zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech a změně některých dalších zákonů na povolených skládkách a jeho likvidace bude dokladována. Stavba nepředpokládá užití, nebo případně výskyt nebezpečných materiálů. Všechny použité konstrukce a materiály musí vyhovovat hygienickým požadavkům na emise škodlivin a cizorodých látek, a jejich likvidace musí probíhat v souladu se současnou legislativou.

PROVOZ – Za provozu se objekt chová jako standardní jízdná. Vytápění ani přívoz vody do objektu haly není třeba. Odvádění dešťové vody ze střechy bude do sběrné nádrže, ve které bude uchovávána pro potřebu zalévání okolních výběhů pomocí čerpacího zařízení. Voda bude také užívána jako užitková pro čištění a umývání zvířat, nástrojů, cest a míst pro ustájení. Takto skladovaná dešťová voda není určena k napájení zvířat. Přepadová voda v nádrži bude odváděna do jednotného kanalizačního systému.

11. Dopravní řešení

Napojení na dopravní infrastrukturu: v ulici Mateřídoušková

Požadavky na dopravu v klidu: parkoviště nedaleko haly v komplexu jezdeckého klubu.

12. Ochrana objektu před škodlivými vlivy vnějšího prostředí

Nízký radonový index pozemku nevyžaduje zvláštní ochranná opatření proti pronikání radonu z podloží do budov. Lze použít běžné konstrukce se standardními izolacemi. Ochrana proti hluku u tohoto typu objektu je realizována neprůzvučností obvodového pláště s okny třídy zvukové izolace

TZ13. Při provádění stavby budou použity standardně nasazované strojní zařízení, nedochází tak k překročení hlukových limitů v pracovní době stavby. Ani na fasádě a střeše objektu nejsou žádná technologická zařízení, která by vyvozovala nějaký hluk.

134BAPC – Bakalářská práce

STATICKÝ VÝPOČET

Jízdárna

Jan Frydrych
SI-C4-22
AR 2020/2021

OBSAH

1. VLASTNOSTI POUŽITÝCH MATERIÁLŮ	str. 1
1.1 LEPENÉ LAMELOVÉ DŘEVO TŘÍDY GL 28h	str. 1
1.2 ROSTLÉ DŘEVO	str. 1
1.3 BETON TŘÍDY C20/25	str. 1
2. VÝPOČET ZATÍŽENÍ	str. 2
2.1 ZATÍŽENÍ NA STŘEŠNÍ PLÁŠŤ	str. 2
3. VAZNICE	str. 2
3.1 ŠIKMÝ OHYB	str. 3
3.2 SMYK	str. 3
3.3 PRŮHYB	str. 3
4. LEPENÝ PLNOSTĚNNÝ VAZNÍK	str. 4
4.1 SMYK	str. 4
4.2 KRITICKÝ PRŮŘEZ	str. 4
4.3 DOLNÍ VLÁKNA	str. 5
4.4 HORNÍ VLÁKNA	str. 5
4.5 VRCHOLOVÁ OBLAST	str. 5
4.6 TAH KOLMO K VLÁKNŮM	str. 5
4.7 PRŮHYB	str. 5
5. SLOUP	str. 6
5.1 VÝPOČET SÍLY PŘENÁŠENÉ DO SLOUPU	str. 6
5.2 ŠTÍHLOST	str. 6
5.3 PEVNOST V TLAKU	str. 6
6. ZÁKLADOVÁ PATKA	str. 7
6.1 ZATÍŽENÍ V ZÁKLADOVÉ SPÁŘE	str. 7
6.2 NAPĚTÍ V ZÁKLADOVÉ SPÁŘE	str. 7
7. OCHOZ	str. 8
7.1 VODOROVNÉ PRVKY	str. 8
7.1.1 PODLAHOVÝ NOSNÍK - "1"	str. 8
7.1.2 OHYB PRVKU "1"	str. 8
7.1.3 SMYK PRVKU "1"	str. 9
7.1.4 PRŮHYB PRVKU "1"	str. 9
7.1.5 NOSNÍK KE CVIČIŠTI - "2"	str. 9
7.1.6 OHYB PRVKU "2"	str. 9
7.1.7 SMYK PRVKU "2"	str. 10
7.1.8 PRŮHYB PRVKU "2"	str. 10
7.1.9 NOSNÍK V OBVODOVÉ STĚNĚ - "3"	str. 10
7.1.10 OHYB PRVKU "3"	str. 10
7.1.11 SMYK PRVKU "3"	str. 11
7.1.12 PRŮHYB PRVKU "3"	str. 11
7.2 SVISLÉ PRVKY	str. 11
7.2.1 SLOUPEK SMĚREM U CVIČIŠTĚ "4"	str. 11
7.2.2 ŠTÍHLOST PRVKU "4"	str. 11
7.2.3 PEVNOST V TLAKU PRVKU "4"	str. 12
8. VELIKOST STŘEŠNÍHO ŽLABU	str. 12

1. VLASTNOSTI POUŽITÝCH MATERIÁLŮ

1.1 LEPENÉ LAMELOVÉ DŘEVO TŘÍDY GL 28h

$f_{m;g;k}$	=	28	MPa
$f_{t;0;g;k}$	=	22.4	MPa
$f_{v;g;k}$	=	3.5	MPa
$E_{0;g}$	=	12600	MPa
$E_{0.05}$	=	10500	MPa
ρ	=	425	kN/m ³
γ_m	=	1.25	
β_c	=	0.1	
k_{mod}	=	0.9	

1.2 ROSTLÉ DŘEVO

ρ	=	6	kN/m ³
β_c	=	0.2	
γ_m	=	1.3	

1.3 BETON TŘÍDY C20/25

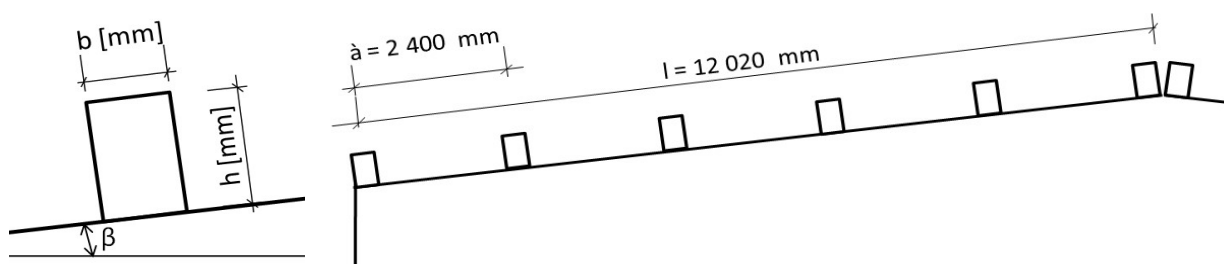
ρ	=	21	kN/m ³
--------	---	----	-------------------

2. VÝPOČET ZATÍŽENÍ

2.1 ZATÍŽENÍ NA STŘEŠNÍ PLÁŠŤ

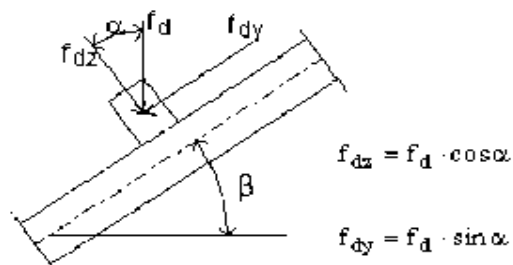
	f_k [kN/m ²]		f_d [kN/m ²]
Plechová krytina	0.08	1.35	0.108
Laťování	0.05	1.35	0.068
Pojistná HI		Zanedbávám	
Deska Steico LVL X	0.127	1.35	0.171
Užitné zatížení (sníh)	2	1.5	3
		$f_{d;plášť} =$	3.347 kN/m ²

3. VAZNICE



Vaznice jsou z lepeného lamelového dřeva třídy GL 24h kloubově připevněné k plnostěnnému střešnímu vazníku, který je v osových vzdálenostech 4 m. Vaznice jsou prostě uloženy a jejich statickým chématem je tedy prostý nosník o jednom poli namáhaný rovnoměrným zatížením.

$$\begin{aligned} \grave{a} &= 2400 \text{ mm} \\ L &= 4000 \text{ mm} \\ \beta &= 3.1^\circ \\ f_d &= 8.03 \text{ kN/m} \\ f_{yd} &= 0.434 \text{ kN/m} \\ f_{zd} &= 8.021 \text{ kN/m} \end{aligned}$$



$$M_y = \frac{1}{8} f_{d;plášť} \cos \beta l^2 = 16.04 \text{ kNm}$$

$$M_z = \frac{1}{8} f_{d;plášť} \sin \beta l^2 = 0.869 \text{ kNm}$$

$$W_{nut} = \frac{M_{max} \cdot 10^6}{f_{md}} = 795726.371 \text{ mm}^3$$

$$h_{min} = \sqrt[3]{12 \cdot W_{nut}} = 212.2 \text{ mm} \quad \text{volím ...} \quad h = 220 \text{ mm}$$

$$b_{min} = \frac{6 \cdot W_{nut}}{h^2} = 98.64 \text{ mm} \quad \text{volím ...} \quad b = 120 \text{ mm}$$

$$W_y = W_z = \frac{1}{6} \cdot b \cdot h^2 = 968000 \text{ mm}^3$$

3.1 ŠIKMÝ OHYB

$$f_{md} = k_{mod} \cdot \frac{f_{c;0;k}}{\gamma_m} = 20.16 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m;y;d} = \frac{M_y}{W_y} = 16.572 \text{ MPa} < 20.16 = f_{md} \text{ VYHOVUJE}$$

$$\sigma_{m;z;d} = \frac{M_z}{W_z} = 0.898 \text{ MPa} < 20.16 = f_{md} \text{ VYHOVUJE}$$

$$k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y;d}}{f_{m,y;d}} + \frac{\sigma_{m,z;d}}{f_{m,z;d}} = 0.62 < 1 \text{ VYHOVUJE}$$

$$\frac{\sigma_{m,y;d}}{f_{m,y;d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z;d}}{f_{m,z;d}} = 0.853 < 1 \text{ VYHOVUJE}$$

Tvarový součinitel pro obdélníkový průřez... $k_m = 0.7$

3.2 SMYK

$$f_{vd} = k_{mod} \cdot \frac{f_{v;0;k}}{\gamma_m} = 2.52 \text{ MPa}$$

$$k_{cr} = 0.67$$

$$V_{max} = \frac{f_{zd} \cdot L}{2} = 16.042 \text{ kN}$$

$$\tau_{max} = \frac{3}{2} \cdot \frac{V_{max} \cdot 10^3}{b \cdot h} = 0.911 \text{ MPa} < 1.6884 = f_{vd} \cdot k_{cr} \text{ VYHOVUJE}$$

3.3 PRŮHYB

$$\delta_{stálé;inst} = 0.257 \text{ kN/m}^2 \Rightarrow 0.61589713 \text{ kN/m}$$

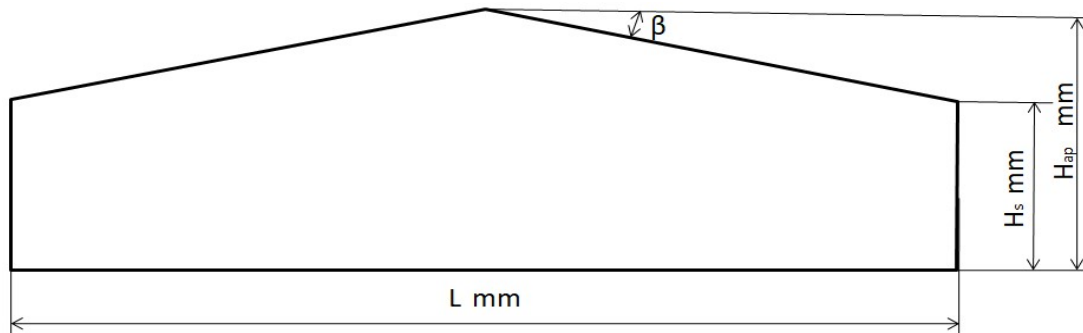
$$\delta_{sníh;inst} = 2 \text{ kN/m}^2 \Rightarrow 4.8 \text{ kN/m}$$

$$\delta_{stálé;inst} = \frac{5}{384} \cdot \frac{f_{k,z} \cdot l^4}{E_{0,mean} \cdot I_y} = 1.53 \text{ mm}$$

$$\delta_{sníh;inst} = \frac{5}{384} \cdot \frac{f_{k,y} \cdot l^4}{E_{0,mean} \cdot I_z} = 11.9 \text{ mm} < 13.3 \text{ mm} = \frac{L}{300} \text{ VYHOVUJE}$$

$$\delta_{fin} = 1.6 \cdot \delta_{stálé;inst} + 1.25 \cdot \delta_{sníh;inst} = 17.4 \text{ mm} < 20 \text{ mm} = \frac{L}{200} \text{ VYHOVUJE}$$

4. LEPENÝ PLNOSTĚNNÝ VAZNÍK



Jako hlavní nosné prvky střechy jsou použité plnostěnné vazníky z lepeného lamelového dřeva třídy GL 28h, které jsou v osových vzdálenostech po čtyřech metrech kloubově uloženy na sloupy.

λ	=	2400 mm
L	=	24000 mm
β	=	3.1 °
H_{ap}	=	1600 mm
H_s	=	950 mm
b	=	200 mm
$m_{vazník}$	=	2601 kg

4.1 SMYK

$$f_{v;d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{v;g;k}}{\gamma_m} \cdot k_{cr} = 2.52 \text{ MPa}$$

$$k_{cr} = 0.67$$

$$V_d = 0.5 \cdot f_d \cdot L + 6 \cdot b_{vaznice} \cdot h_{vaznice} \cdot L_{vaznice} \cdot \rho \cdot 1.35 = 164.28888 \text{ kN}$$

$$\tau_{v;d} = \frac{3 \cdot V_d}{2 \cdot b \cdot h_s} = 1.3 \text{ MPa} < 1.688 \text{ MPa} = f_{v;d} \cdot k_{cr}$$

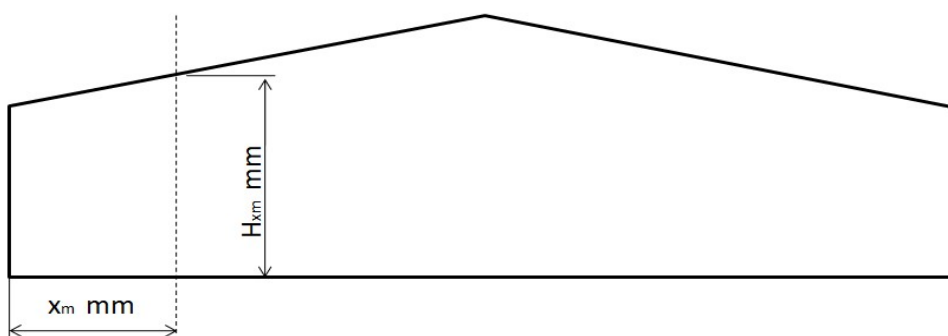
VYHOVUJE

4.2 KRITICKÝ PRŮŘEZ

$$x_m = \frac{L \cdot h_s}{2 \cdot h_{ap}} = 7125 \text{ mm}$$

$$h_{x_m} = h_s + \frac{h_{ap} - h_s}{0.5 \cdot L} \cdot x_m = 1336 \text{ mm}$$

$$M_{x_m;\alpha} = V_d \cdot x_m - f_d \cdot \frac{x_m^2}{2} = 830.738253 \text{ kNm}$$



4.3 DOLNÍ VLÁKNA

$$f_{md} = k_{mod} \cdot \frac{f_{c,0;k}}{\gamma_m} = 20.16 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m0;d} = \frac{6 \cdot M_{xm;\alpha}}{b \cdot h_{xm}^2} = 13.964 \text{ MPa} < 20.16 \text{ MPa} = f_{md}$$

VYHOVUJE

4.4 HORNÍ VLÁKNA

$$\beta = 3.1^\circ$$

$$k_{md} = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{f_{md}}{1.5 \cdot f_{vd}} \cdot \operatorname{tg} \beta \right)^2 + \left(\frac{f_{md}}{f_{c;90;d}} \cdot \operatorname{tg}^2 \beta \right)^2}} = 0.9602$$

$$\sigma_{m0;d} = \frac{6 \cdot M_{xm;\alpha}}{b \cdot h_{xm}^2} = 13.964 \text{ MPa} < 19.358 \text{ MPa} = f_{md} \cdot k_{md}$$

VYHOVUJE

4.5 VRCHOLOVÁ OBLAST

$$M_{ap} = \frac{1}{8} \cdot f_d \cdot L^2 = 963.9216 \text{ kNm}$$

$$k_1 = 1 + 1.4 \cdot \operatorname{tg} \beta = 1.07583333$$

$$\sigma_{ma;p} = \frac{6 \cdot M_{xm;\alpha}}{b \cdot h_{xm}^2} \cdot k_1 = 12.153 \text{ MPa} < 20.16 \text{ MPa} = f_{md}$$

VYHOVUJE

4.6 TAH KOLMO K VLÁKNŮM

$$\sigma_{t;90;ap;d} = \frac{6 \cdot M_{ap}}{b \cdot h_{ap}^2} \cdot k_5 = 0.122 \text{ MPa}$$

$$k_5 = 0.2 \cdot \operatorname{tg} \beta = 0.01083333$$

$$V = h_{ap}^2 \cdot b \cdot (1 - 0.25 \cdot \operatorname{tg} \beta) = 505 \cdot 10^6 \text{ mm}^3$$

$$V_0 = 10 \cdot 10^6 \text{ mm}^3$$

$$k_{vol} = \left(\frac{V_0}{V} \right)^{0.2} = 0.4564$$

$$k_{dis} \cdot k_{vol} \cdot f_{t;90;d} = 0.230 \text{ MPa} > 0.122 \text{ MPa} = \sigma_{t;90;ap;d}$$

VYHOVUJE

4.7 PRŮHYB

$$\delta_{stálé;inst} = 0.257 \text{ kN/m}^2 \Rightarrow 1.02649522 \text{ kN/m}$$

$$\delta_{sníh;inst} = 2 \text{ kN/m}^2 \Rightarrow 8 \text{ kN/m}$$

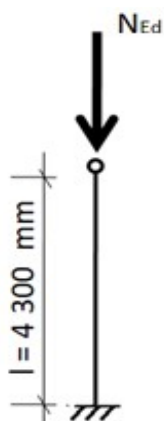
$$\delta_{stálé;inst} = \frac{5}{384} \cdot \frac{f_{k,z} \cdot L^4}{E_{0,mean} \cdot I_y} = 10.2 \text{ mm}$$

$$\delta_{sníh;inst} = \frac{5}{384} \cdot \frac{f_{k,y} \cdot L^4}{E_{0,mean} \cdot I_z} = 79.4 \text{ mm} < 80 \text{ mm} = \frac{L}{300} \text{ VYHOVUJE}$$

$$\delta_{fin} = 1.6 \cdot \delta_{stálé;inst} + 1.25 \cdot \delta_{sníh;inst} = 116 \text{ mm} < 120 \text{ mm} = \frac{L}{200}$$

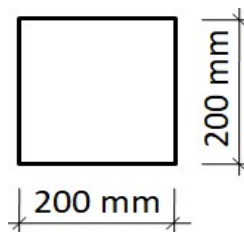
VYHOVUJE

5. SLOUP



Sloup je navržený z lepeného lamelového dřeva třídy pevnosti GL 28h. Lepený plnostěnný vazník je na horním konci uložen kloubově, sloup do základové patky je vetknutý pomocí ocelové botky.

$$\begin{aligned}
 l &= 4300 \text{ mm} \\
 b &= 200 \text{ mm} \\
 h &= 200 \text{ mm} \\
 \lambda &= 4000 \text{ mm} \\
 l_{cr} = 0.7 \cdot l &= 3010 \text{ mm}
 \end{aligned}$$



5.1 VÝPOČET SÍLY PŘENÁŠENÉ DO SLOUPU

$$N_{ed;sloup} = f_d \cdot 0.5 \cdot L \cdot \lambda_{sl} + 6 \cdot h_{vaz} \cdot b_{vaz} \cdot L_{vaz} \cdot \rho \cdot 1.35 + \frac{m_{vazník}}{100 \cdot 2} \cdot 1.35$$

$$N_{ed;sloup} = 3.347 \cdot 0.5 \cdot 24 \cdot 4 + 6 \cdot 0.22 \cdot 0.12 \cdot 4 \cdot 4.25 \cdot 1.35 + \frac{2601}{100 \cdot 2} \cdot 1.35$$

$$N_{ed;sloup} = 181.85 \text{ kN}$$

5.2 ŠTÍHLOST

$$i = \sqrt{\frac{I_y}{A}} = 57.7350269 \text{ mm}$$

$$\lambda = \frac{l_{cr}}{i} = 74.4781847$$

$$\sigma_{c,crit} = \sqrt{\frac{\pi^2 \cdot E_{0,05}}{\lambda^2}} = 18.6823231 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel} = \sqrt{\frac{f_{c,0;k}}{\sigma_{c,crit}}} = 1.22423157$$

$$k = 0.5 \cdot [1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel} - 0.3) + \lambda_{rel}^2] = 1.29558305$$

$$k_c = \frac{1}{\sqrt{k + k^2 - \lambda_{rel}^2}} = 0.58152974$$

Vzpěr

$$f_{c,0;d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{m,d}}{\gamma_m} = 20.16 \text{ MPa}$$

$$\frac{N_{Ed} \cdot 10^3}{k_c \cdot b \cdot h \cdot f_{c,0;d}} = 0.26719845 < 1$$

VYHOVUJE

5.3 PEVNOST V TLAKU

$$f_{c,0;d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{m,d}}{\gamma_m} = 20.16 \text{ MPa}$$

$$\tau_{max} = \frac{N_{Ed} \cdot 10^3}{b \cdot h} = 4.55 \text{ MPa} < 20.16 \text{ MPa} = k_c \cdot f_{c,0;d}$$

VYHOVUJE

6. ZÁKLADOVÁ PATKA

6.1 ZATÍŽENÍ V ZÁKLADOVÉ SPÁŘE

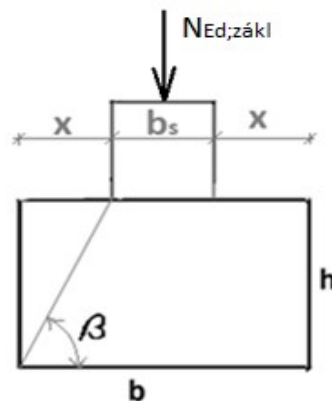
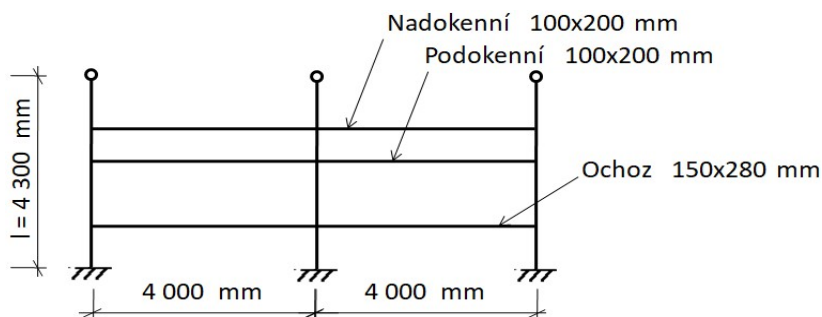
$$f_{d;plášť} = 2 * (4.3 * 4 * 0.024 * 6 * 1.35) + 2 * (0.1 * 0.2 * 4 * 6 * 1.35) + 0.15 * 0.28 * 4 * 6 * 1.35$$

$$f_{d;plášť} = 10 \text{ kN}$$

do " $f_{d;plášť}$ " jsou započítány palubky z obou stran, paždíky kolem oken a nosník nesoucí ochoz

$$N_{Ed;zákl} = N_{Ed;sloup} + b_{sl} * h_{sl} * l_{sl} * \rho * 1.35 + f_{d;plášť} =$$

$$N_{Ed;zákl} = 181.85 + 0.2 * 0.2 * 4.3 * 4.25 * 1.35 + 10 = 192.86 \text{ kN}$$



$$N_{Ed;zákl} = 192.86 \text{ kN}$$

$$b = 0.8 \text{ m}$$

$$h = 1.4 \text{ m}$$

$$x = 0.3 \text{ m}$$

$$b_s = 0.2 \text{ m}$$

$$A_{zs} = 0.64 \text{ m}^2$$

$$\rho_{bet} = 21 \text{ kN/m}^3$$

$$\beta = 77.9^\circ$$

Zemina

Třída G2

Symbol GP

Tab. únosnost R_d 0.55 MPa

$$N_{Ed;patka} = b * b * h * \rho_{bet} * 1.35 = 25.4 \text{ kN}$$

$$N_{zs} = 1.15 * N_{Ed;patka} + N_{Ed;zákl} = 218.26 \text{ kN}$$

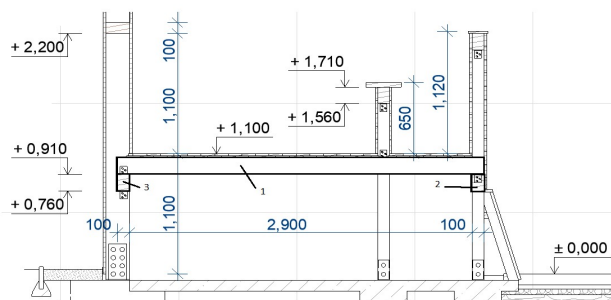
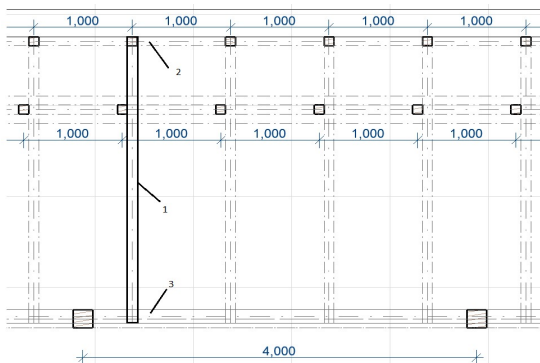
6.2 NAPĚTÍ V ZÁKLADOVÉ SPÁŘE

$$\sigma_{zs} = \frac{N_{zs}}{A_{zs}} = 0.341 \text{ MPa} < 0.55 \text{ MPa}$$

VYHOVUJE

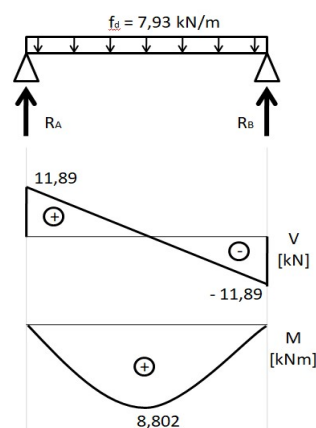
7. OCHOZ

7.1 VODOROVNÉ PRVKY



7.1.1 PODLAHOVÝ NOSNÍK - "1"

Zatížení:	f_k [kN/m ²]		f_d [kN/m ²]
podlaha z prken	0.24	* 1.35	0.32
vlastní tíha	4.25	* 1.35	5.74
užitné zatížení	5	* 1.5	7.5
			$f_d = 13.6$ kN/m ²
			zš = à = 1000 mm
			$f_d = 13.6$ kN/m
à	= 1000 mm	R_A	20.34225 kN
l	= 3000 mm	R_B	20.34225 kN
$f_{c;0;k}$	= 28 MPa	M_{max}	15.2566875 kNm



$$f_{md} = k_{mod} * \frac{f_{c;0;k}}{\gamma_m} = 20.16 \text{ MPa}$$

$$W_{nut} = \frac{M_{max} * 10^6}{f_{md}} = 756780.13 \text{ mm}^3$$

$$h_{min} = \sqrt[3]{12 * W_{nut}} = 209 \text{ mm} \quad \text{volím ...} \quad h = 180 \text{ mm}$$

$$b_{min} = \frac{6 * W_{nut}}{h^2} = 454.1 \text{ mm} \quad \text{volím ...} \quad b = 100 \text{ mm}$$

$$W_y = \frac{1}{6} * b * h^2 = 540000 \text{ mm}^3$$

7.1.2 OHYB PRVKU "1"

$$f_{md} = k_{mod} * \frac{f_{c;0;k}}{\gamma_m} = 20.16 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m;y;d} = \frac{M_y}{W_y} = 28.253 \text{ MPa} < 20.16 = f_{md} \quad \text{VYHOVUJE}$$

7.1.3 SMYK PRVKU "1"

$$f_{vd} = k_{mod} * \frac{f_{v;0;k}}{\gamma_m} = 2.52 \quad \text{MPa}$$

$$k_{cr} = 0.67$$

$$V_{max} = 20.342 \quad \text{kN}$$

$$\tau_{max} = \frac{3}{2} * \frac{V_{max} * 10^3}{b * h} = 3.051 \quad \text{MPa} < 2.52 = f_{vd} * k_{cr}$$

7.1.4 PRŮHYB PRVKU "1"

$$f_{stálé;inst} = 4.490 \quad \text{kN/m}^2 \Rightarrow 4.490 \quad \text{kN/m}$$

$$f_{užit;inst} = 5 \quad \text{kN/m}^2 \Rightarrow 5 \quad \text{kN/m}$$

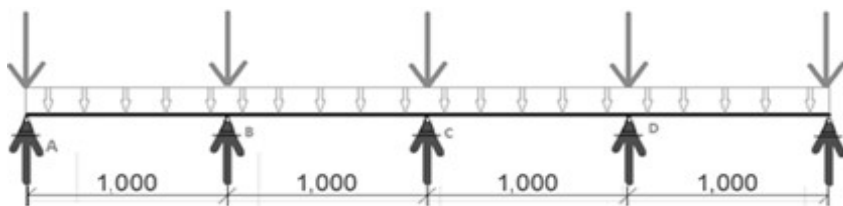
$$\delta_{stálé;inst} = \frac{5}{384} * \frac{f_k * l^4}{E_{0,mean} * I_y} = 0.55 \quad \text{mm}$$

$$\delta_{užit;inst} = \frac{5}{384} * \frac{f_k * l^4}{E_{0,mean} * I_z} = 8.61 \quad \text{mm} < 10 \quad \text{mm} = \frac{L}{300} \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$\delta_{fin} = 1.6 * \delta_{stálé;inst} + 1.25 * \delta_{sníh;inst} = 11.6 \quad \text{mm} < 15 \quad \text{mm} = \frac{L}{200}$$

VYHOVUJE

7.1.5 NOSNÍK KE CVIČIŠTI - "2"



$$\text{Osamělé síly } F \text{ z podlahového nosníku "1" : } 20.34 \quad \text{kN}$$

$$\text{Rovnoměrné zatížení } f_{vl.tíha} \text{ od vlastní tíhy : } 5.738 \quad \text{kN/m}$$

$$f_{md} = k_{mod} * \frac{f_{c;0;k}}{\gamma_m} = 20.16 \quad \text{MPa}$$

$$M_{max} = \frac{1}{8} * f_{vl.tíha} * l^2 = 0.7172 \quad \text{kNm}$$

$$W_{nut} = \frac{M_{max} * 10^6}{f_{md}} = 35574.777 \quad \text{mm}^3$$

$$h_{min} = \sqrt[3]{12 * W_{nut}} = 75.3 \quad \text{mm} \quad \text{volím ...} \quad h = 100 \quad \text{mm}$$

$$b_{min} = \frac{6 * W_{nut}}{h^2} = 21.3 \quad \text{mm} \quad \text{volím ...} \quad b = 100 \quad \text{mm}$$

$$W_y = \frac{1}{6} * b * h^2 = 166666.67 \quad \text{mm}^3$$

7.1.6 OHYB PRVKU "2"

$$f_{md} = k_{mod} * \frac{f_{c;0;k}}{\gamma_m} = 20.16 \quad \text{MPa}$$

$$\sigma_{m;y;d} = \frac{M_y}{W_y} = 4.303 \quad \text{MPa} < 20.16 = f_{md} \quad \text{VYHOVUJE}$$

7.1.7 SMYK PRVKU "2"

$$f_{vd} = k_{mod} \cdot \frac{f_{v;0;k}}{\gamma_m} = 2.52 \quad \text{MPa}$$

$$k_{cr} = 0.67$$

$$V_{max} = 23.21 \quad \text{kN}$$

$$\tau_{max} = \frac{3}{2} \cdot \frac{V_{max} \cdot 10^3}{b \cdot h} = 0.006 \quad \text{MPa} < 1.6884 = f_{vd} \cdot k_{cr}$$

VYHOVUJE

7.1.8 PRŮHYB PRVKU "2"

$$f_{stálé;inst} = 0.317 \quad \text{kN/m}^2 \Rightarrow 0.317 \quad \text{kN/m}$$

$$f_{užit;inst} = 5 \quad \text{kN/m}^2 \Rightarrow 5 \quad \text{kN/m}$$

$$z\check{s} = 1 \quad \text{m}$$

$$\delta_{stálé;inst} = \frac{5 \cdot f_k \cdot l^4}{384 \cdot E_{0,mean} \cdot I_y} = 0.07 \quad \text{mm}$$

$$\delta_{užit;inst} = \frac{5 \cdot f_k \cdot l^4}{384 \cdot E_{0,mean} \cdot I_z} = 0.93 \quad \text{mm} < 3.33 \quad \text{mm} = \frac{L}{300} \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$\delta_{fin} = 1.6 \cdot \delta_{stálé;inst} + 1.25 \cdot \delta_{sníh;inst} = 1.27 \quad \text{mm} < 5 \quad \text{mm} = \frac{L}{200}$$

VYHOVUJE

7.1.9 NOSNÍK V OBVODOVÉ STĚŇĚ - "3"

$$l = 3800 \quad \text{mm}$$

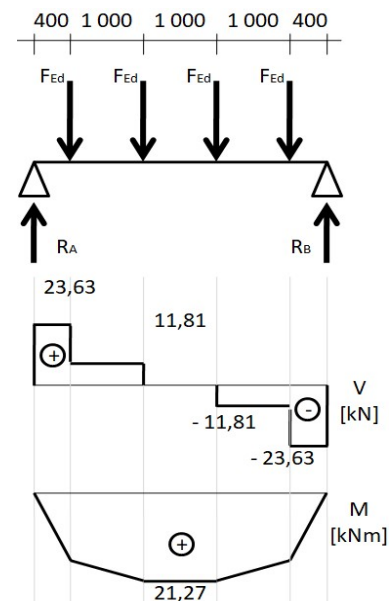
$$F_{Ed} = 20.342 \quad \text{kN}$$

$$V_{max} = 40.68 \quad \text{kN}$$

$$M_{max} = 36.62 \quad \text{kNm}$$

$$R_A = 40.68 \quad \text{kN}$$

$$R_B = 40.68 \quad \text{kN}$$



$$f_{md} = k_{mod} \cdot \frac{f_{c;0;k}}{\gamma_m} = 20.16 \quad \text{MPa}$$

$$W_{nut} = \frac{M_{max} \cdot 10^6}{f_{md}} = 1816272.3 \quad \text{mm}^3$$

$$h_{min} = \sqrt[3]{12 \cdot W_{nut}} = 279 \quad \text{mm} \quad \text{volím ...} \quad h = 280 \quad \text{mm}$$

$$b_{min} = \frac{6 \cdot W_{nut}}{h^2} = 139 \quad \text{mm} \quad \text{volím ...} \quad b = 150 \quad \text{mm}$$

$$W_y = \frac{1}{6} \cdot b \cdot h^2 = 1960000 \quad \text{mm}^3$$

7.1.10 OHYB PRVKU "3"

$$f_{md} = k_{mod} \cdot \frac{f_{c;0;k}}{\gamma_m} = 20.16 \quad \text{MPa}$$

$$\sigma_{m;y;d} = \frac{M_y}{W_y} = 18.682 \quad \text{MPa} < 20.16 = f_{md}$$

VYHOVUJE

str. 10

7.1.11 SMYK PRVKU "3"

$$f_{vd} = k_{mod} \cdot \frac{f_{v;0;k}}{\gamma_m} = 2.52 \quad \text{MPa}$$

$$k_{cr} = 0.67$$

$$V_{max} = 40.68 \quad \text{kN}$$

$$\tau_{max} = \frac{3}{2} \cdot \frac{V_{max} \cdot 10^3}{b \cdot h} = 1.453 \quad \text{MPa} < 1.6884 = f_{vd} \cdot k_{cr}$$

VYHOVUJE

7.1.12 PRŮHYB PRVKU "3"

$$f_{stálé;inst} = 0.317 \quad \text{kN/m}^2 \Rightarrow 0.601 \quad \text{kN/m}$$

$$f_{užit;inst} = 5 \quad \text{kN/m}^2 \Rightarrow 9.5 \quad \text{kN/m}$$

$$z\check{s} = 1.9 \quad \text{m}$$

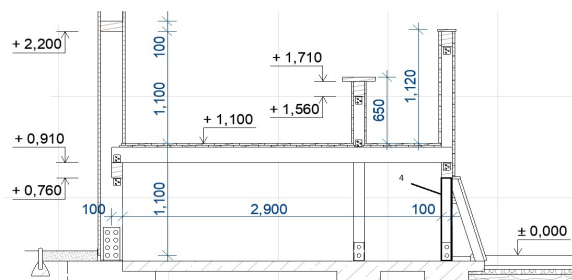
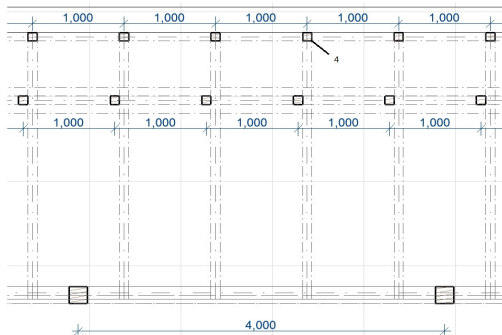
$$\delta_{stálé;inst} = \frac{5}{384} \cdot \frac{f_k \cdot l^4}{E_{0,mean} \cdot I_y} = 0.47 \quad \text{mm}$$

$$\delta_{užit;inst} = \frac{5}{384} \cdot \frac{f_k \cdot l^4}{E_{0,mean} \cdot I_z} = 7.46 \quad \text{mm} < 12.7 \quad \text{mm} = \frac{L}{300} \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$\delta_{fin} = 1.6 \cdot \delta_{stálé;inst} + 1.25 \cdot \delta_{sníh;inst} = 10.1 \quad \text{mm} < 19 \quad \text{mm} = \frac{L}{200}$$

VYHOVUJE

7.2 SVISLÉ PRVKY



7.2.1 SLOUPEK SMĚREM U CVIČIŠTĚ "4"

$$\text{Přenášená síla } N_{ed} \text{ z nosníku "2"} : 23.21 \quad \text{kN}$$

$$l = 760 \quad \text{mm}$$

$$b = 100 \quad \text{mm}$$

$$h = 100 \quad \text{mm}$$

$$l_{cr} = 0.7 \cdot l = 532 \quad \text{mm}$$

$$A = 10000 \quad \text{mm}^2$$

$$I_y = 8333333.3 \quad \text{mm}^4$$

7.2.2 ŠTÍHLOST PRVKU "4"

$$i = \sqrt{\frac{I_y}{A}} = 28.867513 \quad \text{mm}$$

$$\lambda = \frac{l_{cr}}{i} = 18.429021$$

$$\sigma_{c;crit} = \sqrt{\frac{\pi^2 \cdot E_{0;05}}{\lambda^2}} = 16.702567 \quad \text{MPa}$$

$$\lambda_{rel} = \sqrt{\frac{f_{c;0;k}}{\sigma_{c;crit}}} = 1.2947544$$

$$k = 0.5 * [1 + \beta_c * (\lambda_{rel} - 0.3) + \lambda_{rel}^2] = 1.3879322$$

$$k_c = \frac{1}{\sqrt{k + k^2 - \lambda_{rel}^2}} = 0.7813695$$

Vzpěr

$$f_{c;0;d} = \frac{k_{mod} * f_{m;d}}{\gamma_m} = 20.16 \text{ MPa}$$

$$\frac{N_{Ed} * 10^3}{k_c * b * h * f_{c;0;d}} = 0.1473489 < 1$$

VYHOVUJE

7.2.3 PEVNOST V TLAKU PRVKU "4"

$$f_{c;0;d} = \frac{k_{mod} * f_{m;d}}{\gamma_m} = 20.16 \text{ MPa}$$

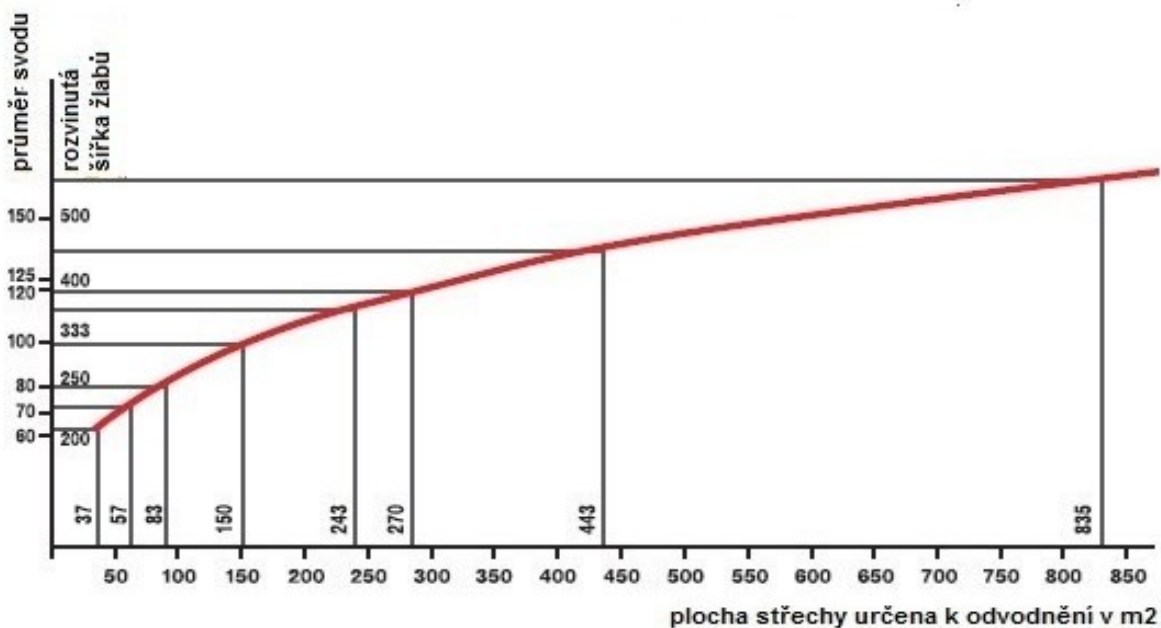
$$\tau_{max} = \frac{N_{Ed} * 10^3}{b * h} = 2.32 \text{ MPa} < 15.75 \text{ MPa} = k_c * f_{c;0;d}$$

VYHOVUJE

8. VELIKOST STŘEŠNÍHO ŽLABU

$$A = 12.25 * 40.5 = 496.125 \text{ m}^2$$

$$n = 2$$



U navrhovaného žlabu uvažujeme spád 0.8%. Svody jsou na každé straně, jsou tedy dva. Odvodňovací plocha se tedy rozdělí na poloviny. Proto vyhoví návrh svodů DN 125 a okapový žlab s rozvinutou šířkou 400 mm. Podle nomogramu tento návrh svede vodu z plochy 270m² což je více než polovina odvodňovací plochy na posuzované střeše. Konkrétně pak:

Pro DN 125 a RŠ 400 odpovídá plocha střechy k odvodnění 270 m²

$$270 \text{ m}^2 > 248 \text{ m}^2 = A / n$$

VYHOVUJE

PODOKAPNÍ, NÁSTŘEŠNÍ A NADRÍMSOVÉ ŽLABY

MNOŽSTVÍ ODVÁDĚNÝCH DEŠŤOVÝCH VOD

Součinitel odtoku $C = 1$

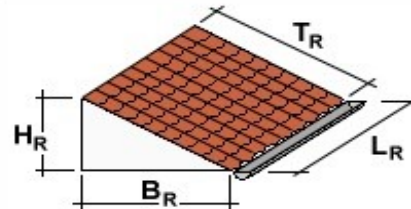
Intezita deště $r = 0.03$ l/s.m²

Odvodňovaná plocha střechy

Délka odvodňované střechy (žlabu) $L_R = 20,25$ m

Šířka odvodňované střechy $B_R = 12,25$ m

Odvodňovaná plocha střechy $A = 248.06$ m²



Žlab s příčným profilem půlkruhovým a podobným

Sklon žlabu sklon 8 mm/m

Celková hloubka žlabu $Z = 121$ mm

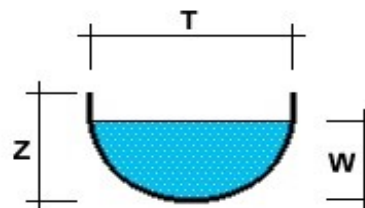
Návrhová hloubka $W = 110$ mm

Šířka žlabu při návrhové hloubce $T = 192$ mm

Šířka dna žlabu $S =$ mm

VYPOČÍTAT AE

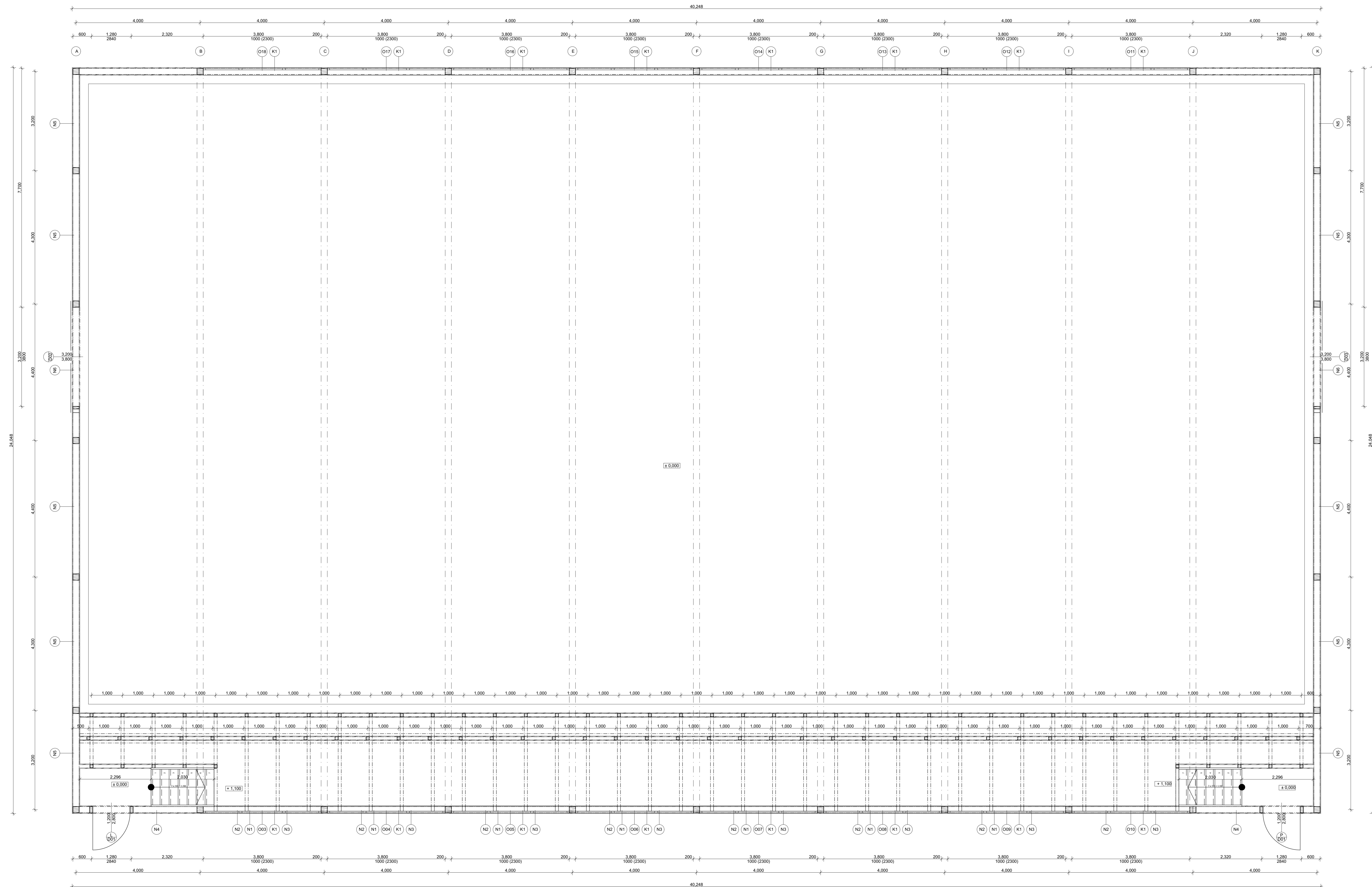
Celkový příčný profil žlabu $AE = 19007$ mm²



Žlab má alespoň jeden kout s úhlem > 10°

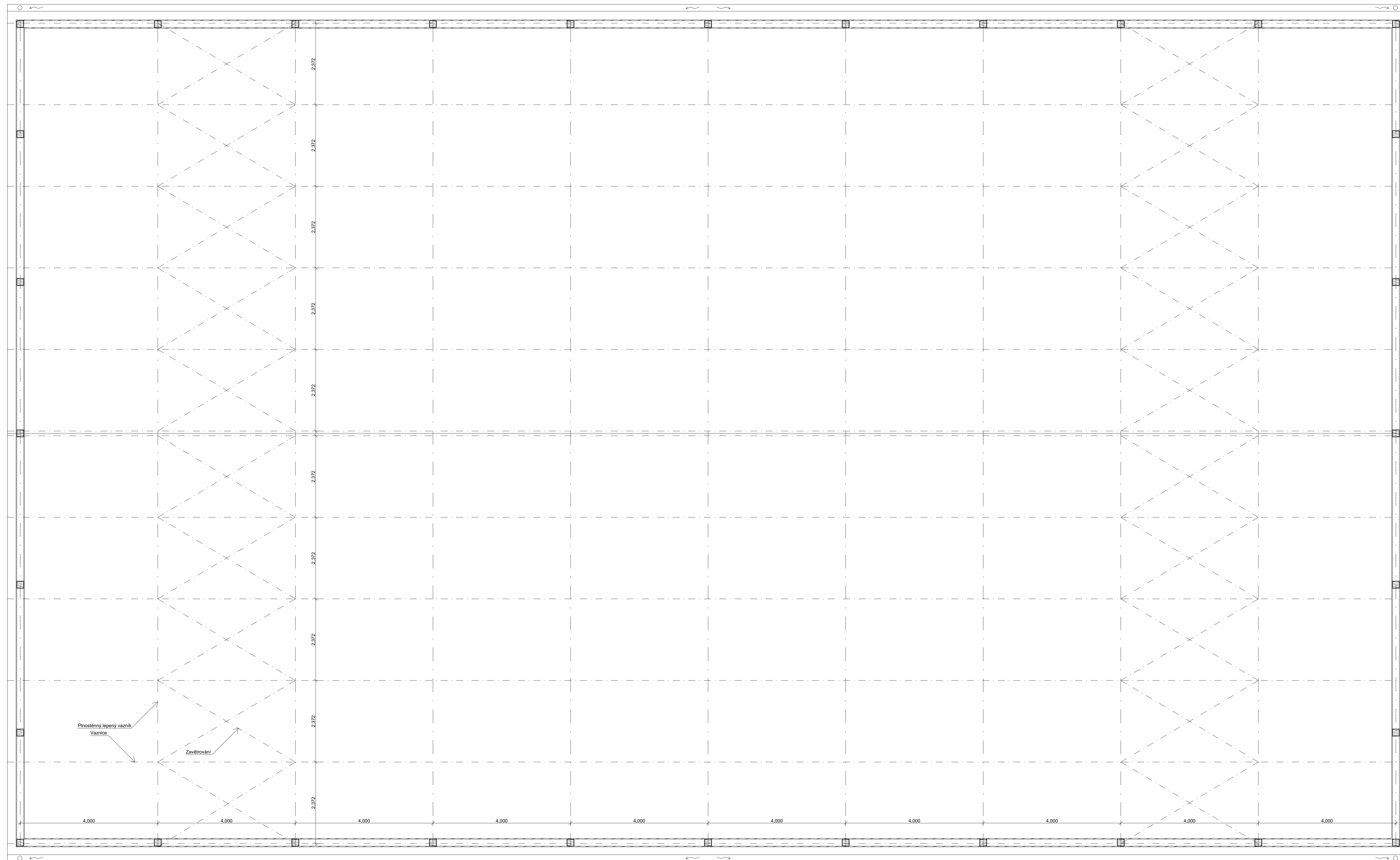
Žlab je na výtoku vybaven sítkem nebo lapačem střešních splavenin

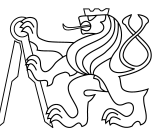
Dovolený odtok žlabu $Q_{dov} = 7.57$ l/s ≥ 7.44 l/s => VYHOVUJE



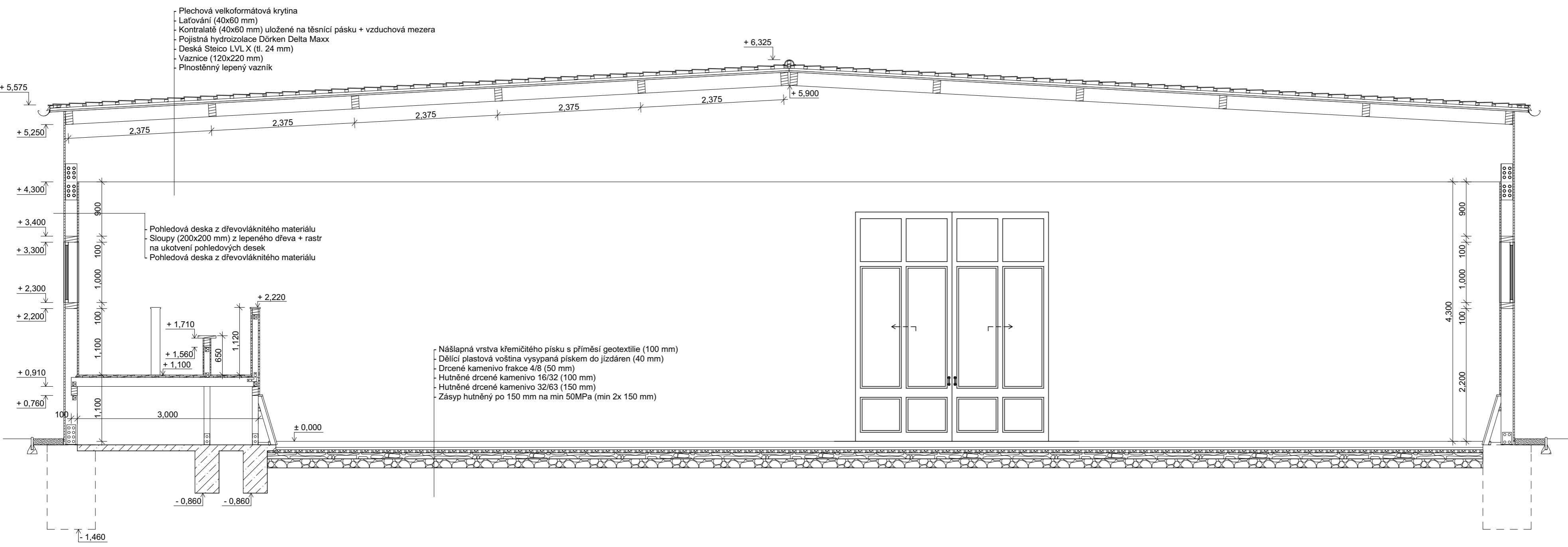
- Klempřířské výrobky
- (K1) Venkovní okenní parapet
- Nosníky
- (N1) Nadokerní plešádek (200x100 mm) [+3.400]
 - (N2) Podokerní nosník (200x100 mm) [+2.300]
 - (N3) Nosník nesoucí podlahové trámy ochozu (150x280 mm) [+0.910]
 - (N4) Nadpraží vstupních dveří na ochoz (200x100 mm) [+2.940]
 - (N5) Zhubující prvek ve štítové stěně (200x100 mm) [+2.200]
 - (N6) Nadpraží vrat vedoucích do cvičebny (200x300 mm) [+4.100]

Fakulta i obor	Fav / C-22	Vypracoval	Jan Frydřich	Vedoucí BP	Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.
Katodra	Ocelových a dřevěných kč	Předmět	Bakalářská práce		
Výkres					
Půdorys 1.NP					
Projekt	Bakalářská práce - dřevostavba haly s účelem jízdrny				
				Datum	16.2.2021
				Formát	12 x A4
				Mřížko	1:50
				Číslo výkresu	1



Fakulta / obor	FsV / C-22	Vypracovali	Jan Frydrych	Vedoucí BP	Ing. Anna Kukliková Ph.D.		
Katedra	Občtových a dřevěných kol						
Předmět	Bakalářská práce					Datum	16.2.2021
Výkres						Formát	10 x A4
						Měřítko	1:50
Projekt	Bakalářská práce - dřevostavba haly s účelem jízdárny					Číslo výkresu	2

Půdorys střešní konstrukce



- Plechová velkoformátová krytina
- Laťování (40x60 mm)
- Kontratlátě (40x60 mm) uložené na těsnící pásku + vzduchová mezera
- Pojistná hydroizolace Dörken Delta Maxx
- Deska Steico LVL X (tl. 24 mm)
- Vaznice (120x220 mm)
- Plnostěnný lepený vazník

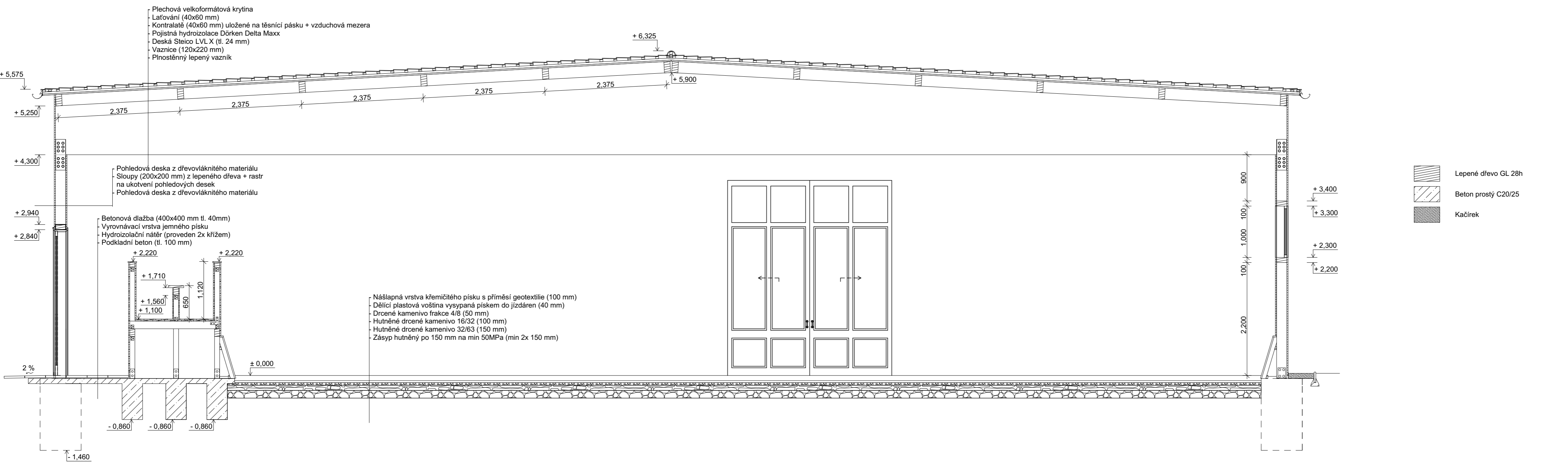
- Pohledová deska z dřevovláknitého materiálu
- Sloupy (200x200 mm) z lepeného dřeva + rastr na ukotvení pohledových desek
- Pohledová deska z dřevovláknitého materiálu

- Nášlapná vrstva křemičitého písku s příměsí geotextilie (100 mm)
- Dělicí plastová voštiny vysypaná pískem do jízďáren (40 mm)
- Drcené kamenivo frakce 4/8 (50 mm)
- Hutněně drcené kamenivo 16/32 (100 mm)
- Hutněně drcené kamenivo 32/63 (150 mm)
- Zásyp hutněný po 150 mm na min 50MPa (min 2x 150 mm)

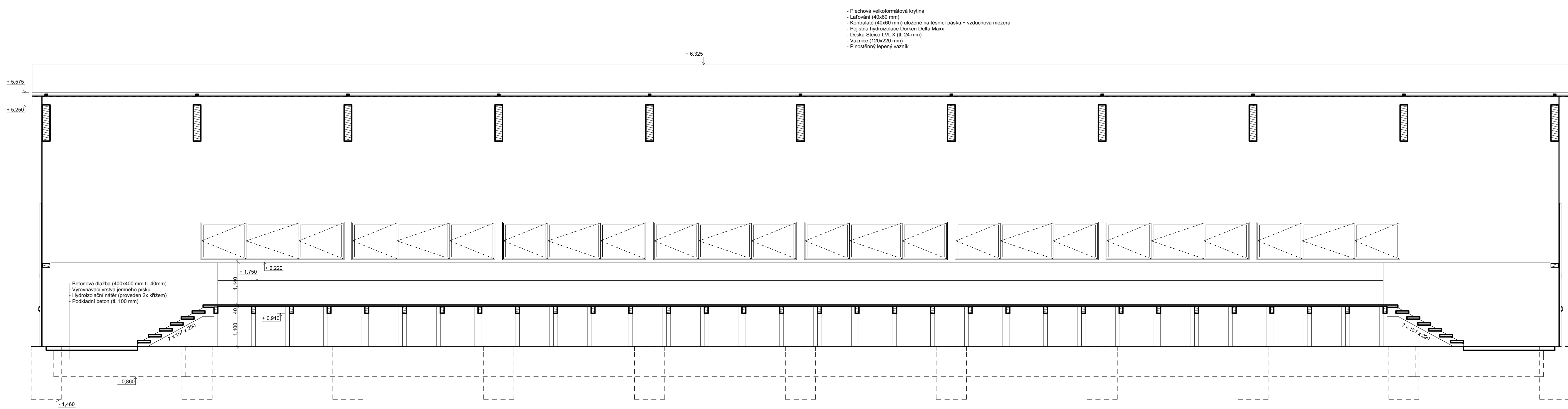
- Lepené dřevo GL 28h
- Beton prostý C20/25
- Kačírek


Fakulta / obor	FsV / C-22	Vypracovali	Jan Frydrych	Vedoucí BP	Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.	
Katedra	Ocelových a dřevěných kci					
Předmět	Bakalářská práce					
Výkres						Datum 16.2. 2021
						Formát 3 x A4
						Měřítko 1:50
Projekt	Bakalářská práce - dřevostavba haly s účelem jízďárny					Číslo výkresu 3

Příčný řez A1 - řez vedený vyvýšeným ochozem



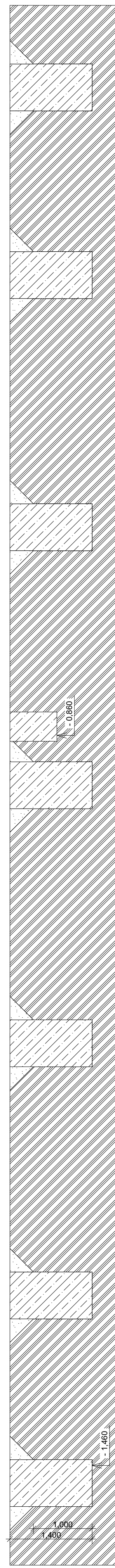
Fakulta / obor	FsV / C-22	Vypracovali	Jan Frydrych	Vedoucí BP	Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.		
Katedra	Ocelových a dřevěných kci						
Předmět	Bakalářská práce						
Výkres	Příčný řez A2 - řez vedený dveřmi k ochozu					Datum	16.2. 2021
						Formát	10 x A4
						Měřítko	1:50
Projekt	Bakalářská práce - dřevostavba haly s účelem jízdárny					Číslo výkresu	4



Fakulta / obor	FsV / C-22	Vypracovali	Jan Frydrych	Vedoucí BP	Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.	
Katedra	Ocelových a dřevěných kcí	Předmět	Bakalářská práce			
Výkres						
				Datum	16.2. 2021	
				Formát	4 x A4	
				Měřítko	1:50	
Projekt	Bakalářská práce - dřevostavba haly s účelem jízdrny				Číslo výkresu	5

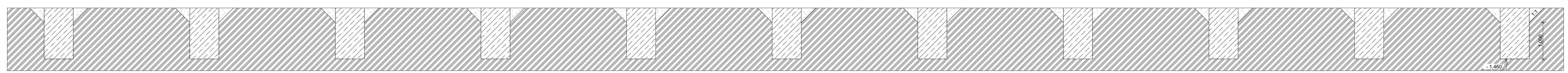
Příčný řez B1 - řez vedený schodišti na ochoz

ŘEZ C-C'

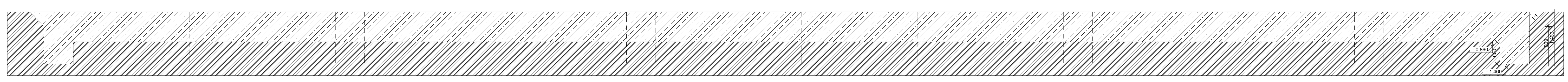


- Beton prostý C20/25
- Nasypná zemina
- Původní zemina

ŘEZ A-A'

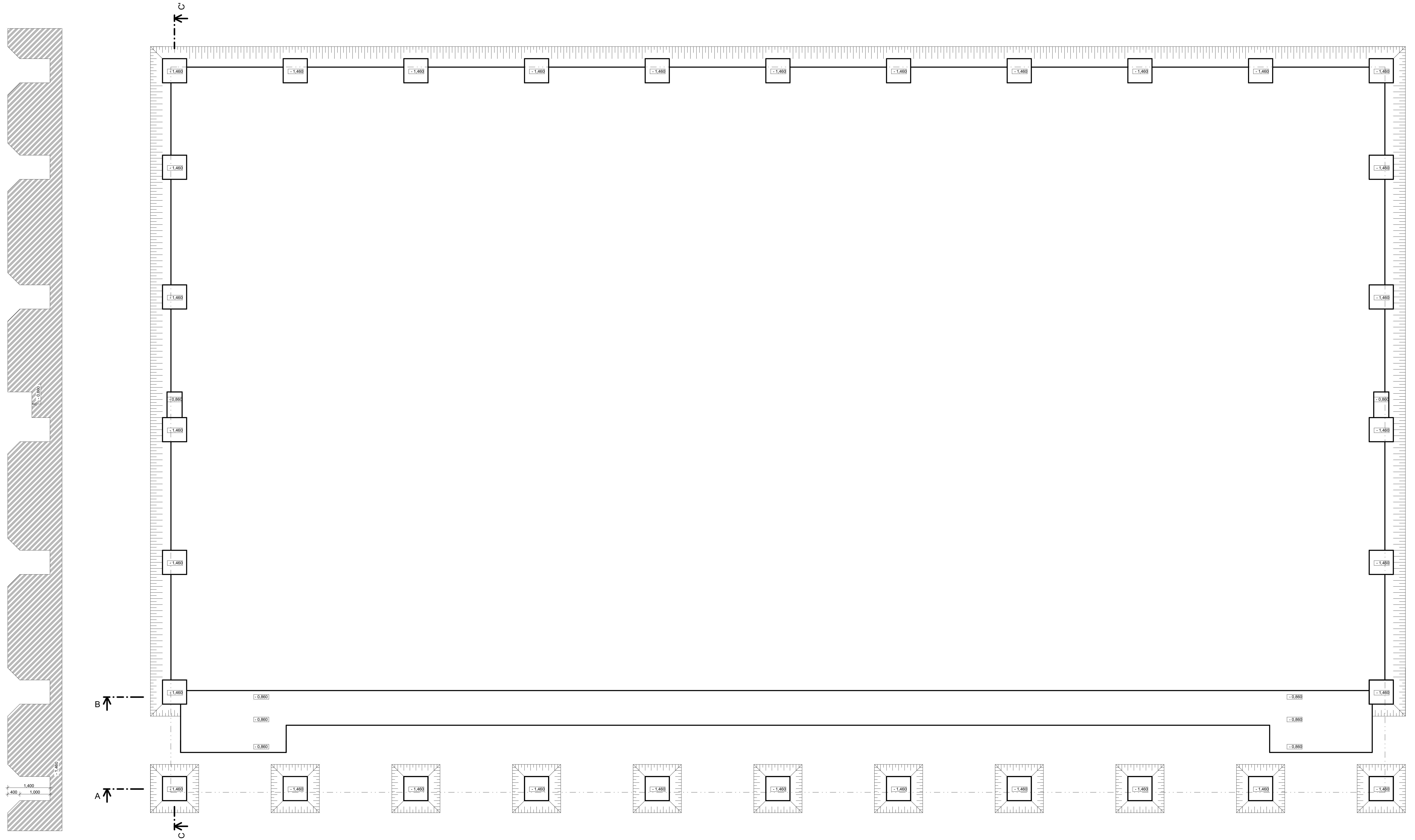


ŘEZ B-B'

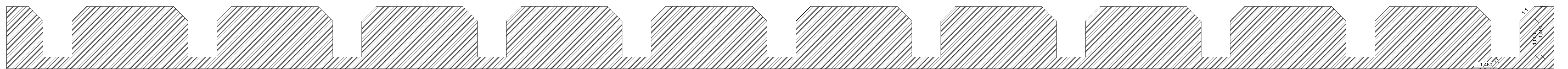


Fakulta / obor	FaV / C-22	Vypracoval	Jan Frydrych	Vedoucí BP	Ing. Anna Kukliková Ph.D.
Katedra	Ocelových a dřevěných kol				
Předmět	Bakalářská práce				
Výkres	Základy				
Projekt	Bakalářská práce - dřevostavba haly s účelem jízdního				
				Datum	16.2.2021
				Formát	15 x A4
				Měřítko	1:50
				Číslo výkresu	6

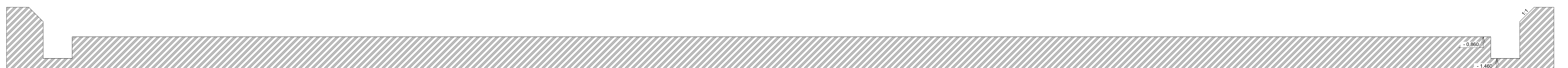
ŘEZ C-C'



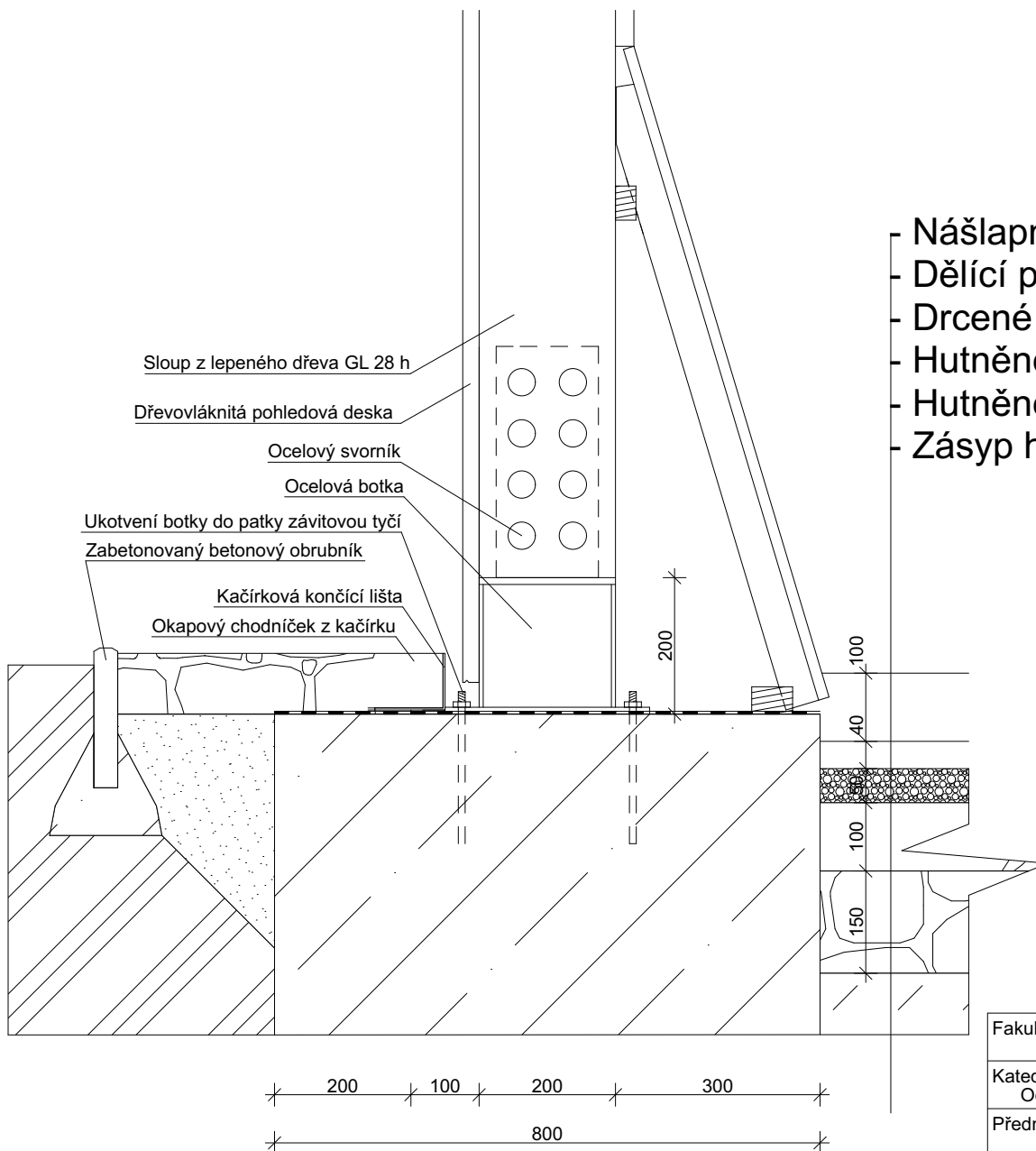
ŘEZ A-A'



ŘEZ B-B'

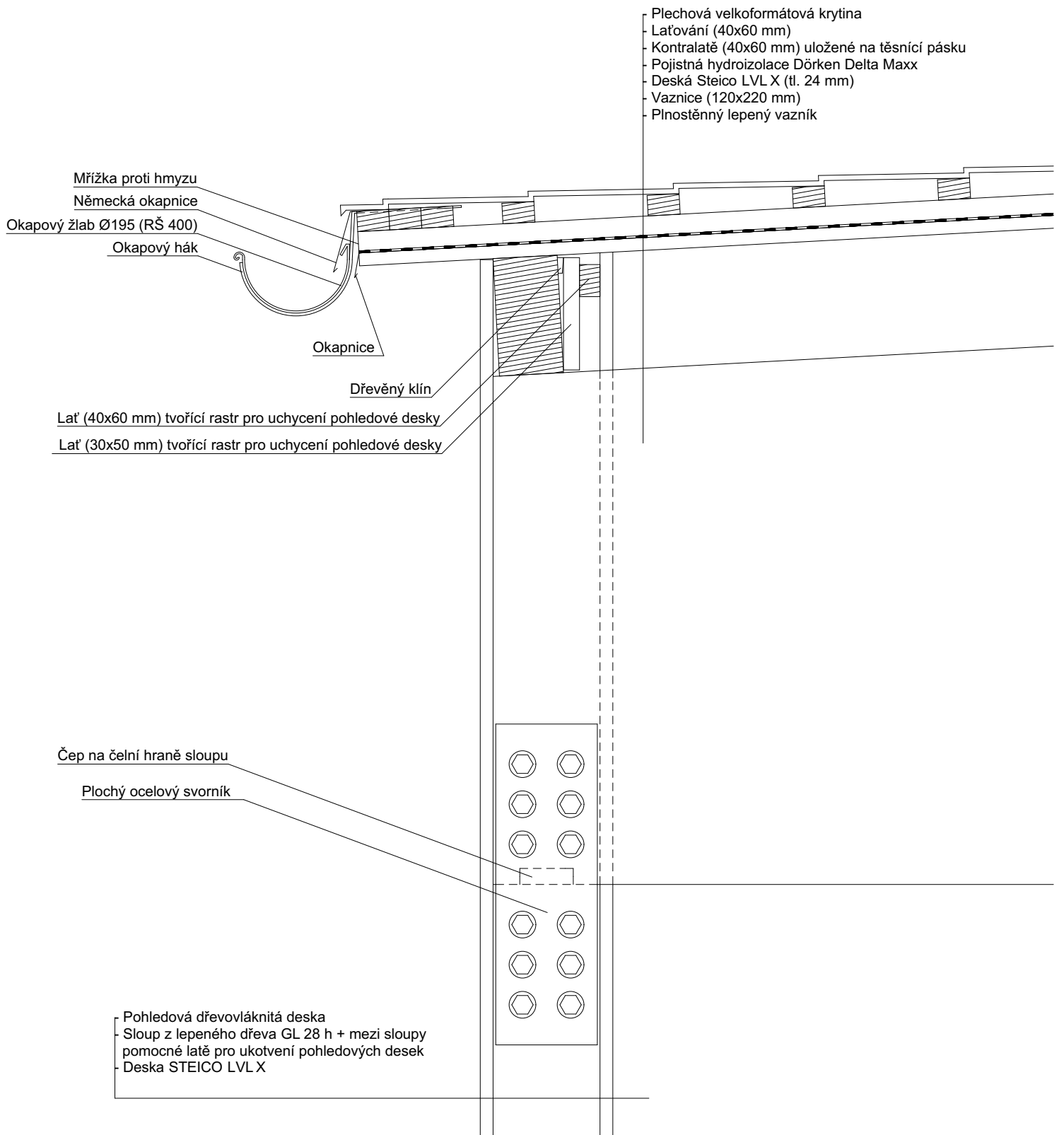


Fakulta / obor	FstV / C-22	Vypracoval	Jan Frydrych	Vedoucí BP	Ing. Anna Kukliková, Ph.D.
Katedra	Ocelových a dřevěných kol				
Předmět	Bakalářská práce				
Výkres	Výkopy				
Projekt	Bakalářská práce - dřevostavba haly s úlohem žizdění				
				Datum	16.2.2021
				Formát	A4
				Měřítko	1:50
				Číslo výkresu	7

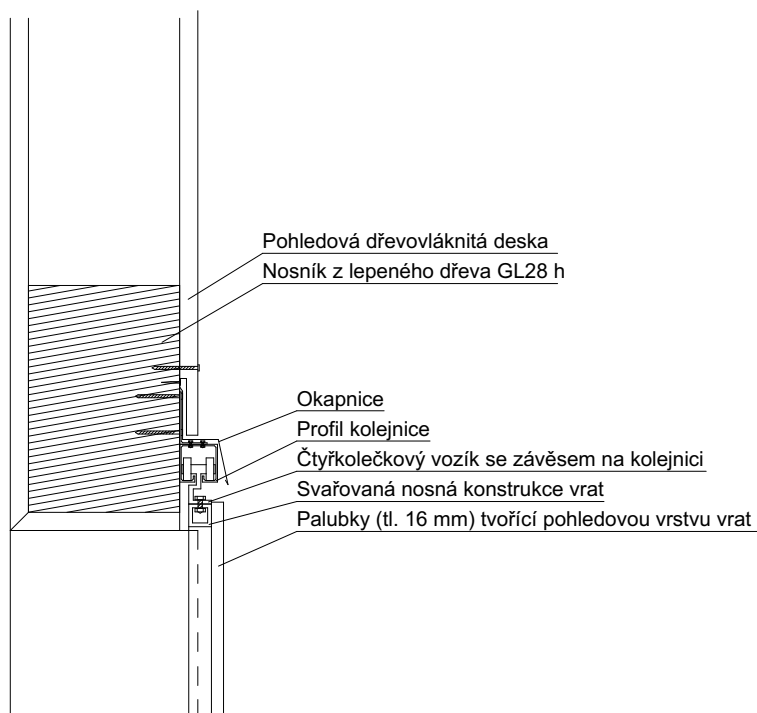



- Nášlapná vrstva křemičitého písku s příměsí geotextilie (100 mm)
- Dělicí plastová voština vysypaná pískem do jízdáren (40 mm)
- Drcené kamenivo frakce 4/8 (50 mm)
- Hutněné drcené kamenivo 16/32 (100 mm)
- Hutněné drcené kamenivo 32/63 (150 mm)
- Zásyp hutněný po 150 mm na min 50MPa (min 2x 150 mm)

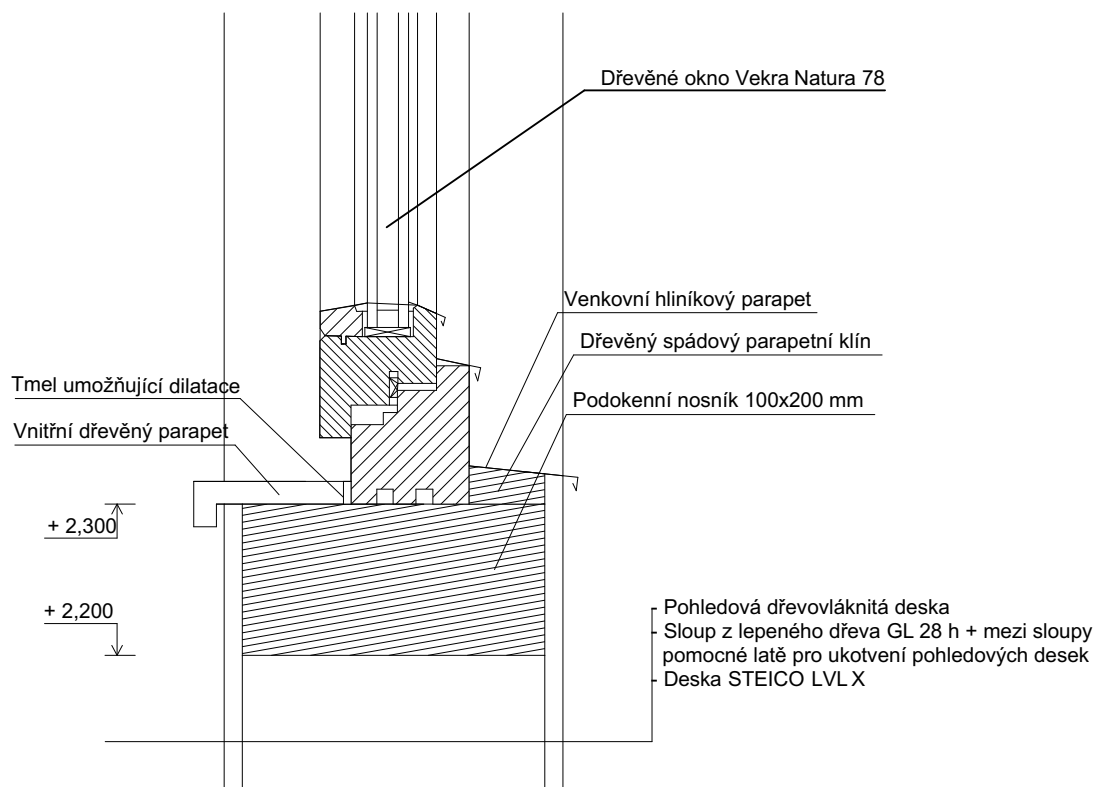
Fakulta / obor	FsV / C-22	Vypracovali	Jan Frydrych	Vedoucí BP	Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.	
Katedra	Ocelových a dřevěných kcí					
Předmět	Bakalářská práce					
Výkres	Detail 1 - Uložení dřevěného sloupu k základové betonové patce pomocí ocelových botek				Datum	16.5. 2021
					Formát	A4
					Měřítko	1:10
Projekt	Bakalářská práce - dřevostavba haly s účelem jízdárny				Číslo výkresu	8

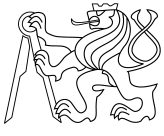


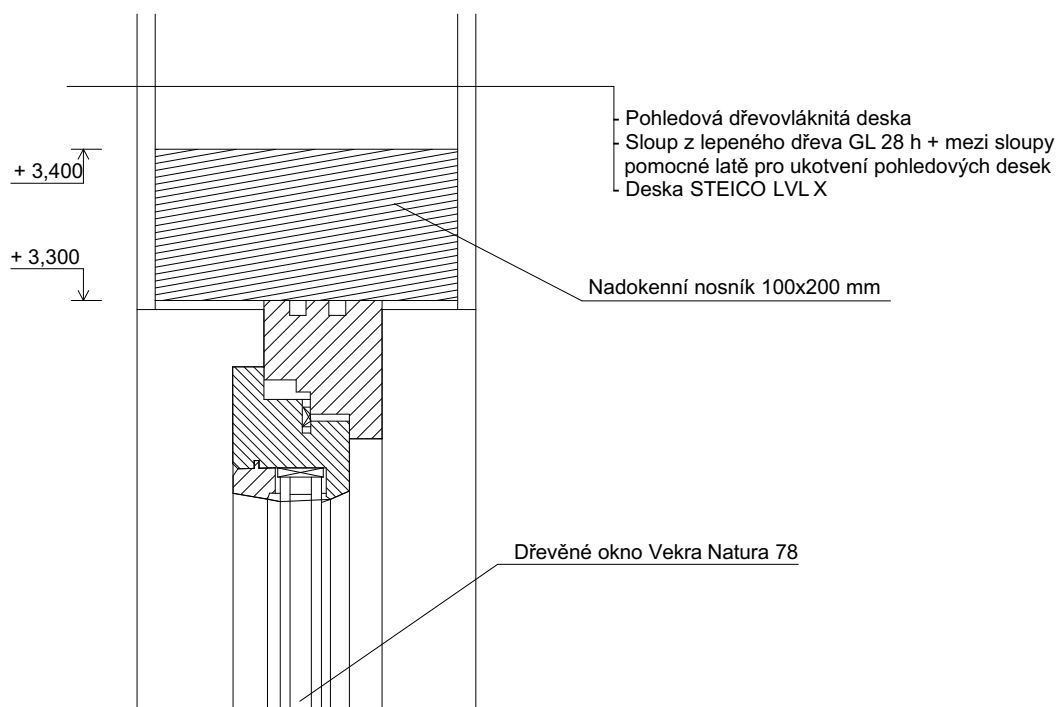
Fakulta / obor FsV / C-22	Vypracovali Jan Frydrych	Vedoucí BP Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.	
Katedra Ocelových a dřevěných kci			
Předmět Bakalářská práce			
Výkres	Detail č. 2 - Uložení střešního vazníku na sloup a řešení okapové hrany		Datum 16.5. 2021
			Formát A4
			Měřítko 1:10
Projekt	Bakalářská práce - dřevostavba haly s účelem jízdárny		Číslo výkresu 9




Fakulta / obor FsV / C-22	Vypracovali Jan Frydrych	Vedoucí BP Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.	
Katedra Ocelových a dřevěných kci			
Předmět Bakalářská práce			
Výkres Detail č. 3 - Zavěšení vrat vedoucích do cvičebního prostoru			Datum 16.5. 2021
			Formát A4
			Měřítko 1:10
Projekt	Bakalářská práce - dřevostavba haly s účelem jízdárny		Číslo výkresu 10



Fakulta / obor FsV / C-22	Vypracovali Jan Frydrych	Vedoucí BP Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.	
Katedra Ocelových a dřevěných kci			
Předmět Bakalářská práce			
Výkres	Detail č. 4 - Parapet dřevěného okna		Datum 16.5. 2021
			Formát A4
			Měřítko 1:10
Projekt	Bakalářská práce - dřevostavba haly s účelem jízdárny		Číslo výkresu 11



Fakulta / obor FsV / C-22	Vypracovali Jan Frydrych	Vedoucí BP Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.	
Katedra Ocelových a dřevěných kcí			
Předmět Bakalářská práce			
Výkres	Detail č. 5 - Nadpraží dřevěného okna		Datum 16.5. 2021
			Formát A4
			Měřítko 1:10
Projekt	Bakalářská práce - dřevostavba haly s účelem jízdárny		Číslo výkresu 12