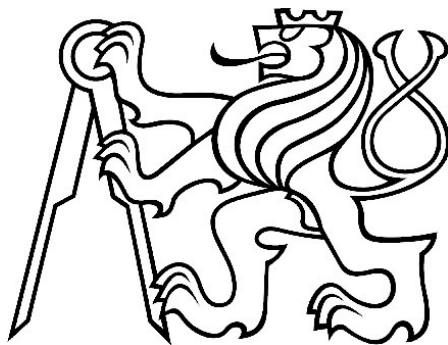


ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA STAVEBNÍ

KATEDRA OCELOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

B) TECHNICKÁ ZPRÁVA

2019

Tomáš Pohanka

OBSAH:

1. Základní informace o objektu.....	3
1.1. Identifikační údaje:.....	3
1.2. Popis objektu:.....	3
2. Skladby.....	4
2.1. Střešní plášť.....	4
2.2. Plášť obvodové stěny	4
2.3. Podlaha.....	5
3. Zatížení	5
3.1. Stálá zatížení.....	5
3.2. Užitná zatížení	5
3.3. Klimatická zatížení.....	6
3.3.1. Zatížení sněhem	6
3.3.2. Zatížení větrem	6
4. Popis konstrukčního řešení	6
4.1. Vazník	6
4.2. Ocelové táhlo	6
4.3. Vzpěrky vzpínadla.....	7
4.4. Sloupy.....	7
4.5. Rozpěra	7
4.6. Středové vzpěry.....	7
4.7. Příložný sloupek	8
4.8. Štítové sloupky	8
4.9. Vaznice	8
4.10. Základy.....	8
4.11. Ztužení	8
4.11.1. Střešní ztužení.....	9
4.11.2. Stěnová ztužidla	9
5. Doprava a skladování materiálu	9
6. Ochrana dřeva a oceli	9



1. Základní informace o objektu

1.1. Identifikační údaje:

Účel stavby:	výrobní hala
Místo stavby:	Plzeň – Košutka
Předmět dokumentace:	staticky konstrukční řešení
Projektant:	Tomáš Pohanka

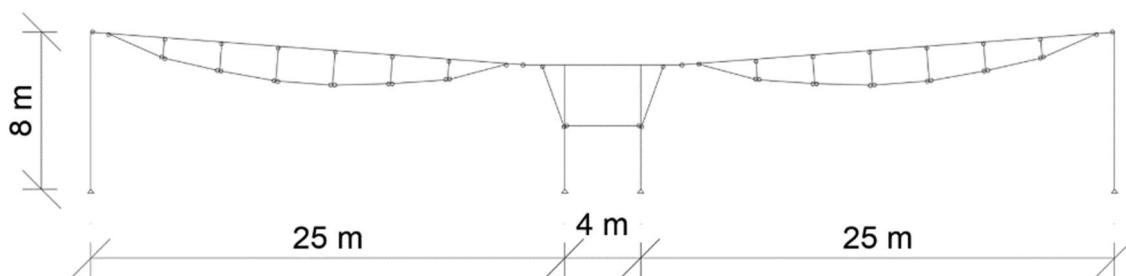
1.2. Popis objektu:

Bakalářská práce se zabývá statickým řešením dřevěné výrobní haly, která slouží k výrobním účelům firmy Jägermeister. Objekt se nachází v Plzni v městské části Košutka.

Půdorysné rozměry haly jsou 54 x 72 m a výška objektu v nejvyšším bodě je 8,67 m. Spád střechy je ve sklonu 4°. Hlavní nosnou konstrukcí haly je vzpínadlo, které je tvořeno lepenými lamelovými vazníky, které jsou podpírány sloupy. Tažená část vzpínadla je tvořena ocelovým táhlem. Tato konstrukce je doplněna dalšími dílčími nosnými prvky, které budou podrobněji popsány dále. Vazby konstrukce jsou od sebe příčně vzdáleny 4,8 m. Na tuto vzdálenost jsou mezi vazníky umístěny vaznice. Osově vzdálenosti vaznic jsou 1 m.

Štítová stěna je tvořena kluzně připojenými štítovými sloupky, které nepodpírají horní vazbu konstrukce a nemění tak její statické schéma. Uprostřed štítové stěny je umístěn vchod do objektu, který však není v rámci práce podrobněji řešen.

Schéma řešeného objektu:





2. Skladby

2.1. Střešní plášť

Skladba: (od exteriéru)

titanzinkový plech RHEINZINK	tl. 1 mm
strukturovaná dělicí vrstva VAPOZINC	tl. 8 mm
sádrovláknité desky FERMACELL	tl. 15 mm
dřevěné latě	60/40 mm
pojistná HI – TYVEK SOLID	tl. 0,2 mm
TI – LAM 30 + vaznice (160/220)	tl. 220 mm
parozábrana – VARIO KM DUPLEX	tl. 0,2 mm
podhledové desky FRMACELL	tl. 20 mm

2.2. Plášť obvodové stěny

Skladba: (od exteriéru)

exteriérová omítka FERMACELL	tl. 15 mm
sádrovláknité desky FERMACELL	tl. 12,5 mm
dřevěné paždíky	40/60 mm
TI – LAM 30	tl. 200 mm
dřevěné paždíky	40/60 mm
parozábrana – VARIO KM DUPLEX	tl. 0,2 mm
sádrovláknité desky FERMACELL	tl. 12,5 mm
interiérový nátěr FERMACELL	tl. 2 mm



2.3. Podlaha

Skladba: (od interiéru)

drátkobeton – průmyslová podlaha	tl. 180 mm
ochranná textilie	tl. 3 mm
hydroizolace z PVC fólie	tl. 1 mm
ochranná textilie	tl. 3 mm
tepelná izolace – XPS	tl. 80 mm
zaválcované lomové výsivky	35 kg/m ²
šterkopísek frakce 0/8	tl. 20 mm
šterkopísek frakce 0/32	tl. 160 mm
šterkopísek frakce 0/63	tl. 150 mm

3. Zatížení

3.1. Stálá zatížení

Zatížení byla stanovena dle ČSN EN 1991-1-1, Zatížení konstrukcí – obecná zatížení – objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb.

Ve statickém výpočtu tato zatížení:

LLD GL 32h – 440 kg/m³

rostlé dřevo C24 – 420 kg/m³

skladby (viz kapitola 2. a statický výpočet)

3.2. Užitná zatížení

Zatížení byla stanovena dle ČSN EN 1991-1-1, Zatížení konstrukcí – obecná zatížení – objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb.

Konstrukce střechy řešené konstrukce spadá do kategorie H – střechy nepřístupné, s výjimkou běžné údržby a oprav.

$$q_k = 0,75 \text{ kN/m}^2$$



3.3. Klimatická zatížení

3.3.1. Zatížení sněhem

Návrh byl proveden dle ČSN EN 1991-1-3, Zatížení konstrukcí – obecná zatížení – zatížení sněhem.

Lokalita: Plzeň

Uvažovaná sněhová oblast dle sněhové mapy: I

3.3.2. Zatížení větrem

Návrh byl proveden dle ČSN EN 1993-1-4, Zatížení konstrukcí – obecná zatížení – zatížení větrem.

Lokalita: Plzeň

Uvažovaná větrná oblast dle větrné mapy: II

4. Popis konstrukčního řešení

4.1. Vazník

Hlavní vodorovný prvek je složen ze tří částí, které jsou vzájemně spojeny vnitřními klouby. Dvě části délky 23 m a střední část o délce 8,2 m. Vazníky jsou z lepeného lamelového dřeva GL-32h o rozměrech 2x 140/600 mm. Mezi pásy vazníku je 100 mm mezera pro provedení připojení vzpěrek a sloupů. Pásy jsou k sobě vzájemně spojeny každých 1000 mm dřevěným paždíkem a konstrukčním svorníkem M20, 5.8. K vazníku je ve 4 místech kotveno ocelové táhlo konstrukce vzpínadla. Kotvení je provedeno zářezem u horního povrchu vazníku, do kterého je opřena ocelová roznášecí deska.

4.2. Ocelové táhlo

Táhlo zajišťuje celkové fungování konstrukce jako vzpínadla. Je kotveno na horní straně vazníku (viz kapitola 2.1.) a do spodní části vzpěrek vzpínadla. Navrženo je systémové ocelové táhlo Protah P48, pevnosti S355.



4.3. Vzpěrky vzpínadla

V mezeře mezi pásy vazníku jsou v hlavních polích haly umístěny vzpěrky, které zajišťují podpěru vazníku při aktivaci táhla. Vzpěrky jsou kotveny pomocí svorníků a jsou sevřeny po celé výšce horního pásu 600 mm. Na jednom vzpínadle se nachází 6 vzpěrek, symetricky umístěných. Všechny jsou průřezu 100 x 130 mm. Délky vzpěrek jsou proměnné a všechny jsou vyrobeny z rostlého dřeva třídy C24.

4.4. Sloupy

V konstrukci jsou umístěny 4 hlavní sloupy. Dva uprostřed konstrukce a jeden na každém kraji. Krajiní sloupy mají výšku 8 m a středové sloupy mají výšku 6,25 m. Všechny sloupy jsou půdorysných rozměrů 380 x 260 mm. Středové sloupy jsou na horní pásy napojeny spojovacím plechem a svorníky. Krajiní sloupy jsou v horní části oslabeny a zasazeny mezi vazníky horního pásu. Spoj je následně zajištěn svorníky. Na základovou konstrukci jsou všechny sloupy připojeny kloubově pomocí ocelové desky.

4.5. Rozpěra

Rozpěra je umístěna mezi středovými sloupy. Její rozměr je 140 x 180 mm a je vyrobena z rostlého dřeva třídy C24. Pomáhá v zajištění příčné tuhosti konstrukce. Ke sloupům je připevněna pomocí ocelových trámových botek GSE 500/140/2,5.

4.6. Středové vzpěry

Středové vzpěry jsou symetricky umístěny na vnějších stranách vnitřních sloupů. Pomáhají s roznosem zatížení z horního pásu do základů. Vzpěry jsou z rostlého dřeva třídy C24 o rozměrech 380 x 220 mm. K hornímu pásu jsou připojeny spojovacím plechem a svorníky. V dolní části jsou opřeny a stabilizačními plechy kotveny k příložnému sloupku.



4.7. Příložný sloupek

Protože ve středové vzpěře působí velká normálová síla a oslabení únosnosti sloupu spojem by bylo příliš velké, je navržen od vzpěry dolů k základům příložný sloupek. Sloupek má rozměry 380 x 235 mm a jeho délka je 3,35 m. Je vyroben z rostlého dřeva třídy C24. K základu je společně s nosným sloupem připojen kloubově přes ocelovou desku. V horní části je na sraz spojen se středovou vzpěrou a zajištěn plechy po boku spoje. Po celé délce je stabilizován konstrukčními svorníky k nosnému sloupu proti vybočení.

4.8. Štítové sloupky

Štítové sloupky jsou v čelních stěnách připojeny k vazníku kluzně, tedy nepodporují vazbu a nemění její statické schéma. Sloupky jsou vyrobeny z rostlého dřeva třídy C24 o rozměrech 160 x 300 mm. Délky sloupů jsou v rozmezí 6,3 – 8 m, dle výšky k hornímu pásu. K základové konstrukci jsou sloupky připojeny kloubově pomocí ocelové desky.

4.9. Vaznice

Vaznice působí staticky jako prostý nosník vložený mezi vazníky. Horní hrana vaznice lícuje s horní hranou horního pásu. Vaznice je z rostlého dřeva třídy C24 o rozměrech 160 x 220 mm. K vazníkům je z boku připojena pomocí ocelové trémové botky GSE 600/160/2,5.

4.10. Základy

Založení objektu je provedeno pomocí základových patek pod sloupy. Všechny patky budou z betonu třídy C20/25 a vyztuženy konstrukční výztuží B500B. Konkrétní výpočet základu není součástí této práce. Rozměr základové patky pro potřeby výkresů je odhadnut na 1500 x 1500 o výšce 1100 mm.

4.11. Ztužení

Ztužení konstrukce v podélném směru haly je zajišťováno pomocí navrhovaných prvků. V příčném směru zajišťuje dostatečnou tuhost konstrukce soustava vnitřních sloupů s rozpěrou a středovými vzpěrami.



4.11.1. Střešní ztužení

Střešní ztužení je provedeno ze dvou konstrukčních prvků. Tlakové síly do ztužidel přebírají vaznice (viz 2.9.) a tahové síly jsou přenášeny táhly. Pro všechny pásy střešních ztužidel jsou navržena systémová táhla Protah P20 z oceli S355. Na délku haly připadají 4 pásy střešních ztužidel a to ve vazbách 1, 5, 9 a 14.

4.11.2. Stěnová ztužidla

Stěnová ztužení jsou provedena pomocí systémových táhel Protah P20 z oceli S355. Tato ztužení jsou umístěna ve stejných polích, v jakých se nacházejí střešní ztužidla.

5. Doprava a skladování materiálu

Doprava prvků na staveniště bude prováděna po běžných pozemních komunikacích. Pro běžné prvky z rostlého dřeva (např. vaznice, rozpěry) není jejich rozměr nijak omezující.

Speciální vozy pro dopravu budou muset být použity pro lepené vazníky o délkovém rozměru 23 m. Pro tuto manipulaci bude použit tahač a valníkový návěs s přemostěním. K nakládání prvků bude sloužit portálový jeřáb v místě výroby a pro menší prvky vysokozdvizný vozík. K vykládání slouží staveništní jeřáb.

Během skladování materiálu na staveništi musí být zajištěna jeho ochrana před porušením a klimatickými podmínkami.

6. Ochrana dřeva a oceli

Veškeré dřevěné konstrukce, které budou v kontaktu s vlhkostí vnitřního prostředí musí být chráněny nátěrem, který zajistí jejich impregnaci. Tuto impregnaci je nutné po stanoveném časovém intervalu opakovat, aby nedošlo k poškození dřevěných konstrukcí.

Ocelové konstrukce, včetně spojů budou již z výroby chráněny proti korozi pozinkováním.



7. Zdroje

7.1. Normy

- [1] ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb. Praha: Český normalizační institut, 2004, 44 s.
- [2] ČSN EN 1991-1-3 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem. Praha: Český normalizační institut, 2013, 52 s.
- [3] ČSN EN 1991-1-4 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem. Praha: Český normalizační institut, 2013, 124 s. [2] ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí. Praha: Český normalizační institut, 2004, 76 s.
- [4] ČSN EN 1993-1-8 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-8: Navrhování styčníků. Praha: Český normalizační institut, 2006, 128 s.
- [5] ČSN EN 1995-1-1 Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla - Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby. Praha: Český normalizační institut, 2006, 114 s.
- [6] ČSN EN 14080 Dřevěné konstrukce - Lepené lamelové dřevo a lepené rostlé dřevo - Požadavky. Praha: Český normalizační institut, 2013, 88 s.

7.2. Literatura

- [7] PORTEOUS, Jack a Abdy KERMANI. *Structural timber design to Eurocode 5*. Malden, MA: Blackwell Pub., 2007. ISBN 978-14051-4638-8.
- [8] KUKLÍK, Petr, Anna KUKLÍKOVÁ a Karel MIKEŠ. *Dřevěné konstrukce 1: cvičení*. V Praze: České vysoké učení technické, 2008. ISBN 978-80-01-03980-9.
- [9] MIKEŠ, Karel. *Stabilita prutových soustav: akademická přednáška* [online]. Praha, 2019.

7.3. Katalogové listy

- [10] *Cfix systems: systém táhel Protah* [online]. Praha. Dostupné z: <https://cfix.cz/system-tahel-protah/>
- [11] *Simpson Strong-Tie: trémová botka GSE* [online]. Pleasanton, CA, 2019. Dostupné také z: <https://www.strongtie.cz/products/detail/tramova-botka-gse/44#tab-plans>
- [12] *Isover: Saint - gobain* [online]. Praha, 2019. Dostupné z: https://www.isover.cz/dokumenty/list?sorting_documentation=Popularity
- [13] *Fermacell* [online]. Praha, 2019. Dostupné také z: <https://www.fermacell.cz/cz/ke-stazeni>