

**ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI**

**FAKULTA APLIKOVANÝCH VĚD**

**KATEDRA MECHANIKY**

**OBOR STAVITELSTVÍ**

**AKADEMICKÝ ROK - 2012/2013**

## **BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**PROJEKT SKLADOVÉ DVOULODNÍ HALY S ADMINISTRATIVNÍM  
TRAKTEM, NOSNÁ KONSTRUKCE OCELOVÁ, OCELOBETONOVÁ**

**Vypracovala:**

**Stanislava Lišková**

**Vedoucí bakalářské práce:**

**Ing. Petr Kesl**



**Prohlášení:**

Čestně prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma: „Projekt skladové dvoulodní haly s administrativním traktem, nosná konstrukce ocelová, ocelobetonová“, vypracovala samostatně pod odborným vedením vedoucího mé bakalářské práce Ing. Petra Kesla a s použitím odborných zdrojů uvedených na konci této práce.

V Plzni dne 19. Července 2013

.....

Stanislava Lišková

**Poděkování:**

Touto cestou bych ráda poděkovala vedoucímu mé bakalářské práce Ing. Petru Keslovi za cenné rady, odborné vedení, ochotu a čas, který věnoval konzultačním hodinám.

## **Anotace**

Bakalářská práce zpracovává projekt skladové haly s administrativním traktem s ocelovou a ocelobetonovou nosnou konstrukcí jako dokumentaci pro stavební povolení. Cílem práce je návrh, umístění a statické posouzení stavby.

Statické posouzení se týká nosné ocelové konstrukce skladové haly a ocelobetonové spřažené stropnice v administrativním traktu. Statické posouzení je podle norem ČSN EN. Kombinace zatěžovacích stavů a posouzení je provedeno za pomoci programu Dlubal RFEM 4.xx. Výkresová část je zpracována v programu AutoCAD 2010.

Klíčová slova:

Skladová hala, administrativní trakt, ocelová nosná konstrukce, ocelobetonová nosná konstrukce

## **Abstract**

This bachelor's thesis deals with project of warehouse hall with administrative tract with steel and steel - concrete load-bearing construction as the project documentation for building permit. The thesis aims to design, location and static assessment of buildings.

The static analysis deals with steel load-bearing construction warehouse hall and steel concrete composite joist in administrative tract. The static analysis according ČSN EN norms. Load case combinations and assessment are performed with the help of program Dlubal RFEM 4.xx. Drawing part is done in program AutoCAD 2010.

## **Key words:**

Warehouse hall, administrative tract, steel load-bearing construction, steel - concrete load-bearing construction

**Obsah:**

<b>OBSAH</b> .....	<b>7</b>
<b>ÚVOD</b> .....	<b>9</b>
<b>A. PRŮVODNÍ ZPRÁVA</b> .....	<b>11</b>
A.1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE.....	13
A.1.1. Údaje o stavbě.....	13
A.1.2. Údaje o stavebníkovi .....	13
A.1.3. Údaje o zpracovateli projektové dokumentace.....	13
A.2. SEZNAM VSTUPNÍCH PODKLADŮ .....	14
A.3. ÚDAJE O ÚZEMÍ .....	14
A.4. ÚDAJE O STAVBĚ.....	16
A.5. ČLENĚNÍ STAVBY NA OBJEKTY A TECHNICKÁ A TECHNOLOGICKÁ ZAŘÍZENÍ.....	19
<b>B. SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA</b> .....	<b>20</b>
B.1. POPIS ÚZEMÍ.....	22
B.2. CELKOVÝ POPIS STAVBY .....	23
B.2.1. Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek.....	23
B.2.2. Celkové urbanistické a architektonické řešení .....	24
B.2.3. Celkové provozní řešení, technologie výroby.....	24
B.2.4. Bezbariérové užívání stavby.....	25
B.2.5. Bezpečnost při užívání stavby.....	25
B.2.6. Základní charakteristika objektů .....	25
B.2.7. Základní charakteristika technických a technologických zařízení .....	26
B.2.8. Požárně bezpečnostní řešení.....	27
B.2.9. Zásady hospodaření s energiemi .....	27
B.2.10. Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí 27	
B.2.11. Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí.....	27
B.3. PŘIPOJENÍ NA TECHNICKOU INFRASTRUKTURU .....	28

B.4.	DOPRAVNÍ ŘEŠENÍ.....	28
B.5.	ŘEŠENÍ VEGETACE A SOUVISEJÍCÍCH TERÉNNÍCH ÚPRAV.....	29
B.6.	POPIS VLIVŮ STAVBY NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ A JEHO OCHRANA.....	29
B.7.	OCHRANA OBYVATELSTVA.....	30
B.8.	ZÁSADY ORGANIZACE VÝSTAVBY.....	31
<b>C.</b>	<b>SITUAČNÍ VÝKRESY.....</b>	<b>35</b>
C.1.	SITUAČNÍ VÝKRES ŠIRŠÍCH VZTAHŮ.....	37
C.2.	CELKOVÝ SITUAČNÍ VÝKRES STAVBY.....	37
C.3.	KOORDINAČNÍ SITUACE.....	37
C.4.	KATASTRÁLNÍ SITUAČNÍ VÝKRES.....	37
C.5.	SPECIÁLNÍ SITUAČNÍ VÝKRES.....	37
<b>D.</b>	<b>DOKUMENTACE OBJEKTŮ A TECHNICKÝCH A TECHNOLOGICKÝCH ZAŘÍZENÍ.....</b>	<b>38</b>
D.1.	DOKUMENTACE STAVEBNÍHO NEBO INŽENÝRSKÉHO OBJEKTU.....	40
D.1.1.	<i>Architektonicko – stavební řešení.....</i>	40
D.1.2.	<i>Stavebně konstrukční řešení.....</i>	44
D.1.3.	<i>Požárně bezpečnostní řešení.....</i>	54
D.1.4.	<i>Technika prostředí staveb.....</i>	55
D.2.	DOKUMENTACE TECHNICKÝCH A TECHNOLOGICKÝCH ZAŘÍZENÍ.....	55
<b>E.</b>	<b>DOKLADOVÁ ČÁST.....</b>	<b>53</b>
	<b>ZÁVĚR.....</b>	<b>55</b>
	<b>POUŽITÁ LITERATURA A INTERNETOVÉ ZDROJE.....</b>	<b>56</b>
	<b>PŘÍLOHOVÁ ČÁST.....</b>	<b>61</b>
	<b>1.SKLABDY KONSTRUKCÍ.....</b>	<b>63</b>
	<b>2.VÝKAZ MATERIÁLU.....</b>	<b>66</b>
	<b>3.VÝPIS VÝPLNÍ OTVORŮ.....</b>	<b>69</b>
	<b>4.STATICKÉ POSOUZENÍ.....</b>	<b>71</b>



## Úvod

Jako téma mé bakalářské práce jsem si zvolila projekt skladové haly s administrativním traktem s ocelovou a ocelobetonovou konstrukcí. S touto tematikou jsem se poprvé seznámila na předmětu Ocelové konstrukce 1 a později rozšířila své poznatky na předmětu Ocelové a ocelobetonové konstrukce. Díky těmto předmětům vzrostl můj zájem o stavby tohoto druhu. Oslovili mě lehkostí výstavby, variabilními možnostmi návrhu a v neposlední řadě vlastnostmi oceli. Ocelové konstrukce působí lehce a vzdušně oproti např. železobetonovým a zděným konstrukcím, i pro toto jsem si zvolila jako téma ocelovou a ocelobetonovou konstrukci.

Bakalářskou práci jsem zpracovala jako dokumentaci pro stavební povolení. Obsahuje návrh a umístění stavby, výkresovou a statickou část.

Objekt se nachází v jihozápadní části Plzně na Borských polích u ulice Borská.

Skladová hala je řešena jako dvoulodní hala s ocelovou nosnou konstrukcí. Její zastřešení je sedlové nad každou z lodí. Součástí haly je i návrh jeřábové dráhy, která bude využita pro usnadnění skladovacích procesů. Přechod z haly do administrativního traktu je umožněn přes spojovací krček.

Administrativní trakt má ocelovou nosnou konstrukci s ocelobetonovou stropnicí. Provozně je řešen jako dva samostatné celky, kdy jeden slouží zaměstnancům skladové haly a druhý pro administrativní činnost. Část sloužící zaměstnancům skladové haly je řešena jako jednopodlažní s plochou střechou. Část sloužící pro administrativní činnost je řešena jako bezbariérová, dvoupodlažní s plochou střechou.

Pro vizuální sjednocení celého objektu byl navržen jednotný lehký obvodový plášť Kingspan v barevném řešení bílé s pásy červené.

Statické výpočty jsem prováděla ručně podle normy ČSN EN za pomoci Programu Dlubal RFEM 4.xx, kde jsem prováděla modelování jednotlivých prvků konstrukce a jejich zatížení. Tím jsem získala výsledky potřebné pro další statické posouzení konstrukce.

## ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

FAKULTA APLIKOVANÝCH VĚD

KATEDRA MECHANIKY

OBOR STAVITELSTVÍ

AKADEMICKÝ ROK - 2012/2013

# A. PRŮVODNÍ ZPRÁVA

DOKUMENTACE PRO STAVEBNÍ POVOLENÍ

AKCE:

PROJEKT SKLADOVÉ DVOULODNÍ HALY S ADMINISTRATIVNÍM  
TRAKTEM, NOSNÁ KONSTRUKCE OCELOVÁ, OCELOBETONOVÁ

PLZEŇ – BORSKÁ POLE

## OBSAH:

<b>A. PRŮVODNÍ ZPRÁVA .....</b>	<b>11</b>
A.1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE.....	13
A.1.1. Údaje o stavbě.....	13
A.1.2. Údaje o stavebníkovi .....	13
A.1.3. Údaje o zpracovateli projektové dokumentace.....	13
A.2. SEZNAM VSTUPNÍCH PODKLADŮ .....	14
A.3. ÚDAJE O ÚZEMÍ .....	14
A.4. ÚDAJE O STAVBĚ.....	16
A.5. ČLENĚNÍ STAVBY NA OBJEKTY A TECHNICKÁ A TECHNOLOGICKÁ ZAŘÍZENÍ.....	19

## A. Průvodní zpráva

### A.1. Identifikační údaje

#### A.1.1. Údaje o stavbě

a) Název stavby:

Projekt skladové dvoulodní haly s administrativním traktem, nosná konstrukce ocelová, ocelobetonová.

b) Místo stavby:

Borská pole, Plzeň 301 00

Plzeňský kraj, Plzeň-Město, k. ú. 721981

parcely 8546/13, 8545/5, 10463/3

c) Předmět projektové dokumentace:

Projektová dokumentace ke stavebnímu povolení (DSP) obsahující technické zprávy dle nové vyhlášky ze Sb. zákonů č. 62/2013, výkresovou část (situace, půdorysy, řezy, pohledy) a statické výpočty posuzující stabilitu objektu.

#### A.1.2. Údaje o stavebníkovi

Název: Bakalářská práce

Adresa: Západočeská univerzita v Plzni, Univerzitní 8, Plzeň, 306 14

#### A.1.3. Údaje o zpracovateli projektové dokumentace

Jméno a příjmení: Stanislava Lišková

Adresa: Zahradní 344, Lubenec, 439 83

Email: stanislava.liskova@seznam.cz

## A.2. Seznam vstupních podkladů

Plně vypracovaný investiční záměr s informacemi o pozemkových poměrech.

- katastrální mapa a informace z katastru nemovitostí
- geodetické zaměření – polohopis a výškopis
- inženýrskogeologický a hydrogeologický průzkum
- radonový průzkum

## A.3. Údaje o území

### a) Rozsah řešeného území

Dotčené pozemky se nachází v jihozápadní části města Plzeň na Borských polích. Na sever od budoucího staveniště se nachází pozemek v soukromém vlastnictví s areálem firmy FOINIA STEEL spol. s r.o. Na jižní straně pozemek hraničí s volným prostranstvím. Z východu je objekt ohraničen ulicí Borská a ze západu pozemní komunikací s katastrálním číslem 8545/1, která bude sloužit i jako příjezdová cesta na pozemek.

### b) Údaje o ochraně území podle jiných právních předpisů

Jedná se o nevyužívaný pozemek rovinatého charakteru. V zájmovém území se nenachází žádná ložiska nerostného bohatství a není dotčeno zájmy chráněné zákonem 439/1992 Sb. Dále se zde nenachází žádné památky ani památkové zóny a nenachází se zde ani žádná chráněná území přírody dle zákona 114/1992 Sb. Území se nenachází v záplavové oblasti.

### c) Údaje o odtokových poměrech

Odtokové poměry novostavbou nebudou nikterak významně narušeny. Dešťová voda bude odváděna kanalizací popř. drenáží provedenou u základů.

d) Údaje o souladu s územně plánovací dokumentací

Parcely jsou vedeny v katastru nemovitostí pro využití jako jiná plocha. Záměr výstavby byl předem projednán s příslušným stavebním úřadem a orgány státní správy.

e) Údaje o souladu s územním rozhodnutím

Pozemek určený pro tuto stavbu se řídí platným Územním plánem města Plzně a lze využít k tomuto záměru. Předmětné využití je tedy v území přípustné.

f) Údaje o dodržení obecných požadavků na využití území

Jsou dodrženy a splněny požadavky dle č. 501/2006 Sb. vyhláška o obecných požadavcích na využívání území.

g) Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů

Při realizaci stavby se bude postupovat dle platných právních předpisů tak, aby byly splněny veškeré požadavky dotčených orgánů. Požadavky a vyjádření jednotlivých dotčených orgánů obsahuje část E - Dokladová část.

h) Seznam výjimek a úlevových řešení

U novostavby nejsou žádné výjimky ani úlevová řešení.

i) Seznam souvisejících a podmiňujících investic

- Zřízení přípojek inženýrských sítí
- Terénní úpravy, vybudování vnitroareálové komunikace
- Zřízení napojení na místní komunikaci s k. č. 8545/1.

j) Seznam pozemků a staveb dotčených prováděným stavby

Pozemky sousedící s dotčenými pozemky: k. ú. 721981

Parcelní č.	Č. LV	Vlastnické právo	Výměra [m <sup>2</sup> ]	Druh pozemku
8545/1	10001	Město Plzeň	266	Orná půda
8545/13	1	Město Plzeň	879	Ostatní plocha
8545/14	7774	Barchánek Bohumil	5770	Ostatní plocha
8546/1	1	Město Plzeň	1314	Ostatní plocha
10463/2	1	Město Plzeň	76	Ostatní plocha
10462/1	1	Město Plzeň	322	Ostatní plocha
10462/6	7774	Barchánek Bohumil	392	Ostatní plocha

A.4. Údaje o stavběa) Nová stavba nebo změna dokončené stavby

Jedná se o novostavbu.

b) Účel užívání stavby

Skladová hala s administrativním traktem poslouží jako skladovací prostor pro marketingovou činnost investora a zázemí pro administrativu firmy.

c) Trvalá nebo dočasná stavba

Novostavba bude trvalého charakteru

d) Údaje o ochraně stavby podle jiných právních předpisů

Údaje o ochraně stavby podle jiných právních předpisů se nevztahují k danému objektu.



e) Údaje o dodržení technických požadavků na stavby a obecných požadavků zabezpečující bezbariérové užívání staveb

Navržené řešení stavby pro dokumentaci pro stavební povolení splňuje obecné požadavky na výstavbu, podle vyhlášky č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby a vyhláška 398/2009 Sb. o obecných technických požadavcích zabezpečující bezbariérové užívání staveb.

f) Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů a požadavků vyplývajících z jiných právních předpisů

Při realizaci stavby se bude postupovat dle platných právních předpisů tak, aby byly splněny veškeré požadavky dotčených orgánů. Požadavky a vyjádření jednotlivých dotčených orgánů obsahuje část E - Dokladová část.

g) Seznam výjimek a úlevových řešení

U novostavby nejsou žádné výjimky ani úlevová řešení.

h) Navrhované kapacity stavby

	Skladová hala	Administrativa	Spojovací krček	celkem
Zastavěná plocha [m <sup>2</sup> ]	1844,31	571,61	6,35	2422,27
Obestavěný prostor [m <sup>3</sup> ]	21859,21	3830,36	39,59	25729,16
Délka [m]	61,09	31,10	2,60	
Šířka [m]	30,19	19,10/16,60	2,44	
Výška [m]	12,15	4,61/7,77	3,29	
Komunikace[m <sup>2</sup> ]				2585,54
Parkovací stání [m <sup>2</sup> ]				231,29
Chodníky [m <sup>2</sup> ]				309,68
Zatravněné plochy [m <sup>2</sup> ]				1085,07

i) Základní bilance stavby

Základní bilance stavby nejsou vzhledem k rozsahu bakalářské práce součástí této zprávy. Bude řešeno a vyhotoveno samostatně autorizovanou osobou a přiloženo k dokumentaci.

j) Základní předpoklady výstavby

Předpoklad zahájení stavby: 04/2014

Předpokládaná doba výstavby: 10 měsíců

Předběžné členění stavby na etapy:

1. Hrubé terénní úpravy
2. Zemní práce
3. Zhotovení přípojek
4. Hrubá stavba skladové haly
5. hrubá stavba administrativy se spojovacím krčkem
6. Kompletace a dokončovací práce
7. Zpevněné plochy
6. Konečné terénní úpravy a ozelenění

k) Orientační náklady stavby

Orientační náklady byly stanoveny z jednotné klasifikace stavebních objektů. Pro přesné určení nákladů stavby a financování bude vyhotoven rozpočet autorizovanou osobou.

- Skladová hala – 2785 Kč/m<sup>3</sup> obestavěného prostoru
- Administrativa – 7572 Kč/m<sup>3</sup> obestavěného prostoru

#### A.5. Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení

Stavba se člení do následující stavebních objektů.

SO 001 - Hrubé terénní úpravy

SO 002 – Vnitřní komunikace areálu

SO 003 – Skladová dvoulodní hala

SO 004 – Administrativa a spojovací krček

SO 005 – Přípojky inženýrských sítí (teplovod, vodovod, kanalizace,  
elektrická energie)

SO 006 – Venkovní a veřejné osvětlení

Tyto objekty jsou předmětem stavebního povolení.

## ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

FAKULTA APLIKOVANÝCH VĚD

KATEDRA MECHANIKY

OBOR STAVITELSTVÍ

AKADEMICKÝ ROK - 2012/2013

# B. SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA

DOKUMENTACE PRO STAVEBNÍ POVOLENÍ

AKCE:

PROJEKT SKLADOVÉ DVOULODNÍ HALY S ADMINISTRATIVNÍM  
TRAKTEM, NOSNÁ KONSTRUKCE OCELOVÁ, OCELOBETONOVÁ

PLZEŇ – BORSKÁ POLE

**OBSAH:**

<b>B. SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA.....</b>	<b>20</b>
B.1. POPIS ÚZEMÍ.....	22
B.2. CELKOVÝ POPIS STAVBY.....	23
<i>B.2.1. Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek.....</i>	<i>23</i>
<i>B.2.2. Celkové urbanistické a architektonické řešení.....</i>	<i>24</i>
<i>B.2.3. Celkové provozní řešení, technologie výroby.....</i>	<i>24</i>
<i>B.2.4. Bezbariérové užívání stavby.....</i>	<i>25</i>
<i>B.2.5. Bezpečnost při užívání stavby.....</i>	<i>25</i>
<i>B.2.6. Základní charakteristika objektů.....</i>	<i>25</i>
<i>B.2.7. Základní charakteristika technických a technologických zařízení.....</i>	<i>26</i>
<i>B.2.8. Požárně bezpečnostní řešení.....</i>	<i>27</i>
<i>B.2.9. Zásady hospodaření s energiemi.....</i>	<i>27</i>
<i>B.2.10. Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí 27</i>	
<i>B.2.11. Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí.....</i>	<i>27</i>
B.3. PŘIPOJENÍ NA TECHNICKOU INFRASTRUKTURU.....	28
B.4. DOPRAVNÍ ŘEŠENÍ.....	28
B.5. ŘEŠENÍ VEGETACE A SOUVISEJÍCÍCH TERÉNNÍCH ÚPRAV.....	29
B.6. POPIS VLIVŮ STAVBY NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ A JEHO OCHRANA.....	29
B.7. OCHRANA OBYVATELSTVA.....	30
B.8. ZÁSADY ORGANIZACE VÝSTAVBY.....	31

## B. Souhrnná technická zpráva

### B.1. Popis území

#### a) Charakteristika stavebního pozemku

Zájmové území leží v katastrálním území Plzeň 721981 v jihozápadní části města na Borských polích. Jedná se o doposud nevyužívaný pozemek rovinatého charakteru. Na pozemku se nachází náletové křoviny a zeleň.

#### b) Výčet a závěry provedených výzkumů a rozborů

Byl proveden inženýrskogeologický a hydrogeologický průzkum. Ten prokázal průzkumnými vrty geologické poměry typické pro danou lokalitu, tzn. pod ornici průměrné tloušťky 0,2m se nachází zemina třídy F8 - konzistence měkká, hlouběji pak byla zjištěna zemina třída F5 – konzistence měkká, pod ní zemina třídy F3 – konzistence tuhá, která přechází v zeminu třídy G5. Ustálená hladina podzemní vody se nachází cca 18m pod terénem. Vzhledem k základovým poměrům může být budoucí objekt založen plošně na patkách.

Z radonového průzkumu vyplývá mírná koncentrace radonu v podloží.

#### c) Stávající ochranná a bezpečnostní pásma

Na pozemku se nenachází žádná ochranná ani bezpečnostní pásma.

#### d) Poloha vzhledem k záplavovému území, poddolovanému území

Území není v záplavové ani poddolované oblasti.

#### e) Vliv stavby na okolní stavby a pozemky, ochrana okolí, vliv stavby na odtokové poměry v území

Budoucí stavba nebude nijak zvlášť ovlivňovat okolní stavby a pozemky. Při provozu budou vznikat pouze emise z automobilové dopravy, které budou ve srovnání se současnou dopravou minimální.

Vzhledem k umístění stavby nebude ovlivněno ani osvětlení a oslunění okolních staveb.

Splašková a dešťová voda budou odváděny oddílnou kanalizací. Komunální odpad bude tříděn a ukládán do nádob na něj určených (sklo, plast, papír a komunální odpad) a posléze svážen odbornou firmou na skládky popř. do třídíren odpadu.

f) Požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin

Před začátkem výstavby proběhne na pozemku kácení náletových křovin, které budou posléze recyklovány.

g) Požadavky na maximální zábor zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa

Stavební pozemek nenáleží do půdního fondu a ani neplní funkci lesa.

h) Územně technické podmínky

Vnitro-areálová pozemní komunikace bude napojena na stávající komunikaci místního významu s katastrálním číslem 8545/1.

Vodovod a kanalizace pro budoucí objekt budou přípojkami těchto inženýrských sítí napojeny na stávající řady v ulici s k. č. 8545/1.

Tepl vod a elektřina budou napojeny pomocí přípojek na stávající řady těchto inženýrských sítí v ulici Borská. Objekt nebude napojen na plyn.

i) Věcné a časové vazby stavby, podmiňující, vyvolané, související investice

- Zřízení přípojek inženýrských sítí
- Terénní úpravy, vybudování vnitroareálové komunikace
- Zřízení napojení na místní komunikaci s k. č. 8545/1.

## **B.2. Celkový popis stavby**

### **B.2.1. Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek**

Novostavba poslouží jako skladovací prostor pro výrobky a zázemí pro administrativní činnost firmy. Pro budovu administrativy je navrženo 9 kanceláří pro cca 15 – 22 administrativních pracovníků. Ve skladovací hale se počítá s 20 – 40

zaměstnanci. Těmto počtům pracovníků a zaměstnanců odpovídá počet zařizovacích předmětů v hygienickém zázemí.

### **B.2.2. Celkové urbanistické a architektonické řešení**

#### a) Urbanismus – územní regulace, kompozice prostorového řešení

Zájmové území leží v katastrálním území Plzeň 721981 v jihozápadní části města na Borských polích. Jedná se o doposud nevyužívaný pozemek rovinatého charakteru.

Jde o novostavbu skladové haly s administrativní budovou a okolní úpravou terénu. Novostavba poslouží jako skladovací prostor pro výrobky a zázemí pro administrativní činnost firmy.

Administrativní budova je řešena jako dvoupodlažní objekt s traktem určeným pro zaměstnance skladové haly. Tento trakt je propojen se skladovou halou spojovacím krčkem. Hlavní vstup do administrativní části je stejně jako vstup pro zaměstnance skladové haly ze západní části objektu. Vjezdy do skladové haly jsou z východní části objektu.

#### b) Architektonické řešení – kompozice tvarového řešení, materiálové a barevné řešení

Architektonicky je administrativní objekt řešen jako soustava dvou k sobě přimknutých kvádrů.

Skladová hala je řešena jako dvoulodní se sedlovou střechou nad každou lodí. Fasáda u obou objektů bude tvořena lehkými panely v bílé barvě a bude podtržena plechovými pruhy červené barvy.

### **B.2.3. Celkové provozní řešení, technologie výroby**

Budoucí komplex budov bude využíván pro skladování výrobků a administrativní činnost. V 1.NP administrativního objektu se nachází kanceláře, vrátnice, hygienické zázemí, technická místnost, archiv, copy centrum a trakt určen pro zaměstnance skladové haly. V něm je navržena vrátnice a hygienické zázemí



(WC, sprchy, šatny). V 2.NP jsou situovány kanceláře, hygienické zázemí a čajová kuchyňka.

Vstup do skladové haly pro zaměstnance je přes spojovací krček. Ve východní části skladové haly jsou situovány vjezdy pro nákladní dopravu.

#### **B.2.4. Bezbariérové užívání stavby**

U skladové haly a traktu v administrativním objektu určeném pro zaměstnance haly se nepředpokládá návštěvnost osobami se sníženou schopností pohybu a orientace, proto tyto části nejsou řešeny jako bezbariérové.

Bezbariérové užívání je řešeno v administrativním traktu podle vyhlášky 398/2009 Sb. Bezbariérový vstup do administrativy je umožněn přímo z chodníku. V 1.NP jsou umístěna hygienická zázemí pro osoby se sníženou schopností pohybu a orientace, navržené v souladu s vyhláškou 398/2009 Sb. o obecných technických požadavcích zabezpečující bezbariérové užívání staveb. Bezbariérový přístup do 2.NP je řešen pomocí elektrického výtahu.

#### **B.2.5. Bezpečnost při užívání stavby**

Stavba je navržena tak, aby neohrožovala zdraví ani životy svých uživatelů a svého okolí po celou dobu její životnosti podle ČSN. Vybraná zařízení (jeřábová dráha s kočkou, výtah, rozvodna elektrické energie, apod.) budou označeny štítky s návodem k obsluze a případnými upozorněními.

#### **B.2.6. Základní charakteristika objektů**

##### a) Stavební řešení

Jedná se o novostavbu skladové haly s administrativní budovou. Skladová hala je navržena jako dvoulodní ocelová. Administrativa pak jako dvoupodlažní objekt s traktem pro zaměstnance skladové haly. Stavební řešení je patrné na výkresech ve výkresové části.

#### b) Konstrukční a materiálové řešení

Skladová hala je řešena jako ocelová dvoulodní, kdy nad každou lodí bude sedlová střecha. Základní nosnou konstrukci tvoří ocelový rám s vetknutými sloupy do patek. Zavětrování je provedeno ve střešní a stěnových rovinách ocelovými trubkami. Obvodový plášť budou tvořit lehké panely Kingspan s pomocnou ocelovou konstrukcí. Střešní plášť bude tvořen lehkými panely Kingspan, které budou uloženy na ocelových vazničkách Z.

Administrativní objekt je navržen jako dvoupodlažní s plochou střechou. Hlavní nosnou konstrukci tvoří ocelový rám s vetknutými sloupy do patek. Stropy a střecha budou řešeny jako ocelobetonové. Příčky budou vyzdívané z keramických tvárnic Porotherm. Schodiště bude provedeno monolitické. Obvodový plášť budou tvořit lehké panely Kingspan s pomocnou ocelovou konstrukcí. Podhledy budou z protipožárních desek Promat upevněné na ocelových závěsech.

#### c) Mechanická odolnost a stabilita

V příloze D statický výpočet, bylo prokázáno, že stavba je navržena tak, aby odolala zatížení na ní působící. Tzn., aby nedošlo ke zřícení stavby či její části nebo aby nedošlo k nepřipustnému přetvoření konstrukce. Zatížení bylo navrženo podle platných ČSN. Dimenzování a výpočet vnitřních sil proveden pomocí výpočetního systému Dlubal RSTAB 7.xx (studentská verze).

#### **B.2.7. Základní charakteristika technických a technologických zařízení**

V novostavbě jsou navržena pouze nevýrobní technologická zařízení a to:

- Jeřáb s jeřábovou dráhou ve skladové hale
- Elektrický výtah v administrativním traktu

Jeřáb s jeřábovou dráhou budou dodány od STAHL Crane Systems. Nosnost jeřábu bude 3,2t, výkon 6,3kW. Kladkostroj STAHL SH 3008 – 32 41 o nosnosti 3,2t a výkonu motorů 4,8kW.

Elektrický výtah KONE Monospace Standard bez strojovny bude pro 8 osob s nosností 630kg a rychlostí 1m/s. Čistá šířka vstupu do výtahu je 900mm a výtahová

kabina splňuje požadavky MMR ČR 369/2001 Sb. ve znění 492/2006 Sb. a normy ČSN EN 81-70.

#### **B.2.8. Požárně bezpečnostní řešení**

Požárně bezpečnostní řešení není vzhledem k rozsahu bakalářské práce součástí této zprávy. Budou řešena a vyhotovena samostatně autorizovanou osobou a přiložena k dokumentaci.

#### **B.2.9. Zásady hospodaření s energiemi**

Zásady hospodaření s energiemi není vzhledem k rozsahu bakalářské práce součástí této zprávy. Bude řešeno a vyhotoveno samostatně autorizovanou osobou a přiloženo k dokumentaci.

#### **B.2.10. Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí**

Navrhované řešení stavby je v souladu s dotčenými hygienickými předpisy.

Větrání ve skladové hale bude zajištěno výklopnými okny. V administrativním objektu okna otvíravými a v určitých místnostech (jde převážně o hygienická zázemí) bude zajištěno nucené větrání pomocí vzduchotechniky.

Vytápění v celém objektu bude zajištěno rozvodem z teplovodní přípojky.

Osvětlení je převážně přirozené, ve vnitřních prostorech administrativy bude zajištěno umělé osvětlení.

Zásobování vodou a elektrickou energií bude zajištěno rozvodem z nově zbudovaných přípojek těchto inženýrských sítí.

Dokumentace dále splňuje předpisy a požadavky vlivu stavby na životní prostředí. Stavba nebude nepříznivě ovlivňovat okolí.

#### **B.2.11. Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí**

##### **a) Ochrana před pronikáním radonu z podloží**

Průzkumem byla zjištěna mírná koncentrace radonu, proto není třeba navrhovat speciální ochranu.

b) Ochrana před bludnými proudy

Řešení je zahrnuto v části elektro, která není vzhledem k rozsahu bakalářské práce součástí této zprávy. Bude řešeno a vyhotoveno samostatně autorizovanou osobou a přiloženo k dokumentaci.

c) Ochrana před technickou seizmicitou

V objektu se nepředpokládá vznik technické seizmicity.

d) Ochrana před hlukem

Ochrana před hlukem z vnějšího prostředí bude zajištěna výplněmi otvorů odpovídajících izolačních vlastností.

e) Protipovodňová opatření

Pozemek se nenachází v záplavové oblasti a protipovodňová opatření sem nezasahují.

### **B.3. Připojení na technickou infrastrukturu**

a) Napojovací místa technické infrastruktury

Inženýrské sítě budou napojeny přípojkami ke stávajícím řadům a to:

-Vodovod a kanalizace v ulici s k. č. 8545/1

-Teplovod a elektřina v ulici Borská

b) Připojovací rozměry, výkonové kapacity a délky

Není vzhledem k rozsahu bakalářské práce součástí této zprávy. Bude řešeno a vyhotoveno samostatně autorizovanou osobou a přiloženo k dokumentaci.

### **B.4. Dopravní řešení**

a) Popis dopravního řešení

Na pozemku bude zhotovena vnitroareálová komunikace. Její vjezd a výjezd bude napojen v západní části pozemku na místní komunikace s k. č. 8545/1. Na

vnitroareálové komunikaci budou zbudovány 4 brány, které se budou moci podle potřeby zamykat. Na pozemku bude 17 parkovacích stání, z toho 2 budou určena pro parkování osob s omezenou schopností pohybu. Vnitroareálová komunikace bude sloužit pro osobní i nákladní automobily.

b) Napojení území na stávající dopravní infrastrukturu

Napojení vnitroareálové komunikace bude pomocí samostatného vjezdu a výjezdu ze stávající komunikace s k. č. 8545/1.

c) Doprava v klidu

V areálu bude 15 parkovacích stání pro osobní automobily o rozměrech 2500 x 5000mm, dále pak 2 parkovací stání určené pro ZTP o rozměrech 3500 x 5000mm.

d) Pěší a cyklistické stezky

V areálu okolo administrativy jsou navrženy dostatečné plochy chodníků pro pěší, navazující na stávající chodníky v ulici s k. č. 8545/1. Cyklistické stezky se v zájmovém území nevyskytují.

## **B.5. Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav**

Pozemek je rovinatého rázu. Vytěžené zemina se částečně použije na konečné terénní úpravy. Pozemek bude v konečné fázi ohumusován a bude vyseta travní směs (upřesní investor).

## **B.6. Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana**

a) Vliv stavby na životní prostředí – ovzduší, hluk, voda, odpady a půda

Budoucí stavba nebude nijak zvlášť ovlivňovat okolní stavby a pozemky. Při provozu budou vznikat pouze emise z automobilové dopravy, které budou ve srovnání se současnou dopravou minimální. Vzhledem k umístění stavby nebude ovlivněno ani osvětlení a oslunění okolních staveb. Splašková a dešťová voda budou

odváděny oddílnou kanalizací. Komunální odpad bude ukládán do nádob na něj určených (sklo, plast, papír a komunální odpad) a posléze svážen odbornou firmou na skládky popř. do třídíren odpadu.

Před začátkem výstavby proběhne na pozemku kácení náletových křovin a dřevin, které budou posléze recyklovány.

b) Vliv stavby na přírodu a krajinu, zachování ekologických funkcí a vazeb v krajině

Novostavba nebude mít negativní vliv na přírodu a krajinu a nedojde ani k poškození ekologických funkcí a vazeb v krajině.

c) Vliv stavby na soustavu chráněného území Natura 2000

Pozemek se nenachází v soustavě chráněného území Natura 2000 a ani na něj nemá negativní vliv.

d) Návrh zohlednění podmínek ze závěru zjišťovacího řízení nebo stanovisko EIA

Zohlednění podmínek ze závěru zjišťovacího řízení nebo stanoviska EIA není vzhledem k rozsahu bakalářské práce součástí této zprávy. Bude řešeno a vyhotoveno samostatně autorizovanou osobou a přiloženo k dokumentaci.

e) Navrhovaná ochranná a bezpečnostní pásma, rozsah omezení a podmínky ochrany podle jiných právních předpisů

Novostavba nepotřebuje návrh ochranných a bezpečnostních pásem. Nejsou nutná žádná omezení a podmínky ochrany.

## B.7. Ochrana obyvatelstva

Stavba je navržena tak, aby neohrožovala zdraví ani životy svých uživatelů a svého okolí po celou dobu její životnosti podle ČSN.

## B.8. Zásady organizace výstavby

### a) Potřeby a spotřeby rozhodujících médií a hmot, jejich zajištění

Potřeby a spotřeby rozhodujících médií a hmot, jejich zajištění není vzhledem k rozsahu bakalářské práce součástí této zprávy. Bude řešeno a vyhotoveno samostatně autorizovanou osobou a přiloženo k dokumentaci.

### b) Odvodnění staveniště

Odvodnění staveniště bude zajištěno drenáží, která je součástí návrhu trvalého odvodu dešťové vody u základů. Drenáž bude svedena do oddílné kanalizace.

### c) Napojení staveniště na stávající dopravní a technickou infrastrukturu

Inženýrské sítě budou napojeny přípojkami ke stávajícím řadům a to:

-Vodovod a kanalizace v ulici s k. č. 8545/1

-Teplovod a elektřina v ulici Borská

Napojení vnitroareálové komunikace bude pomocí samostatného vjezdu a výjezdu ze stávající komunikace s k. č. 8545/1.

### d) Vliv provádění stavby na okolní stavby a pozemky

Staveniště bude oploceno a osvětleno, což by mělo zabránit vniknutí neoprávněných osob.

Během výstavby bude zvýšen hluk v okolí stavby, proto bude výstavba probíhat pouze v denních hodinách od 7:00 – 21:00.

Dále bude zvýšena doprava na pozemní komunikace s k. č. 8545/1. Pozemní komunikace bude podle potřeby čištěna v době výstavby.

- e) Ochrana okolí staveniště a požadavky na související asanace, demolice, kácení dřevin

Okolí staveniště není třeba zvlášť chránit. Před zahájením výstavby dojde na pozemku k vykácení náletových křovin a následné jejich recyklaci.

- f) Maximální zábory pro staveniště

Velikost staveniště nebude zasahovat mimo stavební pozemek. Tedy není nutný další zábor území.

- g) Maximální produkovaná množství a druhy odpadů a emisí při výstavbě, jejich likvidace

Při výstavbě se předpokládá se vznikem těchto odpadů dle přílohy vyhlášky MŽP 381/2001 Sb., ve znění vyhlášky č. 503/2004 Sb.:

-17 01 Beton, cihly, tašky a keramika

- 17 02 Dřevo, sklo a plasty

-17 03 Asfaltové směsi, dehet a výrobky z dehtu

-17 04 Kovy (včetně jejich slitin)

-17 05 Zemina (včetně vytěžené zeminy z kontaminovaných míst), kamení a vytěžená hlušina

-17 06 Izolační materiály a stavební materiály s obsahem azbestu

-17 08 Stavební materiál na bázi sádry

-17 09 Jiné stavební a demoliční odpady

Odpady budou likvidovány popř. ukládány na bezpečné místo odbornou firmou. Doklady o likvidaci odpadů budou předloženy u kolaudace stavby.



h) Bilance zemních prací, požadavky na přísun nebo deponie zemin

Vykopaná zemina bude uložena na staveništi. Přebytečný výkopek bude uložen v souladu s požadavky odboru životního prostředí.

i) Ochrana životního prostředí při výstavbě

Při výstavbě se minimalizují rizika ohrožení životního prostředí. S odpady se bude nakládat, tak jak bylo stanoveno bodě B.8.g). Bude dodržována pracovní doba. Max. hladina hluku bude pod zákonem stanovenou hodnotou.

Dle potřeby se bude provádět čištění pozemní komunikace s k. č. 8545/1. Automobily vyjíždějící ze staveniště budou vždy očištěny.

j) Zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi, posouzení potřeby koordinátora bezpečnosti a ochrany zdraví při práci podle jiných právních předpisů

Plán BOZP vzhledem k rozsahu bakalářské práce není součástí této zprávy. Bude řešen a vyhotoven samostatně autorizovanou osobou a přiložen k dokumentaci. Veškerí pracovníci budou proškoleni odborně způsobilou osobou.

k) Úpravy pro bezbariérové užívání výstavbou dotčených staveb

Pro výstavbou dotčené stavby nejsou nutné úpravy pro bezbariérové užívání.

l) Zásady pro dopravně inženýrské opatření

Dopravně inženýrské opatření není vzhledem k rozsahu bakalářské práce součástí této zprávy. Bude řešeno a vyhotoveno samostatně autorizovanou osobou a přiloženo k dokumentaci. Bude se řídit požadavky správce komunikace a Policie ČR. Pře užitím opatření, bude návrh předložen ke schválení dopravnímu inspektorátu.

m) Stanovení speciálních podmínek pro provádění stavby

Nejsou stanoveny žádné speciální podmínky pro provádění stavby.

n) Postup výstavby, rozhodující dílčí termíny

Předpoklad zahájení stavby: 04/2014

Předpokládaná doba výstavby: 10 měsíců

Předpokládaná kolaudace: 03/2015

## ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

FAKULTA APLIKOVANÝCH VĚD

KATEDRA MECHANIKY

OBOR STAVITELSTVÍ

AKADEMICKÝ ROK - 2012/2013

# C. SITUAČNÍ VÝKRESY

DOKUMENTACE PRO STAVEBNÍ POVOLENÍ

AKCE:

PROJEKT SKLADOVÉ DVOULODNÍ HALY S ADMINISTRATIVNÍM  
TRAKTEM, NOSNÁ KONSTRUKCE OCELOVÁ, OCELOBETONOVÁ

PLZEŇ – BORSKÁ POLE

## OBSAH:

<b>C. SITUAČNÍ VÝKRESY.....</b>	<b>35</b>
C.1. SITUAČNÍ VÝKRES ŠIRŠÍCH VZTAHŮ.....	37
C.2. CELKOVÝ SITUAČNÍ VÝKRES STAVBY.....	37
C.3. KOORDINAČNÍ SITUACE.....	37
C.4. KATASTRÁLNÍ SITUAČNÍ VÝKRES.....	37
C.5. SPECIÁLNÍ SITUAČNÍ VÝKRES.....	37

## **C. Situační výkresy**

### **C.1. Situační výkres širších vztahů**

Vzhledem k rozsahu bakalářské práce není součástí tohoto projektu.

### **C.2. Celkový situační výkres stavby**

Viz. výkresová část.

### **C.3. Koordinační situace**

Vzhledem k rozsahu bakalářské práce není součástí tohoto projektu.

### **C.4. Katastrální situační výkres**

Viz. výkresová část.

### **C.5. Speciální situační výkres**

Vzhledem k rozsahu bakalářské práce není součástí tohoto projektu.

## ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

FAKULTA APLIKOVANÝCH VĚD

KATEDRA MECHANIKY

OBOR STAVITELSTVÍ

AKADEMICKÝ ROK - 2012/2013

# D. DOKUMENTACE OBJEKTŮ A TECHNICKÝCH A TECHNOLOGICKÝCH ZAŘÍZENÍ

DOKUMENTACE PRO STAVEBNÍ POVOLENÍ

AKCE:

PROJEKT SKLADOVÉ DVOULODNÍ HALY S ADMINISTRATIVNÍM  
TRAKTEM, NOSNÁ KONSTRUKCE OCELOVÁ, OCELOBETONOVÁ

PLZEŇ – BORSKÁ POLE

## OBSAH:

<b>D. DOKUMENTACE OBJEKTŮ A TECHNICKÝCH A TECHNOLOGICKÝCH ZAŘÍZENÍ.....</b>	<b>38</b>
D.1. DOKUMENTACE STAVEBNÍHO NEBO INŽENÝRSKÉHO OBJEKTU.....	40
<i>D.1.1. Architektonicko – stavební řešení.....</i>	<i>40</i>
<i>D.1.2. Stavebně konstrukční řešení.....</i>	<i>44</i>
<i>D.1.3. Požárně bezpečnostní řešení.....</i>	<i>54</i>
<i>D.1.4. Technika prostředí staveb.....</i>	<i>55</i>
D.2. DOKUMENTACE TECHNICKÝCH A TECHNOLOGICKÝCH ZAŘÍZENÍ .....	55

## D. Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení

### D.1. Dokumentace stavebního nebo inženýrského objektu

#### D.1.1. Architektonicko – stavební řešení

##### a) Technická zpráva

- Architektonické, výtvarné, materiálové, dispoziční a provozní řešení, bezbariérové užívání stavby

#### ***Skladová hala***

Skladová hala má obdélníkový půdorys. Je řešena jako dvoulodní se sedlovou střechou nad každou z lodí.

Fasáda haly je bílá s červenými pásy ze systémového plechu. Pásy v pohledech vykreslují po obvodu tvar skladové haly. Vodorovný pás je také umístěn v úrovni oken a tak dochází k optickému rozdělení haly. V červené barvě je řešena i povrchová úprava soklového panelu.

Vstup pro zaměstnance skladové haly je přes spojovací krček v západní části. Na východní straně fasády jsou dvoje rolovací vrata umožňující nakládání a vykládání nákladních automobilů.

Ve skladové hale nebudou zaměstnáni osoby s omezenou schopností pohybu a orientace, proto zde není řešeno bezbariérové užívání.

#### ***Administrativní trakt***

Administrativa je řešena jako soustava dvou k sobě přimknutých kvádrů s plochou střechou. Větší z kvádrů slouží pouze pro administrativní činnost a menší je určen jako hygienické zázemí pro zaměstnance haly.

Fasáda je bílá s jedním červeným pásem s reklamním potiskem v úrovni atiky ze systémového plechu. Rohové systémové oplechování je také červené barvy, čímž dojde k optickému ohraničení obvodu v pohledech. V červené barvě je řešena i povrchová úprava soklového panelu.



Hlavní vstup do administrativní části objektu je umístěn na západní straně fasády. Před povětrnostními vlivy je chráněn skleněnou na táhlech upevněnou markýzou. Na západní straně fasády je dále umístěn vstup pro zaměstnance skladové haly, který je také chráněn před povětrnostními vlivy skleněnou markýzou připevněnou na táhlech.

Administrativní trakt je rozdělen na dvě účelové části. Jedna slouží jako hygienické zázemí pro zaměstnance skladové haly. Po vstupu do této části je zádveří, ze kterého se dále zaměstnanci přesunují na chodbu. Z chodby jsou vstupy do šaten, zvlášť pro ženy a muže. Z šaten se zaměstnanci můžou dostat do sprch. Dále je z chodby vstup do šatny vrátného a z této šatny je vstup do vrátnice. Z chodby jsou ještě vstupy do zádveří WC zvlášť pro muže a ženy, které navazuje na samotné WC místnosti. Na konci chodby je situován vstup do spojovacího krčku.

Druhá účelová část slouží výhradně pro administrativní činnost a má dvě patra. V 1.NP u vstupu je situováno zádveří s vrátnicí a šatnou vrátnice. Na zádveří navazuje chodba, z které jsou vstupy do kanceláří, hygienického zázemí, copy centra a elektrické rozvodny. Z copy centra je další vstup do archivu administrativy. Z elektrické rozvodny je další vstup do technické místnosti. 2.NP je zpřístupněno Dvouramenným schodištěm nebo pomocí elektrického výtahu. Z chodby v tomto podlaží jsou vstupy do kanceláří, hygienického zázemí a čajové kuchyňky.

Tato účelová část je bezbariérově řešena. V 1.NP jsou umístěny WC pro osoby s omezenou schopností pohybu a orientace oddělené pro muže a ženy. Dále bezbariérový přístup do 2.NP je umožněn pomocí elektrického výtahu.

- Konstrukční a stavebně technické řešení a technické vlastnosti stavby

### ***Skladová hala***

Skladová hala je navržena jako ocelová založená na kalichových patkách. Hlavní nosnou konstrukci tvoří ocelový rám se sloupy HEA 340, S 235 a příčlemi IPE 500, S 235. Zavětrování je pomocí profilů TR 108x8, S 235. Obvodový plášť je lehký ze stěnových panelů Kingspan na pomocné ocelové konstrukci z profilů C 180x3, S 235. Střešní plášť tvoří lehké střešní panely Kingspan na vazničkách

232.Z.23, S 235. Ve skladové hale je navržena jeřábová dráha uložena na nosníku HEB 400, S 235 s blokovou kolejnicí K 50x50, S 235.

### ***Administrativní trakt***

Hlavní nosnou konstrukci administrativního traktu tvoří ocelový rám se sloupy a příčlí HEB 300, S 235 a ocelobetonovou spřaženou stropnicí z profilů IPE 270, S 235 a trapézového plechu PS 50, S 235. Sloupy jsou vetknuty do kalichových patek. Obvodový plášť je lehký ze stěnových panelů Kingspan na pomocné ocelové konstrukci z profilů C 180x3, S 235. Střecha je plochá tvořena betonovou deskou s tepelnou izolací a povlakovou krytinou. Vnitřní příčky jsou vyzděny ze systému Porotherm 25 AKU P+D, P 10 a Porotherm 14 P+D, P 8.

- Stavební fyzika – tepelná technika, osvětlení, oslunění, akustika/hluk, vibrace – popis řešení, výpis použitých norem

### ***Skladová hala***

Lehký obvodový plášť ze stěnových panelů Kingspan KS 1150 FR tl. 200mm má součinitel prostupu tepla  $U = 0,21 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Střešní plášť z panelů Kingspan KS 1000 FF tl. 150mm má součinitel prostupu tepla  $U = 0,21 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Plastová pětikomorová okna s izolačním dvojsklem mají prostup tepla oknem  $U_w = 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$  a prostup tepla sklem  $U_g = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Osvětlení prostorů haly bude přirozené pomocí okenních pásů a umělé pomocí zářivek.

Panely Kingspan KS 1150 FR tl. 200mm a Kingspan KS 1000 FF tl. 250mm mají vážený průměr indexu vzduchové neprůzvučnosti  $R_w = 32 \text{ dB}$ .

### ***Administrativní trakt***

Lehký obvodový plášť ze stěnových panelů Kingspan KS 1150 FR tl. 200mm má součinitel prostupu tepla  $U = 0,21 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Střešní plášť z panelů Kingspan KS 1000 FF tl. 150mm má součinitel prostupu tepla  $U = 0,21 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Plastová

pětikomorová okna s izolačním dvojsklem mají prostup tepla oknem  $U_w = 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$  a prostup tepla sklem  $U_g = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Splňuje požadavky normy ČSN 73 0540–2.

Osvětlení administrativních prostor bude přirozené pomocí plastových oken a umělé pomocí zářivek. Větrání v kancelářích je přirozené pomocí plastových otevíracích oken, v hygienických zázemích je větrání nucené zajištěné pomocí vzduchotechniky.

Panely Kingspan KS 1150 FR tl. 200mm mají vážený průměr indexu vzduchové neprůzvučnosti  $R_w = 32 \text{ dB}$ . Příčky Porotherm 25 AKU P+D, P 10 mají váženou laboratorní neprůzvučnost  $R_w = 55 \text{ dB}$ . Kročejová neprůzvučnost je zajištěna u podlah tepelnou izolací Styrodur 5000 CS a u schodiště systémovými prvky Schöck Tronsole.

#### **b) Výkresová část**

D1.1.1 – ZÁKLADY – ADMINISTRATIVNÍ TRAKT

D1.1.2 – PŮDORYS 1.NP – ADMINISTRATIVNÍ TRAKT

D1.1.3 – PŮDORYS 2.NP – ADMINISTRATIVNÍ TRAKT

D1.1.4 – ODVODNĚNÍ PLOCHÉ STŘECHY - ADMINISTRATIVNÍ TRAKT

D1.1.5 – PODÉLNÝ ŘEZ B-B' - ADMINISTRATIVNÍ TRAKT

D1.1.6 – PŘÍČNÝ ŘEZ C-C' - ADMINISTRATIVNÍ TRAKT

D1.1.7 - PŘÍČNÝ ŘEZ D-D' - ADMINISTRATIVNÍ TRAKT

D1.1.8 – DETAIL HYGIENICKÉHO ZÁZEMÍ MEZI OSAMI AA1 – BB, 24 - 23

D1.1.9 – DETAIL HYGIENICKÉHO ZÁZEMÍ MEZI OSAMI CC - DD, 24 – 21, 1.NP

D1.1.10 - DETAIL HYGIENICKÉHO ZÁZEMÍ MEZI OSAMI CC - DD, 24 –21, 2.NP

### D.1.2. Stavebně konstrukční řešení

#### a) Technická zpráva

- Popis navrženého konstrukčního systému stavby

##### ***Skladová hala***

Konstrukční systém skladové haly je ocelový s osovým rastrem 6000x4850mm. Skladová hala je řešena jako dvoulodní se sedlovou střechou nad každou lodí. Rozpětí jedné lodě je 14550mm. Hlavní nosnou konstrukci tvoří ocelový rám vetknutý do patek.

##### ***Administrativní trakt***

Konstrukční systém administrativního traktu je ocelový s osovým rastrem 7000x6000mm a vedlejším osovým rastrem 2000x2500mm. Hlavní nosnou konstrukci tvoří ocelový rám vetknutý do patek s ocelobetonovou spřaženou stropnicí. Celý administrativní trakt uzavírá plochá střecha.

- Navržené materiály a hlavní konstrukční prvky

##### ***Skladová hala***

#### Zemní práce

Veškeré zemní práce budou prováděny strojně s ručním začištěním výkopů. Vykopaná zemina bude uložena na staveništi, přebytečný výkopek bude uložen v souladu s požadavky odboru životního prostředí. Po provedení HTÚ bude proveden výkop pro základové konstrukce a inženýrské sítě. Před betonáží základů autorizovaná osoba zkontroluje hloubku základové spáry a provedení výkopů. Základová spára má výpočtovou únosnost 262,74 kPa. Výkopy pro základy se budou provádět ve sklonu 1:0,6.

#### Základy

Základy pro skladovou halu tvoří kalichové patky o půdorysných rozměrech 1700x1700mm. Hloubka založení je 1400mm a výška patky 1200mm. Kotvení je navrženo v hloubce 800mm. Pod patkami bude proveden štěrkový podsyp frakce 0-

32 tloušťky 100mm. Patky budou z betonu C 25/30 – XC2. Patky budou vyztuženy při spodním okraji a po obvodě dvěma na sebe kolmými kari sítěmi 8/8/100/100 s přesahem 200mm na každé straně a krycí vrstvou 50mm. Dále pak při vrchní straně a kolem kalichu vyztuží na sebe kolmou, 6 Ø 12mm (10505) v jednom směru a vzdáleností od sebe 100mm s přesahem 200mm na každé straně a krycí vrstvou 50mm. Tato vyztuž bude po délce kalichu spojena třmínky Ø 8mm(10505) se vzdáleností od sebe 100mm. Základy budou tepelně izolovány po obvodu půdorysu do hloubky 850mm a na jejich horní hraně tepelnou izolací Styrodur 5000 CS tl. 50mm. Po obvodu půdorysu základů bude provedena drenáž pomocí drenážních trubek.

#### Nosná konstrukce

Nosnou konstrukci skladové haly tvoří ocelový rám z oceli S 235 vetknutý do patek. Svislou část ocelového rámu (sloupy) tvoří válcované tyče HEA 340, S 235 o celkové délce 11950mm, ty jsou délkou 600mm vetknuty do patek. Příčle ocelového rámu tvoří válcované tyče IPE 500, S 235. Ty jsou vždy dvě proti sobě u každé lodě pod úhlem 5° a ve vrcholu jsou spojeny vysokopevnostními šrouby ON 02 1308/8.8, matice ČSN 02 1601 a podložky ON 02 1708. Sloup a příčle jsou k sobě přivařeny, svařovací materiál E 44.83. Povrchovou úpravu tvoří základní nátěr 2x80µm a vrchní nátěr 1x120 µm.

#### Zavětrování

Zavětrování v podélném směru je provedeno mezi osami 1-2, 5-6, 6-7, 10-11 v ose A a G. Dále pak v celé ose 1 a 11. Podélné zavětrování je křížové pomocí trubek TR 108x8, S 235. V horizontální rovině je zavětrování mezi příčlemi nosného rámu podélné také pomocí trubek TR 108x8, S 235. Svařovací materiál E 44.83. Povrchovou úpravu tvoří základní nátěr 2x80µm a vrchní nátěr 1x120 µm.

### Obvodový plášť

Obvodový plášť je tvořen stěnovými izolačními panely Kingspan KS 1150 FR tl. 200mm. Jedná se o panely s jádrem z minerální vlny. Krycí vrstvu tvoří plechy s oboustranně žárově pozinkovaným povlakem. Ocel používaná pro krycí vrstvu odpovídá EN 10147 s minimální mezí kluzu 280 MPa. Tloušťka vnějšího plechu je 0,6mm a vnitřního 0,5mm. Panely budou kladeny horizontálně, připevněny budou na pomocnou ocelovou konstrukci z profilů C 180x3, S 235, která bude v osách A a G mít osovou vzdálenost 3000mm a v osách 1 a 11 2425mm. Panely budou k pomocné ocelové konstrukci připevněny systémovými upevňovacími prvky MAGE samovrtné prvky ze zušlechtěné uhlíkové oceli pozinkované 7360-5,5/6,3x220/G16. Křížové spoje panelů budou překryty svislými krycími lištami z pozinkované oceli o tloušťce 0,6mm. Rohy budou olemovány ocelovým pozinkovaným plechem tloušťky 0,6mm. Nad soklovým panelem bude soklová okapnice z pozinkovaného ocelového plechu tloušťky 0,6mm. Soklový panel bude uložen ozuby na patkách pomocí čepů průměru 20mm a výšky 400mm, kdy 200mm bude uloženo v patce. Jedná se o sendvičový soklový panel, kdy vnější část tvoří beton tloušťky 60mm s kari sítí při vnějším povrchu, izolační vrstvou o tloušťce 80mm je minerální vlna a poslední vrstvou je beton se dvěma kari sítěmi při vnějším a vnitřním povrchu o tloušťce 185mm. Kari sítě jsou 8/8/100/100. Celková výška panelu je 1500mm, kdy 750mm je uloženo pod povrchem terénu. Panel bude k nosné konstrukci připevněn pomocí úhelníků L100x100x10, S 235.

### Střecha

Střešní plášť tvoří střešní izolační panely Kingspan KS 1000 FF tl. 150mm s trapézovou profilací na exteriéru. Jedná se o panely s jádrem z minerální vlny. Krycí vrstvu tvoří plechy s oboustranně žárově pozinkovaným povlakem. Ocel používaná pro krycí vrstvu odpovídá EN 10147 s minimální mezí kluzu 280 MPa. Tloušťka vnějšího plechu je 0,6mm a vnitřního 0,5mm. Panely budou kladeny vertikálně, připevněny budou na vazničkách 232.Z.23, S 235, které jsou zavětrovány úhelníky

L 40x40x4, S 235 v osách dle výkresu zavětrování střechy. Vazničky mají osovou vzdálenost 1500mm. Panely budou v horní vlně k nosné ocelové konstrukci připevněny systémovými upevňovacími prvky MAGE samovrtné prvky ze zušlechtěné uhlíkové oceli pozinkované 7360-5,5/6,3x220/G16. Křížové spoje panelů budou překryty svislými krycími lištami z pozinkované oceli o tloušťce 0,6mm. Hřeben, štít střechy a okapový systém budou olemovány systémovými klempířskými lemovacími prvky z pozinkovaného plechu tloušťky 0,6mm. Skladba střechy viz. příloha skladby konstrukcí.

### Podlaha

Podlahy bude tvořena deskou tl. 200mm z drátkobetonu C 25/30 – XC2, 25 kg/m<sup>2</sup> drátků s úpravou CORUNG, vsyp. Tato deska bude dilatována prořezem do 1/3 výšky desky v rastru 6x6m a tl. 25mm. Po obvodu bude deska tepelně izolována v pruzích 2000mm tepelnou izolací Styrodur 5000 CS o tl. 50mm. Deska bude uložena na výsivce frakce 0-4 o tl. 60mm. Výsivka se zhotoví na štěrkodrt'ové vrstvě frakce 0-32 o tl. 200mm, PS 98%,  $E_{def1min} = 65\text{MPa}$ ,  $E_{def1}/E_{def2} = 2,3-2,5$ . Skladba podlahy viz. příloha skladby konstrukcí.

### Jeřábová dráha

Nosník pro jeřábovou dráhu bude uložen na konzolách z profilu HEB 200, S 235 přivařených ke sloupům hlavní nosné konstrukce. Nosník jeřábové dráhy profilu HEB 400, S 235 bude prostě uložen na čelní desky a ztužen úhelníky L 80x6, S 235. Na nosníku bude uložena bloková kolejnice K 50x50, S 235, stykování pružné uchycení. Na každém konci kolejnice bude brzdový nárazník. Svařovací materiál E 44.83. Povrchovou úpravu tvoří základní nátěr 2x80 $\mu\text{m}$  a vrchní nátěr 1x120  $\mu\text{m}$ .

### Výplně otvorů

Výplně otvorů budou tvořit okenní pasy z plastových pětikomorových oken s izolačním dvojsklem. Mají prostup tepla oknem  $U_w = 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$  a prostup tepla sklem  $U_g = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Splňují požadavky normy ČSN 73 0540–2. Okna jsou z

tvrdého stabilizovaného PVC s vysokou rázovou houževnatostí. Barva profilů okna bude bílá. Izolační dvojsklo 4-16-4 bude plněno argonem a je použit plastový distanční rámeček TGI-W. Okna budou vyklápěcí o rozměru 1200x1200mm. Klempířské prvky parapet, olemování ostění a nadpraží bude provedeno ze systémových lemovacích prvků Kingspan z pozinkovaného ocelového plechu tl. 0,6mm.

Dále pak rolovací vrata classic Hörmann s nástrčným pohonem a řídicí jednotkou 435R o rozměrech 4000x4500mm. Profil rolovacích vrat bude dvoustěnný s tepelnou izolací z polyuretanové pěny. Profily budou z pozinkované oceli, výška profilu bude 109mm. Klempířské prvky olemování ostění a nadpraží bude provedeno ze systémových lemovacích prvků Kingspan z pozinkovaného ocelového plechu tl. 0,6mm. Veškeré klempířské prvky budou provedeny v barevném provedení RAL 3009.

Počty a rozměry výplní otvorů viz příloha výpis výplní otvorů.

### ***Administrativní trakt***

#### Zemní práce

Veškeré zemní práce budou prováděny strojně s ručním začištěním výkopů. Vykopaná zemina bude uložena na staveništi, přebytečný výkopek bude uložen v souladu s požadavky odboru životního prostředí. Po provedení HTÚ bude proveden výkop pro základové konstrukce a inženýrské sítě. Před betonáží základů autorizovaná osoba zkontroluje hloubku základové spáry a provedení výkopů. Základová spára má výpočtovou únosnost 262,74 kPa. Výkopy pro základy se budou provádět ve sklonu 1:1.

#### Základy

Základy pro administrativní trakt tvoří kalichové patky o půdorysných rozměrech 1800x1800mm. Hloubka založení je 1400mm a výška patky 1200mm. Kotvení je navrženo v hloubce 800mm. Pod patkami bude proveden štěrkový podsyp frakce 0-32 tloušťky 100mm. Patky budou z betonu C 25/30 – XC2. Patky budou



vyztuženy při spodním okraji a po obvodě dvěma na sebe kolmými kari sítěmi 8/8/100/100 s přesahem 200mm na každé straně a krycí vrstvou 50mm. Dále pak při vrchní straně a kolem kalichu výztuží na sebe kolmou, 6 Ø 12mm(10505) v jednom směru a vzdáleností od sebe 100mm s přesahem 200mm na každé straně s krycí vrstvou 50mm. Tato výztuž bude po délce kalichu spojena třmínky Ø 8mm (10505) se vzdáleností od sebe 100mm. Základy budou tepelně izolovány po obvodu půdorysu do hloubky 850mm a na jejich horní hraně tepelnou izolací Styrodur 5000 CS tl. 50mm. Po obvodu půdorysu základů bude provedena drenáž pomocí drenážních trubek.

Pod nosnými příčkami Porotherm AKU 25 P+D, P 10 bude náběhy zesílení desky na 400mm pod úhlem 45°. Základová podkladní deska z betonu C 25/30 – XC2 vyztužena kari sítí při horním i dolním 6/6/150/150, bude uložena na štěrkodrt'ovém loži frakce 0-32, tl. 200mm, PS 98%,  $E_{def1min} = 65\text{MPa}$ ,  $E_{def1}/E_{def2} = 2,3-2,5$ .

#### Nosná konstrukce

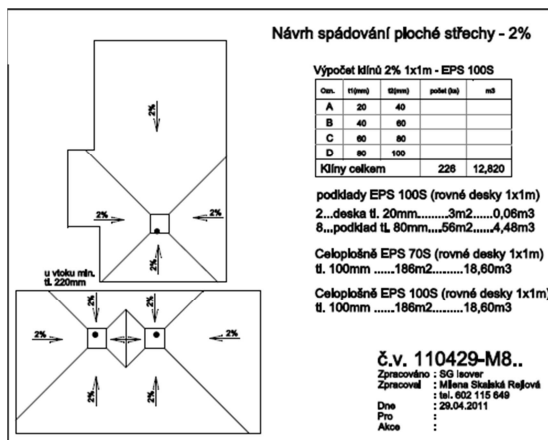
Nosnou konstrukci administrativního traktu tvoří ocelový rám z oceli S 235 vetknutý do patek. Ocelového rám tvoří válcované tyče HEB 300, S 235, sloupy jsou délkou 600mm vetknuty do patek. Sloup a příčle jsou k sobě přivařeny. Svařovací materiál E 44.83. Povrchovou úpravu tvoří základní nátěr 2x80µm a vrchní nátěr 1x120 µm.

#### Obvodový plášť

Obvodový plášť je tvořen stěnovými izolačními panely Kingspan KS 1150 FR tl. 200mm. Jedná se o panely s jádrem z minerální vlny. Krycí vrstvu tvoří plechy s oboustranně žárově pozinkovaným povlakem. Ocel používaná pro krycí vrstvu odpovídá EN 10147 s minimální mezí kluzu 280 MPa. Tloušťka vnějšího plechu je 0,6mm a vnitřního 0,5mm. Panely budou kladeny horizontálně, připevněny budou na pomocnou ocelovou konstrukci z profilů C 180x3, S 235. Panely budou k pomocné ocelové konstrukci připevněny systémovými upevňovacími prvky MAGE samovrtné

prvky ze zušlechtěné uhlíkové oceli pozinkované 7360-5,5/6,3x220/G16. Křížové spoje panelů budou překryty svislými krycími lištami z pozinkované oceli o tloušťce 0,6mm. Rohy budou olemovány ocelovým pozinkovaným plechem tloušťky 0,6mm. Nad soklovým panelem bude soklová okapnice z pozinkovaného ocelového plechu tloušťky 0,6mm. Soklový panel bude uložen ozuby na patkách pomocí čepů průměru 20mm a výšky 400mm, kdy 200mm bude uloženo v patce. Jedná se o sendvičový soklový panel, kdy vnější část tvoří beton tloušťky 60mm s kari sítí při vnějším povrchu, izolační vrstvou o tloušťce 80mm je minerální vlna a poslední vrstvou je beton se dvěma kari sítěmi při vnějším a vnitřním povrchu o tloušťce 185mm. Kari sítě jsou 8/8/100/100. Celková výška panelu je 1500mm, kdy 750mm je uloženo pod povrchem terénu. Panel bude k nosné konstrukci připevněn pomocí úhelníků L 100x100x10, S 235.

### Plochá střecha



Nosnou konstrukci ploché střechy bude tvořit železobetonová deska ocelobetonové spřažené stropnice tl. 50mm C 25/30 – XC1, vyztužená kari sítí 6/6/100-150/100-150, dolní výztuž 1Ø8 (10505) do spodní vlny. Zateplení střechy bude pomocí tepelné izolace Isover S 10 tl. 2x100mm. Spádovou vrstvu pro odvodnění střechy ve

2% budou tvořit spádové desky Isover DK a Isover SD. Návrh vyspádování je proveden podle systémového kladečského plánu Isover (viz. obrázek). Odvodnění ploché střechy bude pomocí vnitřního odvodnění dvoustupňovými vpustěmi. Dolní stupeň vpusti se napojí na parozábranu. Konečnou povrchovou úpravu střechy bude tvořit mechanicky kotvené hydroizolace z asfaltového pásu s povrchovou úpravou. Skladba střechy viz. příloha skladby konstrukcí.

## Podlahy

V 1.NP podlahy budou tvořeny deskou tl. 150mm z betonu C 25/30 - XC2,s kari sítěmi 6/6/150/150 při horním i dolním okraji. Na desce bude uložena tepelná izolace Styrodur 5000 CS o tl. 80mm. Deska se zhotoví na štěrkodrt'ové vrstvě frakce 0-32 o tl. 200mm, PS 98%,  $E_{\text{def1min}} = 65\text{MPa}$ ,  $E_{\text{def1}}/E_{\text{def2}} = 2,3-2,5$ . Skladba podlahy viz. příloha skladby konstrukcí.

Ve 2. NP budou podlahy zhotovené na ocelobetonové spřažené stropnici. Ve skladbě podlah ve 2.NP působí tepelná izolace i jako kročejová izolace. Skladby viz. příloha skladby konstrukcí.

U podlah s keramickou dlažbou bude proveden sokl 100mm. V mokřích provozech jako jsou sprchy, WC apod. Bude pod dlažbou provedena hydroizolační stěrka a pojistná hydroizolace PVC fólií. V ostatních místnostech bude stěrka samonivelační.

## Příčky

Nosné příčky jsou vyžděny z cihelných bloků Porotherm AKU 25 P+D o pevnosti v tlaku P 10, s maltou MC – M10. Tyto bloky mají váženou laboratorní neprůzvučnost  $R_w = 55\text{dB}$ . Příčky se budou zdít do maltového lože s těžkým asfaltovým pásem. Příčky budou k nosné ocelové konstrukci připevněny pomocí plochých kotev z korozivzdorné oceli (pásková ocel).

Nenosné příčky jsou vyžděny z cihelných bloků Porotherm 14 P+D o pevnosti v tlaku P8, s maltou MC – M5. Příčky se budou zdít do maltového lože s těžkým asfaltovým pásem. Příčky budou k nosné ocelové konstrukci a k nosným příčkám připevněny pomocí plochých kotev z korozivzdorné oceli (pásková ocel).

Příčky budou omítnuty vápenocementovou jednovrstvou systémovou omítkou.

### Podhledy

Podhled bude tvořit požární obklad Promat Promatect L tl. 20mm, s CD roštem 60x27x06 s roztečí maximálně 625mm zavěšeným na závěsu Ankerfix s maximální roztečí 750mm. Výška zavěšení od dolního okraje příruby IPE 270, S 235 musí být minimálně 120mm. K upevnění se použijí vruty 4,0x35 s roztečí cca 300mm.

### Výplně otvorů

Výplně otvorů budou tvořit plastová pětikomorová okna s izolačním dvojsklem. Mají prostup tepla oknem  $U_w = 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$  a prostup tepla sklem  $U_g = 1,1 \text{ Wm}^2\text{K}$ . Splňují požadavky normy ČSN 73 0540–2. Okna jsou z tvrdého stabilizovaného PVC s vysokou rázovou houževnatostí. Barva profilů okna bude bílá. Izolační dvojsklo 4-16-4 bude plněno argonem a je použit plastový distanční rámeček TGI-W. Okna budou otvíravá. Klempířské prvky parapet, olemování ostění a nadpraží bude provedeno ze systémových lemovacích prvků Kingspan z pozinkovaného ocelového plechu tl. 0,6mm.

Dveře budou plastové s pětikomorovým rámem a tříkomorovým křídlem. Dveře jsou z tvrdého stabilizovaného PVC s vysokou rázovou houževnatostí. Barva profilů dveří bude bílá. U dveří s prosklením, bude použito izolační dvojsklo 4-16-4 bude plněno argonem a je použit plastový distanční rámeček TGI-W. Prostup tepla dveřmi  $U_d = 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$  a prostup tepla sklem  $U_g = 1,1 \text{ Wm}^2\text{K}$ . Klempířské prvky olemování ostění a nadpraží bude provedeno ze systémových lemovacích prvků Kingspan z pozinkovaného ocelového plechu tl. 0,6mm.

Počty a rozměry výplní otvorů viz příloha výpis výplní otvorů.

### Schodiště

Schodiště bude monolitické z betonu C 25/30 – XC1. Bude vyztužené při horním i dolním okraji armovací ocelí 12 Ø12m (10505)/m'. V 1.NP bude osazené na

čep. Podesta bude osazena na nosné příčky Porotherm AKU 25 P+D, P 10.

Schodiště bude izolováno proti kročejovému hluku prvky systému Schöck Tronsole.

V místě osazení na čep v 1.NP to bude pomocí prvku Schöck Tronsole typ B, v místě styku podesty s nosnými příčkami prvky Schöck Tronsole typ AZT a v místě uložení ve 2.NP prvky Schöck Tronsole typ T/typ F.

#### Hygienická zázemí

Ve všech hygienických zázemí bude proveden keramický obklad do výšky 2000mm a nucené větrání pomocí vzduchotechniky. Systémové WC kabinky ELTETE budou zhotoveny z dřevotřískových desek P5 potažených vysokotlakým laminátem HPL tl. 0,8mm. Nosnou konstrukci stěn tvoří hliníkové profily. U dveří WC kabinky jsou kličky s identifikátorem uzamčení.

Ve sprchách budou akrylové dělící příčky. Nosnou konstrukci budou tvořit hliníkové profily.

- Hodnoty užitných, klimatických a dalších zatížení uvažovaných při návrhu nosné konstrukce

Viz. příloha statický výpočet.

- Návrh zvláštních, neobvyklých konstrukcí nebo technologických postupů

Projekt neobsahuje žádné zvláštní ani neobvyklé konstrukce.

- Požadavky na kontrolu zakrývaných konstrukcí

Před veškerou betonáží budou zkontrolovány odborně způsobilou osobou osazení a vyvázání výztuží popř. zfotodokumentovány. Před upevnění podhledů budou zkontrolovány odborně způsobilou osobou provedení a upevnění závěsů pro CD rošty popř. zfotodokumentovány.

- Seznam použitých podkladů, norem, technických předpisů, odborné literatury apod.

Viz. použitá literatura.

#### **b) Výkresová část**

D1.2.1 – ZÁKLADY – SKLADOVÁ HALA

D1.2.2 – PŮDORYS SKLADOVÉ HALY S ROVINOU ŘEZU V 1m

D1.2.3 – PŮDORYS SKLADOVÉ HALY S ROVINOU ŘEZU V 5m

D1.2.4 – PŮDORYS SKLADOVÉ HALY S ROVINOU ŘEZU V 10m

D1.2.5 – ZAVĚTROVÁNÍ STŘECHY – SKLADOVÁ HALA

D1.2.6 – PŘÍČNÝ ŘEZ OSOU 7

D1.2.7 - PŘÍČNÝ OSOU 11 S POHLEDEM NA ZAVĚTROVÁNÍ KONSTRUKCE

A POMOCNOU KONSTRUKCI OBVODOVÉHO PLÁŠTĚ

D1.2.8 – PODÉLNÝ ŘEZ A – A´

D1.2.9 – DETAIL B

D1.10 - POHLEDY

#### **c) Statické posouzení**

Viz. příloha statické posouzení.

#### **d) Plán kontroly spolehlivosti konstrukcí**

Plán kontroly spolehlivosti konstrukcí vzhledem k rozsahu bakalářské práce není součástí této zprávy. Bude řešen a vyhotoven samostatně autorizovanou osobou a přiložen k dokumentaci.

#### **D.1.3. Požárně bezpečnostní řešení**

Požárně bezpečnostní řešení vzhledem k rozsahu bakalářské práce není součástí této zprávy. Bude řešeno a vyhotoveno samostatně autorizovanou osobou a přiloženo k dokumentaci.

#### **D.1.4. Technika prostředí staveb**

Technika prostředí staveb vzhledem k rozsahu bakalářské práce není součástí této zprávy. Bude řešena a vyhotovena samostatně autorizovanou osobou a přiložena k dokumentaci.

#### **D.2. Dokumentace technických a technologických zařízení**

Dokumentace technických a technologických zařízení vzhledem k rozsahu bakalářské práce není součástí této zprávy. Bude řešena a vyhotovena samostatně autorizovanou osobou a přiložena k dokumentaci.

## ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

FAKULTA APLIKOVANÝCH VĚD

KATEDRA MECHANIKY

OBOR STAVITELSTVÍ

AKADEMICKÝ ROK - 2012/2013

# E. DOKLADOVÁ ČÁST

DOKUMENTACE PRO STAVEBNÍ POVOLENÍ

AKCE:

PROJEKT SKLADOVÉ DVOULODNÍ HALY S ADMINISTRATIVNÍM  
TRAKTEM, NOSNÁ KONSTRUKCE OCELOVÁ, OCELOBETONOVÁ

PLZEŇ – BORSKÁ POLE



Dokladová část vzhledem k rozsahu bakalářské práce není součástí. Bude řešena a vyhotovena samostatně autorizovanou osobou a přiložena k dokumentaci.

## Závěr

Cílem bakalářské práce bylo vypracovat projektovou dokumentaci ke stavebnímu povolení v souladu s platnou vyhláškou ministerstva pro místní rozvoj č. 62/2013 Sb., kterou se mění vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb.

Práce je dělena na textovou a výkresovou část. V textové části práce jsou zpracovány veškeré zprávy a přílohy jako např. statický výpočet. Výkresová část obsahuje výkresy potřebné pro projektovou dokumentaci ke stavebnímu povolení.

Statický výpočet nosné ocelové konstrukce a vybraných prvků byl proveden dle ČSN EN za pomoci programu Dlubal RFEM 4.xx.

Díky této práci jsem získala plno nových poznatků a zkušeností s tvorbou projektové dokumentace. Uvědomila jsem jak je důležitá komplexnost řešení návrhu stavby.

## Použitá literatura a internetové zdroje

- [1] Vyhláška ministerstva pro místní rozvoj 62/2013 Sb.
- [2] ČSN EN 1990 – Zásady navrhování stavebních konstrukcí
- [3] ČSN EN 1991 – Zatížení stavebních konstrukcí
- [4] ČSN EN 1992 – Navrhování betonových konstrukcí
- [5] ČSN EN 1993 – Navrhování ocelových konstrukcí
- [6] ČSN 73 0540-2 – Tepelná ochrana budov – požadavky
- [7] ČSN 02 1601 – Hrubé šestihranné matice
- [8] vyhláška č. 498/2009 Sb. o obecných technických požadavcích zabezpečující bezbariérové užívání stavby
- [9] vyhláška č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby
- [10] vyhláška č. 501/2006 Sb. o obecných požadavcích na využívání území
- [11] zákon č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny
- [12] vyhláška č. 381/2001 Sb. kterou se stanoví Katalog odpadů, Seznam nebezpečných odpadů a seznamy odpadů a států pro účely vývozu, dovozu a tranzitu odpadů a postup při udělování souhlasu k vývozu, dovozu a tranzitu odpadů (Katalog odpadů)
- [13] Studnička J.: Ocelové konstrukce, Praha: Vydavatelství ČVUT, 2004
- [14] Studnička J.: Ocelové konstrukce 10, Normy pro navrhování, Praha: Vydavatelství ČVUT, 2003
- [15] Vraný T, Wald F.: Ocelové konstrukce, Tabulky, Praha: Vydavatelství ČVUT, 2005

- [16] <http://panely.kingspan.cz/sendvicove-panely-stenove-a-stresni-panely-zatepleni-fasad-1726.html>
- [17] <http://www.wienerberger.cz/zdivo>
- [18] <http://www.isover.cz/katalog>
- [19] <http://www.hormann.cz/prumyslova-vrata/rolovaci-vrata-a-rolovaci-mrize/>
- [20] <http://www.archipelag.cz/novinky-a-aktuality/zatepleny-vylez-roto-pro-plochou-strechu.html>
- [21] <http://www.vekra.cz/>
- [22] <http://dektrade.cz/produkty/?id=100>
- [23] [http://www.kone.com/countries/cs\\_CZ/produkty/vytahy/kancelare/monstandard/Pages/default.aspx](http://www.kone.com/countries/cs_CZ/produkty/vytahy/kancelare/monstandard/Pages/default.aspx)
- [24] <http://www.promatpraha.cz/pozarni-bezpecnost-staveb/katalog-pbs>
- [25] <http://www.schoeck-witteck.cz/cs/produkty>
- [26] <http://www.eltete.cz/wc-kabiny-sprchy>

## ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

FAKULTA APLIKOVANÝCH VĚD

KATEDRA MECHANIKY

OBOR STAVITELSTVÍ

AKADEMICKÝ ROK - 2012/2013

# PŘÍLOHOVÁ ČÁST

DOKUMENTACE PRO STAVEBNÍ POVOLENÍ

AKCE:

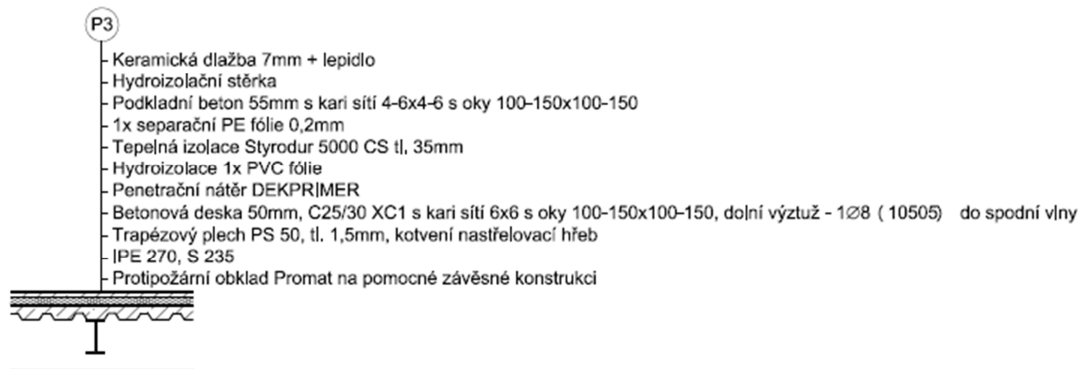
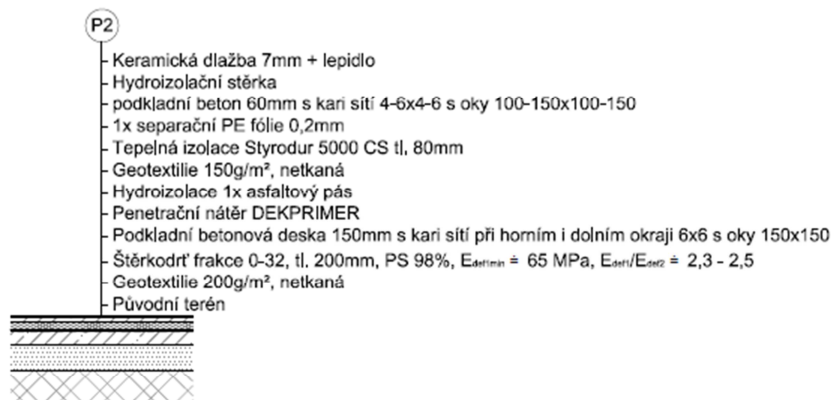
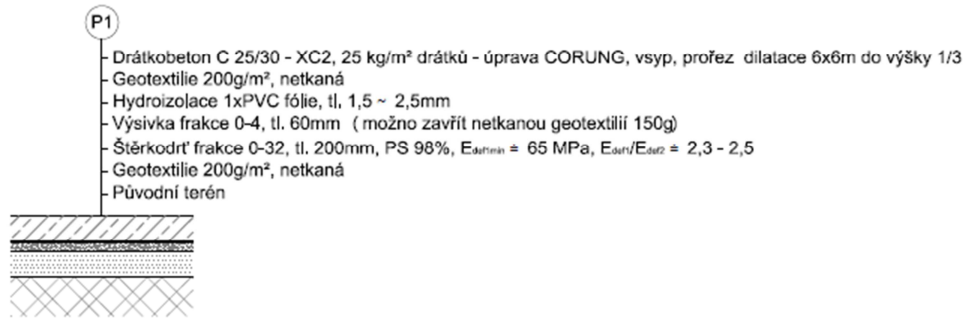
PROJEKT SKLADOVÉ DVOULODNÍ HALY S ADMINISTRATIVNÍM  
TRAKTEM, NOSNÁ KONSTRUKCE OCELOVÁ, OCELOBETONOVÁ

PLZEŇ – BORSKÁ POLE

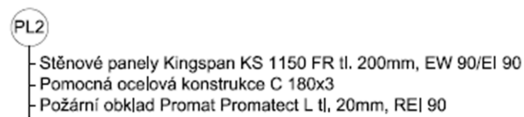
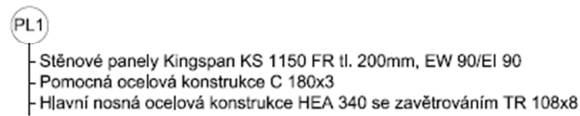
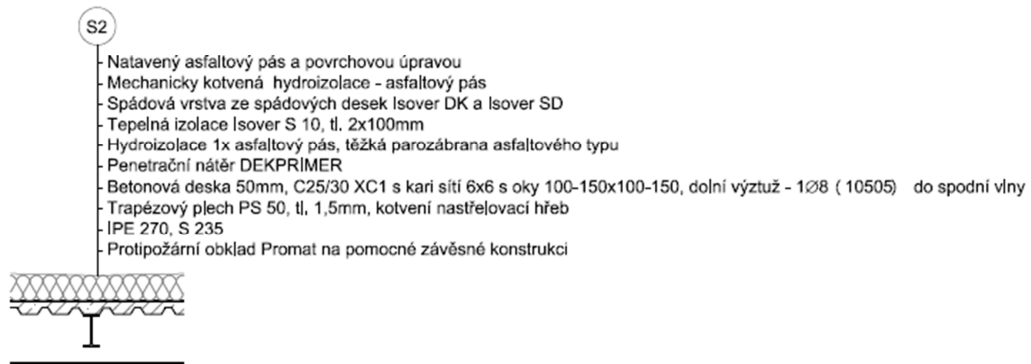
## OBSAH:

PŘÍLOHOVÁ ČÁST .....	61
1.SKLABDY KONSTRUKCÍ .....	63
2.VÝKAZ MATERIÁLU .....	66
3.VÝPIS VÝPLNÍ OTVORŮ .....	69
4.STATICKÉ POSOUZENÍ .....	71

## 1.Skladby konstrukcí







## 2. Výkaz materiálu

Výkaz materiálu nosné konstrukce a zavětrování - SKLADOVÁ HALA

Položka č.	Označení průřezu	Materiál	Počet prutů	Délka [m]	Celková délka [m]	Plocha povrchu [m <sup>2</sup> ]	Plocha průřezu [m <sup>2</sup> ]	Objem [m <sup>3</sup> ]	Měr. hmotnost [kg/m]	Hmotnost [kg]	Celk. hmotnost [t]
1	HEA 340	S235	33	11,95	394,35	705,887	0,0133	0,159	105,00	1254,75	41,41
2	HEA 340	S235	8	12,10	96,80	173,272	0,0133	0,161	105,00	1270,50	10,16
3	IPE 500	S235	44	7,15	314,60	547,404	0,0116	0,083	90,70	648,51	28,53
4	IPE 200	S235	12	4,85	58,20	44,698	0,0029	0,014	22,40	108,64	1,30
5	HEB 200	S235	44	0,70	30,80	35,420	0,0078	0,005	61,30	42,91	1,89
6	HEB 400	S235	4	60,33	241,32	465,748	0,0198	1,195	115,00	6937,95	27,75
7	K 50x50	S235	4	60,33	241,32	48,264	0,0025	0,151	19,60	1182,47	4,73
8	TR 108x8	S235	12	60,00	720,00	453,600	0,0052	0,312	19,73	1183,74	14,20
9	TR 108x8	S235	16	7,54	120,64	76,003	0,0052	0,039	19,73	148,76	2,38
10	TR 108x8	S235	16	7,34	117,44	73,987	0,0052	0,038	19,73	144,81	2,32
11	TR 108x8	S235	8	5,96	47,68	30,038	0,0052	0,031	19,73	117,58	0,94
12	TR 108x8	S235	20	11,06	221,20	139,356	0,0052	0,058	19,73	218,20	4,36
13	232.Z.23	S235	24	60,00	1440,00	1069,920	0,0009	0,051	6,71	402,60	9,66
14	L 80x6	S235	80	1,04	83,20	25,958	0,0009	0,001	7,34	7,63	0,61
15	L 40x4	S235	112	6,50	728,00	112,112	0,0003	0,002	2,42	15,73	1,76
16	L 40x4	S235	32	6,20	198,40	30,554	0,0003	0,002	2,42	15,00	0,48
<b>Mezisoučet</b>			<b>469</b>		<b>5053,95</b>	<b>4032,221</b>		<b>2,302</b>			<b>152,50</b>
17	svary	3%	z celkové hmotnosti								4,58
18	šrouby	4%	z celkové hmotnosti								6,10
19	stýčníky	5%	z celkové hmotnosti								7,63
20	prořezy	4%	z celkové hmotnosti								6,10
21	rezerva	5%	z celkové hmotnosti								7,63
<b>Celkem</b>											<b>184,53</b>

## Výkaz materiálu nosné konstrukce - ADMINISTRATIVNÍ TRAKT SE SPOJOVACÍM KRČKEM

Položka č.	Označení průřezu	Materiál	Počet prutů	Délka [m]	Celková délka [m]	Plocha povrchu [m <sup>2</sup> ]	Plocha průřezu [m <sup>2</sup> ]	Objem [m <sup>3</sup> ]	Měr. hmotnost [kg/m]	Hmotnost [kg]	Celk. hmotnost [t]
1	HEB 300	S235	8	3,74	29,92	51,762	0,0149	0,056	117,00	437,58	3,50
2	HEB 300	S235	16	7,35	117,60	203,448	0,0149	0,110	117,00	859,95	13,76
3	HEB 300	S235	1	8,35	8,35	14,446	0,0149	0,124	117,00	976,95	0,98
4	HEB 300	S235	19	7,00	133,00	230,090	0,0149	0,104	117,00	819,00	15,56
5	HEB 300	S235	4	2,00	8,00	13,840	0,0149	0,030	117,00	234,00	0,94
6	TČ 140x6	S235	4	3,00	12,00	12,492	0,0031	0,009	24,01	72,03	0,29
7	TČ 140x6	S235	3	4,38	13,14	13,679	0,0031	0,014	24,01	105,16	0,32
8	IPE 270	S235	68	6,00	408,00	424,320	0,0046	0,028	36,10	216,60	14,73
9	IPE 270	S235	4	3,50	14,00	14,560	0,0046	0,016	36,10	126,35	0,51
10	PS 50 - 1,5	S235	198	6,00	1188,00	1,188	0,0018	0,011	13,90	83,40	16,51
<b>Mezisoučet</b>			<b>325</b>		<b>1932,01</b>	<b>979,824</b>		<b>0,501</b>			<b>67,08</b>
11	svary	3%	z celkové hmotnosti								2,01
12	šrouby	4%	z celkové hmotnosti								2,68
13	stýčníky	5%	z celkové hmotnosti								3,35
14	prořezy	4%	z celkové hmotnosti								2,68
15	rezerva	5%	z celkové hmotnosti								3,35
<b>Celkem</b>											<b>81,17</b>

### 3. Výpis výplní otvorů

OZN.	ROZMĚRY [mm]	POPIS	POČET
O0	1200x1200	Plastová pětikomorová vyklápěcí okna s izolačním dvojsklem	42
V1	4000x4500	Rolovací vrata s nástrčným pohonem	2
O1	1200x1200	Plastová pětikomorová vyklápěcí okna s izolačním dvojsklem	43
O2	900x600	Plastová pětikomorová vyklápěcí okna s izolačním dvojsklem	4
O3	1200x600	Plastová pětikomorová vyklápěcí okna s izolačním dvojsklem	3
D1	1000x1970	Plastové dveře s pětikomorovým rámem a tříkomorovým křídlem	5
D2	900x1970	Plastové dveře s pětikomorovým rámem a tříkomorovým křídlem	19
D3	800x1970	Plastové dveře s pětikomorovým rámem a tříkomorovým křídlem	25
D4	700x1970	Plastové dveře s pětikomorovým rámem a tříkomorovým křídlem	8
D5	1600x1970	Dvoukřídle plastové prosklené dveře s pětikomorovým rámem a tříkomorovým křídlem, zasklené izolačním dvojsklem, opatřené panikovým kováním	1

## 4. Statické posouzení

**OBSAH:**

<b>4.STATICKÉ POSOUZENÍ .....</b>	<b>71</b>
<b>4.1 SKLADOVÁ HALA .....</b>	<b>73</b>
4.1.1 DOPOČET ROZMĚRŮ HALY: .....	73
4.1.2 JEŘÁBOVÁ DRÁHA A JEŘÁB TYPU JT JEDNONOSNÍKOVÝ: .....	73
4.1.3 ZATĚŽOVACÍ STAVY: .....	74
4.1.4 VNITŘNÍ SÍLY – JEŘÁBOVÁ DRÁHA: .....	82
4.1.5 POSOUZENÍ OBVODOVÉHO PLÁŠTĚ: .....	84
4.1.6 POSOUZENÍ STŘEŠNÍHO PLÁŠTĚ: .....	84
4.1.7 NÁVRH A POSOUZENÍ STŘEŠNÍ VAZNIČKY: .....	85
4.1.8 VÝPOČET REAKCÍ OD $ZS_{(i)}$ NA HLAVNÍ RÁMOVOU VAZBU: .....	86
4.1.9 POSOUZENÍ PŘÍČLE: .....	90
4.1.10 POSOUZENÍ SLOUPU: .....	95
4.1.11 NÁVRH A POSOUZENÍ KONZOLY PRO JEŘÁBOVOU DRÁHU: .....	99
4.1.12 POSOUZENÍ NOSNÍKU JEŘÁBOVÉ DRÁHY: .....	101
4.1.13 NÁVRH A POSOUZENÍ ZÁKLADOVÉ PATKY: .....	105
<b>4.2 ADMINISTRATIVNÍ TRAKT .....</b>	<b>117</b>
4.2.1 NÁVRH A POSOUZENÍ OCELOBETONOVÉ STROPNICE VSTUPNÍ ÚDAJE .....	117
4.2.2 ZATĚŽOVACÍ STAVY: .....	118
4.2.3 POSOUZENÍ PLECHU V NESPŘAŽENÉM STAVU: .....	119
4.2.4 MONTÁŽNÍ STAV – PŮSOBÍ JEN OCELOVÝ NOSNÍK: .....	120
4.2.5 PROVOZNÍ STAV – PŮSOBÍ OCELOBETONOVÝ NOSNÍK: .....	122
4.2.6 POSOUZENÍ IPE 270: .....	122



## 4.1 Skladová hala

### 4.1.1 Dopočet rozměrů haly:

Statické schéma příčného rámu: plnostěnný vetknutý rám

Vzdálenost příčných vazeb  $a = 6,0\text{m}$

Délka haly  $d = 60\text{m}$

$b = 175\text{mm}$ ,  $B = 730\text{mm}$  (stavební výška jeřábu)

Celková šířka haly:  $L_{\text{cel}} = L + 2 \cdot (b + 150 + 200) = 13500 + 2 \cdot (175 + 150 + 200) = 14550\text{mm}$

Celková výška haly:  $h_h = t_k + B + 200 + 200 = 9500 + 730 + 200 + 200 = 10630\text{mm}$

Celková výška haly se střechou:  $h_{\text{cel}} = h_h + x = 10630 + 637 = 11267 = 11270\text{mm}$

$$\tan 5^\circ = \frac{x}{\frac{L_{\text{cel}}}{2}} \rightarrow x = \tan 5^\circ * \frac{L_{\text{cel}}}{2} = \tan 5^\circ * \frac{14550}{2} = 637\text{mm}$$

### 4.1.2 Jeřábová dráha a jeřáb typu JT jednonosníkový:

Nosnost jeřábu je  $Q_t = 3,2\text{t}$

Rozpětí jeřábu  $L = 13,5\text{m}$

Temeno kolejnice ve výšce  $t_k = 9,5\text{m}$

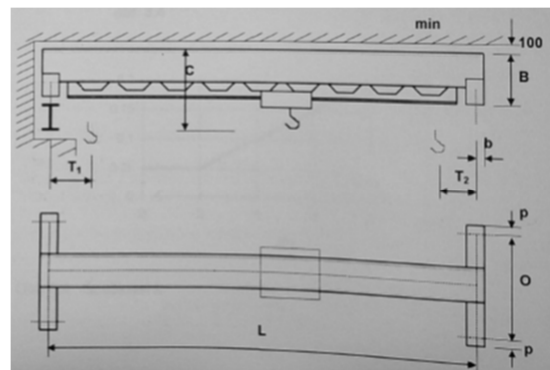
Rozvor kol příčnicku  $O = 2,2\text{m}$

Vzdálenost osy kola od vnějšího líce jeřábu  $b = 175\text{mm}$

Stavební výška jeřábu  $B = 730\text{mm}$

Dojezdy kladkostroje:  $T_1 = 1050\text{mm}$ ,  $T_2 = 1100\text{mm}$

Výkon  $P = 6,3\text{kW}$



Kolové tlaky:  $V_{\max} = 22,7\text{kN}$ ,  $V_{\min} = 6,6\text{kN}$

Hmotnost kočky  $G_k = 290\text{kg} = 2,9\text{kN}$

Celková hmotnost jeřábu s kladkostrojem  $G_j = 2900\text{kg} = 29\text{kN}$

Údaje ke kladkostroji STAHL SH 3008 – 32 41:

Nosnost  $Q = 3,2\text{ t}$

Rychlost zdvihu:  $V_z = 1,3/8,0\text{ m/min}$

Instalovaný výkon motorů:  $P = 4,8\text{ kW}$

Konstrukční výška k háku:  $C = 405\text{ mm}$

Délka lana:  $L_2 = 6\text{ m}$  (s délkou lana  $L_2$  souvisí dojezdy kladkostroje  $T_1$  a  $T_2$ )

$L_3 = 10\text{ m}$

FEM = 2m

Rychlost pojezdu kladkostroje:  $V_k = 2,5/10\text{ m/min}$  nebo  $5/20\text{ m/min}$

Rychlost pojezdu mostu:  $V_m = 5/20\text{ m/min}$  nebo  $0,2/30\text{ m/min}$

#### 4.1.3 Zatěžovací stavy:

- **ZS1: Vlastní tíha konstrukce**
- **ZS2: Opláštění konstrukce**

##### *A) Střešní plášť*

- návrh konstrukce: stěnové panely KINGSPAN KS 1000 FF tloušťky 150mm
- $g_k^{ZS2A} = 0,304\text{ kN/m}^2$
- $g_d^{ZS2A} = g_k * \gamma_i = 0,304 * 1,35 = 0,410\text{ kN/m}^2$

##### *B) Obvodový plášť*

- návrh konstrukce: stěnové panely KINGSPAN KS 1150 FR tloušťky 200mm
- $g_k^{ZS2B} = 0,2976\text{ kN/m}^2$

$$- g_d^{ZS2B} = g_k * \gamma_i = 0,2976 * 1,35 = 0,402 \text{ kN/m}^2$$

- **ZS3: Technologie (světlo, vedení,...)**

$$g_k^{ZS3} = 0,08 \text{ kN/m}^2$$

$$g_d^{ZS3} = g_k * \gamma_i = 0,08 * 1,35 = 0,108 \text{ kN/m}^2$$

- **ZS4, ZS5, ZS6, ZS7: Zatížení sněhem**

Sklon střechy je  $5^\circ$

Lokalita: Plzeň → I. sněhová oblast:

Charakteristická hodnota zatížení sněhem:  $s_k = 0,7 \text{ kN/m}^2$

Charakteristické zatížení sněhem:  $s = \mu_i * c_e * c_t * s_k$

$\mu_i$  ... tvarový součinitel →  $\mu_1 = 0,8$ ;  $\mu_2 = 0,93$

$c_e = 1$  ... součinitel expozice (typ krajiny – normální)

$c_t = 1$  ... tepelný součinitel (střechy s tepelnou propustností menší než  $1 \text{ W/m}^2\text{K}$ )

- **ZS4: 100% zatížení sněhem na celé ploše střechy (jedna loď haly)**

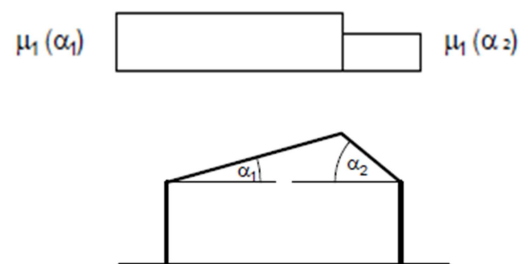
$$\mu_1 = 0,8$$

$$g_k^{ZS4} = s = 0,8 * 1 * 1 * 0,7 = 0,56 \text{ kN/m}^2$$

- **ZS5: 100% zatížení sněhem na polovině střechy a na druhé polovině jen**

**50% zatížení (jedna loď haly)**

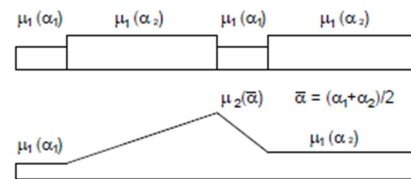
$$g_k^{ZS5} = s_{50} = \frac{s}{2} = \frac{0,56}{2} = 0,28 \text{ kN/m}^2$$



- **ZS6: zatížení sněhem na celé ploše střechy bez navátí**

$$\mu_1 = 0,8$$

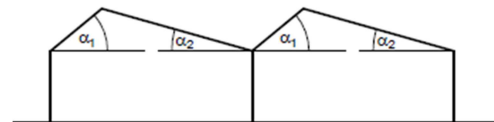
$$g_k^{ZS6} = s_{bn} = 0,8 * 1 * 1 * 0,7 = 0,56 \text{ kN/m}^2$$



- **ZS7: zatížení sněhem – navátí**

$$\mu_2 = 0,93$$

$$g_k^{ZS7} = s = 0,93 * 1 * 1 * 0,7 = 0,651 \text{ kN/m}^2$$



- **ZS8, ZS9, ZS10: Zatížení větrem**

Lokalita: Plzeň Borská pole

II. větrná oblast → výchozí základní rychlost větru ...  $v_{b,0} = 25 \text{ m/s}$

Kategorie terénu III. → součinitel terénu –  $k_t = 0,22$

Minimální výška –  $z_{min} = 8 \text{ m}$

Třecí výška –  $z_0 = 0,3 \text{ m}$

Základní rychlost větru:  $v_b = c_{dir} * c_{season} * v_{b,0}$

$c_{dir}$  ... součinitel směru větru, pro ČR platí –  $c_{dir} = 1$

$c_{season}$  ... součinitel ročního období –  $c_{season} = 1$

$$v_b = c_{dir} * c_{season} * v_{b,0} = 1 * 1 * 25 = 25 \text{ m/s}$$

Charakteristická střední rychlost větru ve výšce z nad terénem:  $v_m(z) = c_r(z) * c_0(z) * v_b$

$c_0(z)$ ... součinitel orografie – horopisu, rychlost větru není zvětšena o více jak 5% vlivem orografie –  $c_0(z) = 1$

$c_r(z)$ ... součinitel nerovnosti terénu je dána vztahem:

$$c_r(z) = k_t * \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) \text{ pro } z_{min} \leq z \leq z_{max} \rightarrow \text{podmínka splněna ( } 8 \leq 11,27 \leq 200 \text{ )}$$

$$c_r(z) = c_r(z_{min}) \quad \text{pro } z \leq z_{min}$$

$$z_{max} = 200\text{m}$$

$$z = 11,27\text{m}$$

$$c_r(z) = k_t * \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) = 0,22 * \ln\left(\frac{11,27}{0,3}\right) = 0,798$$

$$v_m(z) = c_r(z) * c_0(z) * v_b = 0,798 * 1 * 25 = 19,95 \text{ m/s}$$

Maximální charakteristický tlak:  $q_p(z) = [1 + 7 * I_v(z)] * 0,5 * \rho * v_m^2(z)$

$\rho$  ... měrná hmotnost vzduchu, která závisí na nadmořské výšce, teplotě a tlaku vzduchu (většinou  $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$ )

Vliv turbulencí:  $I_v(z) = \frac{k_I}{c_0(z) * \ln\left(\frac{z}{z_0}\right)} \quad \text{pro } z_{min} \leq z \leq z_{max}$

$k_I$  ... součinitel turbulence (většinou roven 1)

$$I_v(z) = \frac{k_I}{c_0(z) * \ln\left(\frac{z}{z_0}\right)} = \frac{1}{1 * \ln\left(\frac{11,27}{0,3}\right)} = 0,276$$

$$q_p(z) = [1 + 7 * I_v(z)] * 0,5 * \rho * v_m^2(z) = [1 + 7 * 0,276] * 0,5 * 1,25 * 19,95^2 \\ = 729,340 \text{ N/m}^2 = 0,729 \text{ kN/m}^2$$

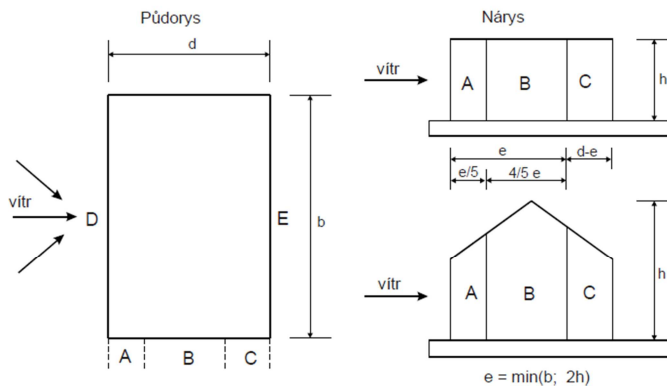
Vzhledem k půdorysným rozměrům objektu 14,55 x 61m  $\rightarrow A > 10\text{m}^2$ , počítám se součinitelem  $C_{pe,10}$ .

- **ZS 8: Příčný vítr – svislé stěny**

$d = 2 * 14,55 = 29,1\text{m}$  ... šířka objektu

$e$  ... menší z hodnot:  $\min(b; 2h)$

$b = 60\text{m}; h = 11,27\text{m} \rightarrow e = \min(60; 22,54) \rightarrow e = 22,54\text{m}$



$$e < d$$

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

$$h/d = 11,27/29,1 = 0,387 \rightarrow \text{použití interpolace}$$

	A	B	C	D	E
$c_{pe,10}$	-1,2	-0,8	-0,5	+0,718	-0,337
$w_e$	-0,875	-0,583	-0,365	+0,523	-0,246

Maximální zatížení:  $g_k^{ZS8+} = 0,523 \text{ kN/m}^2$

$$g_k^{ZS8-} = -0,875 \text{ kN/m}^2$$

- ZS9: Vítr působící na střechu  $\Theta = 0^\circ$

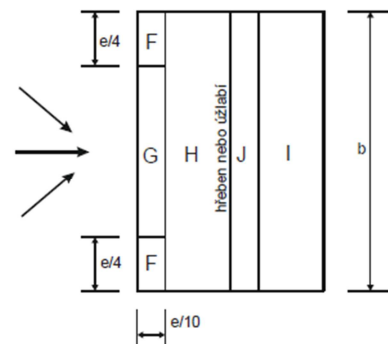
$d = 14,55\text{m}$  ... šířka objektu

$e$  ... menší z hodnot:  $\min(b; 2h)$

$b = 60\text{m}; h = 11,27\text{m} \rightarrow e = \min(60; 22,54) \rightarrow e = 22,54\text{m}$

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

$\alpha = 5^\circ$	F	G	H	I	J
$c_{pe,10}$	-1,7	-1,2	-0,6	-0,6	+0,2
					-0,6
$w_e$	-1,239	-0,875	-0,437	-0,437	+0,146
					-0,437



Maximální zatížení:  $g_k^{ZS9+} = 0,146 \text{ kN/m}^2$

$$g_k^{ZS9-} = -1,239 \text{ kN/m}^2$$

- **ZS 10: Větr působící na střechu  $\Theta = 90^\circ$**

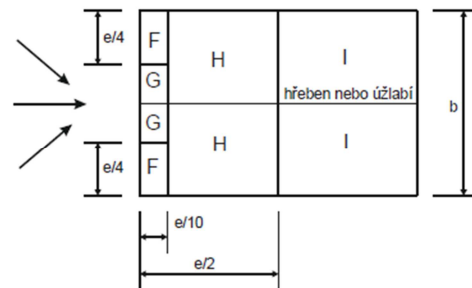
$d = 60\text{m}$  ... šířka objektu

$e$  ... menší z hodnot:  $\min(b; 2h)$

$b = 14,55\text{m}$ ;  $h = 11,27\text{m} \rightarrow e = \min(14,55; 22,54) \rightarrow e = 14,55\text{m}$

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

$\alpha = 5^\circ$	F	G	H	I
$c_{pe,10}$	-1,6	-1,3	-0,7	-0,6
$w_e$	-1,166	-0,948	-0,510	-0,437



Maximální zatížení:  $g_k^{ZS10-} = -1,166 \text{ kN/m}^2$

- **ZS11: Občasné užitné zatížení – údržba**

$$g_k^{ZS11} = 0,5 \text{ kN/m}^2$$

$$g_d^{ZS11} = g_k * \gamma_{fi} = 0,5 * 1,5 = 0,75 \text{ kN/m}^2$$

- **ZS12: Montážní zatížení**

$$g_k^{ZS12} = 0,75 \text{ kN/m}^2$$

$$g_d^{ZS12} = g_k * \gamma_{fi} = 0,75 * 1,5 = 1,125 \text{ kN/m}^2$$

- ZS13, ZS14: Zatížení od jeřábu

Součinitel zatížení  $\gamma_{fi}$ :

$$Q_t/(G_k+G_j) = 3,2/(0,29+2,9) = 1,003 > 1 \rightarrow \gamma_{fi} = \begin{pmatrix} 1,20 & L \\ 1,25 & S \\ 1,30 & T \\ 1,40 & VT \end{pmatrix}$$

Svislé zatížení:

$$Q_{t,max} = \gamma_{fi} * Q_t = 1,2 * 32 = 38,4 \text{ kN}$$

$$V_{max} = 22,7 \text{ kN}, \quad V_{min} = 6,6 \text{ kN} \quad \dots \text{kolové tlaky}$$

Rychlost pojezdu jeřábu  $V_x$  [m/s] s kolejnicemi je  $\in (1,0; 3,3) \rightarrow$  dynamický součinitel

$$\delta = 1,2$$

$$\overline{V}_{max} = V_{max} * \delta = 22,7 * 1,2 = 27,24 \text{ kN}$$

$$\overline{V}_{min} = V_{min} * \delta = 6,6 * 1,2 = 7,92 \text{ kN}$$

Vodorovné síly:

$$H_{tp} = \pm \lambda * \sum V_{i,max}$$

$\sum V_{i,max}$  ... součet všech

maximálních sil na jedné větvi

jeřábu

$$\sum V_{i,max} = 2 * V_{max} = 2 * 22,7 = 45,4 \text{ kN}$$

$\lambda$  ... součinitel v závislosti na poměru rozpětí jeřábu  $L$  a rozvoru kol  $O$

$$\frac{L}{O} = \frac{13,5}{2,2} = 6,136 \rightarrow \lambda = 0,153$$

$$H_{tp} = \pm \lambda * \sum_{i=1}^n V_i^{max} = \pm 0,153 * 45,4 = \pm 6,946 \text{ kN}$$





Podélná brzdná síla:

$$B_n = 0,1 * \sum V_{i,max} = 0,1 * 45,4 = 4,54 \text{ kN}$$

Příčná brzdná síla:

$$B_t = 0,1 * V_c$$

$V_c$  ... zatížení jednoho kola jeřábu od hmotnosti kočky s břemenem v krajní poloze

$$F = Q_t + G_k = 32 + 2,9 = 34,9 \text{ kN}$$

$$V_c = \frac{F * (L - T_1)}{2 * L} = \frac{34,9 * (13,5 - 1,05)}{2 * 13,5} = 16,093 \text{ kN}$$

$$B_t = 0,1 * V_c = 0,1 * 16,093 = 1,609 \text{ kN}$$

Přepočet jeřábu – kolové tlaky:

$$Q^{cel} = G_k + G_j + Q_{t,max} = 2,9 + 29 + 38,4 = 70,3 \text{ kN}$$

Jeřabová dráha s břemenem uprostřed:

$$R_s = \frac{Q^{cel}}{2} = \frac{70,3}{2} = 35,15 \text{ kN}$$

Jeřabová dráha s břemenem působícím na kraji:

$$R_1 = \frac{(Q_{t,max} + G_k) * (L - T_1) + G_j * \frac{L}{2}}{L} = \frac{(38,4 + 2,9) * (13,5 - 1,05) + 29 * \frac{13,5}{2}}{13,5} = 52,878 \text{ kN}$$

$$R_2 = Q^{cel} - R_1 = 70,3 - 52,878 = 17,422 \text{ kN}$$

$$R'_1 = \frac{R_1}{2} = \frac{52,878}{2} = 26,439 \text{ kN}$$

$$R'_{k,1} = \frac{R'_1}{\gamma_{fi}} = \frac{26,439}{1,2} = 22,03 \text{ kN}$$

$$R'_2 = \frac{R_2}{2} = \frac{17,422}{2} = 8,711 \text{ kN}$$

$$R'_{k,2} = \frac{R'_2}{\gamma_{fi}} = \frac{8,711}{1,2} = 7,26 \text{ kN}$$

$$V_{\max} = 22,7 \text{ kN} > R'_{k,1} = 22,03 \text{ kN}; \quad V_{\min} = 6,6 \text{ kN} < R'_{k,2} = 7,26 \text{ kN}$$

#### 4.1.4 Vnitřní síly – jeřábová dráha:

Svislé zatížení:

$\delta = 1,2 - 1,25 \dots$  součinitel pohybu

$$V_{d1} = R'_1 * \delta = 26,439 * 1,25 = 31,727 \text{ kN}$$

$$V_{d2} = R'_2 * \delta = 8,711 * 1,25 = 10,453 \text{ kN}$$

Výpočet vnitřních síl:

- *Maximální moment:*

$$\bar{R}_1 = \frac{P \cdot (l-x)}{l} = \frac{1 \cdot (6-2,5)}{6} = 0,583 \text{ kN}$$

$$M_1 = \bar{R}_1 * x = 0,583 * 2,5 = 1,458 \text{ kNm} \quad \rightarrow \eta_1 = 1,458$$

$$\bar{R}_2 = 1 - \bar{R}_1 = 1 - 0,583 = 0,417 \text{ kN}$$

$$M_2 = \bar{R}_2 * \left(\frac{l}{2} - x\right) = 0,417 * \left(\frac{6}{2} - 2,5\right) = 0,209 \text{ kNm} \quad \rightarrow \eta_2 = 0,209$$

$$M_{V,max} = \sum_{i=1}^n V_{di} * \eta_i = (31,727 * 1,458) + (10,453 * 0,209) = 52,889 \text{ kNm}$$

- *Vlastní hmotnost nosníku: HEB 400*

$$m = 155,3 \text{ kg/m}; \quad g_k = 1,553 \text{ kN/m}; \quad I_t = 3557 * 10^3 \text{ mm}^4; \quad I_w = 3817 * 10^9 \text{ mm}^6$$

$$M_{vl.hm.} = \frac{1}{8} * g_k * l^2 = \frac{1}{8} * 1,553 * 6 = 1,165 \text{ kNm}$$

- *Maximální moment:*

$$M_{sd,max} = M_{V,max} + M_{vl.hm.} = 52,889 + 1,165 = 54,054 \text{ kNm}$$

- *Maximální posouvající síla:*

$$\eta_1 = 1$$

$$\frac{\eta_1}{l} = \frac{\eta_2}{\frac{l}{2}} \quad \rightarrow \quad \frac{1}{6} = \frac{\eta_2}{3} \quad \rightarrow \quad \eta_2 = 0,5$$

$$V_{V,max} = \sum_{i=1}^n V_{di} * \eta_i = (31,727 * 1) + (31,727 * 0,5) = 47,591 \text{ kN}$$

$$V_{vl.hm.} = \frac{1}{2} * g_k * l = \frac{1}{2} * 1,553 * 6 = 4,659 \text{ kN}$$

$$V_{sd,max} = V_{V,max} + V_{vl.hm.} = 47,591 + 4,659 = 52,25 \text{ kN}$$

#### Příčení jeřábové dráhy:

$$H_{tp,d} = H_{tp} * \delta = 6,946 * 1,2 = 8,335 \text{ kN}$$

$$M_{i,příč} = \frac{H_{tp,d} * a * b}{l} = \frac{8,335 * 2,5 * 3,5}{6} = 12,155 \text{ kN}$$

$$R_{1,příč} = \frac{H_{tp,d} * b}{l} = \frac{8,335 * 3,5}{6} = 4,862 \text{ kN}$$

$$R_{2,příč} = -H_{tp,d} + R_{1,příč} = -8,335 + 4,862 = -3,473 \text{ kN}$$

#### Kroutící moment:

$$B_{ed,Htp} = M * e_z * (1 - \kappa)$$

$e_z$  ...excentricita zatížení ke středu smyku

$$\kappa = \frac{1}{\beta + \left(\frac{\alpha}{K_t}\right)^2} = \frac{1}{1,14 + \left(\frac{6,9}{3,591}\right)^2} = 0,207$$

$\kappa$  ...součinitel vyjadřující vliv geometrie prutu

$\alpha, \beta$  ... součinitelé podmínek uložení a zatížení prutu ( $\alpha = 6,9; \beta = 1,14$ )

$$K_t = 0,62 * l * \sqrt{\frac{I_t}{I_w}} = 0,62 * 6000 * \sqrt{\frac{3557 * 10^3}{3817 * 10^9}} = 3,591$$

$$e_z = \frac{h}{2} + h_k = \frac{400}{2} + 50 = 250 \text{ mm}$$

$$B_{ed,Htp} = M_{i,příč} * e_z * (1 - \kappa) = 12,155 * 0,25 * (1 - 0,207) = 2,41 \text{ kNm}^2$$

#### Příčné brzděné síly:

$$B_{t,d} = B_t * \delta = 1,609 * 1,2 = 1,931 \text{ kNm}^2$$

$$R_{1,Btd} = \frac{B_{t,d} * c + B_{t,d} * d}{l} = \frac{1,931 * 3,5 + 1,931 * 0,5}{6} = 1,287 \text{ kN}$$

$$R_{2,Btd} = -2 * B_{t,d} + R_{1,Btd} = -2 * 1,931 + 1,287 = -2,575 \text{ kN}$$

$$M_{1,Btd} = R_{1,Btd} * 2,5 = 1,287 * 2,5 = 3,218 \text{ kNm}$$

$$M_{2,Btd} = -R_{2,Btd} * 0,5 = 2,575 * 0,5 = 1,288 \text{ kNm}$$

Krouticí moment:

$$B_{ed,Btd} = M_{1,Btd} * e_z * (1 - \kappa) = 3,218 * 0,25 * (1 - 0,207) = 0,638 \text{ kNm}^2$$

#### 4.1.5 Posouzení obvodového pláště:

Statické schéma: Spojitý nosník o 2 polích, rozpon pole 3m.

Panely Kingspan KS1150 FR tloušťky 200mm.

Maximální zatížení větrem:

$$\text{Tlak větru - } g_k^{ZS8+} = 0,523 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Sání větru - } g_k^{ZS8-} = 0,875 \text{ kN/m}^2$$

Dovolené zatížení pro daný rozpon pole z tabulek výrobce panelu.

$$\text{Tlak větru - } g_k^{Dov+} = 0,75 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Sání větru - } g_k^{Dov-} = 1,00 \text{ kN/m}^2$$

$$g_k^{ZS8+} < g_k^{Dov+}, \quad 0,523 \text{ kN/m}^2 < 0,75 \text{ kN/m}^2 \quad \dots \text{podmínka je splněna}$$

$$g_k^{ZS8-} < g_k^{Dov-}, \quad 0,875 \text{ kN/m}^2 < 1,00 \text{ kN/m}^2 \quad \dots \text{podmínka je splněna}$$

#### 4.1.6 Posouzení střešního pláště:

Statické schéma: Spojitý nosník o 2 polích, rozpon pole 1,5m.

Panely Kingspan KS1000 FF tloušťky 150mm.

$$\text{Zatížení větrem – sání větru: } g_k^{ZS9-} = 1,239 \text{ kN/m}^2$$

Zatížení sněhem:  $g_k^{ZS7} = 0,651 \text{ kN/m}^2$

Dovolené zatížení pro daný rozpon pole z tabulek výrobce panelu.

Zatížení větrem – sání větru:  $g_k^{Dov-} = 1,25 \text{ kN/m}^2$

Zatížení sněhem:  $g_k^{Dov} = 0,75 \text{ kN/m}^2$

$g_k^{ZS9-} < g_k^{Dov-}$  ,  $1,239 \text{ kN/m}^2 < 1,25 \text{ kN/m}^2$  ... podmínka je splněna

$g_k^{ZS7} < g_k^{Dov}$  ,  $0,651 \text{ kN/m}^2 < 0,75 \text{ kN/m}^2$  ... podmínka je splněna

#### 4.1.7 Návrh a posouzení střešní vazničky:

Statické schéma:



- Výpočet zatěžující šířky:

Krajní pole:  $b_{z1} = \frac{1}{2} * l_v = \frac{1}{2} * 1500 = 750 \text{ mm}$

Vnitřní pole:  $b_{z2} = l_v * 1,25 = 1500 * 1,25 = 1875 \text{ mm}$

1,25 ... součinitel vlivu spojitosti

Zatížení působící na vazničku:

$$g_{sd1} = g_d^{ZS2A} + g_d^{ZS3} + g_k^{ZS7} * \gamma_i = 0,410 + 0,108 + 0,651 * 1,5 = 1,4945 \text{ kN/m}^2$$

$$g_{sd2} = g_d^{ZS2A} + g_d^{ZS3} + g_k^{ZS7} * \gamma_i + g_d^{ZS11} + g_k^{ZS9+} * \gamma_i \\ = 0,410 + 0,108 + 0,651 * 1,5 + 0,75 + 0,146 * 1,5 = 2,4635 \text{ kN/m}^2$$

$$g_{sd3} = g_d^{ZS2A} + g_d^{ZS3} + g_k^{ZS7} * \gamma_i + g_d^{ZS11} = 0,410 + 0,108 + 0,651 * 1,5 + 0,75 \\ = 2,2445 \text{ kN/m}^2$$

$$g_{sd4} = g_d^{ZS2A} + g_d^{ZS3} + g_k^{ZS7} * \gamma_i + g_k^{ZS9+} * \gamma_i \\ = 0,410 + 0,108 + 0,651 * 1,5 + 0,146 * 1,5 = 1,7135 \text{ kN/m}^2$$

$$g_{sd5} = g_d^{ZS2A} + g_d^{ZS3} + g_k^{ZS7} * \gamma_i + g_k^{ZS9-} * \gamma_i$$

$$= 0,410 + 0,108 + 0,651 * 1,5 + (-1,239 * 1,5) = -0,364 \text{ kN/m}^2$$

$$g_{sd6} = g_d^{ZS2A} + g_d^{ZS3} + g_k^{ZS9-} * \gamma_i = 0,410 + 0,108 + (-1,239 * 1,5) = -1,3405 \text{ kN/m}^2$$

$$g_{sd7} = g_k^{ZS9-} * \gamma_i = -1,239 * 1,5 = -1,8585 \text{ kN/m}^2$$

- *Maximální zatížení na vazničku od větru (tlak x sání):*

$$g_{sd}^+ = g_{sd2} * b_{z2} = 2,4635 * 1,875 = 4,619 \text{ kN/m}$$

$$g_{sd}^- = g_{sd5} * b_{z2} = -0,364 * 1,875 = -0,6825 \text{ kN/m}$$

#### Návrh vazničky:

$$232.Z.23 \dots m = 7,26 \text{ kg/m}$$

$$\text{Výpočet vnitřních sil: } g_{sd}^{max} = g_{sd2} + m = 2,4635 + 0,0726 = 2,5361 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Osová vzdálenost vazniček } 1,5\text{m, vzdálenost podpor } 6\text{m} \rightarrow g_{dr} = 3,07 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Podmínka: } g_{dr} > g_{ds}^{max} \quad 3,07 \text{ kN/m}^2 > 2,5361 \text{ kN/m}^2 \quad \dots \text{podmínka vyhovuje}$$

#### ***Návrh vazničky 232.Z.23 vyhovuje.***

#### **4.1.8 Výpočet reakcí od ZS<sub>(i)</sub> na hlavní rámovou vazbu:**

##### ZS1: Vlastní tíha vazničky:

$$\overline{g_{sd1}} = m * \gamma_i = 0,0726 * 1,35 = 0,0980 \text{ kN/m}$$

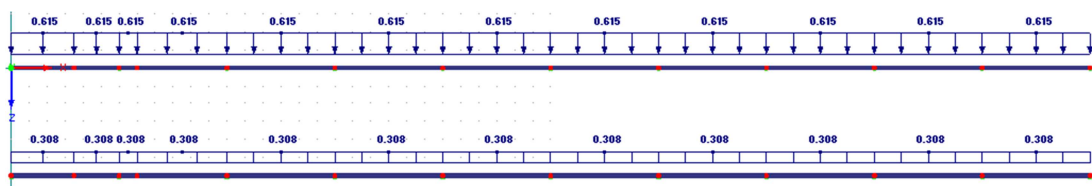
##### ZS2: Hmotnost střešního pláště:

V prostředním poli:

$$\overline{g_{sd2}} = g_d^{ZS2A} * 1,5 = 0,410 * 1,5 = 0,6150 \text{ kN/m}$$

V krajním a vrcholovém poli:

$$\overline{g_{sd2}} = g_d^{ZS2A} * 0,75 = 0,410 * 0,75 = 0,3075 \text{ kN/m}$$



ZS3: Zatížení od technologie:

V prostředním poli:

$$\overline{g_{sd3}} = g_d^{ZS3} * 1,5 = 0,108 * 1,5 = 0,162 \text{ kN/m}$$

V krajním a vrcholovém poli:

$$\overline{g_{sd3}} = g_d^{ZS3} * 0,75 = 0,108 * 0,75 = 0,081 \text{ kN/m}$$

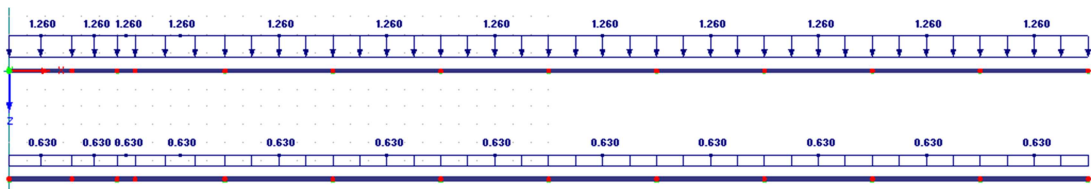
ZS4: Zatížení od sněhu 100% (L,P):

V prostředním poli:

$$\overline{g_{sd4}} = g_K^{ZS4} * \gamma_i * 1,5 = 0,56 * 1,5 * 1,5 = 1,26 \text{ kN/m}$$

V krajním a vrcholovém poli:

$$\overline{g_{sd4}} = g_k^{ZS4} * \gamma_i * 0,75 = 0,56 * 1,5 * 0,75 = 0,63 \text{ kN/m}$$



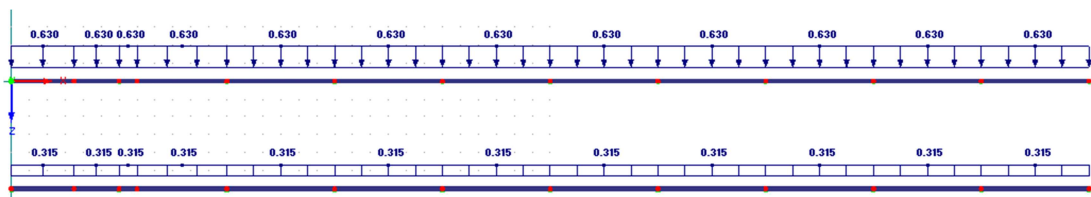
ZS5: Zatížení od sněhu 100% (L) a 50% (P):

V prostředním poli:

$$\overline{g_{sd5}} = g_K^{ZS5} * \gamma_i * 1,5 = 0,28 * 1,5 * 1,5 = 0,63 \text{ kN/m}$$

V krajním a vrcholovém poli:

$$\overline{g_{sd5}} = g_k^{ZS5} * \gamma_i * 0,75 = 0,28 * 1,5 * 0,75 = 0,315 \text{ kN/m}$$



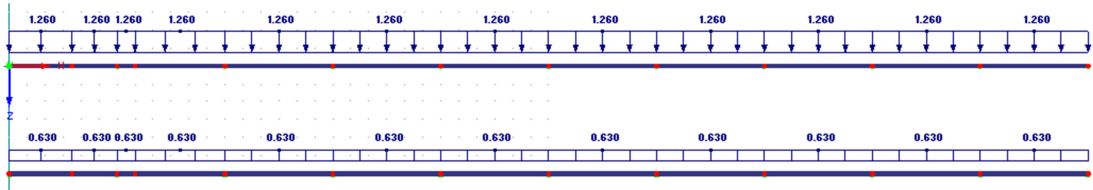
ZS6: Zatížení od sněhu bez navátí:

V prostředním poli:

$$\overline{g_{sd6}} = g_K^{ZS6} * \gamma_i * 1,5 = 0,56 * 1,5 * 1,5 = 1,26 \text{ kN/m}$$

V krajním a vrcholovém poli:

$$\overline{g_{sd6}} = g_k^{ZS6} * \gamma_i * 0,75 = 0,56 * 1,5 * 0,75 = 0,63 \text{ kN/m}$$



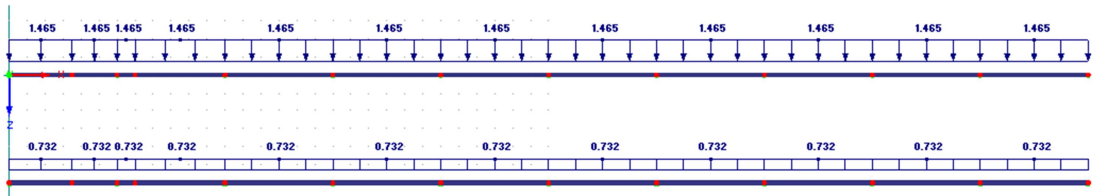
ZS7: Zatížení od sněhu s navátím:

V prostředním poli:

$$\overline{g_{sd7}} = g_K^{ZS7} * \gamma_i * 1,5 = 0,651 * 1,5 * 1,5 = 1,4648 \text{ kN/m}$$

V krajním a vrcholovém poli:

$$\overline{g_{sd7}} = g_k^{ZS7} * \gamma_i * 0,75 = 0,651 * 1,5 * 0,75 = 0,7324 \text{ kN/m}$$



ZS8: zatížení od větru na stěnu tlak a sání:

$$\overline{g_{sd8}} = g_K^{ZS8+} * \gamma_i * 6 = 0,523 * 1,5 * 6 = 4,707 \text{ kN/m}$$

$$\overline{g_{sd8}} = g_k^{ZS8-} * \gamma_i * 6 = -0,875 * 1,5 * 6 = -7,875 \text{ kN/m}$$

Působící na sloupy štítu:

$$\overline{g_{sd8}} = g_K^{ZS8+} * \gamma_i * 4,85 = 0,523 * 1,5 * 4,85 = 3,8048 \text{ kN/m}$$

$$\overline{g_{sd8}} = g_k^{ZS8-} * \gamma_i * 4,85 = -0,875 * 1,5 * 4,85 = -6,3656 \text{ kN/m}$$

ZS9: Zatížení od větru příčný směr na střechu:

$$\overline{g_{sd9}^F} = w_e^F * \gamma_i * 1,5 = -1,239 * 1,5 * 1,5 = -2,7878 \text{ kN/m}$$

$$\overline{g_{sd9}^G} = w_e^G * \gamma_i * 1,5 = -0,875 * 1,5 * 1,5 = -1,9688 \text{ kN/m}$$

$$\overline{g_{sd9}^G} = w_e^G * \gamma_i * 0,75 = -0,875 * 1,5 * 0,75 = -0,9844 \text{ kN/m}$$

$$\overline{g_{sd9}^H} = w_e^H * \gamma_i * 1,5 = -0,437 * 1,5 * 1,5 = -0,9833 \text{ kN/m}$$

$$\overline{g_{sd9}^H} = w_e^H * \gamma_i * 0,75 = -0,437 * 1,5 * 0,75 = -0,4916 \text{ kN/m}$$

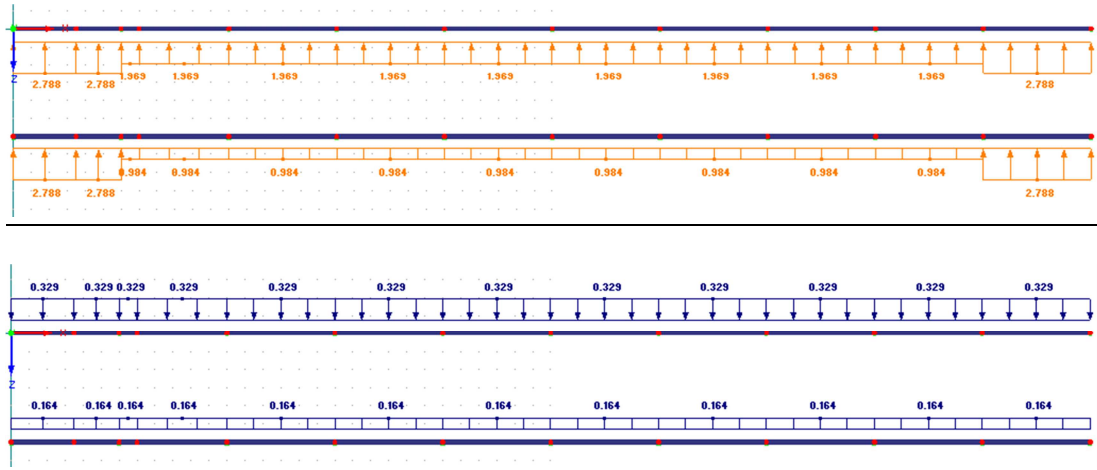
$$\overline{g_{sd9}^I} = w_e^I * \gamma_i * 1,5 = -0,437 * 1,5 * 1,5 = -0,9833 \text{ kN/m}$$



$$\overline{g_{sd9}^{J+}} = w_e^{J+} * \gamma_i * 1,5 = 0,146 * 1,5 * 1,5 = 0,3285 \text{ kN/m}$$

$$\overline{g_{sd9}^{J+}} = w_e^{J+} * \gamma_i * 0,75 = 0,146 * 1,5 * 0,75 = 0,1643 \text{ kN/m}$$

$$\overline{g_{sd9}^{J-}} = w_e^{J-} * \gamma_i * 1,5 = -0,437 * 1,5 * 1,5 = -0,9833 \text{ kN/m}$$



ZS10: Zatížení od větru podélný směr na střechu:

$$\overline{g_{sd10}^F} = w_e^F * \gamma_i * 1,5 = -1,166 * 1,5 * 1,5 = -2,6235 \text{ kN/m}$$

$$\overline{g_{sd10}^F} = w_e^F * \gamma_i * 0,75 = -1,166 * 1,5 * 0,75 = -1,3118 \text{ kN/m}$$

$$\overline{g_{sd10}^G} = w_e^G * \gamma_i * 1,5 = -0,948 * 1,5 * 1,5 = -2,133 \text{ kN/m}$$

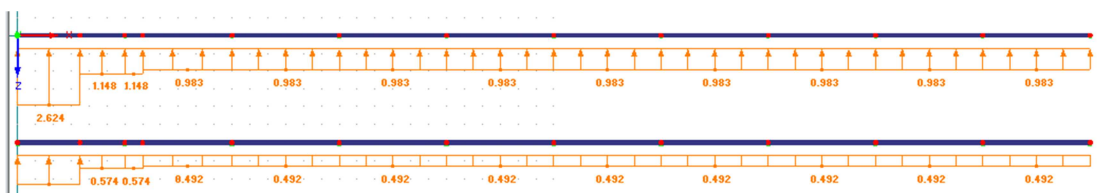
$$\overline{g_{sd10}^G} = w_e^G * \gamma_i * 0,75 = -0,948 * 1,5 * 0,75 = -1,0665 \text{ kN/m}$$

$$\overline{g_{sd10}^H} = w_e^H * \gamma_i * 1,5 = -0,510 * 1,5 * 1,5 = -1,1475 \text{ kN/m}$$

$$\overline{g_{sd10}^H} = w_e^H * \gamma_i * 0,75 = -0,510 * 1,5 * 0,75 = -0,5738 \text{ kN/m}$$

$$\overline{g_{sd10}^I} = w_e^I * \gamma_i * 1,5 = -0,437 * 1,5 * 1,5 = -0,9833 \text{ kN/m}$$

$$\overline{g_{sd10}^I} = w_e^I * \gamma_i * 0,75 = -0,437 * 1,5 * 0,75 = -0,4916 \text{ kN/m}$$



ZS11: Zatížení občasné užitné - údržba:

V prostředním poli:

$$\overline{g_{sd11}} = g_d^{ZS11} * 1,5 = 0,75 * 1,5 = 1,125 \text{ kN/m}$$

V krajním a vrcholovém poli:

$$\overline{g_{sd11}} = g_d^{ZS11} * 0,75 = 0,75 * 0,75 = 0,5625 \text{ kN/m}$$

ZS12: Zatížení od montáže:

V prostředním poli:

$$\overline{g_{sd12}} = g_d^{ZS12} * 1,5 = 1,125 * 1,5 = 1,6875 \text{ kN/m}$$

V krajním a vrcholovém poli:

$$\overline{g_{sd12}} = g_d^{ZS12} * 0,75 = 1,125 * 0,75 = 0,8438 \text{ kN/m}$$

**4.1.9 Posouzení příčle:**

Výsledky z RFEM:

Max. vnitřní síly ve vrcholu vaznice (příčle):

$$M_{sd1} = 149,9 \text{ kNm}$$

$$M_{sd1}^{\wedge} = -15,53 \text{ kNm}$$

$$V_{sd1} = 18,8 \text{ kNm}$$

$$V_{sd1}^{\wedge} = -22,46 \text{ kNm}$$

$$N_{sd1} = 1,96 \text{ kNm}$$

$$N_{sd1}^{\wedge} = -20,66 \text{ kNm}$$

Max. momenty uprostřed vaznice (příčle):

$$M_{sd2} = 143,87 \text{ kNm}$$

$$M_{sd2}^{\wedge} = -46,55 \text{ kNm}$$

$$V_{sd2} = 49,72 \text{ kNm}$$

$$V_{sd2}^{\wedge} = -78,81 \text{ kNm}$$

$$N_{sd2} = 2,35 \text{ kNm}$$

$$N_{sd2}^{\wedge} = -25,89 \text{ kNm}$$

Max. momenty nad sloupy ve vaznici (příčli):

$$M_{sd3} = 81,31 \text{ kNm}$$

$$M_{sd3}^{\wedge} = -340,15 \text{ kNm}$$

$$V_{sd3} = 87,32 \text{ kNm}$$

$$V_{sd3}^{\wedge} = -118,29 \text{ kNm}$$

$$N_{sd3} = 3,08 \text{ kNm}$$

$$N_{sd3}^{\wedge} = -29,65 \text{ kNm}$$

Návrh profilu:

IPE 500 ...	$A = 11,55 \cdot 10^3 \text{ mm}^2$	$A_v = 5,987 \cdot 10^3 \text{ mm}^2$
S 235	$I_y = 482,0 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$	$I_z = 21420 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$
	$W_y = 1930 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$	$W_{pl,y} = 2194 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$
	$i_y = 204,3 \text{ mm}$	$i_z = 43,1 \text{ mm}$
	$I_w = 1249 \cdot 10^9 \text{ mm}^6$	$I_t = 892,9 \cdot 10^3 \text{ mm}^4$
	$E = 210 \cdot 10^3 \text{ MPa}$	$G = 81000 \text{ MPa}$

Průřez je namáhán tlakem i ohybem. Zatřídění profilu dle tabulek ohyb – 1, tlak – 3.

Zatřídění profilu:

$$z = \frac{N_{sd}}{t_{wIPE} \cdot f_{yd}} = \frac{31,17 \cdot 10^3}{0,0102 \cdot 235 \cdot 10^6} = 0,013 \text{ m}$$

$$f_{yd} = \frac{f_y}{\gamma_{m0}} = \frac{235}{1,0} = 235 \text{ MPa}$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} = \sqrt{\frac{235}{235}} = 1 \rightarrow \text{třída 1}$$

$$c_{s,IPE} = h_{IPE} - 2 \cdot t_{fIPE} - 2 \cdot r_{IPE} = 500 - 2 \cdot 16 - 2 \cdot 21 = 426 \text{ mm}$$

$$\alpha_c = \frac{c_{s,IPE} + z}{2} = \frac{426 + 13}{2} = 219,5 \text{ mm}$$

$$\alpha = \frac{\alpha_c}{c_{s,IPE}} = \frac{219,5}{426} = 0,515$$

$$\alpha > 0,5 \rightarrow 0,515 > 0,5$$

$$\frac{c_{s,IPE}}{t_{wIPE}} = \frac{426}{10,2} = 41,765$$

$$\frac{c_{s,IPE}}{t_{wIPE}} \leq \frac{396 \cdot \varepsilon}{13 \cdot \alpha - 1} \quad 41,765 \leq \frac{396 \cdot 1}{13 \cdot 0,515 - 1} \quad 41,765 \leq 69,535 \rightarrow \text{třída 1}$$

$$c_{p,IPE} = \frac{b_{IPE}}{2} - r_{IPE} - \frac{t_{wIPE}}{2} = \frac{200}{2} - 21 - \frac{10,2}{2} = 73,9 \text{ mm}$$

$$\frac{c_{p, IPE}}{t_f} \leq 10 * \varepsilon \quad \frac{73,9}{16} \leq 10 * 1 \quad 4,619 \leq 10 \rightarrow \text{třída 1}$$

[1,1,1] třída 1

Smyková únosnost:

$$V_{pl,Rd} = \frac{A_v * \left(\frac{f_y}{\sqrt{3}}\right)}{\gamma_{M0}} = \frac{5,987 * 10^3 * \left(\frac{235}{\sqrt{3}}\right)}{1,15} = 706347,891 \text{ N} = 706,348 \text{ kN}$$

$V_{sd}^{max}$ :

$$2 * V'_{sd3} = 2 * 118,29 = 236,58 \text{ kN}$$

$$V'_{sd3} + V_{sds}^{max} = 118,29 + 19,61 = 137,9 \text{ kN}$$

$$2 * \sum V_{sdi}^{max} = 2 * (118,29 + 78,81 + 22,46) = 439,12 \text{ kN}$$

$$\sum V_{sdi}^{max} + V_{sds}^{max} = 439,12 + 19,61 = 458,73 \text{ kN}$$

Musí platit podmínka:

$$V_{pl,Rd} > V_{sd}^{max} \rightarrow 706,348 \text{ kN} > 458,73 \text{ kN} \rightarrow \text{podmínka splněna}$$

Ohyb a vzpěrný tlak:

$$L_{cr,y} = 0,5 * L_{cel} = 0,5 * 14,55 = 7,275 \text{ m}$$

$$L_{cr,z} = 3 \text{ m} \rightarrow \text{hlavní vzpěry umístěné po 3 m}$$

$$L_{cr,z,vaz.} = 1,5 \text{ m} \rightarrow \text{vazníčky umístěné po 1,5 m}$$

Štíhlost a poměrná štíhlost:

$$\beta_A = 1 \text{ pro třídy průřezů 1,2,3}$$

$$\lambda_1 = 93,9 * \varepsilon = 93,9 * 1 = 93,9$$

$$\lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} = \frac{7275}{204,3} = 35,609$$

$$\bar{\lambda}_y = \frac{\lambda_y}{\lambda_1} * \sqrt{\beta_A} = \frac{35,609}{93,9} * \sqrt{1} = 0,379 \rightarrow \text{křivka a} \rightarrow \chi_y = 0,958$$

$$\lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} = \frac{3000}{43,1} = 69,606$$

$$\bar{\lambda}_z = \frac{\lambda_z}{\lambda_1} * \sqrt{\beta_A} = \frac{69,606}{93,9} * \sqrt{1} = 0,741 \rightarrow \text{křivka } b \rightarrow \chi_z = 0,761$$

$$\lambda_{z,vaz.} = \frac{L_{cr,z,vaz.}}{i_z} = \frac{1500}{43,1} = 34,803$$

$$\bar{\lambda}_{z,vaz.} = \frac{\lambda_{z,vaz.}}{\lambda_1} * \sqrt{\beta_A} = \frac{34,803}{93,9} * \sqrt{1} = 0,371 \rightarrow \text{křivka } b \rightarrow \chi_{z,vaz.} = 0,938$$

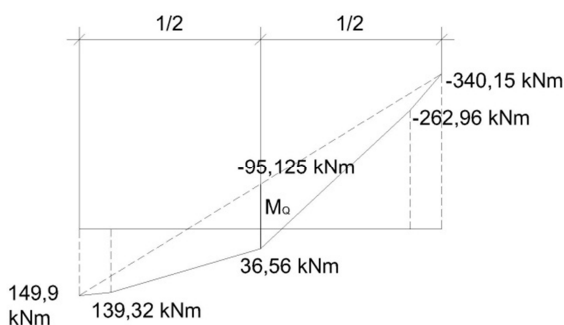
$$\chi_{min} = \min[\chi_z, \chi_{z,vaz.}] = \min[0,761; 0,938] = 0,761$$

Ztráta stability bez klopení:

- Průběh ohybových momentů:

$$\Delta M = |149,9| + |-340,15| = 490,04 \text{ kNm}$$

$$M_Q = \sum_{i=1}^n |M_i| = |36,56| + |-95,125| = 131,775 \text{ kNm}$$



- Součinitel vlivu při klopení koncových momentů:

$$\beta_{M\psi} = 1,8 - 0,7 * \left( -\frac{|M_{sd}^+|}{|M_{sd}^-|} \right) = 1,8 - 0,7 * \left( -\frac{|149,9|}{|-340,15|} \right) = 2,108$$

$$\beta_{My} = \beta_{M\psi} + \frac{M_Q}{\Delta M} * (1,4 - \beta_{M\psi}) = 2,108 + \frac{131,775}{490,04} * (1,4 - 2,108) = 1,918$$

$$\mu_y = \bar{\lambda}_y * (2 * \beta_{My} - 4) + \frac{W_{pl,y} - W_{el,y}}{W_{el,y}} = 0,379 * (2 * 1,918 - 4) + \frac{2194 - 1930}{1930} = 0,07$$

- *Součinitel vlivu klopení a vzpěru:*

$$K_y = 1 - \frac{\mu_y * N_{sdi}^{max}}{\chi_y * A * f_y} = 1 - \frac{0,07 * 29,65 * 10^3}{0,958 * 11550 * 235} = 0,999 \doteq 1$$

- *Konečná podmínka pro kombinaci ohyb / tlak:*

$$\frac{N_{sdi}^{max}}{\chi_{z,vaz} * A * f_{yd}} + \frac{K_y * M_{sdi}^{max}}{W_{pl,y} * f_{yd}} < 1$$

$$\frac{N_{sdi}^{max}}{\chi_z * A * f_{yd}} + \frac{K_y * M_{sdi}^{max}}{W_{pl,y} * f_{yd}} < 1$$

$$\frac{29,65 * 10^3}{0,938 * 11550 * 235} + \frac{1 * 340,15 * 10^6}{2194 * 10^3 * 235} < 1$$

$$\frac{29,65 * 10^3}{0,761 * 11550 * 235} + \frac{1 * 340,15 * 10^6}{2194 * 10^3 * 235} < 1$$

0,671 < 1 → podmínka je splněna

0,674 < 1 → podmínka je splněna

Ztráta stability s vlivem klopení:

$$L_0 = 3,0\text{m}$$

$$L = 1,1 * L_0 = 1,1 * 3 = 3,3\text{m}$$

- *Pružný kritický moment:*

$$M_{cr} = \mu_{cr} * \frac{\pi * \sqrt{E * I_z * G * I_t}}{L} = C_1 * \frac{\pi^2 * E * I_z}{(k_z * L)^2} * \left[ \frac{I_w}{I_z} * \left( \frac{k_z}{k_w} \right)^2 + \frac{(k_z * L)^2 * G * I_t}{\pi^2 * E * I_z} \right]^{1/2}$$

$k_z$  ... součinitel koncového pootočení k ose z (kloubové uložení  $k_z = 1$ )

$k_w$  ... součinitel deplanace profilu kroucení od normálových napětí (uložení v kroucení, není provedeno žádné speciální opatření tak  $k_w = 1$ )

$C_1$  ... součinitel závisející na uložení konců prvku a zatížení ( $C_1 = 1$ )

$$M_{cr} = 1 * \frac{\pi^2 * 210 * 10^3 * 21420 * 10^3}{(1 * 3300)^2} * \left[ \frac{1249 * 10^9}{21420 * 10^3} * \left( \frac{1}{1} \right)^2 + \frac{(1 * 3300)^2 * 81000 * 892,9 * 10^3}{\pi^2 * 210 * 10^3 * 21420 * 10^3} \right]^{1/2}$$

$$M_{cr} = 1124,25 * 10^6 \text{ Nmm} = 1124,25 \text{ kNm}$$

- *Poměrná štíhlost:*

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{\beta_w * W_{pl,y} * f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{1 * 2194 * 10^3 * 235}{1124,25 * 10^6}} = 0,677 \rightarrow \text{křivka } a \rightarrow \chi_{LT} = 0,8582$$

Součinitel  $\beta_w = 1$ , když je profil třídy 1 nebo 2

$$\beta_{MLT} = 1,8 - 0,7 * 0 = 1,8$$

$$\mu_{LT} = 0,15 * \bar{\lambda}_z * \beta_{MLT} - 0,15 = 0,15 * 0,741 * 1,8 - 0,15 = 0,05$$

$$K_{LT} = 1 - \frac{\mu_{LT} * N_{sdi}^{max}}{\chi_z * A * f_y} = 1 - \frac{0,05 * 29,65 * 10^3}{0,761 * 11550 * 235} = 0,999 \doteq 1$$

- *Podmínka spolehlivosti prutu při kombinaci ohyb / tlak / klopení:*

$$\frac{N_{sdi}^{max}}{\chi_z * A * f_{yd}} + \frac{K_{LT} * M_{sdi}^{max}}{\chi_{LT} * W_{pl,y} * f_{yd}} < 1$$

$$\frac{29,65 * 10^3}{0,761 * 11550 * 235} + \frac{0,999 * 340,15 * 10^6}{0,8582 * 2194 * 10^3 * 235} < 1$$

0,782 < 1 ... podmínka je splněna

**Návrh příčle IPE 500 vyhovuje.**

#### 4.1.10 Posouzení sloupu:

Vnitřní síly v hlavě krajního sloupu,

$$M_{sdsh} = 147,24 \text{ kNm}$$

$$V_{sdsh} = 19,61 \text{ kN}$$

$$N_{sdsh} = 89,32 \text{ kN}$$

středního sloupu:

$$M_{sdsh} = -120,33 \text{ kNm}$$

$$V_{sdsh} = 12,02 \text{ kN}$$

$$N_{sdsh} = -231,28 \text{ kN}$$

Vnitřní síly v patě sloupu:

$$M_{sdsp} = -169,74 \text{ kNm}$$

$$V_{sdsp} = 47,13 \text{ kN}$$

$$N_{sdsp} = -176,23 \text{ kN}$$

$$M_{sdsp} = 132,64 \text{ kNm}$$

$$V_{sdsp} = 23,23 \text{ kN}$$

$$N_{sdsp} = -354,27 \text{ kN}$$

Vnitřní síly v místě jeřábové dráhy:

$$M_{sdsjd} = -137,77 \text{ kNm}$$

$$M_{sdsjd} = -109,79 \text{ kNm}$$

$$V_{sdsjd} = 26,73 \text{ kN}$$

$$V_{sdsjd} = 23,49 \text{ kN}$$

$$N_{sdsjd} = -137,78 \text{ kN}$$

$$N_{sdsjd} = -338,67 \text{ kN}$$

Návrh profilu:

$$\text{HEA 340... } A = 13,35 \cdot 10^3 \text{ mm}^2$$

$$A_v = 4,495 \cdot 10^3 \text{ mm}^2$$

$$\text{S 235 } I_y = 276,9 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$I_z = 74,36 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$W_y = 1678 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$W_{pl,y} = 1850 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$i_y = 144,0 \text{ mm}$$

$$i_z = 74,6 \text{ mm}$$

$$I_w = 1824 \cdot 10^9 \text{ mm}^6$$

$$I_t = 1272 \cdot 10^3 \text{ mm}^4$$

$$E = 210 \cdot 10^3 \text{ MPa}$$

$$G = 81000 \text{ MPa}$$

Třída profilu dle tabulek 1.

Určení vzpěrné délky:

$$L_{cr,z} = 10,63 \text{ m}$$

$$\text{Krajní sloupy: } L_{cr,y} = \beta \cdot h_h = 1,315 \cdot 10,63 = 13,978 \text{ m}$$

$$\text{Střední sloup: } L_{cr,y} = \beta \cdot h_h = 0,927 \cdot 10,63 = 9,854 \text{ m}$$

$\beta$ ... součinitel vzpěrné délky

$$P_c = 354,27 \text{ kN}$$

$$P = 176,23 \text{ kN}$$

$$I_c = I = I_y = 276,9 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$I_b = 482 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$



$$\psi = \frac{P_c}{P} = \frac{354,27}{176,23} = 2,01$$

$$\eta = \frac{I_c}{I} = 1$$

$$\kappa = \frac{I * L_{cel}}{I_b * h_h} = \frac{276,9 * 10^6 * 14550}{482 * 10^6 * 10630} = 0,786$$

$\beta$  pro krajní sloupy:

$$\beta = \frac{1 + 0,4\kappa}{1 + 0,2\kappa} * \sqrt{\frac{2 + \psi}{2 + \eta}} = \frac{1 + 0,4 * 0,786}{1 + 0,2 * 0,786} * \sqrt{\frac{2 + 2,01}{2 + 1}} = 1,315$$

$\beta$  pro střední sloup:

$$\beta = \frac{1 + 0,4\kappa}{1 + 0,2\kappa} * \sqrt{\frac{2 + \psi}{2 + \eta}} * \sqrt{\frac{\eta}{\psi}} = \frac{1 + 0,4 * 0,786}{1 + 0,2 * 0,786} * \sqrt{\frac{2 + 2,01}{2 + 1}} * \sqrt{\frac{1}{2,01}} = 0,927$$

$\beta \leq 3; 0,5 * L < L_c < 2 * L \dots$  podmínky splněny

- *Štíhlost a poměrná štíhlost:*

$\beta_A = 1$  pro třídy průřezů 1,2,3

$$\lambda_1 = 93,9 * \varepsilon = 93,9 * 1 = 93,9$$

Krajní sloupy:

$$\lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} = \frac{13978}{144} = 97,069$$

$$\bar{\lambda}_y = \frac{\lambda_y}{\lambda_1} * \sqrt{\beta_A} = \frac{97,069}{93,9} * \sqrt{1} = 1,034 \rightarrow \text{křivka } a \rightarrow \chi_y = 0,6422$$

Střední sloup:

$$\lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} = \frac{9854}{144} = 68,431$$

$$\bar{\lambda}_y = \frac{\lambda_y}{\lambda_1} * \sqrt{\beta_A} = \frac{68,431}{93,9} * \sqrt{1} = 0,729 \rightarrow \text{křivka } a \rightarrow \chi_y = 0,8335$$

$$\lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} = \frac{10630}{74,6} = 142,493$$

$$\bar{\lambda}_z = \frac{\lambda_z}{\lambda_1} * \sqrt{\beta_A} = \frac{142,493}{93,9} * \sqrt{1} = 1,517 \rightarrow \text{křivka } b \rightarrow \chi_z = 0,3362$$

Ztráta stability s vlivem klopení:

- *Pružný kritický moment:*

$$M_{cr} = \mu_{cr} * \frac{\pi * \sqrt{E * I_z * G * I_t}}{L} = C_1 * \frac{\pi^2 * E * I_z}{(k_z * L)^2} * \left[ \frac{I_w}{I_z} * \left( \frac{k_z}{k_w} \right)^2 + \frac{(k_z * L)^2 * G * I_t}{\pi^2 * E * I_z} \right]^{1/2}$$

$k_z$  ... součinitel koncového pootočení k ose z (kloubové uložení  $k_z = 0,5$ )

$k_w$  ... součinitel deplanace profilu kroucení od normálových napětí (uložení v kroucení, není provedeno žádné speciální opatření tak  $k_w = 1$ )

$C_1$  ... součinitel závisející na uložení konců prvku a zatížení ( $C_1 = 0,85$ )

$$M_{cr} = 0,85 * \frac{\pi^2 * 210 * 10^3 * 74,36 * 10^6}{(0,5 * 10630)^2} * \left[ \frac{1824 * 10^9}{74,36 * 10^6} * \left( \frac{0,5}{1} \right)^2 + \frac{(0,5 * 10630)^2 * 81000 * 1272 * 10^3}{\pi^2 * 210 * 10^3 * 74,36 * 10^6} \right]^{1/2}$$

$$M_{cr} = 733,487 * 10^6 \text{ Nmm} = 733,487 \text{ kNm}$$

- *Poměrná štíhlost:*

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{\beta_w * W_{pl,y} * f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{1 * 1850 * 10^3 * 235}{733,487 * 10^6}} = 0,77 \rightarrow \text{křivka } a \rightarrow \chi_{LT} = 0,812$$

Součinitel  $\beta_w = 1$ , když je profil třídy 1 nebo 2

$$\beta_{MLT} = 1,8 - 0,7 * 0,8 = 1,24$$

$$\mu_{LT} = 0,15 * \bar{\lambda}_z * \beta_{MLT} - 0,15 = 0,15 * 1,517 * 1,24 - 0,15 = 0,132$$

Krajní sloupy:

$$K_{LT} = 1 - \frac{\mu_{LT} * N_{sdi}^{max}}{\chi_z * A * f_y} = 1 - \frac{0,132 * 176,23 * 10^3}{0,3362 * 13350 * 235} = 0,978$$

Střední sloup:

$$K_{LT} = 1 - \frac{\mu_{LT} * N_{sdi}^{max}}{\chi_z * A * f_y} = 1 - \frac{0,132 * 354,27 * 10^3}{0,3362 * 13350 * 235} = 0,956$$

- *Podmínka spolehlivosti prutu při kombinaci ohyb / tlak / klopení:*

$$\frac{N_{sdi}^{max}}{\chi_z * A * f_{yd}} + \frac{K_{LT} * M_{sdi}^{max}}{\chi_{LT} * W_{pl,y} * f_{yd}} < 1$$

Krajní sloupy:

$$\frac{176,23 * 10^3}{0,3362 * 13350 * 235} + \frac{0,978 * 169,74 * 10^6}{0,812 * 1850 * 10^3 * 235} < 1$$

0,637 < 1 ... podmínka je splněna

Střední sloup:

$$\frac{354,27 * 10^3}{0,3362 * 13350 * 235} + \frac{0,956 * 132,64 * 10^6}{0,812 * 1850 * 10^3 * 235} < 1$$

0,695 < 1 ... podmínka je splněna

***Návrh sloupu HEA 340 vyhovuje.***

#### **4.1.11 Návrh a posouzení konzoly pro jeřábovou dráhu:**

Maximální vnitřní síly:

$$M_{sd} = -27,97 \text{ kNm}$$

$$V_{sd} = 53,46 \text{ kNm}$$

$$N_{sd} = 7,25 \text{ kNm}$$

**Posouzení na ohyb:**

$$W_{pl,y,min} = \frac{M_{sd} * \gamma_{MO}}{f_y} = \frac{27,97 * 10^6 * 1,0}{235} = 119,021 * 10^3 \text{ mm}^3$$

→ S 235; HEB 120 ...  $W_{pl,y} = 165,2 * 10^3 \text{ mm}^3$  ;  $A_{vz} = 1,10 * 10^3 \text{ mm}^2$

$$M_{pl,y} = \frac{W_{pl,y} * f_y}{\gamma_{MO}} = \frac{165,2 * 10^3 * 235}{1} = 38,822 * 10^6 \text{ Nmm} = 38,822 \text{ kNm}$$

$$M_{pl,y} > M_{sd} \quad 38,822 \text{ kNm} > 27,97 \text{ kNm} \quad \dots \text{podmínka je splněna}$$

Posouzení smykové únosnosti:

$$V_{pl,y} = \frac{A_{vz} * f_y}{\gamma_{MO} * \sqrt{3}} = \frac{1100 * 235}{1 * \sqrt{3}} = 149,245 * 10^3 \text{ kN}$$

$$V_{pl,y} > V_{sd} \quad 149,245 \text{ kN} > 53,46 \text{ kN} \quad \dots \text{podmínka je splněna}$$

Posouzení pro mezní stav použitelnosti:

$$\delta_{max} = \delta_1 + \delta_2 - \delta_0$$

$\delta_1$  ...průhyb od stálých zatížení

$\delta_2$  ...průhyb od proměnných zatížení

$\delta_0$  ...nadvýšení nosníku ( $\delta_0 = 0 \text{ mm}$ )

$$l_1 = 505 \text{ mm}$$

$$l_2 = 325 \text{ mm}$$

$$\delta_{max,1} = \frac{l_1}{600} = \frac{505}{600} = 0,842 \text{ mm}$$

$$\delta_{max,2} = \frac{l_2}{600} = \frac{325}{600} = 0,542 \text{ mm}$$

$$\delta_{KJD} = \frac{V_{sk} * L}{3 * E * I_y} = \frac{53,46 * 10^3 * 300}{3 * 210 * 10^3 * 8,644} = 2,945 \text{ mm}$$

$$\delta_{KJD} < \delta_{max} \quad 2,945 \text{ mm} \not< 0,542 \text{ mm} \rightarrow \text{nový návrh HEB 200}$$

$$I_y = 57,0 * 10^6 \text{ mm}^4$$

$$\delta_{KJD} = \frac{V_{sk} * L}{3 * E * I_y} = \frac{53,46 * 10^3 * 300}{3 * 210 * 10^3 * 57,0} = 0,45 \text{ mm}$$

$$\delta_{KJD} < \delta_{max} \quad 0,45 \text{ mm} < 0,542 \text{ mm} \rightarrow \text{podmínka je splněna}$$

**Návrh konzoly HEB 200 vyhovuje.**

**4.1.12 Posouzení nosníku jeřábové dráhy:**

$$M_{ed,y} = M_{sd,max} = 54,054 \text{ kNm}$$

$$R_{max} = 52,878 \text{ kN}$$

$$M_{ed,z} = M_{i,příč} = 12,155 \text{ kNm}$$

$$B_{ed} = B_{ed,Htp} = 2,41 \text{ kNm}$$

$$M_{ed,z,Bt} = 3,218 \text{ kNm}$$

Návrh profilu:

$$\text{HEB 400...} \quad A = 19,78 \cdot 10^3 \text{ mm}^2 \quad A_v = 6,998 \cdot 10^3 \text{ mm}^2$$

$$\text{S 355} \quad I_y = 576,8 \cdot 10^6 \text{ mm}^4 \quad I_z = 108,2 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$W_y = 2880 \cdot 10^3 \text{ mm}^3 \quad W_{pl,y} = 3232 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$i_y = 170,8 \text{ mm} \quad i_z = 74,0 \text{ mm}$$

$$I_w = 3817 \cdot 10^9 \text{ mm}^6 \quad I_t = 3557 \cdot 10^3 \text{ mm}^4$$

$$f_y = 355 \text{ MPa} \quad f_u = 510 \text{ MPa}$$

Třída dle tabulek 1.

Posouzení smykové únosnosti:

$$V_{ed,max} = R_{max} = 52,878 \text{ kN}$$

$$V_{pl,Rd} = \frac{A_v \cdot f_y}{\gamma_{MO} \cdot \sqrt{3}} = \frac{6998 \cdot 355}{1 \cdot \sqrt{3}} = 1434,305 \cdot 10^3 \text{ N}$$

$$K_t = L \cdot \left( \frac{G \cdot I_t}{E \cdot I_w} \right)^{0,5} = 6000 \cdot \left( \frac{81000 \cdot 3557 \cdot 10^3}{210 \cdot 10^3 \cdot 3817 \cdot 10^9} \right)^{0,5} = 3,597$$

$$\kappa = \frac{1}{\beta + \frac{\alpha}{K_t}} = \frac{1}{1 + \frac{3,1}{3,597}} = 0,537$$

$\alpha, \beta$  ... koeficienty pro typ zatížení a okrajových podmínek (prosté podepření, volná

deplanace  $\beta = 1$ ;  $\alpha = 3,1$ )

$$T_{t,ed} = V_{ed,max} * e_y * \kappa = 52,878 * 0,2 * 0,537 = 5,679 \text{ kN}$$

$$\tau_{t,ed} = \frac{T_{t,ed} * t_w}{I_t} = \frac{5,679 * 10^3 * 13,5}{3557} = 21,554 \text{ MPa}$$

$$V_{pl,T,Rd} = V_{pl,Rd} * \sqrt{1 - \frac{\tau_{t,ed} * \gamma_{MO}}{1,25 * \left(\frac{f_y}{\sqrt{3}}\right)}} = 1434,305 * \sqrt{1 - \frac{21,554 * 1}{1,25 * \left(\frac{355}{\sqrt{3}}\right)}} = 1372,646 \text{ kN}$$

$$V_{ed,max} < 0,5 * V_{pl,T,Rd}$$

52,878 kN < 686,323 kN ... podmínka je splněna, vliv smyku neuvažují

### Posudek spodního vlákna:

Bod č.1:

$$w_1 = \left(\frac{h}{2} - \frac{t_f}{2}\right) * \frac{b}{2} = \left(\frac{400}{2} - \frac{24}{2}\right) * \frac{300}{2} = 0,0282 \text{ m}^2$$

$$\left[\frac{M_{ed,y}}{W_{pl,y}} + \frac{M_{ed,z}}{W_{pl,z}} - \frac{B_{ed} * w_1}{I_w}\right] * \left(\frac{\gamma_{MO}}{f_y}\right) < 1$$

$$\left[\frac{54,054 * 10^3}{3232 * 10^3} + \frac{12,155 * 10^3}{1104 * 10^3} - \frac{2,41 * 10^3 * 0,0282}{3817 * 10^9}\right] * \left(\frac{1}{355}\right) = 7,807 * 10^{-5}$$

7,807 \* 10<sup>-5</sup> < 1 ... podmínka je splněna

Bod č.2:

$$w_2 = \left(\frac{h}{2} - \frac{t_f}{2}\right) * \frac{b}{2} = \left(\frac{400}{2} - \frac{24}{2}\right) * \frac{300}{2} = 0,0282 \text{ m}^2$$

$$\left[\frac{M_{ed,y}}{W_{pl,y}} - \frac{M_{ed,z}}{W_{pl,z}} + \frac{B_{ed} * w_2}{I_w}\right] * \left(\frac{\gamma_{MO}}{f_y}\right) < 1$$

$$\left[\frac{54,054 * 10^3}{3232 * 10^3} - \frac{12,155 * 10^3}{1104 * 10^3} + \frac{2,41 * 10^3 * 0,0282}{3817 * 10^9}\right] * \left(\frac{1}{355}\right) = 1,6 * 10^{-5}$$

1,6 \* 10<sup>-5</sup> < 1 ... podmínka je splněna

Posudek horního vlákna:

Bod č.3:

$$w_3 = \left(\frac{h}{2} - \frac{t_f}{2}\right) * \frac{b}{2} = \left(\frac{400}{2} - \frac{24}{2}\right) * \frac{300}{2} = 0,0282 \text{ m}^2$$

$$L_y = 6 \text{ m}$$

$$L_z = K_z * L = 1 * 6 = 6 \text{ m}$$

$$L_w = K_w * L = 0,5 * 6 = 3 \text{ m}$$

Dle tabulek:

$$K_z = 1,0$$

$$K_w = 0,5$$

$$\chi_1 = 0,87$$

$$\chi_2 = 2,83$$

$$\delta = \frac{2}{h} * \sqrt{\frac{I_w}{I_z}} = \frac{2}{400} * \sqrt{\frac{3817 * 10^9}{108,2 * 10^6}} = 0,939$$

$$\lambda_1 = 93,9 * \sqrt{\frac{235}{f_y}} = 93,9 * \sqrt{\frac{235}{355}} = 76,399$$

$$\alpha_t = 0,62 * \frac{L_z}{h} * \sqrt{\frac{I_t}{I_z}} = 0,62 * \frac{6000}{400} * \sqrt{\frac{3557 * 10^3}{108,2 * 10^6}} = 1,686$$

$$\alpha_{zw} = \delta^2 * \left(\frac{L_z}{L_w}\right)^2 + \frac{4}{\pi^2} * \alpha_t^2 = 0,939^2 * \left(\frac{6000}{3000}\right)^2 + \frac{4}{\pi^2} * 1,686^2 = 4,679$$

$$\begin{aligned} \gamma &= \sqrt{\frac{1}{\chi_1 * \left[\frac{2 * e_z}{h} + \sqrt{\left(\frac{2 * e_z}{h}\right)^2 + \chi_2 * \alpha_{zw}}\right]}} \\ &= \sqrt{\frac{1}{0,87 * \left[\frac{2 * 250}{400} + \sqrt{\left(\frac{2 * 250}{400}\right)^2 + 2,83 * 4,679}\right]}} = 0,475 \end{aligned}$$

$$\lambda = \gamma * \frac{2 * L_z}{h} * \sqrt{\frac{I_y}{I_z}} = 0,475 * \frac{2 * 6000}{400} * \sqrt{\frac{576,8 * 10^6}{108,2 * 10^6}} = 32,901$$

$$\bar{\lambda}_{LT} = \frac{\lambda}{\lambda_1} * \sqrt{\frac{W_{pl,y}}{W_y}} = \frac{32,901}{76,399} * \sqrt{\frac{3232 * 10^3}{2880 * 10^3}} = 0,456$$

Přiřazení křivky klopení k průřezu:

Válcovaný I průřez,  $\frac{h}{b} = \frac{400}{300} = 1,33 \leq 2 \rightarrow$  křivka klopení a

$\rightarrow$  součinitel imperfekce při klopení:  $\alpha_{LT} = 0,21$

$$\phi_{LT} = 0,5 * [1 + \alpha_{LT} * (\bar{\lambda}_{LT} - 0,2) + \bar{\lambda}_{LT}^2] = 0,5 * [1 + 0,21 * (0,456 - 0,2) + 0,456^2]$$

$$\phi_{LT} = 0,63$$

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\phi_{LT} + \sqrt{\phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}} = \frac{1}{0,63 + \sqrt{0,63^2 - 0,456^2}} = 0,939$$

$N_{ed}$  ... podélná brzdná síla,  $N_{ed} = B_n$

$$\left[ \frac{N_{ed}}{A} + \frac{M_{ed,y}}{\chi_{LT} * W_{pl,y}} + \frac{M_{ed,z}}{W_{pl,z}} + \frac{B_{ed} * w_3}{I_w} \right] * \left( \frac{\gamma_{MO}}{f_y} \right) < 1$$

$$\left[ \frac{4,54 * 10^3}{19,78 * 10^3} + \frac{54,054 * 10^3}{0,939 * 3232 * 10^3} + \frac{12,155 * 10^3}{1104 * 10^3} + \frac{2,41 * 10^3 * 0,0282}{3817 * 10^9} \right] * \left( \frac{1}{355} \right) = 1,6 * 10^{-5}$$

$7,2 * 10^{-4} < 1$  ... podmínka je splněna

Posouzení pro mezní stav použitelnosti:

$$\delta_{max} = \delta_1 + \delta_2 - \delta_0$$

$\delta_1$  ...průhyb od stálých zatížení

$\delta_2$  ...průhyb od proměnných zatížení

$\delta_0$  ...nadvýšení nosníku ( $\delta_0 = 0\text{mm}$ )

$l = 6000 \text{ mm}$



$$\delta_{max} = \frac{l}{1000} = \frac{6000}{1000} = 6 \text{ mm}$$

$$\delta_{JD} = 4,5 \text{ mm} \quad \dots \text{ výpočet RFEM}$$





$$\delta_{JD} < \delta_{max} \quad 4,5 \text{ mm} < 6 \text{ mm} \rightarrow \text{podmínka splněna}$$

**Návrh nosníku jeřábové dráhy HEB 400 vyhovuje.**

#### 4.1.13 Návrh a posouzení základové patky:

Vstupní data:

*Základní parametry zeminy:*

Číslo	Název	Vzorek	$\phi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	Třída F8, konzistence měkká		15.00	5.00	20.50	10.50	
2	Třída F5, konzistence měkká		21.50	12.50	20.00	10.50	
3	Třída F3, konzistence tuhá		26.50	12.00	18.00	10.50	
4	Třída G5		30.00	6.00	19.50	10.50	

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

Parametry zemin:

- *Třída F8, konzistence měkká:*

Objemová tíha:  $\gamma = 20,50 \text{ kN/m}^3$

Úhel vnitřního tření:  $\phi_{ef} = 15,00^\circ$

Soudržnost zeminy:  $c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$

Modul přetvárnosti:  $E_{def} = 1,50 \text{ MPa}$

Poissonovo číslo:  $\nu = 0,42$

Koef. strukturní pevnosti:  $m = 0,10$

Obj.tíha sat. zeminy:  $\gamma_{sat} = 20,50 \text{ kN/m}^3$

▪ *Třída F5, konzistence měkká:*

Objemová tíha:  $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Úhel vnitřního tření:  $\phi_{ef} = 21,50^\circ$

Soudržnost zeminy:  $c_{ef} = 12,50 \text{ kPa}$

Modul přetvárnosti:  $E_{def} = 2,50 \text{ MPa}$

Poissonovo číslo:  $\nu = 0,40$

Koef. strukturní pevnosti:  $m = 0,10$

Obj.tíha sat. zeminy:  $\gamma_{sat} = 20,50 \text{ kN/m}^3$

▪ *Třída F3, konzistence tuhá:*

Objemová tíha:  $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$

Úhel vnitřního tření:  $\phi_{ef} = 26,50^\circ$

Soudržnost zeminy:  $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$

Modul přetvárnosti:  $E_{def} = 6,50 \text{ MPa}$

Poissonovo číslo:  $\nu = 0,35$

Koef. strukturní pevnosti:  $m = 0,10$

Obj.tíha sat. zeminy:  $\gamma_{\text{sat}} = 20,50 \text{ kN/m}^3$

▪ *Třída G5:*

Objemová tíha:  $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$

Úhel vnitřního tření:  $\phi_{\text{ef}} = 30,00^\circ$

Soudržnost zeminy:  $c_{\text{ef}} = 6,00 \text{ kPa}$

Modul přetvárnosti:  $E_{\text{def}} = 50,00 \text{ MPa}$

Poissonovo číslo:  $\nu = 0,30$

Koef. strukturní pevnosti:  $m = 0,30$

Obj.tíha sat. zeminy:  $\gamma_{\text{sat}} = 20,50 \text{ kN/m}^3$

Založení:

Typ základu: centrická patka

Hloubka založení  $h_z = 1,40 \text{ m}$

Hloubka upraveného terénu  $d = 1,20 \text{ m}$

Tloušťka základu  $t = 1,20 \text{ m}$

Sklon upraveného terénu  $s_1 = 0,00^\circ$

Sklon základové spáry  $s_2 = 0,00^\circ$

Objemová tíha zeminy nad základem =  $20,00 \text{ kN/m}^3$

Geometrie konstrukce:

Délka patky  $x = 1,70 \text{ m}$

Šířka patky  $y = 1,70 \text{ m}$

Šířka sloupu ve směru  $x$   $c_x = 0,45 \text{ m}$

Šířka sloupu ve směru  $y$   $c_y = 0,45 \text{ m}$

Objem patky  $= 3,47 \text{ m}^3$

- Štěrkopískový polštář:

Zemina tvořící ŠP polštář - Třída G5

Přesah ŠP polštáře mimo základ  $d_{sp} = 0,10 \text{ m}$

Hloubka štěrkopískového polštáře  $h_{sp} = 0,10 \text{ m}$

Materiál konstrukce:

Objemová tíha  $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992 1-1 (EC2).

Beton: C 25/30

Ocel podélná: 10505 (R)

Ocel příčná: 10505 (R)

Geologický profil a přiřazení zemin:

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,25	Třída F8, konzistence měkká	
2	0,75	Třída F5, konzistence měkká	
3	1,00	Třída F5, konzistence měkká	
4	-	Třída F5, konzistence měkká	

Zatížení:

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	H <sub>x</sub>	H <sub>y</sub>
	nové	změna			[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
1	ANO		Zatížení č. 1	Výpočtové	354,27	0,00	132,64	23,23	0,00
2	ANO		Zatížení č. 1 - provozní	Provozní	294,17	0,00	111,83	19,46	0,00

Nastavení výpočtu:

Typ výpočtu - Výpočet pro odvodněné podmínky.

Výpočet svislé únosnosti - ČSN 73 1001

Výpočet sednutí - Výpočet pomocí oedometrického modulu (ČSN 73 1001)

Omezení deformační zóny - pomocí strukturní pevnosti

Parametry zemin jsou redukovány podle ČSN 73 1001.

Posouzení čís. 1:

*Výpočet 1.MS – mezivýsledky:*

$\varphi_d$	=	17,500 °	$d_c$	=	1,095
$c_d$	=	6,250 kPa	$d_b$	=	1,000
$\gamma_{1prum}$	=	20,019 kN/m <sup>3</sup>	$i_d$	=	0,899
$\gamma_{1prum}$	=	20,000 kN/m <sup>3</sup>	$i_c$	=	0,899
$b_{ef}$	=	1,426 m	$i_b$	=	0,899
$N_d$	=	5,008	$b_d$	=	1,000
$N_c$	=	12,713	$b_c$	=	1,000
$N_b$	=	1,896	$b_b$	=	1,000
$s_d$	=	1,226	$g_d$	=	1,000
$s_c$	=	1,150	$g_c$	=	1,000
$s_b$	=	0,775	$g_b$	=	1,000
$d_d$	=	1,072	$R_d$	=	262,737 kPa

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha patky  $G = 95,48$  kN

Spočtená tíha nadloží  $Z = 0,00$  kN

Výpočet únosnosti stanoven pod štěrkopískovým polštářem.

Posouzení svíslé únosnosti

Tvar kontaktního napětí: obdélník

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy  $z_{sp} = 2,30$  m

Dosah smykové plochy  $l_{sp} = 6,13$  m

Výpočtová únosnost zákl. půdy  $R_d = 262,74$  kPa

Extrémní kontaktní napětí  $\sigma = 165,47$  kPa

*Svíslá únosnost VYHOVUJE.*

Posouzení vodorovné únosnosti:

Zemní odpor: klidový

Výpočtová velikost zemního odporu  $S_{pd} = 15,58$  kN

Úhel tření základ-základová spára  $\psi = 21,50$  °

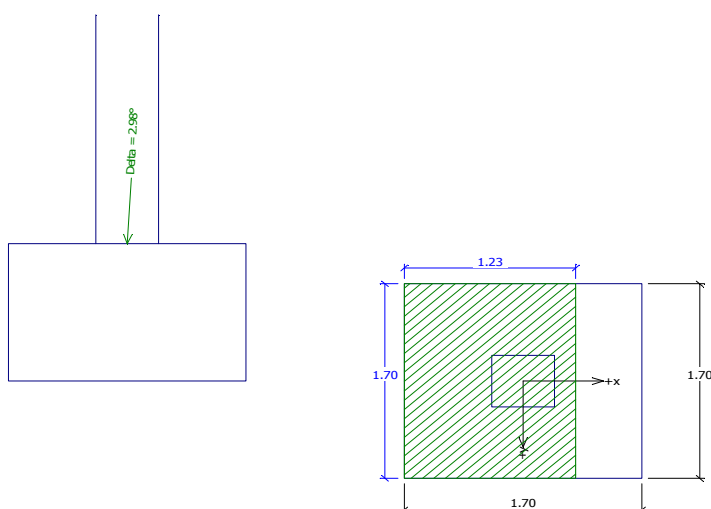
Soudržnost základ-základová spára  $a = 12,50$  kPa

Horizontální únosnost základu  $R_{dh} = 173,93$  kN

Extrémní horizontální síla  $H = 23,35$  kN

*Vodorovná únosnost VYHOVUJE.*

**Únosnost základu VYHOVUJE**



Sednutí a natočení základu - vstupní data:

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Výpočet proveden s uvažováním koeficientu  $\kappa_1$  (vliv hloubky založení).

Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha patky  $G = 79,76$  kN

Spočtená tíha nadloží  $Z = 0,00$  kN

Sednutí a natočení základu – mezivýsledky:

Vrstva čís.	Počátek [m]	Konec [m]	Mocnost [m]	$E_{def}$ [MPa]	$\sigma_{or}$ [kPa]	$\Delta\sigma_z$ [kPa]	Sednutí [mm]
1	1.40	1.45	0.05	50.00	28.63	106.04	0.08
2	1.45	1.50	0.05	50.00	29.63	101.53	0.07
3	1.50	1.55	0.05	2.50	30.63	91.60	0.83
4	1.55	1.60	0.05	2.50	31.63	82.11	0.74
5	1.60	1.65	0.05	2.50	32.63	72.55	0.65



<i>Vrstva čís.</i>	<i>Počátek [m]</i>	<i>Konec [m]</i>	<i>Mocnost [m]</i>	<i>E<sub>def</sub> [MPa]</i>	<i>σ<sub>or</sub> [kPa]</i>	<i>Δσ<sub>z</sub> [kPa]</i>	<i>Sednutí [mm]</i>
6	1.65	1.70	0.05	2.50	33.63	64.01	0.57
7	1.70	1.80	0.10	2.50	35.13	57.07	1.00
8	1.80	1.90	0.10	2.50	37.13	50.18	0.87
9	1.90	2.00	0.10	2.50	39.13	44.24	0.75
10	2.00	2.10	0.10	2.50	41.13	40.36	0.68
11	2.10	2.20	0.10	2.50	43.13	36.82	0.61
12	2.20	2.30	0.10	2.50	45.13	33.10	0.53
13	2.30	2.55	0.25	2.50	48.63	28.61	1.11
14	2.55	2.80	0.25	2.50	53.63	23.87	0.86
15	2.80	2.90	0.10	2.50	57.13	21.25	0.29
16	2.90	3.05	0.15	2.50	59.63	19.61	0.38
17	3.05	3.30	0.25	2.50	63.63	17.21	0.51
18	3.30	3.55	0.25	2.50	68.63	14.77	0.37
19	3.55	3.80	0.25	2.50	73.63	12.56	0.24
20	3.80	4.30	0.50	2.50	81.13	10.25	0.20
21	4.30	4.37	0.07	2.50	86.87	8.89	0.00

Sednutí středu hrany x - 1 = 10.2 mm

Sednutí středu hrany x - 2 = 10.2 mm

Sednutí středu hrany y - 1 = 15.7 mm

Sednutí středu hrany y - 2 = 5.1 mm

Sednutí středu základu = 17.7 mm

Sednutí charakterist. bodu = 11.3 mm

(1-hrana max. tlačená; 2-hrana min. tlačená)

Sednutí a natočení základu – výsledky:

- *Tuhost základu:*

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti  $E_{def} = 6,52 \text{ MPa}$

Základ je ve směru délky tuhý ( $k = 1645,11$ )

Základ je ve směru šířky tuhý ( $k = 1645,11$ )

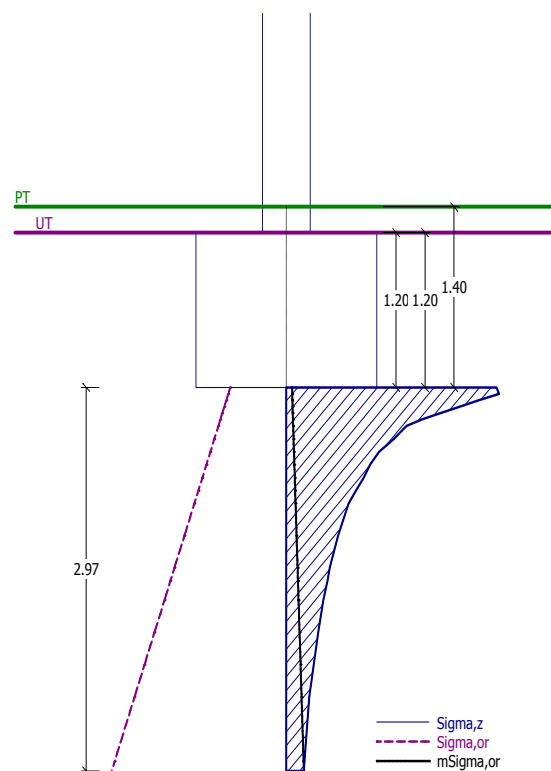
- *Celkové sednutí a natočení základu:*

Sednutí základu = 11,3 mm

Hloubka deformační zóny = 2,97 m

Natočení ve směru x = 6,222 (tan\*1000)

Natočení ve směru y = 0,000 (tan\*1000)



Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení podélné výztuže základu ve směru x:

Tloušťka základu je větší než max. vyložení, výztuž není nutná.

Posouzení podélné výztuže základu ve směru y:

Tloušťka patky je větší než max. vyložení, výztuž není nutná.

Posouzení patky na protlačení:

Normálová síla v sloupu = 0,00 kN

Síla přenešená roznášením do zákl. půdy = 0,00 kN

Síla přenášená smykovou pevností ŽB = 0,00 kN

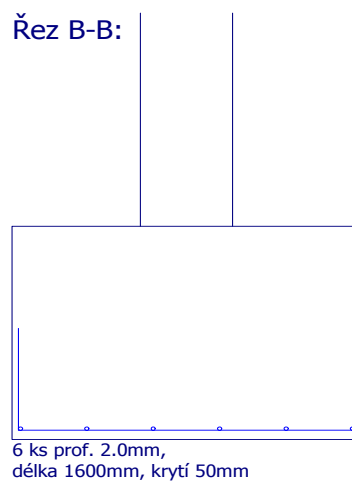
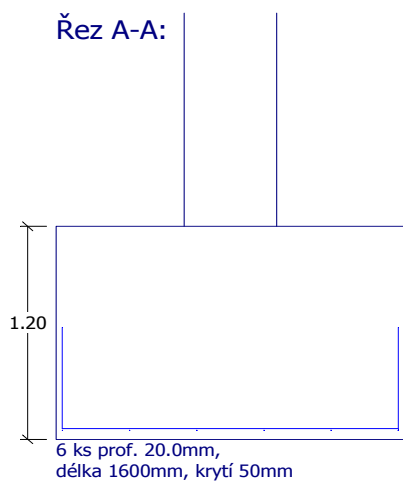
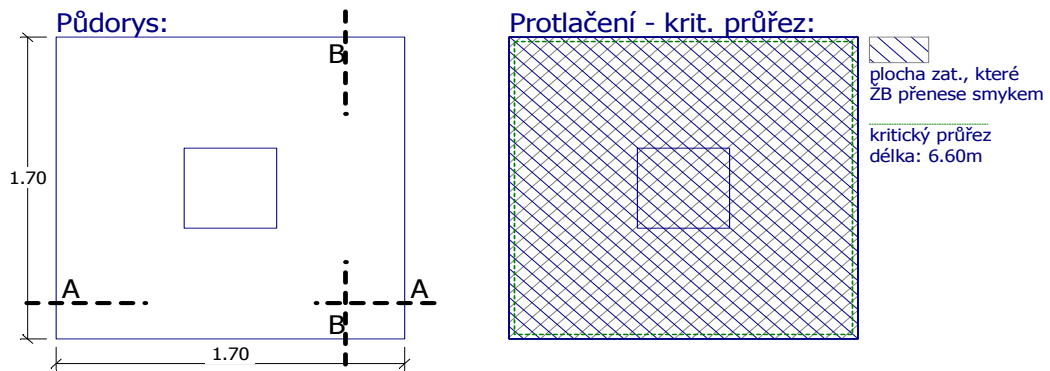
Maximální posouvající síla  $V_{Ed}$  = 13,06 kN/m

Obvod kritického průřezu  $u_{cr}$  = 6,60 m

Pos. síla přenášená betonem  $V_{Rd,c}$  = 350,94 kN/m

$V_{Ed} < V_{Rd,c} \Rightarrow$  Výztuž není nutná

***Patka na protlačení vyhovuje.***



## 4.2 Administrativní trakt

### 4.2.1 Návrh a posouzení ocelobetonové stropnice vstupní údaje

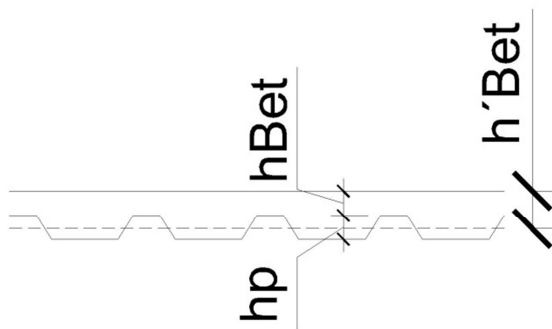
Ocel S 235, Beton C 25/30

Součinitele podmínek působení:

Ocel:  $\gamma_a = 1,0$  Smykové spojení:  $\gamma_v = 1,25$

Ocel - plech:  $\gamma_a = 1,15$  Výztuž:  $\gamma_s = 1,15$

Beton:  $\gamma_c = 1,5$



$$h_{BET} = 50 \text{ mm}$$

$$h_p = 48,5 \text{ mm}$$

$$h'_{BET} = 0,35 * h_p + h_{BET} = 0,35 * 48,5 + 50 \doteq 67 \text{ mm}$$

Trapézový plech: PS 50, tloušťky 1,5 mm

$$m = 13,9 \text{ kg/m}^2 \quad I_{a,eff} = 685 * 10^3 \text{ mm}^4$$

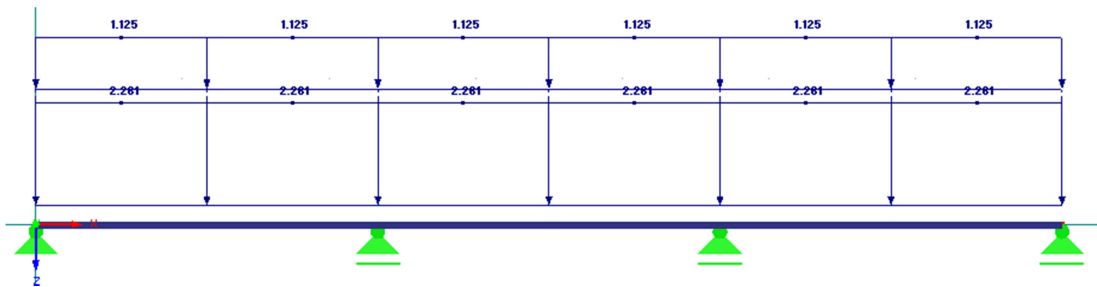
$$W_{a,eff} = 17,155 * 10^3 \text{ mm}^3 \quad e = 23,4 \text{ mm}$$

Zatížení na trapézový plech:

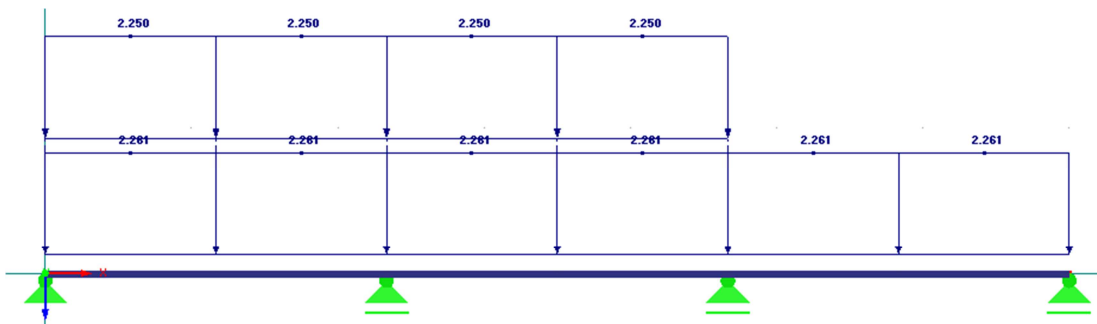
		$g_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_{(i)}$	=	$g_d$ [kN/m <sup>2</sup> ]
A	Vlastní tíha trapézového plechu	0,139	1,35		0,188
	Vlastní tíha betonu	$1 \cdot 0,067 \cdot 25$	1,35		2,261
	$\Sigma$	1,814		$\Sigma$	2,449
B	Montáž - běžné	0,75	1,5		1,125
C	Montáž extrém	1,5	1,5		2,250

#### 4.2.2 Zatěžovací stavy:

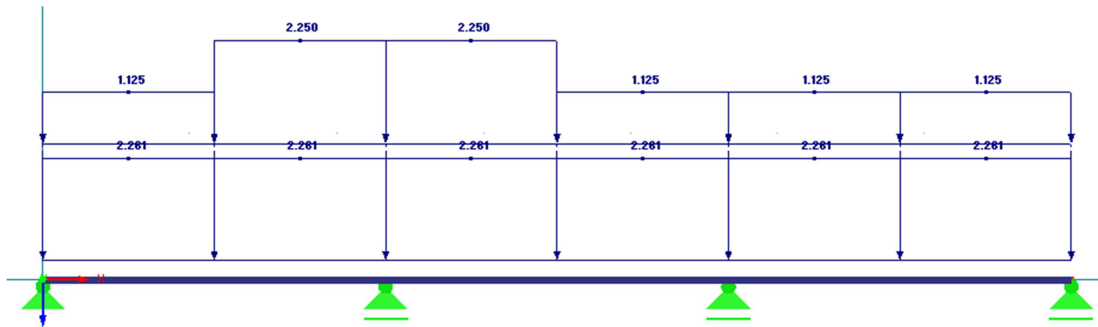
ZS1:



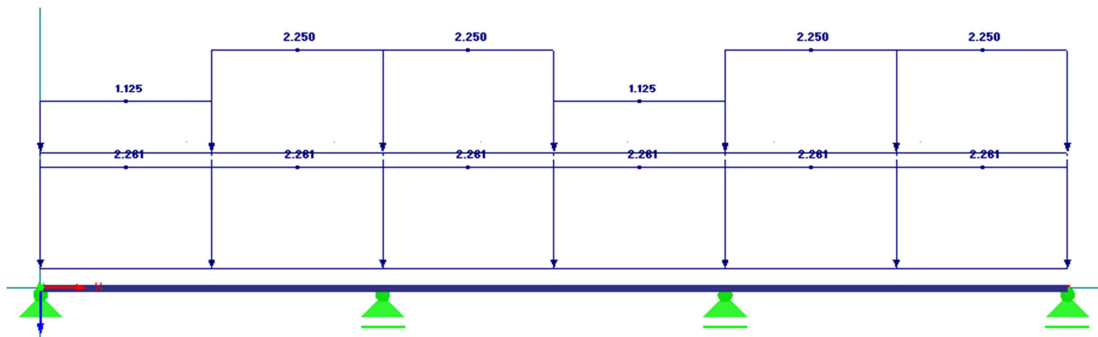
ZS2:



ZS3:



ZS4:



#### 4.2.3 Posouzení plechu v nespřaženém stavu:

- *Maximální reakce:*

Krajní pole:  $R_{k,max} = 4,45 \text{ kN}$

Střední pole:  $R_{s,max} = 12,59 \text{ kN}$

- *Maximální ohybové momenty:*

$$M_{k,max} = 2,1 \text{ kNm}$$

$$M_{z,max} = -2,76 \text{ kNm}$$

Elasticita:

$$M_{a,el} = W_{a,eff} * \frac{f_y}{\gamma_a} = 17,155 * 10^3 * \frac{235}{1,15} = 3,5 * 10^6 \text{ Nmm}$$

$$M_{a,el} > M_{max} \quad 3,5 \text{ kNm} > 2,1 \text{ kNm} \quad \dots \text{podmínka splněna}$$

$$3,5 \text{ kNm} > 2,76 \text{ kNm} \quad \dots \text{podmínka splněna}$$

Posouzení mezního stavu použitelnosti:

$$M_k = \frac{1}{10} * g_k * l_1^2 = \frac{1}{10} * 1,814 * 2,3^2 = 0,96 \text{ kNm}$$

$$\delta_{lim} = \frac{l_1}{200} = \frac{2300}{200} = 11,5 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} \delta_{1,max} &= \frac{1}{E_a * I_{a,eff}} * \left( \frac{5}{384} * g_k * l_1^4 \right) \\ &= \frac{1}{210 * 10^3 * 685 * 10^3} * \left( \frac{5}{384} * (1,814 + 0,75) * 2300^4 \right) = 6,49 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \delta_{2,max} &= \frac{1}{E_a * I_{a,eff}} * \left( \frac{5}{384} * g_k * l_1^4 - \frac{1}{16} * M_k * l_1^2 \right) \\ &= \frac{1}{210 * 10^3 * 685 * 10^3} * \left( \frac{5}{384} * (1,814 + 0,75) * 2300^4 - \frac{1}{16} * 0,96 * 10^6 * 2300^2 \right) = 4,29 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \delta_{1,1,max} &= \frac{1}{E_a * I_{a,eff}} * \left( \frac{5}{384} * g_k^{max} * l_1^4 \right) \\ &= \frac{1}{210 * 10^3 * 685 * 10^3} * \left( \frac{5}{384} * (1,814 + 1,5) * 2300^4 \right) = 8,39 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\delta_{lim} > \delta_{i,max} \quad 11,5 \text{ mm} > 6,49 \text{ mm} \quad \dots \text{podmínka splněna}$$

$$11,5 \text{ mm} > 4,29 \text{ mm} \quad \dots \text{podmínka splněna}$$

$$11,5 \text{ mm} > 8,39 \text{ mm} \quad \dots \text{podmínka splněna}$$

#### 4.2.4 Montážní stav – působí jen ocelový nosník:

- *Zatížení – maximální reakce z desky:*

$$\text{Montáž 1: } g_d = 12,59 \text{ kN}$$

$$M_{mont,1} = \frac{1}{8} * g_d * l^2 = \frac{1}{8} * 12,59 * 6^2 = 56,66 \text{ kNm}$$

$$\text{Montáž 2: } g_d = 4,45 \text{ kN}$$

$$M_{mont,2} = \frac{1}{8} * g_d * l^2 = \frac{1}{8} * 4,45 * 6^2 = 20,03 \text{ kNm}$$



Návrh profilu:

IPE 270...	$A = 4,594 \cdot 10^3 \text{ mm}^2$	$Avz = 2,214 \cdot 10^3 \text{ mm}^2$
S 235	$I_y = 57,90 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$	$I_z = 4199 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$
	$W_y = 429 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$	$W_{pl,y} = 484 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$
	$i_y = 112,3 \text{ mm}$	$i_z = 30,2 \text{ mm}$
	$I_w = 70,58 \cdot 10^9 \text{ mm}^6$	$I_t = 159,4 \cdot 10^3 \text{ mm}^4$

Plasticita:

$$W_{min} = \frac{M_{mont,1} \cdot \gamma_a}{f_y} = \frac{56,66 \cdot 10^6 \cdot 1}{235} = 241,11 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

Únosnost:

$$M_{pl,Rd} = W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_a} = 484 \cdot 10^3 \cdot \frac{235}{1} = 113,740 \text{ kNm}$$

$$M_{pl,Rd} > M_{mont,1}, \quad 113,740 \text{ kNm} > 56,66 \text{ kNm} \quad \dots \text{podmínka je splněna}$$

Použitelnost:

$$\delta_{lim} = \frac{l}{200} = \frac{6000}{200} = 30 \text{ mm} \quad \wedge \quad \delta_{lim} = 20 \text{ mm}$$

$$\delta = \frac{5}{384} \cdot \left( \frac{g_k \cdot l^4}{E_a \cdot I_y} \right) = \frac{5}{384} \cdot \left( \frac{\left( \frac{12,59}{1,5} \right) \cdot 6000^4}{210 \cdot 10^3 \cdot 57,9 \cdot 10^6} \right) = 11,65 \text{ mm}$$

$$\delta < \delta_{lim}, \quad 11,65 \text{ mm} < 30 \text{ mm} \quad \dots \text{podmínka je splněna}$$

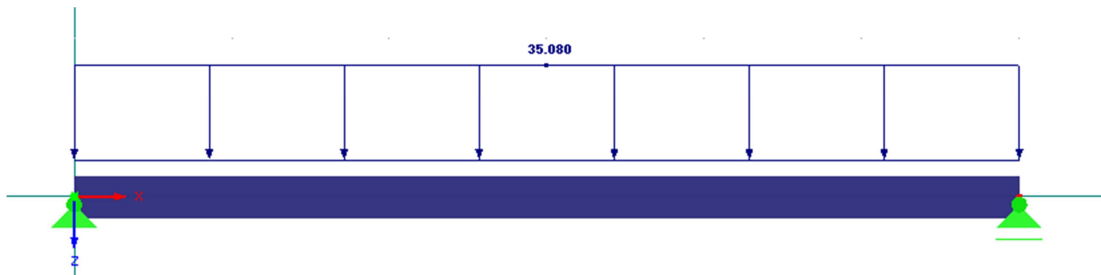
$$11,65 \text{ mm} < 20 \text{ mm} \quad \dots \text{podmínka je splněna}$$

**4.2.5 Provozní stav – působí ocelobetonový nosník:**

Zatížení:

			$g_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_{(i)}$	=	$g_d$ [kN/m <sup>2</sup> ]
a)	stálé	TR-plech+beton	1,814	1,35		2,449
b)		Podlaha+podhled	2	1,35		2,7
c)		příčky	2,45	1,35		3,31
d)	užitné	kanceláře	3	1,5		4,5

Maximální reakce od zatížení je:  $R_{max} = 35,08 \text{ kN}$ , touto reakcí zatížím nosník IPE.



$$M_{sd} = \frac{1}{8} * g_d * l^2 = \frac{1}{8} * 35,08 * 6^2 = 157,86 \text{ kNm}$$

$$V_{sd} = \frac{1}{2} * g_d * l = \frac{1}{2} * 35,08 * 6 = 105,24 \text{ kN}$$

**4.2.6 Posouzení IPE 270:**

Třída dle tabulek 1. Ocel S235.

Únosnost ve smyku:

$$V_{pl,Rd} = A_{vz} * \frac{f_y}{\sqrt{3} * \gamma_a} = 2,214 * 10^3 * \frac{235}{\sqrt{3} * 1} = 300,389 \text{ kN}$$

$$V_{pl,Rd} > V_{sd}, \quad 300,389 \text{ kN} > 105,24 \text{ kN} \quad \dots \text{podmínka je splněna}$$

- Spolupůsobící šíře:

$$b_{ei} = \frac{1}{8} * l = \frac{1}{8} * 6000 = 750 \text{ mm}$$

V poli:

$$b_{eff} = b_0 + \sum b_{ei} = 0 + 2 * 750 = 1500 \text{ mm}$$

U podpory:

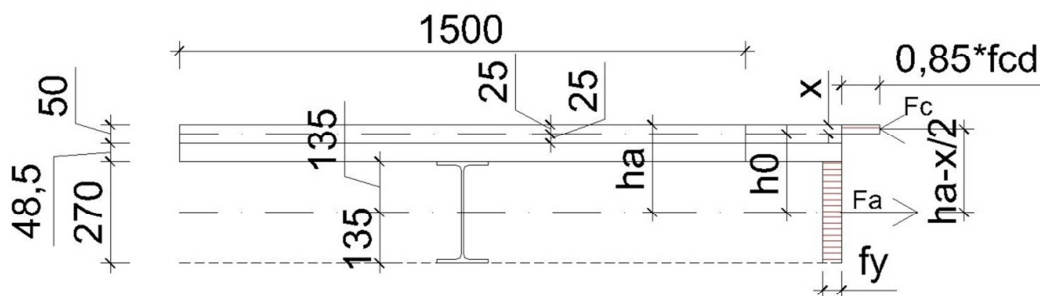
$$\beta_i = \left( 0,55 + 0,25 * \frac{l}{b_{ei}} \right) \leq 1$$

$$\beta_i = \left( 0,55 + 0,25 * \frac{6000}{750} \right) = 2,55 \not\leq 1 \rightarrow \beta_i = 1$$

$$b_{eff} = b_0 + \sum \beta_i * b_{ei} = 0 + 1 * 2 * 750 = 1500 \text{ mm}$$

Posudek:  $b_{eff} = 1500 \text{ mm} < l_1 = 2300 \text{ mm}$  ... podmínka splněna

Podmínka rovnováhy:



$$F_a = A_a * f_{yd} = 4594 * 235 = 1070,59 \text{ kN}$$

$$F_c = b_{eff} * x * 0,85 * f_{cd}$$

$$F_a = F_c$$

$$A_a * f_{yd} = b_{eff} * x * 0,85 * f_{cd} \rightarrow x = \frac{A_a * f_{yd}}{b_{eff} * 0,85 * f_{cd}} = \frac{4,594 * 10^3 * 235}{1500 * 0,85 * \left(\frac{25}{1,5}\right)} = 50,8 \doteq 50 \text{ mm}$$

$$F_c = 1500 * 50,8 * 0,85 * \left(\frac{25}{1,5}\right) = 1079,5 \text{ kN}$$

$x = 50 \text{ mm} \leq 50 \text{ mm} \rightarrow$  neutrální osa prochází betonovou deskou

$$h_a = \frac{h_{IPE}}{2} + h_{TR} + h_c = \frac{270}{2} + 48,5 + 50 = 233,5 \text{ mm}$$

$$h_0 = h_a - x = 233,5 - 50 = 183,5 \text{ mm}$$

$$M_{a,pl,Rd} = F_a * \left(h_a - \frac{x}{2}\right) = 1070,59 * 10^3 * \left(233,5 - \frac{50,8}{2}\right) = 222,79 \text{ kNm}$$

$$M_{c,pl,Rd} = F_c * \left(h_a - \frac{x}{2}\right) = 1079,5 * 10^3 * \left(233,5 - \frac{50,8}{2}\right) = 224,64 \text{ kNm}$$

$$M_{a,pl,Rd} = 222,79 \text{ kNm} \cong M_{c,pl,Rd} = 224,64 \text{ kNm} \dots \text{podmínka splněna}$$

$$M_{a,pl,Rd} = 222,79 \text{ kNm} \geq M_{sd} = 157,86 \text{ kNm} \dots \text{podmínka splněna}$$

$$M_{c,pl,Rd} = 222,79 \text{ kNm} \geq M_{sd} = 157,86 \text{ kNm} \dots \text{podmínka splněna}$$

Spřažení:

$$\text{Trn } \varnothing 18,2 \text{ mm} \quad d = 18,2 \text{ mm} \quad D = 31,3 \text{ mm}$$

$$h_d = 8,0 \text{ mm} \quad l_T = 87,0 \text{ mm}$$

$$f_u = 310 \text{ MPa}$$

únosnost trnu:

$$P_{1,Rk} = 0,8 * f_u * \frac{\pi * d^2}{4} = 0,8 * 310 * \frac{\pi * 18,2^2}{4} = 64,518 \text{ kN}$$

$$P_{2,Rk} = 0,29 * \alpha * d^2 * \sqrt{f_{ck} * E_{cm}} = 0,29 * 1 * 18,2^2 * \sqrt{25 * 30,5 * 10^3} = 83,88 \text{ kN}$$

$$\frac{l_T}{d} = \frac{87}{18,2} = 4,78 > 4 \rightarrow \alpha = 1$$

$$P_{Rk,min} = \min[P_{1,Rk}; P_{2,Rk}] = \min[64,518; 83,88] = 64,518 \text{ kN}$$

$$P_{Rd} = \frac{P_{Rk,min}}{\gamma_v} = \frac{64,518}{1,25} = 51,61 \text{ kN}$$

- Žebrová deska – redukce únosnosti součinitelem:

$$K_t = \frac{0,7}{\sqrt{N_r}} * \frac{b_0}{h_p} * \frac{l_T - h_p}{h_p} = \frac{0,7}{\sqrt{1}} * \frac{84,5}{48,5} * \frac{87 - 48,5}{48,5} = 0,968$$

$N_r$  ...jedna vlna, jeden trn

$$P_{Rd,red} = K_t * P_{Rd} = 0,968 * 51,61 = 49,96 \text{ kN}$$

- Výpočet trnů na polovině nosníku se provede přes sílu:

$$N_{cf} = F_c = F_a = 1079,5 \text{ kN}$$

$$n_f = \frac{N_{cf}}{P_{Rd,red}} = \frac{1079,5}{49,96} = 21,6 \doteq 22 \text{ trnů}$$

$$l_{trn} < 15 * t * \sqrt{\frac{235}{f_y}} = 15 * 10,2 * \sqrt{\frac{235}{235}} = 153 \text{ mm}$$

- Rozmístění trnů na polovině nosníku:

$$\frac{l}{2} = \frac{6000}{2} = 3000$$

$$\frac{l}{2} = \frac{6000}{250} = 12$$

- Mezery mezi trny:

$$\text{Minimálně: } 2,5 * d = 2,5 * 18,2 = 45,5 \text{ mm}$$

Rozteč:

$$b_{IPE} - 2 * 20 - d = 135 - 2 * 20 - 18,2 = 76,8 \text{ mm} > 45,5 \text{ mm} \text{ ...podmínka splněna}$$

$$\text{Maximální rozteč: } 800 \text{ mm} \text{ nebo } 6 * h_{BET} = 6 * 50 = 300 \text{ mm}$$

$$d \geq 2,5 t, \quad 18,2 \text{ mm} \geq 2,5 * 10,2 = 25,5 \text{ mm} \text{ ...podmínka splněna}$$

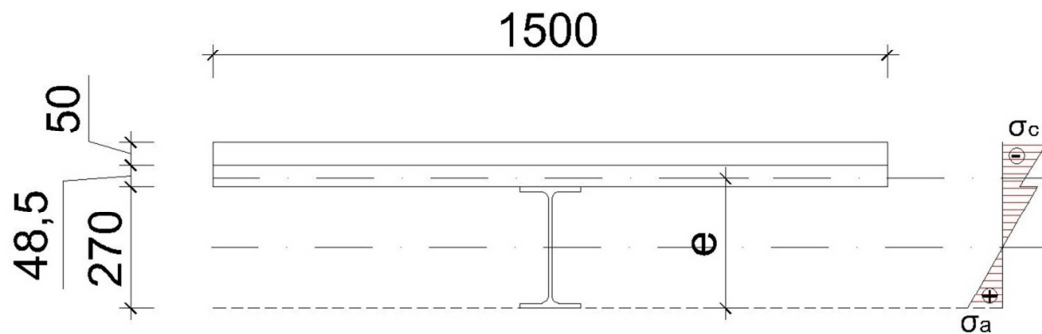
- Mezní stav použitelnosti:

$$E'_c = \frac{E_{cm}}{2} = \frac{30,5 * 10^3}{2} = 15,25 * 10^3 \text{ MPa}$$

- Pracovní součinitel srovnání tuhostí:

$$n = \frac{E_a}{E'_c} = \frac{210 * 10^3}{15,25 * 10^3} = 13,77$$

Výpočtový model:



e ... poloha těžištní osy (Varignonova momentová věta)

$$A_{cel} * e = \sum_{i=1}^n A_i * r_i$$

$$e = \frac{\sum_{i=1}^n A_i * r_i}{A_{cel}} = \frac{4594 * 135 + \frac{1}{13,77} * 50 * 1500 * 343,5}{4594 + \frac{1}{13,77} * 50 * 1500} = 248,1 \text{ mm}$$

$$A_{cel} = A_a + \frac{1}{n} * A_c$$

Moment setrvačnosti:

$$I_y = I'_y + \sum_{i=1}^n A_i * y_i^2$$

$$I_y^{cel} = I_y + A_a * y_1^2 + \frac{1}{n} * \left( \frac{1}{12} * b_{eff} * h^3 + A_c * y_2^2 \right)$$

$$y_1 = e - \frac{h_{IPE}}{2} = 248,1 - \frac{270}{2} = 113,1 \text{ mm}$$

$$y_2 = h_{cel} - \frac{h_c}{2} - e = 368,5 - \frac{50}{2} - 248,1 = 95,4 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} I_y^{cel} &= I_y + A_a * y_1^2 + \frac{1}{n} * \left( \frac{1}{12} * b_{eff} * h^3 + A_c * y_2^2 \right) \\ &= 57,90 * 10^6 + 4594 * 113,1^2 + \frac{1}{13,77} \\ &\quad * \left( \frac{1}{12} * 1500 * 50^3 + 50 * 1500 * 95,4^2 \right) = 167,37 * 10^6 \text{ mm}^4 \end{aligned}$$

$$\sigma_a^D = \frac{M_{sd}}{I_y^{cel}} * e = \frac{157,86 * 10^6}{167,37 * 10^6} * 248,1 = 234 \text{ MPa} < 235 \text{ MPa} \dots \text{podmínka splněna}$$

$$\begin{aligned} \sigma_c^H &= \frac{1}{n} * \frac{M_{sd}}{I_y^{cel}} * y = \frac{1}{13,77} * \frac{157,86 * 10^6}{167,37 * 10^6} * 95,4 = 6,534 \text{ MPa} < 0,85 * f_{ck} \\ &= 21,25 \text{ MPa} \dots \text{podmínka splněna} \end{aligned}$$

Průhyb:

$$\delta = \frac{5}{384} * \frac{g_{IPE} * l^4}{E_a * I_y^{cel}} = \frac{5}{384} * \frac{21,66 * 6000^4}{210 * 10^3 * 167,37 * 10^6} = 10,4 \text{ mm}$$

$$\delta = 10,4 \text{ mm} < \frac{l}{200} = \frac{6000}{200} = 30 \text{ mm} \dots \text{podmínka splněna}$$

$$< \frac{l}{250} = \frac{6000}{250} = 24 \text{ mm} \dots \text{podmínka splněna}$$

$$< \frac{l}{350} = \frac{6000}{350} = 17,14 \text{ mm} \dots \text{podmínka splněna}$$

$$< \frac{l}{500} = \frac{6000}{500} = 12 \text{ mm} \dots \text{podmínka splněna}$$

Průhyb ze zatěžovacích stavů v RFEMU:

$$\delta = 9,2 \text{ mm} < \frac{l}{600} = \frac{6000}{600} = 10 \text{ mm} \dots \text{podmínka splněna}$$