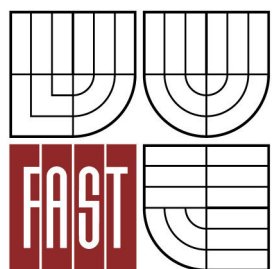




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV KOVOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF METAL AND TIMBER STRUCTURES

OCELOVÁ KONSTRUKCE VÝROBNÍ HALY THE STEEL STRUCTURE OF A FACTORY BUILDING

DIPLOMOVÁ PRÁCE
MASTER'S THESIS

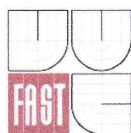
AUTOR PRÁCE
AUTHOR

Bc. ROBERT IVÁNEK

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. MICHAL ŠTRBA, Ph.D.

BRNO 2013



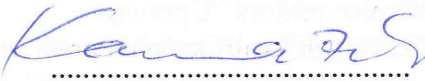
VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

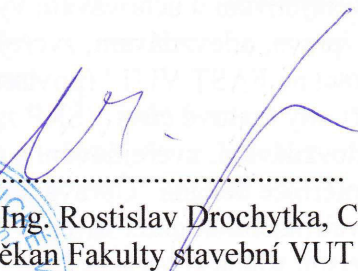
Studijní program N3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu Navazující magisterský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor 3607T009 Konstrukce a dopravní stavby
Pracoviště Ústav kovových a dřevěných konstrukcí

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Diplomant Bc. Robert Ivánek
Název Ocelová konstrukce výrobní haly
Vedoucí diplomové práce Ing. Michal Štrba, Ph.D.
Datum zadání diplomové práce 31. 3. 2012
Datum odevzdání diplomové práce 11. 1. 2013

V Brně dne 31. 3. 2012


.....
doc. Ing. Marcela Karmazínová, CSc.
Vedoucí ústavu


.....
prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc.
Děkan Fakulty stavební VUT



Podklady a literatura

Použity budou platné normy pro stanovení zatížení a navrhování ocelových konstrukcí, zejména:

- [1] ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
- [2] ČSN EN 1991-1-3 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem
- [3] ČSN EN 1991-1-4 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem
- [4] ČSN EN 1993-1-1 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- [5] ČSN EN 1993-1-8 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-8: Navrhování styčníků

Zásady pro vypracování (zadání, cíle práce, požadované výstupy)

V rámci této práce bude navržena a posouzena ocelová konstrukce výrobní haly. Konkrétní řešení bude vybráno na základě dvou předběžných geometrických, resp. konstrukčních variant. Požadované půdorysné rozměry objektu jsou 45,0 x 60,0 m, výška 10,0 m. V řešeném halovém objektu bude umístěn jeden jeřáb o nosnosti nejméně 20 tun. Z hlediska klimatického zatížení spadá konstrukce do lokality: Frýdek-Místek.

Pro zvolenou variantu bude vypracován statický výpočet hlavních nosných částí konstrukce včetně spojů a některých detailů (dle specifikace vedoucího), technická zpráva se zahrnutím postupu montáže a výkresová dokumentace v rozsahu stanoveném vedoucím práce.

Struktura bakalářské/diplomové práce

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).
2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná část VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).



Ing. Michal Štrba, Ph.D.
Vedoucí diplomové práce

Abstrakt

Předmětem práce je návrh, posouzení a porovnání dvou variant ocelové konstrukce výrobní haly s mostovým jeřábem o nosnosti 25t. Byla zpracována varianta rámové konstrukce a konstrukce s příhradovým vazníkem. Půdorysné rozměry 45m x 60m, výška v hřebeni 10m. Podélná stabilita je zajištěna stěnovými a střešními ztužidly. Objekt je opláštěn. Místo stavby Frýdek - Místek.

Klíčová slova

ocelová konstrukce, mostový jeřáb, vazník, rámová konstrukce

Abstract

Item of Master's thesis is to design, review and compare two variants of steel structures production hall with overhead crane with load capacity 25t. One variant is frame construction and second one is construction with trusses. Layout dimensions is 45m x 60m and the height of the ridge is 10m. Stability is provided by wall and roof bracings. Building is sheathed. Structures is situated in Frýdek - Místek.

Keywords

steel structures, overhead crane, trusses, frame constuction

...

Bibliografická citace VŠKP

IVÁNEK, Robert. *Ocelová konstrukce výrobní haly*. Brno, 2013. 229 s. a 6 výkresů příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav kovových a dřevěných konstrukcí. Vedoucí práce Ing. Michal Štrba, Ph.D..

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 11.1.2013

.....
podpis autora
Robert Ivánek

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY VŠKP

Prohlášení:

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané práce je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 11.1.2013

.....
podpis autora
Bc. ROBERT IVÁNEK

Poděkování:

Velmi děkuji panu Ing. Michalovi Štrbovi, Ph.D. za vedení a pomoc při zpracování této diplomové práce.

Ve Frýdku – Místku dne

.....
podpis studenta

Seznam příloh

-výkresy: Kotvení
Pohledy, Řezy
Půdorys střechy
Jeřábová dráha
DV - Dílec V21
DV - Dílec V215

- návrh nosníku jeřábové dráhy - původní ruční výpočet

	OCELOVÁ KONSTRUKCE VÝROBNÍ HALY
	Diplomová práce
Autor práce	Bc. Robert Ivánek
Vedoucí práce	Ing. Michal Štrba Ph.D.

OCELOVÁ KONSTRUKCE VÝROBNÍ HALY

POROVNÁNÍ VARIANT

	OCELOVÁ KONSTRUKCE VÝROBNÍ HALY
	Diplomová práce
Autor práce	Bc. Robert Ivánek
Vedoucí práce	Ing. Michal Štrba Ph.D.

Obsah

1	PŘEDSTAVENÍ VARIANT	2
1.1	1. VARIANTA.....	2
1.2	2. VARIANTA.....	4
2	POROVNÁNÍ VARIANT	5
3	6

1 PŘEDSTAVENÍ VARIANT

Jedná se o objekt výrobní haly půdorysných rozměrů 45,0 x 60,0m, výšky cca 10,0m. V této hale je umístěn mostový jeřáb o rozpětí 15,9m a nosnosti 25t. Jeden jeřábový nosník je uložen na sloupech haly, druhý jeřábový nosník je umístěn na samostatných sloupech vetknutých do základových patek. Použitý materiál nosné konstrukce je S355J2, materiál paždíků a vaznic S450GD + Z275.

Paždíky jsou uvažovány jako prosté nosníky z tenkostěnného profilu C, "paždíkový systém Butt" výrobce METSEC. Rozpětí 12m, resp. 6m v místě ztužidel. Paždíky slouží především pro přenos horizontálních sil do sloupů haly, stěnový plášť je položen na soklu, který přenáší účinky od vlastní tíhy stěnového pláště.

Vaznice jsou uvažovány jako spojitě nosníky z tenkostěnného profilu Z, "systém Metlap" výrobce METSEC. Rozpětí 12m, resp. 6m v místě ztužidel.

Místo stavby: Frýdek-Místek

Základní rychlost větru: 25m/s (2. větrová oblast)

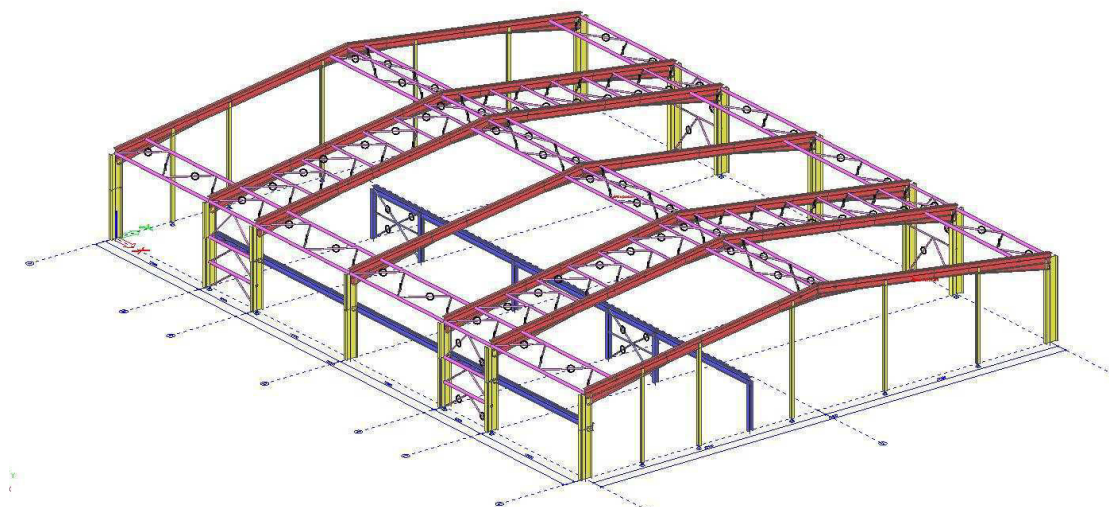
Kategorie terénu: III

zatížení sněhem: $s=0,888\text{kN/m}^2$ $s_k = 1,11\text{kPa}$ (www.snehovamapa.cz)

Pro objektivní porovnání byly zpracovány oba statické modely se všemi zatěžovacími stavy. Statické výpočty obou variant jsou jako další přílohy.

1.1 1. varianta

Rámová konstrukce s náběhovanými příčlemi u sloupů i v hřebeni. Sloupy jsou uloženy kloubově v obou směrech. V podélném směru je zajištěna tuhost pomocí okapového a hřebenového ztužidla. Pro zabránění klopení jsou příčle opatřeny vzpěrkami, vzpěrky u sloupů jsou po 2,2m uchyceny do paždíků. Sloupy i příčle jsou vyrobeny ze svařovaných I profilů.



Obr. 1: 1. varianta

osová vzdálenost rámu: 12m, 6m v místě ztužidel

Výška v hřebeni: 10,5m

	OCELOVÁ KONSTRUKCE VÝROBNÍ HALY
	Diplomová práce
Autor práce	Bc. Robert Ivánek
Vedoucí práce	Ing. Michal Štrba Ph.D.

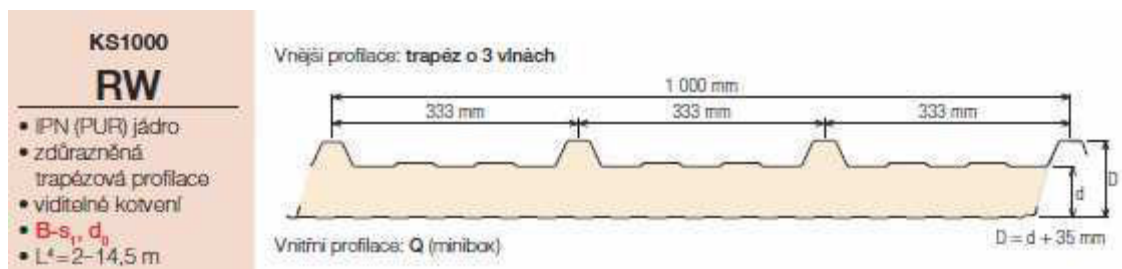
Výška u okapu: 7,2m

osová vzdálenost vaznic: 1,5m

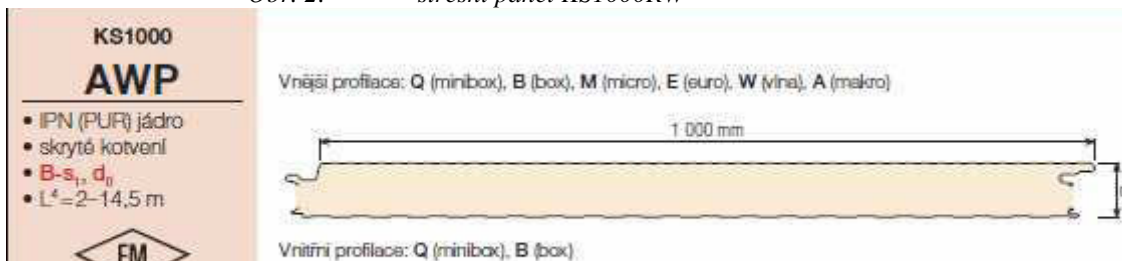
sklon střechy: 8°

Střešní plášť KINGSPAN KS1000RW tl.120mm.

Stěnový plášť KINGSPAN KS1000AWP tl. 80mm.



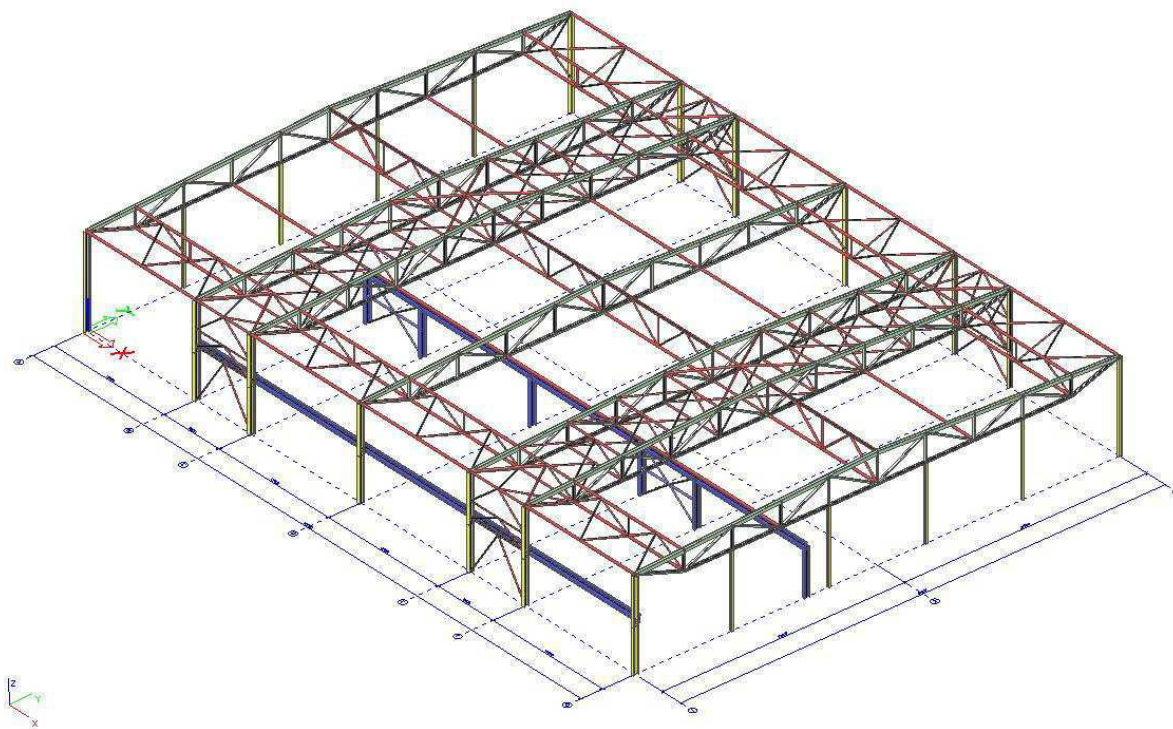
Obr. 2: střešní panel KS1000RW



Obr. 3: stěnový panel KS1000AWP

1.2 2. varianta

Konstrukce s příhradovým vazníkem. Sloupy jsou v příčném směru vetknuty, v podélném směru je uvažováno kloubové uložení. Podélné ztužení je zajištěno ztužidlem v hřebeni a okapovými ztužidly. Příhradový vazník je v hřebeni vysoký 3,4m, vzdálenost svislic 4,5m osová vzdálenost rámců: 12m, 6m v místě ztužidel.



Obr. 4: 2. varianta

Výška v hřebeni: 10,0m

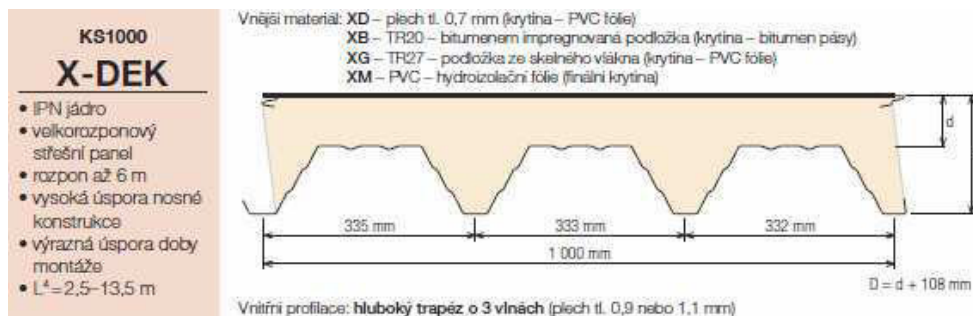
Výška u okapu: 7,9 m

osová vzdálenost vaznic: 2,25m

sklon střechy: 3°

Střešní plášť KINGSPAN KS1000 XB tl. 80mm.

Stěnový plášť KINGSPAN KS1000AWP tl. 80mm.



Obr. 5: střešní panel KS1000 XB

2 POROVNÁNÍ VARIANT

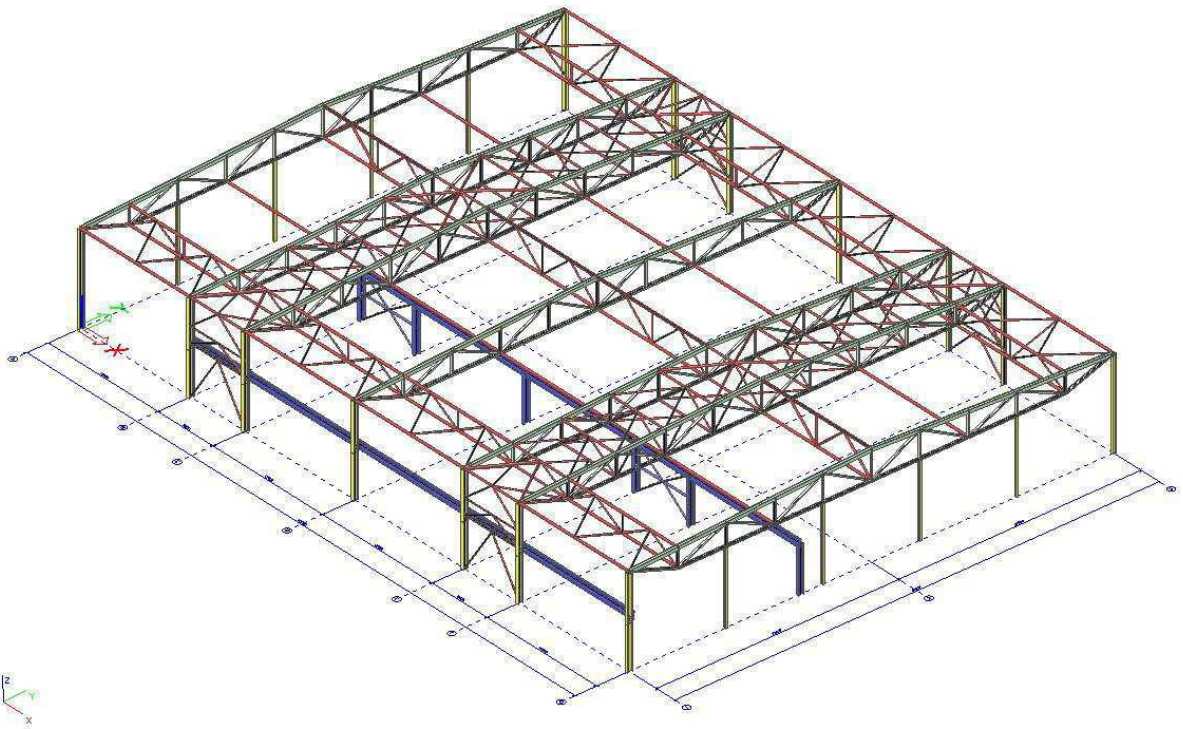
	1. varianta	2. varianta	rozdíl
Hmotnost OK (bez vaznic a paždíků)	163t	138t	25t
Nátěrová plocha	2166 m ²	2337 m ²	171 m ²
Počet prutů (bez vaznic a paždíků)	313ks	550ks	237ks
Počet uzlů (včetně přípojů vaz. a paž.)	419ks	556ks	137ks
Náklady na výrobu:			
cena za 1kg OK	50kč/kg	53kč/kg	3kč/kg
celková cena OK (bez vaznic a paždíků)	8 150 000kč	7 314 000kč	836 000kč

Na tomto porovnání je vidět hmotnostní rozdíl mezi příhradovou a rámovou variantou. Je nutno uvážit vyšší pracnost 2. varianty ve smyslu počtu prutů. Protože je 1. varianta navržena ze svařovaných profilů, nelze jednoznačně říci, že výroba svařované příčle je jednodušší, než výroba příhradového vazníku. Nespornou výhodou rámové konstrukce je kloubové kotvení, které je jednodušší a cenově výhodnější, než vetknutí sloupů u 2. varianty.

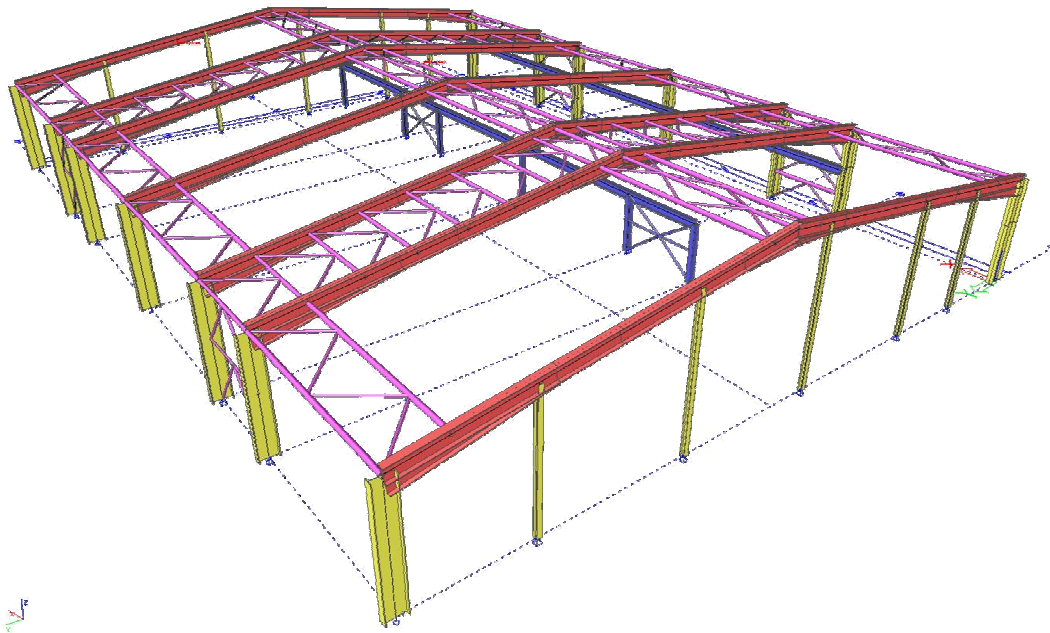
Výhodou rámové konstrukce je také snadnější přeprava z dílny na stavbu a menší počet montážních dílců. Příhradový vazník je potřeba rozdělit na několik částí, neboť jeho výška překračuje přepravní rozměry běžného nákladního vozidla. U vazníku by bylo možné ušetřit váhu zvýšením účinné výšky. Zkomplikovala by se ale doprava a narostl by objem ohřívaného vzduchu, který je potřeba vytápět.

Pro další podrobné zpracování byla vybrána 2. varianta.

	OCELOVÁ KONSTRUKCE VÝROBNÍ HALY	
	Diplomová práce	
Autor práce		Bc. Robert Ivánek
Vedoucí práce		Ing. Michal Štrba Ph.D.



Obr. 6: 2. varianta



Obr. 7: 1. varianta

	OCELOVÁ KONSTRUKCE VÝROBNÍ HALY
	Diplomová práce
Autor práce	Bc. Robert Ivánek
Vedoucí práce	Ing. Michal Štrba Ph.D.

OCELOVÁ KONSTRUKCE VÝROBNÍ HALY

TECHNICKÁ ZPRÁVA

	OCELOVÁ KONSTRUKCE VÝROBNÍ HALY
	Diplomová práce
Autor práce	Bc. Robert Ivánek
Vedoucí práce	Ing. Michal Štrba Ph.D.

Obsah

1	ÚVOD	2
1.1	SEZNAM POUŽITÝCH NOREM A LITERATURY	2
2	POPIS KONSTRUKCE	3
2.1	STŘEŠNÍ PLÁŠŤ	3
2.2	VAZNICE	3
2.3	VAZNÍKY	3
2.4	SLOUPY	4
2.5	ZTUŽENÍ	4
2.5.1	Podélná ztužidla	4
2.5.2	Příčná ztužidla	4
2.5.3	Jeřábové ztužidlo.....	5
2.6	JEŘÁBOVÁ DRÁHA	5
2.7	PAŽDÍKY	5
2.8	OBVODOVÝ PLÁŠŤ	5
2.9	MATERIÁL KONSTRUKCE.....	6
2.10	KOTVENÍ	6
2.11	PŘÍPOJE	6
2.12	POVRCHOVÁ OCHRANA KONSTRUKCE	6
2.13	POŽÁRNÍ OCHRANA OCELOVÉ KONSTRUKCE.....	6
3	ZATÍŽENÍ NA KONSTRUKCI	6
4	POSTUP MONTÁŽE	7
5	ZÁVĚR	7

	OCELOVÁ KONSTRUKCE VÝROBNÍ HALY
	Diplomová práce
Autor práce	Bc. Robert Ivánek
Vedoucí práce	Ing. Michal Štrba Ph.D.

1 ÚVOD

Tato technická zpráva je zpracována ke statickému výpočtu diplomové práce se zadáním „Ocelová konstrukce výrobní haly“ 2. varianta s místem stavby ve městě Frýdek - Místek.

Při návrhu ocelové konstrukce se vycházelo ze zadání diplomové práce a příslušných platných norem.

1.1 Seznam použitých norem a literatury

- ČSN EN 1990 - Zásady navrhování konstrukcí
- ČSN EN 1991-1-1+NA - Zatížení konstrukcí,
- ČSN EN 1991-1-3+NA - Zatížení sněhem,
- ČSN EN 1991-1-4+NA - Zatížení větrem (9/2008)
- ČSN EN 1991-3+NA - Zatížení konstrukcí - Část3: Zatížení od jeřábů a strojního vybavení
- ČSN EN 1993-1-1+NA - Navrhování ocelových konstrukcí: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby (12/2006)
- ČSN EN 1993-1-8+NA - Navrhování ocelových konstrukcí: Navrhování styčníků (12/2006)
- ČSN EN 1993-6+NA - Navrhování ocelových konstrukcí - Část 6: Jeřábové dráhy

- [1] František Wald, Zdeněk Sokol, *Navrhování styčníků*, Praha 1999, ČVUT, 144 stran
- [2] Doc. Ing. Tomáš Vraný, CSc., *Ocelové konstrukce 20 Projekt, haly* Praha 2003, ČVUT, 98stran, ISBN 80-0102806-2
- [3] Ing. Milan Pilgr, Ph.D. „*Kovové konstrukce Výpočet jeřábové dráhy pro mostové jeřáby podle ČSN EN 1991 - 3 a ČSN EN 1993 - 6*“
Akademické nakladatelství CERM, s.r.o. Brno, 200 stran, ISBN 978-80-7204-807-6
- [4] Voestalpine PROFILFORM s.r.o. „*Zed vaznicové systémy METSEC*“
- [5] Kingspan a.s. „*Panely Kingspan - stručný přehled*“ www.kingspan.cz
- [6] OCELÁŘ.cz - ocelářské tabulky: Online výpočty, pomůcky pro statiky, projektanty a konstruktéry ocelových konstrukcí. Ing. Jiří HRŮZA,. Dostupné z: www.ocelar.cz

	OCELOVÁ KONSTRUKCE VÝROBNÍ HALY
	Diplomová práce
Autor práce	Bc. Robert Ivánek
Vedoucí práce	Ing. Michal Štrba Ph.D.

2 POPIS KONSTRUKCE

Jedná se o samostatně stojící objekt půdorysných rozměrů 60m x 45m, výška v hřebeni 10,1m (horní hrana střešního pláště). Střecha je sedlová s příčným sklonem 3°. V objektu je umístěn mostový jeřáb o rozpětí 15,9m a nosnosti 25t. Celý objekt je opláštěn PUR panely, které jsou uloženy na vaznicích a paždících. U paty sloupů probíhá sokl. Ve štítových stěnách jsou umístěny vrata, celkem 4 kusy.

Nosnou konstrukci haly tvoří 7 příhradových vazníků kloubově uložených na sloupech. Rozpětí vazníku je 45m. Sloupy jsou v osově vzdálenosti 12m, ve ztužidlových polích 6m.

Nosnou konstrukci jeřábové dráhy tvoří nosník jeřábové dráhy ze svařovaného I profilu, který je na jedné straně uložen na konzolách sloupů haly, druhý nosník jeřábové dráhy je usazen na samostatných sloupech.

2.1 Střešní plášť

Jako střešní krytina je použita bitumen-sklovláknitá membrána, která je uložena na PUR panelu výrobce KINGSPAN typ KS1000 XB tl. 80mm s uvažovanou tloušťkou plechu 0,9mm. Panely u okapu nutno opatřit podřezem alespoň 50mm z důvodů vztlínání vody do střešního pláště. Střešní panely jsou uloženy na vaznicích, které jsou rozmístěny v osově vzdálenosti 2,25m. Pro zajištění spolupůsobení střešního pláště s vaznicemi je maximální vzdálenost upevňovacích prostředků 600mm.

2.2 Vaznice

Vaznice jsou navrženy z tenkostěnných průřezů Z jako spojité pruty, systém METLAP, výrobce METSEC. Vaznice jsou nadimenzovány z profilu 402Z25 (tl. 2,5mm) ve vnitřních polích a 402Z29 (tl.2,9mm) v krajních polích spojitěho nosníku. Z důvodu zajištění vaznic proti kroucení jsou vaznice opatřeny vzpěrkami a vrcholovými výztuhami v ¼ rozpětí u polí délky 12m a v ½ u polí délky 6m. Vzpěrky jsou z profilu L45x45x2mm. Z důvodu délky sklonu střechy více než 20m je nutné vaznice vyvést pomocí WDT táhel, které jsou umístěny mezi vzpěrkami u hřebene a u okapu.

2.3 Vazníky

Vazníky mají rozpětí 45m a výšku v hřebeni 3,2m. Horní hrana vazníku je ve výšce 9,28m, uložení vazníku na sloupy je ve výšce 7,84m. Na sloupy jsou uloženy kloubově. Horní a spodní pás je navržen ze svařovaného profilu π . Diagonály a svislice byly navrženy z hranatých trubek RHS, k pásům vazníků jsou připojeny koutovými svary, pouze dvě diagonály v každém vazníku jsou šroubovány z důvodu montážních styků vazníků. Svislice jsou vsazeny do horního pásu a po obvodě uzavřeny svarem. Diagonály jsou také vsazeny do horního pásu vazníku, ale jsou přivařeny pouze ke svislým stěnám. Proto je nutné diagonály zavíčkovat z důvodu zabránění vnikání vlhkosti do profilů. U spodního pásu jsou v místech styků tří prutů diagonály připojeny svarem přes styčnickový plech a po obvodě přivařeny ke spodnímu pásu vazníku.

	OCELOVÁ KONSTRUKCE VÝROBNÍ HALY
	Diplomová práce
Autor práce	Bc. Robert Ivánek
Vedoucí práce	Ing. Michal Štrba Ph.D.

V tomto uzlu je svislice ukončena nad spodním pásem vazníku a zavíčkována. V místě, kde se na spodní pás připojuje pouze svislice, je svislice po obvodě přivařena ke spodnímu pásu vazníku. Spodní pás vazníku je v krajních polích napojen do horního pásu vazníku, přes který je vazník uložen na sloupy. Na horním pásu vazníku jsou ve vzdálenostech 2,25m přivařeny „botky“ pro uchycení vaznic. Svislice jsou rozmístěny ve vzdálenostech 4,5m.

Diagonály a svislice jsou uvažovány jako kloubově uložené. Také napojení spodního pásu na horní pás je uvažováno jako kloubové.

Z důvodu přepravy je vazník rozdělen na pět montážních dílců, které budou na montáži sešroubovány pomocí příložek.

Vazník v řadě D má horní pás ze svislic PLO 25 x 275 [mm] a horizontální plech PLO 300 x 25 [mm], spodní pás ze svislic PLO 25 x 140 [mm] a horizontální plech z PLO 20 x 300. [mm]

Vazníky v ostatních řadách pak byly navrženy z profilů PLO 15 x 130 pro svislice horního pásu a PLO 15 x 300 pro horizontální plech horního pásu. Spodní pásy těchto vazníků byly nadimenzovány z PLO 15 x 130 pro svislice a PLO 15 x 300 pro horizontální plech. Vzdálenost mezi svislými pásy je 200mm. Diagonály a svislice jsou z profilů RHS 200 x 100 x 6,3mm, jen první diagonála od kraje byla nadimenzována z profilu RHS 200 x 120 x 10mm.

2.4 Sloupy

Obvodové sloupy nesoucí příhradový vazník jsou v příčném směru vetknuty do železobetonových patek, v podélném směru jsou sloupy uloženy kloubově. Sloupy v řadě 1 byly nadimenzovány z profilů HEB 450, pouze sloup v místě 1/G je z profilu HEB 500. Na sloupech v řadě 1/B až 1/G je ve výšce 3,84m přivařena konzola z profilu HEA 400 pro uložení nosníku jeřábové dráhy. Sloupy v řadě 3 byly navrženy z profilů HEA300. Pro podepření nosníků druhé jeřábové dráhy byly navrženy v řadě J2 vetknuté sloupy v příčném směru z profilů HEB500. V podélném směru jsou tyto sloupy uvažovány jako kloubově uložené.

Sloupy ve štítových stěnách byly nadimenzovány z profilů HEA200, slouží pouze pro přenos vodorovných sil od účinků větru. Kotveny jsou pomocí lepených kotev HILTI, kloubově uloženy. Protože jsou tyto sloupy předsazeny před vazník, aby bylo možné rozmístit paždíky po celé výšce objektu, je možné je k vazníku kotvit u horního i spodního pásu. Nesmí však bránit svislému posunu vazníku.

2.5 Ztužení

2.5.1 Podélná ztužidla

V rovině střechy jako okapová, v hřebeni vazníku svislé příhradové ztužidlo mezi horním a spodním pásem. Dále je podélná stabilita zajištěna svislým příhradovým ztužidlem v místě první svislice. Spodní pás vazníku je navíc stabilizován trubkou umístěnou v uzlu 13,5m od obvodového sloupu. Síla z těchto trubek je roznesena do příčných ztužidel..

2.5.2 Příčná ztužidla

Příčná ztužidla jsou umístěna v polích o rozpětí 6m. Zde jsou umístěna v rovině střechy i v rovině spodního pásu, mezi řadami B a C, resp. E a F.

	OCELOVÁ KONSTRUKCE VÝROBNÍ HALY
	Diplomová práce
Autor práce	Bc. Robert Ivánek
Vedoucí práce	Ing. Michal Štrba Ph.D.

Ve stěně (řada 1) je do příčného ztužidla napojeno i brzdné ztužidlo jeřábové dráhy.

2.5.3 Jeřábové ztužidlo

Ztužidlo u horního pásu nosníku jeřábové dráhy slouží k přenosu vodorovných účinků od jeřábu do příčného ztužidla a k zajištění stability jeřábového nosníku.

Všechny prvky ztužidel jsou uvažovány jako kloubově uložené. Jednotlivé průřezy ztužujících prvků je možné dohledat ve statickém výpočtu.

2.6 Jeřábová dráha- brzdny portál

Jeřábová dráha je uvažována mezi řadami B – G. Požadovaná nosnost jeřábu je 25t a osová vzdálenost jeřábových nosníků je 15,9m. Jeřábový nosník je v ose J1 uložen na konzoly sloupů, v ose J2 je uložen na sloupy vetknuté do základových patek. Nosník je ve všech polích uvažován jako prostě uložený prut. Nosník jeřábové dráhy je navržen ze svařovaného I profilu výšky 540mm a šířky pásnic 300mm. Tloušťka stojiny 15mm, tloušťka horní pásnice 25mm a spodní pásnice 20mm. Kolejnice je uvažována z tyčové oceli čtvercového průřezu 60 x 60mm přímo přivařená na nosník jeřábové dráhy. Na nosníku jsou umístěny výztuhy ve vzdálenosti 1,5m. Pro rektifikaci jeřábové dráhy slouží oválné otvory ve spodní pásnici nosníku a horní pásnici konzoly, respektive čelní desky na sloupu v řadě J2. Tyto otvory jsou navzájem kolmé. Po ustavení jeřábové dráhy budou nosníky v řadách B, C a E, F přivařeny ke konzole a čelní desce sloupu. V řadách D a G je potřeba zajistit posun v podélném směru.

2.7 Paždíky

Paždíky jsou dimenzovány z tenkostěnného profilu C jako prosté nosníky systém „BUTT“ výrobce METSEC. Navržený profil v poli o rozpětí 12m je 302C20 (tl. 2,0mm) a v poli o rozpětí 6m je 172C16 (tl. 1,6mm). Paždíky svou vnější hranou lícují s hranou sloupu. Rozteče paždíků jsou uvažovány 1,1m. U paždíků nebylo uvažováno svislé zatížení, protože obvodový plášť je položen na soklu. Z tohoto důvodu není potřeba paždíky vyvážovat pomocí táhel, je ale potřeba při montáži obvodového pláště eliminovat svislý průhyb paždíků.

2.8 Obvodový plášť

Obvodový plášť je uvažován z PUR panelů KS1000 AWP výrobce KINGSPAN. Plášť je osazen na soklu, proto nezatěžuje paždíky ve svislém směru a napomáhá k jejich stabilizaci. Panely budou osazeny vertikálně.

	OCELOVÁ KONSTRUKCE VÝROBNÍ HALY
	Diplomová práce
Autor práce	Bc. Robert Ivánek
Vedoucí práce	Ing. Michal Štrba Ph.D.

2.9 Materiál konstrukce

Materiál ocelové konstrukce včetně jeřábové dráhy je uvažován S355J2. Celková hmotnost oceli je 138t, nátěrová plocha 2338m² (hodnoty převzaty ze statického výpočtu)
Vaznice a paždíky jsou uvažovány z materiálu S450GD+Z275.

2.10 Kotvení

Kotvení vetknutých sloupů je realizováno pomocí předem zabetonovaných šroubů. Kotvení u sloupů se ztužidly a u sloupů jeřábové dráhy bude opatřeno kotevní zarážkou pro přenos vodorovných účinků. Vetknuté patky budou pod úrovní podlahy. Sloupy ve štítové stěně, včetně vratových sloupků jsou ukotveny pomocí lepených kotev HILTI.

2.11 Přípoje

Veškeré montážní přípoje jsou navrženy jako šroubované ze šroubů jakosti 8.8. Dílenské přípoje jsou řešeny jako svařované. Montážní spoje vazníků budou realizovány pomocí oboustranných příložek. Obvodový a střešní plášť bude uchycen pomocí samořezných šroubů. Klempířské oplechování pomocí nastřelovacích nýtů.

2.12 Povrchová ochrana konstrukce

Konstrukce bude opatřena syntetickým nátěrovým systémem tloušťky alespoň 120 μm provedeným na otrýsaný povrch alespoň Sa 2,5. Nátěrový systém je složen ze základního antikorozičního nátěru o tl. alespoň 40 μm. Barevný odstín RAL určí investor.

2.13 Požární ochrana ocelové konstrukce

Pro tento školní případ není zpracována požární zpráva. V objektu není plánováno uskladnění hořlavého materiálu.

3 ZATÍŽENÍ NA KONSTRUKCI

Při kombinaci zatížení je uvažováno celkem 38 různých zatěžovacích stavů. Tyto jsou podrobně popsány ve statickém výpočtu. Rozhodující kombinace lze rovněž dohledat ve statickém výpočtu pomocí klíče kombinace. Pro návrh konstrukce byl použit lineární výpočet.

	OCELOVÁ KONSTRUKCE VÝROBNÍ HALY
	Diplomová práce
Autor práce	Bc. Robert Ivánek
Vedoucí práce	Ing. Michal Štrba Ph.D.

4 POSTUP MONTÁŽE

Po vyarmování patek a osazení kotevních šroubů bude provedena betonáž základových patek.

14dnů od betonáže může být zahájena stavba samotné ocelové konstrukce. Během této doby, umožní-li to prostor na staveništi, mohou být navezeny dílce OK a smontovány samotné vazníky. Nejprve se osadí a upevní obvodové sloupy v řadách B,C,E,F. Jako další krok proběhne osazení stěnových ztužidel. Po tomto kroku budou osazeny vazníky v již zmiňovaných řadách a opatřeny ztužidly v rovině střechy. Nyní mohou být namontovány ostatní sloupy a vazníky. Po montáži každé vazby je potřeba zajistit jejich stabilitu v podélném směru konstrukce paždíky a po namontování vazníku ztužujícími prvky. Protože je rozpětí nanejvýš 12m, je uvažováno každé okapové ztužidlo jako jeden dílec, který je možné osadit ihned po osazení vazníku na sloupy. Po osazení všech vazníků a ztužujících prvků bude konstrukce srovnána a provedena kontrola dotažení šroubů. Nyní bude osazena jeřábová dráha. Po tomto kroku mohou být osazeny vaznice, paždíky a opláštění. Na závěr je možná realizace podlah a vnitřního vybavení interiéru haly.

5 ZÁVĚR

Statický výpočet je zpracován v programovém systému „SCIA ENGINEER 2012.“, verze 12.0.183.

Ve Frýdku-Místku dne 10.1.2013

Vypracoval: Bc. Robert Ivánek

	OCELOVÁ KONSTRUKCE VÝROBNÍ HALY
	Diplomová práce
Autor práce	Bc. Robert Ivánek
Vedoucí práce	Ing. Michal Štrba, Ph.D.

Obsah

1	ZADÁNÍ A POUŽITÉ PODKLADY	2
1.1	STRUČNÝ POPIS KONSTRUKCE	2
1.2	SEZNAM POUŽITÝCH NOREM A LITERATURY	3
2	STANOVENÍ ZATÍŽENÍ NA KONSTRUKCI	4
o	CHARAKTERISTICKÉ HODNOTY	4
2.1	ZATÍŽENÍ STÁLÉ	4
2.1.1	vlastní tíha (ZS 1).....	4
2.1.2	ostatní stále (ZS 2).....	4
2.2	PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ.....	5
2.2.1	zatížení sněhem (ZS 3 – ZS 5),dle EN 1991 - 1 - 3	5
2.2.2	zatížení užité (ZS 37, ZS 38) dle EN 1991 - 1 - 1.....	6
2.2.3	Zatížení větrem (EN 1991 - 1 - 4).....	7
3	DIMENZOVÁNÍ NOSNÉ OCELOVÉ KONSTRUKCE.....	13
4	NÁVRH NOSNÍKU JEŘÁBOVÉ DRÁHY	122
4.1	VSTUPNÍ PARAMETRY	122
4.2	ZATÍŽENÍ OD JEŘÁBU (CHARAKTERISTICKÉ HODNOTY)	124
4.2.1	Tíha jeřábu.....	124
4.2.2	Zatížení kladkostroje	124
4.2.3	Zrychlení mostního jeřábu.....	125
4.2.4	Příčení mostního jeřábu.....	127
4.2.5	Zrychlení kočky	127
4.2.6	Dimenzování nosníku JD.....	128
5	DIMENZOVÁNÍ PŘÍPOJŮ	135
6	VAZNICE, PAŽDÍKY	145

1 ZADÁNÍ A POUŽITÉ PODKLADY

1.1 Stručný popis konstrukce

Statický výpočet se zabývá posudkem nosné ocelové konstrukce v rámci diplomové práce se zadáním „OCELOVÁ KONSTRUKCE VÝROBNÍ HALY“ 2. VARIANTA.

Jedná se o ocelovou příhradovou konstrukci s vetknutými sloupy. Půdorysné rozměry jsou 60m x 45m. Výška hřebene příhrady je 9,28m, výška v místě uložení vazníku 7,84m.

Nosnou konstrukci tvoří 7 řad sloupů s příhradovým vazníkem v osových vzdálenostech 12m a v místech ztužení 6m.

Kotvení sloupů je v příčném směru uvažováno jako vetknuté, v podélném jako kloubové.

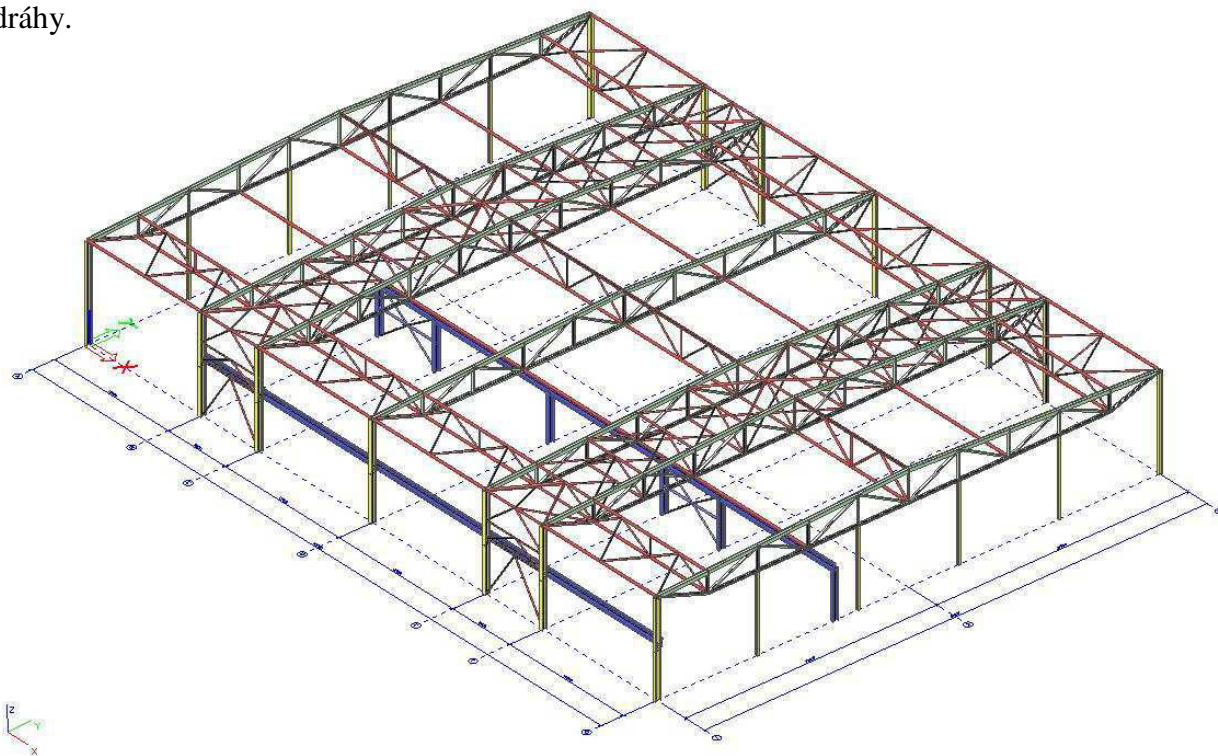
Prvky jsou navrženy z oceli jakosti S355J2, sloupy z válcovaných profilů HEB 450, HEB 500 a HEA 300, vazníky jsou kombinací několika průřezů. Horní a spodní pás je svařovaný Π profil, diagonály a svislice jsou z profilu hranaté trubky RHS. Vazník ve střední řadě "D" má horní pás zesílen. Klopení vazníku je zajištěno trubkami u spodního pásu.

Ztužení konstrukce je provedeno prostorovou příhradou z trubek.

Vaznice jsou řešeny jako spojité pruty systému METSEC profilu Z, systém "METLAP". Střešní krytinu tvoří PUR panel KS1000XB tl. 80mm výrobce KINGSPAN.

Stěnový plášť, PUR panel KS1000AWP tl. 80mm stejného výrobce, spočívá na soklu, který přenáší svislý účinek vl. tíhy pláště. Horizontální účinky od větru jsou do nosné ocelové konstrukce přenášeny pomocí paždíků profilu C. Paždíky jsou uvažovány jako prosté, výrobce METSEC, paždíkový systém "BUTT".

V hale je umístěn mostový jeřáb o nosnosti 25t a rozpětí 15,9m. Předmětem této práce je návrh jeřábových nosníků, které mají rozpětí 12m a 6m, včetně reakcí na ocelovou konstrukci haly. Nosníky jeřábové dráhy jsou uvažovány jako prosté. Vodorovné účinky od rozjezdu a brzdění jeřábu jsou přenášeny do stěnových ztužidel pomocí příhrady v horním páse jeřábové dráhy.



	OCELOVÁ KONSTRUKCE VÝROBNÍ HALY
	Diplomová práce
Autor práce	Bc. Robert Ivánek
Vedoucí práce	Ing. Michal Štrba, Ph.D.

1.2 Seznam použitých norem a literatury

- ČSN EN 1990 - Zásady navrhování konstrukcí
- ČSN EN 1991-1-1+NA - Zatížení konstrukcí,
- ČSN EN 1991-1-3+NA - Zatížení sněhem,
- ČSN EN 1991-1-4+NA - Zatížení větrem (9/2008)
- ČSN EN 1991-3+NA - Zatížení konstrukcí - Část3: Zatížení od jeřábů a strojního vybavení
- ČSN EN 1993-1-1+NA - Navrhování ocelových konstrukcí: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby (12/2006)
- ČSN EN 1993-1-8+NA - Navrhování ocelových konstrukcí: Navrhování styčníků (12/2006)
- ČSN EN 1993-6+NA - Navrhování ocelových konstrukcí - Část 6: Jeřábové dráhy

- [1] František Wald, Zdeněk Sokol, *Navrhování styčníků*, Praha 1999, ČVUT, 144 stran
- [2] Doc. Ing. Tomáš Vraný, CSc., *Ocelové konstrukce 20 Projekt, haly* Praha 2003, ČVUT, 98stran, ISBN 80-0102806-2
- [3] Ing. Milan Pilgr, Ph.D „*Kovové konstrukce Výpočet jeřábové dráhy pro mostové jeřáby podle ČSN EN 1991 - 3 a ČSN EN 1993 - 6*“
Akademické nakladatelství CERM, s.r.o. Brno, 200 stran, ISBN 978-80-7204-807-6
- [4] Voestalpine PROFILFORM s.r.o. „*Zed vaznicové systémy METSEC*“
- [5] Kingspan a.s. „*Panely Kingspan - stručný přehled*“ www.kingspan.cz
- [6] OCELÁŘ.cz - ocelářské tabulky: Online výpočty, pomůcky pro statiky, projektanty a konstruktéry ocelových konstrukcí. Ing. Jiří HRŮZA,. Dostupné z: www.ocelar.cz

2 STANOVENÍ ZATÍŽENÍ NA KONSTRUKCI

○ Charakteristické hodnoty

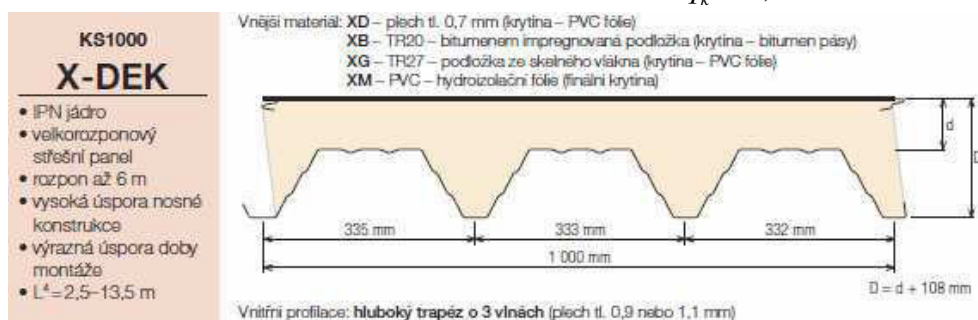
2.1 Zatížení stálé

2.1.1 vlastní tíha (ZS 1)

- generováno programem SCIA Engineer (včetně vlastní tíhy vaznic a paždíků, které jsou posuzeny a dimenzovány programem, dodávaným výrobcem systému METSEC)

2.1.2 ostatní stále (ZS 2)

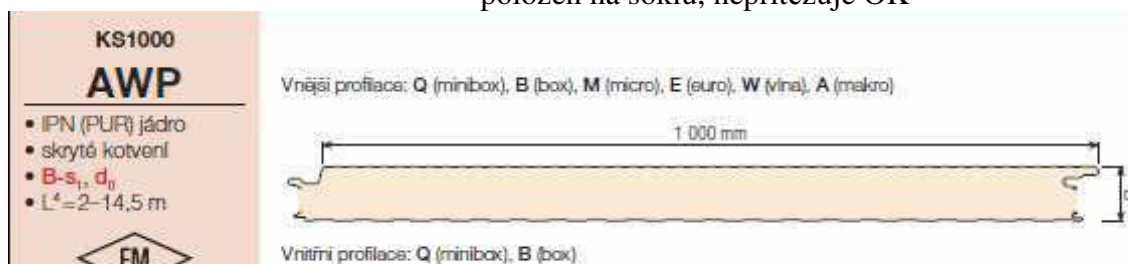
- střešní plášť
 - KINGSPAN KS1000 XB tl. 80mm - $q_k = 0,159 \text{ kN} / \text{m}^2$



Obr. 1: Profílance střešního panelu

- vzdálenost vaznic - 2,25m
- charakteristická hmotnost:
 $q_k [\text{kN} / \text{m}^2] \cdot \text{zateatěžov šířř} [\text{m}] = 0,159 \cdot 2,25 = \underline{\underline{0,357 \text{ kN} / \text{m}}}$

- stěnový plášť
 - KINGSPAN KS1000AWP tl. 80mm
 - položen na soklu, nepřitěžuje OK

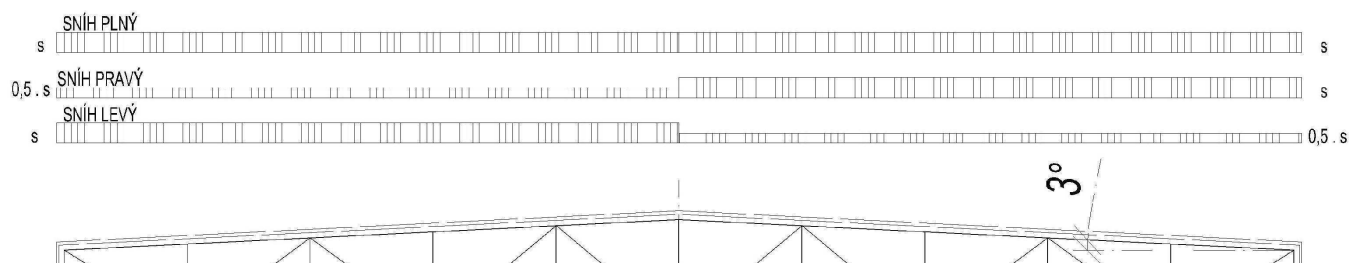


Obr. 2: Profílance stěnového panelu

2.2 Proměnné zatížení

2.2.1 zatížení sněhem (ZS 3 – ZS 5), dle EN 1991 - 1 - 3

- místo stavby Frýdek - Místek => sněhová oblast III - dle mapy sněhových oblastí
 - $S_k = 1,11 \text{ kPa} = 1,11 \text{ kN} / \text{m}^2$ (normové zatížení)
 - $C_t = 1$ (tepelný součinitel)
 - $C_e = 1,0$ (součinitel expozice) (tab. 5.1)
 - $\mu_1 = 0,8$ $\alpha = 3^\circ$ (tvarový součinitel) (tab. 5.2)
 - vzdálenost vaznic 2,25m
 -



Obr. 3: Schéma zatížení střechy sněhem

$$s = \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot S_k \quad (5.1)$$

$$s = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,11$$

$$s = \underline{0,88 \text{ kN} / \text{m}^2}$$

$$s = 0,88 \cdot 2,25$$

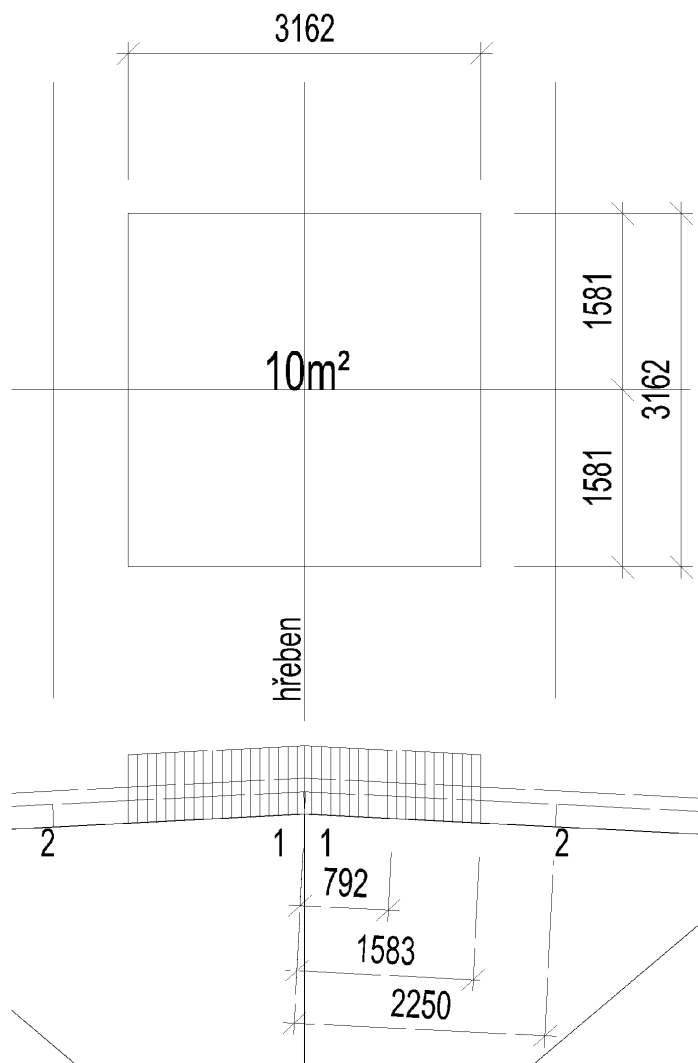
$$s = \underline{1,998 \text{ kN} / \text{m}}$$

2.2.2 zatížení užité (ZS 37, ZS 38) dle EN 1991 - 1 - 1

- kategorie H – nepřístupné s výjimkou údržby a oprav (tab. 6.10cz)
 - $q_k = 0,75 / 10m^2$ (nebo vítr, nebo sněh – dle 3.3.2. (1))
 - $Q_k = 10kN$
 - q_k, Q_k - působí nezávisle (dle 6.3.4.2 (3))

$$1. \frac{0,075 \cdot 1,583 \cdot (2,25 - 0,791)}{2,25} = \underline{\underline{0,121kN / m}}$$

$$2. \frac{0,075 \cdot 1,583 \cdot 0,791}{2,25} = \underline{\underline{0,065kN / m}}$$



Obr. 4: Schéma užitého zatížení q_k

2.2.3 Zatížení větrem (EN 1991 - 1 - 4)

- Základní rychlost větru

$$v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} \quad (4.1)$$

$$- c_{dir} = 1,0 \quad (\text{součinitel směru větru}) \quad (\text{NA 2.6})$$

$$- c_{season} = 1,0 \quad (\text{součinitel ročního období}) \quad (\text{NA 2.7})$$

$$- v_{b,0} = 25 \text{ m/s} \quad (\text{výchozí základní rychlost}) \quad (\text{NA 2.5})$$

$$v_b = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 25$$

$$\underline{\underline{v_b = 25 \text{ m/s}}}$$

- Střední rychlost větru

$$v_m(z) = c_r(z) \cdot c_0(z) \cdot v_b \quad (4.3)$$

$$c_r(z) \quad (\text{součinitel drsnosti terénu})$$

$$c_r(z) = k_r \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) \quad \text{pro} \quad z_{\min} \leq z \leq z_{\max} \quad (4.4)$$

$$\text{Kategorie terénu III} \Rightarrow z_0 = 0,3 \text{ m}, z = 10 \text{ m} \geq z_{\min} = 5 \text{ m} \quad (\text{tab. 4.1})$$

$$k_r \quad (\text{součinitel terénu})$$

$$k_r = 0,19 \cdot \left(\frac{z_0}{z_{0,II}}\right)^{0,07} \quad (4.5)$$

$$k_r = 0,19 \cdot \left(\frac{0,3}{0,05}\right)^{0,07} = \underline{\underline{0,215}}$$

$$c_r(z) = 0,19 \cdot \ln\left(\frac{10}{0,3}\right)$$

$$\underline{\underline{c_r(z) = 0,754}}$$

$$c_0(z) = 1,0 \quad (\text{součinitel orografie}) \quad (4.3.3)$$

$$v_m(z) = 0,754 \cdot 1,0 \cdot 25$$

$$\underline{\underline{v_m(z) = 18,85 \text{ m/s}}}$$

- Turbulence větru

$l_v(z)$ (intenzita turbulence ve výšce z)

$$l_v(z) = \frac{\sigma_v}{v_m(z)} = \frac{k_l}{c_0(z) \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right)} \quad \text{pro} \quad z_{\min} \leq z \leq z_{\max} \quad (4.7)$$

$$k_l = 1,0 \quad (\text{součinitel turbulence}) \quad (\text{NA 2.16})$$

$$\sigma_v \quad (\text{směrodatná odchylka turbulence})$$

$$\sigma_v = k_r \cdot v_b \cdot k_l$$

$$\sigma_v = 0,215 \cdot 25 \cdot 1,0 \quad (4.6)$$

$$\sigma_v = 5,375$$

$$l_v(z) = \frac{5,375}{18,85} = \frac{1,0}{1,0 \cdot \ln\left(\frac{10}{0,3}\right)}$$

$$\underline{\underline{l_v(z) = 0,2852 = 0,2852}}$$

- Maximální dynamický tlak

$$q_p = [1 + 7 \cdot l_v(z)] \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_m^2(z) = q_b \cdot c_e(z)$$

$$\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3 \quad (\text{měrná hmotnost vzduchu}) \quad (\text{NA 2.18})$$

$$q_b = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_b^2$$

$$q_b = \frac{1}{2} \cdot 1,25 \cdot 25^2$$

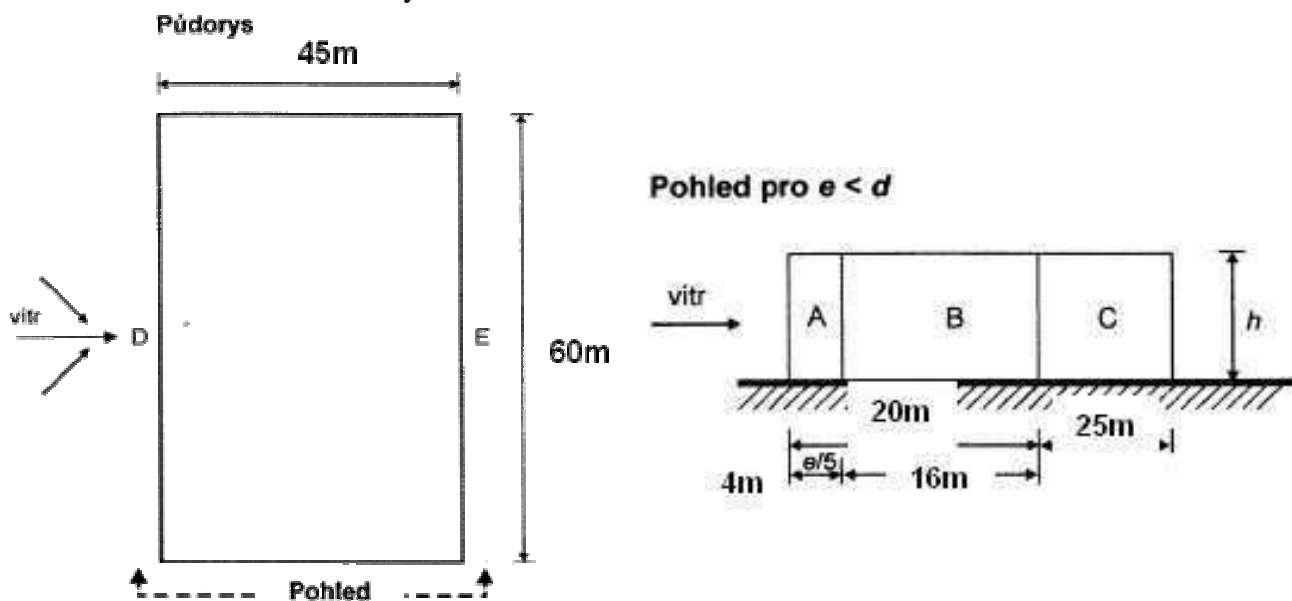
$$\underline{\underline{q_b = 390,625 \text{ N/m}^2}}$$

$$c_e = 1,75 \quad (\text{součinitel expozice}) \quad (\text{obr. 4.2})$$

$$q_p = [1 + 7 \cdot 0,2852] \cdot \frac{1}{2} \cdot 1,25 \cdot 18,85^2 = 390,625 \cdot 1,75$$

$$\underline{\underline{q_p = 665,43 \text{ N/m}^2 \cong 683,594 \text{ N/m}^2}} \Rightarrow \underline{\underline{q_p = 683,594 \text{ N/m}^2}}$$

○ Tlak větru na stěny



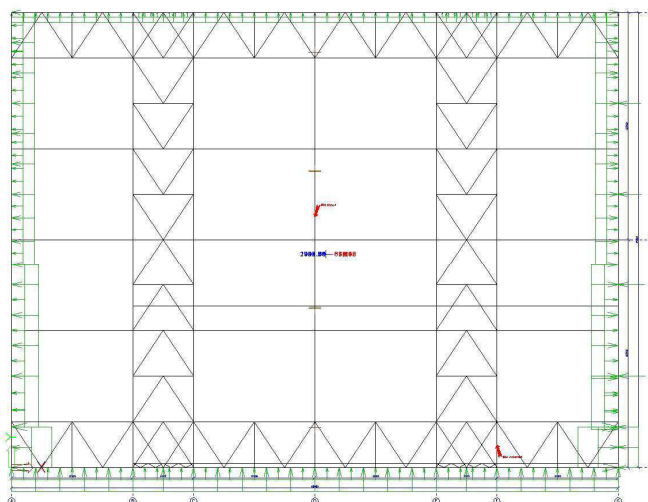
Obr. 5: Rozdělení tlakových ploch na stěnách (obr. 7.5 normy)

- platí $h \leq b$, $10m \leq 45m$
- platí $\frac{h}{d} = \frac{10}{60} = 0,166 < 0,25$
- vzdálenost paždíků $a=1,1m$

oblast	A	B	C	D	E	
$c_{pe,10}$	-1,2	-0,8	-0,5	+0,7	-0,3	(tab. 7.1)
q_p [kN/m ²]	0,683	0,683	0,683	0,683	0,683	

účinek větru [kN/m] -0,902 -0,601 -0,512 0,526 -0,225

příklad výpočtu (oblast A): $-1,2 \cdot 0,683 \cdot 1,1 = -0,902 \text{ kN/m}$

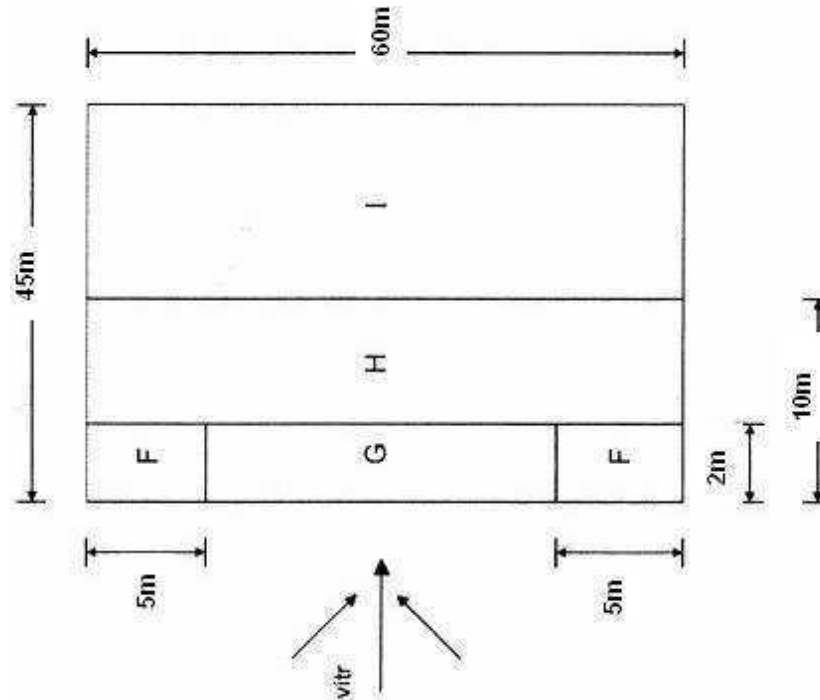


Obr. 6: zatížení na stěny - půdorys (LC9)

	OCELOVÁ KONSTRUKCE VÝROBNÍ HALY
	Diplomová práce
Autor práce	Bc. Robert Ivánek
Vedoucí práce	Ing. Michal Štrba, Ph.D.

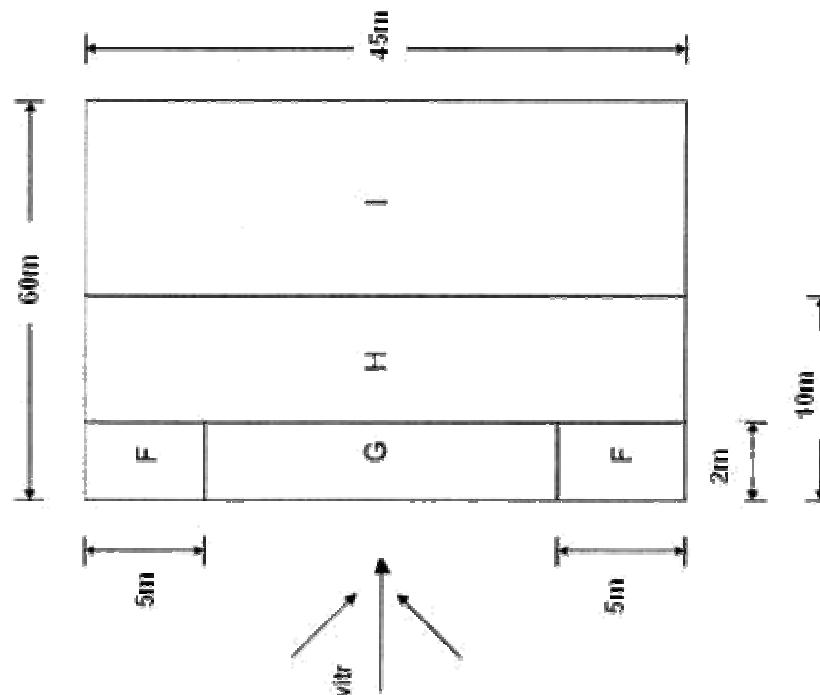
- Tlak větru na střeše
 - sklon střechy $3^\circ \Rightarrow$ plochá střecha
 - $e = \min\{b, 2 \cdot h\} = \min\{60, 2 \cdot 10\}$
 - $e = 20m$

Obr. 7: Rozdělení tlakových ploch na ploché střeše (obr. 7.6 normy)



- Obr. 8:
- $e = \min\{b, 2 \cdot h\} = \min\{45, 2 \cdot 10\}$
 - $e = 20m$

Obr. 9: Rozdělení tlakových ploch na ploché střeše



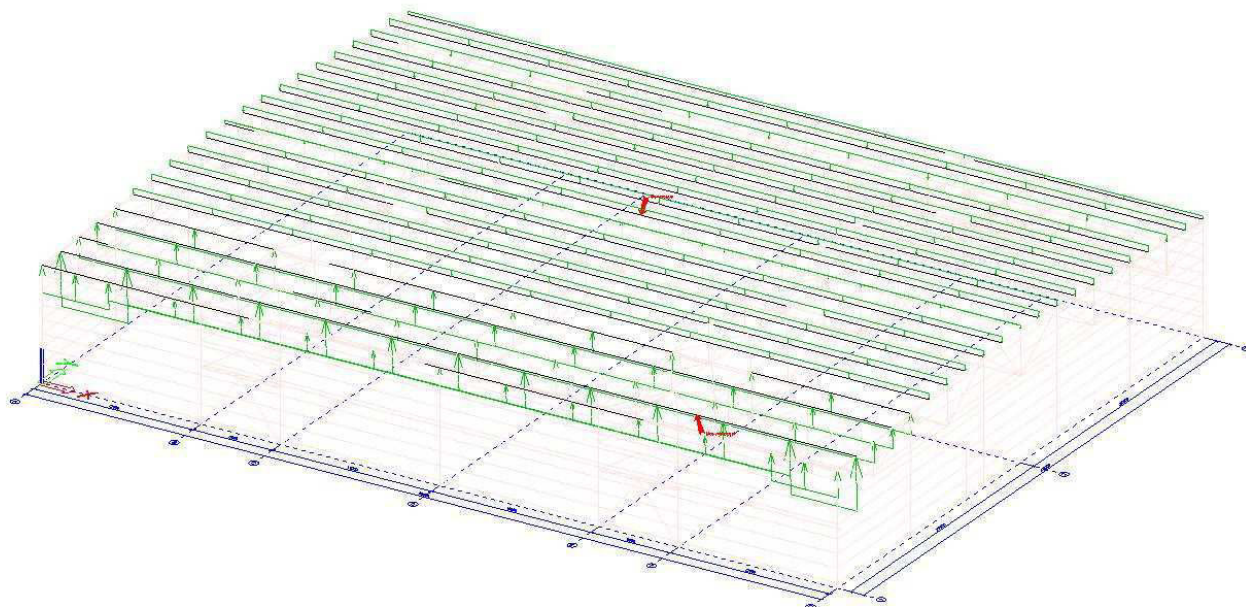
	OCELOVÁ KONSTRUKCE VÝROBNÍ HALY
	Diplomová práce
Autor práce	Bc. Robert Ivánek
Vedoucí práce	Ing. Michal Štrba, Ph.D.

- typ střechy " ostré hrany" (tab. 7.2)
- vzdálenost vaznic $a=2,25\text{m}$

oblast	F	G	H	I	
$C_{pe,10}$	-1,8	-1,2	-0,7	+0,2;	-0,2
q_p [kN/m ²]	0,683	0,683	0,683	0,683	0,683
účinek větru [kN/m]	-2,766	-1,844	-1,076	+0,307	-0,307

příklad výpočtu (oblast F): $-1,8 \cdot 0,683 \cdot 2,25 = -2,766\text{kN} / \text{m}$

- hodnoty účinků jsou shodné pro oba směry větru



Obr. 10: Zatížení na střechu, 3D pohled (LC9)

○ Třecí síly

$$F_{fr} = c_{fr} \cdot q_p(z_e) \cdot A_f \quad (5.7)$$

c_{fr} - součinitel tření

$$c_{fr} = 0,01 \text{ - ocel, vlnitý plech } \perp \text{ k hřebeni} \quad (\text{tab. 7.10})$$

$$c_{fr} = 0,04 \text{ - vlnitý plech rovnoběžně s hřebenem} \quad (\text{tab. 7.10})$$

A_{fr} - referenční plocha (obr. 7.22)

Plocha se má zavádět za vzdáleností menší z hodnot

$$2 \cdot b = 2 \cdot 45m = 90m$$

$$4 \cdot h = 4 \cdot 10m = \underline{40m}$$

- Třecí síla rovnoběžně s hřebenem

Délka objektu 60m $\rightarrow 60 - 40 = 20m$

$$A_{fr} = 20 \cdot 45,1 = 902m^2 \text{ (tření na stěnovém plášti zanedbáno)}$$

$$F_{fr} = 0,02 \cdot 0,683 \cdot 902 \text{ (0,02 - bitumen-sklovláknitá membrána)}$$

$$F_{fr} = \underline{\underline{12,32kN}} \text{ - třecí síla působící na střešní plášť}$$

rovnoběžně s hřebenem v oblasti A_{fr} .

Přepočet třecí síly na délku vaznice

$$f_{t1} = \frac{F_{fr}}{A_{fr}} \cdot Z\check{S} = \frac{12,32}{902} \cdot 2,25 = \underline{\underline{0,031kN/m}}$$

- Třecí síla působící na střešní plášť \perp k hřebeni

$$4 \cdot h = 40m \rightarrow b = 45m \text{ (šířka objektu)} \quad 45 - 40 = 5m$$

$$A_{fr} = 5 \cdot 60,0 = 300m^2$$

$$F_{fr} = 0,02 \cdot 0,683 \cdot 300$$

$$F_{fr} = \underline{\underline{4,098kN}} \text{ - třecí síla působící na střešní plášť}$$

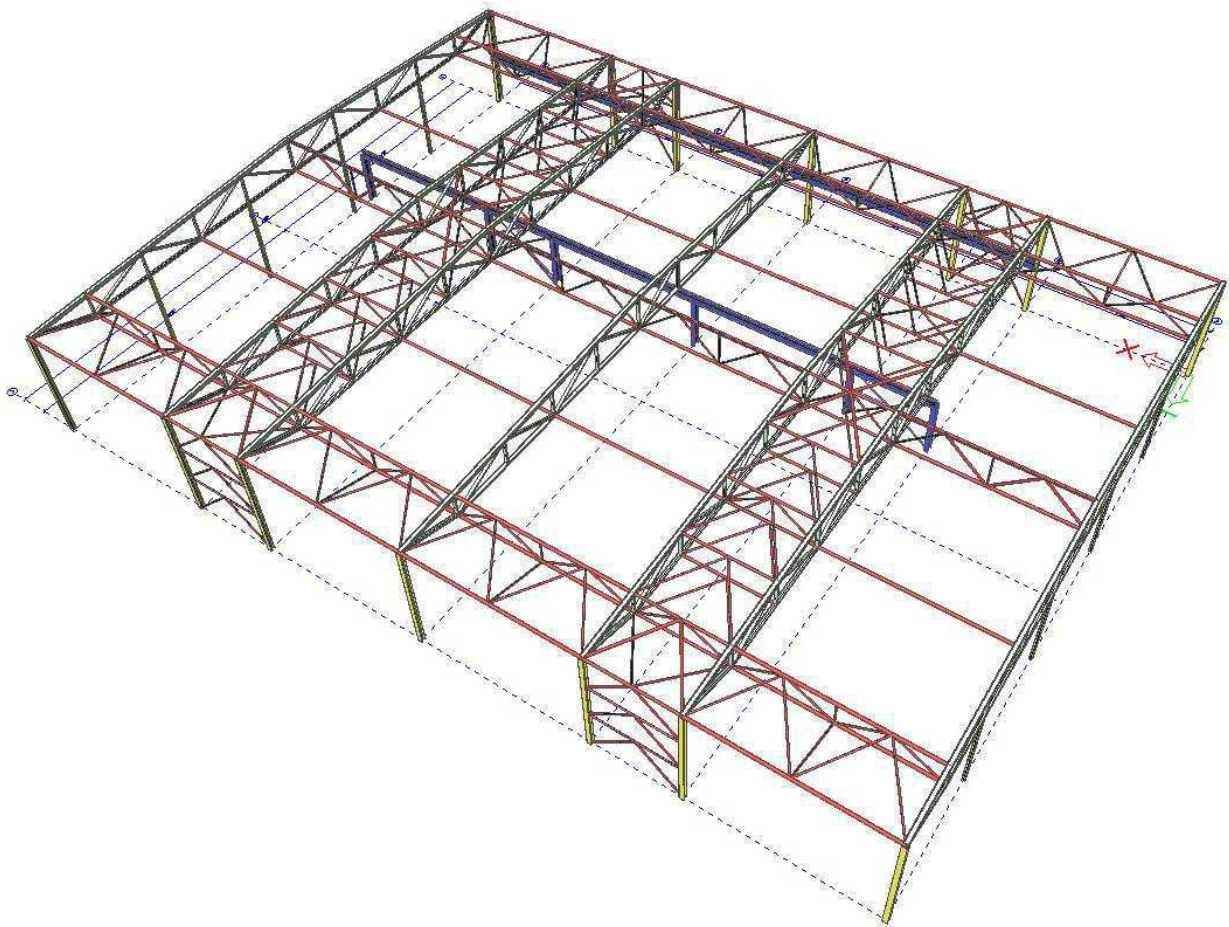
kolmo k hřebenem v oblasti A_{fr} .

Přepočet třecí síly na délku vaznice

$$f_{t1} = \frac{F_{fr}}{A_{fr}} \cdot Z\check{S} = \frac{4,098}{300} \cdot 2,25 = \underline{\underline{0,031kN/m}}$$

3 DIMENZOVÁNÍ NOSNÉ OCELOVÉ KONSTRUKCE

- výstup z programu SCIA Engineer



3. Obsah

3. Obsah	14
4. Zadání modelu	17
4.1. Výpočtový model	17
4.2. Výpočtový model	17
4.3. Označení uzlů	18
4.4. Označení prutů	19
4.5. Zatěžovací stavy	20
4.6. Skupiny zatížení	20
4.7. Kombinace	21
4.8. Klíč kombinace	23
5. Výsledky výpočtu, posudky prvků	27
5.1. Deformace na prutech - extrémní	27
5.2. SLOUPY	29
5.2.1. Průřez CS1	30
5.2.1.1. Průřezové charakteristiky	30
5.2.1.2. Vnitřní síly	30
5.2.1.3. Relativní deformace	30
5.2.1.4. Napětí	31
5.2.1.5. Štíhlost oceli	31
5.2.1.6. Posudek	32
5.2.2. Průřez CS5	35
5.2.2.1. Průřezové charakteristiky	35
5.2.2.2. Vnitřní síly	35
5.2.2.3. Relativní deformace	35
5.2.2.4. Napětí	36
5.2.2.5. Štíhlost oceli	36
5.2.2.6. Posudek	37
5.2.3. Průřez CS7	40
5.2.3.1. Průřezové charakteristiky	40
5.2.3.2. Vnitřní síly	40
5.2.3.3. Relativní deformace	40
5.2.3.4. Napětí	41
5.2.3.5. Štíhlost oceli	41
5.2.3.6. Posudek	42
5.2.4. Průřez CS16 - konzola jeřábové dráhy	44
5.2.4.1. Průřezové charakteristiky	44
5.2.4.2. Vnitřní síly	44
5.2.4.3. Relativní deformace	44
5.2.4.4. Napětí	45
5.2.4.5. Štíhlost oceli	45
5.2.4.6. Posudek	46
5.2.4.7. Přemístění uzlů v místě uložení nosníků jeřábové dráhy	49
5.2.5. Průřez CS18 - sloupy jeřábové dráhy	50
5.2.5.1. Průřezové charakteristiky	50
5.2.5.2. Vnitřní síly	50
5.2.5.3. Relativní deformace	50
5.2.5.4. Napětí	51
5.2.5.5. Štíhlost oceli	51
5.2.5.6. Posudek	52
5.2.6. Průřez CS19	55
5.2.6.1. Průřezové charakteristiky	55
5.2.6.2. Vnitřní síly	55
5.2.6.3. Relativní deformace	55
5.2.6.4. Napětí	56
5.2.6.5. Štíhlost oceli	56
5.2.6.6. Posudek	57
5.2.7. Přemístění uzlů	60
5.2.7.1. Posuny konců hlavních sloupů	60
5.2.7.2. Posuny konců štítových sloupů	60
5.3. VAZNÍK	61
5.3.1. Vazníky	61
5.3.2. vazník v řadě D	61
5.3.3. vazníky v ostatních řadách	61
5.3.4. Průřez CS8	62

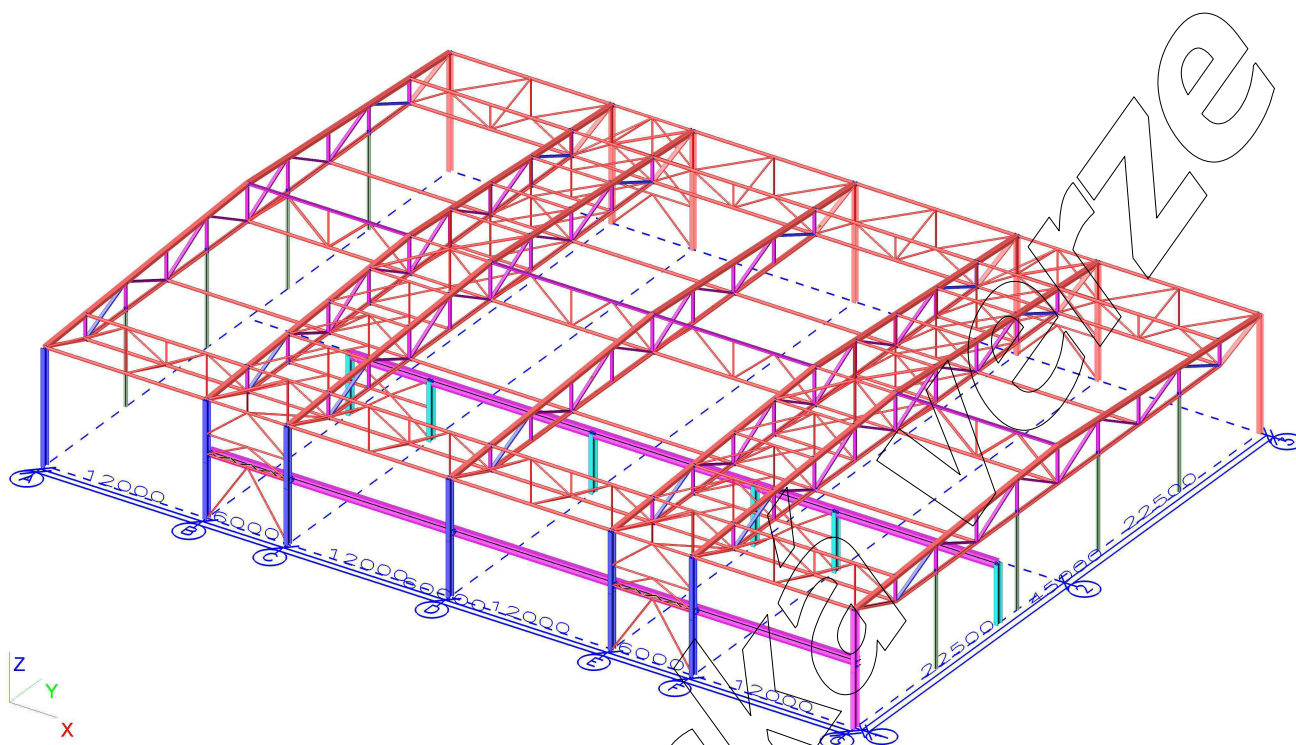
5.3.4.1. Průřezové charakteristiky	62
5.3.4.2. Vnitřní síly	62
5.3.4.3. Relativní deformace	62
5.3.4.4. Napětí	63
5.3.4.5. Štíhlost oceli	63
5.3.4.6. Posudek	64
5.3.4.7. Deformace na prutu	66
5.3.5. Průřez CS10	67
5.3.5.1. Průřezové charakteristiky	67
5.3.5.2. Vnitřní síly	67
5.3.5.3. Relativní deformace	67
5.3.5.4. Napětí	68
5.3.5.5. Štíhlost oceli	68
5.3.5.6. Posudek	69
5.3.6. Průřez CS11	72
5.3.6.1. Průřezové charakteristiky	72
5.3.6.2. Vnitřní síly	72
5.3.6.3. Relativní deformace	72
5.3.6.4. Napětí	73
5.3.6.5. Štíhlost oceli	73
5.3.6.6. Posudek	74
5.3.7. Průřez CS12	76
5.3.7.1. Průřezové charakteristiky	76
5.3.7.2. Vnitřní síly	76
5.3.7.3. Relativní deformace	76
5.3.7.4. Napětí	77
5.3.7.5. Štíhlost oceli	77
5.3.7.6. Posudek	78
5.3.8. Průřez CS13	81
5.3.8.1. Průřezové charakteristiky	81
5.3.8.2. Vnitřní síly	81
5.3.8.3. Relativní deformace	81
5.3.8.4. Napětí	82
5.3.8.5. Štíhlost oceli	82
5.3.8.6. Posudek	83
5.3.9. Průřez CS20	86
5.3.9.1. Průřezové charakteristiky	86
5.3.9.2. Vnitřní síly	86
5.3.9.3. Relativní deformace	86
5.3.9.4. Napětí	87
5.3.9.5. Štíhlost oceli	87
5.3.9.6. Posudek	88
5.3.9.7. Deformace na prutu	90
5.4. ZTUŽENÍ	91
5.4.1. Průřez CS2	92
5.4.1.1. Průřezové charakteristiky	92
5.4.1.2. CS2	92
5.4.1.3. Vnitřní síly	93
5.4.1.4. Relativní deformace	93
5.4.1.5. Napětí	94
5.4.1.6. Štíhlost oceli	94
5.4.1.7. Posudek	95
5.4.2. Průřez CS3	98
5.4.2.1. Průřezové charakteristiky	98
5.4.2.2. CS3	98
5.4.2.3. Vnitřní síly	99
5.4.2.4. Relativní deformace	99
5.4.2.5. Napětí	100
5.4.2.6. Štíhlost oceli	100
5.4.2.7. Posudek	101
5.4.3. Průřez CS4	104
5.4.3.1. Průřezové charakteristiky	104
5.4.3.2. CS4	104
5.4.3.3. Vnitřní síly	105
5.4.3.4. Relativní deformace	105

5.4.3.5. Napětí	106
5.4.3.6. Štíhlost oceli	106
5.4.3.7. Posudek	107
5.4.4. Průřez CS15	110
5.4.4.1. Průřezové charakteristiky	110
5.4.4.2. CS15	110
5.4.4.3. Vnitřní síly	111
5.4.4.4. Relativní deformace	111
5.4.4.5. Napětí	112
5.4.4.6. Štíhlost oceli	112
5.4.4.7. Posudek	113
5.4.5. Průřez CS17	115
5.4.5.1. Průřezové charakteristiky	115
5.4.5.2. CS17	115
5.4.5.3. Vnitřní síly	116
5.4.5.4. Relativní deformace	116
5.4.5.5. Napětí	117
5.4.5.6. Štíhlost oceli	117
5.4.5.7. Posudek	118
5.5. Reakce	120
5.5.1. Reakce; R_x , R_y , R_z , M_x , M_y , M_z	120
5.5.2. Reakce	120
6. Výkaz materiálu	121

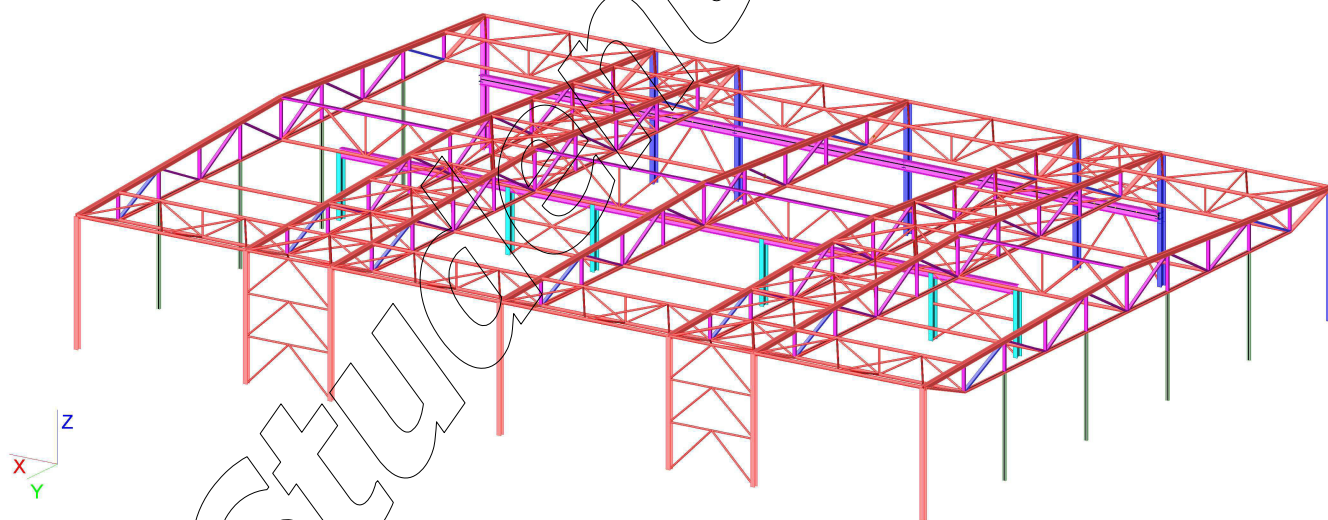
Student'ská verze

4. Zadání modelu

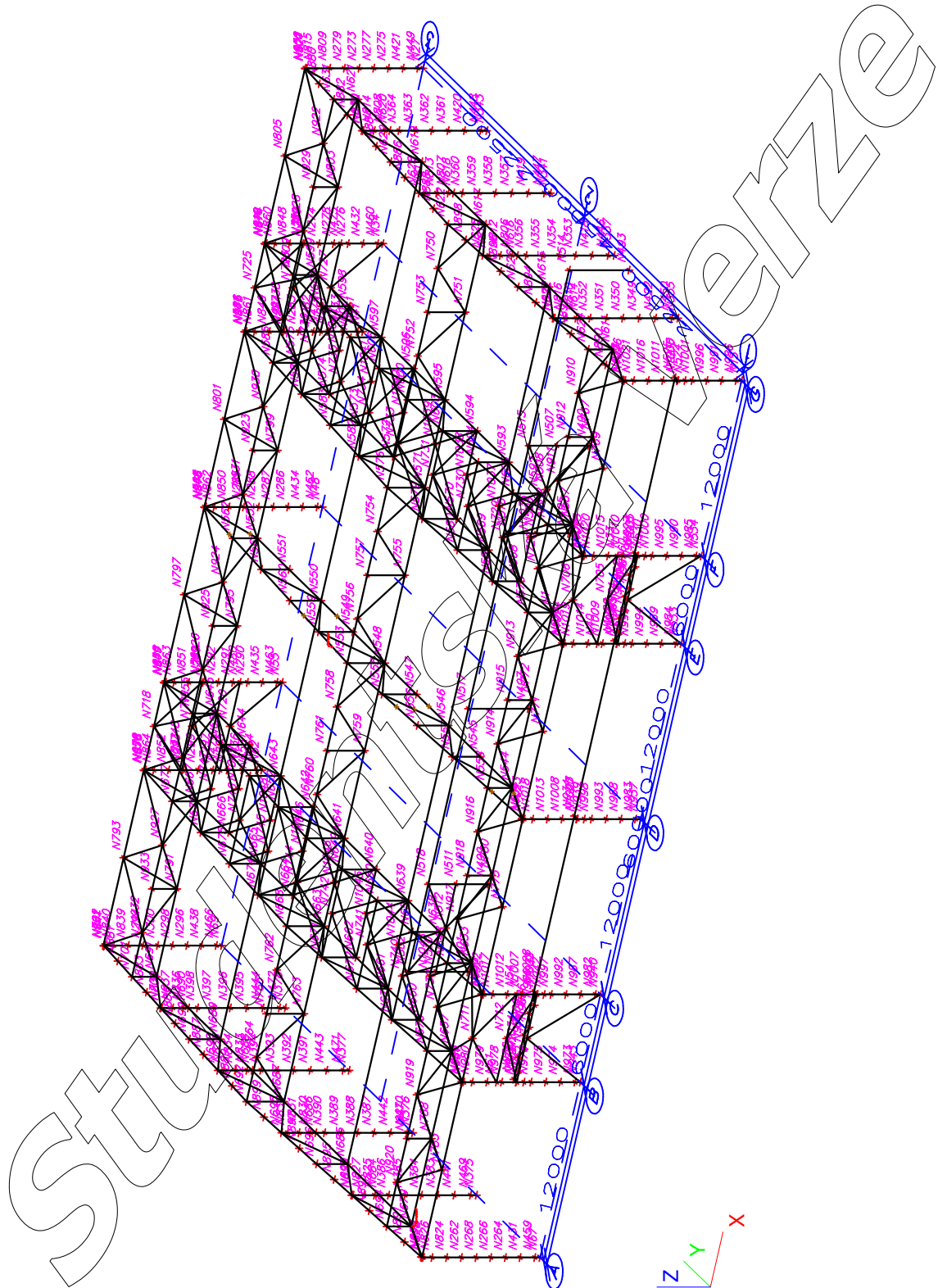
4.1. Výpočtový model



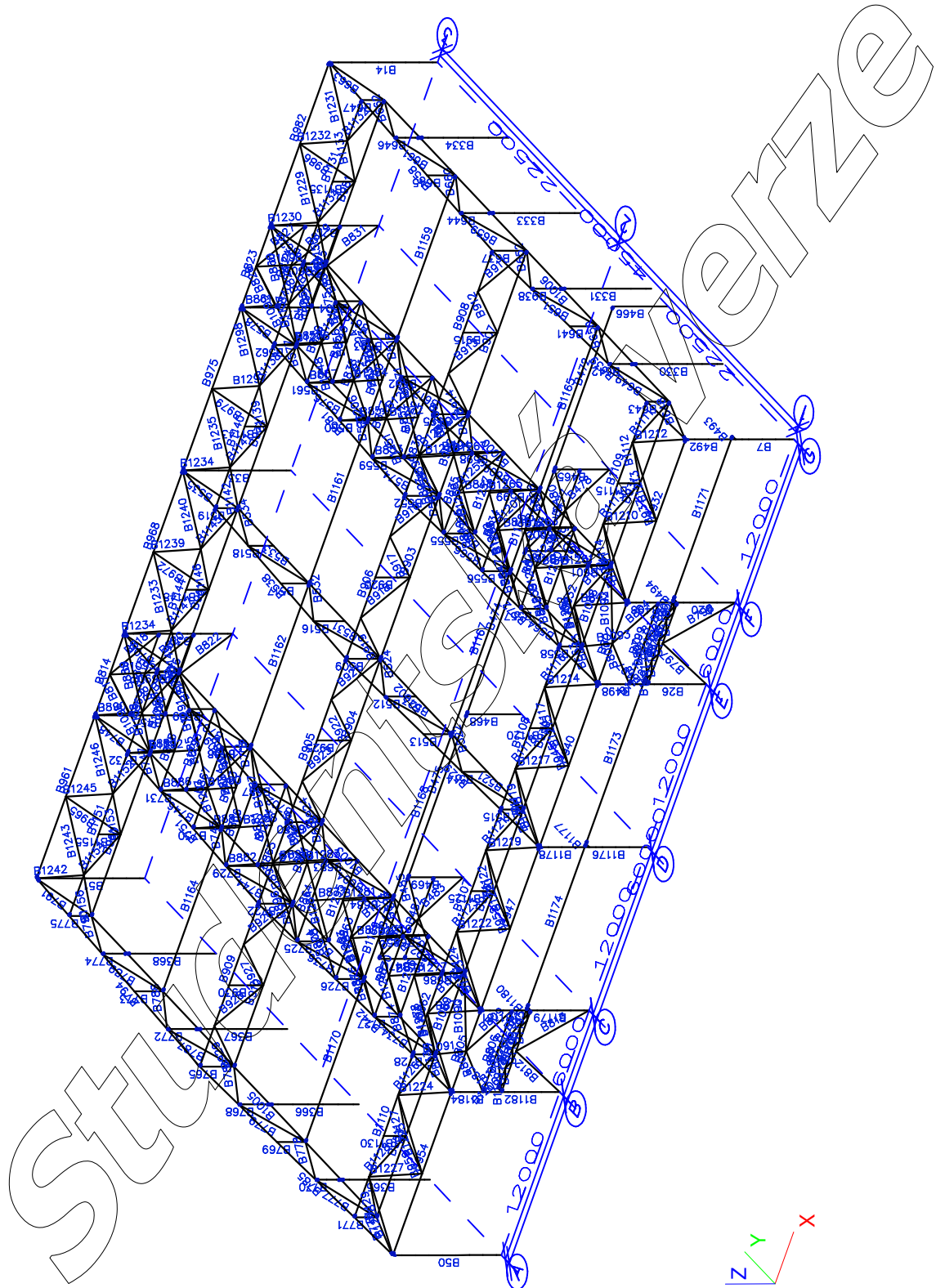
4.2. Výpočtový model



4.3. Označení uzlů



4.4. Označení prutů



4.5. Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Směr	Působení	Řídící zat. stav
Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*								
LC1	vl. tíha	Stálé	LG1	Vlastní tíha		-Z		
LC2	střešní panely	Stálé	LG1	Standard				
LC3	sníh levý	Nahodilé	LG2	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC4	sníh pravý	Nahodilé	LG2	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC5	sníh celkový	Nahodilé	LG2	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC6	vítr z pravé_SÁNÍ	Nahodilé	LG3	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC7	vítr z levé_SÁNÍ	Nahodilé	LG3	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC8	vítr na štít_SÁNÍ	Nahodilé	LG3	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC9	vítr z pravé_TLAK	Nahodilé	LG3	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC10	vítr z levé_TLAK	Nahodilé	LG3	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC11	vítr na štít_TLAK	Nahodilé	LG3	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC12	vl.vtíha JD včetně kolejnice	Stálé	LG1	Standard				
LC13s6B	2jeřáb v této řadě	Nahodilé	LG4	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC14s6C	2jeřáb v této řadě	Nahodilé	LG4	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC15s6D	2jeřáb v této řadě	Nahodilé	LG4	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC16s6E	2jeřáb v této řadě	Nahodilé	LG4	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC17s6F	2jeřáb v této řadě	Nahodilé	LG4	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC18s6G	2jeřáb v této řadě	Nahodilé	LG4	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC19s5B	2jeřáb v této řadě	Nahodilé	LG4	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC20s5C	2jeřáb v této řadě	Nahodilé	LG4	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC21s5D	2jeřáb v této řadě	Nahodilé	LG4	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC22s5E	2jeřáb v této řadě	Nahodilé	LG4	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC23s5F	2jeřáb v této řadě	Nahodilé	LG4	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC24s5G	2jeřáb v této řadě	Nahodilé	LG4	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC25s6B	1jeřáb v této řadě	Nahodilé	LG4	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC26s6C	1jeřáb v této řadě	Nahodilé	LG4	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC27s6D	1jeřáb v této řadě	Nahodilé	LG4	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC28s6E	1jeřáb v této řadě	Nahodilé	LG4	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC29s6F	1jeřáb v této řadě	Nahodilé	LG4	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC30s6G	1jeřáb v této řadě	Nahodilé	LG4	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC31s5B	1jeřáb v této řadě	Nahodilé	LG4	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC32s5C	1jeřáb v této řadě	Nahodilé	LG4	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC33s5D	1jeřáb v této řadě	Nahodilé	LG4	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC34s5E	1jeřáb v této řadě	Nahodilé	LG4	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC35s5F	1jeřáb v této řadě	Nahodilé	LG4	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC36s5G	1jeřáb v této řadě	Nahodilé	LG4	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC37	užitné spojitě	Nahodilé	LG5	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC38	užitné bodově	Nahodilé	LG5	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný

4.6. Skupiny zatížení

Jméno	Zatížení	Vztah	Typ
Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*			
LG1	Stálé		
LG2	Nahodilé	Výběrová	Sníh
LG3	Nahodilé	Výběrová	Vítr
LG4	Nahodilé	Výběrová	Kat E : sklady
LG5	Nahodilé	Výběrová	Kat H : střechy

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*				
CO2	MSP	Charakteristický	LC22s5E - 2jeřáb v této řadě LC23s5F - 2jeřáb v této řadě LC24s5G - 2jeřáb v této řadě LC26s6C - 1jeřáb v této řadě LC27s6D - 1jeřáb v této řadě LC28s6E - 1jeřáb v této řadě LC29s6F - 1jeřáb v této řadě LC30s6G - 1jeřáb v této řadě LC32s5C - 1jeřáb v této řadě LC33s5D - 1jeřáb v této řadě LC34s5E - 1jeřáb v této řadě LC35s5F - 1jeřáb v této řadě LC36s5G - 1jeřáb v této řadě LC37 - užité spojité LC38 - užité bodové	1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00

Studentská verze

4.8. Klíč kombinace

Jméno	Popis kombinací
1	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC5*1.00 +LC12*1.00 +LC11*0.60 +LC36s5G*1.00
2	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC12*1.00 +LC6*1.00 +LC28s6E*1.00
3	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC12*1.00 +LC11*1.00 +LC30s6G*1.00
4	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC5*0.50 +LC12*1.00 +LC9*1.00 +LC24s5G*1.00
5	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC5*0.50 +LC12*1.00 +LC6*1.00 +LC30s6G*1.00
6	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC7*1.00 +LC12*1.00 +LC24s5G*1.00
7	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC5*1.00 +LC12*1.00 +LC11*0.60 +LC23s5F*1.00
8	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC12*1.00 +LC11*1.00 +LC24s5G*1.00
9	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC12*1.00 +LC6*1.00 +LC30s6G*1.00
10	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC5*0.50 +LC12*1.00 +LC6*1.00 +LC25s6B*1.00
11	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC7*1.00 +LC12*1.00 +LC21s5D*1.00
12	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC5*1.00 +LC12*1.00 +LC11*0.60 +LC33s5D*1.00
13	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC5*0.50 +LC12*1.00 +LC11*1.00 +LC29s6F*1.00
14	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC3*0.50 +LC12*1.00 +LC9*1.00 +LC24s5G*1.00
15	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC5*0.50 +LC12*1.00 +LC6*1.00 +LC27s6D*1.00
16	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC7*1.00 +LC12*1.00 +LC20s5C*1.00
17	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC5*0.50 +LC12*1.00 +LC6*1.00 +LC36s5G*1.00
18	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC5*0.50 +LC12*1.00 +LC9*1.00 +LC30s6G*1.00
19	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC5*0.50 +LC12*1.00 +LC10*1.00 +LC24s5G*1.00
20	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC5*0.50 +LC12*1.00 +LC9*1.00 +LC25s6B*1.00
21	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC5*0.50 +LC12*1.00 +LC10*1.00 +LC20s5C*1.00
22	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC12*1.00 +LC15s6D*1.00
23	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC12*1.00
24	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC12*1.00 +LC13s6B*1.00
25	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC12*1.00 +LC24s5G*1.00
26	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC12*1.00 +LC18s6G*1.00
27	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC5*1.00 +LC12*1.00 +LC11*0.60 +LC35s5F*1.00
28	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC5*1.00 +LC12*1.00 +LC9*0.60 +LC31s5B*1.00
29	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC5*1.00 +LC12*1.00 +LC11*0.60 +LC27s6D*1.00
30	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC5*0.50 +LC12*1.00 +LC9*1.00 +LC26s6C*1.00
31	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC12*1.00 +LC6*1.00 +LC26s6C*1.00
32	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC5*0.50 +LC7*1.00 +LC12*1.00 +LC24s5G*1.00
33	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC12*1.00 +LC11*1.00 +LC20s5C*1.00
34	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC12*1.00 +LC6*1.00 +LC24s5G*1.00
35	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC5*0.50 +LC12*1.00 +LC9*1.00 +LC27s6D*1.00
36	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC5*1.00 +LC12*1.00 +LC9*0.60 +LC27s6D*1.00
37	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC8*1.00 +LC12*1.00
38	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC5*1.00 +LC12*1.00 +LC11*0.60 +LC34s5E*1.00
39	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC5*1.00 +LC12*1.00 +LC10*0.60 +LC20s5C*1.00
40	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC5*1.00 +LC12*1.00 +LC9*0.60 +LC25s6B*1.00
41	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC3*0.50 +LC12*1.00 +LC11*1.00
42	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC5*0.50 +LC7*1.00 +LC12*1.00 +LC21s5D*1.00
43	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC12*1.00 +LC11*1.00 +LC32s5C*1.00
44	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC12*1.00 +LC6*1.00 +LC27s6D*1.00
45	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC5*0.50 +LC7*1.00 +LC12*1.00 +LC20s5C*1.00
46	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC5*0.50 +LC12*1.00 +LC11*1.00 +LC32s5C*1.00
47	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC5*1.00 +LC12*1.00 +LC9*0.60 +LC34s5E*1.00
48	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC5*1.00 +LC12*1.00 +LC11*0.60 +LC28s6E*1.00
49	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC5*0.50 +LC12*1.00 +LC11*1.00 +LC35s5F*1.00
50	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC7*1.00 +LC12*1.00 +LC22s5E*1.00
51	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC5*0.50 +LC12*1.00 +LC10*1.00 +LC21s5D*1.00
52	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC5*0.50 +LC12*1.00 +LC9*1.00 +LC28s6E*1.00
53	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC7*1.00 +LC12*1.00 +LC19s5B*1.00
54	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC5*0.50 +LC12*1.00 +LC6*1.00 +LC26s6C*1.00
55	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC5*1.50 +LC12*1.15 +LC11*0.90 +LC33s5D*1.35
56	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC8*1.50 +LC12*1.00 +LC26s6C*1.35
57	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC5*1.50 +LC12*1.15 +LC11*0.90 +LC28s6E*1.35
58	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC4*1.50 +LC12*1.15 +LC10*0.90 +LC26s6C*1.35
59	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC8*1.50 +LC12*1.15 +LC33s5D*1.35
60	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC5*1.50 +LC12*1.15 +LC10*0.90 +LC19s5B*1.35
61	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC12*1.00 +LC6*1.50 +LC32s5C*1.35
62	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC4*0.75 +LC12*1.15 +LC11*1.50 +LC19s5B*1.35
63	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC5*0.75 +LC12*1.15 +LC11*1.50 +LC33s5D*1.35
64	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC7*1.50 +LC12*1.00 +LC33s5D*1.35
65	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC4*1.50 +LC12*1.15 +LC10*0.90 +LC24s5G*1.35

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*

Studentská verze

Jméno	Popis kombinací
66	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC8*1.00 +LC12*1.00 +LC31s5B*1.00
67	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC4*1.00 +LC12*1.00 +LC10*0.60 +LC20s5C*1.00
68	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC5*0.50 +LC12*1.00 +LC6*1.00 +LC33s5D*1.00
69	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC5*1.50 +LC12*1.15 +LC11*0.90 +LC36s5G*1.35
70	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC12*1.00 +LC6*1.50 +LC30s6G*1.35
71	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC3*0.75 +LC12*1.00 +LC9*1.50 +LC24s5G*1.35
72	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC4*0.75 +LC7*1.50 +LC12*1.15 +LC23s5F*1.35
73	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC5*0.75 +LC12*1.15 +LC10*1.50 +LC36s5G*1.35
74	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC5*1.50 +LC12*1.15 +LC10*0.90 +LC24s5G*1.35
75	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC12*1.00 +LC6*1.50 +LC22s5E*1.35
76	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC12*1.00 +LC6*1.50 +LC34s5E*1.35
77	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC12*1.15 +LC6*1.50 +LC30s6G*1.35
78	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC5*0.75 +LC7*1.50 +LC12*1.00 +LC24s5G*1.35
79	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC4*1.50 +LC12*1.15 +LC10*0.90 +LC23s5F*1.35
80	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC12*1.00 +LC35s5F*1.00
81	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC7*1.00 +LC12*1.00 +LC23s5F*1.00
82	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC5*1.00 +LC12*1.00 +LC9*0.60 +LC36s5G*1.00
83	LC1*1.35 +LC2*1.35 +LC5*0.75 +LC12*1.35 +LC6*0.90 +LC36s5G*1.35
84	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC5*0.75 +LC12*1.00 +LC10*1.50 +LC23s5F*1.35
85	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC5*1.50 +LC12*1.15 +LC10*0.90 +LC23s5F*1.35
86	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC5*1.50 +LC12*1.15 +LC9*0.90 +LC30s6G*1.35
87	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC5*0.75 +LC12*1.00 +LC10*1.50 +LC28s6E*1.35
88	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC5*0.75 +LC12*1.00 +LC10*1.50 +LC24s5G*1.35
89	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC5*0.75 +LC12*1.15 +LC10*1.50 +LC20s5C*1.35
90	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC5*0.75 +LC12*1.15 +LC9*1.50 +LC25s6B*1.35
91	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC7*1.50 +LC12*1.00 +LC30s6G*1.35
92	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC7*1.50 +LC12*1.00 +LC21s5D*1.35
93	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC7*1.50 +LC12*1.00 +LC34s5E*1.35
94	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC7*1.50 +LC12*1.00 +LC29s6F*1.35
95	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC12*1.00 +LC6*1.50 +LC20s5C*1.35
96	LC1*1.35 +LC2*1.35 +LC3*0.75 +LC12*1.35 +LC9*0.90 +LC27s6D*1.35
97	LC1*1.35 +LC2*1.35 +LC8*0.90 +LC12*1.35 +LC29s6F*1.35
98	LC1*1.35 +LC2*1.35 +LC5*0.75 +LC12*1.35 +LC9*0.90 +LC28s6E*1.35
99	LC1*1.35 +LC2*1.35 +LC7*0.90 +LC12*1.35 +LC33s5D*1.35
100	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC5*0.75 +LC12*1.15 +LC9*1.50 +LC29s6F*1.35
101	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC12*1.00 +LC6*1.00 +LC22s5E*1.00
102	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC4*1.00 +LC12*1.00 +LC23s5F*1.00
103	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC7*1.00 +LC12*1.00 +LC33s5D*1.00
104	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC5*0.50 +LC12*1.00 +LC11*1.00 +LC20s5C*1.00
105	LC1*1.35 +LC2*1.35 +LC12*1.35 +LC15s6D*1.35
106	LC1*1.35 +LC2*1.35 +LC12*1.35 +LC16s6E*1.35
107	LC1*1.35 +LC2*1.35 +LC12*1.35 +LC14s6C*1.35
108	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC12*1.00 +LC17s6F*1.35
109	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC12*1.00 +LC23s5F*1.35
110	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC12*1.00 +LC24s5G*1.35
111	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC12*1.00 +LC18s6G*1.35
112	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC12*1.00 +LC16s6E*1.00
113	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC12*1.00 +LC14s6C*1.00
114	LC1*1.35 +LC2*1.35 +LC12*1.35 +LC21s5D*1.35
115	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC5*1.50 +LC12*1.15 +LC11*0.90 +LC23s5F*1.35
116	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC8*1.50 +LC12*1.00 +LC24s5G*1.35
117	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC5*1.50 +LC12*1.15 +LC11*0.90 +LC22s5E*1.35
118	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC5*1.50 +LC12*1.15 +LC9*0.90 +LC20s5C*1.35
119	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC5*0.75 +LC12*1.15 +LC9*1.50 +LC24s5G*1.35
120	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC5*0.75 +LC12*1.15 +LC11*1.50 +LC27s6D*1.35
121	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC5*1.50 +LC12*1.15 +LC9*0.90 +LC22s5E*1.35
122	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC4*0.50 +LC7*1.00 +LC12*1.00 +LC22s5E*1.00
123	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC4*0.50 +LC7*1.00 +LC12*1.00 +LC20s5C*1.00
124	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC5*1.00 +LC12*1.00 +LC9*0.60 +LC24s5G*1.00
125	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC5*1.00 +LC12*1.00 +LC9*0.60 +LC29s6F*1.00
126	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC8*1.00 +LC12*1.00 +LC21s5D*1.00
127	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC5*0.50 +LC12*1.00 +LC10*1.00 +LC27s6D*1.00
128	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC5*1.50 +LC12*1.15 +LC11*0.90 +LC25s6B*1.35
129	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC8*1.00 +LC12*1.00 +LC26s6C*1.00
130	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC8*1.00 +LC12*1.00 +LC19s5B*1.00
131	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC5*0.75 +LC12*1.15 +LC10*1.50 +LC22s5E*1.35
132	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC7*1.50 +LC12*1.00 +LC28s6E*1.35

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze

Studentská verze

Jméno	Popis kombinací
133	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC7*1.50 +LC12*1.00 +LC24s5G*1.35
134	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC12*1.00 +LC6*1.50 +LC19s5B*1.35
135	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC7*1.00 +LC12*1.00 +LC28s6E*1.00
136	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC12*1.00 +LC6*1.00 +LC19s5B*1.00
137	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC5*1.00 +LC12*1.00 +LC11*0.60 +LC24s5G*1.00
138	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC7*1.00 +LC12*1.00 +LC27s6D*1.00
139	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC7*1.00 +LC12*1.00 +LC25s6B*1.00
140	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC5*0.75 +LC12*1.15 +LC10*1.50 +LC24s5G*1.35
141	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC5*1.50 +LC12*1.15 +LC11*0.90 +LC20s5C*1.35
142	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC4*1.50 +LC12*1.15 +LC9*0.90 +LC19s5B*1.35
143	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC5*1.50 +LC12*1.15 +LC9*0.90 +LC27s6D*1.35
144	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC5*1.50 +LC12*1.15 +LC11*0.90 +LC24s5G*1.35
145	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC5*1.00 +LC12*1.00 +LC11*0.60 +LC19s5B*1.00
146	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC5*1.50 +LC12*1.15 +LC11*0.90 +LC21s5D*1.35
147	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC8*1.50 +LC12*1.00 +LC20s5C*1.35
148	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC5*1.00 +LC12*1.00 +LC9*0.60 +LC23s5F*1.00
149	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC5*1.00 +LC12*1.00 +LC11*0.60 +LC21s5D*1.00
150	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC5*1.00 +LC12*1.00 +LC6*0.60 +LC20s5C*1.00
151	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC4*0.50 +LC12*1.00 +LC11*1.00 +LC20s5C*1.00
152	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC3*0.50 +LC12*1.00 +LC11*1.00 +LC26s6C*1.00
153	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC4*1.50 +LC12*1.15 +LC10*0.90 +LC30s6G*1.35
154	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC5*1.50 +LC12*1.15 +LC10*0.90 +LC21s5D*1.35
155	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC5*0.75 +LC8*1.50 +LC12*1.15 +LC26s6C*1.35
156	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC7*1.50 +LC12*1.00 +LC23s5F*1.35
157	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC5*0.75 +LC12*1.15 +LC9*1.50 +LC22s5E*1.35
158	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC5*0.75 +LC12*1.15 +LC10*1.50 +LC28s6E*1.35
159	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC7*1.50 +LC12*1.00 +LC9*0.60 +LC19s5B*1.35
160	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC5*0.75 +LC12*1.00 +LC11*1.50 +LC19s5B*1.35
161	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC5*1.00 +LC12*1.00 +LC9*0.60 +LC30s6G*1.00
162	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC5*1.00 +LC12*1.00 +LC10*0.60 +LC23s5F*1.00
163	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC8*1.00 +LC12*1.00 +LC25s6B*1.00
164	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC5*0.50 +LC12*1.00 +LC10*1.00 +LC34s5E*1.00
165	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC5*1.50 +LC12*1.15 +LC11*0.90 +LC27s6D*1.35
166	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC5*0.75 +LC12*1.15 +LC11*1.50 +LC21s5D*1.35
167	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC12*1.00 +LC11*1.50 +LC23s5F*1.35
168	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC4*0.75 +LC12*1.15 +LC11*1.50 +LC20s5C*1.35
169	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC4*1.50 +LC12*1.15 +LC11*0.90 +LC26s6C*1.35
170	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC3*1.50 +LC12*1.15 +LC11*0.90 +LC23s5F*1.35
171	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC4*0.75 +LC12*1.15 +LC10*1.50 +LC19s5B*1.35
172	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC7*1.50 +LC12*1.00 +LC27s6D*1.35
173	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC12*1.00 +LC11*1.50 +LC20s5C*1.35
174	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC12*1.00 +LC11*1.50 +LC26s6C*1.35
175	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC12*1.00 +LC11*1.50 +LC24s5G*1.35
176	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC4*1.50 +LC12*1.15 +LC10*0.90 +LC20s5C*1.35
177	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC12*1.00 +LC11*1.50 +LC19s5B*1.35
178	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC12*1.00 +LC11*1.50 +LC32s5C*1.35
179	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC5*1.00 +LC12*1.00 +LC11*0.60 +LC32s5C*1.00
180	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC4*1.00 +LC12*1.00 +LC9*0.60 +LC24s5G*1.00
181	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC3*0.50 +LC8*1.00 +LC12*1.00 +LC28s6E*1.00
182	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC12*1.00 +LC11*1.00 +LC26s6C*1.00
183	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC12*1.15 +LC6*1.50 +LC35s5F*1.35
184	LC1*1.35 +LC2*1.35 +LC5*0.75 +LC12*1.35 +LC11*0.90 +LC21s5D*1.35
185	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC3*1.50 +LC12*1.15 +LC9*0.90 +LC36s5G*1.35
186	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC3*1.50 +LC12*1.15 +LC9*0.90 +LC26s6C*1.35
187	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC5*1.50 +LC12*1.15 +LC9*0.90 +LC26s6C*1.35
188	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC5*1.00 +LC12*1.00 +LC9*0.60 +LC26s6C*1.00
189	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC5*1.00 +LC12*1.00 +LC10*0.60 +LC19s5B*1.00
190	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC5*1.50 +LC12*1.15 +LC11*0.90 +LC26s6C*1.35
191	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC5*1.50 +LC12*1.15 +LC11*0.90 +LC32s5C*1.35
192	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC7*1.50 +LC12*1.00 +LC22s5E*1.35
193	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC4*1.50 +LC12*1.15 +LC11*0.90 +LC29s6F*1.35
194	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC3*1.00 +LC12*1.00 +LC11*0.60 +LC23s5F*1.00
195	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC4*1.00 +LC12*1.00 +LC11*0.60 +LC29s6F*1.00
196	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC5*1.50 +LC12*1.15 +LC11*0.90 +LC30s6G*1.35
197	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC12*1.00 +LC19s5B*1.35
198	LC1*1.35 +LC2*1.35 +LC12*1.35
199	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC4*1.00 +LC12*1.00 +LC11*0.60 +LC32s5C*1.00

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze

Studentská verze

Jméno	Popis kombinací
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</i>	
200	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC4*1.00 +LC12*1.00 +LC10*0.60 +LC19s5B*1.00
201	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC5*0.75 +LC12*1.15 +LC11*1.50 +LC20s5C*1.35
202	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC5*0.50 +LC12*1.00 +LC6*1.00 +LC28s6E*1.00
203	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC5*0.50 +LC12*1.00 +LC6*1.00 +LC35s5F*1.00
204	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC5*0.50 +LC12*1.00 +LC6*1.00 +LC34s5E*1.00
205	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC5*0.75 +LC12*1.15 +LC11*1.50 +LC19s5B*1.35
206	LC1*1.35 +LC2*1.35 +LC5*0.75 +LC12*1.35 +LC11*0.90 +LC35s5F*1.35
207	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC5*0.75 +LC12*1.15 +LC11*1.50 +LC34s5E*1.35
208	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC5*0.75 +LC12*1.15 +LC9*1.50 +LC32s5C*1.35
209	LC1*1.35 +LC2*1.35 +LC12*1.35 +LC6*0.90 +LC22s5E*1.35
210	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC3*0.75 +LC12*1.00 +LC11*1.50 +LC19s5B*1.35
211	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC12*1.00 +LC19s5B*1.00
212	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC12*1.00 +LC22s5E*1.00
213	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC5*1.00 +LC12*1.00 +LC11*0.60 +LC30s6G*1.00
214	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC3*0.75 +LC12*1.15 +LC11*1.50 +LC24s5G*1.35
215	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC5*0.75 +LC7*1.50 +LC12*1.00 +LC36s5G*1.35
216	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC7*1.50 +LC12*1.00 +LC20s5C*1.35

Studentská verze

5. Výsledky výpočtu, posudky prvků

5.1. Deformace na prutech - extrém

Lineární výpočet, Extrém : Průřez, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : CO2

Materiál : S 355

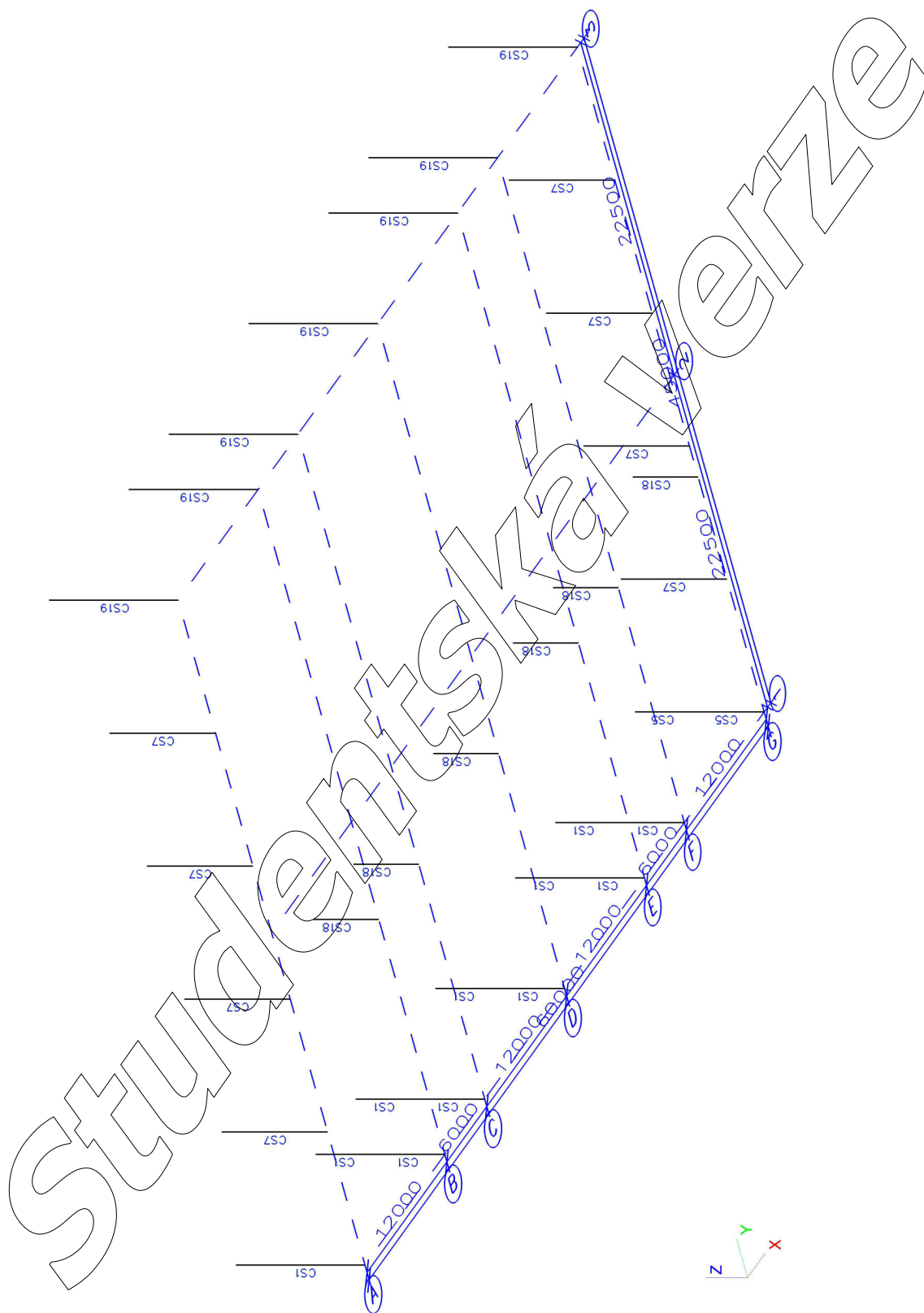
Stav	Prvek	dx [m]	ux [mm]	uy [mm]	uz [mm]
CO2/1	B492	4,354	-0,7	-1,4	1,3
CO2/2	B7	0,000	0,0	0,0	0,0
CO2/3	B492	4,354	-0,5	-3,3	-5,4
CO2/4	B492	4,354	-0,3	1,0	-6,3
CO2/5	B492	4,354	-0,5	0,3	-16,3
CO2/6	B492	4,354	-0,2	0,0	15,3
CO2/7	B33	8,350	-1,5	-1,8	0,0
CO2/8	B14	8,350	-0,4	-3,1	3,3
CO2/9	B51	8,350	-0,3	0,6	-13,5
CO2/10	B45	8,350	-0,6	0,3	-19,0
CO2/11	B33	8,350	-0,3	0,1	16,4
CO2/12	B1178	4,354	-1,1	-1,8	-2,2
CO2/13	B50	8,350	-0,2	-3,4	-2,3
CO2/14	B496	4,354	-0,3	0,8	-10,9
CO2/15	B1178	4,354	-0,7	0,2	-19,7
CO2/16	B1181	4,354	-0,3	0,1	16,3
CO2/17	B330	6,850	0,0	-5,1	12,3
CO2/18	B334	6,850	0,0	-21,2	10,4
CO2/19	B330	6,850	0,0	18,9	10,6
CO2/20	B365	3,895	0,0	-5,0	-25,5
CO2/21	B334	3,895	0,0	3,1	25,4
CO2/22	B468	4,230	-0,3	0,1	1,5
CO2/23	B470	4,230	0,0	0,0	0,0
CO2/24	B470	4,230	-0,2	0,1	1,5
CO2/25	B466	4,230	-0,2	0,1	-9,7
CO2/26	B466	4,230	-0,2	0,1	1,5
CO2/27	B913	4,003	-80,7	-1,7	-88,1
CO2/28	B927	0,000	75,2	-8,9	-86,7
CO2/20	B1293	3,000	0,6	-27,5	-65,0
CO2/21	B1089	0,000	0,5	23,8	-32,8
CO2/27	B902	3,000	-5,3	-1,4	-133,8
CO2/16	B872	5,413	13,6	8,7	0,4
CO2/29	B920	2,650	-132,5	4,3	-3,4
CO2/27	B900	4,003	87,4	1,4	-89,5
CO2/30	B1149	3,463	16,9	-27,5	-28,5
CO2/30	B1157	3,463	16,2	27,5	-28,9
CO2/27	B1267	5,408	-1,8	-5,1	-133,8
CO2/31	B959	4,743	-12,7	0,2	12,5
CO2/32	B493	0,420	-9,4	0,2	0,7
CO2/15	B1177	0,420	8,8	0,2	-2,4
CO2/33	B493	0,000	-0,4	-1,9	-0,1
CO2/34	B1183	0,000	5,8	0,4	-0,1
CO2/35	B1177	0,420	8,7	0,2	-2,4
CO2/16	B1183	0,420	-6,2	-0,1	0,8
CO2/12	B509	0,000	-131,5	1,5	-2,9
CO2/36	B524	0,000	74,0	-104,0	-0,2
CO2/36	B531	0,000	-48,9	-120,6	-0,2
CO2/30	B690	0,000	-33,1	27,5	0,4
CO2/37	B770	0,000	-8,7	0,3	-13,8
CO2/20	B770	0,000	-43,0	9,8	13,6
CO2/21	B1003	0,000	-23,8	0,5	-32,8
CO2/30	B1003	36,000	27,5	0,4	-33,1
CO2/37	B1005	4,500	0,3	-13,8	-8,7
CO2/20	B1005	4,500	9,8	13,6	-43,0
CO2/38	B551	20,250	3,0	-4,8	-129,7
CO2/31	B520	0,000	17,3	0,3	5,5
CO2/39	B692	4,908	-39,2	-73,5	-0,1

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*

Stav	Prvek	dx [m]	ux [mm]	uy [mm]	uz [mm]
CO2/36	B534	0,000	44,4	-74,6	-0,1
CO2/36	B521	4,908	-17,6	-83,5	-0,2
CO2/40	B777	0,000	-10,8	-29,4	-2,1
CO2/41	B777	4,908	-6,6	-20,7	5,0
CO2/42	B529	22,529	-19,3	0,0	-70,9
CO2/35	B538	0,000	23,7	0,2	-91,7
CO2/43	B529	22,529	-2,5	-6,3	-57,9
CO2/34	B529	0,000	13,8	0,5	-0,9
CO2/29	B529	20,273	0,1	-3,7	-131,8
CO2/44	B538	22,529	18,3	0,0	0,5
CO2/45	B700	22,529	-19,2	-0,1	-69,4
CO2/30	B709	0,000	22,9	0,0	-89,2
CO2/46	B785	22,529	-1,8	-8,1	-40,8
CO2/47	B639	22,529	2,6	1,9	-91,4
CO2/48	B572	20,273	0,0	-3,1	-129,7
CO2/16	B742	0,000	-16,2	0,3	0,6
CO2/46	B903	0,000	-6,4	-1,8	-97,3
CO2/49	B907	12,000	9,5	1,0	-74,6
CO2/21	B946	0,000	-0,5	-23,8	-32,8
CO2/30	B967	0,000	-0,4	27,5	-33,1
CO2/29	B1161	6,000	-2,8	-12,2	-134,5
CO2/50	B982	6,000	0,4	13,2	7,9
CO2/46	B909	9,000	-8,1	49,8	-0,2
CO2/46	B905	0,000	7,0	-85,5	-0,2
CO2/12	B906	4,500	3,5	-132,8	-0,4
CO2/27	B908	12,000	-2,5	124,8	-1,4
CO2/15	B905	12,000	-0,2	-72,0	-19,4
CO2/11	B905	9,000	-0,1	-33,8	16,5
CO2/51	B1002	0,000	-22,5	0,1	-33,9
CO2/35	B1002	36,000	26,9	0,1	-34,4
CO2/43	B1002	18,000	0,5	-5,0	-58,1
CO2/52	B1002	0,000	10,4	0,4	-31,1
CO2/12	B1002	20,250	3,0	-2,8	-131,6
CO2/53	B1200	0,860	-4,4	6,3	-5,3
CO2/16	B1193	0,860	4,5	5,2	-5,6
CO2/54	B1193	0,000	-3,7	-6,7	3,5
CO2/16	B1194	0,000	-4,2	5,3	-5,7
CO2/10	B1197	0,860	-3,6	-5,0	4,8

Student'ská verze

5.2. SLOUPY



5.2.1. Průřez CS1

5.2.1.1. Průřezové charakteristiky

Jméno	CS1	
Typ	HEB450	
Zdroj hodnot	Arcelor / Structural shapes / CD Edition 01-2004	
Materiál	S 355	
Výroba	válcovaný	
Vzpěr y-y, z-z	a	b

A [m ²]	2,1800e-02	
A _{y, z} [m ²]	1,3322e-02	5,7126e-03
I _{y, z} [m ⁴]	7,9890e-04	1,1720e-04
I _w [m ⁶], I _t [m ⁴]	5,2909e-06	4,4050e-06
W _{el y, z} [m ³]	3,5510e-03	7,8140e-04
W _{pl y, z} [m ³]	3,9800e-03	1,2000e-03
d _{y, z} [mm]	0	0
c _{YLSS, ZLSS} [mm]	150	225
alfa [deg]	0,00	
AL [m ² /m]	2,0254e+00	

5.2.1.2. Vnitřní síly

Lineární výpočet, Extrém : Průřez, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Průřez : CS1 - HEB450

Prvek	Stav	dx [m]	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
B1176	CO1/55	0,000	-1008,94	0,30	-119,82	-0,02	216,74	0,00
B50	CO1/56	8,350	4,82	-1,73	8,47	0,00	0,00	-0,22
B496	CO1/57	4,250	-422,23	-25,89	19,13	0,00	-1,99	-24,34
B1184	CO1/58	4,250	-386,29	22,69	0,51	-0,03	-0,05	25,52
B1176	CO1/59	0,000	-543,82	0,56	-141,90	-0,03	272,34	0,00
B50	CO1/60	8,246	-301,45	-2,52	106,34	0,01	-11,04	0,18
B1184	CO1/61	0,500	-23,42	-5,62	24,05	-0,09	-27,69	1,12
B1184	CO1/62	0,500	-184,86	7,04	22,05	0,12	-162,03	-2,19
B1178	CO1/63	0,500	-830,49	-0,12	-103,18	-0,04	-277,63	0,07
B1176	CO1/64	0,000	-509,25	-0,08	131,23	0,00	383,02	0,00
B496	CO1/65	4,354	-385,10	-20,90	7,92	-0,01	0,00	-28,00
B1184	CO1/58	4,354	-386,09	22,69	0,51	0,03	0,00	27,88

5.2.1.3. Relativní deformace

Lineární výpočet, Extrém : Průřez, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : CO2

Průřez : CS1 - HEB450

Stav - kombinace	Prvek	dx [m]	u _y [mm]	Rel u _y [1/xx]	u _z [mm]	Rel u _z [1/xx]
CO2/66	B50	4,010	-0,5	1/10000	0,4	1/10000
CO2/30	B50	4,010	0,7	1/10000	1,4	1/5864
CO2/67	B1184	3,646	-0,2	1/10000	-0,3	1/10000
CO2/30	B50	4,010	0,7	1/10000	1,4	1/5864
CO2/16	B1182	3,491	0,0	1/10000	-2,8	1/3025
CO2/68	B1176	3,996	0,1	1/10000	4,7	1/1762

5.2.1.4. Napětí

Lineární výpočet, Extrém : Průřez

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Průřez : CS1 - HEB450

Prvek	Stav	dx [m]	Normálové - [MPa]	Normálové + [MPa]	Smyk [MPa]	von Mises [MPa]	Únava [MPa]	Kappa [-]
B1176	CO1	0,000	-139,0	96,4	25,4	139,4	207,6	-0,49
B50	CO1	8,350	-13,9	0,5	19,0	32,9	14,2	-0,04
B1178	CO1	4,302	-29,0	0,0	12,2	29,0	28,6	0,01
B50	CO1	5,567	-46,6	20,6	6,7	46,6	62,4	-0,34
B50	CO1	4,010	-21,8	6,0	11,9	23,9	22,9	-0,05
B50	CO1	1,415	-61,4	50,2	11,3	61,4	106,0	-0,90
B1178	CO1	4,354	-28,9	0,0	12,2	28,9	28,4	0,02
B20	CO1	0,000	-130,6	92,1	23,2	131,0	194,0	-0,49

5.2.1.5. Štíhlost oceli

Lineární výpočet

Prvek	Jméno průřezu	Část	Posuvné y	Ly [m]	ky [-]	ly [m]	Lam y [-]	lyz [m]	LTB [m]
			Posuvné z	Lz [m]	kz [-]	lz [m]	Lam z [-]		
B20	CS1	1	Ano	8,350	2,00	16,700	87,24	4,496	4,496
			Ne	4,496	1,00	4,496	61,32		
B496	CS1	2	Ano	8,350	2,00	16,700	87,24	1,430	1,430
			Ne	1,430	1,00	1,430	19,51		
B50	CS1	1	Ano	8,350	2,00	16,700	87,24	8,350	8,350
			Ne	8,350	1,00	8,350	113,88		

5.2.1.6. Posudek

Lineární výpočet, Extrém : Průřez

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Průřez : CS1 - HEB450

EN 1993-1-1 posudek

Prut B1176	HEB450	S 355	CO1/55	0.50
------------	--------	-------	--------	------

Základní data EC3 : EN 1993

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*	
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M0 pro únosnost průřezu	1.00
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M1 na odolnost proti nestabilitě	1.00
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M2 pro oslabený průřez	1.25

Údaje o materiálu

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Stud		
mez kluzu fy	355.0	MPa
pevnost v tahu fu	490.0	MPa
typ výroby	válcovaný	

....:POSUDEK PRŮŘEZU:....

Poměr šířky ke tloušťce pro vnitřní tlačené prvky (EN 1993-1-1 : Tab.5.2. strana 1).

poměr 24.57 v místě 0.000 m

poměr

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská ve		
maximální poměr	1	34.51
maximální poměr	2	39.74
maximální poměr	3	51.11

==> Třída průřezu 1

Poměr šířky ke tloušťce pro odstávající pásnice (EN 1993-1-1 : Tab.5.2. strana 2).

poměr 4.46 v místě 0.000 m

poměr

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská ve		
maximální poměr	1	7.32
maximální poměr	2	8.14
maximální poměr	3	11.20

==> Třída průřezu 1

Kritický posudek v místě 0.000 m

Vnitřní síly

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská ve		
NEd	-1008.94	kN
Vy,Ed	0.30	kN
Vz,Ed	-119.82	kN
TEd	-0.02	kNm
My,Ed	216.74	kNm
Mz,Ed	0.00	kNm

Varování: Pro tento průřez není kroucení zohledněno!

Posudek na tlak

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.4 a vzorce (6.9)

Klasifikace průřezu je 1.

Tabulka hodnot

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská ve		
Nc,Rd	7739.00	kN
Jedn. posudek	0,13	-

Posudek na smyk (Vy)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.6. a vzorce (6.17)

Tabulka hodnot

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská ve		
Vc,Rd	3326.08	kN
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek na smyk (Vz)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.6. a vzorce (6.17)

Tabulka hodnot

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská ve		
Vc,Rd	1633.12	kN
Studentská verze *Studentská verze* *Studentská ve		

Tabulka hodnot		
Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze*		
Jedn. posudek	0.07	-

Posudek ohybového momentu (My)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.5. a vzorce (6.12)
Klasifikace průřezu je 1.

Tabulka hodnot		
Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze*		
Mc,Rd	1412.90	kNm
Jedn. posudek	0.15	-

Posudek na kombinaci ohybu, osové a smykové síly

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.9.1. a vzorce (6.31)
Klasifikace průřezu je 1.

Tabulka hodnot		
Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze*		
MNVy,Rd	1412.90	kNm
MNVz,Rd	426.00	kNm

alfa 2.00 beta 1.00
Jedn. posudek 0.15 -

Prvek VYHOVÍ na únosnost !

....:POSUDEK STABILITY:....

Posudek pevnosti v prostorovém vzpěru

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.1.1. a vzorce (6.46)

Parametry vzpěru	yy	zz	
Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*			
Typ posuvných styčníků	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	8.350	8.350	m
Součinitel vzpěru k	2.00	1.00	
Vzpěrná délka Lcr	16.700	8.350	m
Kritické Eulerovo zatížení Ncr	5937.16	3483.96	kN
Štíhlost	87.24	113.88	
Relativní štíhlost Lambda	1.14	1.49	
Mezní štíhlost Lambda,0	0.20	0.20	
Vzpěr. křivka	a	b	
Imperfekce Alfa	0.21	0.34	
Redukční součinitel Chi	0.57	0.35	
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	4394.46	2676.04	kN

Tabulka hodnot		
Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*		
A	2.1800e-02	m ²
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	2676.04	kN
Jedn. posudek	0.38	-

Posudek klopení

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.2.1. a vzorce (6.54)

Parametry klopení		
Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*		
Metoda pro křivku klopení	Art. 6.3.2.2.	
Wy	3.9800e-03	m ³
Pružný kritický moment Mcr	1972.71	kNm
Relativní štíhlost Lambda,LT	0.85	
Mezní štíhlost Lambda,LT,0	0.40	

Parametry Mcr		
Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze*		
Délka klopení	8.350	m
k	1.00	
kw	1.00	
C1	1.48	
C2	1.03	
C3	0.41	

Štíhlost nebo ohybový moment umožňují ignorovat účinky klopení podle EN 1993-1-1 článek 6.3.2.2(4)

Posudek na tlak s ohybem

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.3. a vzorce (6.61), (6.62)
Interakční metoda 2

Tabulka hodnot		
Studentská verze	*Studentská verze*	*Studentská verze*
kyy	1.065	
kyz	0.550	
kzy	0.639	
kzz	0.917	
Delta My	0.00	kNm
Delta Mz	0.00	kNm
A	2.1800e-02	m^2
Wy	3.9800e-03	m^3
Wz	1.2000e-03	m^3
NRk	7739.00	kN
My,Rk	1412.90	kNm
Mz,Rk	426.00	kNm
My,Ed	-265.12	kNm
Mz,Ed	1.31	kNm
Interakční metoda 2		
Psi y	0.000	
Psi z	0.000	
Cmy	0.900	
Cmz	0.600	
CmLT	0.807	

Jedn. posudek (6.61) = $0.23 + 0.20 + 0.00 = 0.43$

Jedn. posudek (6.62) = $0.38 + 0.12 + 0.00 = 0.50$

Posudek boulení

v poli vzpěru 1

Podle článku EN 1993-1-5 : 5. & 7.1. a vztorce (5.10) & (7.1)

Tabulka hodnot	
Studentská verze	*Studentská verze*
hw/t	28.429

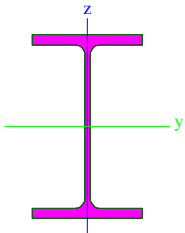
Štíhlost stojiny je taková, že není potřeba posudek ztráty stability smykem.

Prvek VYHOVÍ na stabilitu !

Studentská verze

5.2.2. Průřez CS5

5.2.2.1. Průřezové charakteristiky

Jméno	CS5	
Typ	HEB500	
Zdroj hodnot	Profil Arbed / Structural shapes / Edition Octobre 1995	
Materiál	S 355	
Výroba	válcovaný	
Vzpěr y-y, z-z	a	b
		
A [m ²]	2,3860e-02	
A _{y, z} [m ²]	1,4350e-02	6,6113e-03
I _{y, z} [m ⁴]	1,0720e-03	1,2620e-04
I _w [m ⁶], I _t [m ⁴]	7,0725e-06	5,3840e-06
W _{el y, z} [m ³]	4,2870e-03	8,4160e-04
W _{pl y, z} [m ³]	4,8200e-03	1,2900e-03
d _{y, z} [mm]	0	0
c _{YLSS, ZLSS} [mm]	150	250
alfa [deg]	0,00	
AL [m ² /m]	2,1244e+00	

5.2.2.2. Vnitřní síly

Lineární výpočet, Extrém : Průřez, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Průřez : CS5 - HEB500

Prvek	Stav	dx [m]	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</i>								
B7	CO1/69	0,000	-715,92	1,17	-99,09	-0,04	230,40	0,00
B492	CO1/70	4,354	-28,34	-8,45	-52,52	0,18	0,00	-0,21
B492	CO1/71	4,250	-120,64	-12,85	34,10	0,21	-3,55	1,21
B492	CO1/72	4,250	-156,87	3,74	76,77	-0,01	-7,98	-0,50
B7	CO1/73	3,491	-619,90	-0,85	-156,25	-0,09	-54,36	0,82
B492	CO1/74	4,250	-301,79	-1,49	128,30	0,05	-13,34	0,24
B7	CO1/75	0,000	-70,06	2,51	62,60	-0,19	-224,62	0,00
B492	CO1/76	0,500	-36,15	0,29	41,16	0,25	1,56	1,61
B7	CO1/77	0,000	-439,84	2,46	76,62	-0,14	-339,74	0,00
B7	CO1/78	0,000	-273,36	2,36	-147,67	-0,09	489,81	0,00
B492	CO1/79	2,609	-282,47	0,19	76,78	-0,05	-134,20	-1,80
B492	CO1/71	2,609	-127,45	1,99	14,41	0,21	-54,11	5,34

5.2.2.3. Relativní deformace

Lineární výpočet, Extrém : Průřez, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : CO2

Průřez : CS5 - HEB500

Stav - kombinace	Prvek	dx [m]	u _y [mm]	Rel u _y [1/xx]	u _z [mm]	Rel u _z [1/xx]
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *</i>						
CO2/52	B492	0,533	-0,6	1/10000	1,4	1/5789
CO2/80	B492	0,533	0,2	1/10000	0,4	1/10000
CO2/81	B7	1,934	0,0	1/10000	-1,3	1/6579
CO2/82	B492	0,250	-0,4	1/10000	2,8	1/2991

5.2.2.4. Napětí

Lineární výpočet, Extrém : Průřez

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Průřez : CS5 - HEB500

Prvek	Stav	dx [m]	Normálové - [MPa]	Normálové + [MPa]	Smyk [MPa]	von Mises [MPa]	Únava [MPa]	Kappa [-]
B7	CO1	0,000	-133,4	104,9	24,6	133,8	204,8	-0,95
B492	CO1	4,354	-13,2	0,0	20,3	35,3	12,3	0,07
B492	CO1	4,302	-14,8	0,0	20,3	35,3	14,0	0,06
B492	CO1	1,571	-54,6	29,2	9,3	54,6	80,1	-0,49
B7	CO1	3,491	-60,7	20,2	24,7	63,2	70,4	-0,16
B492	CO1	4,250	-16,5	0,8	16,6	28,8	16,4	-0,05
B7	CO1	0,189	-127,0	99,0	24,6	127,0	195,1	-0,99

5.2.2.5. Štíhlost oceli

Lineární výpočet

Prvek	Jméno průřezu	Část	Posuvné y	Ly [m]	ky [-]	ly [m]	Lam y [-]	lyz [m]	LTB [m]
			Posuvné z	Lz [m]	kz [-]	lz [m]	Lam z [-]		
B7	CS5	1	Ano Ne	8,350 8,350	2,00 1,00	16,700 8,350	78,79 114,81	8,350	8,350

5.2.2.6. Posudek

Lineární výpočet, Extrém : Průřez

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Průřez : CS5 - HEB500

EN 1993-1-1 posudek

Prut B7	HEB500	S 355	CO1/73	0.38
---------	--------	-------	--------	------

Základní data EC3 : EN 1993

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*	
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M0 pro únosnost průřezu	1.00
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M1 na odolnost proti nestabilitě	1.00
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M2 pro oslabený průřez	1.25

Údaje o materiálu	
Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*	
mez kluzu fy	355.0 MPa
pevnost v tahu fu	490.0 MPa
typ výroby	válcovaný

....:POSUDEK PRŮŘEZU:....

Poměr šířky ke tloušťce pro vnitřní tlačené prvky (EN 1993-1-1 : Tab.5.2. strana 1).

poměr 26.90 v místě 2.453 m

poměr	
Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze*	
maximální poměr 1	26.85
maximální poměr 2	30.92
maximální poměr 3	46.54

==> Třída průřezu 2

Poměr šířky ke tloušťce pro odstávající pásnice (EN 1993-1-1 : Tab.5.2. strana 2).

poměr 4.13 v místě 2.453 m

poměr	
Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze*	
maximální poměr 1	7.32
maximální poměr 2	8.14
maximální poměr 3	11.24

==> Třída průřezu 1

Kritický posudek v místě 0.000 m

Vnitřní síly		
Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze*		
NEd	-629.28	kN
Vy,Ed	2.37	kN
Vz,Ed	-153.20	kN
TEd	-0.09	kNm
My,Ed	457.88	kNm
Mz,Ed	0.00	kNm

Varování: Pro tento průřez není kroucení zohledněno!

Posudek na tlak

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.4 a vzorce (6.9)

Klasifikace průřezu je 1.

Tabulka hodnot		
Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze*		
Nc,Rd	8470.30	kN
Jedn. posudek	0,07	-

Posudek na smyk (Vy)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.6. a vzorce (6.17)

Tabulka hodnot		
Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze*		
Vc,Rd	3570.80	kN
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek na smyk (Vz)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.6. a vzorce (6.17)

Tabulka hodnot		
Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze*		
Vc,Rd	1840.12	kN
Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze*		

Tabulka hodnot		
Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze*		
Jedn. posudek	0.08	-

Posudek ohybového momentu (My)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.5. a vzorce (6.12)

Klasifikace průřezu je 1.

Tabulka hodnot		
Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze*		
Mc,Rd	1711.10	kNm
Jedn. posudek	0.27	-

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.9.1. a vzorce (6.31)

Klasifikace průřezu je 1.

Tabulka hodnot		
Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze*		
MNVy,Rd	1711.10	kNm
MNVz,Rd	457.95	kNm

alfa 2.00 beta 1.00

Jedn. posudek 0.27 -

Prvek VYHOVÍ na únosnost !

....:POSUDEK STABILITY:....

Posudek pevnosti v prostorovém vzpěru

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.1.1. a vzorce (6.46)

Parametry vzpěru	yy	zz	
Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*			
Typ posuvných styčníků	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	8.350	8.350	m
Součinitel vzpěru k	2.00	1.00	
Vzpěrná délka Lcr	16.700	8.350	m
Kritické Eulerovo zatížení Ncr	7966.74	3751.50	kN
Štíhlost	78.79	114.81	
Relativní štíhlost Lambda	1.03	1.50	
Mezní štíhlost Lambda,0	0.20	0.20	
Vzpěr. křivka	a	b	
Imperfekce Alfa	0.21	0.34	
Redukční součinitel Chi	0.64	0.34	
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	5453.35	2890.71	kN

Tabulka hodnot		
Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*		
A	2.3860e-02	m ²
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	2890.71	kN
Jedn. posudek	0.22	-

Posudek klopení

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.2.1. a vzorce (6.54)

Parametry klopení		
Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*		
Metoda pro křivku klopení	Art. 6.3.2.2.	
Wy	4.8200e-03	m ³
Pružný kritický moment Mcr	5230.95	kNm
Relativní štíhlost Lambda,LT	0.57	
Mezní štíhlost Lambda,LT,0	0.40	

Parametry Mcr		
Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze*		
Délka klopení	8.350	m
k	1.00	
kw	1.00	
C1	3.36	
C2	1.23	
C3	0.41	

Štíhlost nebo ohybový moment umožňují ignorovat účinky klopení podle EN 1993-1-1 článek 6.3.2.2(4)

Posudek na tlak s ohybem

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.3. a vzorce (6.61), (6.62)

Interakční metoda 2

Tabulka hodnot		
Studentská verze	*Studentská verze*	*Studentská verze*
kyy	0.983	
kyz	0.470	
kzy	0.590	
kzz	0.783	
Delta My	0.00	kNm
Delta Mz	0.00	kNm
A	2.3860e-02	m^2
Wy	4.8200e-03	m^3
Wz	1.2900e-03	m^3
NRk	8470.30	kN
My,Rk	1711.10	kNm
Mz,Rk	457.95	kNm
My,Ed	457.88	kNm
Mz,Ed	2.15	kNm
Interakční metoda 2		
Psi y	0.000	
Psi z	0.000	
Cmy	0.900	
Cmz	0.600	
CmLT	0.400	

Jedn. posudek (6.61) = $0.12 + 0.26 + 0.00 = 0.38$

Jedn. posudek (6.62) = $0.22 + 0.16 + 0.00 = 0.38$

Posudek boulení

v poli vzpěru 1

Podle článku EN 1993-1-5 : 5. & 7.1. a vztorce (5.10) & (7.1)

Tabulka hodnot	
Studentská verze	*Studentská verze*
hw/t	30.621

Štíhlost stojiny je taková, že není potřeba posudek ztráty stability smykem.

Prvek VYHOVÍ na stabilitu !

Studentská verze

5.2.3. Průřez CS7

5.2.3.1. Průřezové charakteristiky

Jméno	CS7	
Typ	HEA200	
Zdroj hodnot	Profil Arbed / Structural shapes / Edition Octobre 1995	
Materiál	S 355	
Výroba	válcovaný	
Vzpěr y-y, z-z	b	c

A [m ²]	5,3800e-03	
A _{y, z} [m ²]	3,4893e-03	1,1060e-03
I _{y, z} [m ⁴]	3,6900e-05	1,3400e-05
I _w [m ⁶], I _t [m ⁴]	1,0832e-07	2,1000e-07
W _{el y, z} [m ³]	3,8900e-04	1,3400e-04
W _{pl y, z} [m ³]	4,3000e-04	2,0400e-04
d _{y, z} [mm]	0	0
c _{YLSS, ZLSS} [mm]	100	95
alfa [deg]	0,00	
AL [m ² /m]	1,1360e+00	

5.2.3.2. Vnitřní síly

Lineární výpočet, Extrém : Průřez, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Průřez : CS7 - HEA200

Prvek	Stav	dx [m]	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
B330	CO1/83	0,000	-10,49	0,02	-12,70	0,00	0,00	0,00
B330	CO1/84	6,211	2,67	18,76	12,96	0,00	-12,72	27,15
B330	CO1/85	6,211	-0,30	-50,63	11,93	0,00	-7,63	32,38
B334	CO1/86	6,211	-0,30	41,53	11,93	0,00	-7,63	-26,56
B368	CO1/87	6,211	-0,26	16,26	-24,45	0,00	15,63	-10,40
B334	CO1/88	6,211	-0,26	13,68	24,45	0,00	-15,63	-8,75
B368	CO1/89	3,895	-3,62	-1,51	-7,44	0,00	42,71	1,05
B365	CO1/90	3,895	-5,06	1,43	-7,44	0,00	42,70	-1,51
B334	CO1/91	3,895	-2,66	-0,10	-1,07	0,00	-42,71	0,42
B368	CO1/92	3,895	-3,09	-0,41	1,07	0,00	42,71	0,83
B334	CO1/86	6,211	0,64	-18,94	7,78	0,00	-7,63	-26,56
B330	CO1/85	6,211	2,21	22,86	7,78	0,00	-7,63	32,38

5.2.3.3. Relativní deformace

Lineární výpočet, Extrém : Průřez, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : CO2

Průřez : CS7 - HEA200

Stav - kombinace	Prvek	dx [m]	u _y [mm]	Rel u _y [1/xx]	u _z [mm]	Rel u _z [1/xx]
CO2/9	B330	6,530	-12,7	1/540	14,2	1/482
CO2/32	B330	6,530	16,0	1/429	12,2	1/559
CO2/20	B365	3,895	-5,0	1/1373	-25,5	1/268
CO2/21	B334	3,895	0,0	0	25,4	1/270

5.2.3.4. Napětí

Lineární výpočet, Extrém : Průřez

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Průřez : CS7 - HEA200

Prvek	Stav	dx [m]	Normálové - [MPa]	Normálové + [MPa]	Smyk [MPa]	von Mises [MPa]	Únava [MPa]	Kappa [-]
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</i>								
B330	CO1	6,211	-261,3	261,2	21,5	261,3	306,0	-0,38
B331	CO1	6,850	0,0	0,0	20,0	34,6	0,0	-0,36
B330	CO1	0,000	-2,0	0,0	19,0	32,9	1,4	0,28
B330	CO1	6,211	-260,9	261,7	13,9	261,7	307,0	-0,38
B331	CO1	2,744	-113,6	112,2	0,8	113,6	114,3	-0,01
B365	CO1	6,211	-256,7	256,6	22,5	256,7	314,3	-0,22
B367	CO1	0,422	-29,2	27,2	14,7	29,2	54,3	-1,00
B333	CO1	6,850	0,0	0,0	19,9	34,5	0,0	-0,48
B365	CO1	6,211	-256,3	257,0	14,3	257,0	315,0	-0,23
B367	CO1	0,422	-29,3	27,1	19,6	36,3	54,3	-1,00
B367	CO1	0,000	-1,5	0,0	19,6	33,9	0,4	0,73

5.2.3.5. Štíhlost oceli

Lineární výpočet

Prvek	Jméno průřezu	Část	Posuvné y Posuvné z	Ly [m] Lz [m]	ky [-] kz [-]	ly [m] lz [m]	Lam y [-] Lam z [-]	Iyz [m] Iz [m]	I LTB [m]
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</i>									
B330	CS7	1	Ano	6,850	1,00	6,850	82,71	0,421	0,421
			Ne	6,850	1,00	6,850	137,26		
B334	CS7	1	Ano	6,850	1,00	6,850	82,71	0,421	0,421
			Ne	0,421	1,00	0,421	8,44		
B331	CS7	2	Ano	6,850	1,00	6,850	82,71	1,161	1,161
			Ne	1,161	1,00	1,161	23,26		

5.2.3.6. Posudek

Lineární výpočet, Extrém : Průřez

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Průřez : CS7 - HEA200

EN 1993-1-1 posudek

Prut B330	HEA200	S 355	CO1/85	0.53
-----------	--------	-------	--------	------

Základní data EC3 : EN 1993

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*	
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M0 pro únosnost průřezu	1.00
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M1 na odolnost proti nestabilitě	1.00
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M2 pro oslabený průřez	1.25

Údaje o materiálu

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*		
mez kluzu fy	355.0	MPa
pevnost v tahu fu	490.0	MPa
typ výroby	válcovaný	

....:POSUDEK PRŮŘEZU:....

Poměr šířky ke tloušťce pro vnitřní tlačené prvky (EN 1993-1-1 : Tab.5.2. strana 1).

poměr 20.62 v místě 0.000 m

poměr

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze*		
maximální poměr	1	26.85
maximální poměr	2	30.92
maximální poměr	3	34.17

==> Třída průřezu 1

Poměr šířky ke tloušťce pro odstávající pásnice (EN 1993-1-1 : Tab.5.2. strana 2).

poměr 7.88 v místě 0.000 m

poměr

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze*		
maximální poměr	1	7.32
maximální poměr	2	8.14
maximální poměr	3	11.39

==> Třída průřezu 2

Kritický posudek v místě 0.000 m

Vnitřní síly

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze*		
NEd	-5.52	kN
Vy,Ed	1.65	kN
Vz,Ed	-10.90	kN
TEd	0.00	kNm
My,Ed	0.00	kNm
Mz,Ed	0.00	kNm

Varování: Pro tento průřez není kroucení zohledněno!

Posudek na tlak

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.4 a vzorce (6.9)

Klasifikace průřezu je 2.

Tabulka hodnot

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze*		
Nc,Rd	1909.90	kN
Jedn. posudek	0,00	-

Posudek na smyk (Vy)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.6. a vzorce (6.17)

Tabulka hodnot

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze*		
Vc,Rd	876.20	kN
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek na smyk (Vz)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.6. a vzorce (6.17)

Tabulka hodnot

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze*		
Vc,Rd	369.95	kN
Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze*		

Tabulka hodnot		
Studentská verze *Studentská verze* *Studentská ver.		
Jedn. posudek	0.03	-

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.9.1. a vzorce (6.31)

Klasifikace průřezu je 2.

Tabulka hodnot		
Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze		
MNVy,Rd	152.65	kNm
MNVz,Rd	72.42	kNm

alfa 2.00 beta 1.00

Jedn. posudek 0.00 -

Prvek VYHOVÍ na únosnost !

....:POSUDEK STABILITY:....

Posudek pevnosti v prostorovém vzpěru

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.1.1. a vzorce (6.46)

Parametry vzpěru	yy	zz	
Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*			
Typ posuvných styčníků	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	6.850	6.850	m
Součinitel vzpěru k	1.00	1.00	
Vzpěrná délka Lcr	6.850	6.850	m
Kritické Eulerovo zatížení Ncr	1629.91	591.89	kN
Štíhlost	82.71	137.26	
Relativní štíhlost Lambda	1.08	1.80	
Mezní štíhlost Lambda,0	0.20	0.20	

Štíhlost nebo velikost tlakové síly umožňují ignorovat účinky prostorového vzpěru podle EN 1993-1-1 článek 6.3.1.2(4)

Posudek na tlak s ohybem

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.3. a vzorce (6.61), (6.62)

Interakční metoda 2

Tabulka hodnot		
Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*		
kyy	0.902	
kyz	0.602	
kzy	0.541	
kzz	1.004	
Delta My	0.00	kNm
Delta Mz	0.00	kNm
A	5.3800e-03	m^2
Wy	4.3000e-04	m^3
Wz	2.0400e-04	m^3
NRk	1909.90	kN
My,Rk	152.65	kNm
Mz,Rk	72.42	kNm
My,Ed	-20.83	kNm
Mz,Ed	32.38	kNm
Interakční metoda 2		
Psi y	1.000	
Psi z	1.000	
Cmy	0.900	
Cmz	1.000	
CmLT	0.520	

Jedn. posudek (6.61) = 0.00 + 0.12 + 0.27 = 0.40

Jedn. posudek (6.62) = 0.00 + 0.07 + 0.45 = 0.53

Posudek boulení

v poli vzpěru 1

Podle článku EN 1993-1-5 / 5. & 7-1. a vzorce (5.10) & (7.1)

Tabulka hodnot	
Studentská verze *Studentská verze* *Stu	
hw/t	26.154

Štíhlost stojiny je taková, že není potřeba posudek ztráty stability smykem.

Prvek VYHOVÍ na stabilitu !

5.2.4. Průřez CS16 - konzola jeřabové dráhy

5.2.4.1. Průřezové charakteristiky

Jméno	CS16	
Typ	HEA400	
Zdroj hodnot	Profil Arbed / Structural shapes / Edition Octobre 1995	
Materiál	S 355	
Výroba	válcovaný	
Vzpěr y-y, z-z	a	b

A [m ²]	1,5900e-02	
A _{y, z} [m ²]	9,8380e-03	3,9400e-03
I _{y, z} [m ⁴]	4,5100e-04	8,5600e-05
I _w [m ⁶], I _t [m ⁴]	2,9542e-06	1,8900e-06
W _{el y, z} [m ³]	2,3100e-03	5,7100e-04
W _{pl y, z} [m ³]	2,5600e-03	8,7400e-04
d _{y, z} [mm]	0	0
c _{YLSS, ZLSS} [mm]	150	195
alfa [deg]	0,00	
AL [m ² /m]	1,9114e+00	

5.2.4.2. Vnitřní síly

Lineární výpočet, Extrém : Průřez, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Průřez : CS16 - HEA400

Prvek	Stav	dx [m]	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</i>								
B497	CO1/93	0,000	-110,28	-0,28	385,31	0,00	-161,65	0,12
B494	CO1/94	0,000	18,01	-0,09	385,31	0,00	-161,63	0,04
B493	CO1/75	0,000	0,00	-1,04	22,95	0,00	-9,54	0,44
B1183	CO1/95	0,000	-0,18	0,36	11,84	0,00	-4,87	-0,16
B1183	CO1/23	0,420	-0,05	-0,01	11,33	0,00	0,00	0,00
B1177	CO1/96	0,000	16,86	0,00	412,26	0,00	-172,91	0,00
B497	CO1/97	0,000	0,17	-0,13	46,28	0,00	-19,35	0,06
B494	CO1/98	0,000	0,93	0,00	46,28	0,00	-19,34	0,00
B1177	CO1/99	0,000	-109,36	-0,01	412,26	0,00	-172,95	0,00
B494	CO1/100	0,420	17,50	-0,14	389,79	0,00	0,12	0,00

5.2.4.3. Relativní deformace

Lineární výpočet, Extrém : Průřez, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : CO2

Průřez : CS16 - HEA400

Stav - kombinace	Prvek	dx [m]	u _y [mm]	Rel u _y [1/xx]	u _z [mm]	Rel u _z [1/xx]
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</i>						
CO2/101	B493	0,210	0,0	1/10000	0,0	1/10000
CO2/102	B493	0,210	0,0	1/10000	0,0	1/10000
CO2/23	B493	0,000	0,0	0	0,0	0
CO2/103	B1177	0,210	0,0	1/10000	0,0	1/10000

5.2.4.4. Napětí

Lineární výpočet, Extrém : Průřez

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Průřez : CS16 - HEA400

Prvek	Stav	dx [m]	Normálové - [MPa]	Normálové + [MPa]	Smyk [MPa]	von Mises [MPa]	Únava [MPa]	Kappa [-]
<i>*Studentská verze*</i>								
B1177	CO1	0,000	-81,7	75,9	106,4	184,2	73,7	0,10
B494	CO1	0,420	-6,9	1,2	102,3	177,2	8,0	-0,17
B493	CO1	0,420	-6,9	1,1	98,4	170,4	8,0	-0,16
B1183	CO1	0,420	-6,9	1,1	94,5	163,7	8,0	-0,16
B493	CO1	0,000	-76,5	70,7	98,6	170,7	72,8	0,04

5.2.4.5. Štíhlost oceli

Lineární výpočet

Prvek	Jméno průřezu	Část	Posuvné y	Ly [m]	ky [-]	ly [m]	Lam y [-]	lyz [m]	I LTβ [m]
			Posuvné z	Lz [m]	kz [-]	lz [m]	Lam z [-]		
<i>*Studentská verze*</i>									
B493	CS16	1	Ano	0,420	1,00	0,420	2,49	0,420	0,420
			Ne	0,420	1,00	0,420	5,72		

5.2.4.6. Posudek

Lineární výpočet, Extrém : Průřez

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Průřez : CS16 - HEA400

EN 1993-1-1 posudek

Prut B1177	HEA400	S 355	CO1/99	0.35
------------	--------	-------	--------	------

Základní data EC3 : EN 1993

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*	
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M0 pro únosnost průřezu	1.00
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M1 na odolnost proti nestabilitě	1.00
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M2 pro oslabený průřez	1.25

Údaje o materiálu

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Stud		
mez kluzu fy	355.0	MPa
pevnost v tahu fu	490.0	MPa
typ výroby	válcovaný	

....:POSUDEK PRŮŘEZU:....

Poměr šířky ke tloušťce pro vnitřní tlačené prvky (EN 1993-1-1 : Tab.5.2. strana 1).

poměr 27.09 v místě 0.420 m

poměr

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze*		
maximální poměr	1	26.85
maximální poměr	2	30.92
maximální poměr	3	34.22

==> Třída průřezu 2

Poměr šířky ke tloušťce pro odstávající pásnice (EN 1993-1-1 : Tab.5.2. strana 2).

poměr 6.18 v místě 0.420 m

poměr

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská ve		
maximální poměr	1	7.32
maximální poměr	2	8.14
maximální poměr	3	11.20

==> Třída průřezu 1

Kritický posudek v místě 0.000 m

Vnitřní síly

Studentská verze *Studentská verze* *Studentské		
NEd	-109.36	kN
Vy,Ed	-0.01	kN
Vz,Ed	412.26	kN
TEd	0.00	kNm
My,Ed	-172.95	kNm
Mz,Ed	0.00	kNm

Posudek na tlak

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.4 a vzorce (6.9)

Klasifikace průřezu je 1.

Tabulka hodnot

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze*		
Nc,Rd	5644.50	kN
Jedn. posudek	0.02	

Posudek na smyk (Vy)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.6. a vzorce (6.17)

Tabulka hodnot

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze*		
Vc,Rd	2465.25	kN
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek na smyk (Vz)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.6. a vzorce (6.17)

Tabulka hodnot

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze*		
Vc,Rd	1175.44	kN
Jedn. posudek	0.35	-

Posudek ohybového momentu (My)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.5. a vzorce (6.12)

Klasifikace průřezu je 1.

Tabulka hodnot		
Mc,Rd	908.80	kNm
Jedn. posudek	0.19	-

Posudek ohybového momentu (Mz)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.5. a vzorce (6.12)

Klasifikace průřezu je 1.

Tabulka hodnot		
Mc,Rd	310.27	kNm
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.9.1. a vzorce (6.41)

Klasifikace průřezu je 1.

Tabulka hodnot		
MNVy,Rd	908.80	kNm
MNVz,Rd	310.27	kNm

alfa 2.00 beta 1.00

Jedn. posudek 0.04

Prvek VYHOVÍ na únosnost !

....:POSUDEK STABILITY:....

Posudek pevnosti v prostorovém vzpěru

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.1.1. a vzorce (6.46)

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčníků	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	0.420	0.420	m
Součinitel vzpěru k	1.00	1.00	
Vzpěrná délka Lcr	0.420	0.420	m
Kritické Eulerovo zatížení Ncr	5299037.60	1005759.69	kN
Štíhlost	2.49	5.72	
Relativní štíhlost Lambda	0.03	0.07	
Mezní štíhlost Lambda,0	0.20	0.20	

Štíhlost nebo velikost tlakové síly umožňují ignorovat účinky prostorového vzpěru podle EN 1993-1-1 článek 6.3.1.2(4)

Posudek klopení

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.2.1. a vzorce (6.54)

Parametry klopení		
Metoda pro křivku klopení	Art. 6.3.2.2.	
Wy	2.5600e-03	m ³
Pružný kritický moment Mcr	331568.56	kNm
Relativní štíhlost Lambda,LT	0.05	
Mezní štíhlost Lambda,LT,0	0.40	

Parametry Mcr		
Délka klopení	0.420	m
k	1.00	
kw	1.00	
C1	1.77	
C2	0.00	
C3	1.00	

Štíhlost nebo ohybový moment umožňují ignorovat účinky klopení podle EN 1993-1-1 článek 6.3.2.2(4)

Posudek na tlak s ohybem

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.3. a vzorce (6.61), (6.62)

Interakční metoda 2

Tabulka hodnot		
kyy	0.897	

Tabulka hodnot		
Studentská verze	*Studentská verze*	*Studentská verze*
k _{yz}	0.405	
k _{zy}	0.538	
k _{zz}	0.674	
Delta My	0.00	kNm
Delta Mz	0.00	kNm
A	1.5900e-02	m ²
Wy	2.5600e-03	m ³
Wz	8.7400e-04	m ³
NRk	5644.50	kN
My,Rk	908.80	kNm
Mz,Rk	310.27	kNm
My,Ed	-172.95	kNm
Mz,Ed	0.00	kNm
Interakční metoda 2		
Psi y	-0.000	
Psi z	0.000	
C _{my}	0.900	
C _{mz}	0.680	
C _{mLT}	0.600	

Jedn. posudek (6.61) = 0.02 + 0.17 + 0.00 = 0.19

Jedn. posudek (6.62) = 0.02 + 0.10 + 0.00 = 0.12

Posudek boulení

v poli vzpěru 1

Podle článku EN 1993-1-5 : 5. & 7.1. a vzorce (5.10) & (7.1)

Tabulka hodnot	
Studentská verze	*Studentská verze*
hw/t	32.000

Štíhlost stojiny je taková, že není potřeba posudek ztráty stability smykem.

Prvek VYHOVÍ na stabilitu !

Studentská verze

5.2.4.7. Přemístění uzlů v místě uložení nosníků jeřábové dráhy

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Pojmenovaný výběr - Uzly jeřábové dráhy

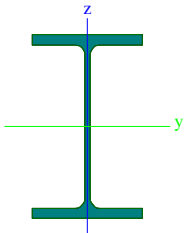
Kombinace : CO2

Uzel	Stav	Ux [mm]	Uy [mm]	Uz [mm]
N936	CO2/34	-0,3	5,8	-0,9
N936	CO2/104	1,8	-1,7	-0,1
N525	CO2/32	-0,2	-9,4	0,7
N514	CO2/25	-0,1	9,7	-0,2
N934	CO2/35	-0,2	8,7	-2,4
N936	CO2/16	0,1	-6,2	0,8

Studentská verze

5.2.5. Průřez CS18 - sloupy jeřábové dráhy

5.2.5.1. Průřezové charakteristiky

Jméno	CS18	
Typ	HEB500	
Zdroj hodnot	Profil Arbed / Structural shapes / Edition Octobre 1995	
Materiál	S 355	
Výroba	válcovaný	
Vzpěr y-y, z-z	a	b
		
A [m ²]	2,3860e-02	
A _{y, z} [m ²]	1,4350e-02	6,6113e-03
I _{y, z} [m ⁴]	1,0720e-03	1,2620e-04
I _w [m ⁶], I _t [m ⁴]	7,0725e-06	5,3840e-06
W _{el y, z} [m ³]	4,2870e-03	8,4160e-04
W _{pl y, z} [m ³]	4,8200e-03	1,2900e-03
d _{y, z} [mm]	0	0
c _{YLSS, ZLSS} [mm]	150	250
alfa [deg]	0,00	
AL [m ² /m]	2,1244e+00	

5.2.5.2. Vnitřní síly

Lineární výpočet, Extrém : Průřez, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Průřez : CS18 - HEB500

Prvek	Stav	dx [m]	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*								
B468	CO1/105	0,000	-422,05	0,00	-16,86	0,00	71,28	0,00
B470	CO1/23	4,230	-11,53	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
B467	CO1/106	2,268	-399,83	-0,39	-16,86	0,00	33,01	0,76
B470	CO1/107	2,268	-20,88	0,40	0,00	0,00	0,04	-0,79
B465	CO1/108	0,000	-388,15	-0,32	-16,86	0,00	71,17	0,00
B465	CO1/109	0,000	-388,15	-0,32	109,36	0,00	-461,60	0,00
B465	CO1/23	0,000	-41,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B466	CO1/110	0,000	-381,24	0,00	109,36	0,00	-462,46	0,00
B466	CO1/111	0,000	-381,24	0,00	-16,86	0,00	71,30	0,00
B470	CO1/107	2,268	-21,15	-0,35	0,00	0,00	0,13	-0,79
B467	CO1/106	2,268	-400,10	0,33	-16,86	0,00	32,93	0,76

5.2.5.3. Relativní deformace

Lineární výpočet, Extrém : Průřez, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : CO2

Průřez : CS18 - HEB500

Stav - kombinace	Prvek	dx [m]	u _y [mm]	Rel u _y [1/xx]	u _z [mm]	Rel u _z [1/xx]
Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *						
CO2/112	B467	1,134	0,0	1/10000	0,2	1/10000
CO2/113	B470	1,134	0,0	1/10000	0,0	1/10000
CO2/25	B466	4,230	0,0	0	-9,7	1/435
CO2/26	B466	4,230	0,0	0	1,5	1/2824

5.2.5.4. Napětí

Lineární výpočet, Extrém : Průřez

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Průřez : CS18 - HEB500

Prvek	Stav	dx [m]	Normálové - [MPa]	Normálové + [MPa]	Smyk [MPa]	von Mises [MPa]	Únava [MPa]	Kappa [-]
B468	CO1	0,000	-125,5	102,8	16,9	125,5	137,1	-0,33
B470	CO1	4,230	-15,4	0,0	16,9	29,3	14,9	0,03
B465	CO1	4,230	-16,5	0,0	16,9	29,4	15,3	0,08
B470	CO1	0,000	-123,4	104,0	16,9	123,4	136,4	-0,31
B465	CO1	0,000	-124,5	103,2	16,9	124,5	136,7	-0,32
B465	CO1	3,249	-41,9	20,8	16,9	41,9	41,4	-0,99
B468	CO1	4,230	-17,3	0,0	16,9	29,4	15,5	0,11

5.2.5.5. Štíhlost oceli

Lineární výpočet

Prvek	Jméno průřezu	Část	Posuvné y	Ly [m]	ky [-]	ly [m]	Lam y [-]	lyz [m]	LTB [m]
			Posuvné z	Lz [m]	kz [-]	lz [m]	Lam z [-]		
B465	CS18	1	Ano	4,230	2,00	8,460	39,91	2,268	4,230
			Ne	2,268	1,00	2,268	31,19		
B465	CS18	2	Ano	4,230	2,00	8,460	39,91	1,962	4,230
			Ne	1,962	1,00	1,962	26,98		
B466	CS18	1	Ano	4,230	2,00	8,460	39,91	4,230	4,230
			Ne	4,230	1,00	4,230	58,16		

5.2.5.6. Posudek

Lineární výpočet, Extrém : Průřez

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Průřez : CS18 - HEB500

EN 1993-1-1 posudek

Prut B468	HEB500	S 355	CO1/114	0.30
-----------	--------	-------	---------	------

Základní data EC3 : EN 1993

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*	
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M0 pro únosnost průřezu	1.00
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M1 na odolnost proti nestabilitě	1.00
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M2 pro oslabený průřez	1.25

Údaje o materiálu

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Stud		
mez kluzu fy	355.0	MPa
pevnost v tahu fu	490.0	MPa
typ výroby	válcovaný	

....:POSUDEK PRŮŘEZU:....

Poměr šířky ke tloušťce pro vnitřní tlačené prvky (EN 1993-1-1 : Tab.5.2. strana 1).

poměr 26.90 v místě 4.230 m

poměr

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze*		
maximální poměr	1	26.85
maximální poměr	2	30.92
maximální poměr	3	34.24

==> Třída průřezu 2

Poměr šířky ke tloušťce pro odstávající pásnice (EN 1993-1-1 : Tab.5.2. strana 2).

poměr 4.13 v místě 4.230 m

poměr

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská ve		
maximální poměr	1	7.32
maximální poměr	2	8.14
maximální poměr	3	11.20

==> Třída průřezu 1

Kritický posudek v místě 0.000 m

Vnitřní síly

Studentská verze *Studentská verze* *Studentské		
NEd	-422.05	kN
Vy,Ed	0.00	kN
Vz,Ed	109.36	kN
TEd	0.00	kNm
My,Ed	-462.32	kNm
Mz,Ed	0.00	kNm

Posudek na tlak

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.4 a vzorce (6.9)

Klasifikace průřezu je 1.

Tabulka hodnot

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze*		
Nc,Rd	8470.30	kN
Jedn. posudek	0.05	

Posudek na smyk (Vz)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.6. a vzorce (6.17)

Tabulka hodnot

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze*		
Vc,Rd	1840.12	kN
Jedn. posudek	0.06	-

Posudek ohybového momentu (My)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.5. a vzorce (6.12)

Klasifikace průřezu je 1.

Tabulka hodnot

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze*

Mc,Rd	1711.10	kNm
Jedn. posudek	0.27	-

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.9.1. a vzorce (6.31)

Klasifikace průřezu je 1.

Tabulka hodnot

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze*

MNVy,Rd	1711.10	kNm
MNVz,Rd	457.95	kNm

alfa 2.00 beta 1.00

Jedn. posudek 0.27

Prvek VYHOVÍ na únosnost !

....:POSUDEK STABILITY:....

Posudek pevnosti v prostorovém vzpěru

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.1.1. a vzorce (6.46)

Parametry vzpěru

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *

	yy	zz	
Typ posuvných styčníků	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	4.230	4.230	m
Součinitel vzpěru k	2.00	1.00	
Vzpěrná délka Lcr	8.460	4.230	m
Kritické Eulerovo zatížení Ncr	31043.67	14618.33	kN
Štíhlost	39.91	58.16	
Relativní štíhlost Lambda	0.52	0.76	
Mezní štíhlost Lambda,0	0.20	0.20	

Štíhlost nebo velikost tlakové síly umožňují ignorovat účinky prostorového vzpěru podle EN 1993-1-1 článek 6.3.1.2(4)

Posudek klopení

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.2.1. a vzorce (6.54)

Parametry klopení

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *

Metoda pro křivku klopení	Art. 6.3.2.2.	
Wy	4.8200e-03	m ³
Pružný kritický moment Mcr	7581.36	kNm
Relativní štíhlost Lambda,LT	0.48	
Mezní štíhlost Lambda,LT,0	0.40	

Parametry Mcr

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*

Délka klopení	4.230	m
k	1.00	
kw	1.00	
C1	1.77	
C2	0.00	
C3	1.00	

Štíhlost nebo ohybový moment umožňují ignorovat účinky klopení podle EN 1993-1-1 článek 6.3.2.2(4)

Posudek na tlak s ohybem

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.3. a vzorce (6.61), (6.62)

Interakční metoda 2

Tabulka hodnot

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*

kyy	0.914	
kyz	0.628	
kzy	0.549	
kzz	1.046	
Delta My	0.00	kNm
Delta Mz	0.00	kNm
A	2.3860e-02	m ²
Wy	4.8200e-03	m ³
Wz	1.2900e-03	m ³
NRk	8470.30	kN
My,Rk	1711.10	kNm
Mz,Rk	457.95	kNm
My,Ed	-462.32	kNm
Mz,Ed	0.00	kNm
Interakční metoda 2		

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*

Tabulka hodnot	
Psi y	-0.001
Psi z	1.000
Cmy	0.900
Cmz	1.000
CmLT	0.600

Jedn. posudek (6.61) = $0.05 + 0.25 + 0.00 = 0.30$

Jedn. posudek (6.62) = $0.05 + 0.15 + 0.00 = 0.20$

Posudek boulení

v poli vzpěru 1

Podle článku EN 1993-1-5 : 5. & 7.1. a vzorce (5.10) & (7.1)

Tabulka hodnot	
hw/t	30.621

Štíhlost stojiny je taková, že není potřeba posudek ztráty stability smykem.

Prvek VYHOVÍ na stabilitu !

Studentská verze

5.2.6. Průřez CS19

5.2.6.1. Průřezové charakteristiky

Jméno	CS19	
Typ	HEA300	
Zdroj hodnot	Profil Arbed / Structural shapes / Edition Octobre 1995	
Materiál	S 355	
Výroba	válcovaný	
Vzpěr y-y, z-z	b	c

A [m ²]	1,1300e-02	
A _{y, z} [m ²]	7,4045e-03	2,2574e-03
I _{y, z} [m ⁴]	1,8300e-04	6,3100e-05
I _w [m ⁶], I _t [m ⁴]	1,2033e-06	8,5200e-07
W _{el y, z} [m ³]	1,2600e-03	4,2100e-04
W _{pl y, z} [m ³]	1,3840e-03	6,4200e-04
d _{y, z} [mm]	0	0
c _{YLSS, ZLSS} [mm]	150	145
alfa [deg]	0,00	
AL [m ² /m]	1,7164e+00	

5.2.6.2. Vnitřní síly

Lineární výpočet, Extrém : Průřez, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Průřez : CS19 - HEA300

Prvek	Stav	dx [m]	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
B33	CO1/115	0,000	-599,19	0,11	28,68	0,00	-46,33	0,00
B45	CO1/116	2,972	28,85	-3,64	18,25	0,00	19,82	-1,73
B21	CO1/117	8,246	-419,83	-29,93	-15,73	0,00	1,63	-25,33
B45	CO1/118	8,246	-413,14	27,57	-3,81	0,00	0,40	26,17
B14	CO1/86	8,246	-300,50	1,94	-79,03	0,00	8,20	-0,12
B14	CO1/86	4,529	-315,70	-0,41	58,24	0,00	8,02	0,65
B14	CO1/91	3,491	-36,08	0,04	-6,58	0,00	-0,29	0,62
B14	CO1/119	8,246	-219,35	5,04	-54,76	0,00	5,68	-0,58
B33	CO1/120	0,000	-432,07	0,17	49,04	0,00	-87,61	0,00
B33	CO1/92	0,000	-36,76	0,00	-49,10	0,00	118,56	0,00
B21	CO1/121	8,350	-414,54	-27,35	-3,78	0,00	0,00	-29,06
B45	CO1/118	8,350	-413,03	27,57	-3,81	0,00	0,00	29,03

5.2.6.3. Relativní deformace

Lineární výpočet, Extrém : Průřez, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : CO2

Průřez : CS19 - HEA300

Stav - kombinace	Prvek	dx [m]	u _y [mm]	Rel u _y [1/xx]	u _z [mm]	Rel u _z [1/xx]
CO2/122	B14	5,048	-0,7	1/10000	-0,2	1/10000
CO2/123	B51	5,048	0,7	1/10000	-0,1	1/10000
CO2/124	B45	7,642	-0,3	1/9311	0,1	1/10000
CO2/125	B21	7,642	0,3	1/9291	0,3	1/10000
CO2/126	B33	4,529	-0,1	1/10000	-4,8	1/1753
CO2/127	B33	5,048	0,0	1/10000	3,0	1/2760

5.2.6.4. Napětí

Lineární výpočet, Extrém : Průřez

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Průřez : CS19 - HEA300

Prvek	Stav	dx [m]	Normálové - [MPa]	Normálové + [MPa]	Smyk [MPa]	von Mises [MPa]	Únava [MPa]	Kappa [-]
B33	CO1	0,000	-118,7	90,7	21,8	119,1	198,3	-0,84
B51	CO1	8,350	-26,8	0,9	34,0	64,7	27,3	-0,04
B14	CO1	8,298	-30,6	0,0	35,1	66,7	29,2	0,04
B27	CO1	4,529	-54,2	23,2	2,6	54,2	72,1	-0,43
B14	CO1	8,246	-33,9	0,6	35,1	66,7	34,5	-0,02
B51	CO1	4,529	-34,7	7,8	13,4	34,7	39,9	-0,24
B14	CO1	8,350	-27,7	0,0	35,1	66,7	25,7	0,07
B45	CO1	0,000	-92,7	75,7	20,0	93,0	158,6	-0,91
B14	CO1	4,010	-39,1	5,3	14,1	39,1	34,1	0,13
B14	CO1	0,000	-87,1	71,5	17,4	87,5	158,6	-0,82

5.2.6.5. Štíhlost oceli

Lineární výpočet

Prvek	Jméno průřezu	Část	Posuvné y Posuvné z	Ly [m] Lz [m]	ky [-] kz [-]	ly [m] lz [m]	Lam y [-] Lam z [-]	Iyz [m] Iz [m]	I LTB [m]
B14	CS19	1	Ano Ne	8,350 8,350	2,00 1,00	16,700 8,350	131,23 111,74	8,350	8,350
B21	CS19	5	Ano Ne	8,350 2,689	2,00 1,00	16,700 2,689	131,23 35,98	2,689	2,689

5.2.6.6. Posudek

Lineární výpočet, Extrém : Průřez

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Průřez : CS19 - HEA300

EN 1993-1-1 posudek

Prut B33	HEA300	S 355	CO1/128	0.72
----------	--------	-------	---------	------

Základní data EC3 : EN 1993

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*	
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M0 pro únosnost průřezu	1.00
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M1 na odolnost proti nestabilitě	1.00
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M2 pro oslabený průřez	1.25

Údaje o materiálu

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Student	
mez kluzu fy	355.0 MPa
pevnost v tahu fu	490.0 MPa
typ výroby	válcovaný

....:POSUDEK PRŮŘEZU:....

Poměr šířky ke tloušťce pro vnitřní tlačené prvky (EN 1993-1-1 : Tab.5.2. strana 1).

poměr 24.47 v místě 0.000 m

poměr

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze*		
maximální poměr	1	26.85
maximální poměr	2	30.92
maximální poměr	3	45.46

==> Třída průřezu 1

Poměr šířky ke tloušťce pro odstávající pásnice (EN 1993-1-1 : Tab.5.2. strana 2).

poměr 8.48 v místě 0.000 m

poměr

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská ve		
maximální poměr	1	7.32
maximální poměr	2	8.14
maximální poměr	3	11.20

==> Třída průřezu 3

Kritický posudek v místě 0.000 m

Vnitřní síly

Studentská verze *Studentská verze* *Studentské		
NEd	-599.07	kN
Vy,Ed	0.10	kN
Vz,Ed	29.87	kN
TEd	0.00	kNm
My,Ed	-56.26	kNm
Mz,Ed	0.00	kNm

Posudek na tlak

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.4 a vzorce (6.9)

Klasifikace průřezu je 3.

Tabulka hodnot

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze*		
Nc,Rd	4011.50	kN
Jedn. posudek	0.15	

Posudek na smyk (Vy)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.6. a vzorce (6.17)

Tabulka hodnot

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze*		
Vc,Rd	1859.60	kN
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek na smyk (Vz)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.6. a vzorce (6.17)

Tabulka hodnot

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská ver.		
Vc,Rd	773.72	kN
Jedn. posudek	0.04	-

Posudek ohybového momentu (My)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.5. a vzorce (6.12)

Klasifikace průřezu je 3.

Tabulka hodnot		
Mc,Rd	447.30	kNm
Jedn. posudek	0.13	-

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2 a vzorce (6.1)

Klasifikace průřezu je 3.

Tabulka hodnot		
sigma N	53.0	MPa
sigma Myy	44.6	MPa
sigma Mzz	0.0	MPa
Tau y	0.0	MPa
Tau z	3.5	MPa
Tau t	0.0	MPa

ro 0.00 místo 2

Jedn. posudek 0.28

Prvek VYHOVÍ na únosnost !

....:POSUDEK STABILITY:....

Posudek pevnosti v prostorovém vzpěru

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.1.1. a vzorce (6.46)

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčníků	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	8.350	8.350	m
Součinitel vzpěru k	2.00	1.00	
Vzpěrná délka Lcr	16.700	8.350	m
Kritické Eulerovo zatížení Ncr	1359.99	1875.75	kN
Štíhlost	131.23	111.74	
Relativní štíhlost Lambda	1.72	1.46	
Mezní štíhlost Lambda,0	0.20	0.20	
Vzpěr. křivka	b	c	
Imperfekce Alfa	0.34	0.49	
Redukční součinitel Chi	0.27	0.33	
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	1096.17	1311.90	kN

Tabulka hodnot		
A	1.1300e-02	m^2
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	1096.17	kN
Jedn. posudek	0.55	-

Posudek prostorového vzpěru

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.1.1. a vzorce (6.46)

Tabulka hodnot		
Vzpěrná délka pro prostorový vzpěr	8.350	m
Ncr,T	4802.11	kN
Ncr,TF	1359.99	kN
Relativní štíhlost Lambda,T	1.72	
Mezní štíhlost Lambda,0	0.20	
Vzpěr. křivka	c	
Imperfekce Alfa	0.49	
A	1.1300e-02	m^2
Redukční součinitel Chi	0.25	
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	1016.70	kN
Jedn. posudek	0.59	-

Posudek klopení

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.2.1. a vzorce (6.54)

Parametry klopení		
Metoda pro křivku klopení	Art. 6.3.2.2.	
Wy	1.2600e-03	m^3
Průžný kritický moment Mcr	1379.77	kNm

Parametry klopení	
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *St</i>	
Relativní štíhlost Lambda,LT	0.57
Mezní štíhlost Lambda,LT,0	0.40

Parametry Mcr	
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská</i>	
Délka klopení	8.350 m
k	1.00
kw	1.00
C1	3.12
C2	1.03
C3	0.41

Štíhlost nebo ohybový moment umožňují ignorovat účinky klopení podle EN 1993-1-1 článek 6.3.2.2(4)

Posudek na tlak s ohybem

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.3. a vzorce (6.61), (6.62)

Interakční metoda 2

Tabulka hodnot	
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Students</i>	
kyy	1.195
kyz	0.764
kzy	0.956
kzz	0.764
Delta My	0.00 kNm
Delta Mz	0.00 kNm
A	1.1300e-02 m ²
Wy	1.2600e-03 m ³
Wz	4.2100e-04 m ³
NRk	4011.50 kN
My,Rk	447.30 kNm
Mz,Rk	149.46 kNm
My,Ed	-56.26 kNm
Mz,Ed	1.47 kNm
Interakční metoda 2	
Psi y	0.000
Psi z	0.000
Cmy	0.900
Cmz	0.600
CmLT	0.400

$$\text{Jedn. posudek (6.61)} = 0.55 + 0.15 + 0.01 = 0.70$$

$$\text{Jedn. posudek (6.62)} = 0.59 + 0.12 + 0.01 = 0.72$$

Posudek boulení

v poli vzpěru 1

Podle článku EN 1993-1-5 : 5. & 7.1. a vzorce (5.10) & (7.1)

Tabulka hodnot	
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Stuc</i>	
hw/t	30.824

Štíhlost stojiny je taková, že není potřeba posudek ztráty stability smykem.

Prvek VYHOVÍ na stabilitu !

5.2.7. Přemístění uzlů

5.2.7.1. Posuny konců hlavních sloupů

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Pojmenovaný výběr - horní hrany sloupů

Kombinace : CO2

Uzel	Stav	Ux [mm]	Uy [mm]	Uz [mm]
N623	CO2/4	-1,0	6,3	-0,3
N693	CO2/13	3,4	2,3	-0,2
N563	CO2/11	-0,1	-16,4	-0,3
N554	CO2/15	-0,2	19,7	-0,7
N563	CO2/7	1,8	0,0	-1,5
N828	CO2/129	3,1	3,4	-0,1

Výška sloupu 8350mm / 150 = 55mm

Vodorovný posun konců sloupů vyhoví na 2. mezní stav.

5.2.7.2. Posuny konců štítových sloupů

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Pojmenovaný výběr - uzly štítových sloupů

Kombinace : CO2

Uzel	Stav	Ux [mm]	Uy [mm]	Uz [mm]
N684	CO2/20	-13,6	9,8	-43,0
N684	CO2/37	13,8	0,3	-8,7
N614	CO2/19	10,6	-18,9	-44,1
N620	CO2/18	10,4	21,2	-44,7
N618	CO2/1	7,7	1,9	-93,6
N684	CO2/130	13,8	-2,6	-8,6

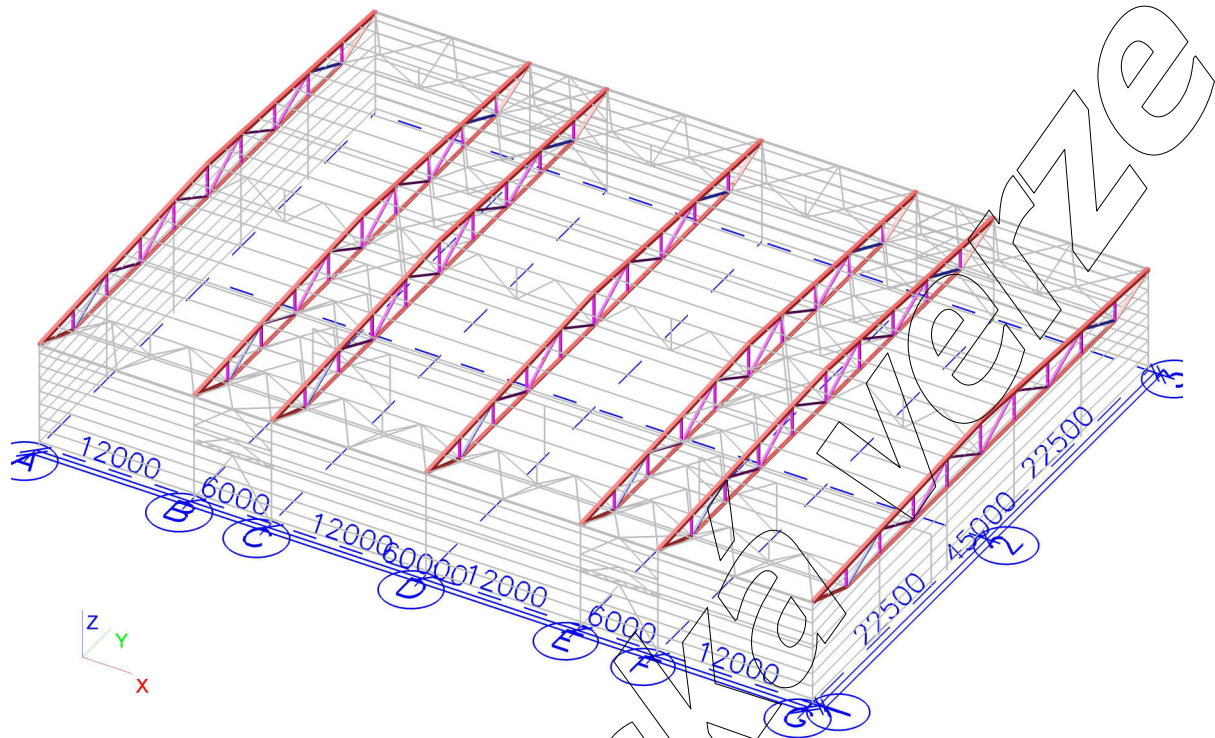
Výška sloupu 6850mm / 150 = 46mm

Vodorovný posun konců sloupů vyhoví na 2. mezní stav.

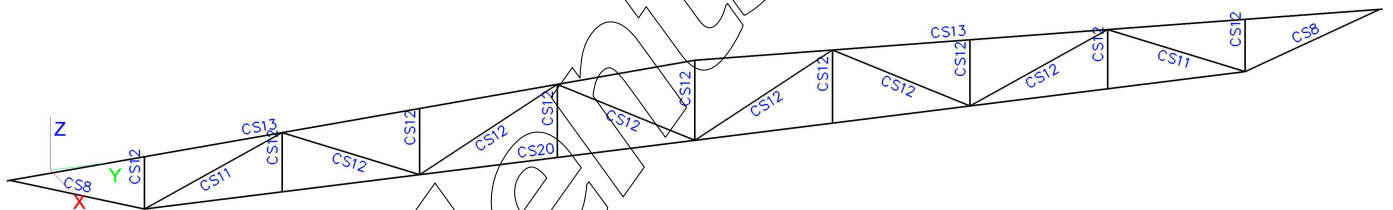
Vazník nepřetěžuje štítový sloup, v přípoji sloup - vazník je zajištěn posun ve směru Z.

5.3. VAZNÍK

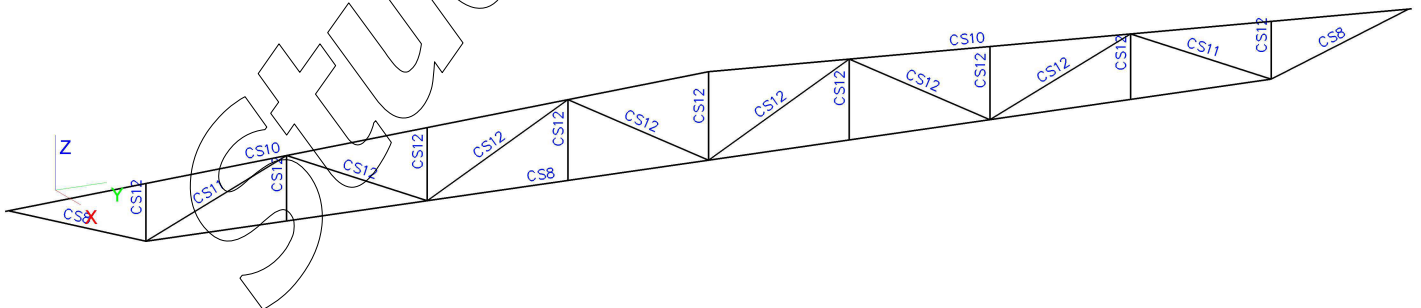
5.3.1. Vazníky



5.3.2. vazník v řadě D



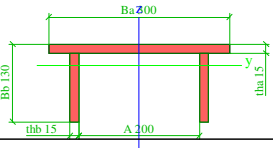
5.3.3. vazníky v ostatních řadách



5.3.4. Průřez CS8

5.3.4.1. Průřezové charakteristiky

Jméno	CS8	
Typ	TTw	
Detailní	300; 15; 130; 15; 200	
Materiál	S 355	
Výroba	svařovaný	
Vzpěr y-y, z-z	c	c



A [m ²]	7,9500e-03	
A y, z [m ²]	3,0336e-03	2,5754e-03
I y, z [m ⁴]	1,2137e-05	7,3684e-05
I w [m ⁶], t [m ⁴]	1,2468e-07	6,1312e-07
Wel y, z [m ³]	1,2872e-04	4,9122e-04
Wpl y, z [m ³]	2,3058e-04	7,0838e-04
d y, z [mm]	0	62
c YLSS, ZLSS [mm]	150	-21
alfa [deg]	0,00	
AL [m ² /m]	1,1500e+00	

5.3.4.2. Vnitřní síly

Lineární výpočet, Extrém : Průřez, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Průřez : CS8 - TTw (300; 15; 130; 15; 200)

Prvek	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*								
B1005	CO1/56	0,000	-8,75	10,15	1,44	0,00	-1,24	-0,58
B551	CO1/117	9,000	1882,75	1,82	2,32	0,00	-0,77	-3,55
B1005	CO1/89	27,000	642,72	-23,40	1,87	0,00	-1,00	51,67
B1006	CO1/131	27,000	642,32	23,40	1,87	0,00	-0,99	-51,66
B1000	CO1/115	18,000	1738,24	3,78	-2,88	0,00	-2,91	10,72
B1000	CO1/115	18,000	1737,80	-3,77	2,88	0,00	-2,91	10,72
B791	CO1/132	0,000	97,29	-0,14	1,64	-0,22	-1,36	0,66
B663	CO1/133	0,000	96,22	0,14	1,64	0,22	-1,37	-0,66
B1000	CO1/115	13,500	1738,24	3,78	0,28	0,00	2,94	-6,28
B1005	CO1/134	4,500	176,08	23,14	1,29	0,00	-0,57	-54,62
B1006	CO1/132	31,500	165,93	23,15	-1,29	0,00	-0,59	54,57

5.3.4.3. Relativní deformace

Lineární výpočet, Extrém : Průřez, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : CO2

Průřez : CS8 - TTw (300; 15; 130; 15; 200)

Stav - kombinace	Prvek	dx [m]	uy [mm]	Rel uy [1/xx]	uz [mm]	Rel uz [1/xx]
Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*						
CO2/135	B1006	31,500	-12,3	1/733	0,0	0
CO2/136	B1005	4,500	12,3	1/732	0,0	0
CO2/137	B1000	24,750	0,7	1/10000	-1,9	1/2414
CO2/23	B520	0,000	0,0	0	0,0	

5.3.4.4. Napětí

Lineární výpočet, Extrém : Průřez

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Průřez : CS8 - TTW (300; 15; 130; 15; 200)

Prvek	Stav	dx [m]	Normálové - [MPa]	Normálové + [MPa]	Smyk [MPa]	von Mises [MPa]	Únava [MPa]	Kappa [-]
<i>*Studentská verze*</i>								
B1005	CO1	4,500	-92,0	191,3	7,6	191,3	283,3	-0,48
B520	CO1	0,000	0,0	185,0	0,6	185,0	171,9	0,07
B791	CO1	4,650	-0,8	97,8	5,8	98,0	98,6	-0,01
B1000	CO1	13,500	0,0	267,7	1,0	267,7	233,3	0,13
B1003	CO1	33,750	0,0	210,8	0,3	210,8	184,0	0,13
B663	CO1	4,650	0,0	100,5	5,9	100,7	88,2	0,12
B1005	CO1	9,000	-84,6	228,9	6,3	228,9	312,6	-0,37
B1006	CO1	31,500	-89,5	189,8	7,6	189,8	211,1	-0,74
B1006	CO1	20,250	0,0	185,4	4,8	185,4	147,4	0,21

5.3.4.5. Štíhlost oceli

Lineární výpočet

Prvek	Jméno průřezu	Část	Posuvné y	Ly [m]	ky [-]	ly [m]	Lam y [-]	lyz [m]	I LTB [m]
			Posuvné z	Lz [m]	kz [-]	lz [m]	Lam z [-]		
<i>*Studentská verze*</i>									
B551	CS8	1	Ano	4,500	1,00	4,500	115,17	9,000	9,000
			Ne	9,000	1,00	9,000	93,48		
B563	CS8	1	Ano	4,651	1,00	4,651	119,03	4,651	4,651
			Ne	4,651	1,00	4,651	48,81		
B520	CS8	1	Ano	4,650	1,00	4,650	119,02	4,650	4,650
			Ne	4,650	1,00	4,650	48,30		

5.3.4.6. Posudek

Lineární výpočet, Extrém : Průřez

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Průřez : CS8 - TTW (300; 15; 130; 15; 200)

EN 1993-1-1 posudek

Prut B1005	TTW (300; 15; 130; 15; 200)	S 355	CO1/134	0.80
Základní data EC3 : EN 1993				
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</i>				
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M0 pro únosnost průřezu	1.00			
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M1 na odolnost proti nestabilitě	1.00			
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M2 pro oslabený průřez	1.25			

Údaje o materiálu	
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</i>	
mez kluzu fy	355.0 MPa
pevnost v tahu fu	490.0 MPa
typ výroby	svařovaný

Varování: Redukce pevnosti ve funkci tloušťky není pro tento typ průřezu povolena.

....:POSUDEK PRŮŘEZU:....

Pozn: Klasifikace není pro tento typ průřezu podporována.

Průřez se posoudí jako pružný, třída 3.

Kritický posudek v místě 4.500 m

Definice os :

- hlavní y- osa v tomto posudku se odkazuje na hlavní z osu ve Scia Engineer

- hlavní z- osa v tomto posudku se odkazuje na hlavní y osu ve Scia Engineer

Vnitřní síly		
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</i>		
NEd	176.08	kN
Vy,Ed	1.29	kN
Vz,Ed	23.14	kN
TEd	0.00	kNm
My,Ed	-54.62	kNm
Mz,Ed	0.57	kNm

Posudek na osovou sílu

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.3. a vzorce (6.5)

Tabulka hodnot		
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</i>		
Nt,Rd	2804.76	kN
Jedn. posudek	0.06	-

Posudek na smyk (Vy)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.6. a vzorce (6.17)

Tabulka hodnot		
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</i>		
Vc,Rd	527.84	kN
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek na smyk (Vz)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.6. a vzorce (6.17)

Tabulka hodnot		
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</i>		
Vc,Rd	621.77	kN
Jedn. posudek	0.04	-

Posudek ohybového momentu (My)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.5. a vzorce (6.12)

Klasifikace průřezu je 3.

Tabulka hodnot		
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</i>		
Mc,Rd	174.38	kNm
Jedn. posudek	0.31	-

Posudek ohybového momentu (Mz)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.5. a vzorce (6.12)

Klasifikace průřezu je 3.

Tabulka hodnot

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze*

Mc,Rd	45.70	kNm
Jedn. posudek	0.01	-

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2 a vzorce (6.1)

Klasifikace průřezu je 3.

Tabulka hodnot

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze*

sigma N	-22.1	MPa
sigma Myy	-111.2	MPa
sigma Mzz	-1.7	MPa
Tau y	0.0	MPa
Tau z	0.0	MPa
Tau t	-0.1	MPa

ro 0.00 místo 2

Jedn. posudek 0.38

Prvek VYHOVÍ na únosnost !

.....:POSUDEK STABILITY:.....

Posudek klopení

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.2.1. a vzorce (6.54)

Parametry klopení

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *St

Metoda pro křivku klopení	Art. 6.3.2.2.	
Wy	4.9122e-04	m ³
Pružný kritický moment Mcr	127.95	kNm
Relativní štíhlost Lambda,LT	1.17	
Mezní štíhlost Lambda,LT,0	0.40	
Křivka klopení	d	
Imperfekce Alfa,LT	0.76	
Redukční součinitel Chi,LT	0.39	
Únosnost na vzpěr Mb,Rd	67.92	kNm
Jedn. posudek	0.80	-

Parametry Mcr

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze*

Délka klopení	9.000	m
k	1.00	
kw	1.00	
C1	1.48	
C2	1.03	
C3	0.41	

Pozn.: Parametry C podle ECCS 119 2006 / Galea 2002
zatížení v těžišti

Prvek VYHOVÍ na stabilitu !

Studentská verze

5.3.4.7. Deformace na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Vše

Kombinace : CO2

Průřez : CS8 - TTW (300; 15; 130; 15; 200)

Stav	Prvek	dx [m]	ux [mm]	uy [mm]	uz [mm]	fix [mrad]	fiy [mrad]	fiz [mrad]
CO2/21	B1003	0,000	-23,8	0,5	-32,8	0,1	6,7	0,1
CO2/30	B1003	36,000	27,5	0,4	-33,1	0,0	-6,7	-0,1
CO2/37	B1005	4,500	0,3	-13,8	-8,7	11,4	0,8	0,5
CO2/20	B1005	4,500	9,8	13,6	-43,0	-11,0	3,8	-0,8
CO2/38	B551	20,250	3,0	-4,8	-129,7	0,1	-0,3	-0,1
CO2/31	B520	0,000	17,3	0,3	5,5	0,0	2,8	0,0
CO2/138	B791	0,000	-8,9	0,5	-7,2	-13,3	-1,9	-0,2
CO2/6	B663	0,000	-14,6	-0,4	-5,4	13,5	-2,0	0,1
CO2/29	B535	4,650	3,8	-1,6	-4,3	0,1	-10,7	0,0
CO2/48	B520	0,000	6,5	-1,9	0,0	0,2	10,7	0,1
CO2/139	B1005	36,000	-5,2	0,5	-9,7	-12,5	-2,0	-4,5
CO2/136	B1005	0,000	7,0	0,6	-9,9	-12,5	2,0	4,5

Délka prutu 36000mm / 250 = 144mm

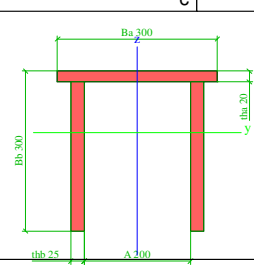
Průhyb prvku (=vazníku) vyhoví na 2. mezní stav.

Studenttská verze

5.3.5. Průřez CS10

5.3.5.1. Průřezové charakteristiky

Jméno	CS10	
Typ	TTw	
Detailní	300; 20; 300; 25; 200	
Materiál	S 355	
Výroba	svařovaný	
Vzpěr y-y, z-z	c	c



A [m ²]	2,0000e-02	
A y, z [m ²]	3,1122e-03	1,1712e-02
I y, z [m ⁴]	1,8617e-04	2,2292e-04
I w [m ⁶], t [m ⁴]	2,0518e-06	3,8208e-06
Wel y, z [m ³]	1,0063e-03	1,4861e-03
Wpl y, z [m ³]	1,6976e-03	2,0250e-03
d y, z [mm]	0	219
c YLSS, ZLSS [mm]	150	-95
alfa [deg]	0,00	
AL [m ² /m]	1,8600e+00	

5.3.5.2. Vnitřní síly

Lineární výpočet, Extrém : Průřez, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Průřez : CS10 - TTW (300; 20; 300; 25; 200)

Prvek	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B581	CO1/57	9,012	-1919,55	-2,76	-29,06	-0,81	-10,37	-0,23
B639	CO1/140	0,100	105,20	0,08	217,63	-0,05	22,23	-1,03
B615	CO1/117	20,273	-1524,38	-10,71	-39,93	2,19	41,89	8,10
B572	CO1/141	13,518	-1904,74	10,34	29,14	0,85	-10,58	-10,09
B581	CO1/141	22,529	-23,07	-0,07	-421,00	-1,47	0,14	-3,01
B572	CO1/117	0,000	-0,44	-0,33	422,38	1,52	0,15	3,17
B742	CO1/142	20,273	-1288,57	7,12	-34,94	-2,21	41,99	-4,90
B751	CO1/143	0,000	-1535,80	-5,83	42,66	2,23	-49,92	12,95
B624	CO1/115	0,000	-1516,47	8,20	43,93	-2,20	-52,74	-15,49
B624	CO1/144	6,762	-1782,67	-5,76	-31,70	0,84	59,85	5,32
B658	CO1/144	18,023	-674,63	8,75	24,16	-0,17	-18,14	-16,59
B742	CO1/141	22,529	-1440,64	10,03	-36,21	-1,53	-42,01	16,80

5.3.5.3. Relativní deformace

Lineární výpočet, Extrém : Průřez, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : CO2

Průřez : CS10 - TTW (300; 20; 300; 25; 200)

Stav - kombinace	Prvek	dx [m]	uy [mm]	Rel uy [1/xx]	uz [mm]	Rel uz [1/xx]
CO2/137	B658	2,256	-0,3	1/10000	-1,1	1/4278
CO2/145	B794	2,256	0,3	1/10000	-0,8	1/5483
CO2/137	B624	6,762	-0,1	1/10000	-2,1	1/2146
CO2/34	B615	2,250	-0,1	1/10000	0,3	1/10000

5.3.5.4. Napětí

Lineární výpočet, Extrém : Průřez

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Průřez : CS10 - TTW (300; 20; 300; 25; 200)

Prvek	Stav	dx [m]	Normálové - [MPa]	Normálové + [MPa]	Smyk [MPa]	von Mises [MPa]	Únava [MPa]	Kappa [-]
B615	CO1	22,529	-137,7	0,0	15,2	137,7	119,5	0,13
B794	CO1	22,529	-2,5	5,0	27,8	48,2	7,4	-0,48
B572	CO1	3,378	-63,9	0,0	12,6	65,4	61,4	0,04
B581	CO1	22,429	-29,3	43,8	48,3	83,8	43,4	0,01
B709	CO1	4,506	-111,2	0,6	0,9	111,2	100,3	0,10
B742	CO1	0,000	-5,6	4,6	49,1	85,1	9,0	-0,61
B785	CO1	5,631	-38,3	3,4	3,0	38,3	39,8	-0,07
B624	CO1	0,000	-137,4	0,0	15,3	139,7	119,3	0,13
B709	CO1	22,529	-4,1	2,3	41,1	71,3	5,5	-0,35
B742	CO1	22,529	-134,4	0,0	18,4	136,8	125,9	0,06
B572	CO1	0,000	-4,9	3,1	48,8	84,6	6,6	-0,86
B658	CO1	4,506	-86,8	0,0	1,6	86,8	69,1	0,20

5.3.5.5. Štíhlost oceli

Lineární výpočet

Prvek	Jméno průřezu	Část	Posuvné y Posuvné z	Ly [m] Lz [m]	ky [-] kz [-]	ly [m] lz [m]	Lam y [-] Lam z [-]	lyz [m]	I LTB [m]
B572	CS10	1	Ne	4,506	1,00	4,506	46,70	4,506	4,506
			Ne	4,506	0,21	0,946	8,96		
B572	CS10	6	Ne	4,506	1,00	4,506	46,70	4,506	4,506
			Ne	4,506	1,00	4,506	42,68		

5.3.5.6. Posudek

Lineární výpočet, Extrém : Průřez

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Průřez : CS10 - TTW (300; 20; 300; 25; 200)

EN 1993-1-1 posudek

Prut B572	TTW (300; 20; 300; 25; 200)	S 355	CO1/144	0.73
-----------	-----------------------------	-------	---------	------

Základní data EC3 : EN 1993

Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze

dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M0 pro únosnost průřezu	1.00
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M1 na odolnost proti nestabilitě	1.00
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M2 pro oslabený průřez	1.25

Údaje o materiálu

Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze

mez kluzu f_y	355.0	MPa
pevnost v tahu f_u	490.0	MPa
typ výroby	svařovaný	

Varování: Redukce pevnosti ve funkci tloušťky není pro tento typ průřezu povolena.

...:POSUDEK PRŮŘEZU:...

Pozn: Klasifikace není pro tento typ průřezu podporována.

Průřez se posoudí jako pružný, třída 3.

Kritický posudek v místě 13.518 m

Definice os :

- hlavní y- osa v tomto posudku se odkazuje na hlavní z osu ve Scia Engineer

- hlavní z- osa v tomto posudku se odkazuje na hlavní y osu ve Scia Engineer

Vnitřní síly

Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze

NEd	-1912.53	kN
Vy,Ed	29.09	kN
Vz,Ed	10.21	kN
TEd	0.85	kNm
My,Ed	-9.92	kNm
Mz,Ed	10.41	kNm

Posudek na tlak

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.4 a vzorce (6.9)

Klasifikace průřezu je 3.

Tabulka hodnot

Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze

Nc,Rd	7100.00	kN
Jedn. posudek	0.27	-

Posouzení kroucení

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.7. a vzorce (6.23)

Tabulka hodnot

Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze

tau t,Rd	205.9	MPa
tau t, Ed	5.6	MPa
Jedn. posudek	0.03	-

Posudek na smyk (Vy)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.6. & 6.2.7 a vzorce (6.25)

Tabulka hodnot

Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze

Vc,Rd	2367.82	kN
Jedn. posudek	0.01	-

Posudek na smyk (Vz)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.6. & 6.2.7 a vzorce (6.25)

Tabulka hodnot

Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze

Vc,Rd	629.19	kN
Jedn. posudek	0.02	-

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.5. a vzorce (6.12)
Klasifikace průřezu je 3.

Tabulka hodnot		
Mc,Rd	527.57	kNm
Jedn. posudek	0.02	-

Posudek ohybového momentu (Mz)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.5. a vzorce (6.12)
Klasifikace průřezu je 3.

Tabulka hodnot		
Mc,Rd	357.24	kNm
Jedn. posudek	0.03	-

Posudek na kombinaci ohybu, osové a smykové síly

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2 a vzorce (6.1)
Klasifikace průřezu je 3.

Tabulka hodnot		
sigma N	95.6	MPa
sigma Myy	5.6	MPa
sigma Mzz	10.3	MPa
Tau y	0.0	MPa
Tau z	0.0	MPa
Tau t	5.6	MPa

ro 0.00 místo 10
Jedn. posudek 0.32 -

Prvek VYHOVÍ na únosnost !

....:POSUDEK STABILITY:....

Posudek pevnosti v prostorovém vzpěru

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.1.1. a vzorce (6.46)

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčniců	neposuvné	neposuvné	
Systémová délka L	4.506	4.506	m
Součinitel vzpěru k	1.00	1.00	
Vzpěrná délka Lcr	4.506	4.506	m
Kritické Eulerovo zatížení Ncr	22756.40	19004.78	kN
Štíhlost	42.68	46.70	
Relativní štíhlost Lambda	0.56	0.61	
Mezní štíhlost Lambda,0	0.20	0.20	
Vzpěr. křivka	c	c	
Imperfekce Alfa	0.49	0.49	
Redukční součinitel Chi	0.81	0.78	
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	5748.59	5528.87	kN

Tabulka hodnot		
A	2.0000e-02	m ²
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	5528.87	kN
Jedn. posudek	0.35	-

Posudek prostorového vzpěru

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.1.1. a vzorce (6.46)

Tabulka hodnot		
Vzpěrná délka pro prostorový vzpěr	4.506	m
Ncr,T	7574.95	kN
Ncr,TF	6043.30	kN
Relativní štíhlost Lambda,T	1.08	
Mezní štíhlost Lambda,0	0.20	
Vzpěr. křivka	c	
Imperfekce Alfa	0.49	
A	2.0000e-02	m ²
Redukční součinitel Chi	0.49	
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	3499.41	kN
Jedn. posudek	0.55	-

Posudek klopení

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.2.1. a vzorce (6.54)

Parametry klopení		
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *St</i>		
Metoda pro křivku klopení	Art. 6.3.2.2.	
Wy	1.4861e-03	m ³
Pružný kritický moment Mcr	3137.78	kNm
Relativní štíhlost Lambda,LT	0.41	
Mezní štíhlost Lambda,LT,0	0.40	

Parametry Mcr		
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská</i>		
Délka klopení	4.506	m
k	1.00	
kw	1.00	
C1	1.61	
C2	1.16	
C3	0.41	

Štíhlost nebo ohybový moment umožňují ignorovat účinky klopení podle EN 1993-1-1 článek 6.3.2.2(4)

Posudek na tlak s ohybem

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.3. a vzorce (6.61), (6.62)

Interakční metoda 2

Tabulka hodnot		
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Students</i>		
kyy	0.761	
kyz	1.098	
kzy	0.976	
kzz	1.098	
Delta My	0.00	kNm
Delta Mz	0.00	kNm
A	2.0000e-02	m ²
Wy	1.4861e-03	m ³
Wz	1.0063e-03	m ³
NRk	7100.00	kN
My,Rk	527.57	kNm
Mz,Rk	357.24	kNm
My,Ed	13.06	kNm
Mz,Ed	-50.58	kNm
Interakční metoda 2		
Psi y	0.113	
Psi z	-0.278	
Cmy	0.684	
Cmz	0.974	
CmLT	0.684	

Jedn. posudek (6.61)

$$= 0.33 + 0.02 + 0.16 = 0.51$$

Jedn. posudek (6.62)

$$= 0.55 + 0.02 + 0.16 = 0.73$$

Prvek VYHOVÍ na stabilitu !

5.3.6. Průřez CS11

5.3.6.1. Průřezové charakteristiky

Jméno	CS11	
Typ	RHS200/120/10.0	
Zdroj hodnot	British Standard / BS 5950 part 1 : 1990 & EN 10210-2	
Materiál	S 355	
Výroba	válcovaný	
Vzpěr y-y, z-z	a	a

A [m ²]	5,8900e-03	
A _{y, z} [m ²]	2,2087e-03	3,6813e-03
I _{y, z} [m ⁴]	3,0260e-05	1,3370e-05
I _w [m ⁶], I _t [m ⁴]	7,6800e-08	3,0010e-05
W _{el y, z} [m ³]	3,0300e-04	2,2300e-04
W _{pl y, z} [m ³]	3,7324e-04	2,6011e-04
d _{y, z} [mm]	0	0
c _{YLSS, ZLSS} [mm]	60	100
alfa [deg]	0,00	
AL [m ² /m]	6,1413e-01	

5.3.6.2. Vnitřní síly

Lineární výpočet, Extrém : Průřez, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Průřez : CS11 - RHS200/120/10.0

Prvek	Stav	dx [m]	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*								
B534	CO1/146	4,908	-817,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B790	CO1/147	0,000	3,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B521	CO1/23	0,000	-210,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

5.3.6.3. Relativní deformace

Lineární výpočet, Extrém : Průřez, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : CO2

Průřez : CS11 - RHS200/120/10.0

Stav - kombinace	Prvek	dx [m]	u _y [mm]	Rel u _y [1/xx]	u _z [mm]	Rel u _z [1/xx]
Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*						
CO2/148	B747	2,454	0,0	1/10000	0,0	1/10000
CO2/149	B521	2,454	0,0	1/10000	0,0	1/10000
CO2/150	B705	2,454	0,0	1/10000	0,0	1/10000
CO2/151	B521	2,454	0,0	1/10000	0,0	1/10000
CO2/152	B534	2,454	0,0	1/10000	0,0	1/10000
CO2/23	B521	0,000	0,0	0	0,0	0

5.3.6.4. Napětí

Lineární výpočet, Extrém : Průřez

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Průřez : CS11 - RHS200/120/10.0

Prvek	Stav	dx [m]	Normálové - [MPa]	Normálové + [MPa]	Smyk [MPa]	von Mises [MPa]	Únava [MPa]	Kappa [-]
B534	CO1	4,908	-138,9	0,0	0,0	138,9	119,6	0,14
B790	CO1	0,000	-70,3	0,5	0,0	70,3	70,8	-0,01
B521	CO1	0,000	-138,5	0,0	0,0	138,5	119,3	0,14
B662	CO1	0,000	-72,3	0,0	0,0	72,3	58,2	0,19
B662	CO1	4,908	-72,4	0,0	0,0	72,4	58,2	0,20

5.3.6.5. Štíhlost oceli

Lineární výpočet

Prvek	Jméno průřezu	Část	Posuvné y	Ly [m]	ky [-]	ly [m]	Lam y [-]	lyz [m]	I LTβ [m]
			Posuvné z	Lz [m]	kz [-]	lz [m]	Lam z [-]		
B521	CS11	1	Ano	4,908	1,00	4,908	68,48	4,908	4,908
			Ne	4,908	1,00	4,908	103,02		

5.3.6.6. Posudek

Lineární výpočet, Extrém : Průřez
Výběr : Vše
Kombinace : CO1
Průřez : CS11 - RHS200/120/10.0

EN 1993-1-1 posudek

Prut B534	RHS200/120/10.0	S 355	CO1/146	0.88
Základní data EC3 : EN 1993				
<small>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</small>				
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M0 pro únosnost průřezu	1.00			
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M1 na odolnost proti nestabilitě	1.00			
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M2 pro oslabený průřez	1.25			

Údaje o materiálu			
<small>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Stud</small>			
mez kluzu fy	355.0	MPa	
pevnost v tahu fu	490.0	MPa	
typ výroby	válcovaný		

....:POSUDEK PRŮŘEZU:....

Poměr šířky ke tloušťce pro vnitřní tlačené prvky (EN 1993-1-1 : Tab.5.2. strana 1).
poměr 17.00 v místě 0.000 m

poměr		
<small>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</small>		
maximální poměr	1	26.85
maximální poměr	2	30.92
maximální poměr	3	34.17

=> Třída průřezu 1

Kritický posudek v místě 4.908 m

Vnitřní síly		
<small>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</small>		
NEd	-817.86	kN
Vy,Ed	0.00	kN
Vz,Ed	0.00	kN
TEd	0.00	kNm
My,Ed	0.00	kNm
Mz,Ed	0.00	kNm

Posudek na tlak

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.4 a vzorce (6.9)
Klasifikace průřezu je 1.

Tabulka hodnot		
<small>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</small>		
Nc,Rd	2090.95	kN
Jedn. posudek	0.39	-

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.9.1. a vzorce (6.31)
Klasifikace průřezu je 1.

Tabulka hodnot		
<small>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</small>		
MNVy,Rd	114.64	kNm
MNVz,Rd	66.96	kNm

alfa 2.01 beta 2.01
Jedn. posudek 0.00

Prvek VYHOVÍ na únosnost !

....:POSUDEK STABILITY:....

Posudek pevnosti v prostorovém vzpěru

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.1.1. a vzorce (6.46)

Parametry vzpěru			
<small>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</small>			
Typ posuvných styčniců	yy	zz	
Systémová délka L	posuvné	neposuvné	m
Součinitel vzpěru k	4.908	4.908	
Vzpěrná délka Lcr	1.00	1.00	
Kritické Eulerovo zatížení Ncr	4.908	4.908	m
Štíhlost	2603.29	1150.23	kN
Relativní štíhlost Lambda	68.48	103.02	
	0.90	1.35	

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*

Parametry vzpěru	yy	zz	
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</i>			
Mezní štíhlost Λ_{0}	0.20	0.20	
Vzpěr. křivka	a	a	
Imperfekce Alfa	0.21	0.21	
Redukční součinitel Chi	0.74	0.44	
Únosnost na vzpěr $N_{b,Rd}$	1539.84	928.63	kN

Tabulka hodnot		
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</i>		
A	5.8900e-03	m ²
Únosnost na vzpěr $N_{b,Rd}$	928.63	kN
Jedn. posudek	0.88	-

Prvek VYHOVÍ na stabilitu !

Studentská verze

5.3.7. Průřez CS12

5.3.7.1. Průřezové charakteristiky

Jméno	CS12	
Typ	RHS200/100/6.3	
Zdroj hodnot	British Standard / BS 5950 part 1 : 1990 & EN 10210-2	
Materiál	S 355	
Výroba	válcovaný	
Vzpěr y-y, z-z	a	a

A [m ²]	3,5800e-03	
A _{y, z} [m ²]	1,1933e-03	2,3867e-03
I _{y, z} [m ⁴]	1,8290e-05	6,1300e-05
I _w [m ⁶], I _t [m ⁴]	3,1500e-08	1,4750e-05
W _{el y, z} [m ³]	1,8300e-04	1,2300e-04
W _{pl y, z} [m ³]	2,2594e-04	1,3882e-04
d _{y, z} [mm]	0	0
c _{YLSS, ZLSS} [mm]	50	100
alfa [deg]	0,00	
AL [m ² /m]	5,8350e-01	

5.3.7.2. Vnitřní síly

Lineární výpočet, Extrém : Průřez, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Průřez : CS12 - RHS200/100/6.3

Prvek	Stav	dx [m]	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</i>								
B610	CO1/153	5,109	-193,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B533	CO1/154	4,908	468,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B642	CO1/85	0,000	2,24	-110,51	5,30	0,55	0,00	0,00
B646	CO1/86	0,000	2,24	94,97	5,30	-0,63	0,00	0,00
B770	CO1/155	1,883	3,59	1,48	-12,11	0,50	0,93	-0,11
B644	CO1/156	0,000	2,52	-2,18	11,17	0,17	0,00	0,00
B770	CO1/157	1,883	2,04	0,17	10,41	-0,76	-0,80	-0,01
B774	CO1/158	1,883	1,61	1,32	10,41	0,75	-0,80	-0,10
B772	CO1/159	1,188	3,37	-0,79	-3,41	-0,17	-6,97	-1,51
B768	CO1/160	1,188	3,30	1,16	3,75	0,05	7,12	-1,63
B642	CO1/85	0,344	2,35	-110,51	5,30	0,55	1,82	-38,07
B646	CO1/86	0,344	2,35	94,97	5,30	-0,63	1,82	32,71

5.3.7.3. Relativní deformace

Lineární výpočet, Extrém : Průřez, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : CO2

Průřez : CS12 - RHS200/100/6.3

Stav - kombinace	Prvek	dx [m]	u _y [mm]	Rel u _y [1/xx]	u _z [mm]	Rel u _z [1/xx]
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *</i>						
CO2/161	B646	0,729	-4,0	1/493	-0,2	1/10000
CO2/162	B642	0,729	4,8	1/411	-0,2	1/10000
CO2/163	B768	1,188	0,0	1/10000	-0,7	1/3296
CO2/164	B772	1,188	-0,3	1/9001	0,7	1/3457

5.3.7.4. Napětí

Lineární výpočet, Extrém : Průřez

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Průřez : CS12 - RHS200/100/6.3

Prvek	Stav	dx [m]	Normálové - [MPa]	Normálové + [MPa]	Smyk [MPa]	von Mises [MPa]	Únava [MPa]	Kappa [-]
B642	CO1	0,344	-321,0	318,0	36,7	321,0	343,7	-0,13
B509	CO1	0,000	0,0	40,3	0,0	40,3	33,8	0,16
B513	CO1	0,000	-33,2	0,0	0,0	33,2	30,6	0,08
B642	CO1	0,344	-318,9	320,2	99,4	320,2	340,9	-0,13
B770	CO1	0,000	0,0	0,9	100,5	174,1	0,4	0,56
B683	CO1	0,000	0,0	1,3	0,0	1,3	0,7	0,47
B642	CO1	0,000	0,0	0,9	99,4	172,1	0,4	0,56
B770	CO1	0,344	-316,9	314,0	35,4	316,9	355,4	-0,12
B557	CO1	1,960	-2,8	2,7	0,0	2,8	5,5	-0,99
B644	CO1	2,420	0,0	1,7	4,3	7,6	0,7	0,57

5.3.7.5. Štíhlost oceli

Lineární výpočet

Prvek	Jméno průřezu	Část	Posuvné y	Ly [m]	ky [-]	ly [m]	Lam y [-]	lyz [m]	I LTB [m]
			Posuvné z	Lz [m]	kz [-]	lz [m]	Lam z [-]		
B515	CS12	1	Ano	1,730	1,00	1,730	24,20	1,730	1,730
			Ne	1,730	1,00	1,730	41,81		
B523	CS12	1	Ano	5,109	1,00	5,109	71,48	5,109	5,109
			Ne	5,109	1,00	5,109	123,48		
B509	CS12	1	Ano	2,650	1,00	2,650	37,07	2,650	2,650
			Ne	2,650	1,00	2,650	64,04		

5.3.7.6. Posudek

Lineární výpočet, Extrém : Průřez

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Průřez : CS12 - RHS200/100/6.3

EN 1993-1-1 posudek

Prut B642	RHS200/100/6.3	S 355	CO1/85	0.80
-----------	----------------	-------	--------	------

Základní data EC3 : EN 1993

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*	
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M0 pro únosnost průřezu	1.00
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M1 na odolnost proti nestabilitě	1.00
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M2 pro oslabený průřez	1.25

Údaje o materiálu

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Stud		
mez kluzu fy	355.0	MPa
pevnost v tahu fu	490.0	MPa
typ výroby	válcovaný	

...:POSUDEK PRŮŘEZU:...

Poměr šířky ke tloušťce pro vnitřní tlačené prvky (EN 1993-1-1 : Tab.5.2. strana 1).

poměr 28.75 v místě 0.172 m

poměr

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze*		
maximální poměr	1	26.85
maximální poměr	2	30.92
maximální poměr	3	34.82

=> Třída průřezu 2

Kritický posudek v místě 0.344 m

Vnitřní síly

Studentská verze *Studentská verze* *Students		
NEd	-5.36	kN
Vy,Ed	38.09	kN
Vz,Ed	1.14	kN
TEd	0.55	kNm
My,Ed	1.82	kNm
Mz,Ed	-38.07	kNm

Posudek na tlak

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.4 a vzorce (6.9)

Klasifikace průřezu je 2.

Tabulka hodnot

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze*		
Nc,Rd	1270.90	kN
Jedn. posudek	0.00	-

Posouzení kroucení

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.7. a vzorce (6.23)

Tabulka hodnot

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská ver.		
tau t,Rd	205.9	MPa
tau t, Ed	2.4	MPa
Jedn. posudek	0.01	-

Posudek na smyk (Vy)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.6. & 6.2.7 a vzorce (6.25)

Tabulka hodnot

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská ver.		
Vc,Rd	243.15	kN
Jedn. posudek	0.16	-

Posudek na smyk (Vz)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.6. & 6.2.7 a vzorce (6.25)

Tabulka hodnot

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská ver.		
Vc,Rd	486.29	kN
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek ohybového momentu (My)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.5. a vzorce (6.12)
Klasifikace průřezu je 2.

Tabulka hodnot		
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská ver.</i>		
Mc,Rd	80.21	kNm
Jedn. posudek	0.02	-

Posudek ohybového momentu (Mz)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.5. a vzorce (6.12)
Klasifikace průřezu je 2.

Tabulka hodnot		
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská ver.</i>		
Mc,Rd	49.28	kNm
Jedn. posudek	0.77	-

Posudek na kombinaci ohybu, osové a smykové síly

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.9.1. a vzorce (6.41)
Klasifikace průřezu je 2.

Tabulka hodnot		
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská ver.</i>		
MNVy,Rd	80.21	kNm
MNVz,Rd	49.28	kNm

alfa 1.66 beta 1.66
Jedn. posudek 0.65

Prvek VYHOVÍ na únosnost !

....:POSUDEK STABILITY:....

Posudek pevnosti v prostorovém vzpěru

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.1.1. a vzorce (6.46)

Parametry vzpěru	yy	zz	
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</i>			
Typ posuvných styčníků	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	1.960	1.960	m
Součinitel vzpěru k	1.00	1.00	
Vzpěrná délka Lcr	1.960	1.960	m
Kritické Eulerovo zatížení Ncr	9867.81	3307.25	kN
Štíhlost	27.42	47.37	
Relativní štíhlost Lambda	0.36	0.62	
Mezní štíhlost Lambda,0	0.20	0.20	

Štíhlost nebo velikost tlakové síly umožňují ignorovat účinky prostorového vzpěru podle EN 1993-1-1 článek 6.3.1.2(4)

Posudek klopení

Pozn: Průřez se týká obdélníkové trubky 'h / b < 10 / Lambda,red,z.

Tento průřez není náchylný ke klopení.

Posudek na tlak s ohybem

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.3. a vzorce (6.61), (6.62)

Interakční metoda 2

Tabulka hodnot		
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</i>		
kyy	0.901	
kyz	0.601	
kzy	0.540	
kzz	1.002	
Delta My	0.00	kNm
Delta Mz	0.00	kNm
A	3.5800e-03	m^2
Wy	2.2594e-04	m^3
Wz	1.3882e-04	m^3
NRk	1270.90	kN
My,Rk	80.21	kNm
Mz,Rk	49.28	kNm
My,Ed	2.70	kNm
Mz,Ed	-38.07	kNm
Interakční metoda 2		
Psi y	1.000	
Psi z	1.000	
Cmy	0.900	
Cmz	1.000	
CmLT	0.950	

Jedn. posudek (6.61) = $0.00 + 0.03 + 0.46 = 0.50$

Jedn. posudek (6.62) = $0.00 + 0.02 + 0.77 = 0.80$

Prvek VYHOVÍ na stabilitu !

Studentská verze

5.3.8. Průřez CS13

5.3.8.1. Průřezové charakteristiky

Jméno	CS13	
Typ	TTw	
Detailní	300; 25; 300; 25; 200	
Materiál	S 355	
Výroba	svařovaný	
Vzpěr y-y, z-z	c	c

A [m ²]	2,1250e-02	
A _{y, z} [m ²]	3,7466e-03	1,1555e-02
I _{y, z} [m ⁴]	1,9624e-04	2,3099e-04
I _w [m ⁶], I _t [m ⁴]	2,1471e-06	4,5573e-06
W _{el y, z} [m ³]	1,0304e-03	1,5399e-03
W _{pl y, z} [m ³]	1,7925e-03	2,1094e-03
d _{y, z} [mm]	0	204
c _{YLSS, ZLSS} [mm]	150	-85
alfa [deg]	0,00	
AL [m ² /m]	1,8500e+00	

5.3.8.2. Vnitřní síly

Lineární výpočet, Extrém : Průřez, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Průřez : CS13 - TTW (300; 25; 300; 25; 200)

Prvek	Stav	dx [m]	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*								
B538	CO1/165	9,012	-2490,53	0,07	-35,95	0,06	-7,45	1,10
B529	CO1/166	0,100	55,05	-1,12	399,19	-0,04	39,52	0,41
B538	CO1/167	15,773	-453,47	-4,90	-9,50	0,09	15,73	0,26
B529	CO1/168	4,506	-878,30	5,38	27,59	-0,10	-22,85	-11,63
B538	CO1/115	22,529	15,32	0,65	-555,70	0,01	-0,53	-0,26
B529	CO1/146	0,000	45,42	-0,73	557,39	-0,03	-0,54	0,32
B529	CO1/169	9,012	-2194,16	0,18	24,94	-0,20	10,63	0,89
B538	CO1/170	11,268	-2200,68	-0,06	-20,75	0,20	62,02	1,34
B538	CO1/146	0,000	-2450,46	0,66	44,15	-0,04	-44,29	-0,39
B538	CO1/143	20,279	-1366,50	0,04	-5,85	0,00	71,60	-0,08
B538	CO1/171	18,023	-622,96	1,37	-2,53	0,01	6,02	2,80

5.3.8.3. Relativní deformace

Lineární výpočet, Extrém : Průřez, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : CO2

Průřez : CS13 - TTW (300; 25; 300; 25; 200)

Stav - kombinace	Prvek	dx [m]	uy [mm]	Rel uy [1/xx]	uz [mm]	Rel uz [1/xx]
Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *						
CO2/33	B529	11,262	-0,1	1/10000	-0,8	1/5347
CO2/151	B529	2,250	0,1	1/10000	-1,7	1/2704
CO2/36	B538	20,279	0,0	1/10000	-2,4	1/1896
CO2/44	B529	2,250	0,0	1/10000	0,2	1/10000

5.3.8.4. Napětí

Lineární výpočet, Extrém : Průřez

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Průřez : CS13 - TTW (300; 25; 300; 25; 200)

Prvek	Stav	dx [m]	Normálové - [MPa]	Normálové + [MPa]	Smyk [MPa]	von Mises [MPa]	Únavu [MPa]	Kappa [-]
B529	CO1	22,529	-159,0	0,0	4,2	159,0	138,7	0,13
B529	CO1	0,000	-1,4	3,2	51,7	89,6	4,5	-0,42
B529	CO1	6,756	-92,7	0,0	3,7	92,7	91,1	0,02
B529	CO1	0,100	-30,9	55,8	51,7	89,5	53,4	0,04
B529	CO1	20,273	-145,0	0,0	1,4	145,0	124,4	0,14
B529	CO1	5,631	-70,7	0,7	3,9	70,7	63,9	0,10
B538	CO1	22,529	-1,5	2,7	51,5	89,3	4,1	-0,53
B538	CO1	4,506	-129,1	0,0	1,8	129,1	108,5	0,16

5.3.8.5. Štíhlost oceli

Lineární výpočet

Prvek	Jméno průřezu	Část	Posuvné y	Ly [m]	ky [-]	ly [m]	Lam y [-]	lyz [m]	LTB [m]
			Posuvné z	Lz [m]	kz [-]	lz [m]	Lam z [-]		
B529	CS13	1	Ne	4,506	1,00	4,506	46,89	4,506	4,506
			Ne	4,506	0,21	0,946	9,08		
B529	CS13	6	Ne	4,506	1,00	4,506	46,89	4,506	4,506
			Ne	4,506	1,00	4,506	43,22		

5.3.8.6. Posudek

Lineární výpočet, Extrém : Průřez

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Průřez : CS13 - TTW (300; 25; 300; 25; 200)

EN 1993-1-1 posudek

Prut B538	TTW (300; 25; 300; 25; 200)	S 355	CO1/165	0.83
Základní data EC3 : EN 1993				
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</i>				
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M0 pro únosnost průřezu	1.00			
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M1 na odolnost proti nestabilitě	1.00			
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M2 pro oslabený průřez	1.25			

Údaje o materiálu	
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</i>	
mez kluzu fy	355.0 MPa
pevnost v tahu fu	490.0 MPa
typ výroby	svařovaný

Varování: Redukce pevnosti ve funkci tloušťky není pro tento typ průřezu povolena.

....:POSUDEK PRŮŘEZU:....

Pozn: Klasifikace není pro tento typ průřezu podporována.

Průřez se posoudí jako pružný, třída 3.

Kritický posudek v místě 9.012 m

Definice os :

- hlavní y- osa v tomto posudku se odkazuje na hlavní z osu ve Scia Engineer

- hlavní z- osa v tomto posudku se odkazuje na hlavní y osu ve Scia Engineer

Vnitřní síly		
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</i>		
NEd	-2490.53	kN
Vy,Ed	-35.95	kN
Vz,Ed	0.07	kN
TEd	0.06	kNm
My,Ed	1.10	kNm
Mz,Ed	7.45	kNm

Posudek na tlak

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.4 a vzorce (6.9)

Klasifikace průřezu je 3.

Tabulka hodnot		
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</i>		
Nc,Rd	7543.75	kN
Jedn. posudek	0.33	-

Posudek na smyk (Vy)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.6. a vzorce (6.17)

Tabulka hodnot		
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</i>		
Vc,Rd	2368.29	kN
Jedn. posudek	0.02	-

Posudek na smyk (Vz)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.6. a vzorce (6.17)

Tabulka hodnot		
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</i>		
Vc,Rd	767.91	kN
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek ohybového momentu (My)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.5. a vzorce (6.12)

Klasifikace průřezu je 3.

Tabulka hodnot		
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</i>		
Mc,Rd	546.68	kNm
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek ohybového momentu (Mz)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.5. a vzorce (6.12)

Klasifikace průřezu je 3.

Tabulka hodnot		
Mc,Rd	365.80	kNm
Jedn. posudek	0.02	-

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2 a vzorce (6.1)

Klasifikace průřezu je 3.

Tabulka hodnot		
sigma N	117.2	MPa
sigma Myy	0.6	MPa
sigma Mzz	7.2	MPa
Tau y	0.0	MPa
Tau z	0.0	MPa
Tau t	0.3	MPa

ro 0.00 místo 17
Jedn. posudek 0.35

Prvek VYHOVÍ na únosnost !

....:POSUDEK STABILITY:....

Posudek pevnosti v prostorovém vzpěru

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.1.1. a vzorce (6.46)

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčníků	neposuvné	neposuvné	
Systémová délka L	4.506	4.506	m
Součinitel vzpěru k	1.00	1.00	
Vzpěrná délka Lcr	4.506	4.506	m
Kritické Eulerovo zatížení Ncr	23580.52	20032.65	kN
Štíhlost	43.22	46.89	
Relativní štíhlost Lambda	0.57	0.61	
Mezní štíhlost Lambda,0	0.20	0.20	
Vzpěr. křivka	c	c	
Imperfekce Alfa	0.49	0.49	
Redukční součinitel Chi	0.81	0.78	
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	6077.06	5863.47	kN

Tabulka hodnot		
A	2.1250e-02	m^2
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	5863.47	kN
Jedn. posudek	0.42	-

Posudek prostorového vzpěru

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.1.1. a vzorce (6.46)

Tabulka hodnot		
Vzpěrná délka pro prostorový vzpěr	4.506	m
Ncr,T	9502.75	kN
Ncr,TF	7296.77	kN
Relativní štíhlost Lambda,T	1.02	
Mezní štíhlost Lambda,0	0.20	
Vzpěr. křivka	c	
Imperfekce Alfa	0.49	
A	2.1250e-02	m^2
Redukční součinitel Chi	0.53	
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	4000.16	kN
Jedn. posudek	0.62	-

Posudek klopení

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.2.1. a vzorce (6.54)

Parametry klopení		
Metoda pro křivku klopení	Art. 6.3.2.2.	
Wy	1.5399e-03	m^3
Pružný kritický moment Mcr	3429.97	kNm
Relativní štíhlost Lambda,LT	0.40	
Mezní štíhlost Lambda,LT,0	0.40	

Parametry Mcr		
Studentská verze *Studentská verze* *Studentská		
Délka klopení	4.506	m
k	1.00	
kw	1.00	
C1	1.18	
C2	0.07	
C3	1.00	

Štíhlost nebo ohybový moment umožňují ignorovat účinky klopení podle EN 1993-1-1 článek 6.3.2.2(4)

Posudek na tlak s ohybem

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.3. a vzorce (6.61), (6.62)

Interakční metoda 2

Tabulka hodnot		
Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská		
kyy	1.028	
kyz	1.079	
kzy	0.980	
kzz	1.079	
Delta My	0.00	kNm
Delta Mz	0.00	kNm
A	2.1250e-02	m^2
Wy	1.5399e-03	m^3
Wz	1.0304e-03	m^3
NRk	7543.75	kN
My,Rk	546.68	kNm
Mz,Rk	365.80	kNm
My,Ed	1.10	kNm
Mz,Ed	-68.69	kNm
Interakční metoda 2		
Psi y	0.460	
Psi z	-0.328	
Cmy	0.903	
Cmz	0.933	
CmLT	0.903	

Jedn. posudek (6.61) = 0.41 + 0.00 + 0.20 = 0.61

Jedn. posudek (6.62) = 0.62 + 0.00 + 0.20 = 0.83

Prvek VYHOVÍ na stabilitu !

Studentská verze

5.3.9. Průřez CS20

5.3.9.1. Průřezové charakteristiky

Jméno	CS20	
Typ	TTw	
Detailní	300; 20; 160; 25; 200	
Materiál	S 355	
Výroba	svařovaný	
Vzpěr y-y, z-z	c	c

A [m ²]	1,3000e-02	
A y, z [m ²]	3,8909e-03	5,2730e-03
I y, z [m ⁴]	3,2310e-05	1,3396e-04
I w [m ⁶], t [m ⁴]	3,5214e-07	2,3625e-06
Wel y, z [m ³]	3,0218e-04	8,9306e-04
Wpl y, z [m ³]	5,4500e-04	1,2375e-03
d y, z [mm]	0	92
c YLSS, ZLSS [mm]	150	-33
alfa [deg]	0,00	
AL [m ² /m]	1,3000e+00	

5.3.9.2. Vnitřní síly

Lineární výpočet, Extrém : Průřez, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Průřez : CS20 - TTW (300; 20; 160; 25; 200)

Prvek	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*								
B1002	CO1/172	27,000	210,14	0,00	2,17	0,00	-1,00	0,02
B1002	CO1/146	9,000	2602,28	0,09	3,79	0,00	1,51	0,00
B1002	CO1/173	18,000	912,76	-0,21	3,04	0,00	-2,14	1,63
B1002	CO1/174	9,000	913,29	0,21	2,68	0,00	-0,54	-0,25
B1002	CO1/146	18,000	2602,28	0,09	-4,89	0,00	-3,45	0,79
B1002	CO1/146	18,000	2601,78	-0,09	4,89	0,00	-3,45	0,79
B1002	CO1/175	0,000	747,81	-0,02	2,75	-0,01	-1,30	0,03
B1002	CO1/176	0,000	1902,25	0,02	3,87	0,03	-0,83	-0,08
B1002	CO1/146	11,756	2602,28	0,09	0,62	0,00	7,59	0,24
B1002	CO1/177	27,000	912,52	-0,21	-2,68	0,00	-0,54	-0,27
B1002	CO1/178	18,000	913,04	0,20	-3,04	0,00	-2,14	1,63

5.3.9.3. Relativní deformace

Lineární výpočet, Extrém : Průřez, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : CO2

Průřez : CS20 - TTW (300; 20; 160; 25; 200)

Stav - kombinace	Prvek	dx [m]	uy [mm]	Rel uy [1/xx]	uz [mm]	Rel uz [1/xx]
Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*						
CO2/33	B1002	13,500	-0,2	1/10000	0,0	0
CO2/8	B1002	31,500	0,0	1/10000	0,0	0
CO2/179	B1002	24,744	-0,1	1/10000	-1,8	1/2446
CO2/23	B1002	0,000	0,0	0	0,0	0

5.3.9.4. Napětí

Lineární výpočet, Extrém : Průřez

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Průřez : CS20 - TTW (300; 20; 160; 25; 200)

Prvek	Stav	dx [m]	Normálové - [MPa]	Normálové + [MPa]	Smyk [MPa]	von Mises [MPa]	Únava [MPa]	Kappa [-]
B1002	CO1	0,000	0,0	166,0	1,0	166,0	150,7	0,07
B1002	CO1	36,000	0,0	165,8	0,8	165,8	150,5	0,07
B1002	CO1	11,756	0,0	225,5	0,2	225,5	192,2	0,15
B1002	CO1	22,500	0,0	223,4	0,5	223,4	198,0	0,11
B1002	CO1	31,500	0,0	182,8	0,6	182,8	171,1	0,06
B1002	CO1	15,750	0,0	216,1	0,5	216,1	183,4	0,15

5.3.9.5. Štíhlost oceli

Lineární výpočet

Prvek	Jméno průřezu	Část	Posuvné y	Ly [m]	ky [-]	ly [m]	Lam y [-]	lyz [m]	I LTE [m]
			Posuvné z	Lz [m]	kz [-]	lz [m]	Lam z [-]		
B1002	CS20	1	Ano	4,500	1,00	4,500	90,26	9,000	9,000
			Ne	9,000	1,00	9,000	88,66		

5.3.9.6. Posudek

Lineární výpočet, Extrém : Průřez

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Průřez : CS20 - TTW (300; 20; 160; 25; 200)

EN 1993-1-1 posudek

Prut B1002	TTW (300; 20; 160; 25; 200)	S 355	CO1/146	0.64
Základní data EC3 : EN 1993				
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</i>				
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M0 pro únosnost průřezu				1.00
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M1 na odolnost proti nestabilitě				1.00
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M2 pro oslabený průřez				1.25

Údaje o materiálu	
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</i>	
mez kluzu fy	355.0 MPa
pevnost v tahu fu	490.0 MPa
typ výroby	svařovaný

Varování: Redukce pevnosti ve funkci tloušťky není pro tento typ průřezu povolena.

....:POSUDEK PRŮŘEZU:....

Pozn: Klasifikace není pro tento typ průřezu podporována.

Průřez se posoudí jako pružný, třída 3.

Kritický posudek v místě 11.756 m

Definice os :

- hlavní y- osa v tomto posudku se odkazuje na hlavní z osu ve Scia Engineer

- hlavní z- osa v tomto posudku se odkazuje na hlavní y osu ve Scia Engineer

Vnitřní síly		
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</i>		
NEd	2602.28	kN
Vy,Ed	0.62	kN
Vz,Ed	0.09	kN
TEd	0.00	kNm
My,Ed	0.24	kNm
Mz,Ed	-7.59	kNm

Posudek na osovou sílu

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.3. a vzorce (6.5)

Tabulka hodnot		
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</i>		
Nt,Rd	4586.40	kN
Jedn. posudek	0.57	-

Posudek na smyk (Vy)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.6. a vzorce (6.17)

Tabulka hodnot		
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</i>		
Vc,Rd	1080.76	kN
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek na smyk (Vz)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.6. a vzorce (6.17)

Tabulka hodnot		
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</i>		
Vc,Rd	797.49	kN
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek ohybového momentu (My)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.5. a vzorce (6.12)

Klasifikace průřezu je 3.

Tabulka hodnot		
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</i>		
Mc,Rd	317.03	kNm
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek ohybového momentu (Mz)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.5. a vzorce (6.12)

Klasifikace průřezu je 3.

Tabulka hodnot

Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze

Mc,Rd	107.27	kNm
Jedn. posudek	0.07	-

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2 a vzorce (6.1)

Klasifikace průřezu je 3.

Tabulka hodnot

Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze

sigma N	-200.2	MPa
sigma Myy	-0.2	MPa
sigma Mzz	-25.1	MPa
Tau y	0.0	MPa
Tau z	0.0	MPa
Tau t	-0.1	MPa

ro 0.00 místo 10

Jedn. posudek 0.64

Prvek VYHOVÍ na únosnost !

....:POSUDEK STABILITY:....

Posudek klopení

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.2.1. a vzorce (6.54)

Parametry klopení

**Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *St*

Metoda pro křivku klopení	Art. 6.3.2.2.	
Wy	8.9306e-04	m ³
Pružný kritický moment Mcr	406.46	kNm
Relativní štíhlost Lambda,LT	0.88	
Mezní štíhlost Lambda,LT,0	0.40	

Parametry Mcr

Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze

Délka klopení	9.000	m
k	1.00	
kw	1.00	
C1	1.77	
C2	0.00	
C3	1.00	

Štíhlost nebo ohybový moment umožňují ignorovat účinky klopení podle EN 1993-1-1 článek 6.3.2.2(4)

Prvek VYHOVÍ na stabilitu !

Studentská verze

5.3.9.7. Deformace na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Vše

Kombinace : CO2

Průřez : CS20 - TTW (300; 20; 160; 25; 200)

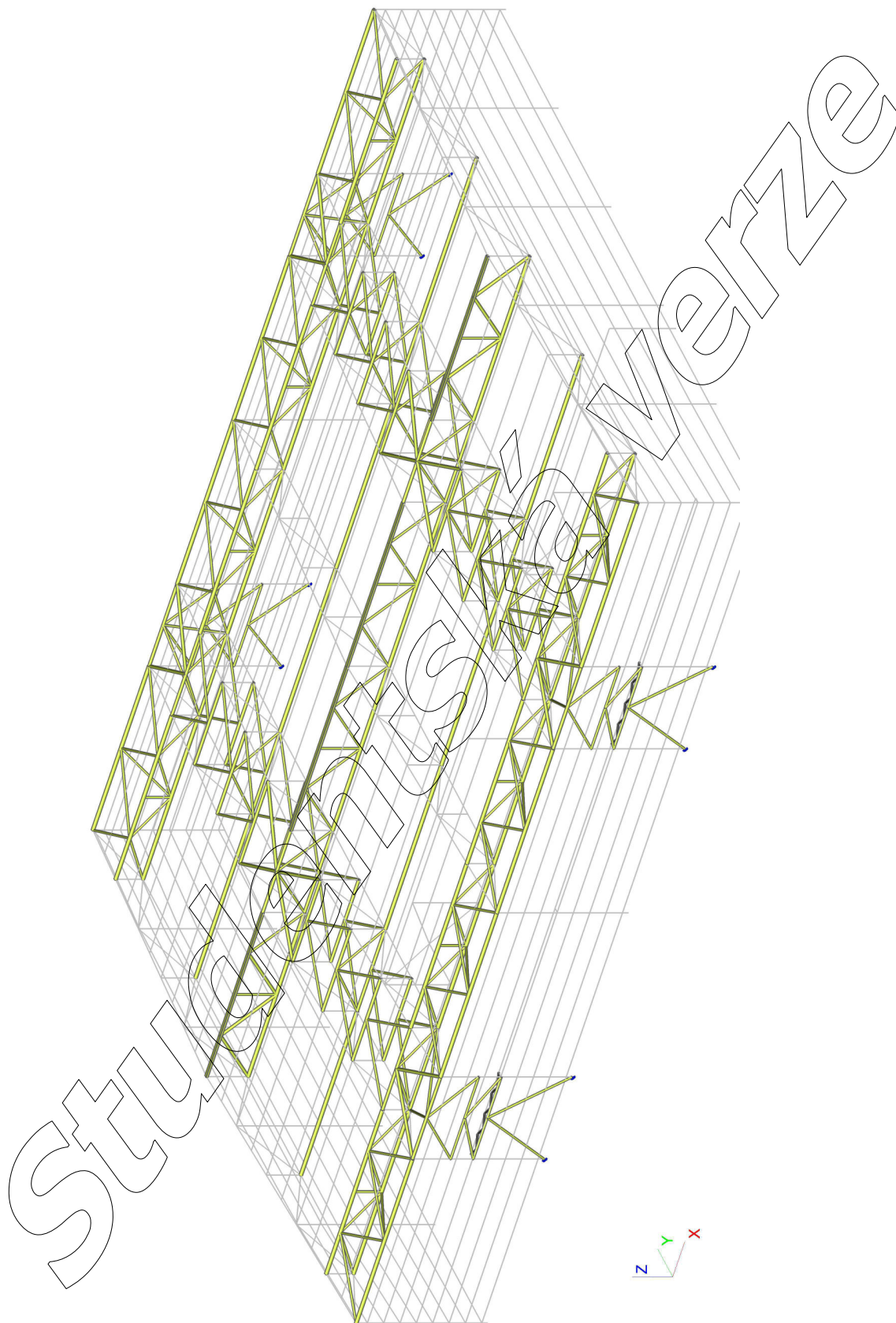
Stav	Prvek	dx [m]	ux [mm]	uy [mm]	uz [mm]	fix [mrad]	fiy [mrad]	fiz [mrad]
CO2/51	B1002	0,000	-22,5	0,1	-33,9	0,1	6,8	0,0
CO2/35	B1002	36,000	26,9	0,1	-34,4	0,0	-6,8	0,0
CO2/43	B1002	18,000	0,5	-5,0	-58,1	0,5	0,0	0,0
CO2/52	B1002	0,000	10,4	0,4	-31,1	0,1	6,5	0,0
CO2/12	B1002	20,250	3,0	-2,8	-131,6	-0,1	-0,3	0,0
CO2/11	B1002	36,000	-13,5	0,0	-10,6	0,0	-2,3	0,0
CO2/180	B1002	9,000	3,6	0,1	-96,1	-0,8	4,0	0,0
CO2/33	B1002	9,000	-3,6	-4,1	-49,9	0,6	2,1	-0,1
CO2/179	B1002	36,000	13,2	-1,7	-47,7	0,2	-9,5	0,1
CO2/48	B1002	0,000	-6,1	-1,6	-47,2	0,4	9,5	-0,1
CO2/181	B1002	2,250	-0,7	-3,1	-32,3	0,5	4,2	-0,1
CO2/182	B1002	27,000	6,7	-3,9	-50,1	0,5	-2,1	0,2

Délka prutu 36000mm / 250 = 144mm

Průhyb prvku (=vazníku) vyhoví na 2. mezní stav.

Studentská verze

5.4. ZTUŽENÍ



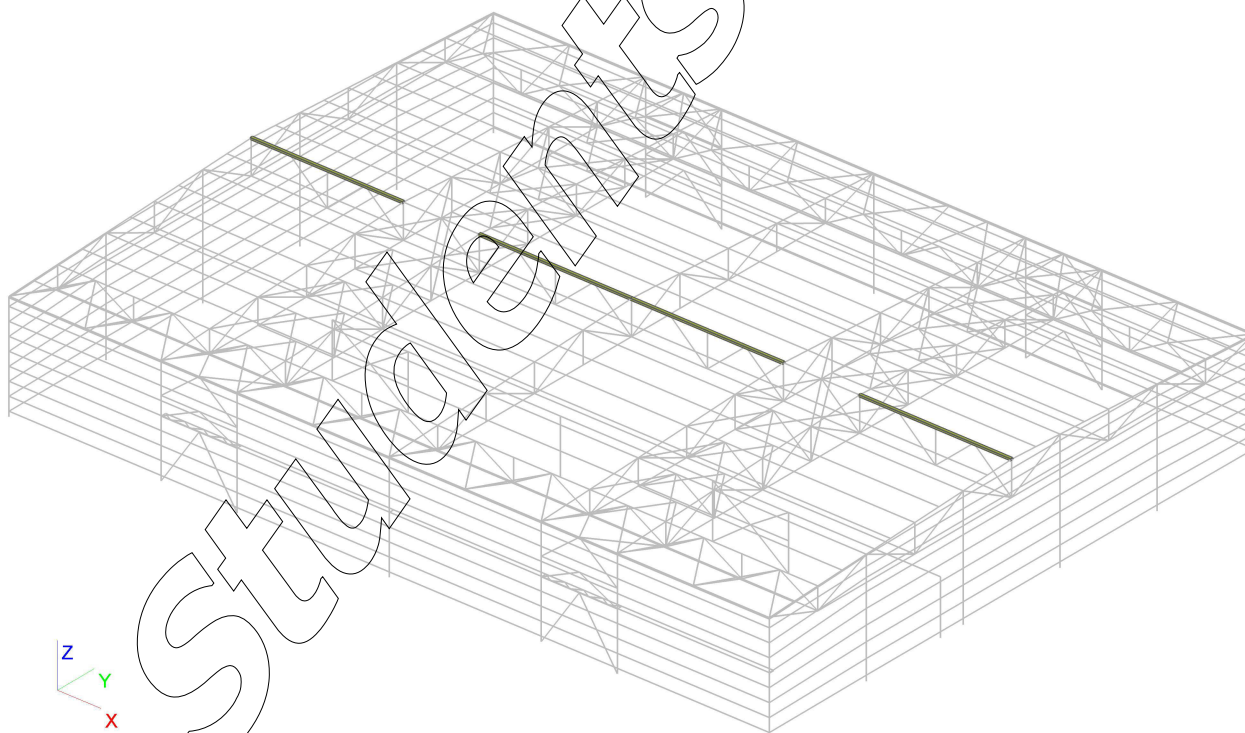
5.4.1. Průřez CS2

5.4.1.1. Průřezové charakteristiky

Jméno	CS2	
Typ	RHS200/120/10.0	
Zdroj hodnot	British Standard / BS 5950 part 1 : 1990 & EN 10210-2	
Materiál	S 355	
Výroba	válcovaný	
Vzpěr y-y, z-z	a	a

A [m ²]	5,8900e-03	
A _{y, z} [m ²]	2,2087e-03	3,6813e-03
I _{y, z} [m ⁴]	3,0260e-05	1,3370e-05
I _w [m ⁶], I _t [m ⁴]	7,6800e-08	3,0010e-05
W _{el y, z} [m ³]	3,0300e-04	2,2300e-04
W _{pl y, z} [m ³]	3,7324e-04	2,6011e-04
d _{y, z} [mm]	0	0
c _{YLSS, ZLSS} [mm]	60	100
alfa [deg]	0,00	
AL [m ² /m]	6,1413e-01	

5.4.1.2. CS2



5.4.1.3. Vnitřní síly

Lineární výpočet, Extrém : Průřez, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Průřez : CS2 - RHS200/120/10.0

Prvek	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B908	CO1/115	9,000	-187,81	-0,51	-0,01	0,00	0,04	-0,80
B906	CO1/183	0,000	30,69	0,59	-0,08	0,00	0,00	0,00
B906	CO1/184	6,000	-72,38	-1,16	0,16	0,00	-0,31	-0,36
B905	CO1/184	6,000	-85,59	1,17	-0,19	0,00	-0,21	-0,35
B906	CO1/154	0,000	-50,73	0,81	-0,35	0,00	0,00	0,00
B905	CO1/154	9,000	-50,80	0,75	0,34	0,00	-1,03	0,09
B908	CO1/185	0,000	5,08	-0,83	-0,01	-0,09	0,00	0,00
B909	CO1/186	0,000	-124,74	-0,96	0,10	0,09	0,00	0,00
B906	CO1/154	3,000	-73,90	0,45	0,24	0,00	-1,07	0,66
B909	CO1/187	6,000	-99,49	-0,88	-0,11	0,02	0,48	0,19
B908	CO1/144	10,500	-186,75	0,27	-0,08	0,00	0,12	-0,99
B905	CO1/146	7,500	-115,01	0,35	-0,25	0,00	-0,66	0,85

5.4.1.4. Relativní deformace

Lineární výpočet, Extrém : Průřez, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : CO2

Průřez : CS2 - RHS200/120/10.0

Stav - kombinace	Prvek	dx [m]	uy [mm]	Rel uy [1/xx]	uz [mm]	Rel uz [1/xx]
CO2/149	B905	7,500	-0,2	1/10000	1,1	1/10000
CO2/137	B908	10,500	0,3	1/10000	-0,2	1/10000
CO2/188	B909	6,000	0,0	0	-0,6	1/10000
CO2/189	B905	6,000	0,0	0	1,3	1/8891
CO2/188	B909	6,000	0,0	0	-0,6	1/10000
CO2/189	B905	6,000	0,0	0	1,3	1/8891

5.4.1.5. Napětí

Lineární výpočet, Extrém : Průřez

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Průřez : CS2 - RHS200/120/10.0

Prvek	Stav	dx [m]	Normálové - [MPa]	Normálové + [MPa]	Smyk [MPa]	von Mises [MPa]	Únava [MPa]	Kappa [-]
B908	CO1	10,500	-36,5	2,7	0,3	36,5	36,1	0,01
B908	CO1	0,000	-0,1	1,2	0,6	1,5	1,3	-0,05
B906	CO1	12,000	-11,5	0,8	0,5	11,5	12,3	-0,07
B906	CO1	3,000	-20,2	8,8	0,6	20,2	27,2	-0,36
B906	CO1	10,500	-15,6	2,7	0,2	15,6	14,8	0,05
B908	CO1	12,000	-31,9	0,9	0,7	31,9	32,8	-0,03
B909	CO1	12,000	-0,1	1,1	0,6	1,6	1,2	-0,06
B908	CO1	9,000	-36,0	3,5	0,6	36,0	39,4	-0,09
B908	CO1	3,000	-2,6	3,2	0,6	3,2	5,8	-0,80
B908	CO1	1,500	-2,7	4,7	0,3	4,8	3,7	0,23
B905	CO1	0,000	-17,1	1,1	0,5	17,1	18,2	-0,07

5.4.1.6. Štíhlost oceli

Lineární výpočet

Prvek	Jméno průřezu	Část	Posuvné y Posuvné z	Ly [m] Lz [m]	ky [-] kz [-]	ly [m] lz [m]	Lam y [-] Lam z [-]	lyz [m]	I LTB [m]
B905	CS2	1	Ne Ne	12,000 3,000	1,00 1,00	12,000 3,000	167,42 62,97	3,000	3,000

5.4.1.7. Posudek

Lineární výpočet, Extrém : Průřez

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Průřez : CS2 - RHS200/120/10.0

EN 1993-1-1 posudek

Prut B908	RHS200/120/10.0	S 355	CO1/115	0.49
Základní data EC3 : EN 1993				
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</i>				
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M0 pro únosnost průřezu				1.00
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M1 na odolnost proti nestabilitě				1.00
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M2 pro oslabený průřez				1.25

Údaje o materiálu		
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Stud</i>		
mez kluzu fy	355.0	MPa
pevnost v tahu fu	490.0	MPa
typ výroby	válcovaný	

....:POSUDEK PRŮŘEZU:....

Poměr šířky ke tloušťce pro vnitřní tlačené prvky (EN 1993-1-1 : Tab.5.2. strana 1).

poměr 17.00 v místě 1.500 m

poměr		
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</i>		
maximální poměr	1	26.85
maximální poměr	2	30.92
maximální poměr	3	37.21

==> Třída průřezu 1

Kritický posudek v místě 9.000 m

Vnitřní síly		
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</i>		
NEd	-187.81	kN
Vy,Ed	-0.51	kN
Vz,Ed	-0.01	kN
TEd	0.00	kNm
My,Ed	0.04	kNm
Mz,Ed	-0.80	kNm

Posudek na tlak

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.4 a vzorce (6.9)

Klasifikace průřezu je 1.

Tabulka hodnot		
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</i>		
Nc,Rd	2090.95	kN
Jedn. posudek	0.09	-

Posudek na smyk (Vy)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.6. a vzorce (6.17)

Tabulka hodnot		
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</i>		
Vc,Rd	452.70	kN
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek na smyk (Vz)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.6. a vzorce (6.17)

Tabulka hodnot		
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</i>		
Vc,Rd	754.51	kN
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek ohybového momentu (My)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.5. a vzorce (6.12)

Klasifikace průřezu je 1.

Tabulka hodnot		
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</i>		
Mc,Rd	132.50	kNm
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek ohybového momentu (Mz)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.5. a vzorce (6.12)

Klasifikace průřezu je 1.

Tabulka hodnot		
Mc,Rd	92.34	kNm
Jedn. posudek	0.01	-

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.9.1. a vzorce (6.41)

Klasifikace průřezu je 1.

Tabulka hodnot		
MNVy,Rd	132.50	kNm
MNVz,Rd	92.34	kNm

alfa 1.68 beta 1.68

Jedn. posudek 0.00

Prvek VYHOVÍ na únosnost !

....:POSUDEK STABILITY:....

Posudek pevnosti v prostorovém vzpěru

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.1.1. a vzorce (6.46)

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčníků	neposuvné	neposuvné	
Systémová délka L	12.000	3.000	m
Součinitel vzpěru k	1.00	1.00	
Vzpěrná délka Lcr	12.000	3.000	m
Kritické Eulerovo zatížení Ncr	435.54	3078.99	kN
Štíhlost	167.42	62.97	
Relativní štíhlost Lambda	2.19	0.82	
Mezní štíhlost Lambda,0	0.20	0.20	
Vzpěr. křivka	a	a	
Imperfekce Alfa	0.21	0.21	
Redukční součinitel Chi	0.19	0.78	
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	393.34	1634.41	kN

Tabulka hodnot		
A	5.8900e-03	m ²
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	393.34	kN
Jedn. posudek	0.48	-

Posudek klopení

Pozn: Průřez se týká obdélníkové trubky 'h / b < 10 / Lambda,red,z'.

Tento průřez není náchylný ke klopení.

Posudek na tlak s ohybem

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.3. a vzorce (6.61), (6.62)

Interakční metoda 2

Tabulka hodnot		
kyy	1.244	
kyz	0.631	
kzy	0.746	
kzz	1.051	
Delta My	0.00	kNm
Delta Mz	0.00	kNm
A	5.8900e-03	m ²
Wy	3.7324e-04	m ³
Wz	2.6011e-04	m ³
NRk	2090.95	kN
My,Rk	132.50	kNm
Mz,Rk	92.34	kNm
My,Ed	0.43	kNm
Mz,Ed	-0.99	kNm
Interakční metoda 2		
Psi y	1.000	
Psi z	0.000	
Cmy	0.900	
Cmz	0.981	
CmLT	0.680	

Jedn. posudek (6.61)

$$= 0.48 + 0.00 + 0.01 = 0.49$$

Jedn. posudek (6.62)

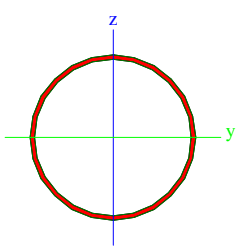
$$= 0.11 + 0.00 + 0.01 = 0.13$$

Prvek VYHOVÍ na stabilitu !

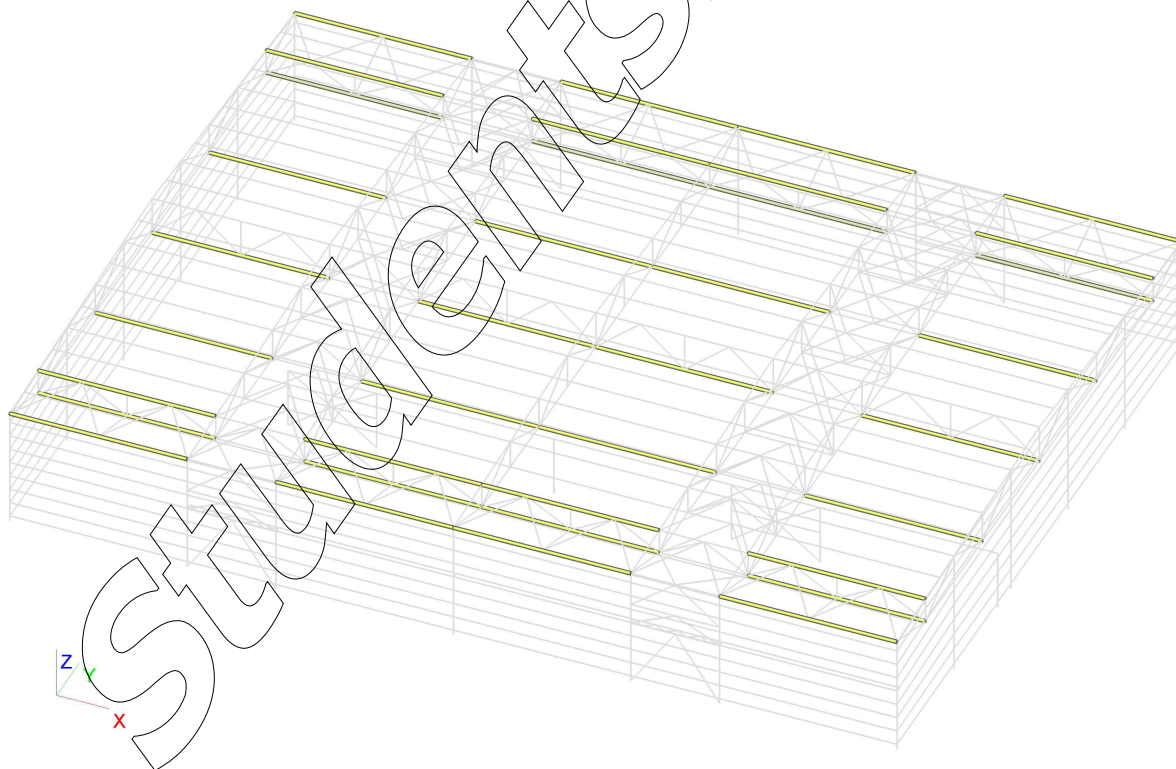
Studentská verze

5.4.2. Průřez CS3

5.4.2.1. Průřezové charakteristiky

Jméno	CS3	
Typ	RO193.7X5	
Zdroj hodnot	Stahl im Hochbau / 14.Auflage Band I / Teil 1	
Materiál	S 355	
Výroba	válcovaný	
Vzpěr y-y, z-z	a	a
		
A [m ²]	2,9600e-03	
A _{y, z} [m ²]	1,8844e-03	1,8844e-03
I _{y, z} [m ⁴]	1,3200e-05	1,3200e-05
I _w [m ⁶], I _t [m ⁴]	0,0000e+00	2,6386e-05
W _{el y, z} [m ³]	1,3600e-04	1,3600e-04
W _{pl y, z} [m ³]	1,7550e-04	1,7550e-04
d _{y, z} [mm]	0	0
c _{YLSS, ZLSS} [mm]	0	0
alfa [deg]	0,00	
AL [m ² /m]	6,0850e-01	

5.4.2.2. CS3



5.4.2.3. Vnitřní síly

Lineární výpočet, Extrém : Průřez, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Průřez : CS3 - RO193.7X5

Prvek	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</i>								
B1131	CO1/144	3,000	-52,86	-0,11	0,54	0,61	0,00	-0,02
B907	CO1/115	0,000	245,98	0,00	0,70	0,00	0,00	0,00
B981	CO1/170	6,000	53,08	-0,48	0,86	0,52	-0,46	2,86
B981	CO1/170	0,000	78,84	0,48	0,71	0,52	0,00	0,00
B961	CO1/187	12,000	0,88	0,01	-2,68	-0,79	0,00	0,00
B982	CO1/144	0,000	1,35	-0,01	2,69	0,79	0,00	0,00
B961	CO1/190	0,000	-9,19	-0,10	1,44	-0,94	0,00	0,00
B954	CO1/191	0,000	-15,69	-0,03	1,41	0,94	0,00	0,00
B982	CO1/192	6,000	-0,67	0,02	-1,82	-0,05	-6,85	0,13
B982	CO1/144	6,000	1,35	-0,01	1,12	0,79	11,42	-0,04
B931	CO1/193	6,000	84,66	-0,46	-0,86	-0,51	-0,45	-2,78
B981	CO1/170	6,000	78,84	0,48	-0,86	0,52	-0,46	2,86

5.4.2.4. Relativní deformace

Lineární výpočet, Extrém : Průřez, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : CO2

Průřez : CS3 - RO193.7X5

Stav - kombinace	Prvek	dx [m]	uy [mm]	Rel uy [1/xx]	uz [mm]	Rel uz [1/xx]
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</i>						
CO2/194	B981	6,000	-9,1	1/1324	0,0	0
CO2/195	B931	6,000	8,8	1/1361	0,0	0
CO2/137	B982	6,000	0,0	0	-31,1	1/386
CO2/50	B982	6,000	0,0	0	8,1	1/1479

5.4.2.5. Napětí

Lineární výpočet, Extrém : Průřez

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Průřez : CS3 - RO193.7X5

Prvek	Stav	dx [m]	Normálové - [MPa]	Normálové + [MPa]	Smyk [MPa]	von Mises [MPa]	Únava [MPa]	Kappa [-]
B982	CO1	6,000	-84,5	84,3	3,6	84,5	135,6	-0,61
B903	CO1	0,000	0,0	40,6	0,6	40,7	35,0	0,14
B961	CO1	12,000	-2,7	2,2	5,2	9,3	4,9	-0,79
B907	CO1	3,000	0,0	89,9	0,3	89,9	76,9	0,14
B903	CO1	9,000	-3,5	53,6	0,2	53,6	48,9	0,09
B1109	CO1	0,000	-1,8	3,5	2,4	4,3	5,3	-0,51
B932	CO1	0,000	-1,8	2,5	3,1	5,6	4,2	-0,73
B1109	CO1	12,000	-12,2	11,9	2,6	12,8	24,2	-0,98
B1165	CO1	6,000	-40,5	48,9	0,8	48,9	23,9	0,41

5.4.2.6. Štíhlost oceli

Lineární výpočet

Prvek	Jméno průřezu	Část	Posuvné y	Ly [m]	ky [-]	ly [m]	Lam y [-]	lyz [m]	I LTB [m]
			Posuvné z	Lz [m]	kz [-]	lz [m]	Lam z [-]		
B903	CS3	1	Ano	6,000	1,00	6,000	89,85	12,000	12,000
			Ne	12,000	1,00	12,000	179,70		
B932	CS3	1	Ano	12,000	1,00	12,000	179,70	6,000	6,000
			Ne	6,000	1,00	6,000	89,85		
B1107	CS3	1	Ne	12,000	1,00	12,000	179,70	3,000	3,000
			Ne	3,000	1,00	3,000	44,92		

5.4.2.7. Posudek

Lineární výpočet, Extrém : Průřez

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Průřez : CS3 - RO193.7X5

EN 1993-1-1 posudek

Prut B1131	RO193.7X5	S 355	CO1/144	0.32
Základní data EC3 : EN 1993				
<small>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</small>				
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M0 pro únosnost průřezu				1.00
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M1 na odolnost proti nestabilitě				1.00
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M2 pro oslabený průřez				1.25

Údaje o materiálu			
<small>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Student</small>			
mez kluzu fy	355.0	MPa	
pevnost v tahu fu	490.0	MPa	
typ výroby	válcovaný		

...:POSUDEK PRŮŘEZU:...

Poměr šířky ke tloušťce pro trubkové průřezy (EN 1993-1-1 : Tab.5.2. strana 3).

poměr 38.74 v místě 0.000 m

poměr		
<small>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</small>		
maximální poměr	1	33.10
maximální poměr	2	46.34
maximální poměr	3	59.58

==> Třída průřezu 2

Kritický posudek v místě 6.000 m

Vnitřní síly		
<small>*Studentská verze* *Studentská verze* *Students</small>		
NEd	-52.75	kN
Vy,Ed	0.05	kN
Vz,Ed	0.29	kN
TEd	0.61	kNm
My,Ed	0.43	kNm
Mz,Ed	-0.35	kNm

Posudek na tlak

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.4 a vzorce (6.9)

Klasifikace průřezu je 2.

Tabulka hodnot		
<small>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</small>		
Nc,Rd	1050.80	kN
Jedn. posudek	0.05	-

Posouzení kroucení

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.7. a vzorce (6.23)

Tabulka hodnot		
<small>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská ver.</small>		
tau t,Rd	205.9	MPa
tau t, Ed	2.2	MPa
Jedn. posudek	0.01	-

Posudek na smyk (Vy)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.6. & 6.2.7 a vzorce (6.25)

Tabulka hodnot		
<small>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská ver.</small>		
Vc,Rd	384.16	kN
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek na smyk (Vz)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.6. & 6.2.7 a vzorce (6.25)

Tabulka hodnot		
<small>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská ver.</small>		
Vc,Rd	384.16	kN
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek ohybového momentu (My)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.5. a vzorce (6.12)
Klasifikace průřezu je 2.

Tabulka hodnot		
Mc,Rd	62.30	kNm
Jedn. posudek	0.01	-

Posudek ohybového momentu (Mz)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.5. a vzorce (6.12)
Klasifikace průřezu je 2.

Tabulka hodnot		
Mc,Rd	62.30	kNm
Jedn. posudek	0.01	-

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.9.1. a vzorce (6.41)
Klasifikace průřezu je 2.

Tabulka hodnot		
MNVy,Rd	62.30	kNm
MNVz,Rd	62.30	kNm

Pozn.: Výsledné vnitřní síly se použijí pro trubkové průřezy

alfa 2.00 beta 2.00
Jedn. posudek 0.01

Prvek VYHOVÍ na únosnost !

....:POSUDEK STABILITY:....

Posudek pevnosti v prostorovém vzpěru

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.1.1. a vzorce (6.46)

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčniců	neposuvné	neposuvné	
Systémová délka L	12.000	3.000	m
Součinitel vzpěru k	1.00	1.00	
Vzpěrná délka Lcr	12.000	3.000	m
Kritické Eulerovo zatížení Ncr	189.99	3039.84	kN
Štíhlost	179.70	44.92	
Relativní štíhlost Lambda	2.35	0.59	
Mezní štíhlost Lambda,0	0.20	0.20	
Vzpěr. křivka	a	a	
Imperfekce Alfa	0.21	0.21	
Redukční součinitel Chi	0.16	0.89	
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	173.06	939.95	kN

Tabulka hodnot		
A	2.9600e-03	m^2
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	173.06	kN
Jedn. posudek	0.30	-

Posudek klopení

Pozn: Průřez se týká kruhové trubky, která není náchylná ke klopení.

Posudek na tlak s ohybem

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.3. a vzorce (6.61), (6.62)
Interakční metoda 2

Tabulka hodnot		
kyy	1.182	
kyz	0.523	
kzy	0.709	
kzz	0.872	
Delta My	0.00	kNm
Delta Mz	0.00	kNm
A	2.9600e-03	m^2
Wy	1.7550e-04	m^3
Wz	1.7550e-04	m^3
NRk	1050.80	kN
My,Rk	62.30	kNm

Tabulka hodnot		
Mz,Rk	62.30	kNm
My,Ed	0.57	kNm
Mz,Ed	-0.35	kNm
Interakční metoda 2		
Psi y	1.000	
Psi z	0.612	
Cmy	0.950	
Cmz	0.845	
CmLT	0.975	

Jedn. posudek (6.61) = 0.30 + 0.01 + 0.00 = 0.32

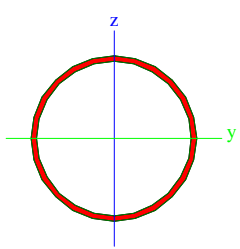
Jedn. posudek (6.62) = 0.06 + 0.01 + 0.00 = 0.07

Prvek VYHOVÍ na stabilitu !

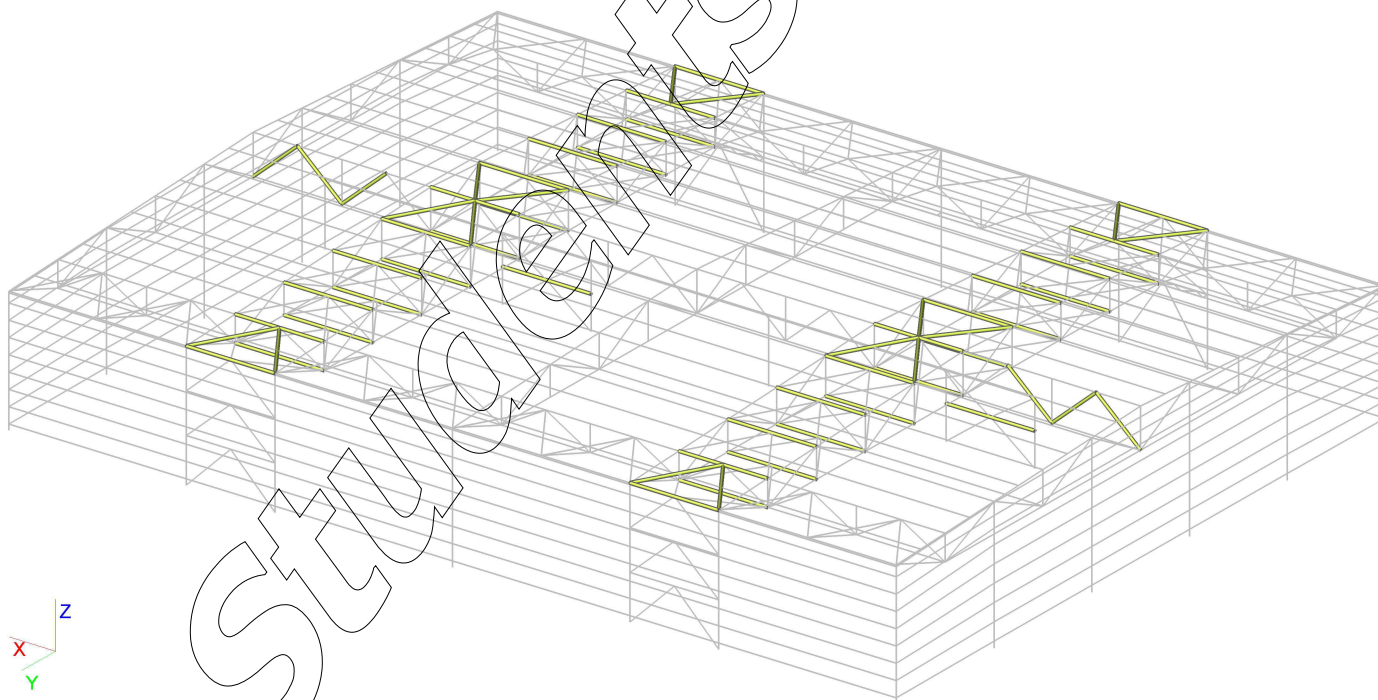
Studenttská verze

5.4.3. Průřez CS4

5.4.3.1. Průřezové charakteristiky

Jméno	CS4	
Typ	RO152.4X5	
Zdroj hodnot	Stahl im Hochbau / 14.Auflage Band I / Teil 1	
Materiál	S 355	
Výroba	válcovaný	
Vzpěr y-y, z-z	a	a
		
A [m ²]	2,3200e-03	
A _{y, z} [m ²]	1,4770e-03	1,4770e-03
I _{y, z} [m ⁴]	6,3000e-06	6,3000e-06
I _w [m ⁶], I _t [m ⁴]	0,0000e+00	1,2576e-05
W _{el y, z} [m ³]	8,2600e-05	8,2600e-05
W _{pl y, z} [m ³]	1,0820e-04	1,0820e-04
d _{y, z} [mm]	0	0
c _{YLSS, ZLSS} [mm]	0	0
alfa [deg]	0,00	
AL [m ² /m]	4,7875e-01	

5.4.3.2. CS4



5.4.3.3. Vnitřní síly

Lineární výpočet, Extrém : Průřez, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Průřez : CS4 - RO152.4X5

Prvek	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B853	CO1/196	5,413	-152,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B902	CO1/115	0,000	220,03	0,00	1,34	0,00	0,00	0,00
B1252	CO1/115	3,000	-146,19	-0,75	-0,36	0,09	2,01	2,24
B1252	CO1/115	0,000	-99,97	0,75	0,98	0,09	0,00	0,00
B870	CO1/176	3,000	4,04	0,04	-2,94	0,01	-7,89	0,11
B864	CO1/176	3,000	28,50	-0,06	2,94	0,07	-7,88	0,18
B482	CO1/197	0,000	0,70	0,00	0,20	-0,57	0,00	0,00
B477	CO1/109	0,000	-0,69	0,00	0,20	0,57	0,00	0,00
B901	CO1/198	3,000	32,75	0,00	0,85	0,00	3,65	0,00
B1257	CO1/115	3,000	-101,85	-0,75	0,36	-0,09	2,01	-2,24
B1252	CO1/115	3,000	-99,97	0,75	0,36	0,09	2,01	2,24

5.4.3.4. Relativní deformace

Lineární výpočet, Extrém : Průřez, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : CO2

Průřez : CS4 - RO152.4X5

Stav - kombinace	Prvek	dx [m]	uy [mm]	Rel uy [1/xx]	uz [mm]	Rel uz [1/xx]
CO2/7	B1252	4,500	-0,7	1/4303	-3,1	1/1927
CO2/7	B1257	1,500	0,7	1/4304	-3,1	1/1927
CO2/199	B901	3,000	0,0	0	-6,6	1/908
CO2/200	B864	3,000	0,0	0	10,6	1/566

5.4.3.5. Napětí

Lineární výpočet, Extrém : Průřez

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Průřez : CS4 - RO152.4X5

Prvek	Stav	dx [m]	Normálové - [MPa]	Normálové + [MPa]	Smyk [MPa]	von Mises [MPa]	Únava [MPa]	Kappa [-]
B1257	CO1	3,000	-99,9	18,5	0,9	99,9	82,0	0,13
B835	CO1	0,000	0,0	16,4	0,8	16,4	14,0	0,15
B852	CO1	0,000	-49,4	0,0	0,0	49,4	43,2	0,12
B902	CO1	3,000	-27,4	132,4	0,8	132,4	91,7	0,31
B842	CO1	0,000	-11,0	9,1	0,0	11,0	20,0	-0,83
B482	CO1	3,000	-3,6	3,6	3,8	6,8	1,5	0,59
B867	CO1	0,000	-1,2	1,3	0,6	1,7	2,5	-0,96
B482	CO1	6,000	-0,3	0,3	3,6	6,2	0,6	-0,82
B864	CO1	3,000	-83,7	109,6	3,1	109,6	143,8	-0,31
B477	CO1	6,000	-0,3	0,3	3,6	6,2	0,6	-1,00
B477	CO1	3,000	-3,6	3,5	3,8	6,8	1,4	0,60
B477	CO1	0,000	-0,3	0,3	3,6	6,2	0,6	-0,96

5.4.3.6. Štíhlost oceli

Lineární výpočet

Prvek	Jméno průřezu	Část	Posuvné y Posuvné z	Ly [m] Lz [m]	ky [-] kz [-]	ly [m] lz [m]	Lam y [-] Lam z [-]	Iyz [m] I LTB [m]
B477	CS4	1	Ano Ne	3,000 6,000	1,00 1,00	3,000 6,000	57,57 115,14	6,000 3,000
B802	CS4	1	Ano Ne	6,000 3,000	1,00 1,00	6,000 3,000	115,14 57,57	3,000 6,000

5.4.3.7. Posudek

Lineární výpočet, Extrém : Průřez

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Průřez : CS4 - RO152.4X5

EN 1993-1-1 posudek

Prut B1257	RO152.4X5	S 355	CO1/196	0.58
Základní data EC3 : EN 1993				
<small>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</small>				
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M0 pro únosnost průřezu	1.00			
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M1 na odolnost proti nestabilitě	1.00			
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M2 pro oslabený průřez	1.25			

Údaje o materiálu		
<small>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Stud</small>		
mez kluzu fy	355.0	MPa
pevnost v tahu fu	490.0	MPa
typ výroby	válcovaný	

...:POSUDEK PRŮŘEZU:...

Poměr šířky ke tloušťce pro trubkové průřezy (EN 1993-1-1 : Tab.5.2. strana 3).

poměr 30.48 v místě 0.000 m

poměr		
<small>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</small>		
maximální poměr	1	33.10
maximální poměr	2	46.34
maximální poměr	3	59.58

==> Třída průřezu 1

Kritický posudek v místě 3.000 m

Vnitřní síly		
<small>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</small>		
NEd	-147.99	kN
Vy,Ed	0.75	kN
Vz,Ed	-0.36	kN
TEd	-0.09	kNm
My,Ed	2.01	kNm
Mz,Ed	-2.24	kNm

Varování: Pro tento průřez není kroucení zohledněno!

Posudek na tlak

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.4 a vzorce (6.9)

Klasifikace průřezu je 1.

Tabulka hodnot		
<small>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</small>		
Nc,Rd	823.60	kN
Jedn. posudek	0.18	-

Posudek na smyk (Vy)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.6. a vzorce (6.17)

Tabulka hodnot		
<small>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</small>		
Vc,Rd	302.72	kN
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek na smyk (Vz)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.6. a vzorce (6.17)

Tabulka hodnot		
<small>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</small>		
Vc,Rd	302.72	kN
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek ohybového momentu (My)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.5. a vzorce (6.12)

Klasifikace průřezu je 1.

Tabulka hodnot		
<small>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</small>		
Mc,Rd	38.41	kNm
<small>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</small>		

Tabulka hodnot

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská ver.

Jedn. posudek	0.05	-
---------------	------	---

Posudek ohybového momentu (Mz)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.5. a vzorce (6.12)

Klasifikace průřezu je 1.

Tabulka hodnot

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská ver.

Mc,Rd	38.41	kNm
Jedn. posudek	0.06	-

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.9.1. a vzorce (6.41)

Klasifikace průřezu je 1.

Tabulka hodnot

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská ver.

MNVy,Rd	38.41	kNm
MNVz,Rd	38.41	kNm

Pozn.: Výsledné vnitřní síly se použijí pro trubkové průřezy

alfa 2.00 beta 2.00

Jedn. posudek 0.08

Prvek VYHOVÍ na únosnost !

....:POSUDEK STABILITY:....

Posudek pevnosti v prostorovém vzpěru

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.1.1. a vzorce (6.46)

Parametry vzpěru

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*

	yy	zz	
Typ posuvných styčniců	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	6.000	3.000	m
Součinitel vzpěru k	1.00	1.00	
Vzpěrná délka Lcr	6.000	3.000	m
Kritické Eulerovo zatížení Ncr	362.71	1450.83	kN
Štíhlost	115.14	57.57	
Relativní štíhlost Lambda	1.51	0.75	
Mezní štíhlost Lambda,0	0.20	0.20	
Vzpěr. křivka	a	a	
Imperfekce Alfa	0.21	0.21	
Redukční součinitel Chi	0.37	0.82	
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	304.36	676.35	kN

Tabulka hodnot

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze

A	2.3200e-03	m ²
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	304.36	kN
Jedn. posudek	0.49	-

Posudek klopení

Pozn.: Průřez se týká kruhové trubky, která není náchylná ke klopení.

Posudek na tlak s ohybem

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.3. a vzorce (6.61), (6.62)

Interakční metoda 2

Tabulka hodnot

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze

kyy	1.250	
kyz	0.489	
kzy	0.750	
kzz	0.815	
Delta My	0.00	kNm
Delta Mz	0.00	kNm
A	2.3200e-03	m ²
Wy	1.0820e-04	m ³
Wz	1.0820e-04	m ³
NRk	823.60	kN
My,Rk	38.41	kNm
Mz,Rk	38.41	kNm
My,Ed	2.01	kNm
Mz,Ed	-2.24	kNm
Interakční metoda 2		
Psi y	1.000	
Psi z	0.000	

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze

Tabulka hodnot	
Studentská verze	*Studentská verze*
C _{my}	0.900
C _{mz}	0.680
C _{mLT}	0.692

Jedn. posudek (6.61) = 0.49 + 0.07 + 0.03 = 0.58

Jedn. posudek (6.62) = 0.22 + 0.04 + 0.05 = 0.31

Prvek VYHOVÍ na stabilitu !

Studentská verze

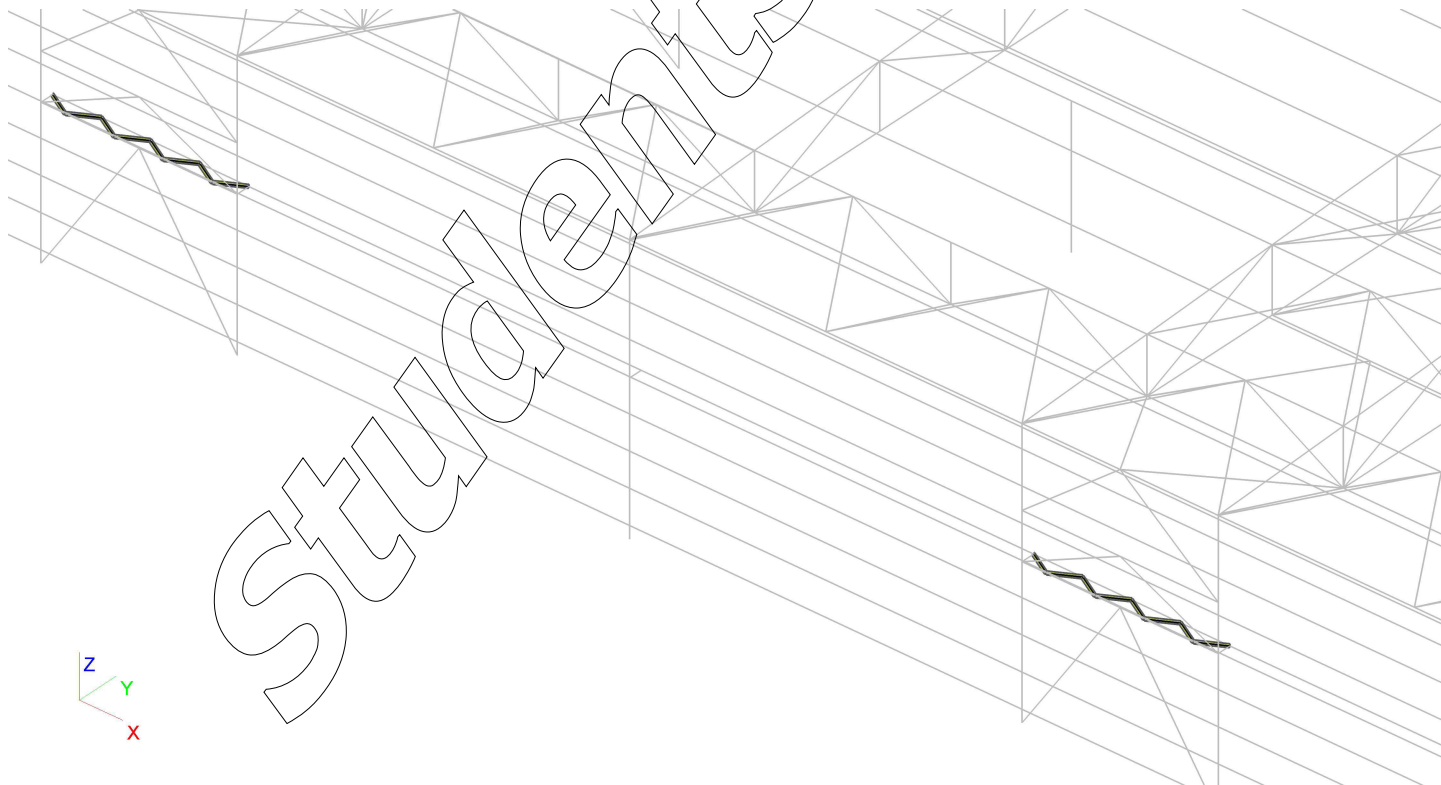
5.4.4. Průřez CS15

5.4.4.1. Průřezové charakteristiky

Jméno	CS15	
Typ	L70X6	
Zdroj hodnot	Stahl im Hochbau / 14.Auflage Band I / Teil 1	
Materiál	S 355	
Výroba	válcovaný	
Vzpěr y-y, z-z	b	b

A [m ²]	8,1300e-04	
A _{y, z} [m ²]	3,4092e-04	3,3929e-04
I _{y, z} [m ⁴]	5,8500e-07	1,5300e-07
I _{YLSS, ZLSS} [m ⁴]	3,6900e-07	3,6900e-07
I _w [m ⁶], t [m ⁴]	0,0000e+00	1,0100e-08
W _{el y, z} [m ³]	1,1819e-05	5,6132e-06
W _{pl y, z} [m ³]	1,8691e-05	9,6552e-06
d _{y, z} [mm]	-24	0
c _{YLSS, ZLSS} [mm]	19	19
alfa [deg]	45,00	
I _{YZLSS} [m ⁴]	-2,1601e-07	
AL [m ² /m]	2,7224e-01	

5.4.4.2. CS15



5.4.4.3. Vnitřní síly

Lineární výpočet, Extrém : Průřez, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Průřez : CS15 - L70X6

Prvek	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</i>								
B1193	CO1/201	0,000	-9,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B1200	CO1/201	0,000	9,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B1185	CO1/23	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

5.4.4.4. Relativní deformace

Lineární výpočet, Extrém : Průřez, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : CO2

Průřez : CS15 - L70X6

Stav - kombinace	Prvek	dx [m]	uy [mm]	Rel uy [1/xx]	uz [mm]	Rel uz [1/xx]
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</i>						
CO2/54	B1195	0,430	0,0	1/10000	0,0	1/10000
CO2/202	B1190	0,430	0,0	1/10000	0,0	1/10000
CO2/203	B1187	0,430	0,0	1/10000	0,0	1/10000
CO2/204	B1190	0,430	0,0	1/10000	0,0	1/10000

Studentská verze

5.4.4.5. Napětí

Lineární výpočet, Extrém : Průřez

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Průřez : CS15 - L70X6

Prvek	Stav	dx [m]	Normálové - [MPa]	Normálové + [MPa]	Smyk [MPa]	von Mises [MPa]	Únava [MPa]	Kappa [-]
B1193	CO1	0,000	-11,3	5,7	0,0	11,3	17,0	-0,50
B1186	CO1	0,000	-1,6	10,2	0,0	10,2	11,8	-0,15
B1185	CO1	0,000	-10,4	1,6	0,0	10,4	12,0	-0,15
B1200	CO1	0,000	-6,4	11,4	0,0	11,4	17,8	-0,56
B1198	CO1	0,000	-8,8	2,7	0,0	8,8	11,5	-0,31
B1199	CO1	0,000	-11,3	6,4	0,0	11,3	17,7	-0,57

5.4.4.6. Štíhlost oceli

Lineární výpočet

Prvek	Jméno průřezu	Část	Posuvné y	Ly [m]	ky [-]	ly [m]	Lam y [-]	lyz [m]	I LTB [m]
			Posuvné z	Lz [m]	kz [-]	lz [m]	Lam z [-]		
B1185	CS15	1	Ano	0,860	1,00	0,860	32,04	0,860	0,860
			Ne	0,860	1,00	0,860	62,66		

5.4.4.7. Posudek

Lineární výpočet, Extrém : Průřez

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Průřez : CS15 - L70X6

EN 1993-1-1 posudek

Prut B1193	L70X6	S 355	CO1/201	0.03
------------	-------	-------	---------	------

Základní data EC3 : EN 1993

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*	
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M0 pro únosnost průřezu	1.00
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M1 na odolnost proti nestabilitě	1.00
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M2 pro oslabený průřez	1.25

Údaje o materiálu

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*		
mez kluzu fy	355.0	MPa
pevnost v tahu fu	490.0	MPa
typ výroby	válcovaný	

...:POSUDEK PRŮŘEZU:...

Poměr šířky ke tloušťce pro odstávající pásnice (EN 1993-1-1 : Tab.5.2. strana 2).

poměr 9.17 v místě 0.000 m

poměr

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze*		
maximální poměr	1	7.32
maximální poměr	2	8.14
maximální poměr	3	11.39

==> Třída průřezu 3

Poměr šířky ke tloušťce pro úhelníky (EN 1993-1-1 : Tab.5.2. strana 3).

poměr 11.67 v místě 0.000 m

poměr

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze*		
maximální poměr	1	9.36
maximální poměr	2	9.36
maximální poměr	3	12.20

==> Třída průřezu 4

Kritický posudek v místě 0.000 m

Vnitřní síly

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze*		
NEd	-9.19	kN
Vy,Ed	0.00	kN
Vz,Ed	0.00	kN
TEd	0.00	kNm
My,Ed	0.00	kNm
Mz,Ed	0.00	kNm

Posudek na tlak

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.4 a vzorce (6.9)

Klasifikace průřezu je 4.

Tabulka hodnot

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *St.		
Nc.Rd	288.62	kN
A eff	8.0400e-04	m^2
Jedn. posudek	0,03	-

Posudek na kombinaci ohybu, osové a smykové síly

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.9.3 & 6.2.10 a vzorce (6.43)

Klasifikace průřezu je 4.

Tabulka hodnot

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Stuc		
Sigma	11.5	MPa
A eff	8.0400e-04	m^2
Wy eff	-1.2177e-05	m^3
ey	0	mm
Wz eff	7.0288e-06	m^3
ez	0	mm

Jedn. posudek 0.03

Prvek VYHOVÍ na únosnost !

....:POSUDEK STABILITY:....

Výpočet vlastností účinné plochy přímou metodou.

Vlastnosti					
Studentská verze	*Studentská verze*	*Studentská verze*	*Studentská verze*	*Studentská verze*	*Studentská verze*
plocha průřezu A eff	8.0400e-04	m ²			
Smyk. plocha Vy eff	4.0200e-04	m ²	Vz eff	4.0200e-04	m ²
poloměr setrvačnosti iy eff	27	mm	iz eff	14	mm
moment setrvačnosti Iy eff	6.0273e-07	m ⁴	Iz eff	1.5159e-07	m ⁴
elastický modul průřezu Wy eff	1.2177e-05	m ³	Wz eff	5.8733e-06	m ³
Excentricita eny	0	mm	enz	0	mm

Posudek pevnosti v prostorovém vzpěru

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.1.1. a vzorce (6.46)

Parametry vzpěru	yy	zz	
Studentská verze	*Studentská verze*	*Studentská verze*	*Studentská verze*
Typ posuvných styčníků	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	0.860	0.860	m
Součinitel vzpěru k	1.00	1.00	
Vzpěrná délka Lcr	0.860	0.860	m
Kritické Eulerovo zatížení Ncr	1641.01	429.19	kN
Štíhlost	32.04	62.66	
Relativní štíhlost Lambda	0.42	0.82	
Mezní štíhlost Lambda,0	0.20	0.20	

Štíhlost nebo velikost tlakové síly umožňují ignorovat účinky prostorového vzpěru podle EN 1993-1-1 článek 6.3.1.2(4)

Posudek prostorového vzpěru

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.1.1. a vzorce (6.46)

Tabulka hodnot		
Studentská verze	*Studentská verze*	*Studentská verze*
Vzpěrná délka pro prostorový vzpěr	0.860	m
Ncr,T	549.22	kN
Ncr,TF	474.37	kN
Relativní štíhlost Lambda,T	0.77	
Mezní štíhlost Lambda,0	0.20	

Štíhlost nebo velikost tlakové síly umožňují ignorovat účinky prostorového vzpěru podle EN 1993-1-1 článek 6.3.1.2(4)

Posudek na tlak s ohybem

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.3. a vzorce (6.61), (6.62)

Interakční metoda 2

Tabulka hodnot		
Studentská verze	*Studentská verze*	*Studentská verze*
kyy	0.907	
kyz	1.016	
kzy	0.998	
kzz	1.016	
Delta My	0.00	kNm
Delta Mz	0.00	kNm
A	8.0400e-04	m ²
Wy	1.2177e-05	m ³
Wz	5.8733e-06	m ³
NRk	285.42	kN
My,Rk	4.32	kNm
Mz,Rk	2.09	kNm
My,Ed	0.00	kNm
Mz,Ed	0.00	kNm
Interakční metoda 2		
Psi y	1.000	
Psi z	1.000	
Cmy	0.900	
Cmz	1.000	
CmLT	1.000	

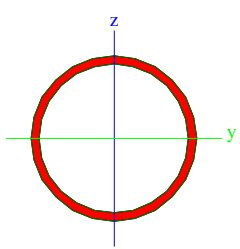
Jedn. posudek (6.61) = 0.03 + 0.00 + 0.00 = 0.03

Jedn. posudek (6.62) = 0.03 + 0.00 + 0.00 = 0.03

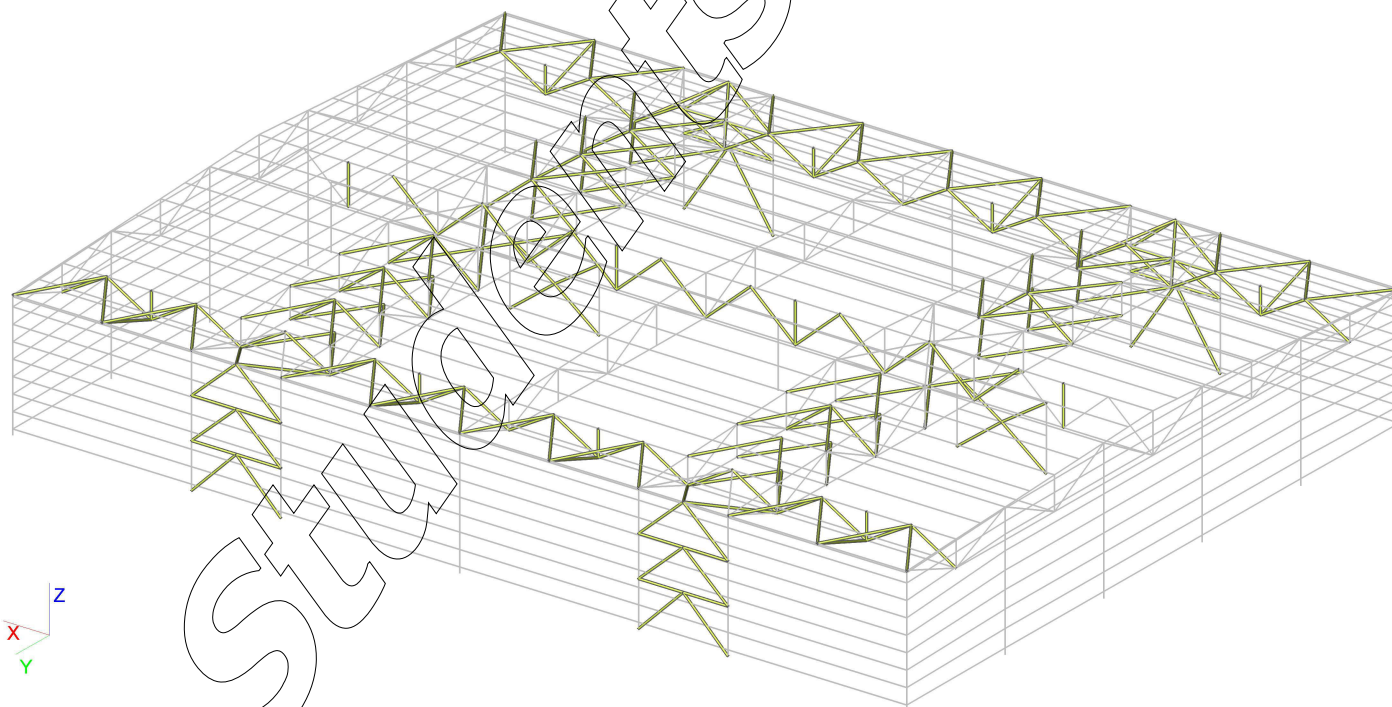
Prvek VYHOVÍ na stabilitu !

5.4.5. Průřez CS17

5.4.5.1. Průřezové charakteristiky

Jméno	CS17	
Typ	RO101.6X5	
Zdroj hodnot	Stahl im Hochbau / 14.Auflage Band I / Teil 1	
Materiál	S 355	
Výroba	válcovaný	
Vzpěr y-y, z-z	a	a
		
A [m ²]	1,5200e-03	
A _{y, z} [m ²]	9,6766e-04	9,6766e-04
I _{y, z} [m ⁴]	1,7700e-06	1,7700e-06
I _w [m ⁶], I _t [m ⁴]	0,0000e+00	3,5399e-06
W _{el y, z} [m ³]	3,4900e-05	3,4900e-05
W _{pl y, z} [m ³]	4,6400e-05	4,6400e-05
d _{y, z} [mm]	0	0
c _{YLSS, ZLSS} [mm]	0	0
alfa [deg]	0,00	
AL [m ² /m]	3,1917e-01	

5.4.5.2. CS17



5.4.5.3. Vnitřní síly

Lineární výpočet, Extrém : Průřez, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Průřez : CS17 - RO101.6X5

Prvek	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</i>								
B813	CO1/205	5,405	-83,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B1270	CO1/144	0,000	241,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B807	CO1/201	0,000	48,71	-0,06	0,18	0,00	0,00	0,00
B807	CO1/205	2,250	44,30	0,05	-0,24	0,00	-0,02	-0,03
B796	CO1/206	3,000	22,02	0,02	-0,41	0,02	-0,30	0,00
B796	CO1/206	3,000	-20,64	0,02	0,41	0,02	-0,30	0,00
B799	CO1/207	0,000	34,21	0,00	0,15	-0,05	0,00	0,00
B806	CO1/208	0,000	3,23	0,00	0,15	0,05	0,00	0,00
B807	CO1/209	0,750	0,60	0,00	0,11	0,00	0,12	0,00
B807	CO1/201	0,750	48,71	-0,06	0,08	0,00	0,10	-0,05
B807	CO1/210	3,750	-46,87	0,05	0,21	0,00	-0,02	0,04

5.4.5.4. Relativní deformace

Lineární výpočet, Extrém : Průřez, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : CO2

Průřez : CS17 - RO101.6X5

Stav - kombinace	Prvek	dx [m]	uy [mm]	Rel uy [1/xx]	uz [mm]	Rel uz [1/xx]
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</i>						
CO2/211	B484	0,000	-1,8	1/2113	0,0	0
CO2/211	B486	0,000	7,9	1/453	0,0	0
CO2/212	B480	3,585	-1,8	1/2040	0,0	0
CO2/213	B1268	0,000	0,0	0	-8,1	1/1334
CO2/137	B825	3,000	0,0	0	0,4	1/10000

5.4.5.5. Napětí

Lineární výpočet, Extrém : Průřez

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Průřez : CS17 - RO101.6X5

Prvek	Stav	dx [m]	Normálové - [MPa]	Normálové + [MPa]	Smyk [MPa]	von Mises [MPa]	Únava [MPa]	Kappa [-]
B813	CO1	5,405	-54,7	8,4	0,0	54,7	63,1	-0,15
B900	CO1	0,000	0,0	28,7	0,0	28,7	28,6	0,00
B479	CO1	0,000	-6,0	0,0	0,0	6,0	5,2	0,13
B1270	CO1	0,000	0,0	158,9	0,0	158,9	143,2	0,10
B478	CO1	0,000	-2,6	1,4	0,0	2,6	3,9	-0,54
B799	CO1	3,000	-11,0	29,5	1,0	29,5	32,4	-0,52
B952	CO1	4,743	-0,2	0,2	0,0	0,2	0,4	-0,86
B1268	CO1	0,000	0,0	158,9	0,0	158,9	143,6	0,10
B1127	CO1	1,732	-5,9	5,9	0,0	5,9	11,9	-1,00
B922	CO1	0,000	0,0	13,3	0,0	13,3	6,3	0,53

5.4.5.6. Štíhlost oceli

Lineární výpočet

Prvek	Jméno průřezu	Část	Posuvné y	Ly [m]	ky [-]	ly [m]	Lam y [-]	lyz [m]	I LTB [m]
			Posuvné z	Lz [m]	kz [-]	lz [m]	Lam z [-]		
B1115	CS17	1	Ano	1,730	1,00	1,730	50,70	1,730	1,730
			Ne	1,730	1,00	1,730	50,70		
B799	CS17	1	Ano	6,000	1,00	6,000	175,83	3,000	3,000
			Ne	3,000	1,00	3,000	87,91		
B478	CS17	1	Ano	3,761	1,00	3,761	110,21	3,761	3,761
			Ne	3,761	1,00	3,761	110,21		
B483	CS17	1	Ano	3,761	1,00	3,761	110,21	3,761	3,761
			Ne	3,761	1,00	3,761	110,21		
B796	CS17	1	Ano	3,000	1,00	3,000	87,91	0,750	0,750
			Ne	0,750	1,00	0,750	21,98		
B1090	CS17	1	Ano	5,612	1,00	5,612	164,47	5,612	5,612
			Ne	5,612	1,00	5,612	164,47		

5.4.5.7. Posudek

Lineární výpočet, Extrém : Průřez

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Průřez : CS17 - RO101.6X5

EN 1993-1-1 posudek

Prut B813	RO101.6X5	S 355	CO1/205	0.74
Základní data EC3 : EN 1993				
<small>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</small>				
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M0 pro únosnost průřezu	1.00			
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M1 na odolnost proti nestabilitě	1.00			
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M2 pro oslabený průřez	1.25			

Údaje o materiálu			
<small>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</small>			
mez kluzu fy	355.0	MPa	
pevnost v tahu fu	490.0	MPa	
typ výroby	válcovaný		

...:POSUDEK PRŮŘEZU:...

Poměr šířky ke tloušťce pro trubkové průřezy (EN 1993-1-1 : Tab.5.2. strana 3).

poměr 20.32 v místě 0.000 m

poměr		
<small>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</small>		
maximální poměr 1	33.10	
maximální poměr 2	46.34	
maximální poměr 3	59.58	

==> Třída průřezu 1

Kritický posudek v místě 5.405 m

Vnitřní síly		
<small>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</small>		
NEd	-83.21	kN
Vy,Ed	0.00	kN
Vz,Ed	0.00	kN
TEd	0.00	kNm
My,Ed	0.00	kNm
Mz,Ed	0.00	kNm

Posudek na tlak

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.4 a vzorce (6.9)

Klasifikace průřezu je 1.

Tabulka hodnot		
<small>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</small>		
Nc,Rd	539.60	kN
Jedn. posudek	0.15	-

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.9.1. a vzorce (6.31)

Klasifikace průřezu je 1.

Tabulka hodnot		
<small>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</small>		
MNVy,Rd	16.47	kNm
MNVz,Rd	16.47	kNm

Pozn.: Výsledné vnitřní síly se použijí pro trubkové průřezy

alfa 2.00 beta 2.00

Jedn. posudek 0.00

Prvek VYHOVÍ na únosnost 1

...:POSUDEK STABILITY:...

Posudek pevnosti v prostorovém vzpěru

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.1.1. a vzorce (6.46)

Parametry vzpěru		yy	zz	
<small>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</small>				
Typ posuvných styčníků	posuvné	neposuvné		
Systémová délka L	5.405	5.405		m
Součinitel vzpěru k	1.00	1.00		
Vzpěrná délka Lcr	5.405	5.405		m
Kritické Eulerovo zatížení Ncr	125.57	125.57		kN
Štíhlost	158.39	158.39		

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*

Parametry vzpěru	yy	zz	
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</i>			
Relativní štíhlost Lambda	2.07	2.07	
Mezní štíhlost Lambda,0	0.20	0.20	
Vzpěr. křivka	a	a	
Imperfekce Alfa	0.21	0.21	
Redukční součinitel Chi	0.21	0.21	
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	112.56	112.56	kN

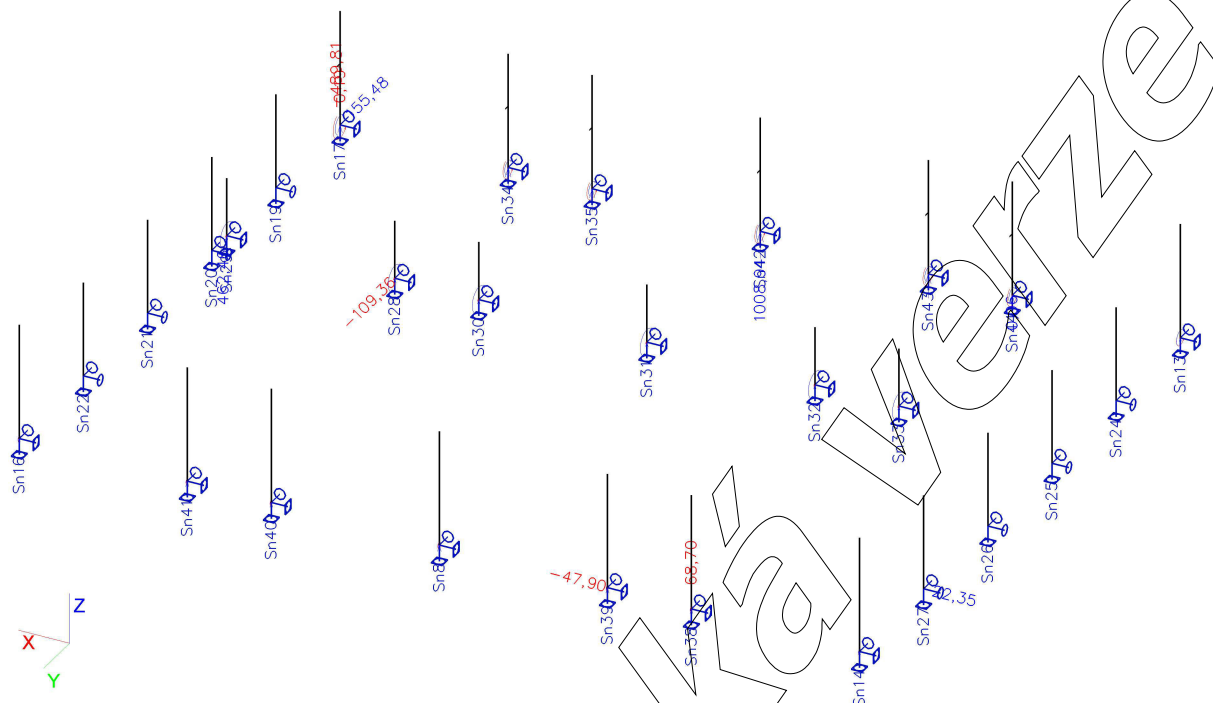
Tabulka hodnot		
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</i>		
A	1.5200e-03	m ²
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	112.56	kN
Jedn. posudek	0.74	-

Prvek VYHOVÍ na stabilitu !

Studentská verze

5.5. Reakce

5.5.1. Reakce; Rx, Ry, Rz, Mx, My, Mz



5.5.2. Reakce

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Podpora	Stav	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn39/N55	CO1/214	-47,90	-39,41	412,02	65,85	0,00	0,00
Sn27/N378	CO1/133	22,35	-2,82	6,09	0,00	0,00	0,00
Sn28/N490	CO1/109	-0,48	-109,36	388,97	461,60	0,00	0,00
Sn17/N13	CO1/215	-2,34	155,48	556,15	-468,97	0,00	-0,09
Sn38/N62	CO1/116	-45,62	-43,50	-68,70	70,15	0,00	0,00
Sn42/N937	CO1/55	-0,30	119,82	1008,94	-216,74	0,00	-0,02
Sn17/N13	CO1/78	-2,36	147,67	273,36	-489,81	0,00	-0,09
Sn29/N493	CO1/110	0,00	-109,36	381,24	462,46	0,00	0,00
Sn8/N48	CO1/23	0,00	-0,31	170,03	2,60	0,00	0,00
Sn17/N13	CO1/75	-2,51	-62,60	70,06	224,62	0,00	-0,19
Sn44/N943	CO1/216	4,94	35,60	116,35	-199,36	0,00	0,06

6. Výkaz materiálu

Jméno	Hmotnost [kg]	Povrch [m ²]	Objem [m ³]
Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Student			
Celkový součet :	137947,7	2337,226	1,7573e+01

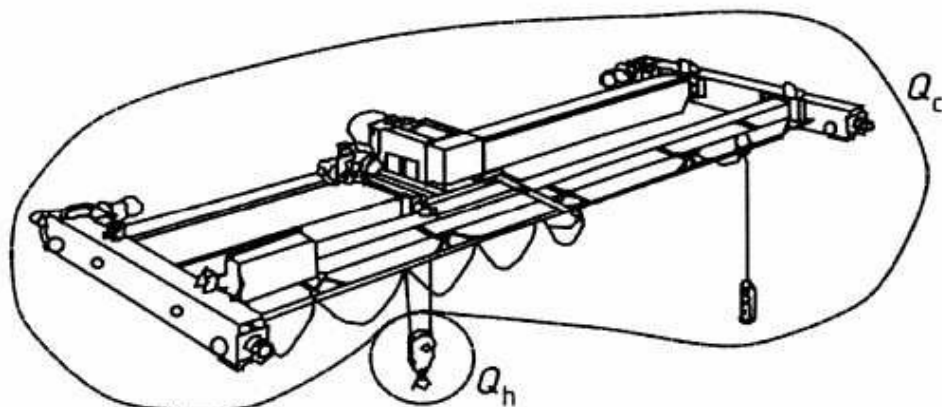
Průřez	Materiál	Jednotková hmotnost [kg/m]	Délka [m]	Hmotnost [kg]	Povrch [m ²]	Objemová hmotnost [kg/m ³]	Objem [m ³]
Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*							
CS1 - HEB450	S 355	171,1	50,100	8573,6	101,474	7850,0	1,0922e+00
CS4 - RO152.4X5	S 355	18,2	362,628	6604,2	173,610	7850,0	8,4130e-01
CS7 - HEA200	S 355	42,2	54,800	2314,4	62,250	7850,0	2,9482e-01
CS10 - TTW (300; 20; 300; 25; 200)	S 355	157,0	270,352	42445,3	502,856	7850,0	5,4070e+00
CS11 - RHS200/120/10.0	S 355	46,2	68,716	3177,2	42,201	7850,0	4,0474e-01
CS12 - RHS200/100/6.3	S 355	28,1	346,531	9738,6	202,201	7850,0	1,2406e+00
CS8 - TTW (300; 15; 130; 15; 200)	S 355	62,4	281,108	17543,3	323,274	7850,0	2,2348e+00
CS13 - TTW (300; 25; 300; 25; 200)	S 355	166,8	45,059	7516,4	83,359	7850,0	9,5750e-01
CS2 - RHS200/120/10.0	S 355	46,2	48,000	2219,4	29,478	7850,0	2,8272e-01
CS3 - RO193.7X5	S 355	23,2	432,000	10038,0	262,870	7850,0	1,2787e+00
CS5 - HEB500	S 355	187,3	8,350	1564,0	17,739	7850,0	1,9923e-01
CS15 - L70X6	S 355	6,4	13,753	87,8	3,744	7850,0	1,1182e-02
CS16 - HEA400	S 355	124,8	2,520	314,5	4,817	7850,0	4,0068e-02
CS17 - RO101.6X5	S 355	11,9	1022,371	12199,0	326,310	7850,0	1,5540e+00
CS18 - HEB500	S 355	187,3	25,380	4753,7	53,918	7850,0	6,0557e-01
CS19 - HEA300	S 355	88,7	58,450	5184,8	100,325	7850,0	6,6049e-01
CS20 - TTW (300; 20; 160; 25; 200)	S 355	102,1	36,000	3673,8	46,800	7850,0	4,6800e-01

4 NÁVRH NOSNÍKU JEŘÁBOVÉ DRÁHY

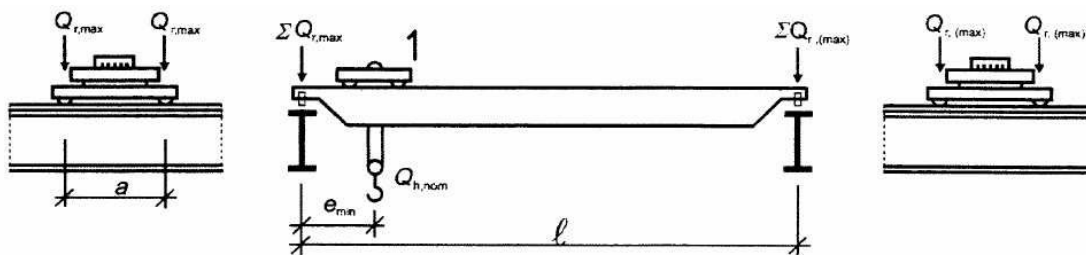
4.1 Vstupní parametry

vl. tíha jeřábu							
celkem	Q_c	10,23	t				
kočka	Q_t	2,363	t				
rozchod dráhy		s	15,9	m			
vodorovný dojezd háku		e_{min}	1	m			
zatížení kladkostroje		Q_h	25	t			
počet dvojic kol		n	2				
souč tření kolo-kolejnice		v	0,2				
počet pohonů		m_w	2				
počet větví JD		n_r	2				
rozvor kol		a	2,9	m			
výška středu nárazníku nad temenem							
kolejnice		e	0,16	m			
vodorovná vzdál.osy kola od konce							
nárazníku		p_1, p_2	0,415	m			
konstanta tuhosti nárazníku		S_b	139240	N/m			
rozpětí nosníku JD			12	m			
		min	max		min	max	
rychlost pojezdu jeřábu		10	40	[m/min]	0,167	0,667	[m/s]
rychlost pojezdu kočky		5	20	[m/min]	0,083	0,333	[m/s]
rychlost zdvihu kladkostroje		0,8	5	[m/min]	0,013	0,083	[m/s]

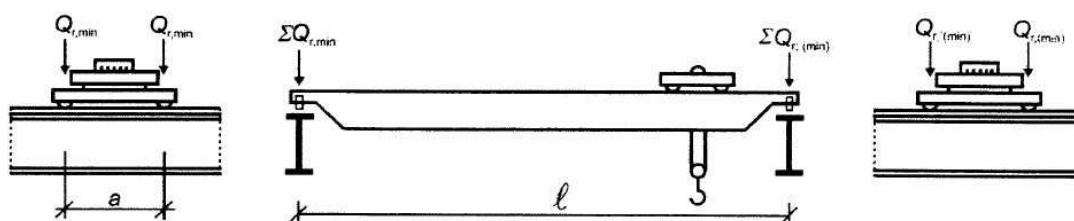
Obr. 11: Definice zatížení kladkostroje a vlastní tíhy jeřábu (obr 1.1 normy)



	OCELOVÁ KONSTRUKCE VÝROBNÍ HALY
	Diplomová práce
Autor práce	Bc. Robert Ivánek
Vedoucí práce	Ing. Michal Štrba, Ph.D.



a) Uspořádání zatíženého jeřábu při maximálním zatížení nosniku jeřábové dráhy



b) Uspořádání zatíženého jeřábu při minimálním zatížení nosniku jeřábové dráhy

- Kde $Q_{r,max}$ je maximální zatížení na jedno kolo zatíženého jeřábu;
 $Q_{r,(max)}$ doprovodné zatížení na jedno kolo zatíženého jeřábu;
 $\Sigma Q_{r,max}$ součet maximálních zatížení $Q_{r,max}$ na jednu jeřábovou dráhu zatíženého jeřábu;
 $\Sigma Q_{r,(max)}$ součet doprovodných zatížení $Q_{r,(max)}$ na jednu jeřábovou dráhu zatíženého jeřábu;
 $Q_{r,min}$ minimální zatížení na jedno kolo nezatíženého jeřábu;
 $Q_{r,(min)}$ doprovodné zatížení na jedno kolo nezatíženého jeřábu;
 $\Sigma Q_{r,min}$ součet minimálních zatížení $Q_{r,min}$ na jednu jeřábovou dráhu nezatíženého jeřábu;
 $\Sigma Q_{r,(min)}$ součet doprovodných zatížení $Q_{r,(min)}$ na jednu jeřábovou dráhu nezatíženého jeřábu;
 $Q_{h,nom}$ jmenovitá hodnota zatížení kladkostroje.

Legenda

1 kočka

Obr. 12: Uspořádání zatížení pro získání příslušných svislých zatížení JD

4.2 Zatížení od jeřábu (charakteristické hodnoty)

4.2.1 Tíha jeřábu

- Maximální zatížení jedním kolem zatíženého jeřábu $Q_{C,r,max}$

$$Q_{C,r,max} = \frac{1}{n} \left[\frac{Q_c - Q_t}{2} + \frac{Q_t(s-c)}{s} \right]$$

$$Q_{C,r,max} = \frac{1}{2} \left[\frac{102,3 - 23,63}{2} + \frac{23,63(15,9 - 1)}{15,9} \right]$$

$$\underline{\underline{Q_{C,r,max} = 30,74kN}}$$

- Doprovodné zatížení jedním kolem zatíženého jeřábu

$$Q_{C,r,(max)} = \frac{1}{n} \left[\frac{Q_c - Q_t}{2} + \frac{Q_t \cdot c}{s} \right]$$

$$Q_{C,r,(max)} = \frac{1}{2} \left[\frac{102,3 - 23,63}{2} + \frac{23,63 \cdot 1}{15,9} \right]$$

$$\underline{\underline{Q_{C,r,(max)} = 20,41kN}}$$

- Minimální zatížení jedním kolem nezatíženého jeřábu

$$Q_{C,r,min} = Q_{C,r,(max)}$$

$$\underline{\underline{Q_{C,r,min} = 20,41kN}}$$

- Doprovodné zatížení jedním kolem nezatíženého jeřábu

$$Q_{C,r,(min)} = Q_{C,r,max}$$

$$\underline{\underline{Q_{C,r,(min)} = 30,739kN}}$$

4.2.2 Zatížení kladkostroje

- Maximální zatížení jedním kolem zatíženého jeřábu

$$Q_{H,r,max} = \frac{1}{n} \cdot \frac{Q_h(s-c)}{s}$$

$$Q_{H,r,max} = \frac{1}{2} \cdot \frac{250(15,9 - 1)}{15,9}$$

$$\underline{\underline{Q_{H,r,max} = 117,138kN}}$$

- Doprovodné zatížení jedním kolem zatíženého jeřábu

$$Q_{H,r,(max)} = \frac{1}{n} \cdot \frac{Q_h c}{s}$$

$$Q_{H,r,(max)} = \frac{1}{2} \cdot \frac{250 \cdot 1}{15,9}$$

$$\underline{\underline{Q_{H,r,(max)} = 7,86kN}}$$

4.2.3 Zrychlení mostního jeřábu

- Hnací síla

$$K = \mu m_w Q_{C,r,\min}$$

$$K = 0,2 \cdot 2 \cdot 20,41$$

$$\underline{\underline{K = 8,164kN}}$$

- Síly v podélném směru

$$H_{L,i} = H_{L,1} = H_{L,2} = \frac{K}{n_r}$$

$$H_{L,i} = H_{L,1} = H_{L,2} = \frac{8,164}{2}$$

$$\underline{\underline{H_{L,i} = H_{L,1} = H_{L,2} = 4,082kN}}$$

- Síly v příčném směru

$$H_{T,i} = \xi_i \frac{M}{b}$$

$$M = Kl_s = 8,164 \cdot 5,398 = \underline{\underline{44,071kNm}}$$

$$l_s = (\xi_1 - 0,5)s \quad (\text{vychýlení těžiště zatíženého jeřábu od } 1/2 s)$$

$$l_s = (0,839 - 0,5)15,9$$

$$\underline{\underline{l_s = 5,398m}}$$

$$\xi_1 = \frac{\Sigma Q_{r,\max}}{\Sigma Q_r} = \frac{n(Q_{C,r,\max} + Q_{H,r,\max})}{Q_c + Q_k} = \frac{2(30,74 + 117,38)}{102,3 + 250} = \frac{295,756}{352,3} = \underline{\underline{0,839}}$$

$$\xi_2 = 1 - \xi_1 = 1 - 0,839 = \underline{\underline{0,161}}$$

ξ_1, ξ_2 (podíl vzdáleností těžiště jeřábu od osy jeř. kolejnice a rozpětí jeřábu)

$$H_{T,1} = \xi_1 \frac{M}{b}$$

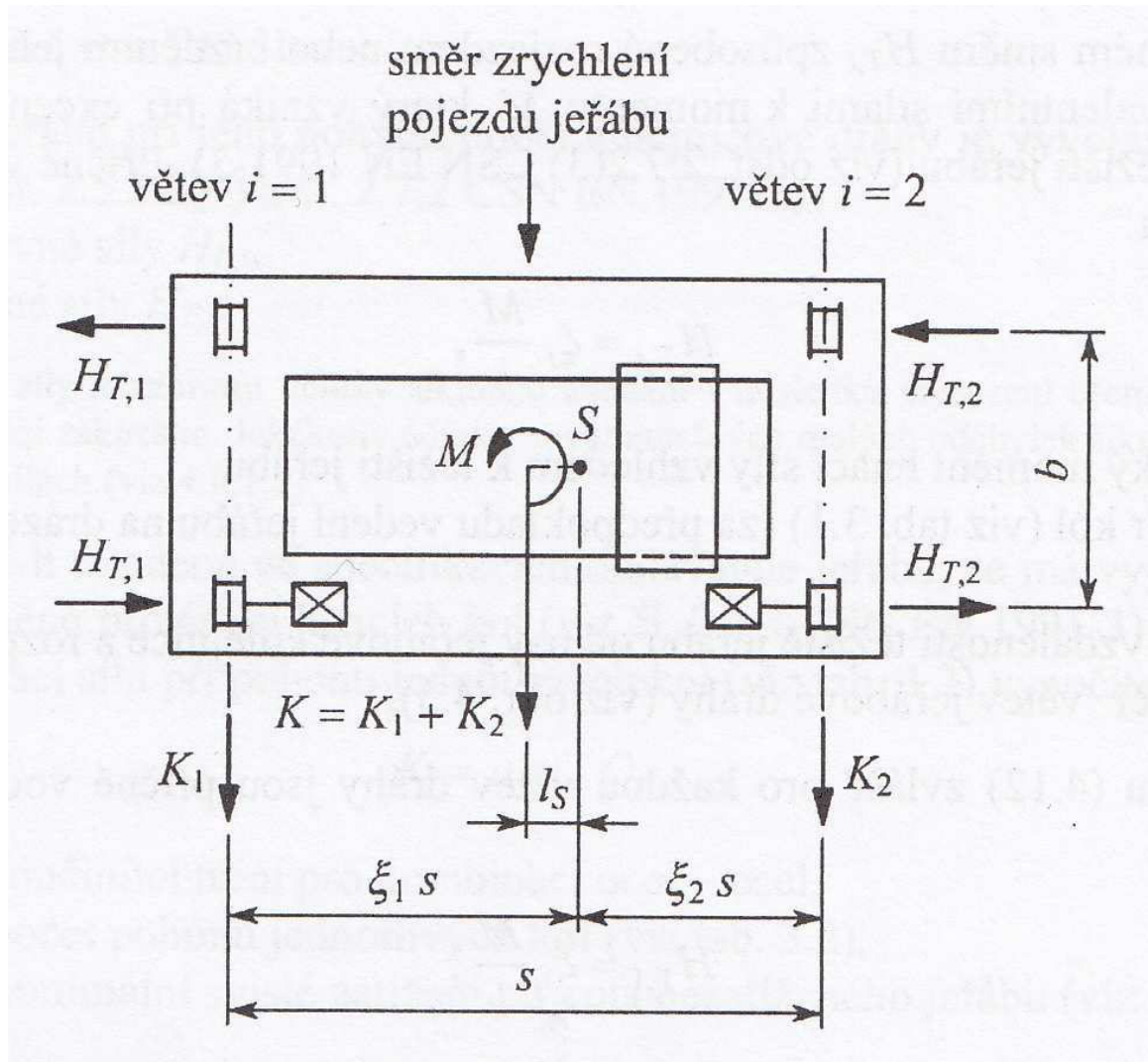
$$H_{T,2} = \xi_2 \frac{M}{b}$$

$$H_{T,1} = 0,839 \frac{44,071}{2,9}$$

$$H_{T,2} = 0,161 \frac{44,071}{2,9}$$

$$\underline{\underline{H_{T,1} = 2,439kN}}$$

$$\underline{\underline{H_{T,2} = 12,758kN}}$$



Obr. 13: Uspořádání příčných vodorovných sil

4.2.4 Příčení mostního jeřábu

- Vodorovné síly od kol způsobené příčením jeřábu

$$H_{S,i,j,k} = f\lambda_{S,i,j,k}\Sigma Q_r$$

f - součinitel reakcí při příčení (vede na $f=0,3$)

$\lambda_{S,i,j,k}$ -součinitel síly (od kola)

ΣQ_r - součet svislých zatížení od kol zatíženého jeřábu na obou větvích JD

$$f = 0,3 \cdot (1 - \exp(-250 \cdot \alpha)) \leq 0,3$$

$$f = 0,3 \cdot (1 - \exp(-250 \cdot 0,015)) \leq 0,3$$

$$f = 0,3 \leq 0,3$$

$$\lambda_{S,1,1,T} = \frac{\xi_2}{n} \left(1 - \frac{e_1}{h}\right) = \frac{\xi_2}{n} = \frac{0,1605}{2} = 0,080$$

$$\lambda_{S,2,1,T} = \frac{\xi_1}{n} \left(1 - \frac{e_1}{h}\right) = \frac{\xi_1}{n} = \frac{0,839}{2} = 0,420$$

$$H_{S,1,1,T} = 0,3 \cdot 0,08 \cdot 352,3 = \underline{\underline{8,482kN}}$$

$$H_{S,2,1,T} = 0,3 \cdot 0,420 \cdot 352,3 = \underline{\underline{44,363kN}}$$

- Síla od vodícího prostředku způsobena příčením jeřábu

$$S = f\lambda_s\Sigma Q_r$$

λ_s - součinitel síly od vodícího prostředku

$$\lambda_s = 1 - \frac{\Sigma e_j}{nh} = 1 - \frac{1}{n} = 1 - \frac{1}{2} = \underline{\underline{0,5}}$$

$$S = 0,3 \cdot 0,5 \cdot 352,3$$

$$S = \underline{\underline{52,845kN}}$$

4.2.5 Zrychlení kočky

$$H_{T3,i} = H_{T3,1} = H_{T3,2} = \frac{0,1}{2n}(Q_h + Q_t)$$

$$H_{T3,i} = H_{T3,1} = H_{T3,2} = \frac{0,1}{2 \cdot 2}(250 + 23,63)$$

$$H_{T3,i} = H_{T3,1} = H_{T3,2} = \underline{\underline{6,841kN}}$$

	OCELOVÁ KONSTRUKCE VÝROBNÍ HALY
	Diplomová práce
Autor práce	Bc. Robert Ivánek
Vedoucí práce	Ing. Michal Štrba, Ph.D.

4.2.6 Dimenzování nosníku JD

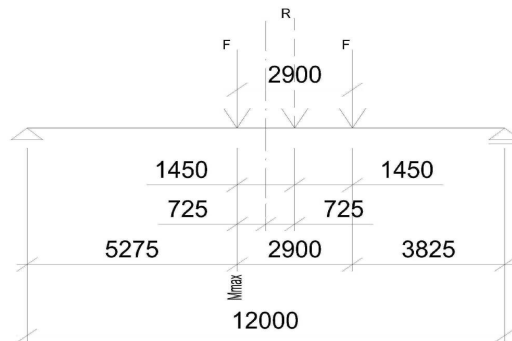
Následující tabulka byla vytvořena pro optimalizaci průřezu nosníku jeřabové dráhy. Mezi přílohami je vložen původní, ruční výpočet, kde je možné dohledat jednotlivé vzorce a závislosti mezi nimi.

Dynamické součinitele

Φ_1	pro vl. Tíhu jeřábu	uvažují	1,1
Φ_2	zatížení kladkostroje		1,12
Φ_4	vl. Tíhu jeřábu a zatížení kladkostroje		1
Φ_5	hnací síly		1,5
Φ_7	síly na nárazníky		
Y_Q	1,35		
$Y_{G,sup}$	1,35	nepříznivé	
E	210000	Mpa	

- Účinky svislých tlaků kol jeřábu

maximální svislý tlak kol jeřábu	F	222,761	kN
výslednice soustavy svislých břemen	R	445,522	kN
působí ve vzdálenosti od 1. břemene	a=	1,450	m
	R _{a,F}	195,844	kN
	R _{b,F}	249,678	kN
reakce od soustavy			
Ohyb.moment pro návrhové zatížení	M _{Max}	1033,078	kNm
svislými tlaky kol jeřábu			
moment k síle F1 zleva		994,049	kNm
moment k síle F1 zprava		1033,078	kNm
příslušná posouvající síla před průřezem	V _{1,F}	195,844	kN
příslušná posouvající síla za průřezem	V _{2,F}	-26,917	kN
maximální reakce (kolo nad podporou)	R _{a,F}	391,689	kN



- Účinky stálého zatížení

kolejnice JD	60x60mm	0,300	kN/m	šířka kolejnice br	60 mm
vl. Tíha nosníku JD		1,937	kN/m	výška kolejnice hr	60 mm
tl.tíha vodorovného nosníku lávky JD (odhad)		1,500	kN/m		
	suma gk	3,737	kN/m		
	gd	5,045	kN/m		

moment od stálého zatížení	M _g	90,809	kNm
posouvající síla	R _{a,g} =R _{b,g}	30,270	kN

Kombinace účinků svislých zatížení	M _{Ed}	1123,887	kNm
Návrhová hodnota pos síly	V _{Ed} =max(V _{1,F} ,V _{2,F})	195,844	kNm
Rakce	R _{a,Ed} =R _{b,Ed}	421,958	kN

- Průřez hlavního nosníku

h	600	mm
tw	15	mm
b	300	mm
tf1	30	mm
tf2	25	mm
e1	284	mm
e2	316	mm
hw	545	mm
hw1	254	mm
hw2	291	mm
A	24675,000	mm ²
I _y	1,548E+09	mm ⁴
W _{efy1}	5,447E+06	mm ³
W _{efy2}	4,904E+06	mm ³
Tíha nosníku	1,937	kN/m
f _y	355	Mpa
f _u	510	Mpa

využití	67%
celkový průhyb	91%
naklonění jeřábu	46%

celkový průhyb	VYHOVUJE	18,2	<	20
naklonění jeřábu	VYHOVUJE	12,2	<	26,5

- Posouzení rozhodujícího průřezu hlavního nosníku JD pdo kombinaci zatížení s maximálními svislými tlaky kol

- Posouzení pásnic v krajních váknech nosníku při normálovém napětí

zařídění průřezu	ε	0,814		
štíhlost pásnice		4,750	<	7,322549 TRÍDA 1
štíhlost stojny		36,333	<	142,1065 TRÍDA 3

ohybové normálové napětí horní vlákna	σ _{m,Ed}	206,342	VYHOVÍ	58%
ohybové normálové napětí spodní vlákna	σ _{m,Ed}	229,189	VYHOVÍ	65%

- posouzení stojny v neutrální ose průřezu při maximálním smykovém napětí

z _u nad těžišovou osou y vzhledem k této ose	S _y	2908238,497	mm ³
	T _{v,Ed}	5,284E+01	Mpa
podmínka spolehlivosti		0,257801237	VYHOVÍ 26%

-posouzení stojny pod kolovým zatížením při interakci napětí

A - NA MAXIMÁLNÍ OHYBOVÝ MOMENT

globální ohybové napětí	σ _{m,Ed}	1,846E+02	Mpa
globální smykové napětí	T _{v,Ed}	2,044E+01	Mpa

S_{1,y} 2423366,261 mm³

- lokální svislé tlakové napětí

účinná roznášecí délka	leff	157 mm	uchycení pomocí přichytek a pryžové podložky
	leff	191 mm	uchycení kolejnice neposuvně - můj případ
účinná šířka	b>beff=	135 mm	
moment setrvačnosti kolejnice	I _r	4,556E+05 mm ⁴	
moment setrvačnosti pásnice	I _{r1,eff}	3,038E+05 mm ⁴	
moment setrvačnosti kolejnice a účinně šířky	I _{r1=}	3,04E+06 mm ⁴	teziste prurezu 30,00 mm
lokální svislé tlakové napětí	σ _{oz,Ed}	68,411 Mpa	závislé na leff
lokální smykové napětí	T _{OXZ,Ed}	13,682 Mpa	
lokální ohybové napětí	σ _{T,Ed}	50,512 MPa	
vzdálenost příčných výztuh - návrh	a=	1500 mm	
	η	1,075	
	I _{f1t}	2,530E+06 mm ⁴	
	T _{ed=}	3,341 kNm	
	e=	15 mm	
- únosnost horního okraje stojiny při dvojosé napjatosti		0,236 VYHOVÍ	24%

B - NA VELKOU POSOUVAJÍCÍ SÍLU

	V _{ed}	421,958 kN	
	M _{ed}	0,000 kNm	
globální ohybové napětí	σ _{m,Ed}	0,000E+00 Mps	
globální smykové napětí	T _{v,Ed}	44,029 Mpa	
podmínka spolehlivosti		0,192 VYHOVÍ	19%

- brzdě síly ve skupině zatížení č.1 a jejich účinky

návrhová hodnota brzdě síly podélné	F _L	8,266 kN	
podporová rakce	R _L	0,689 kN	
moment	M _L	2,728 kNm	
globální ohybové napětí v horních vláknech	σ _{ml,Ed}	0,501 Mpa	
lobální ohybové napětí ve spodních vláknech	σ _{ml,Ed}	0,556 Mpa	
globální tlakové napětí	σ _{c,Ed}	0,335 Mpa	
návrhová hodnota příčné síly	F _T	25,834 kN	
ment vyvolaný mimostýčným zatížením od Ft	M _T	7,750 kNm	
napeti od Mt v krajních vláknech	σ _{ml,Ed}	17,223 MPa	

- posouzení pásnic při jednoosé napjatosti pro kombinaci zatížení se svislými i vodorovnými silami

horní pásnice	σ _{x,Ed}	224,401 VYHOVÍ	63%
spodní pásnice	σ _{x,Ed}	230,080 VYHOVÍ	65%

- posouzení stojiny při dvojosé napjatosti pro kombinaci zatížení se svislými i vodorovnými silami

	σ _{x,Ed}	185,401 Mpa	
	σ _{z,Ed}	118,924 Mpa	
	T _{Ed}	57,712 Mpa	
podmínka spolehlivosti		0,289 VYHOVÍ	29%

- posouzení rozhodujícího průřezu hl. nosníku JD pro kombinaci s max bočními rázy (skupina zatížení č 5)

- účinky svislých tlaků kol	F	199,635 kN	
	R _{aF}	199,635 kN	
	M _{max,F}	908,339 kNm	
návrhová hodnota od kombinace se stálým z:	M _{Ed}	999,148 kNm	
globální ohybové napětí	σ _{m,Ed}	183,440 Mpa	
-boční rázy a jejich účinky			
vodorovná síla	F _T	59,891 kN	
teroetická výška příhr. Nosníku	h _{sg}	0,900 mm	
síla v 1/2	η	3,333	
osová síla v páse nosníku	N _t	199,635 kN	
Nt přenáší horní pásnice + část stojiny 15°ε*t	ε	1,000	
průřezová plocha	A _{ch}	12375,000 mm ²	
Nt vyvozuje v pásu tlak. Napětí	σ _{cT,Ed}	16,132 Mpa	
isně je pás ohýbán vlivem mimostřed. Napětí	M _T	17,967 kNm	
	σ _{MT,Ed}	39,927 Mpa	

- posouzení horní pásnice při jednoosé napjatosti při kombinaci zatížení se svislými i vodorovnými silami skupiny č.5

	σ _{x,Ed}	239,499 VYHOVÍ	67%
--	-------------------	----------------	-----

- posouzení hlavního nosníku JD na klopení

konvenční tlač pás = pásnice + 1/5 stojiny	A _c	10635,000 mm ²	
	I _c	6,753E+07 mm ⁴	
poměrná štíhlost pásu	λ _f	0,246 NUTNO UVAŽOVAT KLOPENÍ	

POSUDEK NA KLOPENÍ

třída průřezu	pásnice TRÍDA 1			
uvažují hw/5	stojina	7,267	<	26,84934 TRÍDA 1
	Φ	0,542		
	X	0,976		
	N _{BRD}	3686,414 kN		
	N _{ED}	1963,122 kN		
	N _{ED} /N _{BRD}	0,533	NEKLOPÍ	

- posouzení hlavního nosníku JD na boulení

- únosnosti průřezu a související parametry

a/ rozmístění příčných výtuh	hw/tw	36 >	48,81699 72/η*ε	η=	1,2
		hledej v ČSN EN 1993-1-5			

NAVRHUJI VÝZTUHY krajní

mezilehlé a=	1500 mm
--------------	---------

b/ únosnost ve smyku
příspěvek stojiny

souč kritického napětí ve smyku	k _{tau}	5,868		
poměrná štíhlost	λ _w	0,493		
součinitel boulení	X _w	1,684		
	V _{bw,Rd}	2821,411 kN		
<i>příspěvek pásnic</i>				
délka ukotvení tahového pole	c	476,002 mm		
	V _{bf,Rd}	139,837 kN		

c/ únosnost při místním příčném zatížení

souč. boulení	X _f	0,829	<	1	OK
součinitel kritické síly	k _f	6,264			
kritická síla	F _{cr}	7331,492 kN			
	l _y	500,304	<	1500	OK
	ss	130,850			
	m1	20,000			
	m2	6,601			
	λ _f	0,603			
	F _{Rd}	2209,750 kN			

d/ únosnost při působení normálových napětí

návrhová plastická momentová únosnost, účinné plochy pásnic	M _{f,Rd}	1524,281 kNm			
	W _{fy}	4293750,000 mm ³			
návrhová plastická únosnost, účinné plochy pásnic+stojina	M _{pl,Rd}	2059,477 kNm			
	W _{ply}	5,801E+06 mm ³			
	x	252,500 mm			
návrhová osová únosnost průřezu (pouze pásnic)	m0	5857,500 kN			

třída průřezu TRÍDA 3 posouzení jen na prostorovou pevnost, boulení NE

- posouzení rozhodujících průřezů pro kombinaci zatížení s maximálními svislými tlaky

skupina zatížení č.1

a/ případ s významným ohybovým momentem

Mmax v místě od levé podpory vzdálené o součet všech břemen na nosníku protože	am	272,500 mm			
	x	1227,500 mm			
	R	445,522 kN			
	R*x/l=	45,573 kN	<F =>		v místě x umístěna síla F
	Ra _f =	451,815 kN			

koncové pole, návrhové hodnoty

Med	554,604 kNm
Ned=Fl	8,266 kN
Mz,ed=Mt	7,750 kNm
Ved	482,085 kN
Fed=F	222,761 kN

působení normálových napětí	σ _{x,Ed}	142,085 Mpa	<	355	VYHOVÍ	40%
únosnost ve smyku		0,163	<	1	VYHOVÍ	16%
únosnost při místním příčném zatížení		0,101	<	1	VYHOVÍ	10%
únosnost při iteraci ohybu a smyku	momenty	554,604	<	1524,281	VYHOVÍ	36%
	posouvačky	482,085	<	2821,411	VYHOVÍ	17%

únosnost při iteraci ohybu, tlaku a smyku

ž =	Med	<	ž*M _f rd		
	0,999998589	<	1524,279	VYHOVÍ	36%
	0,421	<	1,4	VYHOVÍ	30%

únosnost při iteraci ohybu, tlaku a osam. Síly

b/ případ bez ohybových momentů
F přímo nad podporou

Ved	421,958
Fed=F	222,761
Ned=Fl	8,266
Med,Mzed	0,000

normálová napětí vyhoví => sigmax,ed je v této pozici nižší

únosnost ve smyku		0,142	<	1	VYHOVÍ	14%
-------------------	--	-------	---	---	--------	-----

únosnost při místním příčném zatížení	0,101	<	1	VYHOVÍ	10%
únosnost při iterakci tlaku a smyku	0,000	<	1524,279	VYHOVÍ	0%

iterakce tlaku a osamělé síly je splněna => normálové napětí $\sigma_{max,ed}$ je nyní menší

- Posouzení koncových výztuh

bst	100 mm
tst	6 mm
so	10 mm
s1	183 mm
tw	15 mm
b	300 mm
Ast	4185,956 mm ²
Ist	5,0235E+06 mm ⁴

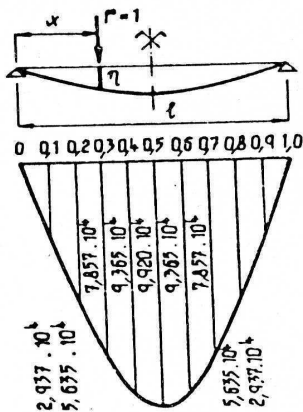
výztuha se posuzuje na vzpěr jako tlačенý prut

λ	0,154			
Ist,cr	409 mm			
Φ	0,477			
X	1,000			
N _{St,brd}	1486,014 kN			
Red/Nstbrd < 1,0	0,284 <	1	VYHOVÍ	28%

PRŮHYB JEŘÁBOVÉ DRÁHY

L=		12	
x1		4,55	
x2		4,55	
poměr x1/L		0,379	
příslušná pořadnice (odhad)	η	91685	
poměr x2/L		0,379	
příslušná pořadnice (odhad)	η	91685	
		91190	
			limitní průhyb
průhyb od max sil=	delta F,max	15,1 mm	
průhyb od min sil=	delta F,(max)	2,9 mm	
průhyb od stálého zat.	deltag=	3,1 mm	
celkový průhyb	deltaz	18,2 mm	20 mm
rozdíl průhybu mezi drahami	deltahc	12,2 mm	26,5 mm

Tab. 79 PŘÍČINKOVÁ ČÁRA PRŮHYBU



x/l	$\eta/10^4$	x/l	$\eta/10^4$	x/l	$\eta/10^4$
0,00	0,000	0,17	4,865	0,34	8,559
0,01	0,298	0,18	5,125	0,35	8,715
0,02	0,595	0,19	5,332	0,36	8,863
0,03	0,892	0,20	5,635	0,37	9,002
0,04	1,188	0,21	5,682	0,38	9,132
0,05	1,483	0,22	6,126	0,39	9,253
0,06	1,777	0,23	6,362	0,40	9,365
0,07	2,070	0,24	6,590	0,41	9,475
0,08	2,354	0,25	6,920	0,42	9,558
0,09	2,650	0,26	7,041	0,43	9,643
0,10	2,937	0,27	7,255	0,44	9,715
0,11	3,176	0,28	7,462	0,45	9,777
0,12	3,503	0,29	7,663	0,46	9,828
0,13	3,782	0,30	7,957	0,47	9,868
0,14	4,058	0,31	8,044	0,48	9,897
0,15	4,330	0,32	8,224	0,49	9,915
0,16	4,599	0,33	8,395	0,50	9,921

Do vzorce se dosazuje:

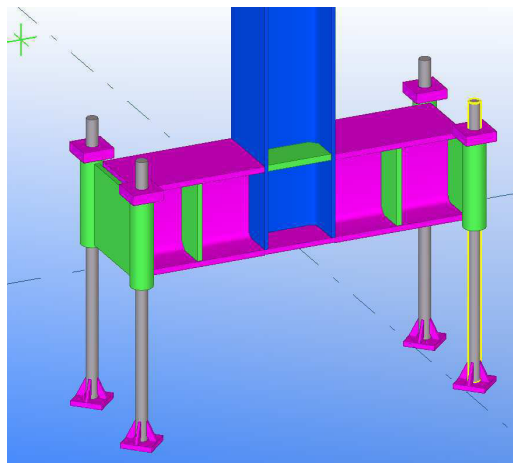
l m , P ... kN , J ... mm⁴

$$f = \frac{l^3}{J} \sum_1^m P_i \eta_i \quad [\text{mm}]$$

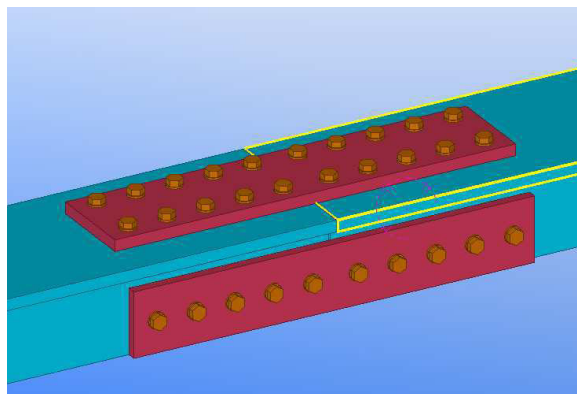
Účinky na podpory jeřábových nosníků

			zadávané hodnoty do modelu SCIA
a/ účinky tíhy JD			
	gd=	5,045 kN	3,74
	R=	60,539 kN	44,84
b/ účinky svislých tlaků kol ve skupinách zat. Č. 5 a č.6			
větev č.1	F1=	199,635 kN	147,88
větev č.2	F2=	38,167 kN	28,27
maximální svislé akce nosníků na sloupy			
větev č.1	Rv1=	351,025 kN	260,02
větev č.2	Rv2=	67,111 kN	49,71
c/ účinky kol od příčení jeřábu			
pro skupinu zat. č.5			
větev č.1 = větev č.2	Ft5=	59,891 kN	44,36 kN
vodorovné akce nosníku	Rh=	105,307 kN	81,01 kN
d/ účinky příčných brzdných sil			
skupina zatížení č.6			
příčné brzdné síly	Ft6=	9,235 kN	7,10 kN
vodorovné akce nosníku	Rh=	16,238 kN	12,49 kN
Síla na brzdné ztužidlo			
Návrhová hodnota brzdné síly	FI=	8,266 kN	6,12 kN

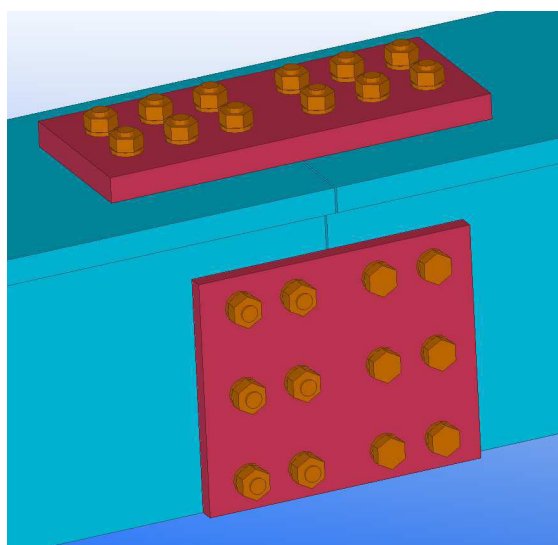
5 DIMENZOVÁNÍ PŘÍPOJŮ



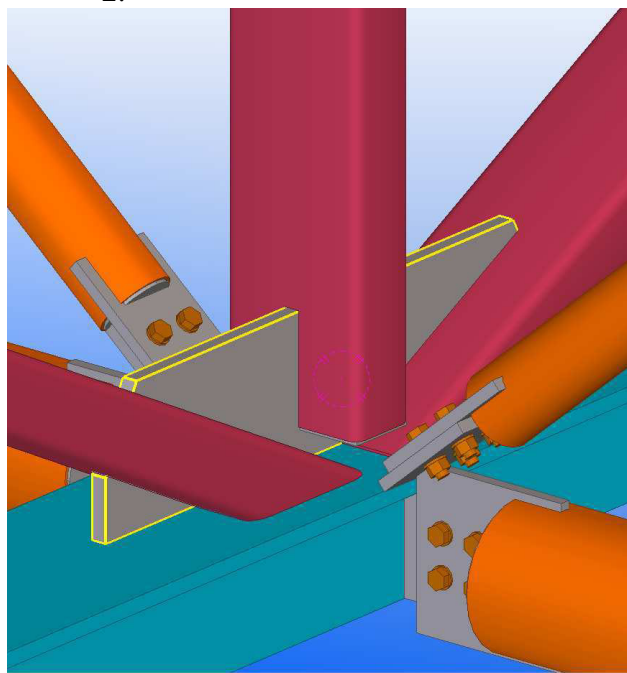
1.



2.



3.



4.

1. Vetknutá patka sloupu
2. Spodní pás vazníku
3. Horní pás vazníku
4. Přípoj diagonál na spodní pás vazníku

Posudek montážního přípoje

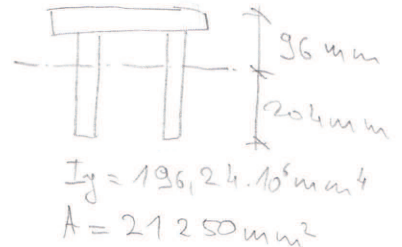
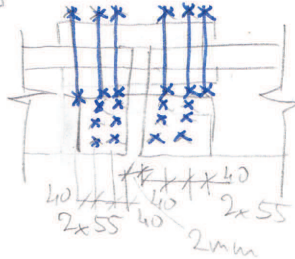
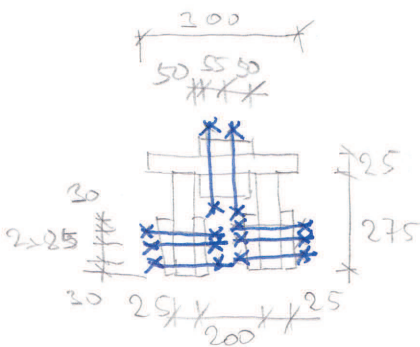
- horní pás vazurku (řada D)

působící síly

$$N = -2486,84 \text{ kN}$$

$$V_2 = -21,08 \text{ kN}$$

$$M_y = 60,64 \text{ kNm}$$



a) výpočet vnitřních sil

Pósnice $I_F = \frac{1}{12} \cdot 300 \cdot 25^3 + 300 \cdot 25 \cdot 83,5^2 = 52,31 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$

přiložky na pósnici přenášejí poměrnou část ohyb. momentu

$$M_{f,isd} = M_y \cdot \frac{I_f}{I_y} = 60,64 \cdot \frac{52,31 \cdot 10^6}{196,24 \cdot 10^6} = 16,16 \text{ kNm}$$

⇒ v pósnici je síla

$$N_{f,isd} = \frac{16,16}{0,023} = 200 \text{ kN}$$

přiložky na stojně přenaší zbylý ohyb. moment

$$M_{w,isd} = M_y - M_{f,isd} = 60,64 - 16,16 = 44,48 \text{ kNm (2 pósnice)}$$

$$\Rightarrow \frac{44,48}{2} = 22,24 \text{ kNm (1 pósnice)}$$

a posouvající síla

$$V_2 = 21,08 \text{ kN}$$

b) únosnost příložek

příložky jsou žlacené

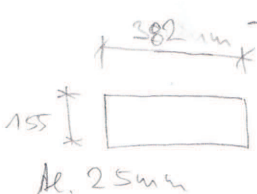
⇒ uvažují plnou plochu

- pósnice (2 ks příložek)

$$A = 2 \cdot 155 \cdot 25 = 7750 \text{ mm}^2$$

$$N_{CRd} = \frac{A \cdot f_d}{\gamma_{FRD}} = \frac{7750 \cdot 355}{1,10} = 2751,3 \text{ kN} > 877,85 \text{ kN}$$

Vyhoví

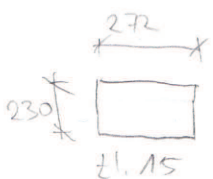


- stojně (2 ks na pósnici)

$$A = 2 \cdot 230 \cdot 15 = 6900 \text{ mm}^2$$

$$N_{CRd} = \frac{6900 \cdot 355}{1,10} = 2449,5 \text{ kN} > 805,74 \text{ kN}$$

Vyhoví



- Předpokládáme' převažující normálové síly

$$A = 21250 \text{ mm}^2$$

• Pašnice

$$\frac{300 \cdot 25}{21250} = 0,353 \Rightarrow N_{crp} = 0,353 \cdot 2486,84 \text{ kN} = 877,85 \text{ kN}$$

- stojina

$$\frac{275 \cdot 25}{21250} = 0,324 \Rightarrow N_{crs} = 0,324 \cdot 2486,84 \text{ kN} = 805,74 \text{ kN}$$

$$\text{kontrola} \Rightarrow 877,85 + 2 \cdot 805,74 = \underline{2489 \text{ kN}}$$

c) Stouby na pašnicích (M 15,8)

namáčky střihem

$$F_{iRd} = \frac{2 \cdot f_{ts} \cdot A}{s \cdot \pi \cdot z} = \frac{0,6 \cdot 800 \cdot 201}{1,25} = 77,184 \text{ kN (1 střih)}$$

$$2 \cdot 77,18 = 154,36 \text{ kN / stouba}$$

$$\text{počet stouby } 6 \Rightarrow 6 \cdot 154,36 = 926,16 \text{ kN} > 877,85 \text{ kN}$$

Vyhoví na střih

$$877,85 + 22,24 = 900 \text{ kN}$$

od momentu
vyhoví

únosnost v otlaceni

$$F_{b,Rd} = \frac{k_1 \cdot a_b \cdot f_{td} \cdot d \cdot z}{s \cdot \pi \cdot z}$$

$$a_b = \min \left\{ a_b; \frac{f_{td}}{f_{td}}; 1,0 \right\}$$

$$a_b = \frac{e_1}{3d_0} = \frac{40}{3 \cdot 18} = 0,74$$

$$\wedge \frac{p_1}{3d_0} - \frac{1}{4} = \frac{55}{3 \cdot 18} - \frac{1}{4} = 0,77$$

$$\frac{f_{td}}{f_{td}} = \frac{800}{355} = 2,25$$

$$a_b = 0,74$$

$$k_1 = \min \left\{ 2,18 \cdot \frac{e_2}{d_0} - 1,7; 2,15 \right\}$$

$$2,18 \cdot \frac{e_2}{d_0} - 1,7 = 2,18 \cdot \frac{50}{18} - 1,7 = 6,1$$

$$k_1 = 2,15$$

$$F_{b,Rd} = \frac{2,15 \cdot 0,74 \cdot 510 \cdot 16 \cdot 25}{1,25}$$

$$\underline{F_{b,Rd} = 302 \text{ kN}} \Rightarrow \text{rozhoduje střihová únosnost}$$

d) Stouby na stojině (M 16; 8,8)

únosnost ve střihu

$$F_{iRd} = 154,36 \text{ kN / stouba}; \text{ počet stouby } 6 \text{ ks}$$

$$6 \cdot 154,36 = 926,16 \text{ kN} > 805,74 \text{ kN} \text{ vyhoví}$$

únosnost v otlaceni není rozhodující

Spoj vyhoví dle ČSN EN 1993-1-8

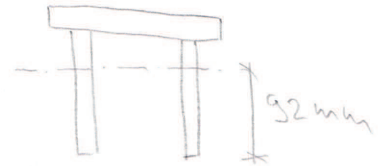
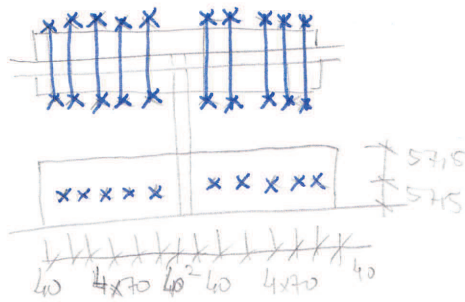
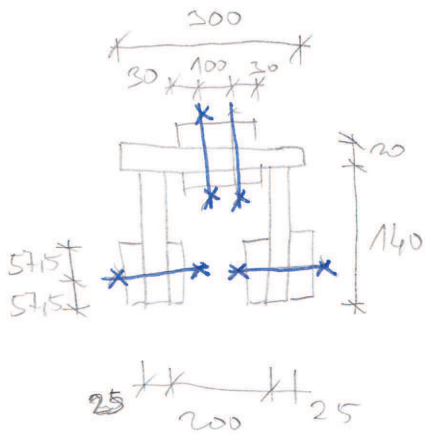
- Spodní pás vazníků (Fada D)

působící síly

$$N = 2603,34 \text{ kN}$$

$$V_2 = 0,66 \text{ kN}$$

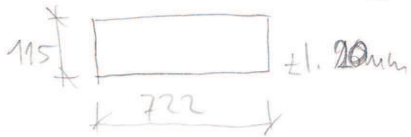
$$M_y = 7,59 \text{ kNm}$$



$$A = 13000 \text{ mm}^2$$

Příložky jsou tažené \Rightarrow oslabení průřezu

- stěžíka (2ks příložek / stojina)

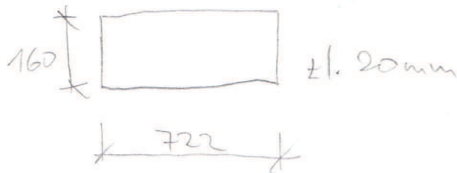


$$A = 2 \cdot 115 \cdot 20 - 2 \cdot 18 \cdot 20 = 4240 \text{ mm}^2$$

$$N_{\text{cr,d}} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M_0}} = \frac{4240 \cdot 355}{1,10} = 1355,2 \text{ kN} > 700,3 \text{ kN}$$

vyhoví

- pásnice



$$A = 2 \cdot 160 \cdot 20 - 2 \cdot 18 \cdot 20 = 5680 \text{ mm}^2$$

$$N_{\text{cr,d}} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M_0}} = \frac{5680 \cdot 355}{1,10} = 2016 \text{ kN} > 1197,53 \text{ kN}$$

vyhoví

- předpokládáno převzetí normálové síly

$$A = 13000 \text{ mm}^2$$

• Pásnice

$$\frac{300 \cdot 20}{13000} = 0,46 \Rightarrow N_{\text{cr,d}} = 0,46 \cdot 2603,34 = 1197,53 \text{ kN}$$

• Stěžíka

$$\frac{110 \cdot 25}{13000} = 0,209 \Rightarrow N_{\text{cr,d}} = 0,209 \cdot 2603,34 = 700,3 \text{ kN}$$

Posouzení strouby na střih (M 16i 8.8) - Pásnice

$$F_{v,Rd} = \frac{2 \cdot f_{vb} \cdot A}{\gamma_{M_2}} = \frac{96 \cdot 800 \cdot 201}{1,25} = 77,184 \text{ kN (1 střih)}$$

$$\cdot 2$$

$$154,36 \text{ kN (2 střihy)}$$

Počet stroubi - 10ks

$$154,36 \cdot 10 = 1543,6 \text{ kN} > 1197,53 \text{ kN}$$

vyhoví

Posouzení stouby na otláčení - Po'smice

$$a_b = \min \left\{ \lambda_{a1} \frac{f_{ub}}{f_m}; 1,0 \right\}$$

$$\lambda_{a1} = \frac{e_1}{3\lambda_0} = \frac{40}{3 \cdot 18} = 0,74 \quad \wedge \quad \frac{P_1}{3\lambda_0} - \frac{1}{4} = \frac{70}{3 \cdot 18} - \frac{1}{4} = 1,04$$

$$\frac{f_{ub}}{f_m} = \frac{200}{510} = 1,56$$

$$\Rightarrow a_b = 0,74$$

$$k_1 = \min \left\{ 2,8 \frac{e_2}{d_0} - 1,7; 2,5 \right\}$$

$$2,8 \cdot \frac{30}{18} - 1,7 = 2,966$$

$$\Rightarrow k_1 = 2,5$$

$$F_{b,red} = \frac{k_1 \cdot a_b \cdot f_m \cdot d \cdot t}{\gamma_{M2}} = \frac{2,5 \cdot 0,74 \cdot 510 \cdot 18 \cdot 20}{1,25} = 241,536 \text{ kN}$$

\Rightarrow rozhoduje únosnost stouby ve smyčce

Posouzení stouby na smyčce - stojlna

$$F_{b,red} = 154,36 \text{ kN / stouba}; \text{ počet stouby } 5 \text{ ks}$$

$$5 \cdot 154,36 \text{ kN} = 771,8 \text{ kN} > 700,3 \text{ kN}$$

vyhoví

Posouzení stouby na otláčení - stojlna

$$a_b = \min \left\{ \lambda_{a1} \frac{f_{ub}}{f_m}; 1,0 \right\} = \left\{ 0,74; 1,56; 1,0 \right\}$$

$$\lambda_{a1} = \frac{e_1}{3\lambda_0} = \frac{40}{3 \cdot 18} = 0,74$$

$$k_1 = \min \left\{ 2,8 \cdot \frac{e_2}{d_0} - 1,7; 2,5 \right\}$$

$$k_1 = \min \left\{ 2,8 \cdot \frac{57,5}{18} - 1,7; 2,5 \right\}$$

$$k_1 = \min \left\{ 7,24; 2,5 \right\}$$

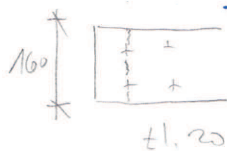
$$k_1 = 2,5$$

$$F_{b,red} = \frac{k_1 \cdot a_b \cdot f_m \cdot d \cdot t}{\gamma_{M2}} = \frac{2,5 \cdot 0,74 \cdot 510 \cdot 18 \cdot 25}{1,25} = 301,92 \text{ kN}$$

\Rightarrow rozhoduje únosnost stouby ve smyčce

Posouzení stoupi proti vyžuvění (skupina stoupi)

- Pásnice



↑
nejhorší případ

$$A_{net} = 160 \cdot 20 - 18 \cdot 20 \cdot 2 = 2480 \text{ mm}^2 \quad (1 \text{ příložka})$$

- symetrické namáhání

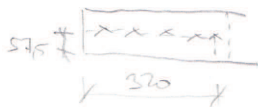
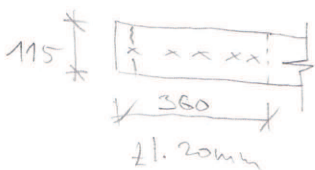
$$V_{eff,1RA} = \frac{f_u \cdot A_{net}}{\gamma_{M2}} + \left(\frac{1}{\sqrt{3}}\right) \frac{f_y \cdot A_{nv}}{\gamma_{M0}}$$

$$V_{eff,1RA} = \frac{510 \cdot 2480}{1,25} + \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot \frac{355 \cdot 0}{1,0}$$

$$V_{eff,1RA} = 1011,84 \text{ kN} > \frac{1197,53}{2} = 598,765 \text{ kN}$$

Vyhoví

- Stojka



$$A_{net} = 115 \cdot 20 - 18 \cdot 20 = 2264 \text{ mm}^2 \quad (1 \text{ příložka})$$

- symetrické namáhání

$$V_{eff,1RA} = \frac{f_u \cdot A_{net}}{\gamma_{M2}} + \left(\frac{1}{\sqrt{3}}\right) \frac{f_y \cdot A_{nv}}{\gamma_{M0}}$$

$$V_{eff,1RA} = \frac{510 \cdot 2264}{1,25} + 0$$

$$V_{eff,1RA} = 923,712 \text{ kN} > \frac{700,3}{2} = 350 \text{ kN}$$

Vyhoví

$$A_{net} = 57,5 \cdot 20 = 1150 \text{ mm}^2$$

$$A_{nv} = 320 \cdot 20 = 6400 \text{ mm}^2$$

$$V_{eff,1RA} = \frac{510 \cdot 1150}{1,25} + \left(\frac{1}{\sqrt{3}}\right) \cdot \frac{355 \cdot 6400}{1,0}$$

$$V_{eff,1RA} = 1780,93 \text{ kN} > \frac{700,3}{2} = 350 \text{ kN}$$

Vyhoví

Spoj vyhoví dle EN EN 1993-1-3

Návrh potěr desky

$$F_{x,Rd} = f_{jd} \cdot b_{eff} \cdot l_{eff}$$

$$c = \pm \cdot \sqrt{\frac{f_c}{3 \cdot f_{s\lambda} \cdot \gamma_{fl}}}$$

$$c = 20 \cdot \sqrt{\frac{25}{3 \cdot 22,45 \cdot 1,15}} = 42,82 \text{ mm}$$

$$f_{jd} = \frac{A_j \cdot F_{Rd}}{b_{eff} \cdot l_{ef}} = \frac{B_j \cdot k_s \cdot f_{ck}}{\gamma_c}$$

$$B_j = \frac{2}{3} \quad (\text{souč. mat. stýžníků})$$

$$k_s = \sqrt{\frac{a_1 \cdot b_1}{a \cdot b}} = \sqrt{\frac{2500 \cdot 750}{1530 \cdot 300}} = 2,021 \quad (\text{souč. koncentrace napětí})$$

$$f_{ck} = 25 \text{ MPa} \quad (C25/30)$$

$$f_{jd} = \frac{2}{3} \cdot \frac{2,021 \cdot 25}{1,15} = 22,45 \text{ MPa}$$

$$b_{eff} = 2c + t_l \cdot \rho_{sňice} = 2 \cdot 42,82 + 26 = 111,64 \text{ mm}$$

$$l_{eff} = 2c + s_{póšnice} = 2 \cdot 42,82 + 300 = 385,64 \text{ mm}$$

Návrhová únosnost
póšnice v tlaku

$$F_{x,Rd} = 22,45 \cdot 111,64 \cdot 385,64 = \underline{\underline{2891,958 \text{ kN}}}$$

$$2891,958 \text{ kN} > 1008 \text{ kN}$$

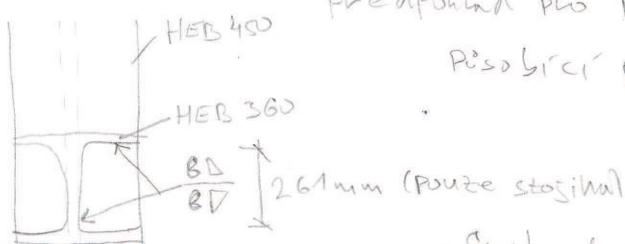
Vyhoví

Posudek připojení HEB 360 na HEB 450

- HEB 360 v mříšce mříškování přivařeno $\Delta 8$

předpoklad pro přenos ^{svísel} pos. sil: pouze stojím

$$\text{působící pos. síla: } R = \frac{487,54}{0,541} = 901 \text{ kN}$$



- Singlové napětí ve směru sňky

$$\sigma_{II} = \frac{R}{a_w \cdot l_w} = \frac{450,5 \cdot 10^3}{8 \cdot (261 - 20)} = 233,66 \text{ MPa}$$

- Napětí \perp na sňku (vodorovné síly přenosí póšnice)

$$\sigma_w = \frac{R \cdot y/2}{W_{el}} = \frac{77,45}{2,4 \cdot 10^6} = 32,27 \text{ MPa}$$

$$\tau_{\perp} = \sigma_{\perp} = \frac{\sigma_w}{\sqrt{2}} = \frac{32,27}{\sqrt{2}} = 22,82 \text{ MPa}$$

Dle vzorce 4.1

$$\sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3 \cdot (\sigma_{\perp}^2 + \sigma_{\parallel}^2)} = \sqrt{45,63^2 + 3 \cdot (45,63^2 + 233,66^2)} = 414,88 \text{ MPa}$$

$$\frac{f_w}{\beta_w \cdot \gamma_{M2}} = \frac{510}{0,9 \cdot 1,25} = 453,33 \text{ MPa}$$

$\beta_w = 0,9$ - korelační součinitel [tab. 4.1]

$\gamma_{M2} = 1,25$ - součinitel spolehlivosti [tab. 2.1]

$$\frac{453,33 \text{ MPa}}{414,88 \text{ MPa}} > 91\% \quad \text{Vyhoví}$$

$$\sigma_{\perp} < \frac{0,9 \cdot f_w}{\gamma_{M2}}$$

$$\sigma_{\perp} < \frac{0,9 \cdot 510}{1,25}$$

$$\frac{22,82 < 367,2 \text{ MPa}}{62\%} \quad \text{Vyhoví}$$

⇒ Svary vyhoví, budou ale umístěny po celém obvodu profilu

- Posouzení ohybové únosnosti profilu HEB 360

průřez třídy 1

Návrhová únosnost

$$M_{pl,Rd} = M_{pl,Rd} = \frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{2,683 \cdot 10^6 \cdot 355}{1,0}$$

$$M_{pl,Rd} = M_{pl,Rd} = \frac{952,465 \text{ kNm}}{487 \text{ kNm}} > 51\%$$

Vyhoví

- Posouzení smykové únosnosti průřezu HEB 360

$$V_{pl,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{6,06 \cdot 10^3 (355 / \sqrt{3})}{1,0} = 1242 \text{ kN}$$

$A_v = 6,06 \cdot 10^3 \text{ mm}^2$ (plocha stěny ve smyčce)

$$\frac{1242 > 901}{72,5\%}$$

Vyhoví

- Posouzení smykové únosnosti zelní desky na HEB 360

$$A_v = 330 \cdot 20 \cdot 0,833$$

L8002 - cvi - 07, pdf [Autor Ing. Milan Pilgr, Ph.D.
- základní případy namáhání

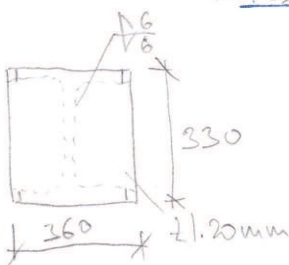
$$A_v = 5497,8 \text{ mm}^2$$

$$V_{pl,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{5497,8 \cdot (355 / \sqrt{3})}{1,0} = 1126,825 \text{ kN}$$

$$1126 > 901 \text{ kN}$$

Plech vyhoví na smykové namáhání

Svazy vyhoví, viz. str. 7



$$f_{ur} = \frac{f_{yk} \cdot \gamma_{m2}}{\gamma_{m1}} = \frac{510 \cdot 0.9 \cdot 1.25}{1.35} = 453.33 \text{ MPa} > 420.63 \text{ MPa}$$

↓
1/2 s1r · c18

$$\sqrt{\sigma_2^2 + 3 \cdot (\sigma_2^2 + \sigma_3^2)} = \sqrt{49.98^2 + 3 \cdot (49.98^2 + 38.99^2)} = 120.63 \text{ MPa}$$

$$e_{T1} = \sigma_{T1} = \frac{\sigma_{w1}}{6} = \frac{701.63}{6} = 116.94 \text{ MPa}$$

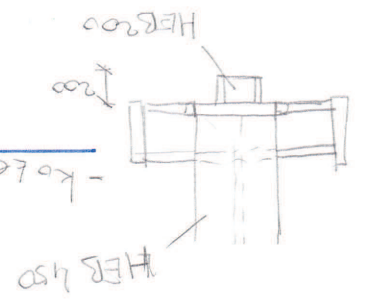
$$\sigma_{w1} = \frac{M_a}{W_{el}} = \frac{301.98}{6.662} = 45.33 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{w2} = \frac{M_a \cdot L_w}{I_{yy}} = \frac{154.9 \cdot 1.10}{6.8162} = 24.35 \text{ MPa}$$

- Posouzení svař na pósnici 4 - D6
 u'et' m'ur' d'el'ky svařu $L_w = [(200 - 2 \cdot 10) + (200 - 9 - 4 \cdot 10)] = 662 \text{ mm}$

$$\frac{M_a}{W_{el}} = \frac{301.98}{6.662} = 45.33 < 1$$

$$M_a = R_{yk} \cdot L = 154.9 \cdot 0.92 = 142.51 \text{ kNm}$$



- kotvení 2x d'el'ky
 HEB 200! L = 200 mm

$$\frac{112.9 \text{ kN}}{2} > 90.1 \text{ kN}$$

$$N_{t,rd} = A \cdot f_y / \gamma_{m0} = 1530.4 \cdot 355 / 1.10 = 504.6 \text{ kN}$$

- Posouzení kotvení žyže Ø45 v tahu

Trubka pevností k celinému plechu profilu HEB 300 pomocí župého svařu s plným prosvětlením

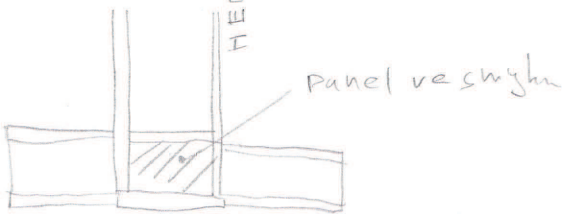
$$V_{t,rd} = \frac{A_v \cdot f_{t,d}}{\gamma_{m0}} = \frac{6600 \cdot 455 / \sqrt{3}}{1.10} = 1352.7 \text{ kN}$$

$$A_v = 20 \cdot 330 = 6600 \text{ mm}^2$$

$$A_v = \frac{\pi \cdot d^2 \cdot n}{4} = \frac{\pi \cdot 132^2 \cdot 2}{4} = 27405.4 \text{ mm}^2$$

- Posouzení smykové 'vlasnosti' profilu CHS 88,9x5,0

Panel stěny sloupu ve smyku



Smýková plocha sloupu

$$A_{vc} = A - 2 \cdot b \cdot z_f + (z_w + 2r) \cdot z_f \geq \eta \cdot h_w \cdot z_w$$

$$A_{vc} = 218,10^2 - 2 \cdot 300 \cdot 26 + (14 + 2 \cdot 27) \cdot 26 \geq 110 \cdot 344 \cdot 14$$

$$A_{vc} = 7968 \text{ mm}^2 \geq 4816 \quad \checkmark$$

$$V_{pl,Rd} = \frac{A_v \left(\frac{f_y}{\sqrt{3}} \right)}{\gamma_{M0}} = \frac{7968 \cdot (355 / \sqrt{3})}{1,0} = 1633,1 \text{ kN}$$

Stěna vyhoví na smýkové namáhání,
neúč. potřeba šikmá vřeztka ani jiné
zosílení.

Posouzení svarů diagonál a svistic v dílci V21.

Ve škeřce svarů uvažovaný $\Delta 4$, namáhány pouze
normálovou silou. Na zápal je uvažováno celkem 20mm

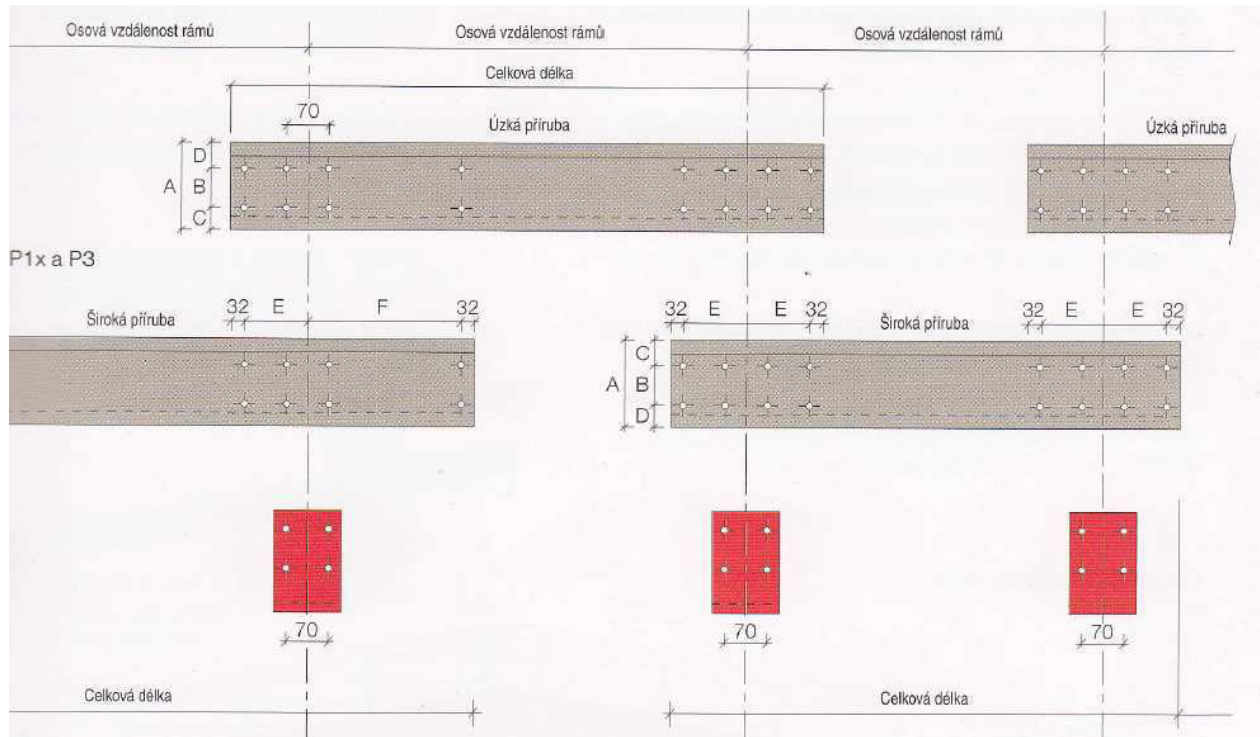
Položka č.	sřlátku	min. délka svaru	únosnost svaru	
P58:P23	1783	$2 \times 382 = 764 - 40 = 724 \text{ mm}$	810 kN	✓
P21	145	$4 \times 124 = 496 \text{ mm}$	513 kN	✓
P19	613	$4 \times 255 \text{ mm} = 1020 \text{ mm}$	1046 kN	✓

Svarý posouzený podle ČSN EN 1993-1-2 čl. 4.5.3.3. (2)

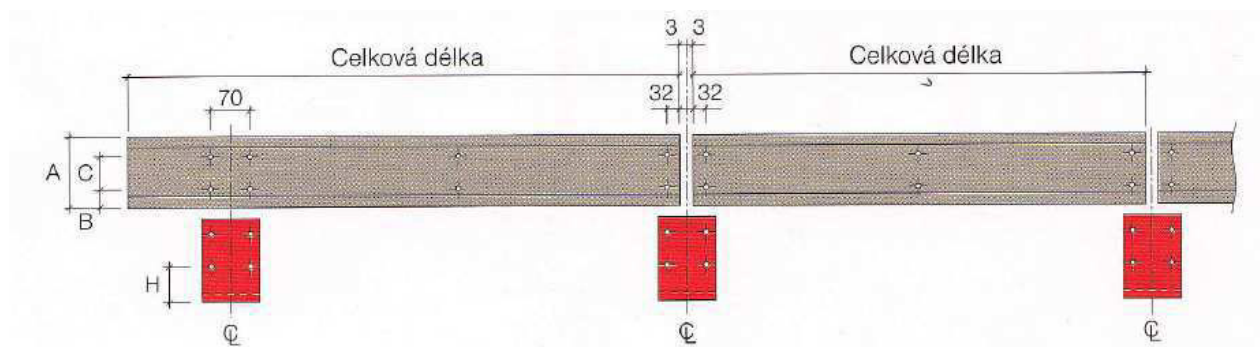
Spoj u spodního pásku (L)

P19	613	$2 \cdot (\sqrt{2} \cdot 100) = 600 \text{ mm}$	628 kN	✓
-----	-----	---	--------	---

6 VAZNICE, PAŽDÍKY



Obr. 14: Z - vazbicový systém METLA/



Obr. 15: C - pažďíkový systém BUTT

/ MetSPEC /[®] DESIGN SUITE

MetSPEC12©Copyright 2011, Lightweight Structural Systems

METSEC / LIGHTWEIGHT STRUCTURAL / SYSTEMS

Broadwell Road, Oldbury, West Midlands B69 4HF

Tel: 0121 601 6000 Fax: 0121 601 6111

Email: purlin@metsec.com

Website: <http://www.metsec.com>

Sheet No: of

Job No.: Diplomová práce

Designer: Bc. Ivánek Robert

Date: 10.1.2013

Registered Details:-

VUT Brno, Fakulta stavební

Tel:

Fax:

Email:

Site: OCELOVÁ KONSTRUKCE VÝROBNÍ HALY

Comment: 2. varianta

PURLIN SELECTION

Z PURLIN SYSTEM TYPE: METLAP

METAL CLADDING

Dimensions & Limits

Span: 12,000 m - rozpětí

Centres: 2,250 m - os. vzdálenost rážnic

Deflection Limit: Span/ 200 - lim. průhyb

Roof Slope: 5,0deg. - sklon střechy

Design Loads in kN/m²

Dead: 0,150 - záložení střeš

Service: 0,120

Imposed: 0,000 Uniform Snow: 0,880 - sníh

Wind Uplift: 0,700 Wind Pressure: 0,140

větr sání

větr tlak

SELECTED PURLINS

Inner Bay Section	Pass	Unfactored load for deflection	Ultimate download	Ultimate wind uplift
End Bay Section	Pass			
Požadavky záložení Required Loads in kN/m ² :		1,234	1,756	0,900
Capacity Loads in kN/m ² :				
Section Reference	Weight in kg/m	Restraint		
		Požadovaný počet vzpěvek	Únosnost průřezů - tlak větru	Únosnost průřezů - sání větru
End Bay	402.Z.29	1 Struts	1,685	2,350
Inner Bay	402.Z.25	1 Struts	3,609	2,339

The above values assume that cladding panel or liner tray is screw fixed to the section(s) at a maximum spacing of 600mm.

Krajní
póle
Střední
póle

SIDE RAIL ENTERED DATA

SYSTEM TYPE :

C Butt System

Dimensions & Limits

Design Loads in kN/m²

Span : 12,000 m

Cladding Weight: 0,010

Centres : 1,100 m

Wind Pressure: 0,820

Deflection Limit : Span / 150(80mm)

Wind Suction 0,478

No. of Supports: 3

Cladding : Restraining

SELECTED SIDE RAILS - EN

Span No.	Reference	Weight (kg/m)	Factored Loads (kN/m ²)		Capacities (kN/m ²)		Unfactored Load (defln)	Deflection Capacity (kN/m ²)	Pass / Fail
			Pressure	Suction	Pressure	Suction			
1	302.C.23	9,01	1,230	0,717	2,121	2,121	0,820	0,902	Pass

The above values assume that the cladding panel or liner tray is screw fixed to the section(s) at a maximum spacing of 600mm.

SIDE RAIL ENTERED DATA

SYSTEM TYPE :

C Butt System

Dimensions & Limits

Design Loads in kN/m²

Span : 6,000 m

Cladding Weight: 0,010

Centres : 1,100 m

Wind Pressure: 0,820

Deflection Limit : Span / 150(40mm)

Wind Suction 0,478

No. of Supports: 1

Cladding : Restraining

SELECTED SIDE RAILS - EN

Span No.	Reference	Weight (kg/m)	Factored Loads (kN/m ²)		Capacities (kN/m ²)		Unfactored Load (defln)	Deflection Capacity (kN/m ²)	Pass / Fail
			Pressure	Suction	Pressure	Suction			
1	172.C.13	3,25	1,230	0,717	1,661	1,661	0,820	0,896	Pass

The above values assume that the cladding panel or liner tray is screw fixed to the section(s) at a maximum spacing of 600mm.

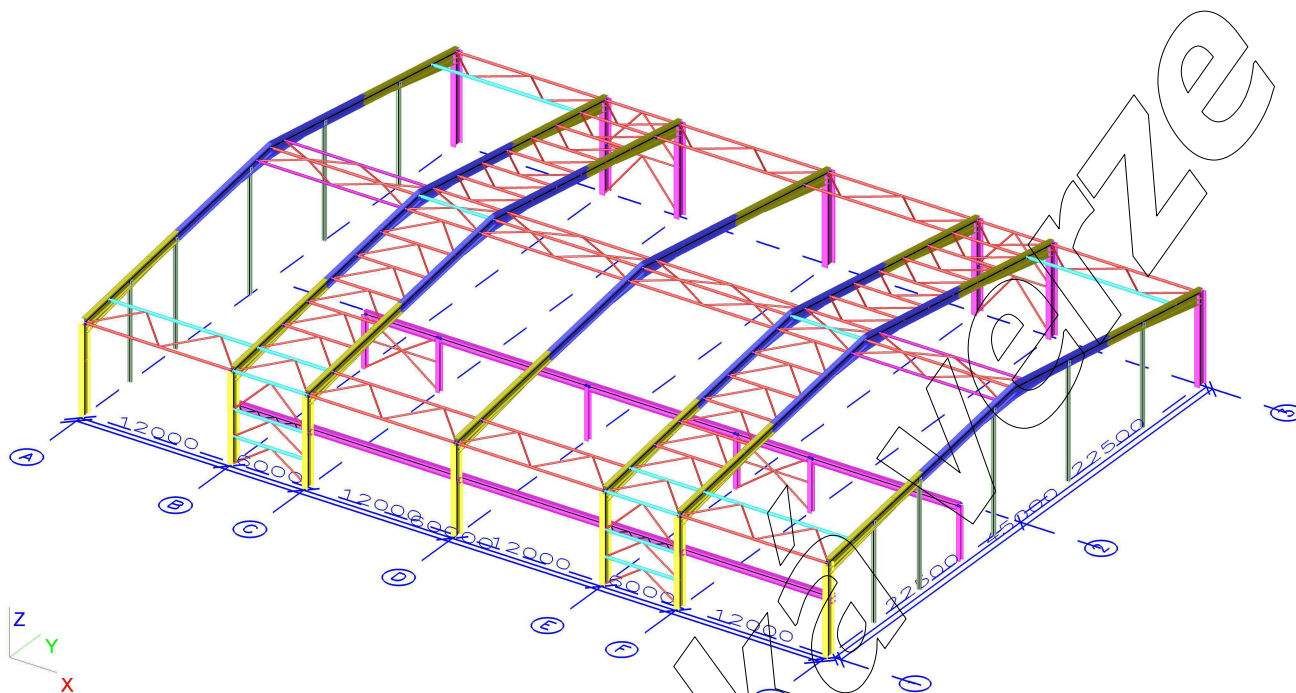
1. Obsah

1. Obsah	1
2. Zadání modelu	2
2.1. Výpočtový model - pohled	2
2.2. Výpočtový model - pohled	2
2.3. Označení uzlů	3
2.4. Označení prutů	4
2.5. Skupiny zatížení	5
2.6. Zatěžovací stavy	5
2.7. Kombinace	6
2.8. Klíč kombinace	7
3. Výsledky výpočtu, posudky prvků	10
3.1. Deformace na prutech - extrém	10
3.2. RÁMY	12
3.2.1. Průřezové charakteristiky	12
3.2.2. Vnitřní síly - PŘÍČEL	17
3.2.3. Vnitřní síly - SLOUP	18
3.2.4. Relativní deformace	19
3.2.5. Napětí	19
3.2.6. Štíhlost oceli	20
3.2.7. PŘÍČEL	22
3.2.7.1. Posudek - CS2	22
3.2.7.2. Posudek - CS3	25
3.2.7.3. Posudek - CS16	28
3.2.7.4. Posudek - CS18	31
3.2.8. SLOUPY	34
3.2.8.1. Posudek - CS1	34
3.2.8.2. Posudek - CS14	37
3.2.8.3. Posudek - CS15	40
3.2.8.4. Posudek - CS17	43
3.2.8.5. Posudek - CS19	46
3.3. ŠTÍTOVÉ SLOUPY	49
3.3.1. Průřezové charakteristiky	49
3.3.2. Vnitřní síly	50
3.3.3. Relativní deformace	50
3.3.4. Napětí	50
3.3.5. Štíhlost oceli	50
3.3.6. Posudek	51
3.4. ZTUŽENÍ	54
3.4.1. Průřezové charakteristiky	54
3.4.2. Vnitřní síly	57
3.4.3. Relativní deformace	57
3.4.4. Napětí	58
3.4.5. Štíhlost oceli	58
3.4.6. Posudek CS4	60
3.4.7. Posudek CS11	62
3.4.8. Posudek CS13	64
3.4.9. Posudek CS20	66
3.5. Reakce	68
3.5.1. Reakce	68
4. Výkaz materiálu	68

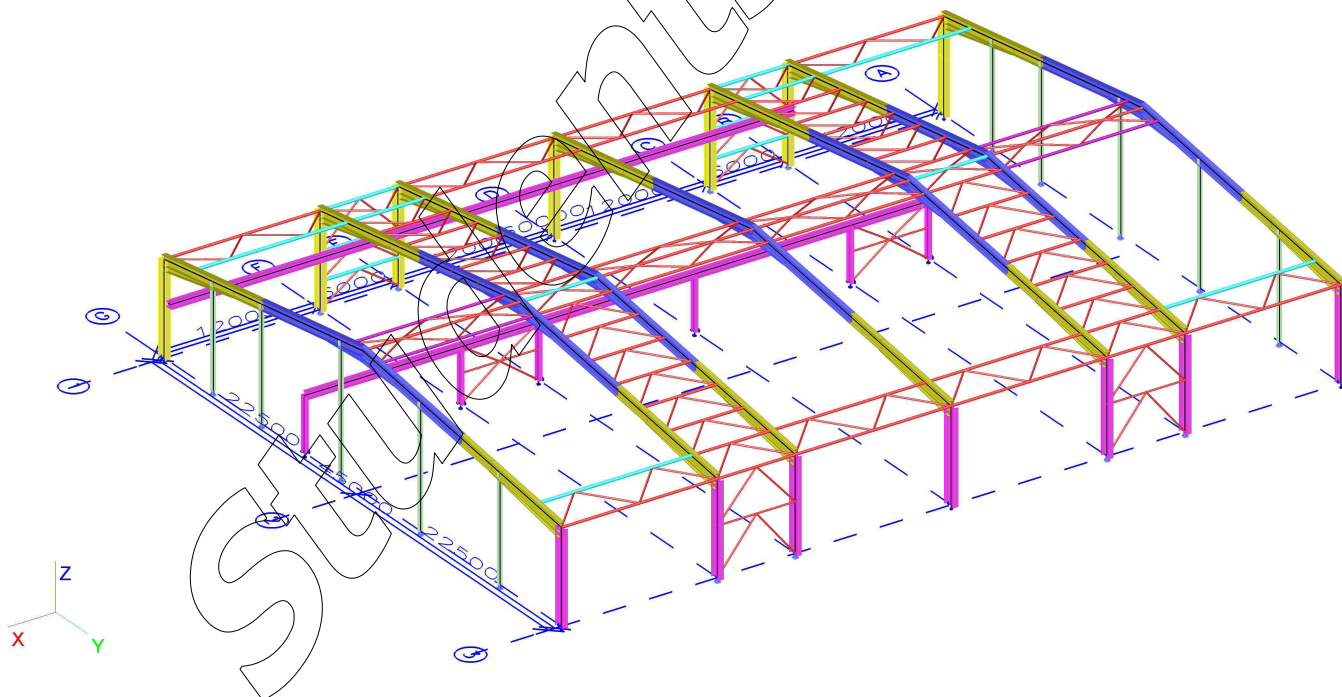
Student'ská verze

2. Zadání modelu

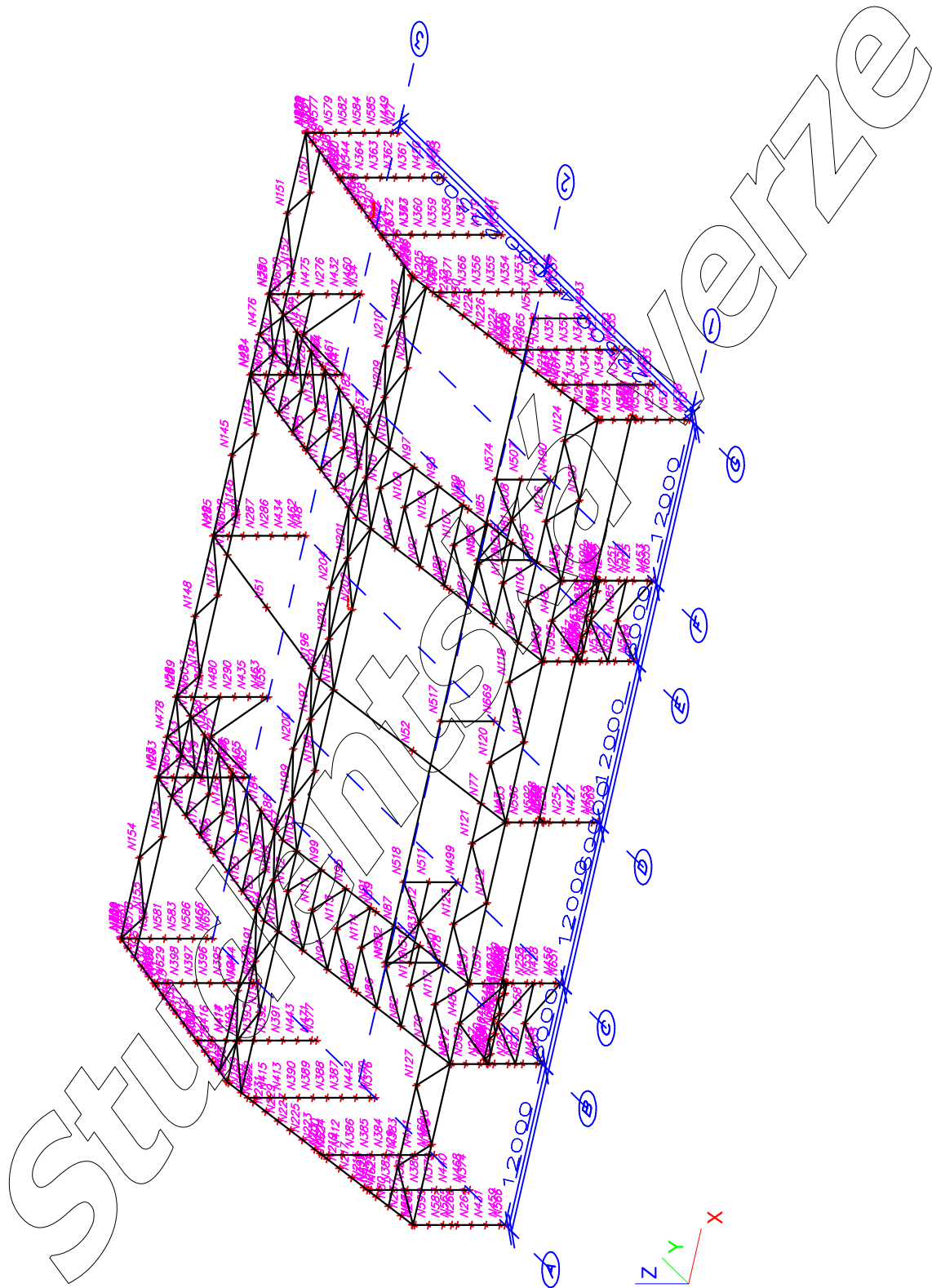
2.1. Výpočtový model - pohled



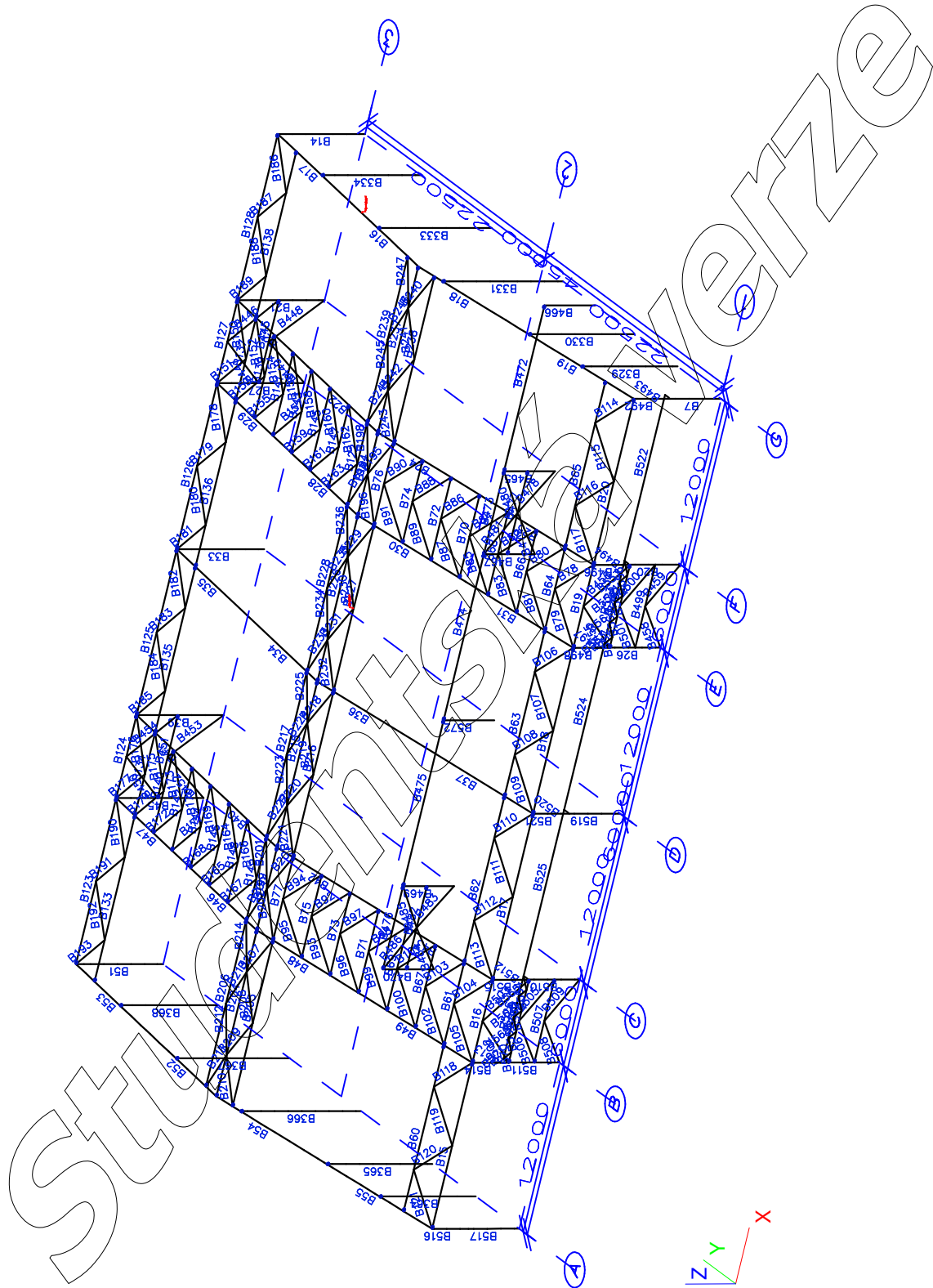
2.2. Výpočtový model - pohled



2.3. Označení uzlů



2.4. Označení prutů



2.5. Skupiny zatížení

Jméno	Zatížení	Vztah	Typ
LG1	Stálé		
LG2	Nahodilé	Výběrová	Sníh
LG3	Nahodilé	Výběrová	Vítr
LG4-JD	Nahodilé	Výběrová	Kat E : sklady
LG5	Nahodilé	Výběrová	Kat H : střechy

2.6. Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Směr	Působení	Řídicí zat. stav
LC1	vl. tíha	Stálé	LG1	Vlastní tíha		-Z		
LC2	střešní panely	Stálé	LG1	Standard				
LC3	sníh levý	Nahodilé	LG2	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC4	sníh pravý	Nahodilé	LG2	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC5	sníh celkový	Nahodilé	LG2	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC7	vítr z pravé	Nahodilé	LG3	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC8	vítr z levé	Nahodilé	LG3	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC9	vítr na štít	Nahodilé	LG3	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC11	vl.vtíha JD včetně kolejnice	Stálé	LG1	Standard				
LC12s5B	1jeřáb v této řadě	Nahodilé	LG4-JD	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC13s5C	1jeřáb v této řadě	Nahodilé	LG4-JD	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC14s5D	1jeřáb v této řadě	Nahodilé	LG4-JD	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC15s5E	1jeřáb v této řadě	Nahodilé	LG4-JD	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC16s5F	1jeřáb v této řadě	Nahodilé	LG4-JD	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC17s5G	1jeřáb v této řadě	Nahodilé	LG4-JD	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC18s6B	1jeřáb v této řadě	Nahodilé	LG4-JD	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC19s6C	1jeřáb v této řadě	Nahodilé	LG4-JD	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC20s6D	1jeřáb v této řadě	Nahodilé	LG4-JD	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC21s6E	1jeřáb v této řadě	Nahodilé	LG4-JD	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC22s6F	1jeřáb v této řadě	Nahodilé	LG4-JD	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC23s6G	1jeřáb v této řadě	Nahodilé	LG4-JD	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC24s5B	2jeřáb v této řadě	Nahodilé	LG4-JD	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC25s5C	2jeřáb v této řadě	Nahodilé	LG4-JD	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC26s5D	2jeřáb v této řadě	Nahodilé	LG4-JD	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC27s5E	2jeřáb v této řadě	Nahodilé	LG4-JD	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC28s5F	2jeřáb v této řadě	Nahodilé	LG4-JD	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC29s5G	2jeřáb v této řadě	Nahodilé	LG4-JD	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC30s6B	2jeřáb v této řadě	Nahodilé	LG4-JD	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC31s6C	2jeřáb v této řadě	Nahodilé	LG4-JD	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC32s6D	2jeřáb v této řadě	Nahodilé	LG4-JD	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC33s6E	2jeřáb v této řadě	Nahodilé	LG4-JD	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC34s6F	2jeřáb v této řadě	Nahodilé	LG4-JD	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC35s6G	2jeřáb v této řadě	Nahodilé	LG4-JD	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC35	užitná plocha	Nahodilé	LG5	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC36	užitné bodové	Nahodilé	LG5	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
CO2	MSP	Charakteristický	LC28s5F - 2jeřáb v této řadě LC27s5E - 2jeřáb v této řadě LC31s6C - 2jeřáb v této řadě LC32s6D - 2jeřáb v této řadě LC33s6E - 2jeřáb v této řadě LC34s6F - 2jeřáb v této řadě LC35s6G - 2jeřáb v této řadě	1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00

2.8. Klíč kombinace

Jméno	Popis kombinací
1	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC5*1.00 +LC11*1.00 +LC20s6D*1.00
2	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC11*1.00
3	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC5*0.50 +LC9*1.00 +LC11*1.00 +LC22s6F*1.00
4	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC3*1.00 +LC8*0.60 +LC11*1.00 +LC29s5G*1.00
5	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC4*0.50 +LC7*1.00 +LC11*1.00 +LC23s6G*1.00
6	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC3*1.00 +LC11*1.00 +LC26s5D*1.00
7	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC4*0.50 +LC9*1.00 +LC11*1.00 +LC29s5G*1.00
8	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC4*1.00 +LC11*1.00 +LC23s6G*1.00
9	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC4*1.00 +LC7*0.60 +LC11*1.00 +LC22s6F*1.00
10	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC3*0.50 +LC8*1.00 +LC11*1.00 +LC29s5G*1.00
11	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC3*1.00 +LC8*0.60 +LC11*1.00 +LC25s5C*1.00
12	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC9*1.00 +LC11*1.00 +LC28s5F*1.00
13	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC9*1.00 +LC11*1.00 +LC16s5F*1.00
14	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC5*1.00 +LC11*1.00 +LC24s5B*1.00
15	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC5*1.00 +LC11*1.00 +LC18s6B*1.00
16	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC9*1.00 +LC11*1.00 +LC29s5G*1.00
17	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC3*0.50 +LC8*1.00 +LC11*1.00 +LC24s5B*1.00
18	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC4*1.00 +LC7*0.60 +LC11*1.00 +LC20s6D*1.00
19	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC3*0.50 +LC8*1.00 +LC11*1.00 +LC26s5D*1.00
20	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC3*1.00 +LC8*0.60 +LC11*1.00 +LC26s5D*1.00
21	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC9*1.00 +LC11*1.00 +LC25s5C*1.00
22	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC5*1.00 +LC11*1.00 +LC26s5D*1.00
23	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC5*1.00 +LC11*1.00 +LC14s5D*1.00
24	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC5*0.50 +LC9*1.00 +LC11*1.00 +LC16s5F*1.00
25	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC3*0.50 +LC9*1.00 +LC11*1.00 +LC16s5F*1.00
26	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC7*1.00 +LC11*1.00 +LC20s6D*1.00
27	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC7*1.00 +LC11*1.00 +LC23s6G*1.00
28	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC3*1.00 +LC8*0.60 +LC11*1.00 +LC24s5B*1.00
29	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC4*1.00 +LC7*0.60 +LC11*1.00 +LC23s6G*1.00
30	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC3*1.00 +LC11*1.00 +LC29s5G*1.00
31	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC5*0.50 +LC7*1.00 +LC11*1.00 +LC24s5B*1.00
32	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC11*1.00 +LC17s5G*1.00
33	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC11*1.00 +LC35s6G*1.00
34	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC5*1.00 +LC11*1.00 +LC16s5F*1.00
35	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC5*1.00 +LC9*0.60 +LC11*1.00 +LC23s6G*1.00
36	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC5*1.00 +LC11*1.00 +LC25s5C*1.00
37	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC6*1.00 +LC11*1.00 +LC29s5G*1.00
38	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC9*1.00 +LC11*1.00 +LC24s5B*1.00
39	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC3*1.00 +LC11*1.00 +LC25s5C*1.00
40	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC7*1.00 +LC11*1.00 +LC21s6E*1.00
41	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC7*1.00 +LC11*1.00 +LC22s6F*1.00
42	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC5*1.50 +LC11*1.15 +LC22s6F*1.35
43	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC9*1.50 +LC11*1.00 +LC28s5F*1.35
44	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC5*1.50 +LC11*1.15 +LC23s6G*1.35
45	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC5*1.50 +LC11*1.15 +LC29s5G*1.35
46	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC5*1.50 +LC11*1.15 +LC24s5B*1.35
47	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC3*1.50 +LC11*1.15 +LC29s5G*1.35
48	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC5*1.50 +LC11*1.15 +LC28s5F*1.35
49	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC3*0.75 +LC8*1.50 +LC11*1.00 +LC25s5C*1.35
50	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC5*1.50 +LC11*1.15 +LC25s5C*1.35
51	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC8*1.50 +LC11*1.00 +LC23s6G*1.35
52	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC8*1.50 +LC11*1.00 +LC25s5C*1.35

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*

Jméno	Popis kombinací
53	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC9*1.50 +LC11*1.00 +LC24s5B*1.35
54	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC5*1.50 +LC11*1.15 +LC19s6C*1.35
55	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC5*1.50 +LC11*1.15 +LC27s5E*1.35
56	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC9*1.50 +LC11*1.00 +LC18s6B*1.35
57	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC3*1.50 +LC7*0.90 +LC11*1.15 +LC24s5B*1.35
58	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC3*1.50 +LC7*0.90 +LC11*1.15 +LC23s6G*1.35
59	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC3*1.50 +LC11*1.15 +LC25s5C*1.35
60	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC5*0.75 +LC8*1.50 +LC11*1.15 +LC29s5G*1.35
61	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC5*0.75 +LC7*1.50 +LC11*1.15 +LC23s6G*1.35
62	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC5*1.50 +LC11*1.15 +LC20s6D*1.35
63	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC9*1.50 +LC11*1.00 +LC26s5D*1.35
64	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC3*0.75 +LC9*1.50 +LC11*1.15 +LC25s5C*1.35
65	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC5*1.50 +LC11*1.15 +LC18s6B*1.35
66	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC4*1.50 +LC11*1.15 +LC20s6D*1.35
67	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC9*1.50 +LC11*1.00 +LC25s5C*1.35
68	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC4*0.75 +LC7*1.50 +LC11*1.00 +LC20s6D*1.35
69	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC5*1.50 +LC11*1.15 +LC26s5D*1.35
70	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC3*0.75 +LC9*1.50 +LC11*1.15 +LC24s5B*1.35
71	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC5*0.75 +LC9*1.50 +LC11*1.15 +LC25s5C*1.35
72	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC9*1.50 +LC11*1.00 +LC20s6D*1.35
73	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC9*1.50 +LC11*1.15 +LC25s5C*1.35
74	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC5*1.50 +LC9*0.90 +LC11*1.15 +LC19s6C*1.35
75	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC4*0.75 +LC8*1.50 +LC11*1.15 +LC20s6D*1.35
76	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC4*0.75 +LC8*1.50 +LC11*1.15 +LC29s5G*1.35
77	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC5*1.50 +LC11*1.15 +LC21s6E*1.35
78	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC3*1.50 +LC11*1.15 +LC24s5B*1.35
79	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC8*1.50 +LC11*1.00 +LC24s5B*1.35
80	LC1*1.35 +LC2*1.35 +LC5*0.75 +LC11*1.35 +LC24s5B*1.35
81	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC9*1.50 +LC11*1.00 +LC22s6F*1.35
82	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC5*1.50 +LC7*0.90 +LC11*1.15 +LC28s5F*1.35
83	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC5*1.50 +LC11*1.15 +LC16s5F*1.35
84	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC5*1.50 +LC11*1.15 +LC14s5D*1.35
85	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC7*1.50 +LC11*1.00 +LC19s6C*1.35
86	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC9*1.50 +LC11*1.00 +LC21s6E*1.35
87	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC3*1.50 +LC7*0.90 +LC11*1.15 +LC16s5F*1.35
88	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC7*1.50 +LC11*1.00 +LC22s6F*1.35
89	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC7*1.50 +LC11*1.00 +LC25s5C*1.35
90	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC7*1.50 +LC11*1.00 +LC27s5E*1.35
91	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC5*1.50 +LC11*1.00 +LC27s5E*1.35
92	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC7*1.50 +LC11*1.00 +LC20s6D*1.35
93	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC5*0.75 +LC9*1.50 +LC11*1.15 +LC24s5B*1.35
94	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC9*1.00 +LC11*1.00 +LC22s6F*1.00
95	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC3*1.00 +LC11*1.00 +LC27s5E*1.00
96	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC5*1.00 +LC9*0.60 +LC11*1.00 +LC19s6C*1.00
97	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC5*1.00 +LC11*1.00 +LC29s5G*1.00
98	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC5*1.00 +LC11*1.00 +LC21s6E*1.00
99	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC5*0.50 +LC8*1.00 +LC11*1.00 +LC29s5G*1.00
100	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC8*1.00 +LC11*1.00 +LC23s6G*1.00
101	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC7*1.00 +LC11*1.00 +LC18s6B*1.00
102	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC7*1.00 +LC11*1.00 +LC29s5G*1.00
103	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC5*0.50 +LC9*1.00 +LC11*1.00 +LC24s5B*1.00
104	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC8*1.00 +LC11*1.00 +LC28s5F*1.00
105	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC3*0.50 +LC9*1.00 +LC11*1.00 +LC25s5C*1.00
106	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC5*0.50 +LC9*1.00 +LC11*1.00 +LC23s6G*1.00
107	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC5*1.00 +LC11*1.00 +LC28s5F*1.00
108	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC5*1.00 +LC7*0.60 +LC11*1.00 +LC27s5E*1.00
109	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC3*1.00 +LC11*1.00 +LC14s5D*1.00
110	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC7*1.00 +LC11*1.00 +LC28s5F*1.00
111	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC8*1.50 +LC11*1.00 +LC29s5G*1.35
112	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC4*0.75 +LC8*1.50 +LC11*1.00 +LC29s5G*1.35
113	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC3*0.75 +LC7*1.50 +LC11*1.00 +LC24s5B*1.35
114	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC7*1.50 +LC11*1.00 +LC23s6G*1.35
115	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC7*1.50 +LC11*1.00 +LC26s5D*1.35
116	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC4*0.75 +LC7*1.50 +LC11*1.15 +LC23s6G*1.35
117	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC4*1.50 +LC11*1.15 +LC27s5E*1.35
118	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC4*1.50 +LC11*1.15 +LC25s5C*1.35
119	LC1*1.35 +LC2*1.35 +LC3*0.75 +LC11*1.35 +LC23s6G*1.35

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*

Studentská verze

Jméno	Popis kombinací
120	LC1*1.35 +LC2*1.35 +LC8*0.90 +LC11*1.35 +LC23s6G*1.35
121	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC3*1.50 +LC9*0.90 +LC11*1.15 +LC27s5E*1.35
122	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC5*1.50 +LC7*0.90 +LC11*1.15 +LC16s5F*1.35
123	LC1*1.35 +LC2*1.35 +LC5*0.75 +LC11*1.35 +LC23s6G*1.35
124	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC3*1.50 +LC11*1.00 +LC27s5E*1.35
125	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC9*1.50 +LC11*1.15 +LC21s6E*1.35
126	LC1*1.35 +LC2*1.35 +LC9*0.90 +LC11*1.35 +LC26s5D*1.35
127	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC3*1.50 +LC11*1.15 +LC23s6G*1.35
128	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC3*1.00 +LC11*1.00 +LC23s6G*1.00
129	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC5*1.00 +LC8*0.60 +LC11*1.00 +LC26s5D*1.00
130	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC5*1.00 +LC11*1.00 +LC27s5E*1.00
131	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC9*1.00 +LC11*1.00 +LC13s5C*1.00
132	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC4*1.00 +LC11*1.00 +LC22s6F*1.00
133	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC4*1.00 +LC11*1.00 +LC21s6E*1.00
134	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC3*1.00 +LC11*1.00 +LC28s5F*1.00
135	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC9*1.00 +LC11*1.00 +LC26s5D*1.00
136	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC3*0.75 +LC9*1.50 +LC11*1.15 +LC15s5E*1.35
137	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC11*1.00 +LC35s6G*1.35
138	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC11*1.00 +LC17s5G*1.35

Studentská verze

3. Výsledky výpočtu, posudky prvků

3.1. Deformace na prutech - extrém

Lineární výpočet, Extrém : Průřez, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : CO2

Materiál : S 355

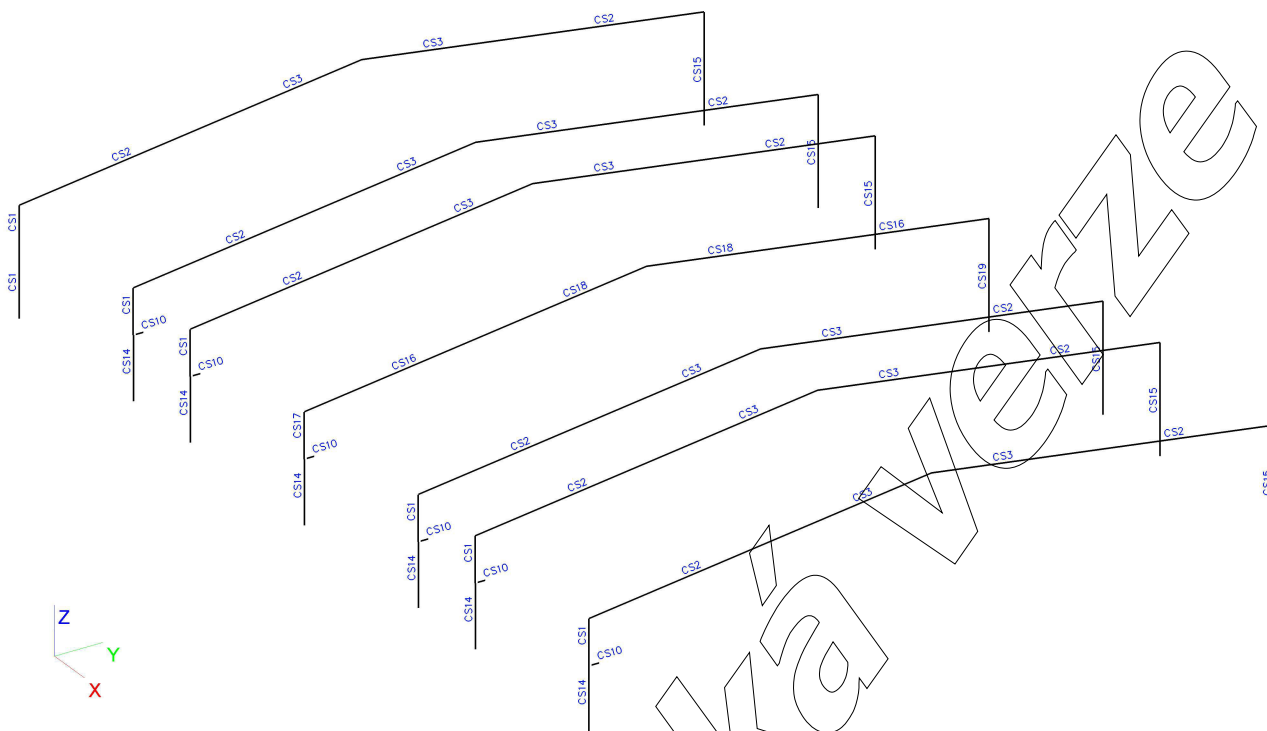
Stav	Prvek	dx [m]	ux [mm]	uy [mm]	uz [mm]
CO2/1	B519	4,130	-0,4	0,0	20,5
CO2/2	B7	0,000	0,0	0,0	0,0
CO2/3	B7	4,130	-0,1	-1,0	2,8
CO2/4	B511	4,130	-0,1	0,2	20,9
CO2/5	B7	4,130	-0,2	-0,4	-4,9
CO2/6	B519	4,130	-0,2	0,0	25,9
CO2/1	B45	7,080	-0,3	0,5	-17,4
CO2/7	B14	7,080	-0,1	-2,3	-1,6
CO2/8	B51	7,080	-0,2	1,1	-11,9
CO2/9	B27	6,962	-0,2	-0,1	-25,4
CO2/10	B14	7,080	-0,1	-0,7	10,4
CO2/10	B16	11,353	-10,2	-9,0	-29,1
CO2/11	B42	0,000	29,8	0,0	-97,6
CO2/12	B52	9,206	1,1	-11,6	-6,2
CO2/13	B54	10,706	1,0	11,1	-5,6
CO2/14	B46	0,757	13,7	0,3	-141,1
CO2/10	B17	3,406	-10,3	-5,8	-21,3
CO2/11	B43	9,853	29,5	-0,2	1,4
CO2/12	B53	0,000	1,1	-10,9	-5,1
CO2/13	B55	0,000	1,0	11,0	-5,3
CO2/14	B47	0,000	13,1	-0,4	-92,2
CO2/11	B43	11,353	29,5	-0,3	3,6
CO2/15	B33	7,080	-0,3	-0,1	-16,8
CO2/16	B33	7,080	0,0	-1,7	-1,6
CO2/17	B33	7,080	-0,1	0,3	5,7
CO2/18	B33	7,080	-0,2	0,0	-24,8
CO2/19	B33	7,080	-0,1	0,0	6,4
CO2/19	B34	11,353	-6,4	0,0	-42,8
CO2/20	B36	0,000	30,5	0,0	-98,8
CO2/12	B34	2,649	1,0	-5,4	-18,2
CO2/21	B36	2,649	4,1	5,4	-18,2
CO2/22	B34	0,000	13,6	0,1	-143,6
CO2/19	B35	3,406	-6,5	0,0	-29,1
CO2/20	B37	11,253	30,4	0,0	3,5
CO2/21	B35	0,000	0,9	-3,8	-10,9
CO2/13	B37	0,000	3,3	3,7	-11,1
CO2/23	B37	0,000	23,5	-0,1	-92,3
CO2/20	B37	11,353	30,4	0,0	3,7
CO2/24	B204	9,000	-5,6	0,6	-35,5
CO2/25	B76	6,000	5,3	-6,2	-53,2
CO2/20	B17	12,000	0,0	-30,4	-0,4
CO2/9	B126	12,000	0,1	25,4	-0,2
CO2/22	B227	6,600	-0,1	2,8	-163,0
CO2/26	B135	12,000	0,0	10,9	0,9
CO2/24	B199	6,000	-5,3	1,0	-56,9
CO2/12	B194	6,000	5,3	-2,8	-24,0
CO2/11	B16	6,900	-0,3	-29,6	-0,3
CO2/9	B138	0,000	-0,6	24,1	-6,6
CO2/14	B199	6,000	0,1	5,3	-141,6
CO2/27	B138	12,000	0,3	11,5	0,6
CO2/20	B110	0,000	-21,3	21,6	1,6
CO2/20	B109	4,243	21,3	21,5	1,6
CO2/9	B446	4,507	-0,3	-25,3	0,1
CO2/28	B502	0,000	0,4	29,4	0,0
CO2/22	B230	3,451	12,0	2,4	-162,5
CO2/11	B105	4,243	20,9	20,3	1,7
CO2/7	B239	0,000	-5,9	2,3	-30,4

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Student

Stav	Prvek	dx [m]	ux [mm]	uy [mm]	uz [mm]
CO2/28	B205	12,000	1,4	13,5	-44,0
CO2/29	B238	4,800	-0,6	-17,2	-107,0
CO2/4	B239	6,600	-0,7	19,6	-115,2
CO2/14	B206	4,200	0,8	9,9	-152,6
CO2/30	B334	8,030	-0,1	9,6	-0,5
CO2/29	B334	8,030	0,0	-17,2	2,0
CO2/4	B329	7,826	0,0	21,1	0,8
CO2/31	B366	4,800	0,0	-1,6	-24,7
CO2/13	B366	5,350	0,0	0,0	25,3
CO2/6	B520	0,495	-25,9	0,1	2,2
CO2/5	B493	0,495	4,9	0,0	-1,7
CO2/3	B493	0,000	-2,8	-1,0	0,0
CO2/4	B513	0,000	-20,9	0,2	0,4
CO2/32	B466	4,130	-0,1	0,1	-21,1
CO2/33	B466	4,130	-0,4	0,1	3,3
CO2/34	B496	2,950	-0,5	-0,6	22,4
CO2/35	B492	2,950	-0,3	-2,0	3,7
CO2/36	B516	2,950	-0,2	1,3	11,5
CO2/5	B492	2,950	-0,2	-0,6	-9,1
CO2/11	B515	2,792	-0,3	0,3	29,6
CO2/23	B521	2,950	-0,6	0,0	24,0
CO2/3	B521	2,950	-0,2	-1,5	8,1
CO2/37	B521	2,950	-0,1	0,2	10,2
CO2/26	B521	2,950	-0,2	0,0	-5,8
CO2/20	B521	2,281	-0,4	0,0	30,6
CO2/38	B571	1,009	-16,1	14,4	-11,2
CO2/39	B564	1,009	16,3	12,4	-12,8
CO2/40	B563	1,009	1,8	-2,5	0,5
CO2/39	B565	0,000	-16,0	12,6	-13,0
CO2/41	B557	0,000	1,8	-1,7	1,5

Studenttská verze

3.2. RÁMY



3.2.1. Průřezové charakteristiky

Jméno	CS1	
Typ	lw	
Detailní	800; 15; 400; 25; 750; 0	
Materiál	S 355	
Výroba	svařovaný	
Vzpěr y-y, z-z	b	c
A [m ²]	3,1250e-02	
A y, z [m ²]	1,6807e-02	1,1040e-02
I y, z [m ⁴]	3,5315e-03	2,6688e-04
I w [m ⁶], t [m ⁴]	4,0450e-05	5,0385e-06
Wel y, z [m ³]	8,8288e-03	1,3344e-03
Wpl y, z [m ³]	9,8594e-03	2,0422e-03
d y, z [mm]	0	0
c YLSS, ZLSS [mm]	-7	375
alfa [deg]	0,00	
AL [m ² /m]	3,2300e+00	

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Student

Jméno	CS2	
Typ	lw + lw prom	
Detailní	750; 15; 350; 30; 400	
Materiál	S 355	
Výroba	svařovaný	
Vzpěr y-y, z-z	b	b



A [m ²]	4,7400e-02	
A _{y, z} [m ²]	2,7403e-02	1,5974e-02
I _{y, z} [m ⁴]	8,4094e-03	3,2186e-04
I _w [m ⁶], t [m ⁴]	7,1215e-05	1,0710e-05
W _{el y, z} [m ³]	1,3810e-02	1,8392e-03
W _{pl y, z} [m ³]	1,6693e-02	2,8159e-03
d _{y, z} [mm]	0	-19
c _{YLSS, ZLSS} [mm]	-7	111
alfa [deg]	0,00	
AL [m ² /m]	4,4600e+00	

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Student

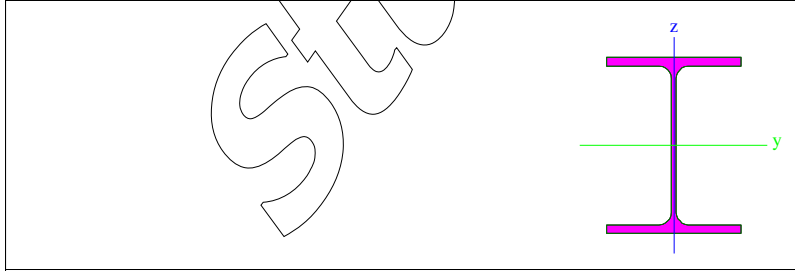
Jméno	CS3	
Typ	lw + lw prom	
Detailní	750; 15; 350; 30; 350	
Materiál	S 355	
Výroba	svařovaný	
Vzpěr y-y, z-z	b	b



A [m ²]	4,6650e-02	
A _{y, z} [m ²]	2,6796e-02	1,5207e-02
I _{y, z} [m ⁴]	7,6890e-03	3,2185e-04
I _w [m ⁶], t [m ⁴]	6,5081e-05	1,0654e-05
W _{el y, z} [m ³]	1,3035e-02	1,8391e-03
W _{pl y, z} [m ³]	1,5841e-02	2,8131e-03
d _{y, z} [mm]	0	-21
c _{YLSS, ZLSS} [mm]	-8	130
alfa [deg]	0,00	
AL [m ² /m]	4,3600e+00	

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Student

Jméno	CS10	
Typ	HEA400	
Zdroj hodnot	Profil Arbed / Structural shapes / Edition Octobre 1995	
Materiál	S 355	
Výroba	válcovaný	
Vzpěr y-y, z-z	a	b

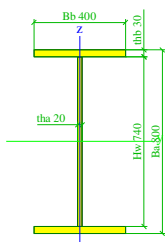


A [m ²]	1,5900e-02	
A _{y, z} [m ²]	9,8380e-03	3,9400e-03
I _{y, z} [m ⁴]	4,5100e-04	8,5600e-05
I _w [m ⁶], t [m ⁴]	2,9542e-06	1,8900e-06
W _{el y, z} [m ³]	2,3100e-03	5,7100e-04

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Student

Wpl y, z [m ³]	2,5600e-03	8,7400e-04
d y, z [mm]	0	0
c YLSS, ZLSS [mm]	150	195
alfa [deg]	0,00	
AL [m ² /m]	1,9114e+00	

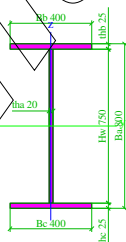
Jméno	CS14	
Typ	lw	
Detailní	800; 20; 400; 30; 740; 0	
Materiál	S 355	
Výroba	svařovaný	
Vzpěr y-y, z-z	b	c



A [m ²]	3,8800e-02	
A y, z [m ²]	2,0100e-02	1,4522e-02
I y, z [m ⁴]	4,2346e-03	3,2049e-04
I w [m ⁶], t [m ⁴]	4,7916e-05	9,2533e-06
Wel y, z [m ³]	1,0586e-02	1,6025e-03
Wpl y, z [m ³]	1,1978e-02	2,4740e-03
d y, z [mm]	0	0
c YLSS, ZLSS [mm]	-10	370
alfa [deg]	0,00	
AL [m ² /m]	3,2400e+00	

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*

Jméno	CS15	
Typ	lw + lw	
Detailní	800; 20; 400; 25; 400; 25; 750; 0	
Materiál	S 355	
Výroba	svařovaný	
Vzpěr y-y, z-z	b	c



A [m ²]	3,5000e-02	
A y, z [m ²]	1,6789e-02	1,4546e-02
I y, z [m ⁴]	3,7073e-03	2,6717e-04
I w [m ⁶], t [m ⁴]	4,0042e-05	6,2333e-06
Wel y, z [m ³]	9,2682e-03	1,3358e-03
Wpl y, z [m ³]	1,0562e-02	2,0750e-03
d y, z [mm]	0	0
c YLSS, ZLSS [mm]	-10	375
alfa [deg]	0,00	
AL [m ² /m]	3,2400e+00	

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*

Jméno	CS16	
Typ	lw + lw prom	
Detailní	750; 20; 350; 35; 400	
Materiál	S 355	
Výroba	svařovaný	
Vzpěr y-y, z-z	b	b



A [m ²]	5,7650e-02	
A _{y, z} [m ²]	3,1805e-02	2,1030e-02
I _{y, z} [m ⁴]	9,9471e-03	3,7585e-04
I _w [m ⁶], t [m ⁴]	8,2296e-05	1,7980e-05
W _{el y, z} [m ³]	1,6399e-02	2,1477e-03
W _{pl y, z} [m ³]	2,0081e-02	3,3201e-03
d _{y, z} [mm]	0	-20
c _{YLSS, ZLSS} [mm]	-10	108
alfa [deg]	0,00	
AL [m ² /m]	4,4800e+00	

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Student

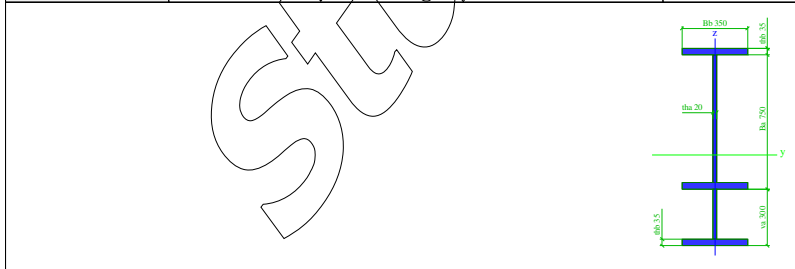
Jméno	CS17	
Typ	Iw	
Detailní	800; 15; 400; 25; 750; 0	
Materiál	S 355	
Výroba	svařovaný	
Vzpěr y-y, z-z	b	c



A [m ²]	3,1250e-02	
A _{y, z} [m ²]	1,6807e-02	1,1040e-02
I _{y, z} [m ⁴]	3,5315e-03	2,6688e-04
I _w [m ⁶], t [m ⁴]	4,0450e-05	5,0385e-06
W _{el y, z} [m ³]	8,8288e-03	1,3344e-03
W _{pl y, z} [m ³]	9,8594e-03	2,0422e-03
d _{y, z} [mm]	0	0
c _{YLSS, ZLSS} [mm]	-7	375
alfa [deg]	0,00	
AL [m ² /m]	3,2300e+00	

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Student

Jméno	CS18	
Typ	Iw + Iw prom	
Detailní	750; 20; 350; 35; 300	
Materiál	S 355	
Výroba	svařovaný	
Vzpěr y-y, z-z	b	b

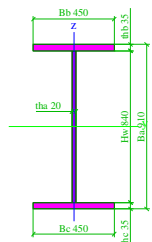


A [m ²]	5,5650e-02	
A _{y, z} [m ²]	3,1083e-02	1,8997e-02
I _{y, z} [m ⁴]	8,2765e-03	3,7579e-04
I _w [m ⁶], t [m ⁴]	6,9366e-05	1,7713e-05
W _{el y, z} [m ³]	1,4570e-02	2,1473e-03

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Student

Wpl y, z [m ³]	1,8127e-02	3,3101e-03
d y, z [mm]	0	-25
c YLSS, ZLSS [mm]	-10	147
alfa [deg]	0,00	
AL [m ² /m]	4,2800e+00	

Jméno	CS19	
Typ	lwn	
Detailní	910; 20; 450; 35; 450; 35; 840; 0	
Materiál	S 355	
Výroba	svařovaný	
Vzpěr y-y, z-z	b	c



A [m ²]	4,8300e-02	
A y, z [m ²]	2,6406e-02	1,6608e-02
I y, z [m ⁴]	7,0204e-03	5,3212e-04
I w [m ⁶], t [m ⁴]	1,0174e-04	1,5196e-05
Wel y, z [m ³]	1,5429e-02	2,3650e-03
Wpl y, z [m ³]	1,7309e-02	3,6277e-03
d y, z [mm]	0	0
c YLSS, ZLSS [mm]	-10	420
alfa [deg]	0,00	
AL [m ² /m]	3,6600e+00	

Student'ská verze

3.2.2. Vnitřní síly - PŘÍČEL

Lineární výpočet, Extrém : Průřez, Systém : Hlavní

Výběr : Pojmenovaný výběr - PŘÍČEL

Kombinace : CO1

Vrstva : příčel

Prvek	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B24	CO1/42	11,353	-490,82	16,88	-155,06	0,24	372,75	-1,57
B22	CO1/43	0,000	140,26	-0,24	-18,34	1,00	98,76	10,67
B18	CO1/44	0,000	-409,19	-43,71	58,48	11,65	379,87	27,89
B16	CO1/45	0,000	-385,44	43,09	54,95	-12,48	412,36	-27,23
B42	CO1/46	11,353	-383,21	16,61	-166,76	-0,05	280,91	-1,33
B22	CO1/47	0,000	-357,39	0,37	90,36	-3,70	824,12	-9,26
B16	CO1/48	0,000	-396,26	40,48	55,12	-13,24	398,27	-28,15
B52	CO1/46	0,000	-397,60	-40,71	55,20	13,29	398,15	28,23
B48	CO1/49	11,353	-122,90	3,78	-52,22	0,02	-106,58	-0,33
B40	CO1/50	1,514	-316,54	9,88	26,96	0,09	1125,11	8,12
B16	CO1/51	1,706	-61,17	-26,74	4,30	-0,27	56,41	-64,97
B52	CO1/52	1,706	-46,81	22,65	7,35	0,19	78,78	57,19
B25	CO1/42	11,353	-561,10	-31,44	-386,85	-1,07	-2526,05	1,01
B49	CO1/53	8,353	115,97	10,33	14,50	0,30	30,15	-5,33
B47	CO1/54	11,253	-510,46	-51,30	-391,69	-3,81	-2532,68	7,26
B23	CO1/45	11,253	-519,42	52,68	-389,74	3,77	-2467,80	-7,44
B25	CO1/55	11,353	-542,50	-33,11	-394,74	-0,36	-2655,42	0,99
B49	CO1/56	6,853	37,88	-7,56	22,45	-0,65	85,08	8,81
B55	CO1/57	11,253	-307,83	26,89	-128,24	-8,00	-931,03	-2,45
B19	CO1/58	11,253	-328,53	-27,55	-120,02	7,98	-791,12	2,50
B49	CO1/50	11,353	-537,03	33,14	-394,65	0,39	-2655,98	-0,83
B47	CO1/59	0,000	-383,87	33,50	-132,75	0,60	565,32	-3,07
B17	CO1/60	8,353	-223,48	-22,02	-65,97	-0,37	-187,10	-67,28
B19	CO1/61	8,353	-239,21	23,66	-66,48	0,70	-184,20	66,46
B34	CO1/62	11,353	-514,35	-0,01	-207,88	0,00	248,31	0,00
B34	CO1/63	0,000	97,88	8,00	-13,40	-2,12	61,14	-4,09
B36	CO1/64	0,000	-54,71	-13,10	-11,70	2,43	405,15	4,94
B34	CO1/43	0,000	77,90	10,93	-10,21	-2,05	38,47	-4,21
B34	CO1/65	11,353	-506,27	0,06	-208,68	-0,01	253,79	0,00
B36	CO1/66	0,000	-366,46	-0,16	103,30	-0,02	1042,75	-0,04
B34	CO1/67	0,000	77,82	6,47	-10,31	-2,55	40,98	-4,77
B36	CO1/67	0,000	77,64	-13,07	-11,66	2,43	41,01	4,95
B34	CO1/68	11,353	-138,76	-0,01	-62,68	0,00	-169,90	0,00
B36	CO1/69	1,514	-412,78	-0,27	43,52	0,00	1344,45	-0,43
B36	CO1/70	1,706	-56,62	-6,25	-15,58	-0,59	378,32	-7,66
B34	CO1/43	3,206	57,58	0,19	-13,66	0,20	23,61	6,37
B35	CO1/62	11,353	-545,36	-0,26	-473,77	0,70	-3417,21	-0,01
B37	CO1/63	0,000	79,61	-0,34	-1,23	0,15	-22,84	-0,91
B37	CO1/71	11,253	-159,63	-10,70	-172,32	4,09	-1123,41	0,81
B35	CO1/43	11,253	41,95	9,00	6,48	-3,59	62,10	-0,69
B35	CO1/65	11,353	-537,36	1,72	-474,35	-0,71	-3420,72	0,04
B37	CO1/72	6,853	19,03	4,60	14,66	-0,34	62,02	5,54
B37	CO1/66	0,000	-423,56	-0,01	-156,89	0,00	660,24	0,02
B35	CO1/43	8,353	44,82	-5,61	6,94	0,55	47,06	-15,43
B37	CO1/73	8,353	18,02	6,78	-12,20	-0,66	-76,61	18,18

3.2.3. Vnitřní síly - SLOUP

Lineární výpočet, Extrém : Průřez, Systém : Hlavní

Výběr : Pojmenovaný výběr - SLOUPY

Kombinace : CO1

Vrstva : sloup

Prvek	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B21	CO1/45	0,000	-487,17	-1,43	371,03	0,00	0,00	0,00
B45	CO1/43	3,717	37,39	-2,76	-22,51	0,00	-16,05	0,25
B51	CO1/74	7,022	-203,93	-16,83	357,23	0,00	1002,95	-1,99
B14	CO1/45	6,962	-256,03	18,87	400,03	0,00	1192,44	-0,76
B45	CO1/67	6,962	18,79	-3,66	-46,30	0,00	-135,41	-2,56
B14	CO1/45	7,022	-265,22	18,87	485,85	0,00	1216,17	0,37
B51	CO1/75	7,022	-92,37	4,28	195,62	0,00	455,72	0,90
B14	CO1/76	7,022	-89,97	0,57	202,41	0,00	375,17	-0,88
B45	CO1/67	7,080	19,11	-3,66	-46,30	0,00	-140,87	-2,99
B21	CO1/77	7,080	-450,63	-10,60	380,04	0,00	2690,71	-15,85
B21	CO1/47	7,080	-416,06	-12,98	314,51	0,00	2226,74	-16,17
B45	CO1/78	7,080	-416,82	14,50	315,35	0,00	2232,67	16,18
B33	CO1/65	0,000	-587,60	0,00	500,71	0,00	0,00	0,00
B33	CO1/79	7,080	7,72	-2,78	12,35	0,00	-122,90	-0,54
B33	CO1/80	6,962	-398,87	-2,99	353,84	0,00	2463,45	-0,20
B33	CO1/43	6,962	6,19	7,67	-39,22	0,00	-67,68	0,63
B33	CO1/79	0,000	-23,20	0,00	-44,45	0,00	0,00	0,00
B33	CO1/79	5,900	2,02	-0,09	-1,85	0,00	-132,44	0,88
B33	CO1/65	7,080	-552,10	1,63	500,71	0,00	3545,03	0,31
B33	CO1/43	5,900	1,59	2,34	-34,60	0,00	-30,94	-1,83
B33	CO1/43	7,080	6,63	7,67	-39,22	0,00	-72,31	1,54
B519	CO1/62	0,000	-957,36	0,00	-459,29	0,00	0,00	0,00
B511	CO1/81	2,050	35,39	-0,96	5,04	0,00	-3,97	-0,28
B20	CO1/82	3,700	-494,99	-9,08	-369,12	-0,05	-1331,30	-4,70
B7	CO1/83	3,700	-300,97	7,55	-208,18	0,00	-425,79	-1,88
B519	CO1/84	0,000	-951,97	0,00	-519,57	0,00	0,00	0,00
B519	CO1/85	0,000	-66,53	0,00	39,46	0,00	0,00	0,00
B20	CO1/55	2,050	-534,32	-1,52	-391,82	-0,07	-803,32	-0,78
B26	CO1/86	2,050	-375,94	1,36	-27,52	0,02	-68,81	-0,34
B519	CO1/84	4,130	-934,79	-0,32	-519,57	0,00	-2145,83	-0,78
B519	CO1/85	4,130	-51,57	-0,60	6,16	0,00	101,62	-0,56
B20	CO1/82	4,130	-493,52	-9,08	-369,12	-0,05	-1490,02	-8,60
B511	CO1/87	4,130	-290,85	6,21	-244,87	0,00	-977,04	6,94
B496	CO1/55	0,000	-465,84	3,02	-399,19	-0,10	-1603,35	-5,87
B514	CO1/53	2,950	24,19	-5,77	95,70	0,49	88,25	-4,33
B516	CO1/46	2,792	-277,65	-20,43	-469,70	0,00	-1353,18	-0,01
B492	CO1/44	2,792	-272,52	20,22	-493,14	-0,05	-1216,95	-0,26
B492	CO1/44	2,670	-273,23	8,46	-493,14	-0,05	-1156,67	-0,52
B514	CO1/53	2,792	23,82	-5,78	95,70	0,49	73,16	-3,42
B514	CO1/50	2,792	-455,55	2,34	-393,35	-16,58	-2718,14	7,76
B514	CO1/46	1,770	-446,38	4,48	-330,66	2,49	-2346,22	3,81
B496	CO1/55	2,950	-455,99	-5,57	-399,19	-0,10	-2780,97	-8,12
B496	CO1/88	0,000	-7,96	2,86	-34,46	0,04	225,33	-2,39
B514	CO1/89	2,950	-4,07	-12,49	-27,22	-0,23	-30,15	-13,05
B496	CO1/90	2,950	-4,11	13,07	-28,42	0,06	-26,84	13,03
B521	CO1/50	0,000	-542,05	-2,11	-448,75	-0,02	-1830,38	0,43
B521	CO1/63	2,950	8,58	5,74	83,97	-0,02	12,76	1,02
B521	CO1/67	0,000	-9,09	-4,08	3,01	-0,03	-34,39	1,13
B521	CO1/71	2,792	-199,51	9,43	-141,34	-0,03	-1155,00	0,16
B521	CO1/62	0,000	-540,04	0,26	-476,85	0,00	-1650,48	-0,77
B521	CO1/63	2,792	8,20	5,74	83,97	-0,02	-0,48	0,12
B521	CO1/73	0,000	-32,97	-4,08	-15,67	-0,03	-107,68	1,12
B521	CO1/91	0,000	-518,15	2,61	-430,06	0,02	-1757,02	-1,95
B521	CO1/50	2,950	-531,64	4,01	-448,75	-0,02	-3154,20	0,69
B521	CO1/92	0,000	-7,21	0,02	-31,76	0,00	267,52	-0,26
B521	CO1/71	1,770	-203,09	3,03	-145,96	-0,03	-1005,79	-2,91
B521	CO1/93	2,950	-197,83	8,66	-140,44	-0,02	-1169,54	1,77

Studentská verze

3.2.4. Relativní deformace

Lineární výpočet, Extrém : Průřez, Systém : Hlavní

Výběr : Pojmenovaný výběr - RÁMY

Kombinace : CO2

Stav - kombinace	Prvek	dx [m]	uy [mm]	Rel uy [1/xx]	uz [mm]	Rel uz [1/xx]
Studentská verze	*Studentská verze*	*Studentská verze*	*Studentská verze*	*Studentská verze*	*Studentská verze*	*Studentská verze*
CO2/94	B519	4,130	-0,8	1/5007	1,9	1/2201
CO2/95	B7	4,130	0,3	1/10000	2,3	1/3040
CO2/26	B519	4,130	0,0	1/10000	-2,9	1/1414
CO2/6	B519	4,130	0,0	1/10000	25,9	1/160
CO2/96	B51	3,700	-0,4	1/10000	-2,0	1/3618
CO2/97	B14	4,250	0,4	1/10000	-2,1	1/3397
CO2/98	B21	4,258	0,0	1/10000	-8,1	1/869
CO2/37	B14	2,600	-0,1	1/10000	0,1	1/10000
CO2/99	B16	6,206	-0,5	1/6017	-35,2	1/645
CO2/100	B16	3,206	0,5	1/5955	-15,7	1/1444
CO2/14	B46	0,757	0,0	1/10000	-142,6	1/159
CO2/101	B55	0,853	-0,5	1/5583	-13,6	1/1671
CO2/102	B19	0,853	0,5	1/5487	-11,7	1/1941
CO2/14	B47	0,000	-0,1	1/10000	-93,7	1/242
CO2/27	B17	8,353	0,0	1/10000	0,7	1/10000
CO2/103	B33	3,700	0,0	1/10000	-2,5	1/2881
CO2/104	B33	4,250	0,0	1/10000	-0,4	1/10000
CO2/15	B33	4,250	0,0	1/10000	-5,7	1/1251
CO2/12	B34	3,027	-0,1	1/10000	-18,2	1/1247
CO2/38	B34	3,027	0,0	1/10000	-121,0	1/188
CO2/105	B36	2,271	0,0	1/10000	-49,6	1/458
CO2/22	B36	1,135	0,0	1/10000	-145,2	1/156
CO2/21	B37	7,514	0,0	1/10000	-2,7	1/8490
CO2/12	B35	6,853	0,1	1/10000	-3,1	1/7318
CO2/21	B37	7,514	0,0	1/10000	-2,7	1/8490
CO2/23	B37	0,000	0,0	1/10000	-94,9	1/239
CO2/26	B35	8,353	0,0	1/10000	1,0	1/10000
CO2/14	B516	0,000	-0,5	1/10000	2,7	1/2590
CO2/106	B496	0,000	0,8	1/3827	0,5	1/6406
CO2/107	B514	0,000	-0,5	1/6034	-1,0	1/2999
CO2/28	B515	0,000	-0,1	1/10000	-6,4	1/464
CO2/9	B496	0,000	0,3	1/9432	5,0	1/589
CO2/108	B493	0,000	-0,4	1/1337	0,0	0
CO2/105	B513	0,000	0,1	1/3739	0,0	0
CO2/109	B520	0,247	0,0	1/10000	0,0	1/10000
CO2/110	B521	0,000	-0,1	1/10000	1,6	1/1796
CO2/103	B521	0,000	0,7	1/4320	-0,4	1/6906
CO2/11	B521	0,000	0,1	1/10000	-5,5	1/537
CO2/18	B521	0,335	0,0	1/10000	5,4	1/551

3.2.5. Napětí

Lineární výpočet, Extrém : Průřez

Výběr : Pojmenovaný výběr - RÁMY

Kombinace : CO1

Prvek	Stav	dx [m]	Normálové - [MPa]	Normálové + [MPa]	Smyk [MPa]	von Mises [MPa]	Únava [MPa]	Kappa [-]
Studentská verze	*Studentská verze*	*Studentská verze*	*Studentská verze*	*Studentská verze*	*Studentská verze*	*Studentská verze*	*Studentská verze*	*Studentská verze*
B519	CO1	4,130	-227,3	179,1	36,7	227,4	236,0	-0,04
B7	CO1	0,000	-17,1	0,0	11,0	25,6	15,4	0,10
B519	CO1	0,000	-24,7	0,0	36,7	68,2	23,1	0,07
B7	CO1	0,200	-20,0	0,0	11,0	25,5	18,7	0,06
B7	CO1	2,600	-60,4	29,1	13,2	60,4	64,2	-0,06
B21	CO1	7,080	-315,1	289,3	27,0	315,1	331,1	-0,05
B14	CO1	7,022	-152,3	137,0	34,5	152,3	152,0	0,00
B45	CO1	7,080	-315,0	289,2	27,0	315,0	333,0	-0,06
B14	CO1	2,600	-35,9	20,4	7,8	35,9	44,3	-0,24
B14	CO1	0,000	-8,0	0,0	5,6	10,0	6,8	0,16
B40	CO1	4,706	-151,5	128,5	7,4	151,5	155,9	-0,03
B40	CO1	4,706	-151,2	128,6	5,1	151,2	155,7	-0,03

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*

Prvek	Stav	dx [m]	Normálové - [MPa]	Normálové + [MPa]	Smyk [MPa]	von Mises [MPa]	Únava [MPa]	Kappa [-]
B52	CO1	0,000	-54,8	35,2	38,6	73,8	68,4	-0,25
B46	CO1	6,206	-150,5	126,4	9,2	150,6	161,7	-0,07
B18	CO1	11,353	-63,3	49,1	8,0	63,3	78,9	-0,69
B16	CO1	0,206	-52,0	34,0	37,9	83,0	42,6	0,18
B25	CO1	11,253	-187,0	189,5	29,0	189,5	200,8	-0,06
B49	CO1	11,253	-186,8	189,6	27,6	189,6	201,6	-0,06
B47	CO1	11,353	-177,7	177,1	36,6	180,2	187,4	-0,05
B17	CO1	3,853	-34,3	30,4	13,2	35,8	49,1	-0,98
B17	CO1	11,353	-90,9	81,3	23,3	97,9	90,3	0,01
B33	CO1	7,080	-241,3	218,5	30,8	241,3	249,7	-0,03
B33	CO1	0,000	-12,2	0,0	30,8	53,5	11,7	0,04
B33	CO1	2,600	-96,4	72,6	30,8	96,4	102,5	-0,06
B36	CO1	3,784	-144,3	121,6	4,6	144,3	148,3	-0,03
B34	CO1	11,353	-59,3	39,9	15,9	59,7	73,1	-0,23
B35	CO1	11,253	-199,1	206,3	25,1	206,3	214,4	-0,04
B35	CO1	11,353	-196,5	199,8	27,9	199,9	207,6	-0,04
B37	CO1	2,353	-40,2	24,0	17,4	44,1	63,1	-0,62
B496	CO1	2,950	-335,7	306,5	39,8	335,7	356,4	-0,06
B514	CO1	2,792	-328,3	299,1	91,9	359,6	350,5	-0,07
B514	CO1	2,950	-335,6	306,4	91,9	365,9	358,4	-0,07
B492	CO1	0,000	-85,7	68,4	22,0	86,4	108,0	-0,27
B517	CO1	0,400	-13,5	0,8	8,3	17,1	12,7	0,06
B520	CO1	0,000	-94,8	88,9	106,1	183,8	86,8	0,08
B493	CO1	0,000	-90,8	85,7	99,2	171,9	89,3	0,90
B493	CO1	0,495	-19,5	18,8	99,0	171,5	34,4	-0,63
B521	CO1	2,950	-374,8	340,8	44,4	374,8	390,7	-0,04
B521	CO1	0,000	-243,7	209,5	44,4	243,8	273,5	-0,12

3.2.6. Štíhlost oceli

Lineární výpočet

Prvek	Jméno průřezu	Část	Posuvné y	Ly	ky	ly	Lam y	lyz	I LTB
				[m]	[-]	[m]	[-]		
			Posuvné z	Lz	kz	lz	Lam z		
			[m]	[m]	[-]	[m]	[-]		
B20	CS14	1	Ano	4,130	5,72	23,604	71,45	2,050	2,050
			Ne	2,050	0,98	2,013	22,14		
B7	CS14	1	Ano	7,080	3,32	23,476	71,06	7,080	7,080
			Ne	7,080	0,97	6,834	75,20		
B519	CS14	1	Ano	4,130	5,25	21,675	65,61	4,130	4,130
			Ne	4,130	0,96	3,963	43,60		
B20	CS14	4	Ano	4,130	5,72	23,604	71,45	2,080	2,080
			Ne	2,080	0,96	1,995	21,95		
B511	CS14	1	Ano	4,130	5,40	22,301	67,50	2,050	2,050
			Ne	2,050	0,99	2,030	22,34		
B14	CS15	1	Ano	7,080	3,28	23,252	71,44	7,080	7,080
			Ne	7,080	0,78	5,487	62,80		
B51	CS15	1	Ano	7,080	3,38	23,936	73,55	7,080	7,080
			Ne	7,080	0,98	6,928	79,30		
B39	CS15	1	Ano	7,080	3,02	21,392	65,73	3,717	3,717
			Ne	3,717	0,99	3,694	42,28		
B16	CS3	1	Ano	22,706	2,50	56,765	140,73	1,706	0,222
			Ne	1,706	0,76	1,290	15,51		
B24	CS3	1	Ano					0,206	0,206
			Ne						
B24	CS3	9	Ano					1,500	1,500
			Ne						
B24	CS3	12	Ano					1,500	1,500
			Ne						
B22	CS3	12	Ano	22,706	2,50	56,765	179,54	3,000	0,390
			Ne	3,000	0,99	2,963	35,82		
B16	CS3	5	Ano	22,706	2,50	56,765	158,46	3,000	0,390
			Ne	3,000	0,77	2,319	27,15		

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Stu

Prvek	Jméno průřezu	Část	Posuvné y Posuvné z	Ly [m] Lz [m]	ky [-] kz [-]	ly [m] lz [m]	Lam y [-] Lam z [-]	lyz [m]	I LTB [m]
B18	CS3	5	Ano Ne	22,706 3,000	2,40 0,92	54,495 2,756	152,12 32,27	0,396	3,000
B17	CS2	1	Ano Ne	22,706 3,000	2,50 0,79	56,765 2,379	179,54 28,76	3,000	0,390
B25	CS2	1	Ano Ne					1,500	1,500
B43	CS2	7	Ano Ne	22,706 3,000	2,58 1,00	58,514 2,993	167,29 34,85	3,000	0,396
B19	CS2	1	Ano Ne	22,706 3,000	2,40 0,76	54,495 2,287	172,36 27,65	0,396	3,000
B33	CS19	1	Ano Ne	7,080 7,080	3,71 0,97	26,273 6,858	68,91 65,34	7,080	7,080
B34	CS18	1	Ano Ne	22,706 1,706	2,50 0,69	56,765 1,179	147,99 14,33	1,706	0,222
B34	CS18	9	Ano Ne	22,706 3,000	2,50 0,70	56,765 2,092	183,20 25,80	3,000	0,390
B36	CS18	12	Ano Ne					1,500	1,500
B34	CS18	14	Ano Ne	22,706 3,000	2,50 0,98	56,765 2,936	183,20 36,20	3,000	0,390
B34	CS18	5	Ano Ne	22,706 3,000	2,50 0,70	56,765 2,092	163,34 24,82	3,000	0,390
B36	CS18	2	Ano Ne					1,500	1,500
B35	CS16	1	Ano Ne	22,706 3,000	2,50 0,98	56,765 2,936	183,20 36,20	3,000	0,390
B37	CS16	1	Ano Ne					1,500	1,500
B492	CS1	1	Ano Ne	7,080 7,080	3,32 0,97	23,476 6,834	69,83 73,96	7,080	7,080
B496	CS1	1	Ano Ne	2,950 2,950	3,46 0,96	10,193 2,824	30,82 30,56	2,950	2,950
B515	CS1	1	Ano Ne	2,950 2,950	3,39 0,99	9,986 2,935	29,71 31,76	2,950	2,950
B493	CS10	1	Ano Ne	0,495 0,495	1,00 1,00	0,495 0,495	2,94 6,74	0,495	0,495
B494	CS10	1	Ano Ne	0,495 0,495	10,00 0,96	4,950 0,476	29,39 6,49	0,495	0,495
B521	CS17	1	Ano Ne	2,950 2,950	3,00 0,94	8,854 2,775	26,34 30,03	2,950	2,950

3.2.7. PŘÍČEL

3.2.7.1. Posudek - CS2

Lineární výpočet, Extrém : Průřez

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Průřez : CS2 - lw + lw prom (750; 15; 350; 30; 400)

EN 1993-1-1 posudek

Prut B25	lw + lw prom	S 355	CO1/55	0.69
Základní data EC3 : EN 1993				
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</i>				
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M0 pro únosnost průřezu				1.00
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M1 na odolnost proti nestabilitě				1.00
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M2 pro oslabený průřez				1.25

Údaje o materiálu		
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</i>		
mez kluzu fy	355.0	MPa
pevnost v tahu fu	490.0	MPa
typ výroby	svařovaný	

Varování: Redukce pevnosti ve funkci tloušťky není pro tento typ průřezu povolena.

....:POSUDEK PRŮŘEZU:....

Pozn: Klasifikace není pro tento typ průřezu podporována.

Průřez se posoudí jako pružný, třída 3.

Kritický posudek v místě 11.253 m

Vnitřní síly		
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</i>		
NEd	-540.64	kN
Vy,Ed	-16.91	kN
Vz,Ed	-381.09	kN
TEd	-0.76	kNm
My,Ed	-2629.17	kNm
Mz,Ed	4.30	kNm

Vlastnosti průřezu

A	4.684132e+004 mm ²	Az/A	0.329
Ay/A	0.572	Iz	3.218501e+008 mm ⁴
Iy	7.867518e+009 mm ⁴	It	1.066810e+007 mm ⁴
Iyz	6.948052e-007 mm ⁴	Welz	1.839144e+006 mm ³
Iw	6.641324e+013 mm ⁶	Wply	2.813780e+006 mm ³
Wely	1.322935e+007 mm ³	cy	125.30 mm
Wply	1.609227e+007 mm ³	dy	-0.00 mm
cz	-7.50 mm	dz	-20.26 mm

Posudek na tlak

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.4 a vzorce (6.9)

Klasifikace průřezu je 3.

Tabulka hodnot		
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</i>		
Nc,Rd	16628.67	kN
Jedn. posudek	0.03	-

Posouzení kroucení

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.7. a vzorce (6.23)

Tabulka hodnot		
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</i>		
tau t,Rd	205.9	MPa
tau t, Ed	2.1	MPa
Jedn. posudek	0.01	-

Posudek na smyk (Vy)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.6. & 6.2.7 a vzorce (6.25)

Tabulka hodnot		
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</i>		
Vc,Rd	5463.83	kN
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek na smyk (Vz)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.6. & 6.2.7 a vzorce (6.25)

Tabulka hodnot		
Vc,Rd	3141.03	kN
Jedn. posudek	0.12	-

Posudek ohybového momentu (My)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.5. a vzorce (6.12)

Klasifikace průřezu je 3.

Tabulka hodnot		
Mc,Rd	4696.42	kNm
Jedn. posudek	0.56	-

Posudek ohybového momentu (Mz)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.5. a vzorce (6.12)

Klasifikace průřezu je 3.

Tabulka hodnot		
Mc,Rd	652.90	kNm
Jedn. posudek	0.01	-

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2 a vzorce (6.1)

Klasifikace průřezu je 3.

Tabulka hodnot		
sigma N	11.5	MPa
sigma Myy	-198.7	MPa
sigma Mzz	-2.3	MPa
Tau y	0.0	MPa
Tau z	0.0	MPa
Tau t	-2.1	MPa

ro 0.00 místo 12

Jedn. posudek 0.53

Prvek VYHOVÍ na únosnost !

....:POSUDEK STABILITY:....

Posudek pevnosti v prostorovém vzpěru

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.1.1. a vzorce (6.46)

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčníků	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	22.706	3.000	m
Součinitel vzpěru k	2.58	0.85	
Vzpěrná délka Lcr	58.618	2.567	m
Kritické Eulerovo zatížení Ncr	4745.65	102012.55	kN
Štíhlost	143.03	30.85	
Relativní štíhlost Lambda	1.87	0.40	
Mezní štíhlost Lambda,0	0.20	0.20	
Vzpěr. křivka	b	c	
Imperfekce Alfa	0.34	0.49	
Redukční součinitel Chi	0.24	0.90	
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	3914.96	14888.33	kN

Tabulka hodnot		
A	4.6841e-02	m^2
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	3914.96	kN
Jedn. posudek	0.14	-

Posudek prostorového vzpěru

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.1.1. a vzorce (6.46)

Tabulka hodnot		
Vzpěrná délka pro prostorový vzpěr	1.400	m
Ncr,T	405646.93	kN
Ncr,TF	101932.45	kN

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*

Tabulka hodnot	
Relativní štíhlost Lambda,T	0.40
Mezní štíhlost Lambda,0	0.20

Štíhlost nebo velikost tlakové síly umožňují ignorovat účinky prostorového vzpěru podle EN 1993-1-1 článek 6.3.1.2(4)

Posudek klopení

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.2.1. a vzorce (6.54)

Parametry klopení		
Metoda pro křivku klopení	Art. 6.3.2.2.	
Wy	1.3229e-02	m ³
Pružný kritický moment Mcr	172693.39	kNm
Relativní štíhlost Lambda,LT	0.16	
Mezní štíhlost Lambda,LT,0	0.40	

Parametry Mcr		
Délka klopení	1.400	m
k	1.00	
kw	1.00	
C1	1.11	
C2	0.00	
C3	1.00	

Štíhlost nebo ohybový moment umožňují ignorovat účinky klopení podle EN 1993-1-1 článek 6.3.2.2(4)

Posudek na tlak s ohybem

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.3. a vzorce (6.61), (6.62)

Interakční metoda 2

Tabulka hodnot		
kyy	0.975	
kyz	0.948	
kzy	0.999	
kzz	0.948	
Delta My	0.00	kNm
Delta Mz	0.00	kNm
A	4.6841e-02	m ²
Wy	1.3229e-02	m ³
Wz	1.8391e-03	m ³
NRk	16628.67	kN
My,Rk	4696.42	kNm
Mz,Rk	652.90	kNm
My,Ed	-2629.17	kNm
Mz,Ed	-4.30	kNm
Interakční metoda 2		
Psi y	-0.373	
Psi z	0.088	
Cmy	0.900	
Cmz	0.940	
CmLT	0.919	

Jedn. posudek (6.61) = 0.14 + 0.55 + 0.01 = 0.69

Jedn. posudek (6.62) = 0.04 + 0.56 + 0.01 = 0.60

Prvek VYHOVÍ na stabilitu !

3.2.7.2. Posudek - CS3

Lineární výpočet, Extrém : Průřez

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Průřez : CS3 - lw + lw prom (750; 15; 350; 30; 350)

EN 1993-1-1 posudek

Prut B22	lw + lw prom	S 355	CO1/46	0.64
Základní data EC3 : EN 1993				
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</i>				
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M0 pro únosnost průřezu				1.00
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M1 na odolnost proti nestabilitě				1.00
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M2 pro oslabený průřez				1.25

Údaje o materiálu			
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</i>			
mez kluzu fy	355.0	MPa	
pevnost v tahu fu	490.0	MPa	
typ výroby	svařovaný		

Varování: Redukce pevnosti ve funkci tloušťky není pro tento typ průřezu povolena.

....:POSUDEK PRŮŘEZU:....

Pozn: Klasifikace není pro tento typ průřezu podporována.

Průřez se posoudí jako pružný, třída 3.

Kritický posudek v místě 6.206 m

Vnitřní síly		
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</i>		
NEd	-453.51	kN
Vy,Ed	35.11	kN
Vz,Ed	-63.89	kN
TEd	0.50	kNm
My,Ed	936.12	kNm
Mz,Ed	-27.24	kNm

Vlastnosti průřezu

A	3.135000e+004	mm ²	Az/A	0.329
Ay/A	0.562		Iz	2.145691e+008
Iy	3.133811e+009	mm ⁴	It	7.110000e+006
Iyz	3.705769e-008	mm ⁴		
Iw	2.806650e+013	mm ⁶		
Wely	8.356830e+006	mm ³	Welz	1.226109e+006
Wply	9.345375e+006	mm ³	Wplz	1.876312e+006
cy	345.00	mm	cz	-7.50
dy	0.00	mm	dz	0.00

Posudek na tlak

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.4 a vzorce (6.9)

Klasifikace průřezu je 3.

Tabulka hodnot		
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</i>		
Nc,Rd	11129.25	kN
Jedn. posudek	0.04	-

Posouzení kroucení

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.7 a vzorce (6.23)

Tabulka hodnot		
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</i>		
tau t,Rd	205.9	MPa
tau t, Ed	2.1	MPa
Jedn. posudek	0.01	-

Posudek na smyk (Vy)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.6. & 6.2.7 a vzorce (6.25)

Tabulka hodnot		
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</i>		
Vc,Rd	3590.03	kN
Jedn. posudek	0.01	-

Posudek na smyk (Vz)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.6. & 6.2.7 a vzorce (6.25)

Tabulka hodnot

Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze

Vc,Rd	2102.07	kN
Jedn. posudek	0.03	-

Posudek ohybového momentu (My)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.5. a vzorce (6.12)

Klasifikace průřezu je 3.

Tabulka hodnot

Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze

Mc,Rd	2966.67	kNm
Jedn. posudek	0.32	-

Posudek ohybového momentu (Mz)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.5. a vzorce (6.12)

Klasifikace průřezu je 3.

Tabulka hodnot

Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze

Mc,Rd	435.27	kNm
Jedn. posudek	0.06	-

Posudek na kombinaci ohybu, osové a smykové síly

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2 a vzorce (6.1)

Klasifikace průřezu je 3.

Tabulka hodnot

Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze

sigma N	14.5	MPa
sigma Myy	112.0	MPa
sigma Mzz	22.2	MPa
Tau y	0.0	MPa
Tau z	0.0	MPa
Tau t	2.1	MPa

ro 0.00 místo 12
Jedn. posudek 0.42 -

Prvek VYHOVÍ na únosnost !

....:POSUDEK STABILITY:....

Posudek pevnosti v prostorovém vzpěru

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.1.1. a vzorce (6.46)

Parametry vzpěru	yy	zz	
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</i>			
Typ posuvných styčníků	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	22.706	3.000	m
Součinitel vzpěru k	2.50	0.92	
Vzpěrná délka Lcr	56.765	2.760	m
Kritické Eulerovo zatížení Ncr	2015.71	58398.06	kN
Štíhlost	179.54	33.36	
Relativní štíhlost Lambda	2.35	0.44	
Mezní štíhlost Lambda,0	0.20	0.20	
Vzpěr. křivka	b	c	
Imperfekce Alfa	0.34	0.49	
Redukční součinitel Chi	0.16	0.88	
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	1742.26	9769.40	kN

Tabulka hodnot

Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze

A	3.1350e-02	m ²
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	1742.26	kN
Jedn. posudek	0.26	-

Posudek prostorového vzpěru

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.1.1. a vzorce (6.46)

Tabulka hodnot

Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze

Vzpěrná délka pro prostorový vzpěr	3.000	m
Ncr,T	65888.65	kN
Ncr,TF	2015.71	kN
Relativní štíhlost Lambda,T	2.35	
Mezní štíhlost Lambda,0	0.20	
Vzpěr. křivka	c	

Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze

Tabulka hodnot		
Imperfekce Alfa	0.49	
A	3.1350e-02	m ²
Redukční součinitel Chi	0.15	
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	1646.93	kN
Jedn. posudek	0.28	-

Posudek klopení

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.2.1. a vzorce (6.54)

Parametry klopení		
Metoda pro křivku klopení	Art. 6.3.2.2.	
Wy	8.3568e-03	m ³
Pružný kritický moment Mcr	1135137.36	kNm
Relativní štíhlost Lambda,LT	0.05	
Mezní štíhlost Lambda,LT,0	0.40	

Parametry Mcr		
Délka klopení	0.390	m
k	1.00	
kw	1.00	
C1	1.07	
C2	0.01	
C3	1.00	

Štíhlost nebo ohybový moment umožňují ignorovat účinky klopení podle EN 1993-1-1 článek 6.3.2.2(4)

Posudek na tlak s ohybem

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.3. a vzorce (6.61), (6.62)

Interakční metoda 2

Tabulka hodnot		
kyy	1.041	
kyz	0.817	
kzy	0.999	
kzz	0.817	
Delta My	0.00	kNm
Delta Mz	0.00	kNm
A	3.1350e-02	m ²
Wy	8.3568e-03	m ³
Wz	1.2261e-03	m ³
NRk	11129.25	kN
My,Rk	2966.67	kNm
Mz,Rk	435.27	kNm
My,Ed	936.12	kNm
Mz,Ed	27.24	kNm
Interakční metoda 2		
Psi y	-0.384	
Psi z	0.636	
Cmy	0.900	
Cmz	0.807	
CmLT	0.954	

Jedn. posudek (6.61) = 0.26 + 0.33 + 0.05 = 0.64

Jedn. posudek (6.62) = 0.28 + 0.32 + 0.05 = 0.64

Prvek VYHOVÍ na stabilitu !

3.2.7.3. Posudek - CS16

Lineární výpočet, Extrém : Průřez

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Průřez : CS16 - lw + lw prom (750; 20; 350; 35; 400)

EN 1993-1-1 posudek

Prut B35	lw + lw prom	S 355	CO1/62	0.69
----------	--------------	-------	--------	------

Základní data EC3 : EN 1993

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*	
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M0 pro únosnost průřezu	1.00
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M1 na odolnost proti nestabilitě	1.00
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M2 pro oslabený průřez	1.25

Údaje o materiálu

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*	
mez kluzu fy	355.0 MPa
pevnost v tahu fu	490.0 MPa
typ výroby	svařovaný

Varování: Redukce pevnosti ve funkci tloušťky není pro tento typ průřezu povolena.

....:POSUDEK PRŮŘEZU:....

Pozn: Klasifikace není pro tento typ průřezu podporována.

Průřez se posoudí jako pružný, třída 3.

Kritický posudek v místě 11.253 m

Vnitřní síly		
Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze*		
NEd	-543.08	kN
Vy,Ed	-0.12	kN
Vz,Ed	-459.08	kN
TEd	0.00	kNm
My,Ed	-3383.28	kNm
Mz,Ed	0.02	kNm

Vlastnosti průřezu

A	5.691516e+004 mm ²	Az/A	0.356
Ay/A	0.546	Iz	3.758284e+008 mm ⁴
Iy	9.302055e+009 mm ⁴	It	1.788161e+007 mm ⁴
Iyz	1.639962e-006 mm ⁴		
Iw	7.677943e+013 mm ⁶		
Wely	1.570446e+007 mm ³	Welz	2.147591e+006 mm ³
Wply	1.938786e+007 mm ³	Wplz	3.316451e+006 mm ³
cy	122.68 mm	cz	-10.00 mm
dy	-0.00 mm	dz	-21.68 mm

Posudek na tlak

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.4 a vzorce (6.9)

Klasifikace průřezu je 3.

Tabulka hodnot

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze*		
Nc,Rd	20204.88	kN
Jedn. posudek	0.03	-

Posudek na smyk (Vy)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.6 a vzorce (6.17)

Tabulka hodnot

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze*		
Vc,Rd	6374.32	kN
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek na smyk (Vz)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.6. a vzorce (6.17)

Tabulka hodnot

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze*		
Vc,Rd	4158.04	kN
Jedn. posudek	0.11	-

Posudek ohybového momentu (My)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.5. a vzorce (6.12)

Klasifikace průřezu je 3.

Tabulka hodnot

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze*

Mc,Rd	5575.08	kNm
Jedn. posudek	0.61	-

Posudek ohybového momentu (Mz)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.5. a vzorce (6.12)

Klasifikace průřezu je 3.

Tabulka hodnot

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze*

Mc,Rd	762.39	kNm
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2 a vzorce (6.1)

Klasifikace průřezu je 3.

Tabulka hodnot

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze*

sigma N	9.5	MPa
sigma Myy	-215.4	MPa
sigma Mzz	0.0	MPa
Tau y	0.0	MPa
Tau z	-4.9	MPa
Tau t	0.0	MPa

ro 0.00 místo 11

Jedn. posudek 0.58

Prvek VYHOVÍ na únosnost !

....:POSUDEK STABILITY:....

Posudek pevnosti v prostorovém vzpěru

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.1.1. a vzorce (6.46)

Parametry vzpěru	yy	zz	
Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*			
Typ posuvných styčníků	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	22.706	3.000	m
Součinitel vzpěru k	2.50	0.75	
Vzpěrná délka Lcr	56.765	2.248	m
Kritické Eulerovo zatížení Ncr	5983.22	154207.67	kN
Štíhlost	140.41	27.66	
Relativní štíhlost Lambda	1.84	0.36	
Mezní štíhlost Lambda,0	0.20	0.20	
Vzpěr. křivka	b	c	
Imperfekce Alfa	0.34	0.49	
Redukční součinitel Chi	0.24	0.92	
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	4912.91	19533.06	kN

Tabulka hodnot

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*

A	5.6915e-02	m ²
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	4912.91	kN
Jedn. posudek	0.11	-

Posudek prostorového vzpěru

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.1.1. a vzorce (6.46)

Tabulka hodnot

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*

Vzpěrná délka pro prostorový vzpěr	3.000	m
Ncr,T	112161.98	kN
Ncr,TF	111364.09	kN
Relativní štíhlost Lambda,T	0.43	
Mezní štíhlost Lambda,0	0.20	

Štíhlost nebo velikost tlakové síly umožňují ignorovat účinky prostorového vzpěru podle EN 1993-1-1 článek 6.3.1.2(4)

Posudek klopení

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.2.1. a vzorce (6.54)

Parametry klopení

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*

Metoda pro křivku klopení	Art. 6.3.2.2.	
Wy	1.5704e-02	m ³
Pružný kritický moment Mcr	2845730.72	kNm

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*

Parametry klopení	
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *St</i>	
Relativní štíhlost Lambda,LT	0.04
Mezní štíhlost Lambda,LT,0	0.40

Parametry Mcr	
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská</i>	
Délka klopení	0.390 m
k	1.00
kw	1.00
C1	1.23
C2	0.00
C3	1.00

Štíhlost nebo ohybový moment umožňují ignorovat účinky klopení podle EN 1993-1-1 článek 6.3.2.2(4)

Posudek na tlak s ohybem

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.3. a vzorce (6.61), (6.62)

Interakční metoda 2

Tabulka hodnot	
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Students</i>	
kyy	0.960
kyz	0.403
kzy	0.999
kzz	0.403
Delta My	0.00 kNm
Delta Mz	0.00 kNm
A	5.6915e-02 m ²
Wy	1.5704e-02 m ³
Wz	2.1476e-03 m ³
NRk	20204.88 kN
My,Rk	5575.08 kNm
Mz,Rk	762.39 kNm
My,Ed	-3383.28 kNm
Mz,Ed	-0.02 kNm
Interakční metoda 2	
Psi y	-0.365
Psi z	-0.014
Cmy	0.900
Cmz	0.400
CmLT	0.875

Jedn. posudek (6.61) = 0.11 + 0.58 + 0.00 = 0.69

Jedn. posudek (6.62) = 0.03 + 0.61 + 0.00 = 0.64

Prvek VYHOVÍ na stabilitu !

Studentská verze

3.2.7.4. Posudek - CS18

Lineární výpočet, Extrém : Průřez

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Průřez : CS18 - lw + lw prom (750; 20; 350; 35; 300)

EN 1993-1-1 posudek

Prut B34	lw + lw prom	S 355	CO1/46	0.60
----------	--------------	-------	--------	------

Základní data EC3 : EN 1993

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*	
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M0 pro únosnost průřezu	1.00
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M1 na odolnost proti nestabilitě	1.00
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M2 pro oslabený průřez	1.25

Údaje o materiálu

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*	
mez kluzu fy	355.0 MPa
pevnost v tahu fu	490.0 MPa
typ výroby	svařovaný

Varování: Redukce pevnosti ve funkci tloušťky není pro tento typ průřezu povolena.

....:POSUDEK PRŮŘEZU:....

Pozn: Klasifikace není pro tento typ průřezu podporována.

Průřez se posoudí jako pružný, třída 3.

Kritický posudek v místě 3.784 m

Vnitřní síly		
Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze*		
NEd	-477.12	kN
Vy,Ed	1.31	kN
Vz,Ed	-44.13	kN
TEd	0.03	kNm
My,Ed	1204.95	kNm
Mz,Ed	-1.80	kNm

Vlastnosti průřezu

A	3.810000e+004	mm ²	Az/A	0.355
Ay/A	0.537		Iz	2.505575e+008
Iy	3.657807e+009	mm ⁴	It	1.191083e+007
Iyz	4.819617e-007	mm ⁴		
Iw	3.229105e+013	mm ⁶		
Wely	9.754153e+006	mm ³	Welz	1.431757e+006
Wply	1.107075e+007	mm ³	Wplz	2.211750e+006
cy	340.00	mm	cz	-10.00
dy	0.00	mm	dz	0.00

Posudek na tlak

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.4 a vzorce (6.9)

Klasifikace průřezu je 3.

Tabulka hodnot

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze*		
Nc,Rd	13525.50	kN
Jedn. posudek	0.04	-

Posudek na smyk (Vy)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.6 a vzorce (6.17)

Tabulka hodnot

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze*		
Vc,Rd	4193.49	kN
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek na smyk (Vz)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.6 a vzorce (6.17)

Tabulka hodnot

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze*		
Vc,Rd	2775.73	kN
Jedn. posudek	0.02	-

Posudek ohybového momentu (My)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.5 a vzorce (6.12)

Klasifikace průřezu je 3.

Tabulka hodnot

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze*

Mc,Rd	3462.72	kNm
Jedn. posudek	0.35	-

Posudek ohybového momentu (Mz)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.5. a vzorce (6.12)

Klasifikace průřezu je 3.

Tabulka hodnot

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze*

Mc,Rd	508.27	kNm
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2 a vzorce (6.1)

Klasifikace průřezu je 3.

Tabulka hodnot

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská ver.

sigma N	12.5	MPa
sigma Myy	123.5	MPa
sigma Mzz	1.3	MPa
Tau y	0.0	MPa
Tau z	0.0	MPa
Tau t	0.1	MPa

ro 0.00 místo 12

Jedn. posudek 0.39

Prvek VYHOVÍ na únosnost !

....:POSUDEK STABILITY:....

Posudek pevnosti v prostorovém vzpěru

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.1.1. a vzorce (6.46)

Parametry vzpěru	yy	zz	
Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*			
Typ posuvných styčníků	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	22.706	3.000	m
Součinitel vzpěru k	2.50	0.70	
Vzpěrná délka Lcr	56.765	2.092	m
Kritické Eulerovo zatížení Ncr	2352.75	118608.10	kN
Štíhlost	183.20	25.80	
Relativní štíhlost Lambda	2.40	0.34	
Mezní štíhlost Lambda,0	0.20	0.20	
Vzpěr. křivka	b	c	
Imperfekce Alfa	0.34	0.49	
Redukční součinitel Chi	0.15	0.93	
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	2040.43	12576.35	kN

Tabulka hodnot

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*

A	3.8100e-02	m ²
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	2040.43	kN
Jedn. posudek	0.23	-

Posudek prostorového vzpěru

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.1.1. a vzorce (6.46)

Tabulka hodnot

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*

Vzpěrná délka pro prostorový vzpěr	3.000	m
Ncr,T	81865.47	kN
Ncr,TF	2352.75	kN
Relativní štíhlost Lambda,T	2.40	
Mezní štíhlost Lambda,0	0.20	
Vzpěr. křivka	c	
Imperfekce Alfa	0.49	
A	3.8100e-02	m ²
Redukční součinitel Chi	0.14	
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	1930.84	kN
Jedn. posudek	0.25	-

Posudek klopení

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.2.1. a vzorce (6.54)

Parametry klopení		
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *St</i>		
Metoda pro křivku klopení	Art. 6.3.2.2.	
Wy	9.7542e-03	m ³
Pružný kritický moment M _{cr}	1284443.16	kNm
Relativní štíhlost Lambda,LT	0.05	
Mezní štíhlost Lambda,LT,0	0.40	

Parametry M _{cr}		
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská</i>		
Délka klopení	0.390	m
k	1.00	
kw	1.00	
C1	1.05	
C2	0.01	
C3	1.00	

Štíhlost nebo ohybový moment umožňují ignorovat účinky klopení podle EN 1993-1-1 článek 6.3.2.2(4)

Posudek na tlak s ohybem

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.3. a vzorce (6.61), (6.62)

Interakční metoda 2

Tabulka hodnot		
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Students</i>		
k _{yy}	1.026	
k _{yz}	0.553	
k _{zy}	0.999	
k _{zz}	0.553	
Delta My	0.00	kNm
Delta Mz	0.00	kNm
A	3.8100e-02	m ²
Wy	9.7542e-03	m ³
Wz	1.4318e-03	m ³
NR _k	13525.50	kN
My,R _k	3462.72	kNm
Mz,R _k	508.27	kNm
My,Ed	1204.95	kNm
Mz,Ed	1.80	kNm
Interakční metoda 2		
Psi y	-0.377	
Psi z	0.101	
C _{my}	0.900	
C _{mz}	0.549	
C _{mLT}	0.982	

$$\text{Jedn. posudek (6.61)} = 0.23 + 0.36 + 0.00 = 0.59$$

$$\text{Jedn. posudek (6.62)} = 0.25 + 0.35 + 0.00 = 0.60$$

Prvek VYHOVÍ na stabilitu !

3.2.8. SLOUPY

3.2.8.1. Posudek - CS1

Lineární výpočet, Extrém : Průřez

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Průřez : CS1 - Iw (800; 15; 400; 25; 750; 0)

EN 1993-1-1 posudek

Prut B496	Iw (800; 15; 400; 25; 750; 0)	S 355	CO1/55	0.79
Základní data EC3 : EN 1993				
<small>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</small>				
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M0 pro únosnost průřezu				1.00
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M1 na odolnost proti nestabilitě				1.00
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M2 pro oslabený průřez				1.25

Údaje o materiálu		
<small>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</small>		
mez kluzu fy	355.0	MPa
pevnost v tahu fu	490.0	MPa
typ výroby	svařovaný	

....:POSUDEK PRŮŘEZU:....

Poměr šířky ke tloušťce pro vnitřní tlačené prvky (EN 1993-1-1 : Tab.5.2. strana 1).

poměr 50.00 v místě 0.000 m

poměr		
<small>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</small>		
maximální poměr	1	51.48
maximální poměr	2	59.28
maximální poměr	3	86.92

==> Třída průřezu 1

Poměr šířky ke tloušťce pro odstávající pásnice (EN 1993-1-1 : Tab.5.2. strana 2).

poměr 7.70 v místě 0.000 m

poměr		
<small>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</small>		
maximální poměr	1	7.32
maximální poměr	2	8.14
maximální poměr	3	11.22

==> Třída průřezu 2

Kritický posudek v místě 2.950 m

Vnitřní síly		
<small>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</small>		
NEd	-455.99	kN
Vy,Ed	-5.57	kN
Vz,Ed	-399.19	kN
TEd	-0.10	kNm
My,Ed	-2780.98	kNm
Mz,Ed	-8.12	kNm

Varování: Pro tento průřez není kroucení zohledněno!

Posudek na tlak

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.4 a vztorce (6.9)

Klasifikace průřezu je 2.

Tabulka hodnot		
<small>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</small>		
Nc,Rd	11093.75	kN
Jedn. posudek	0.04	-

Posudek na smyk (Vy)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.6. a vztorce (6.17)

Tabulka hodnot		
<small>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</small>		
Vc,Rd	4099.18	kN
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek na smyk (Vz)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.6. a vztorce (6.17)

Tabulka hodnot

Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze

Vc,Rd	2766.95	kN
Jedn. posudek	0.14	-

Posudek ohybového momentu (My)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.5. a vzorce (6.12)

Klasifikace průřezu je 2.

Tabulka hodnot

Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze

Mc,Rd	3500.08	kNm
Jedn. posudek	0.79	-

Posudek ohybového momentu (Mz)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.5. a vzorce (6.12)

Klasifikace průřezu je 2.

Tabulka hodnot

Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze

Mc,Rd	724.98	kNm
Jedn. posudek	0.01	-

Posudek na kombinaci ohybu, osové a smykové síly

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.9.1. a vzorce (6.41)

Klasifikace průřezu je 2.

Tabulka hodnot

Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze

MNVy,Rd	3500.08	kNm
MNVz,Rd	724.98	kNm

alfa 2.00 beta 1.00
Jedn. posudek 0.64 -

Prvek VYHOVÍ na únosnost !

....**POSUDEK STABILITY**:....

Posudek pevnosti v prostorovém vzpěru

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.1.1. a vzorce (6.46)

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčníků	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	2.950	2.950	m
Součinitel vzpěru k	3.46	0.96	
Vzpěrná délka Lcr	10.193	2.824	m
Kritické Eulerovo zatížení Ncr	70447.71	69351.19	kN
Štíhlost	30.32	30.56	
Relativní štíhlost Lambda	0.40	0.40	
Mezní štíhlost Lambda,0	0.20	0.20	

Štíhlost nebo velikost tlakové síly umožňují ignorovat účinky prostorového vzpěru podle EN 1993-1-1 článek 6.3.1.2(4)

Posudek klopení

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.2.1. a vzorce (6.54)

Parametry klopení

Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze

Metoda pro křivku klopení	Art. 6.3.2.2.	
Wy	9.8594e-03	m ³
Pružný kritický moment Mcr	31085.75	kNm
Relativní štíhlost Lambda,LT	0.34	
Mezní štíhlost Lambda,LT,0	0.40	

Parametry Mcr

Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze

Délka klopení	2.950	m
k	1.00	
kw	1.00	
C1	1.23	
C2	0.00	
C3	4.73	

Štíhlost nebo ohybový moment umožňují ignorovat účinky klopení podle EN 1993-1-1 článek 6.3.2.2(4)

Posudek na tlak s ohybem

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.3. a vzorce (6.61), (6.62)

Interakční metoda 2

Tabulka hodnot		
Studentská verze	*Studentská verze*	*Studentská verze*
kyy	0.907	
kyz	0.361	
kzy	0.544	
kzz	0.602	
Delta My	0.00	kNm
Delta Mz	0.00	kNm
A	3.1250e-02	m ²
Wy	9.8594e-03	m ³
Wz	2.0422e-03	m ³
NRk	11093.75	kN
My,Rk	3500.08	kNm
Mz,Rk	724.98	kNm
My,Ed	-2780.98	kNm
Mz,Ed	-8.12	kNm
Interakční metoda 2		
Psi y	0.577	
Psi z	0.723	
Cmy	0.900	
Cmz	0.597	
CmLT	0.831	

Jedn. posudek (6.61) = 0.04 + 0.72 + 0.00 = 0.77

Jedn. posudek (6.62) = 0.04 + 0.43 + 0.01 = 0.48

Posudek boulení

v poli vzpěru 1

Podle článku EN 1993-1-5 : 5. & 7.1. a vzorce (5.10) & (7.1)

Tabulka hodnot		
Studentská verze	*Studentská verze*	*Studentská verze*
a	2.950	m
hw	750	mm
t	15	mm
fyw	355.0	MPa
Eta	1.20	
k tau	5.34	
Sigma E	75.9	MPa
tau cr	405.4	MPa
Chi w	1.17	
bf	400	mm
tf	25	mm
a	0.877	m
Mf,Rd	2574.55	kNm
Chi f	0.00	
Chi V	1.17	
Vb,Rd	2691.09	kN
Eta 3	0.15	
Eta 1	0.85	
Mpl,Rd	3500.08	kNm

Jedn. posudek 0.15 (5.10)

Prvek VYHOVÍ na stabilitu !

Studentská verze

3.2.8.2. Posudek - CS14

Lineární výpočet, Extrém : Průřez
Výběr : Vše
Kombinace : CO1
Průřez : CS14 - lw (800; 20; 400; 30; 740; 0)

EN 1993-1-1 posudek

Prut B519	lw (800; 20; 400; 30; 740; 0)	S 355	CO1/84	0.64
Základní data EC3 : EN 1993				
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</i>				
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M0 pro únosnost průřezu	1.00			
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M1 na odolnost proti nestabilitě	1.00			
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M2 pro oslabený průřez	1.25			

Údaje o materiálu			
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</i>			
mez kluzu fy	355.0	MPa	
pevnost v tahu fu	490.0	MPa	
typ výroby	svařovaný		

....:POSUDEK PRŮŘEZU:....

Poměr šířky ke tloušťce pro vnitřní tlačené prvky (EN 1993-1-1 : Tab.5.2. strana 1).
poměr 37.00 v místě 0.000 m

poměr		
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</i>		
maximální poměr	1	26.85
maximální poměr	2	30.92
maximální poměr	3	34.17

=> Třída průřezu 4
Poměr šířky ke tloušťce pro odstávající pásnice (EN 1993-1-1 : Tab.5.2. strana 2).
poměr 6.33 v místě 0.000 m

poměr		
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</i>		
maximální poměr	1	7.32
maximální poměr	2	8.14
maximální poměr	3	11.39

=> Třída průřezu 1
Kritický posudek v místě 0.000 m

Vnitřní síly		
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</i>		
NEd	-951.97	kN
Vy,Ed	0.00	kN
Vz,Ed	-519.57	kN
TEd	0.00	kNm
My,Ed	0.00	kNm
Mz,Ed	0.00	kNm

Posudek na tlak

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.4 a vzorce (6.9)
Klasifikace průřezu je 4.

Tabulka hodnot		
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</i>		
Nc,Rd	13279.10	kN
A eff	3.7406e-02	m ²
Jedn. posudek	0,07	-

Posudek na smyk (Vz)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.6. a vzorce (6.17)

Tabulka hodnot		
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</i>		
Vc,Rd	3640.08	kN
Vz eff	1.3406e-02	m ²
Jedn. posudek	0.14	-

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.9.3. & 6.2.10 a vzorce (6.43)
Klasifikace průřezu je 4.

Tabulka hodnot		
Sigma	25.4	MPa
A eff	3.7406e-02	m ²
Wy eff	1.0586e-02	m ³
ey	0	mm
Wz eff	-1.6025e-03	m ³
ez	0	mm

ro 0.00 místo 0
Jedn. posudek 0.07 -

Prvek VYHOVÍ na únosnost !

....:POSUDEK STABILITY:....

Výpočet vlastností účinné plochy přímou metodou.

Vlastnosti					
plocha průřezu A eff	3.7406e-02	m ²			
Smyk. plocha Vy eff	2.4000e-02	m ²	Vz eff	1.3406e-02	m ²
poloměr setrvačnosti iy eff	336	mm	iz eff	93	mm
moment setrvačnosti Iy eff	4.2346e-03	m ⁴	Iz eff	3.2049e-04	m ⁴
elastický modul průřezu Wy eff	1.0586e-02	m ³	Wz eff	1.6025e-03	m ³
Excentricita eny	0	mm	enz	0	mm

Posudek pevnosti v prostorovém vzpěru

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.1.1. a vzorce (6.46)

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčníků	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	4.130	4.130	m
Součinitel vzpěru k	5.25	0.96	
Vzpěrná délka Lcr	21.675	3.963	m
Kritické Eulerovo zatížení Ncr	18680.77	42301.96	kN
Štíhlost	65.61	43.60	
Relativní štíhlost Lambda	0.84	0.56	
Mezní štíhlost Lambda,0	0.20	0.20	
Vzpěr. křivka	b	c	
Imperfekce Alfa	0.34	0.49	
Redukční součinitel Chi	0.70	0.81	
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	9262.20	10738.42	kN

Tabulka hodnot		
A	3.7406e-02	m ²
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	9262.20	kN
Jedn. posudek	0.10	-

Posudek prostorového vzpěru

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.1.1. a vzorce (6.46)

Tabulka hodnot		
Vzpěrná délka pro prostorový vzpěr	4.730	m
Ncr,T	53947.44	kN
Ncr,TF	18009.57	kN
Relativní štíhlost Lambda,T	0.84	
Mezní štíhlost Lambda,0	0.20	
Vzpěr. křivka	c	
Imperfekce Alfa	0.49	
A	3.7406e-02	m ²
Redukční součinitel Chi	0.64	
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	8433.87	kN
Jedn. posudek	0.11	-

Posudek na tlak s ohybem

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.3. a vzorce (6.61), (6.62)

Interakční metoda 2

Tabulka hodnot		
kyy	0.947	
kyy	0.412	
kzy	0.757	
kzz	0.412	

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*

Tabulka hodnot		
Studentská verze	*Studentská verze*	*Studentská verze*
Delta My	0.00	kNm
Delta Mz	0.00	kNm
A	3.7406e-02	m ²
Wy	1.0586e-02	m ³
Wz	1.6025e-03	m ³
NRk	13279.10	kN
My,Rk	3758.18	kNm
Mz,Rk	568.88	kNm
My,Ed	-2145.83	kNm
Mz,Ed	-0.78	kNm
Interakční metoda 2		
Psi y	0.000	
Psi z	0.000	
Cmy	0.900	
Cmz	0.400	
CmLT	0.600	

Jedn. posudek (6.61) = 0.10 + 0.54 + 0.00 = 0.64
 Jedn. posudek (6.62) = 0.11 + 0.43 + 0.00 = 0.55

Posudek boulení

v poli vzpěru 1

Podle článku EN 1993-1-5 : 5. & 7.1. a vzorce (5.10) & (7.1)

Tabulka hodnot	
Studentská verze	*Studentská verze*
hw/t	37.000

Štíhlost stojiny je taková, že není potřeba posudek ztráty stability smykem.

Prvek VYHOVÍ na stabilitu !

Studentská verze

3.2.8.3. Posudek - CS15

Lineární výpočet, Extrém : Průřez

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Průřez : CS15 - Iwn (800; 20; 400; 25; 400; 25; 750; 0)

EN 1993-1-1 posudek

Prut B21	Iwn (800; 20; 400; 25; 400; 25; 750; 0)	S 355	CO1/77	0.89
----------	---	-------	--------	------

Základní data EC3 : EN 1993

dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M0 pro únosnost průřezu	1.00
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M1 na odolnost proti nestabilitě	1.00
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M2 pro oslabený průřez	1.25

Údaje o materiálu

mez kluzu f_y	355.0	MPa
pevnost v tahu f_u	490.0	MPa
typ výroby	svařovaný	

...:POSUDEK PRŮŘEZU:...

Poměr šířky ke tloušťce pro vnitřní tlačené prvky (EN 1993-1-1 : Tab.5.2. strana 1).

poměr 37.50 v místě 0.000 m

poměr

maximální poměr	1	26.85
maximální poměr	2	30.92
maximální poměr	3	34.17

==> Třída průřezu 4

Poměr šířky ke tloušťce pro odstávající pásnice (EN 1993-1-1 : Tab.5.2. strana 2).

poměr 7.60 v místě 0.000 m

poměr

maximální poměr	1	7.32
maximální poměr	2	8.14
maximální poměr	3	11.39

==> Třída průřezu 2

Kritický posudek v místě 7.080 m

Vnitřní síly

NEd	-450.63	kN
Vy,Ed	-10.60	kN
Vz,Ed	380.04	kN
TEd	0.00	kNm
My,Ed	2690.71	kNm
Mz,Ed	-15.85	kNm

Posudek na tlak

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.4 a vzorce (6.9)

Klasifikace průřezu je 2.

Tabulka hodnot

Nc,Rd	12425.00	kN
Jedn. posudek	0,04	

Posudek na smyk (Vy)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.6. a vzorce (6.17)

Tabulka hodnot

Vc,Rd	4099.19	kN
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek na smyk (Vz)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.6. a vzorce (6.17)

Tabulka hodnot

Vc,Rd	3689.27	kN
Jedn. posudek		

Tabulka hodnot		
Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze*		
Jedn. posudek	0.10	-

Posudek ohybového momentu (My)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.5. a vzorce (6.12)
Klasifikace průřezu je 2.

Tabulka hodnot		
Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze*		
Mc,Rd	3749.69	kNm
Jedn. posudek	0.72	-

Posudek ohybového momentu (Mz)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.5. a vzorce (6.12)
Klasifikace průřezu je 2.

Tabulka hodnot		
Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze*		
Mc,Rd	736.62	kNm
Jedn. posudek	0.02	-

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

Podle článku EN 1993-1-1: 6.2.9.2.& 6.2.10 a vzorce (6.42)
Klasifikace průřezu je 3.

Tabulka hodnot		
Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze*		
sigma N	12.9	MPa
sigma Myy	290.3	MPa
sigma Mzz	11.9	MPa

ro 0.00 místo 12
Jedn. posudek 0.89

Prvek VYHOVÍ na únosnost !

....:POSUDEK STABILITY:....

Výpočet vlastností účinné plochy přímou metodou.

Vlastnosti					
Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*					
plocha průřezu A eff	3.3474e-02	m ²			
Smyk. plocha Vy eff	2.0000e-02	m ²	Vz eff	1.3474e-02	m ²
poloměr setrvačnosti iy eff	333	mm	iz eff	89	mm
moment setrvačnosti Iy eff	3.7073e-03	m ⁴	Iz eff	2.6717e-04	m ⁴
elastický modul průřezu Wy eff	9.2682e-03	m ³	Wz eff	1.3358e-03	m ³
Excentricita eny	0	mm	enz	0	mm

Posudek pevnosti v prostorovém vzpěru

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.1.1. a vzorce (6.46)

Parametry vzpěru			
	yy	zz	
Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *			
Typ posuvných styčníků	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	7.080	3.363	m
Součinitel vzpěru k	3.02	0.95	
Vzpěrná délka Lcr	21.404	3.210	m
Kritické Eulerovo zatížení Ncr	16772.21	53727.12	kN
Štíhlost	65.77	36.74	
Relativní štíhlost Lambda	0.84	0.47	
Mezní štíhlost Lambda,0	0.20	0.20	

Štíhlost nebo velikost tlakové síly umožňují ignorovat účinky prostorového vzpěru podle EN 1993-1-1 článek 6.3.1.2(4)

Posudek prostorového vzpěru

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.1.1. a vzorce (6.46)

Tabulka hodnot		
Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Student		
Vzpěrná délka pro prostorový vzpěr	3.363	m
Ncr,T	66038.45	kN
Ncr,TF	16040.77	kN
Relativní štíhlost Lambda,T	0.84	
Mezní štíhlost Lambda,0	0.20	

Štíhlost nebo velikost tlakové síly umožňují ignorovat účinky prostorového vzpěru podle EN 1993-1-1 článek 6.3.1.2(4)

Posudek klopení

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.2.1. a vzorce (6.54)

Parametry klopení		
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *St</i>		
Metoda pro křivku klopení	Art. 6.3.2.2.	
Wy	9.2682e-03	m ³
Pružný kritický moment Mcr	25441.17	kNm
Relativní štíhlost Lambda,LT	0.36	
Mezní štíhlost Lambda,LT,0	0.40	

Parametry Mcr		
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská</i>		
Délka klopení	3.363	m
k	1.00	
kw	1.00	
C1	1.30	
C2	0.00	
C3	1.00	

Štíhlost nebo ohybový moment umožňují ignorovat účinky klopení podle EN 1993-1-1 článek 6.3.2.2(4)

Posudek na tlak s ohybem

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.3. a vzorce (6.61), (6.62)

Interakční metoda 2

Tabulka hodnot		
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Students</i>		
kyy	0.917	
kyz	0.482	
kzy	0.998	
kzz	0.482	
Delta My	0.00	kNm
Delta Mz	0.00	kNm
A	3.3474e-02	m ²
Wy	9.2682e-03	m ³
Wz	1.3358e-03	m ³
NRk	11883.14	kN
My,Rk	3290.22	kNm
Mz,Rk	474.22	kNm
My,Ed	2690.71	kNm
Mz,Ed	-15.85	kNm
Interakční metoda 2		
Psi y	0.000	
Psi z	-0.059	
Cmy	0.900	
Cmz	0.476	
CmLT	0.810	

$$\text{Jedn. posudek (6.61)} = 0.04 + 0.75 + 0.02 = 0.80$$

$$\text{Jedn. posudek (6.62)} = 0.04 + 0.82 + 0.02 = 0.87$$

Posudek boulení

v poli vzpěru 1

Podle článku EN 1993-1-5 : 5. & 7.1. a vzorce (5.10) & (7.1)

Tabulka hodnot	
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Stuc</i>	
hw/t	37.500

Štíhlost stojiny je taková, že není potřeba posudek ztráty stability smykem.

Prvek VYHOVÍ na stabilitu !

3.2.8.4. Posudek - CS17

Lineární výpočet, Extrém : Průřez
Výběr : Vše
Kombinace : CO1
Průřez : CS17 - lw (800; 15; 400; 25; 750; 0)

EN 1993-1-1 posudek

Prut B521	lw (800; 15; 400; 25; 750; 0)	S 355	CO1/50	0.90
Základní data EC3 : EN 1993				
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</i>				
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M0 pro únosnost průřezu	1.00			
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M1 na odolnost proti nestabilitě	1.00			
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M2 pro oslabený průřez	1.25			

Údaje o materiálu			
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</i>			
mez kluzu fy	355.0	MPa	
pevnost v tahu fu	490.0	MPa	
typ výroby	svařovaný		

....:POSUDEK PRŮŘEZU:....

Poměr šířky ke tloušťce pro vnitřní tlačené prvky (EN 1993-1-1 : Tab.5.2. strana 1).
poměr 50.00 v místě 0.000 m

poměr		
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</i>		
maximální poměr	1	50.48
maximální poměr	2	58.13
maximální poměr	3	86.71

==> Třída průřezu 1
Poměr šířky ke tloušťce pro odstávající pásnice (EN 1993-1-1 : Tab.5.2. strana 2).
poměr 7.70 v místě 0.000 m

poměr		
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</i>		
maximální poměr	1	7.32
maximální poměr	2	8.14
maximální poměr	3	11.21

==> Třída průřezu 2
Kritický posudek v místě 2.950 m

Vnitřní síly		
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</i>		
NEd	-531.64	kN
Vy,Ed	4.01	kN
Vz,Ed	-448.75	kN
TEd	-0.02	kNm
My,Ed	-3154.20	kNm
Mz,Ed	0.69	kNm

Varování: Pro tento průřez není kroucení zohledněno!

Posudek na tlak

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.4 a vzorce (6.9)
Klasifikace průřezu je 2.

Tabulka hodnot		
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</i>		
Nc,Rd	11093.75	kN
Jedn. posudek	0,05	

Posudek na smyk (Vy)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.6. a vzorce (6.17)

Tabulka hodnot		
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</i>		
Vc,Rd	4099.18	kN
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek na smyk (Vz)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.6. a vzorce (6.17)

Tabulka hodnot		
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</i>		
Vc,Rd	2766.95	kN
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</i>		

Tabulka hodnot		
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</i>		
Jedn. posudek	0.16	-

Posudek ohybového momentu (My)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.5. a vzorce (6.12)
Klasifikace průřezu je 2.

Tabulka hodnot		
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</i>		
Mc,Rd	3500.08	kNm
Jedn. posudek	0.90	-

Posudek ohybového momentu (Mz)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.5. a vzorce (6.12)
Klasifikace průřezu je 2.

Tabulka hodnot		
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</i>		
Mc,Rd	724.98	kNm
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.9.1. a vzorce (6.41)
Klasifikace průřezu je 2.

Tabulka hodnot		
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</i>		
MNVy,Rd	3500.08	kNm
MNVz,Rd	724.98	kNm

alfa 2.00 beta 1.00
Jedn. posudek 0.81 -

Prvek VYHOVÍ na únosnost !

....:POSUDEK STABILITY:....

Posudek pevnosti v prostorovém vzpěru

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.1.1. a vzorce (6.46)

Parametry vzpěru	yy	zz	
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</i>			
Typ posuvných stěniců	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	2.950	2.950	m
Součinitel vzpěru k	3.00	0.94	
Vzpěrná délka Lcr	8.854	2.775	m
Kritické Eulerovo zatížení Ncr	93363.80	71831.24	kN
Štíhlost	26.34	30.03	
Relativní štíhlost Lambda	0.34	0.39	
Mezní štíhlost Lambda,0	0.20	0.20	

Štíhlost nebo velikost tlakové síly umožňují ignorovat účinky prostorového vzpěru podle EN 1993-1-1 článek 6.3.1.2(4)

Posudek klopení

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.2.1. a vzorce (6.54)

Parametry klopení		
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</i>		
Metoda pro křivku klopení	Art. 6.3.2.2.	
Wy	9.8594e-03	m ³
Pružný kritický moment Mcr	31085.75	kNm
Relativní štíhlost Lambda,LT	0.34	
Mezní štíhlost Lambda,LT,0	0.40	

Parametry Mcr		
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</i>		
Délka klopení	2.950	m
k	1.00	
kw	1.00	
C1	1.23	
C2	0.00	
C3	4.73	

Štíhlost nebo ohybový moment umožňují ignorovat účinky klopení podle EN 1993-1-1 článek 6.3.2.2(4)

Posudek na tlak s ohybem

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.3. a vzorce (6.61), (6.62)
Interakční metoda 2

Tabulka hodnot		
Studentská verze	*Studentská verze*	*Studentská verze*
kyy	0.906	
kyz	0.561	
kzy	0.544	
kzz	0.934	
Delta My	0.00	kNm
Delta Mz	0.00	kNm
A	3.1250e-02	m^2
Wy	9.8594e-03	m^3
Wz	2.0422e-03	m^3
NRk	11093.75	kN
My,Rk	3500.08	kNm
Mz,Rk	724.98	kNm
My,Ed	-3154.20	kNm
Mz,Ed	-1.44	kNm
Interakční metoda 2		
Psi y	0.580	
Psi z	0.627	
Cmy	0.900	
Cmz	0.926	
CmLT	0.832	

Jedn. posudek (6.61) = $0.05 + 0.82 + 0.00 = 0.87$

Jedn. posudek (6.62) = $0.05 + 0.49 + 0.00 = 0.54$

Posudek boulení

v poli vzpěru 1

Podle článku EN 1993-1-5 : 5. & 7.1. a vztorce (5.10) & (7.1)

Tabulka hodnot		
Studentská verze	*Studentská verze*	*Studentská verze*
a	2.950	m
hw	750	mm
t	15	mm
fyw	355.0	MPa
Eta	1.20	
k tau	5.34	
Sigma E	75.9	MPa
tau cr	405.4	MPa
Chi w	1.17	
b _f	400	mm
t _f	25	mm
a	0.877	m
M _{f,Rd}	2545.24	kNm
Chi f	0.00	
Chi V	1.17	
V _{b,Rd}	2691.09	kN
Eta 3	0.17	
Eta 1	0.95	
M _{pl,Rd}	3500.08	kNm

Jedn. posudek 0.17 (5.10)

Prvek VYHOVÍ na stabilitu !

Studentská verze

3.2.8.5. Posudek - CS19

Lineární výpočet, Extrém : Průřez

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Průřez : CS19 - Iwn (910; 20; 450; 35; 450; 35; 840; 0)

EN 1993-1-1 posudek

Prut B33	Iwn (910; 20; 450; 35; 450; 35; 840; 0)	S 355	CO1/42	0.89
----------	---	-------	--------	------

Základní data EC3 : EN 1993

dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M0 pro únosnost průřezu	1.00
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M1 na odolnost proti nestabilitě	1.00
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M2 pro oslabený průřez	1.25

Údaje o materiálu

mez kluzu f_y	355.0	MPa
pevnost v tahu f_u	490.0	MPa
typ výroby	svařovaný	

...:POSUDEK PRŮŘEZU:...

Poměr šířky ke tloušťce pro vnitřní tlačené prvky (EN 1993-1-1 : Tab.5.2. strana 1).

poměr 42.00 v místě 0.000 m

poměr

maximální poměr	1	26.85
maximální poměr	2	30.92
maximální poměr	3	34.17

==> Třída průřezu 4

Poměr šířky ke tloušťce pro odstávající pásnice (EN 1993-1-1 : Tab.5.2. strana 2).

poměr 6.14 v místě 0.000 m

poměr

maximální poměr	1	7.32
maximální poměr	2	8.14
maximální poměr	3	11.39

==> Třída průřezu 1

Kritický posudek v místě 6.431 m

Vnitřní síly

NEd	-555.62	kN
Vy,Ed	-0.79	kN
Vz,Ed	500.70	kN
TEd	0.00	kNm
My,Ed	3220.00	kNm
Mz,Ed	0.28	kNm

Posudek na tlak

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.4 a vzorce (6.9)

Klasifikace průřezu je 1.

Tabulka hodnot

Nc,Rd	17146.50	kN
Jedn. posudek	0,03	

Posudek na smyk (Vy)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.6. a vzorce (6.17)

Tabulka hodnot

Vc,Rd	6456.22	kN
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek na smyk (Vz)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.6. a vzorce (6.17)

Tabulka hodnot

Vc,Rd	4131.98	kN
Jedn. posudek		

Tabulka hodnot		
Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze*		
Jedn. posudek	0.12	-

Posudek ohybového momentu (My)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.5. a vzorce (6.12)

Klasifikace průřezu je 1.

Tabulka hodnot		
Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze*		
Mc,Rd	6144.78	kNm
Jedn. posudek	0.52	-

Posudek ohybového momentu (Mz)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.5. a vzorce (6.12)

Klasifikace průřezu je 1.

Tabulka hodnot		
Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze*		
Mc,Rd	1287.85	kNm
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

Podle článku EN 1993-1-1: 6.2.9.2.& 6.2.10 a vzorce (6.42)

Klasifikace průřezu je 3.

Tabulka hodnot		
Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze*		
sigma N	11.5	MPa
sigma Myy	208.7	MPa
sigma Mzz	0.1	MPa

ro 0.00 místo 10
Jedn. posudek 0.62

Prvek VYHOVÍ na únosnost !

....:POSUDEK STABILITY:....

Výpočet vlastností účinné plochy přímou metodou.

Vlastnosti					
Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*					
plocha průřezu A eff	4.5511e-02	m ²			
Smyk. plocha Vy eff	3.1500e-02	m ²	Vz eff	1.4011e-02	m ²
poloměr setrvačnosti iy eff	393	mm	iz eff	108	mm
moment setrvačnosti Iy eff	7.0204e-03	m ⁴	Iz eff	5.3212e-04	m ⁴
elastický modul průřezu Wy eff	1.5429e-02	m ³	Wz eff	2.3650e-03	m ³
Excentricita eny	0	mm	enz	0	mm

Posudek pevnosti v prostorovém vzpěru

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.1.1. a vzorce (6.46)

Parametry vzpěru			
	yy	zz	
Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *			
Typ posuvných styčníků	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	7.080	7.080	m
Součinitel vzpěru k	3.71	0.97	
Vzpěrná délka Lcr	26.273	6.858	m
Kritické Eulerovo zatížení Ncr	21079.97	23448.29	kN
Štíhlost	68.91	65.34	
Relativní štíhlost Lambda	0.88	0.83	
Mezní štíhlost Lambda,0	0.20	0.20	

Štíhlost nebo velikost tlakové síly umožňují ignorovat účinky prostorového vzpěru podle EN 1993-1-1 článek 6.3.1.2(4)

Posudek prostorového vzpěru

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.1.1. a vzorce (6.46)

Tabulka hodnot		
Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Student		
Vzpěrná délka pro prostorový vzpěr	7.080	m
Ncr,T	32744.88	kN
Ncr,TF	19862.57	kN
Relativní štíhlost Lambda,T	0.88	
Mezní štíhlost Lambda,0	0.20	

Štíhlost nebo velikost tlakové síly umožňují ignorovat účinky prostorového vzpěru podle EN 1993-1-1 článek 6.3.1.2(4)

Posudek klopení

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.2.1. a vzorce (6.54)

Parametry klopení		
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *St</i>		
Metoda pro křivku klopení	Art. 6.3.2.2.	
Wy	1.5429e-02	m ³
Pružný kritický moment Mcr	19354.22	kNm
Relativní štíhlost Lambda,LT	0.53	
Mezní štíhlost Lambda,LT,0	0.40	
Křivka klopení	d	
Imperfekce Alfa,LT	0.76	
Ředukční součinitel Chi,LT	0.76	
Únosnost na vzpěr Mb,Rd	4146.12	kNm
Jedn. posudek	0.78	-

Parametry Mcr		
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská</i>		
Délka klopení	7.080	m
k	1.00	
kw	1.00	
C1	1.77	
C2	0.00	
C3	1.00	

Pozn.: Parametry C podle ECCS 119 2006 / Galea 2002 zatížení v těžišti

Posudek na tlak s ohybem

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.3. a vzorce (6.61), (6.62)
Interakční metoda 2

Tabulka hodnot		
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Students</i>		
kyy	0.916	
kyz	0.610	
kzy	0.996	
kzz	0.610	
Delta My	0.00	kNm
Delta Mz	0.00	kNm
A	4.5511e-02	m ²
Wy	1.5429e-02	m ³
Wz	2.3650e-03	m ³
NRk	16156.27	kN
My,Rk	5477.42	kNm
Mz,Rk	839.57	kNm
My,Ed	3544.95	kNm
Mz,Ed	0.79	kNm
Interakční metoda 2		
Psi y	0.000	
Psi z	0.000	
Cmy	0.900	
Cmz	0.600	
CmLT	0.600	

Jedn. posudek (6.61) = 0.03 + 0.78 + 0.00 = 0.82

Jedn. posudek (6.62) = 0.03 + 0.85 + 0.00 = 0.89

Posudek boulení

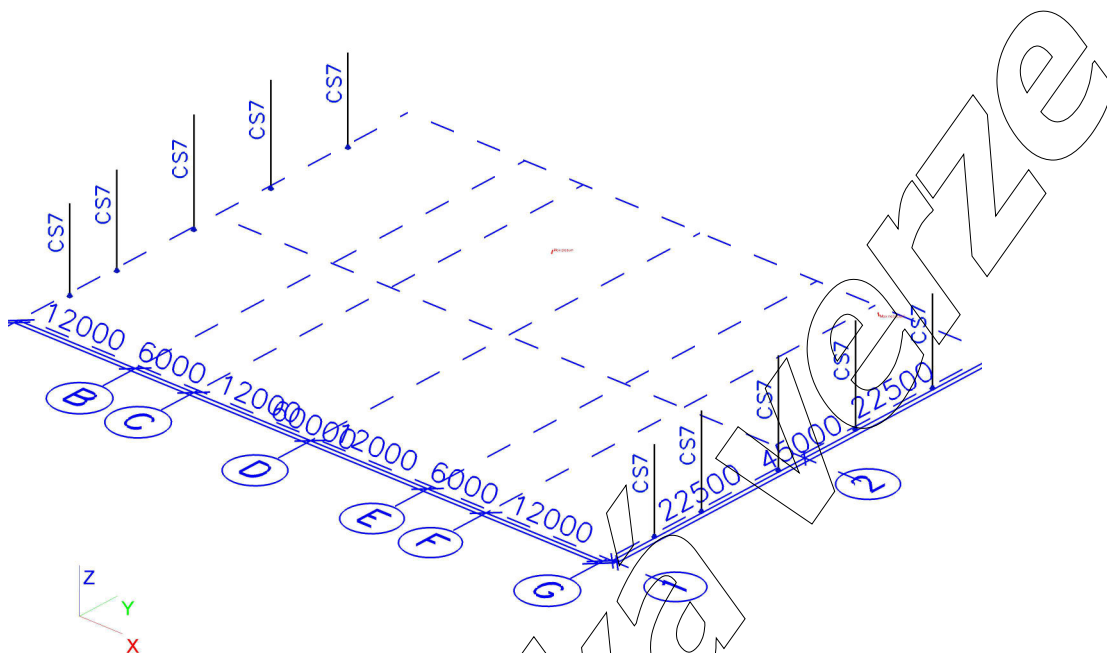
v poli vzpěru 1

Podle článku EN 1993-1-5 : 5. & 7.1. a vzorce (5.10) & (7.1)

Tabulka hodnot	
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Stu</i>	
hw/t	42.000

Štíhlost stojiny je taková, že není potřeba posudek ztráty stability smykem.
Prvek VYHOVÍ na stabilitu !

3.3. ŠTÍTOVÉ SLOUPY



3.3.1. Průřezové charakteristiky

Jméno	CS7	
Typ	HEA260	
Zdroj hodnot	Profil Arbed / Structural shapes / Edition Octobre 1995	
Materiál	S 355	
Výroba	válcovaný	
Vzpěr y-y, z-z	b	c
A [m ²]	8,6800e-03	
A _{y, z} [m ²]	5,7111e-03	1,7087e-03
I _{y, z} [m ⁴]	1,0500e-04	3,6700e-05
I _w [m ⁶], I _t [m ⁴]	5,1788e-07	5,2400e-07
W _{el y, z} [m ³]	8,3600e-04	2,8200e-04
W _{pl y, z} [m ³]	9,2000e-04	4,3000e-04
d _{y, z} [mm]	0	0
c _{YLSS, ZLSS} [mm]	130	125
alfa [deg]	0,00	
AL [m ² /m]	1,4836e+00	

3.3.2. Vnitřní síly

Lineární výpočet, Extrém : Průřez, Systém : Hlavní

Výběr : Pojmenovaný výběr - SLOUP ŠTÍT

Kombinace : CO1

Prvek	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B334	CO1/47	0,000	-23,35	-0,62	0,00	0,00	0,00	0,00
B329	CO1/111	7,626	0,90	-3,36	11,14	0,00	-2,65	3,13
B333	CO1/45	6,950	-5,09	-64,47	0,00	0,00	0,00	4,73
B329	CO1/45	5,900	-7,86	30,73	0,00	0,00	0,00	-11,52
B333	CO1/112	0,000	-11,13	-0,77	-30,27	0,00	0,00	0,00
B366	CO1/113	0,000	-10,72	0,11	30,17	0,00	0,00	0,00
B334	CO1/76	7,800	-0,18	-11,82	25,49	0,00	-5,85	2,71
B368	CO1/75	7,800	-0,18	-5,69	-25,21	0,00	5,79	1,31
B331	CO1/114	4,800	-5,56	0,86	-3,87	0,00	-78,69	2,15
B366	CO1/115	4,800	-5,56	0,34	3,87	0,00	78,69	1,00
B329	CO1/45	5,900	-8,21	-1,38	0,00	0,00	0,00	-11,56
B329	CO1/45	7,000	-6,83	-28,36	0,00	0,00	0,00	22,50

3.3.3. Relativní deformace

Lineární výpočet, Extrém : Průřez, Systém : Hlavní

Výběr : Pojmenovaný výběr - SLOUP ŠTÍT

Kombinace : CO2

Stav - kombinace	Prvek	dx [m]	uy [mm]	Rel uy [1/xx]	uz [mm]	Rel uz [1/xx]
CO2/29	B333	5,900	-3,8	1/2404	9,7	1/951
CO2/4	B331	5,350	4,3	1/2266	13,2	1/741
CO2/4	B330	4,800	3,8	1/2229	6,3	1/1357
CO2/101	B366	4,800	-1,5	1/6329	-23,7	1/413
CO2/102	B331	4,800	0,3	1/10000	23,7	1/413

3.3.4. Napětí

Lineární výpočet, Extrém : Průřez

Výběr : Pojmenovaný výběr - SLOUP ŠTÍT

Kombinace : CO1

Prvek	Stav	dx [m]	Normálové - [MPa]	Normálové + [MPa]	Smyk [MPa]	von Mises [MPa]	Únava [MPa]	Kappa [-]
B331	CO1	4,800	-102,3	101,0	2,3	102,3	113,7	-0,13
B365	CO1	8,572	0,0	0,0	13,3	23,0	0,0	-0,58
B331	CO1	0,000	-1,7	0,0	17,6	30,6	0,4	0,74
B365	CO1	3,700	-67,3	65,3	0,5	67,3	126,6	-0,94
B333	CO1	0,000	-1,8	0,0	17,7	30,7	0,6	0,67
B364	CO1	0,400	-10,3	7,8	8,8	15,2	16,3	-0,59
B331	CO1	9,793	0,0	0,0	15,1	26,2	0,0	-0,12
B366	CO1	4,800	-100,0	98,7	2,3	100,0	192,4	-0,95
B367	CO1	0,950	-32,7	30,3	14,6	32,7	60,5	-1,00
B366	CO1	0,000	-1,7	0,0	17,6	30,6	0,4	0,74

3.3.5. Štíhlost oceli

Lineární výpočet

Prvek	Jméno průřezu	Část	Posuvné y	Ly [m]	ky [-]	ly [m]	Lam y [-]	lyz [m]	I LTB [m]
			Posuvné z	Lz [m]	kz [-]	lz [m]	Lam z [-]		
B329	CS7	1	Ano	7,826	1,00	7,826	71,15	7,826	7,826
			Ne	7,826	1,00	7,826	120,35		
B331	CS7	1	Ano	9,793	1,00	9,793	89,04	9,793	9,793
			Ne	9,793	1,00	9,793	150,60		

3.3.6. Posudek

Lineární výpočet, Extrém : Průřez

Výběr : Pojmenovaný výběr - SLOUP ŠTÍT

Kombinace : CO1

EN 1993-1-1 posudek

Prut B331	HEA260	S 355	CO1/116	0.53
Základní data EC3 : EN 1993				
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</i>				
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M0 pro únosnost průřezu				1.00
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M1 na odolnost proti nestabilitě				1.00
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M2 pro oslabený průřez				1.25

Údaje o materiálu		
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Stud.</i>		
mez kluzu fy	355.0	MPa
pevnost v tahu fu	490.0	MPa
typ výroby	válcovaný	

....:POSUDEK PRŮŘEZU:....

Poměr šířky ke tloušťce pro vnitřní tlačené prvky (EN 1993-1-1 : Tab.5.2. strana 1).

poměr 23.60 v místě 0.000 m

poměr		
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská ve</i>		
maximální poměr	1	26.85
maximální poměr	2	30.92
maximální poměr	3	34.17

==> Třída průřezu 1

Poměr šířky ke tloušťce pro odstávající pásnice (EN 1993-1-1 : Tab.5.2. strana 2).

poměr 8.18 v místě 0.000 m

poměr		
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská ve</i>		
maximální poměr	1	7.32
maximální poměr	2	8.14
maximální poměr	3	11.39

==> Třída průřezu 3

Kritický posudek v místě 1.500 m

Vnitřní síly		
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Students</i>		
NEd	-10.60	kN
Vy,Ed	0.51	kN
Vz,Ed	-26.41	kN
TEd	0.00	kNm
My,Ed	-41.12	kNm
Mz,Ed	0.45	kNm

Posudek na tlak

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.4 a vzorce (6.9)

Klasifikace průřezu je 3.

Tabulka hodnot		
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze</i>		
Nc,Rd	3081.40	kN
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek na smyk (Vy)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.6. a vzorce (6.17)

Tabulka hodnot		
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze</i>		
Vc,Rd	1433.18	kN
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek na smyk (Vz)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.6. a vzorce (6.17)

Tabulka hodnot		
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská ver.</i>		
Vc,Rd	589.00	kN
Jedn. posudek	0.04	-

Posudek ohybového momentu (My)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.5. a vzorce (6.12)
Klasifikace průřezu je 3.

Tabulka hodnot		
Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze*		
Mc,Rd	296.78	kNm
Jedn. posudek	0.14	-

Posudek ohybového momentu (Mz)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.5. a vzorce (6.12)
Klasifikace průřezu je 3.

Tabulka hodnot		
Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze*		
Mc,Rd	100.11	kNm
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

Podle článku EN 1993-1-1: 6.2.9.2.& 6.2.10 a vzorce (6.42)
Klasifikace průřezu je 3.

Tabulka hodnot		
Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze*		
sigma N	1.2	MPa
sigma Myy	49.0	MPa
sigma Mzz	1.6	MPa

ro 0.00 místo 3
Jedn. posudek 0.15

Prvek VYHOVÍ na únosnost !

....:POSUDEK STABILITY:....

Posudek pevnosti v prostorovém vzpěru

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.1.1. a vzorce (6.46)

Parametry vzpěru			
	yy	zz	
Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*			
Typ posuvných styčníků	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	9.793	9.793	m
Součinitel vzpěru k	1.00	1.00	
Vzpěrná délka Lcr	9.793	9.793	m
Kritické Eulerovo zatížení Ncr	2269.39	793.20	kN
Štíhlost	89.04	150.60	
Relativní štíhlost Lambda	1.17	1.97	
Mezní štíhlost Lambda,0	0.20	0.20	

Štíhlost nebo velikost tlakové síly umožňují ignorovat účinky prostorového vzpěru podle EN 1993-1-1 článek 6.3.1.2(4)

Posudek klopení

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.2.1. a vzorce (6.54)

Parametry klopení		
Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*		
Metoda pro křivku klopení	Art. 6.3.2.2.	
Wy	8.3600e-04	m ³
Pružný kritický moment Mcr	232.19	kNm
Relativní štíhlost Lambda,LT	1.13	
Mezní štíhlost Lambda,LT,0	0.40	
Křivka klopení	a	
Imperfekce Alfa,LT	0.21	
Redukční součinitel Chi,LT	0.58	
Únosnost na vzpěr Mb,Rd	170.73	kNm
Jedn. posudek	0.24	-

Parametry Mcr		
Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze*		
Délka klopení	9.793	m
k	1.00	
kw	1.00	
C1	1.13	
C2	0.45	
C3	0.53	

Pozn.: Parametry C podle ECCS 119 2006 / Galea 2002
zatížení v těžišti

Posudek na tlak s ohybem

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.3. a vzorce (6.61), (6.62)
Interakční metoda 2

Tabulka hodnot		
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Students</i>		
kyy	0.902	
kyz	1.002	
kzy	1.000	
kzz	1.002	
Delta My	0.00	kNm
Delta Mz	0.00	kNm
A	8.6800e-03	m ²
Wy	8.3600e-04	m ³
Wz	2.8200e-04	m ³
NRk	3081.40	kN
My,Rk	296.78	kNm
Mz,Rk	100.11	kNm
My,Ed	-78.69	kNm
Mz,Ed	6.63	kNm
Interakční metoda 2		
Psi y	1.000	
Psi z	1.000	
Cmy	0.900	
Cmz	1.000	
CmLT	0.950	

Jedn. posudek (6.61) = 0.00 + 0.42 + 0.07 = 0.49

Jedn. posudek (6.62) = 0.00 + 0.46 + 0.07 = 0.53

Posudek boulení

v poli vzhledu 1

Podle článku EN 1993-1-5 : 5. & 7.1. a vzorce (5.10) & (7.1)

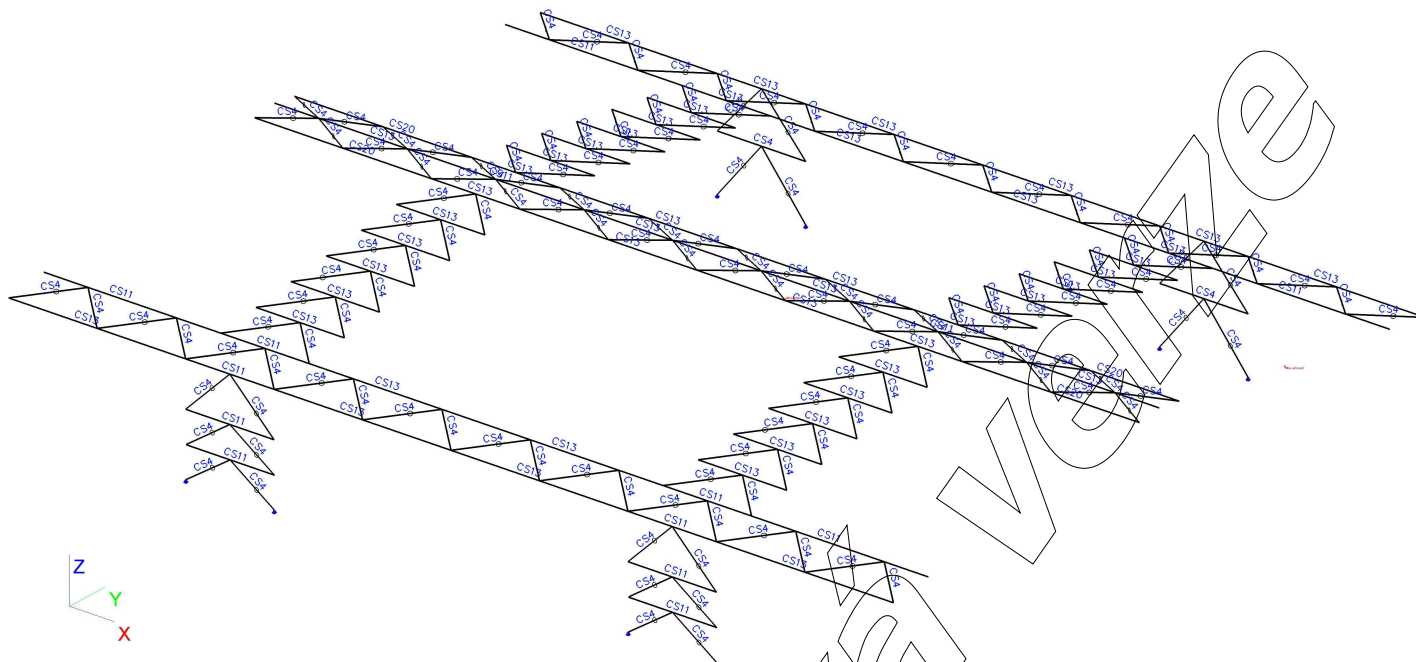
Tabulka hodnot	
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Stuc.</i>	
hw/t	30.000

Štíhlost stojiny je taková, že není potřeba posudek ztráty stability smykem.

Prvek VYHOVÍ na stabilitu !

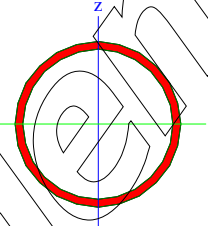
Studentská verze

3.4. ZTUŽENÍ



3.4.1. Průřezové charakteristiky

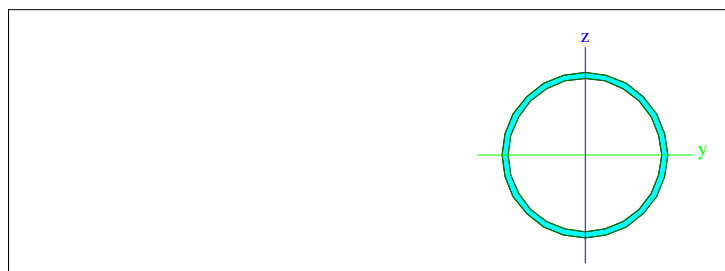
Jméno	CS4	
Typ	RO108X5	
Zdroj hodnot	Stahl im Hochbau / 14.Auflage Band I / Teil 1	
Materiál	S 355	
Výroba	válcovaný	
Vzpěr y-y, z-z	a	a



A [m ²]	1,6200e-03	
A _{y, z} [m ²]	1,0313e-03	1,0313e-03
I _{y, z} [m ⁴]	2,1500e-06	2,1500e-06
I _w [m ⁶], I _t [m ⁴]	0,0000e+00	4,2911e-06
W _{el y, z} [m ³]	3,9800e-05	3,9800e-05
W _{pl y, z} [m ³]	5,2800e-05	5,2800e-05
d _{y, z} [mm]	0	0
c _{YLSS, ZLSS} [mm]	0	0
alfa [deg]	0,00	
AL [m ² /m]	3,3927e-01	

Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze

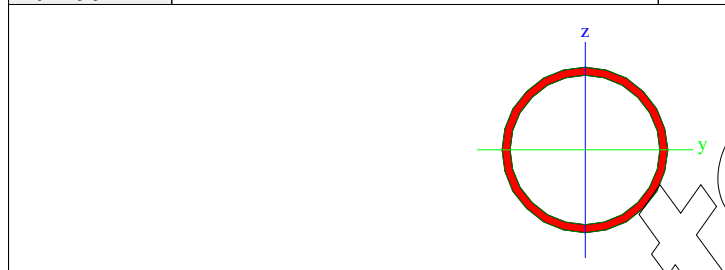
Jméno	CS11	
Typ	RO219.1X8	
Zdroj hodnot	Stahl im Hochbau / 14.Auflage Band I / Teil 1	
Materiál	S 355	
Výroba	válcovaný	
Vzpěr y-y, z-z	a	a



A [m ²]	5,3100e-03	
A _{y, z} [m ²]	3,3805e-03	3,3805e-03
I _{y, z} [m ⁴]	2,9600e-05	2,9600e-05
I _w [m ⁶], t [m ⁴]	0,0000e+00	5,9108e-05
W _{el y, z} [m ³]	2,7000e-04	2,7000e-04
W _{pl y, z} [m ³]	3,5400e-04	3,5400e-04
d _{y, z} [mm]	0	0
c _{YLSS, ZLSS} [mm]	0	0
alfa [deg]	0,00	
AL [m ² /m]	6,8829e-01	

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská ver.

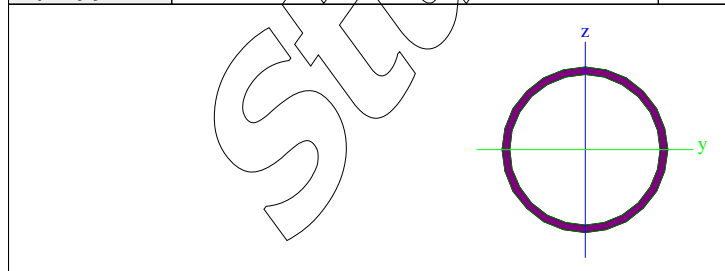
Jméno	CS13	
Typ	RO168.3X8	
Zdroj hodnot	Stahl im Hochbau / 14.Auflage Band I / Teil 1	
Materiál	S 355	
Výroba	válcovaný	
Vzpěr y-y, z-z	a	a



A [m ²]	4,0300e-03	
A _{y, z} [m ²]	2,5656e-03	2,5656e-03
I _{y, z} [m ⁴]	1,2970e-05	1,2970e-05
I _w [m ⁶], t [m ⁴]	0,0000e+00	2,5881e-05
W _{el y, z} [m ³]	1,5400e-04	1,5400e-04
W _{pl y, z} [m ³]	2,0400e-04	2,0400e-04
d _{y, z} [mm]	0	0
c _{YLSS, ZLSS} [mm]	0	0
alfa [deg]	0,00	
AL [m ² /m]	5,2870e-01	

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská ver.

Jméno	CS20	
Typ	RO177.8X8	
Zdroj hodnot	Stahl im Hochbau / 14.Auflage Band I / Teil 1	
Materiál	S 355	
Výroba	válcovaný	
Vzpěr y-y, z-z	a	a



A [m ²]	4,2700e-03	
A _{y, z} [m ²]	2,7184e-03	2,7184e-03
I _{y, z} [m ⁴]	1,5410e-05	1,5410e-05
I _w [m ⁶], t [m ⁴]	0,0000e+00	3,0760e-05
W _{el y, z} [m ³]	1,7300e-04	1,7300e-04

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská ver.

Wpl y, z [m ³]	2,3000e-04	2,3000e-04
d y, z [mm]	0	0
c YLSS, ZLSS [mm]	0	0
alfa [deg]	0,00	
AL [m ² /m]	5,5855e-01	

Student'ská verze

3.4.2. Vnitřní síly

Lineární výpočet, Extrém : Průřez, Systém : Hlavní

Výběr : Pojmenovaný výběr - ZTUŽENÍ

Kombinace : CO1

Prvek	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B137	CO1/45	3,000	-209,51	0,20	0,93	-0,89	-1,20	-0,60
B20	CO1/44	0,000	120,83	-0,20	2,41	-0,48	0,00	0,00
B63	CO1/117	0,000	-40,25	-1,07	1,89	0,18	0,00	0,00
B62	CO1/118	9,000	-39,96	1,07	-0,82	-0,18	4,06	-3,22
B20	CO1/119	12,000	10,62	0,24	-2,84	-0,22	0,00	0,00
B20	CO1/119	0,000	85,57	-0,24	2,84	-0,22	0,00	0,00
B136	CO1/48	9,000	-21,40	0,05	-0,92	-1,82	4,36	-0,15
B135	CO1/46	0,000	-19,11	-0,05	1,99	1,83	0,00	0,00
B136	CO1/42	3,000	11,60	-0,13	1,98	-0,24	-2,90	0,75
B20	CO1/119	6,000	85,57	-0,24	0,32	-0,22	9,49	-1,44
B128	CO1/120	6,000	-0,40	0,26	0,32	0,14	9,47	1,58
B61	CO1/46	0,000	-194,29	0,79	0,01	-0,05	0,00	0,00
B19	CO1/121	3,000	103,52	0,00	0,92	-0,12	-0,64	0,00
B457	CO1/48	5,250	32,71	-4,34	-0,17	0,06	0,28	0,57
B504	CO1/122	5,250	-10,12	3,02	-0,18	-0,02	0,29	-0,19
B138	CO1/45	12,000	13,66	-0,50	-8,59	0,63	0,00	0,00
B133	CO1/54	0,000	11,02	0,50	8,57	-0,72	0,00	0,00
B133	CO1/50	9,000	-95,63	0,10	-2,94	-3,60	10,95	-0,31
B138	CO1/44	0,000	-84,89	-0,09	4,39	3,64	0,00	0,00
B60	CO1/53	3,000	-35,78	-0,13	1,78	0,02	-3,73	0,57
B138	CO1/45	9,000	13,66	-0,50	-7,18	0,63	23,66	1,51
B60	CO1/46	3,000	12,62	-1,97	6,88	1,99	22,76	-5,92
B61	CO1/46	3,000	-194,29	0,79	-1,40	-0,05	-2,09	2,37
B114	CO1/44	0,000	-76,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B115	CO1/44	0,000	74,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B445	CO1/123	3,000	1,38	0,00	-0,32	0,00	-0,21	0,00
B445	CO1/123	3,000	-0,33	0,00	0,32	0,00	-0,21	0,00
B451	CO1/124	0,000	0,86	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00
B451	CO1/125	0,000	-27,61	0,00	0,16	0,01	0,00	0,00
B451	CO1/126	1,200	-16,39	0,00	-0,01	0,01	0,10	0,00
B205	CO1/56	0,000	-44,15	0,02	0,47	0,12	0,00	0,00
B239	CO1/45	6,000	137,72	0,43	-0,22	1,26	8,13	-2,60
B205	CO1/54	6,000	4,74	-0,77	-2,82	0,27	23,71	4,64
B238	CO1/45	0,000	1,31	0,78	5,08	-0,24	0,00	0,00
B206	CO1/46	12,000	8,85	0,16	-5,29	1,01	0,00	0,00
B239	CO1/48	0,000	8,99	-0,16	5,28	-1,01	0,00	0,00
B239	CO1/127	0,000	7,87	-0,20	5,03	-1,25	0,00	0,00
B205	CO1/67	6,000	-24,55	0,17	1,87	-0,11	-5,29	-1,01
B206	CO1/46	6,000	8,85	0,16	-3,03	1,01	24,96	-0,97
B206	CO1/46	6,000	108,06	-0,48	0,15	-1,23	7,69	-2,87
B238	CO1/45	6,000	1,31	0,78	2,82	-0,24	23,70	4,69

3.4.3. Relativní deformace

Lineární výpočet, Extrém : Průřez, Systém : Hlavní

Výběr : Pojmenovaný výběr - ZTUŽENÍ

Kombinace : CO2

Stav - kombinace	Prvek	dx [m]	uy [mm]	Rel uy [1/xx]	uz [mm]	Rel uz [1/xx]
CO2/36	B62	6,000	-1,1	1/5548	-7,8	1/1545
CO2/102	B20	3,600	1,0	1/5921	-30,0	1/400
CO2/128	B20	6,000	0,0	0	-37,2	1/323
CO2/129	B67	3,600	-0,1	1/10000	0,7	1/8476
CO2/130	B65	6,000	-0,4	1/10000	-12,0	1/1001
CO2/14	B60	1,800	0,4	1/7503	-8,3	1/1450
CO2/128	B138	6,600	-0,4	1/10000	-12,9	1/931
CO2/131	B60	3,600	-0,1	1/10000	0,5	1/10000
CO2/22	B194	3,000	0,0	0	0,3	1/10000
CO2/132	B448	1,194	0,0	1/10000	0,0	1/10000

Stav - kombinace	Prvek	dx [m]	uy [mm]	Rel uy [1/xx]	uz [mm]	Rel uz [1/xx]
Studentská verze	*Studentská verze*	*Studentská verze*	*Studentská verze*	*Studentská verze*	*Studentská verze*	*Studentská verze*
CO2/133	B449	1,194	0,0	1/10000	0,0	1/10000
CO2/134	B458	1,211	0,0	1/10000	0,0	1/10000
CO2/134	B459	1,211	0,0	1/10000	0,0	1/10000
CO2/135	B451	1,200	0,0	1/10000	-0,1	1/10000
CO2/107	B246	2,071	0,0	1/10000	0,0	1/10000
CO2/97	B238	3,600	-2,4	1/2516	-42,5	1/283
CO2/14	B206	3,600	1,4	1/4142	-34,6	1/347
CO2/14	B206	6,600	0,2	1/10000	-49,9	1/240
CO2/21	B205	6,000	0,0	0	1,0	1/10000

3.4.4. Napětí

Lineární výpočet, Extrém : Průřez
Výběr : Pojmenovaný výběr - ZTUŽENÍ
Kombinace : CO1

Prvek	Stav	dx [m]	Normálové - [MPa]	Normálové + [MPa]	Smyk [MPa]	von Mises [MPa]	Únava [MPa]	Kappa [-]
Studentská verze	*Studentská verze*	*Studentská verze*	*Studentská verze*	*Studentská verze*	*Studentská verze*	*Studentská verze*	*Studentská verze*	*Studentská verze*
B18	CO1	6,000	-65,8	70,6	0,9	70,6	32,6	0,54
B124	CO1	6,000	0,0	14,9	0,6	14,9	14,7	0,01
B215	CO1	3,000	-8,2	0,0	1,2	8,4	8,0	0,02
B20	CO1	6,000	-63,9	83,6	1,9	83,6	47,6	0,25
B124	CO1	1,200	-9,2	17,5	0,5	17,5	24,3	-0,61
B135	CO1	0,000	-12,8	5,8	6,6	12,9	18,7	-0,46
B123	CO1	0,000	-2,0	3,9	3,0	5,3	5,9	-0,51
B137	CO1	3,000	-60,6	12,4	3,1	60,8	72,4	-0,19
B122	CO1	4,500	-12,6	13,0	2,7	18,3	24,3	-0,99
B123	CO1	6,000	-62,1	64,2	2,0	64,2	20,7	0,68
B15	CO1	0,000	-3,0	3,9	2,9	6,4	7,0	-0,77
B138	CO1	9,000	-85,3	90,1	3,1	90,2	103,1	-0,21
B138	CO1	0,000	-26,2	8,1	8,2	26,2	34,2	-0,31
B60	CO1	3,000	-84,3	89,0	6,2	89,3	110,1	-0,24
B60	CO1	8,400	-15,1	15,2	4,0	16,6	28,7	-0,95
B16	CO1	3,000	-1,9	17,3	1,2	17,3	15,2	0,12
B114	CO1	0,000	-47,2	7,2	0,0	47,2	54,4	-0,15
B115	CO1	0,000	-7,7	45,7	0,0	45,7	53,4	-0,17
B451	CO1	3,000	-8,2	22,2	0,5	22,2	22,9	-0,56
B78	CO1	4,243	-16,9	45,5	0,0	45,5	62,4	-0,37
B100	CO1	3,030	-13,4	13,4	0,0	13,4	26,8	-1,00
B225	CO1	3,451	-29,1	0,0	0,0	29,1	22,8	0,22
B206	CO1	6,000	-141,9	146,1	4,0	146,2	182,4	-0,25
B206	CO1	6,000	-29,0	76,8	4,0	76,8	105,2	-0,37
B239	CO1	0,600	-15,8	25,0	3,9	25,0	29,7	-0,88
B239	CO1	0,000	0,0	15,0	4,0	15,3	13,5	0,10

3.4.5. Štíhlost oceli

Lineární výpočet

Prvek	Jméno průřezu	Část	Posuvně y	Ly [m]	ky [-]	ly [m]	Lam y [-]	lyz [m]	I LTB [m]
			Posuvně z	Lz [m]	kz [-]	lz [m]	Lam z [-]		
Studentská verze	*Studentská verze*	*Studentská verze*	*Studentská verze*	*Studentská verze*	*Studentská verze*	*Studentská verze*	*Studentská verze*	*Studentská verze*	*Studentská verze*
B124	CS13	1	Ano	3,000	2,25	6,759	119,14	6,000	6,000
			Ne	6,000	1,00	6,000	105,76		
B15	CS13	1	Ano	12,000	0,80	9,600	169,22	6,000	6,000
			Ne	6,000	0,98	5,862	103,33		
B66	CS13	2	Ano	6,000	0,79	4,738	83,52	3,000	3,000
			Ne	3,000	0,79	2,369	41,76		
B127	CS13	1	Ano	3,000	2,26	6,773	119,39	6,000	6,000
			Ne	6,000	1,00	6,000	105,76		
B62	CS13	1	Ano	12,000	0,93	11,160	196,72	3,000	3,000
			Ne	3,000	0,94	2,830	49,89		

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Stu

Prvek	Jméno průřezu	Část	Posuvné y Posuvné z	Ly [m] Lz [m]	ky [-] kz [-]	ly [m] lz [m]	Lam y [-] Lam z [-]	lyz [m]	I LTB [m]
B62	CS13	2	Ano Ne	12,000 6,000	0,93 0,75	11,160 4,509	196,72 79,49	6,000	6,000
B71	CS13	2	Ano Ne	6,000 3,000	1,00 1,00	6,000 3,000	105,76 52,88	3,000	3,000
B60	CS11	1	Ano Ne	12,000 3,000	0,93 0,97	11,160 2,918	149,47 39,09	3,000	3,000
B457	CS11	4	Ano Ne	3,000 1,500	2,91 0,90	8,722 1,347	116,82 18,04	1,500	1,500
B16	CS11	1	Ano Ne	3,000 6,000	2,65 1,00	7,963 6,000	106,66 80,36	6,000	6,000
B448	CS4	1	Ano Ne	4,777 4,777	1,00 1,00	4,777 4,777	131,12 131,12	4,777	4,777
B451	CS4	1	Ano Ne	3,000 6,000	2,06 1,00	6,179 6,000	169,62 164,69	6,000	6,000
B445	CS4	1	Ano Ne	3,000 6,000	2,05 1,00	6,135 6,000	168,40 164,69	6,000	6,000
B78	CS4	1	Ano Ne	4,243 4,243	1,00 1,00	4,243 4,243	116,46 116,46	4,243	4,243
B205	CS20	1	Ano Ne	12,000 6,000	0,80 0,92	9,600 5,527	159,80 92,01	6,000	6,000
B206	CS20	2	Ano Ne	12,000 6,000	0,80 0,99	9,600 5,933	159,80 98,76	6,000	6,000

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*

Studentská verze

3.4.6. Posudek CS4

Lineární výpočet, Extrém : Průřez

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Průřez : CS4 - RO108X5

EN 1993-1-1 posudek

Prut B114	RO108X5	S 355	CO1/44	0.37
-----------	---------	-------	--------	------

Základní data EC3 : EN 1993

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*	
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M0 pro únosnost průřezu	1.00
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M1 na odolnost proti nestabilitě	1.00
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M2 pro oslabený průřez	1.25

Údaje o materiálu

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Stud	
mez kluzu fy	355.0 MPa
pevnost v tahu fu	490.0 MPa
typ výroby	válcovaný

...:POSUDEK PRŮŘEZU:...

Poměr šířky ke tloušťce pro trubkové průřezy (EN 1993-1-1 : Tab.5.2. strana 3).

poměr 21.60 v místě 0.000 m

poměr

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze*		
maximální poměr	1	33.10
maximální poměr	2	46.34
maximální poměr	3	59.58

=> Třída průřezu 1

Kritický posudek v místě 0.000 m

Vnitřní síly

Studentská verze *Studentská verze* *Students		
NEd	-76.42	kN
Vy,Ed	0.00	kN
Vz,Ed	0.00	kN
TEd	0.00	kNm
My,Ed	0.00	kNm
Mz,Ed	0.00	kNm

Posudek na tlak

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.4 a vzorce (6.9)

Klasifikace průřezu je 1.

Tabulka hodnot

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská ver.		
Nc,Rd	575.10	kN
Jedn. posudek	0.13	-

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.9.1. a vzorce (6.31)

Klasifikace průřezu je 1.

Tabulka hodnot

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská ver.		
MNVy,Rd	18.74	kNm
MNVz,Rd	18.74	kNm

Pozn.: Výsledné vnitřní síly se použijí pro trubkové průřezy

alfa 2.00 beta 2.00

Jedn. posudek 0.00

Prvek VYHOVÍ na únosnost 1

...:POSUDEK STABILITY:...

Posudek pevnosti v prostorovém vzpěru

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.1.1. a vzorce (6.46)

Parametry vzpěru

Parametry vzpěru		yy	zz	
Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*				
Typ posuvných styčníků	posuvné	neposuvné		
Systemová délka L	4.243	4.243		m
Součinitel vzpěru k	1.00	1.00		
Vzpěrná délka Lcr	4.243	4.243		m
Kritické Eulerovo zatížení Ncr	247.56	247.56		kN
Štíhlost	116.46	116.46		

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*

Parametry vzpěru	yy	zz	
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</i>			
Relativní štíhlost Lambda	1.52	1.52	
Mezní štíhlost Lambda,0	0.20	0.20	
Vzpěr. křivka	a	a	
Imperfekce Alfa	0.21	0.21	
Redukční součinitel Chi	0.36	0.36	
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	208.43	208.43	kN

Tabulka hodnot		
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</i>		
A	1.6200e-03	m ²
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	208.43	kN
Jedn. posudek	0.37	-

Prvek VYHOVÍ na stabilitu !

Studentská verze

3.4.7. Posudek CS11

Lineární výpočet, Extrém : Průřez

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Průřez : CS11 - RO219.1X8

EN 1993-1-1 posudek

Prut B65	RO219.1X8	S 355	CO1/44	0.60
----------	-----------	-------	--------	------

Základní data EC3 : EN 1993

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*	
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M0 pro únosnost průřezu	1.00
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M1 na odolnost proti nestabilitě	1.00
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M2 pro oslabený průřez	1.25

Údaje o materiálu

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Stud		
mez kluzu fy	355.0	MPa
pevnost v tahu fu	490.0	MPa
typ výroby	válcovaný	

...:POSUDEK PRŮŘEZU:...

Poměr šířky ke tloušťce pro trubkové průřezy (EN 1993-1-1 : Tab.5.2. strana 3).

poměr 27.39 v místě 0.000 m

poměr

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze*		
maximální poměr	1	33.10
maximální poměr	2	46.34
maximální poměr	3	59.58

=> Třída průřezu 1

Kritický posudek v místě 0.000 m

Vnitřní síly

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze*		
NEd	-167.41	kN
Vy,Ed	-0.92	kN
Vz,Ed	4.01	kN
TEd	-1.89	kNm
My,Ed	0.00	kNm
Mz,Ed	0.00	kNm

Posudek na tlak

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.4 a vzorce (6.9)

Klasifikace průřezu je 1.

Tabulka hodnot

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze*		
Nc,Rd	1885.05	kN
Jedn. posudek	0.09	-

Posouzení kroucení

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.7. a vzorce (6.23)

Tabulka hodnot

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze*		
tau t,Rd	205.9	MPa
tau t, Ed	3.4	MPa
Jedn. posudek	0.02	-

Posudek na smyk (Vy)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.6. & 6.2.7 a vzorce (6.25)

Tabulka hodnot

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze*		
Vc,Rd	687.16	kN
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek na smyk (Vz)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.6. & 6.2.7 a vzorce (6.25)

Tabulka hodnot

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze*		
Vc,Rd	687.16	kN
Jedn. posudek	0.01	-

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.9.1. a vzorce (6.31)

Klasifikace průřezu je 1.

Tabulka hodnot		
MNVy,Rd	125.67	kNm
MNVz,Rd	125.67	kNm

Pozn.: Výsledné vnitřní síly se použijí pro trubkové průřezy

alfa 2.00 beta 2.00

Jedn. posudek 0.00 -

Prvek VYHOVÍ na únosnost !

....:POSUDEK STABILITY:....

Posudek pevnosti v prostorovém vzpěru

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.1.1. a vzorce (6.46)

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčníků	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	12.000	3.000	m
Součinitel vzpěru k	0.93	0.97	
Vzpěrná délka Lcr	11.160	2.923	m
Kritické Eulerovo zatížení Ncr	492.59	7181.27	kN
Štíhlost	149.47	39.15	
Relativní štíhlost Lambda	1.96	0.51	
Mezní štíhlost Lambda,0	0.20	0.20	
Vzpěr. křivka	a	a	
Imperfekce Alfa	0.21	0.21	
Redukční součinitel Chi	0.23	0.92	
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	437.65	1734.99	kN

Tabulka hodnot		
A	5.3100e-03	m^2
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	437.65	kN
Jedn. posudek	0.38	-

Posudek na tlak s ohybem

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.3. a vzorce (6.61), (6.62)

Interakční metoda 2

Tabulka hodnot		
kyy	1.175	
kyz	0.375	
kzy	0.705	
kzz	0.625	
Delta My	0.00	kNm
Delta Mz	0.00	kNm
A	5.3100e-03	m^2
Wy	3.5400e-04	m^3
Wz	3.5400e-04	m^3
NRk	1885.05	kN
My,Rk	125.67	kNm
Mz,Rk	125.67	kNm
My,Ed	22.47	kNm
Mz,Ed	-2.75	kNm
Interakční metoda 2		
Psi y	1.000	
Psi z	0.000	
Cmy	0.900	
Cmz	0.600	
CmLT	0.643	

Jedn. posudek (6.61) = 0.38 + 0.21 + 0.01 = 0.60

Jedn. posudek (6.62) = 0.10 + 0.13 + 0.01 = 0.24

Prvek VYHOVÍ na stabilitu !

3.4.8. Posudek CS13

Lineární výpočet, Extrém : Průřez

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Průřez : CS13 - RO168.3X8

EN 1993-1-1 posudek

Prut B204	RO168.3X8	S 355	CO1/46	0.66
-----------	-----------	-------	--------	------

Základní data EC3 : EN 1993

<i>*Studentská verze*</i> <i>*Studentská verze*</i> <i>*Studentská verze*</i> <i>*Studentská verze*</i> <i>*Studentská verze*</i> <i>*Studentská verze*</i>	
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M0 pro únosnost průřezu	1.00
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M1 na odolnost proti nestabilitě	1.00
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M2 pro oslabený průřez	1.25

Údaje o materiálu

<i>*Studentská verze*</i> <i>*Studentská verze*</i> <i>*Studentská verze*</i> <i>*Studentská verze*</i>		
mez kluzu fy	355.0	MPa
pevnost v tahu fu	490.0	MPa
typ výroby	válcovaný	

...:POSUDEK PRŮŘEZU:...

Poměr šířky ke tloušťce pro trubkové průřezy (EN 1993-1-1 : Tab.5.2. strana 3).

poměr 21.04 v místě 0.000 m

poměr

<i>*Studentská verze*</i> <i>*Studentská verze*</i> <i>*Studentská verze*</i>		
maximální poměr	1	33.10
maximální poměr	2	46.34
maximální poměr	3	59.58

=> Třída průřezu 1

Kritický posudek v místě 0.000 m

Vnitřní síly

<i>*Studentská verze*</i> <i>*Studentská verze*</i> <i>*Studentská verze*</i>		
NEd	-120.37	kN
Vy,Ed	-0.01	kN
Vz,Ed	1.42	kN
TEd	0.03	kNm
My,Ed	0.00	kNm
Mz,Ed	0.00	kNm

Varování: Pro tento průřez není kroucení zohledněno!

Posudek na tlak

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.4 a vzorce (6.9)

Klasifikace průřezu je 1.

Tabulka hodnot

<i>*Studentská verze*</i> <i>*Studentská verze*</i> <i>*Studentská verze*</i>		
Nc,Rd	1430.65	kN
Jedn. posudek	0.08	-

Posudek na smyk (Vy)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.6. a vzorce (6.17)

Tabulka hodnot

<i>*Studentská verze*</i> <i>*Studentská verze*</i> <i>*Studentská verze*</i>		
Vc,Rd	525.84	kN
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek na smyk (Vz)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.6. a vzorce (6.17)

Tabulka hodnot

<i>*Studentská verze*</i> <i>*Studentská verze*</i> <i>*Studentská verze*</i>		
Vc,Rd	525.84	kN
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.9.1. a vzorce (6.31)

Klasifikace průřezu je 1.

Tabulka hodnot

<i>*Studentská verze*</i> <i>*Studentská verze*</i> <i>*Studentská verze*</i>		
MNVy,Rd	72.42	kNm
<i>*Studentská verze*</i> <i>*Studentská verze*</i> <i>*Studentská verze*</i>		

Tabulka hodnot

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská ver.

MNVz.Rd	72.42	kNm
---------	-------	-----

Pozn.: Výsledné vnitřní síly se použijí pro trubkové průřezy

alfa 2.00 beta 2.00

Jedn. posudek 0.00 -

Prvek VYHOVÍ na únosnost !

....:POSUDEK STABILITY:....

Posudek pevnosti v prostorovém vzpěru

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.1.1. a vzorce (6.46)

Parametry vzpěru	yy	zz	
Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*			
Typ posuvných styčníků	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	12.000	3.000	m
Součinitel vzpěru k	0.93	0.96	
Vzpěrná délka Lcr	11.160	2.877	m
Kritické Eulerovo zatížení Ncr	215.84	3248.73	kN
Štíhlost	196.72	50.71	
Relativní štíhlost Lambda	2.57	0.66	
Mezní štíhlost Lambda,0	0.20	0.20	
Vzpěr. křivka	a	a	
Imperfekce Alfa	0.21	0.21	
Redukční součinitel Chi	0.14	0.86	
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	198.50	1236.34	kN

Tabulka hodnot

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze

A	4.0300e-03	m^2
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	198.50	kN
Jedn. posudek	0.61	-

Posudek na tlak s ohybem

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.3. a vzorce (6.61), (6.62)

Interakční metoda 2

Tabulka hodnot

Studentská verze *Studentská verze* *Studentská verze* *Students

kyy	1.337	
kyz	0.385	
kzy	0.802	
kzz	0.642	
Delta My	0.00	kNm
Delta Mz	0.00	kNm
A	4.0300e-03	m^2
Wy	2.0400e-04	m^3
Wz	2.0400e-04	m^3
NRk	1430.65	kN
My,Rk	72.42	kNm
Mz,Rk	72.42	kNm
My,Ed	3.14	kNm
Mz,Ed	-0.02	kNm
Interakční metoda 2		
Psi y	1.000	
Psi z	0.000	
Cmy	0.900	
Cmz	0.600	
CmLT	0.721	

Jedn. posudek (6.61) = 0.61 + 0.06 + 0.00 = 0.66

Jedn. posudek (6.62) = 0.10 + 0.03 + 0.00 = 0.13

Prvek VYHOVÍ na stabilitu !

3.4.9. Posudek CS20

Lineární výpočet, Extrém : Průřez

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Průřez : CS20 - RO177.8X8

EN 1993-1-1 posudek

Prut B206	RO177.8X8	S 355	CO1/46	0.31
-----------	-----------	-------	--------	------

Základní data EC3 : EN 1993

Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze

dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M0 pro únosnost průřezu	1.00
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M1 na odolnost proti nestabilitě	1.00
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M2 pro oslabený průřez	1.25

Údaje o materiálu

Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze

mez kluzu f_y	355.0	MPa
pevnost v tahu f_u	490.0	MPa
typ výroby	válcovaný	

...:POSUDEK PRŮŘEZU:...

Poměr šířky ke tloušťce pro trubkové průřezy (EN 1993-1-1 : Tab.5.2. strana 3).

poměr 22.23 v místě 0.000 m

poměr

Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze

maximální poměr 1	33.10
maximální poměr 2	46.34
maximální poměr 3	59.58

==> Třída průřezu

1

Kritický posudek v místě 6.000 m

Vnitřní síly

Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze

NEd	8.85	kN
Vy,Ed	0.16	kN
Vz,Ed	-3.03	kN
TEd	1.01	kNm
My,Ed	24.96	kNm
Mz,Ed	-0.97	kNm

Posudek na osovou sílu

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.3. a vzorce (6.5)

Tabulka hodnot

Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze

Nt,Rd	1506.46	kN
Jedn. posudek	0.01	-

Posouzení kroucení

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.7. a vzorce (6.23)

Tabulka hodnot

Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze

tau t,Rd	205.9	MPa
tau t, Ed	2.8	MPa
Jedn. posudek	0.01	-

Posudek na smyk (Vy)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.6. & 6.2.7 a vzorce (6.25)

Tabulka hodnot

Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze

Vc,Rd	553.37	kN
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek na smyk (Vz)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.6. & 6.2.7 a vzorce (6.25)

Tabulka hodnot

Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze

Vc,Rd	553.37	kN
Jedn. posudek	0.01	-

Posudek ohybového momentu (M_y)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.5. a vzorce (6.12)

Klasifikace průřezu je 1.

Tabulka hodnot		
Mc,Rd	81.65	kNm
Jedn. posudek	0.31	-

Posudek ohybového momentu (M_z)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.5. a vzorce (6.12)

Klasifikace průřezu je 1.

Tabulka hodnot		
Mc,Rd	81.65	kNm
Jedn. posudek	0.01	-

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.9.1. a vzorce (6.41)

Klasifikace průřezu je 1.

Tabulka hodnot		
MNVy,Rd	81.65	kNm
MNVz,Rd	81.65	kNm

Pozn.: Výsledné vnitřní síly se použijí pro trubkové průřezy

alfa 2.00 beta 2.00

Jedn. posudek 0.31

Prvek VYHOVÍ na únosnost !

....:POSUDEK STABILITY:....

Posudek klopení

Pozn: Průřez se týká kruhové trubky, která není náchylná ke klopení.

Prvek VYHOVÍ na stabilitu !

Studenttská verze

3.5. Reakce

3.5.1. Reakce

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Podpora	Stav	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn3/N655	CO1/136	-34,72	141,59	271,19	0,00	0,00	0,00
Sn25/N376	CO1/113	30,17	-0,11	10,72	0,00	0,00	0,00
Sn8/N48	CO1/65	0,00	-500,71	587,60	0,00	0,00	0,00
Sn37/N569	CO1/84	0,00	519,57	951,97	0,00	0,00	0,00
Sn12/N62	CO1/43	-32,63	-6,94	-61,58	0,00	0,00	0,00
Sn37/N569	CO1/62	0,00	459,29	957,36	0,00	0,00	0,00
Sn29/N493	CO1/137	0,00	16,86	378,52	-69,59	0,00	0,00
Sn29/N493	CO1/138	0,00	-109,36	94,61	451,35	0,00	0,00
Sn3/N655	CO1/2	-1,94	111,61	200,62	0,00	0,00	0,00

4. Výkaz materiálu

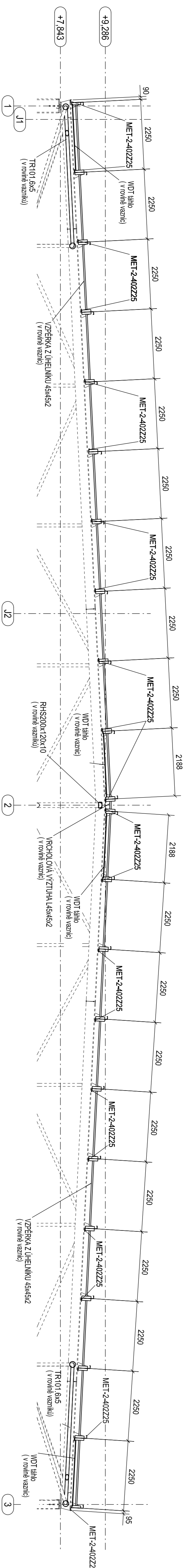
Jméno	Hmotnost [kg]	Povrch [m ²]	Objem [m ³]
Celkový součet :	162754,3	2165,958	2,0733e+01

Průřez	Materiál	Jednotková hmotnost [kg/m]	Délka [m]	Hmotnost [kg]	Povrch [m ²]	Objemová hmotnost [kg/m ³]	Objem [m ³]
CS1 - lw (800; 15; 400; 25; 750; 0)	S 355	245,3	21,830	5355,2	70,511	7850,0	6,8219e-01
CS2 - lw + lw prom (750; 15; 350; 30; 400)	S 355	319,0	136,236	43465,4	509,797	7850,0	5,5370e+00
CS3 - lw + lw prom (750; 15; 350; 30; 350)	S 355	279,9	136,236	38126,1	449,580	7850,0	4,8568e+00
CS4 - RO108X5	S 355	12,7	647,652	8236,2	219,732	7850,0	1,0492e+00
CS7 - HEA260	S 355	68,1	86,942	5924,0	128,987	7850,0	7,5465e-01
CS10 - HEA400	S 355	124,8	27,750	3463,6	53,042	7850,0	4,4122e-01
CS11 - RO219.1X8	S 355	41,7	108,000	4501,8	74,335	7850,0	5,7348e-01
CS12 - L60X6	S 355	5,4	16,155	87,6	3,766	7850,0	1,1163e-02
CS13 - RO168.3X8	S 355	31,6	408,000	12907,3	215,711	7850,0	1,6442e+00
CS14 - lw (800; 20; 400; 30; 740; 0)	S 355	304,6	24,780	7547,5	80,287	7850,0	9,6146e-01
CS15 - lwn (800; 20; 400; 25; 400; 25; 750; 0)	S 355	274,8	42,480	11671,4	137,635	7850,0	1,4868e+00
CS16 - lw + lw prom (750; 20; 350; 35; 400)	S 355	386,5	22,706	8774,9	85,432	7850,0	1,1178e+00
CS17 - lw (800; 15; 400; 25; 750; 0)	S 355	245,3	2,950	723,7	9,529	7850,0	9,2188e-02
CS18 - lw + lw prom (750; 20; 350; 35; 300)	S 355	338,1	22,706	7676,3	74,892	7850,0	9,7787e-01
CS19 - lwn (910; 20; 450; 35; 450; 35; 840; 0)	S 355	379,2	7,080	2684,4	25,913	7850,0	3,4196e-01
CS20 - RO177.8X8	S 355	33,5	48,000	1608,9	26,810	7850,0	2,0496e-01

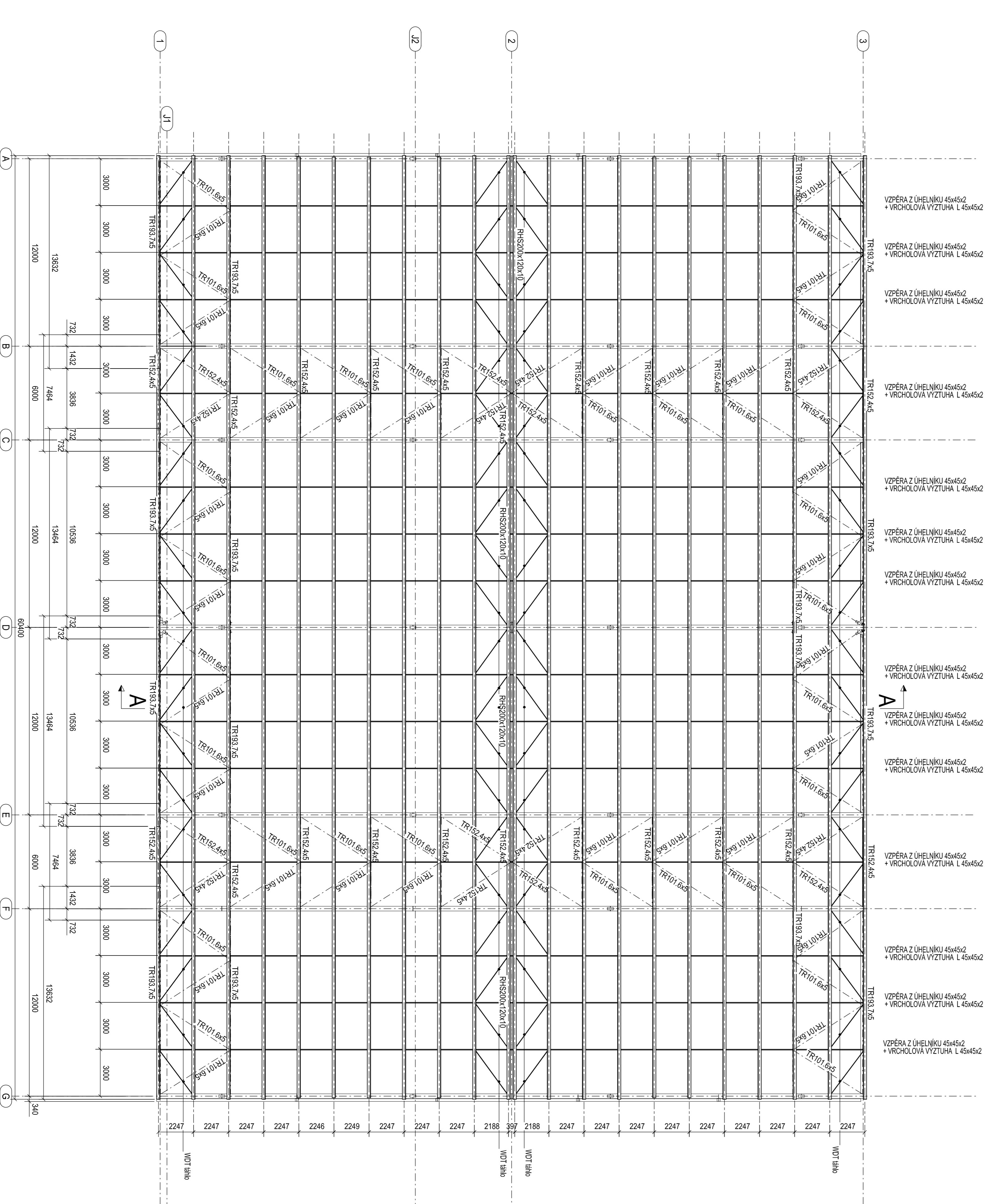
OCELOVÁ KONSTRUKCE VÝROBNÍ HALY

PŘÍLOHY

	OCELOVÁ KONSTRUKCE VÝROBNÍ HALY
	Diplomová práce
Autor práce	Bc. Robert Ivánek
Vedoucí práce	Ing. Michal Štrba, Ph.D.



PŮDORYS STŘECHY
1:150

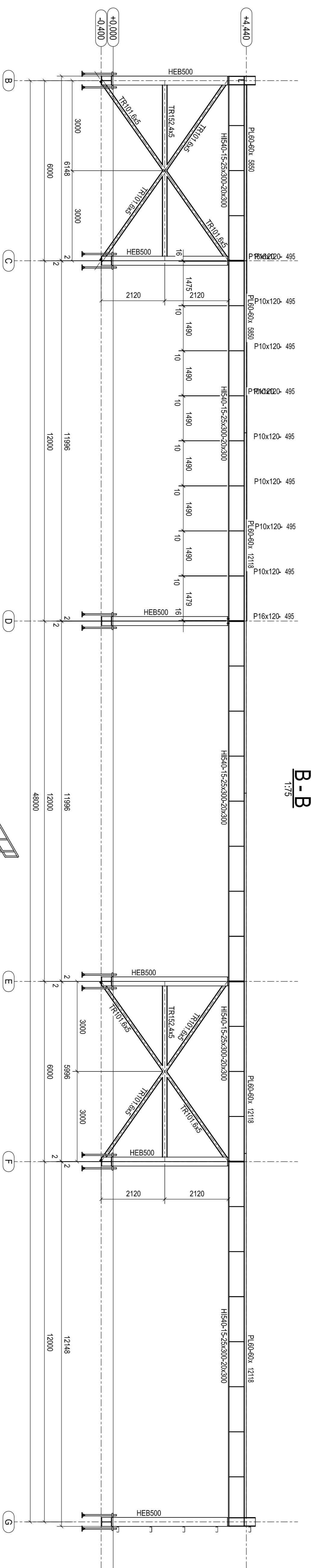
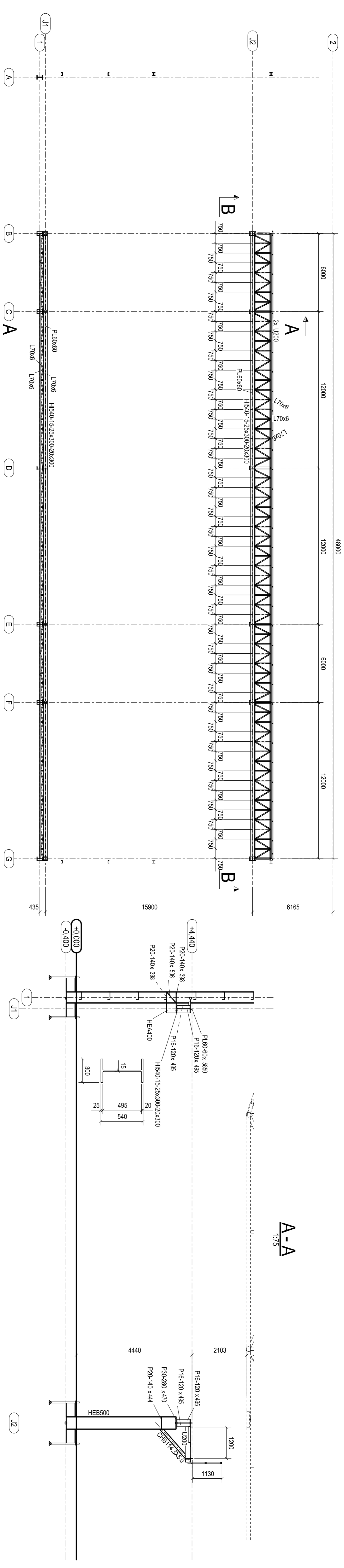


- POZNÁMKY:**
1. TRÍDA PROVEDENÍ "EXCZ" DLE ČSN EN 1090-2
 2. MATERIÁL S355J2
 3. KONSTRUKCE OPATŘENA SVĚTLITKOVÝM NATÍŘENÍM II. 100µm na optický povrch Sa 2.5

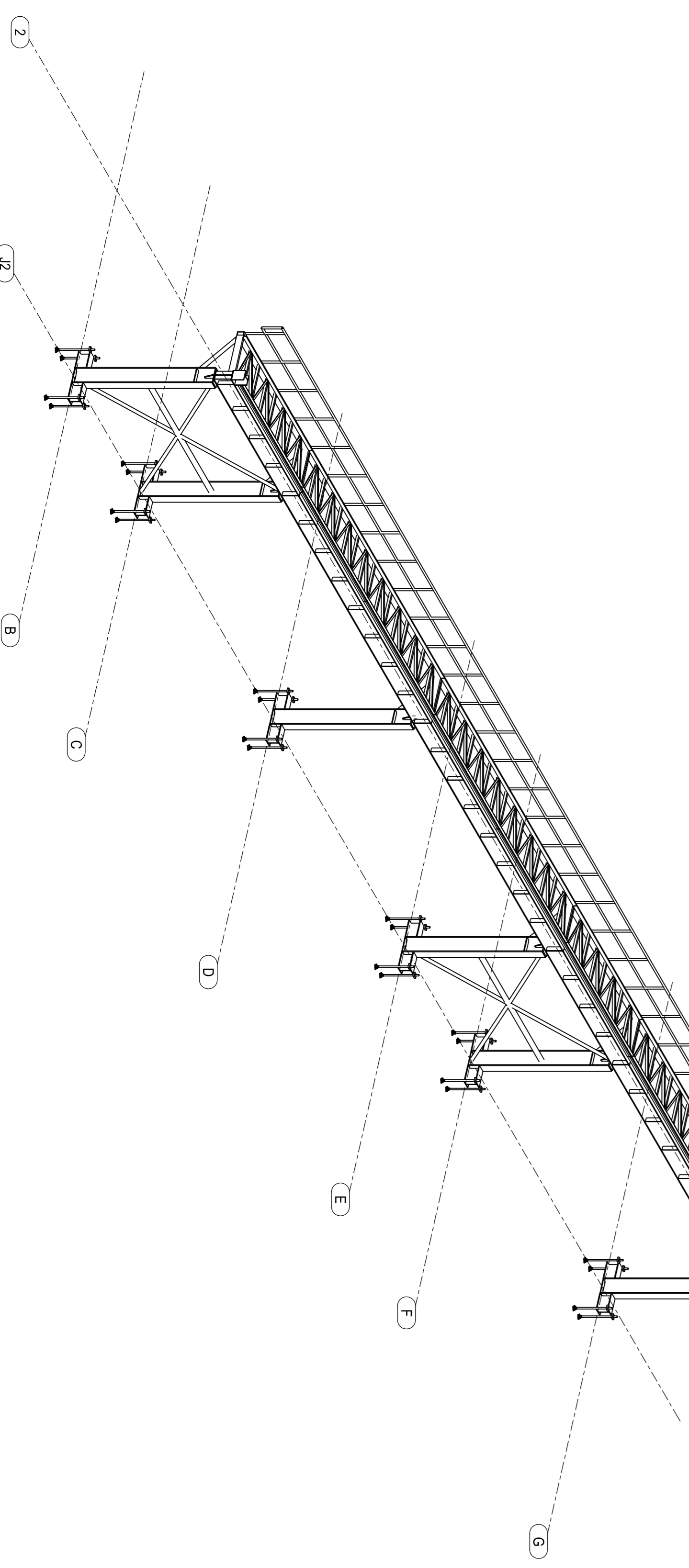
±0,000 = 320,000 m.n.m. Bpv

Dokumentace je důležitým vlastnickým zhotovitelem a není součástí obchodního tajemství.

<p>Vytlačovací stavební podnik 602 00 Brno</p>	<p>Stavba: OCELOVÁ KONSTRUKCE VÝROBNÍ HALY</p>	<p>Objekt: 13 - 000</p>	<p>Projektant: Kaněk Robert</p>
	<p>Investor: VLT BRNO</p>	<p>Objekt: 13 - 000</p>	<p>Projektant: Kaněk Robert</p>
<p>Stavba: OCELOVÁ KONSTRUKCE VÝROBNÍ HALY</p>	<p>Objekt: 13 - 000</p>	<p>Projektant: Kaněk Robert</p>	<p>Objekt: 13 - 000</p>
<p>Obsah výkresů: PŮDORYS STŘECHY</p>	<p>Objekt: 13 - 000</p>	<p>Projektant: Kaněk Robert</p>	<p>Objekt: 13 - 000</p>
<p>Číslo výkresu: P - 13 - 000 - 03</p>	<p>Objekt: 13 - 000</p>	<p>Projektant: Kaněk Robert</p>	<p>Objekt: 13 - 000</p>
<p>REV.:</p>	<p>Objekt: 13 - 000</p>	<p>Projektant: Kaněk Robert</p>	<p>Objekt: 13 - 000</p>



3d
1:100



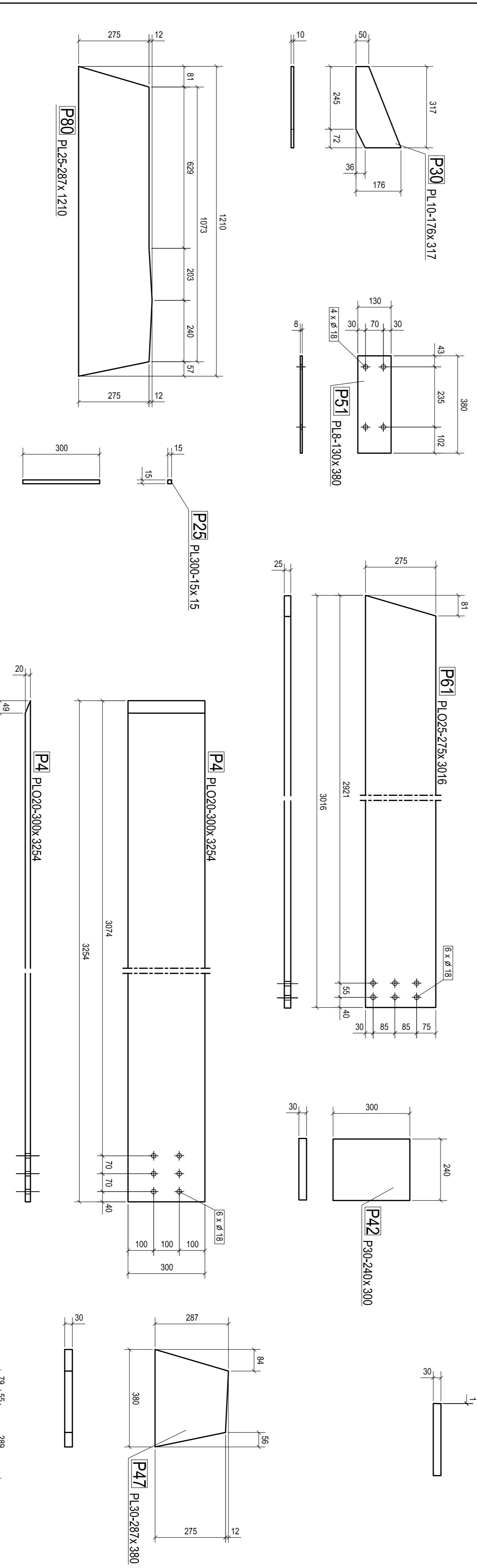
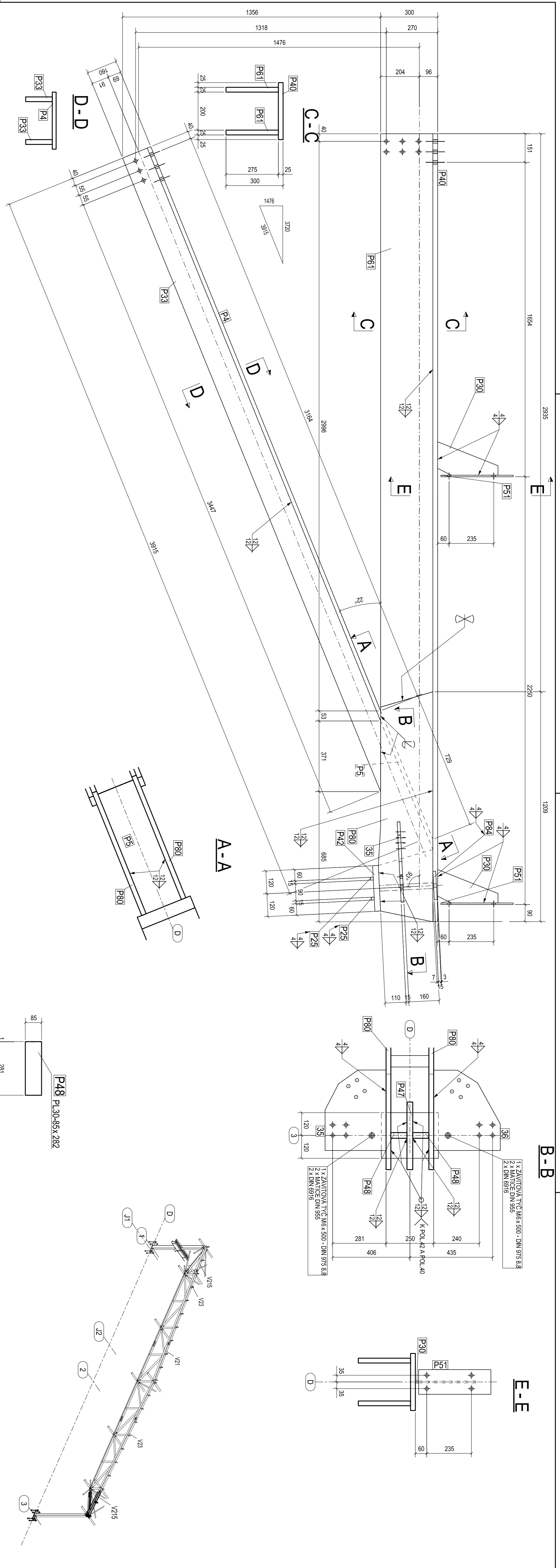
POZNÁMKY:

1. TRŽDA PROVĚZENÍ "EXCZ" DLE ČSN EN 1090-2
2. MATERIÁL S355J2
3. KONSTRUKCE OPATŘENA SYNTETICKÝM NÁTĚREM II. 100µm na optický povrch Sa 2.5

±0,000 = 320,000 m.n.m. Bpv

Dokumentace je důležitým vlastnickým zhotovitelem a vsoi součástí obchodního tajemství.

<p>Vysoké učení technické v Brně Fakulta stavební Technická zpráva 602 00 Brno</p>		<p>HIP Zodp. inženýr Výpracoval</p>	<p>Kaněk Robert Kaněk Robert Kaněk Robert</p>
<p>STAVBA: OCELOVÁ KONSTRUKCE VÝROBNÍ HALY</p>	<p>INVESTOR: VUT BRNO</p>	<p>Č. zakázky Datum Měřítko Formát</p>	<p>13 - 000 01 / 2013 1 : 150 A1</p>
<p>OBSAH VÝKRESU: JEŘÁBOVÁ DRÁHA</p>	<p>REV.:</p>	<p>Materiál S355</p>	<p>ČÍSLO VÝKRESU: P - 13 - 000 - 04</p>

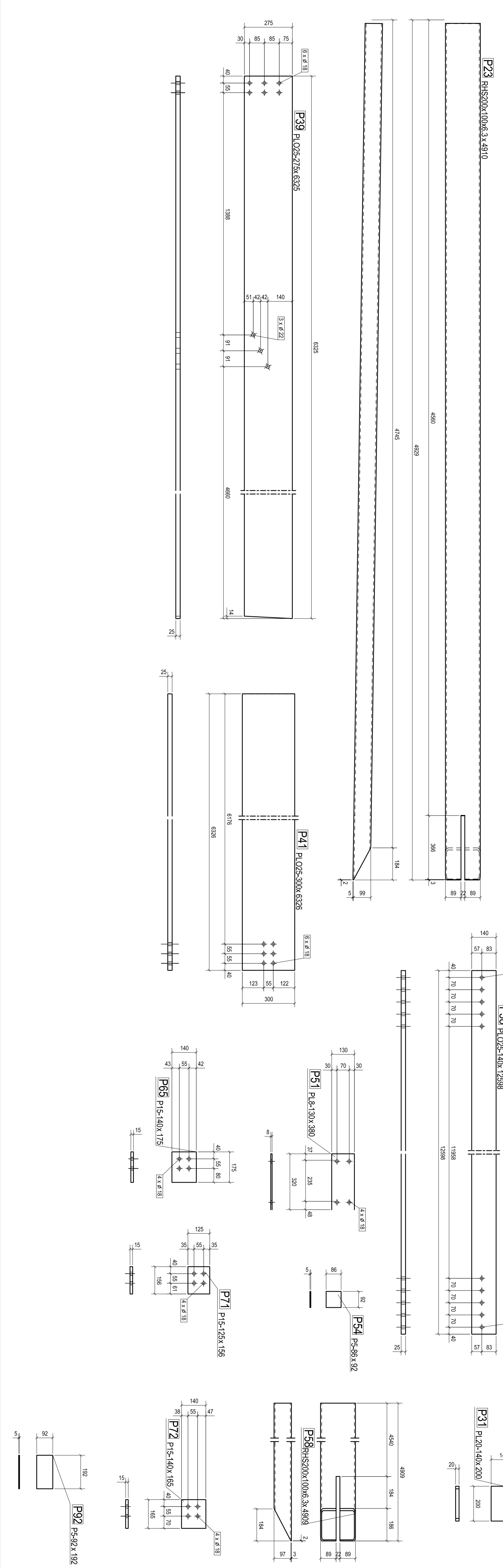
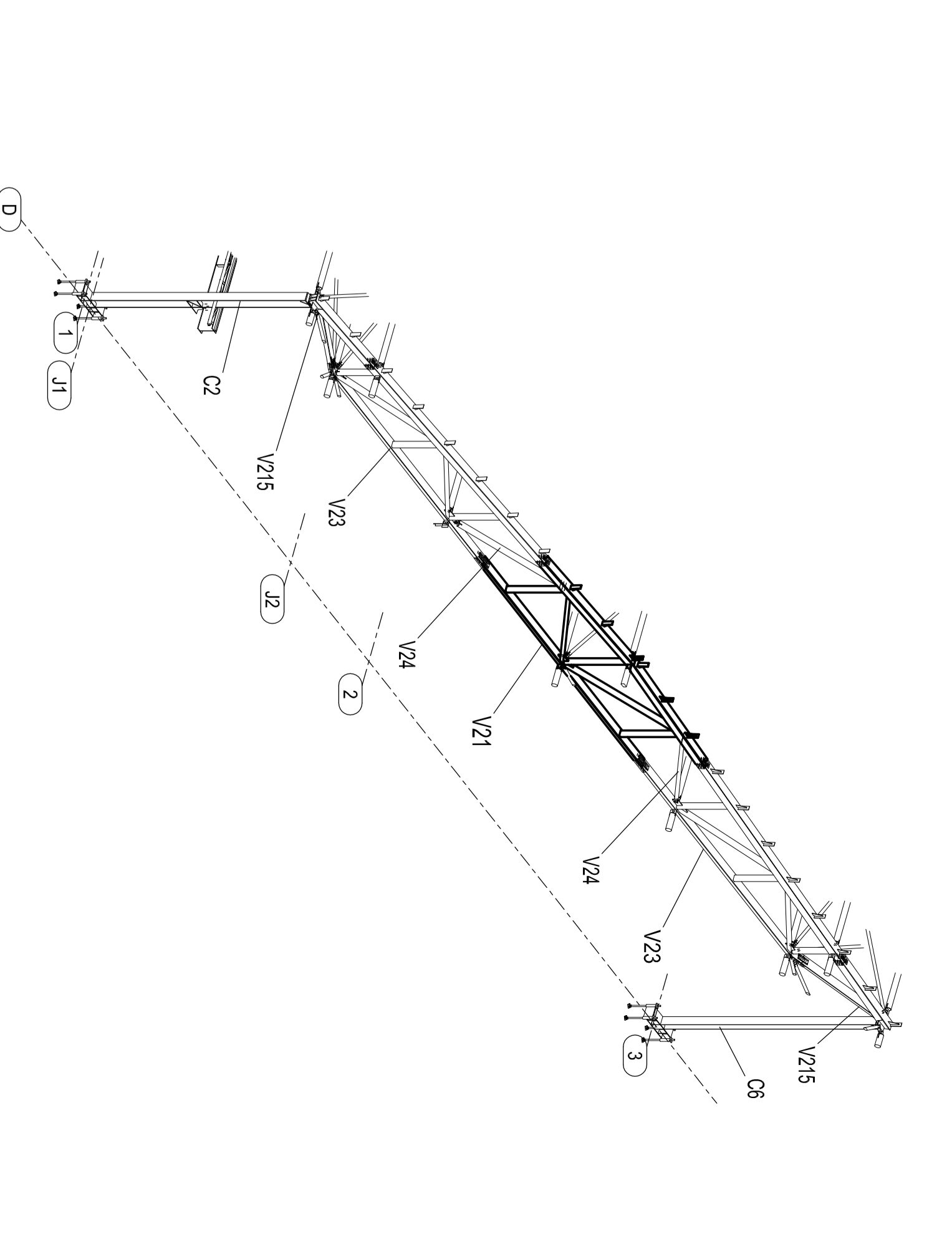
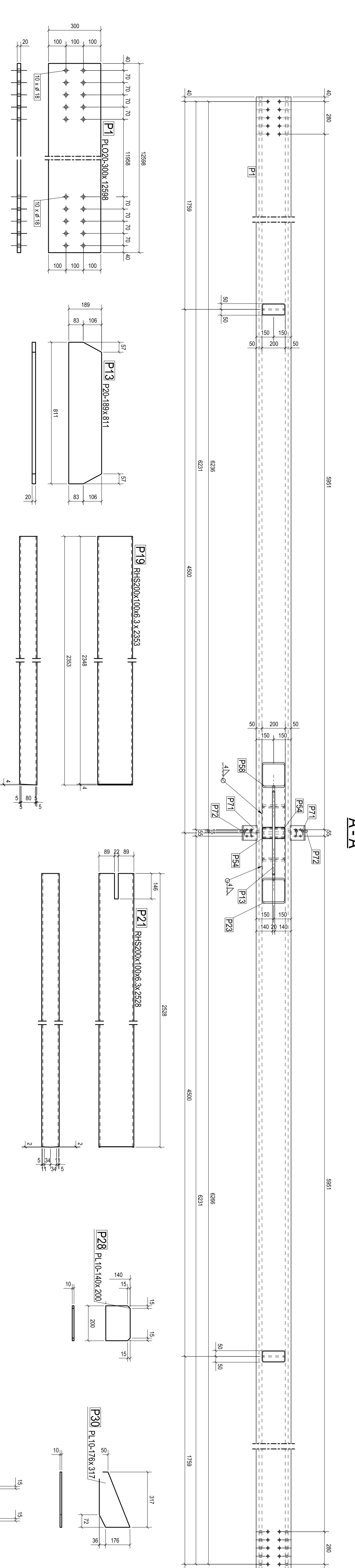
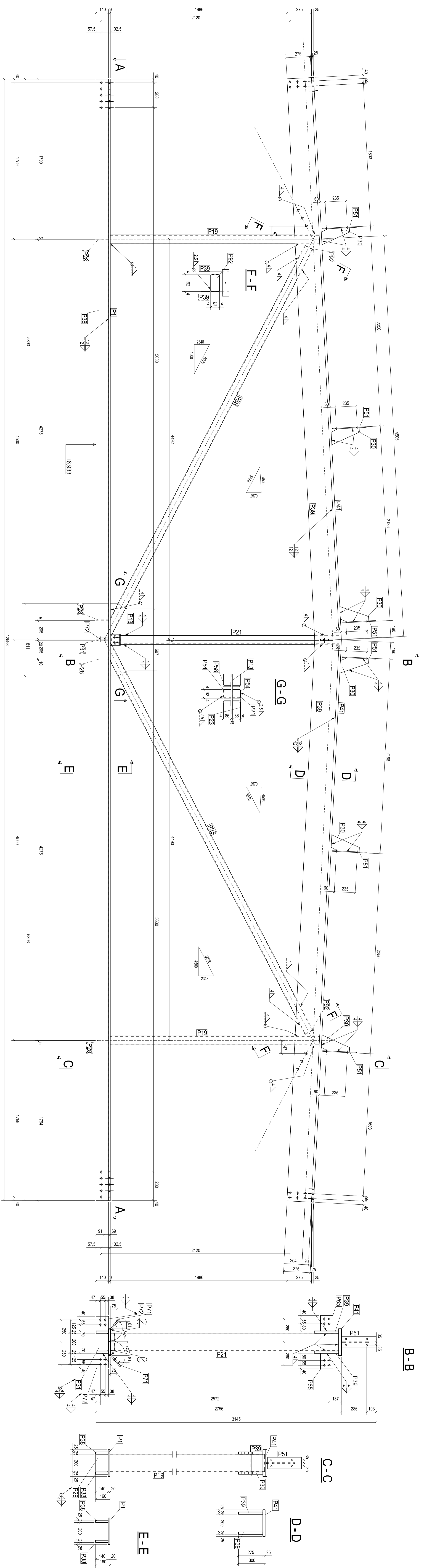


Polozka	Profil	Material	Kusů	Délka	Plocha	Hmotnost
35	P15-321	S235J2	1	423	0,3	14,3
36	P15-350	S235J2	1	422	0,3	14,5
P4	PLO20-300	S355J2	1	3254	2,1	152,1
P5	PLO20-200	S355J2	1	778	0,3	22,9
P25	PL300-15	S355J2	2	15	0,0	0,5
P30	PL10-176	S355J2	2	317	0,1	2,7
P33	PLO25-140	S355J2	2	3597	1,1	94,1
P40	PLO25-300	S355J2	1	4144	2,7	244,0
P42	P30-240	S355J2	1	300	0,2	17,0
P47	PL30-287	S355J2	1	380	0,2	20,5
P48	PL30-85	S355J2	2	282	0,1	5,6
P51	PL8-130	S355J2	2	380	0,1	3,1
P61	PLO25-275	S355J2	2	3016	1,8	160,6
P80	PL25-287	S355J2	2	1210	0,7	62,1
P84	P15-100	S355J2	2	150	0,0	1,8
Celkem					14,0	1146,2

VÝKAZ MATERIÁLU PRO DÍLEC V215 - 1x

POZNÁMKY:
 1. TŘÍDA PROVEDENÍ "EXCZ" DLE ČSN EN 10990-2
 2. MATERIÁL S355J2
 3. KONSTRUKCE OPATŘENA SVYETLOVÝM NÁTĚREM tl. 100µm na ohrýskaný povrch Sa 2.5
 4. SVARY UZAVŘÍT PO OBVODU

		VUT Brno Fakulta Strojní Veverí 331 95 802 00 Brno Tel.: +420 541 141 111 Fax: +420 548 245 147	
INVESTOR: DIPLOMOVÁ PRÁCE Varianta II		Projektant: Bc. Robert Konek Konstruktor: Bc. Robert Konek Vedoucí DP: Ing. Michal Štěpáň Ph. D.	
OBJEKT: OCELOVÁ KONSTRUKCE - VÝKRES DÍLEC HORNÍ PÁS		Výkaz č.: 215 Ment. dílce: V21 Podobný výk.: - Sovětská výk.: - Formát: A1 Datum: 10.01.2013 Číslo výkresu: D-13-000 - V215	
OSAH VÝKRESU:		Štupň: DV OK 125 1:10 REV.	



POZNÁMKY:

1. TRISA PROJEKOVANÉ EXCITÓDIE ČSN EN 1090-2
2. MATERIÁL S355J2
3. KONSTRUKCE OPANĚNÁ SVĚTLONEMNÝM MATERIÁLEM 100g/m na odpružený povrch S12.5
4. SVĚTLNÝ ÚČINNOSTI P=0,070/0,070

POZICE	PROFIL	MATERIÁL	KUSŮ	DELKA	PROSTRAHA	HROMADNOST
P1	P10-10x140	S355J2	1	200	0,1	2,7
P2	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P3	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P4	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P5	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P6	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P7	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P8	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P9	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P10	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P11	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P12	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P13	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P14	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P15	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P16	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P17	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P18	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P19	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P20	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P21	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P22	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P23	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P24	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P25	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P26	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P27	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P28	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P29	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P30	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P31	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P32	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P33	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P34	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P35	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P36	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P37	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P38	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P39	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P40	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P41	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P42	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P43	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P44	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P45	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P46	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P47	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P48	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P49	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P50	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P51	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P52	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P53	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P54	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P55	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P56	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P57	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P58	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P59	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P60	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P61	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P62	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P63	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P64	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P65	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P66	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P67	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P68	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P69	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P70	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P71	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P72	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P73	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P74	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P75	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P76	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P77	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P78	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P79	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P80	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P81	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P82	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P83	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P84	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P85	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P86	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P87	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P88	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P89	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P90	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P91	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P92	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P93	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P94	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P95	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P96	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P97	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P98	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P99	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7
P100	P10-10x140	S355J2	2	200	0,1	2,7

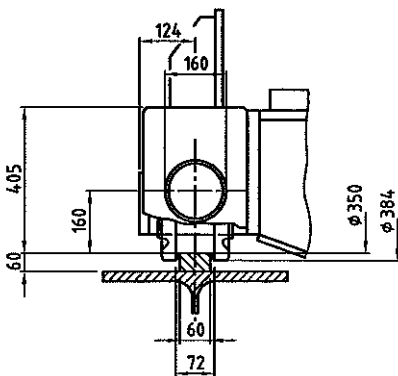
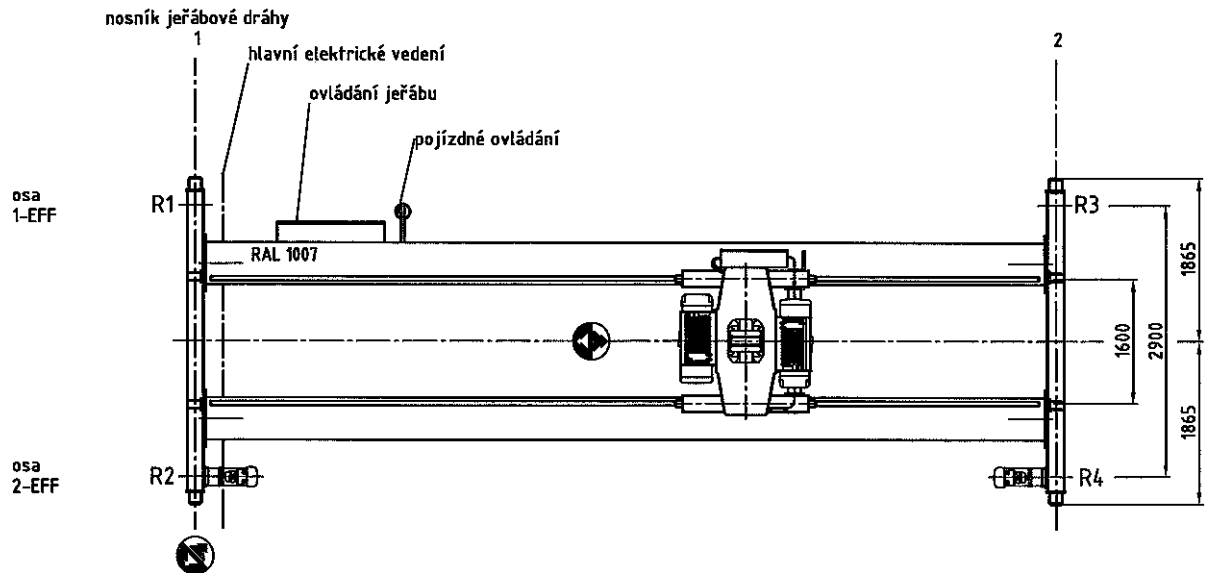
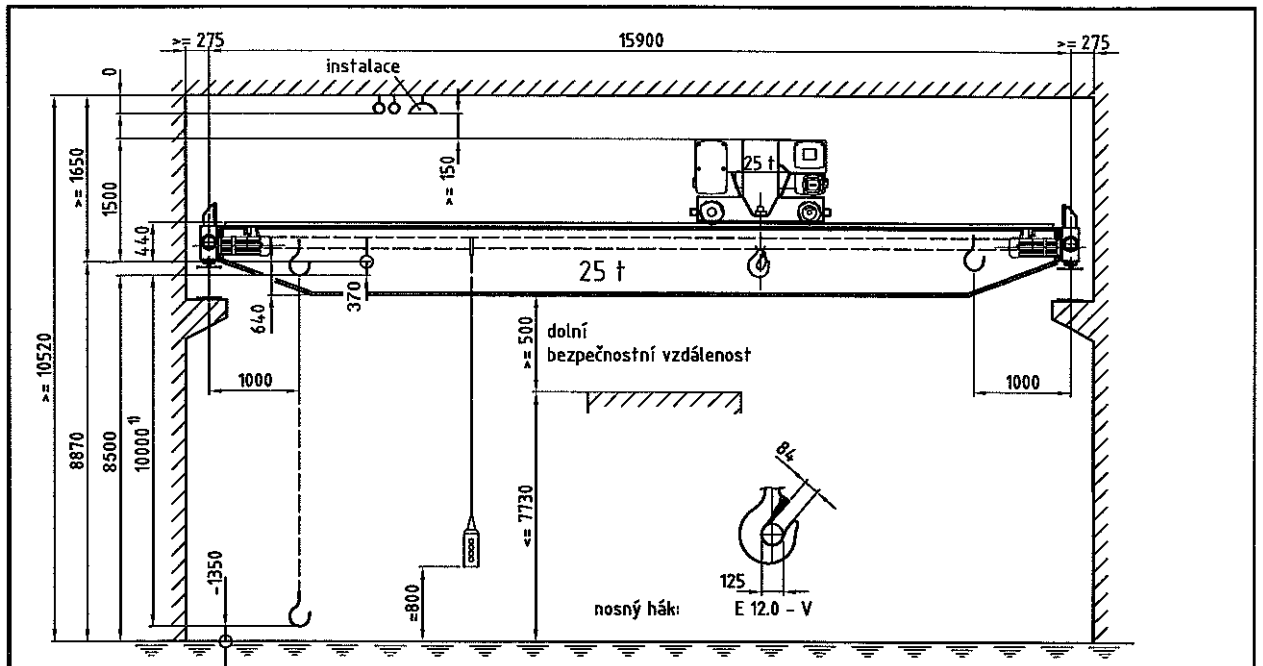
POŘ. ČÍSLO	ZMĚNA	DATA	JMĚNO

PROJEKTANT	Ing. Robert Hájek
KONSTRUKTOR	Ing. Robert Hájek
INVESTOR	Ing. Michal Štěpán, D. 21
OBJEKT	Větrná II
OSADIL VOZIDLO	OCHELONIA KONSTRUKCE - VÝKRES DÍLEČ
VÁZNIK	D-13-000 - V21

PRVOTNÍ VÝPOČET NOSNÍKU JEŘÁBOVÉ DRÁHY



	OCELOVÁ KONSTRUKCE VÝROBNÍ HALY
	Diplomová práce
Autor práce	Bc. Robert Ivánek
Vedoucí práce	Ing. Michal Štrba, Ph.D.



Jeřáb	ZLK 25 t x 15900 mm			
základ pro výpočet	DIN 15018, H2/B3			
jeřábová kočka	GM 5000.25000 L-203.82.10000.3.Z 280.20			
Skupina hnacího ústrojí	3m / M6			
místo provozu	provoz v hale			
Okolní podmínky	-5° C až +40° C, bez zvláštních požadavků			
pojezd jeřábu	10 / 40 m/min			
pojezd kočky	5 / 20 m/min			
zvedání	0.8 / 5 m/min			
celková hmotnost	10230 kg, (z toho jeřábová kočka 2363 kg)			
síťové napětí; Připustné kolísání	3/PE~50 Hz 4.00 V (TN-S); -6.5% / +5%			
celkový instalovaný příkon	29 kW (rozběhový proud x cos phi: 112 A)			
úda je o zatížení	zátěže kol (kN)	osa jeřábu 1 (min/max)	27, 7	146, 0
	(bez dynamického součinitele)	osa jeřábu 2 (min/max)	27, 2	145, 0
úda je o zatížení	boční zatížení (kN)	setrvačné síly pojezd jeřábu (min/max)		
		ikmá síla na straně vedení (brzdný součinitel <= 0,3)	41, 7	-
úda je o zatížení	horizontální zatížení ze zesámení (strana vedení/protější strana)	Přední osa jeřábu ve směru jízdy	6, 6	35, 1
		Zadní osa jeřábu ve směru jízdy	-	-
úda je o zatížení	podélná břemena (kN) (na nosník jeřábové dráhy)	setrvačné síly pojezd jeřábu (max)		
		☒ nárazové síly s koncovým spínačem (max)	28, 3	0

☒ Maximální dráha háku kočky 10m, reálné použití podle montážní situace

ABUS Kransysteme GmbH
Sonnenweg 1
51647 Gummersbach

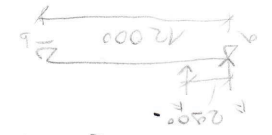
Jeřáb ZLK

027100-0000000-20101129-01 / 1

ABUS

Zpracoval: Ohera,M.
datum: 29.11.2010

Maximum reaction at the left 391,686 kN



$$R_2 = \frac{F_1 + F_2 \cdot a}{L}$$

$$R_2 = \frac{12000 + 12000 \cdot 4.5}{9} = 391,686 \text{ kN}$$

Maximum reaction at the right

$$R_1 = F_1 + F_2 - R_2 = 12000 + 12000 - 391,686 = 222176 \text{ N}$$

2. prüfen

ii

$$V_{1F} = R_{1F} - F_1 = 222176 - 12000 = 210176 \text{ N}$$

(Str. 47)

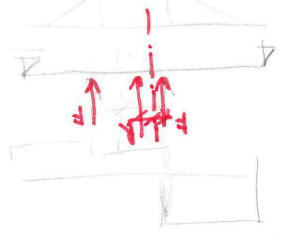
Prüfung des ersten Prüfpunktes

$$M_{maxF} = R_{1F} \cdot 4.5 - F_1 \cdot 1.5 = 210176 \cdot 4.5 - 12000 \cdot 1.5 = 934,022 \text{ kNm}$$

Überschneidungsmoment M_{max} pro m² vor dem ersten Prüfpunkt

$$R_{1F} = \frac{6725 + 3825}{222176} = 243,678$$

$$R_{1F} = 222,176 \text{ kN}$$



$$R_{1F} = \frac{12000 + 12000 \cdot 4.5}{9} = 222,176 \text{ kN}$$

$$a = \frac{445152}{222176 \cdot 2.9} = 1450 \text{ mm}$$

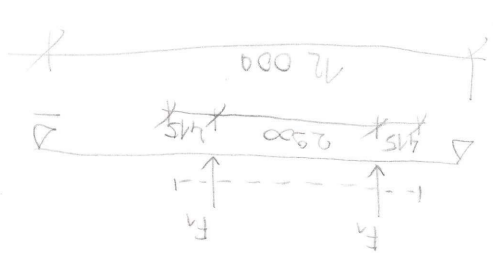
$$R = 2 \cdot F = 445152 \text{ kN}$$

Verbleibende constant wirkende Kräfte

$$F = 222,176 \text{ kN}$$

$$F = R_a (q_a Q_{a,1max} + q_b Q_{b,1max}) = 135 \cdot (11,30174 + 112,117138) = 173,138$$

Maximum der ersten Prüfpunkt



$$e = 160 \text{ mm (bei } 2.2 \text{ m } M_2)$$

$$l_2 = 415 \text{ mm}$$

$$l_1 = 415 \text{ mm}$$

$$l = 2300 \text{ mm}$$

- durch verbleibende Kräfte

Hauptnachricht gemäß dem (Str. 45)

6000
3100
118,82

Účinky stálého zatížení

- kolejnice JD $\square 60 \times 60 \Rightarrow 28,3 \text{ kg/m} \Rightarrow 0,283 \text{ kN/m} \doteq \underline{\underline{0,3 \text{ kN/m}}}$

- vl. tíha nosníku jeřábové dráhy (odhad) $\Rightarrow 3,7 \text{ kN/m}$

- vl. tíha vodov. nosníku látky (odhad) $\Rightarrow \underline{1,5 \text{ kN/m}}$

$\Sigma g_k = \underline{\underline{5,5 \text{ kN/m}}}$

Sociálniteľ

$\gamma_{G,sup} = 1,35$ (nepřetahová)

$\gamma_{G,sup} = 1,10$ (přitahová)

$g_d = 1,35 \cdot 5,5 = \underline{\underline{7,43 \text{ kN/m}}}$

Moment stálého

$M_g = \frac{1}{8} \cdot g_d \cdot l^2 = \frac{1}{8} \cdot 7,43 \cdot 12^2 = \underline{\underline{133,74 \text{ kNm}}}$

Pos. síla

$R_{a,g} = R_{b,g} = \frac{1}{2} g_d l = \frac{1}{2} \cdot 7,43 \cdot 12 = \underline{\underline{44,58 \text{ kN}}}$

Kombinace účinků stálých zatížení

$M_{Ed} = M_g + M_{max,F} = 133,74 + 1013,558 = \underline{\underline{1147,298 \text{ kNm}}}$

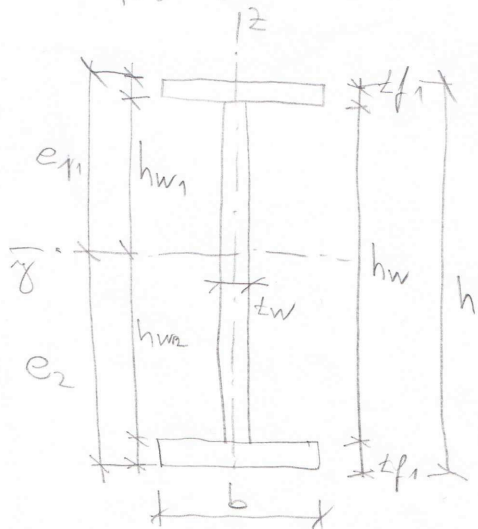
Návrhová hodnota pos. síly

$V_{Ed} = V_{1,F} = \underline{\underline{222,76 \text{ kN}}}$ ~~???~~ (ser. 12) - vynechána

Reakce

$R_{a,Ed} = R_{b,Ed} = 44,58 + 391,686 = \underline{\underline{436,266 \text{ kN}}}$

Průřez hlavního nosníku jeř. dráhy



Po optimizaci v Excel

$h = 1100 \text{ mm}$

540

$A = 0,035025 \text{ m}^2$

$t_w = 15 \text{ mm}$

15

$b = 300 \text{ mm}$

300

$t_{f1} = 35 \text{ mm}$

25

$t_{f2} = 30 \text{ mm}$

20

$e_1 = 529 \text{ mm}$

285

$e_2 = 571 \text{ mm}$

255

$h_w = 1035 \text{ mm}$

~~485~~ 495

$h_{w1} = 494 \text{ mm}$

260

$h_{w2} = 541 \text{ mm}$

225

$A = \underline{\underline{23715,00}}$

$$e_1 = \frac{1}{2} \frac{t_w \cdot h^2 + (b - t_w) (t_{f1}^2 + (2h - t_{f2}) t_{f2})}{b \cdot (t_{f1} + t_{f2}) + h t_w} = \frac{1}{2} \frac{15 \cdot 1100^2 + (300 - 15) (35^2 + (2 \cdot 1100 - 30) 30)}{300 \cdot (35 + 30) + 1035 \cdot 15} =$$

$$e_1 = 528,94 = \underline{\underline{529 \text{ mm}}}$$

$$e_2 = 1100 - 529 = \underline{\underline{571 \text{ mm}}} \quad (= e_{sa} \Rightarrow)$$

$$I_y = \frac{1}{3} (b(e_1^3 + e_2^3) - (b - t_w)(h_{w1}^3 + h_{w2}^3)) = \frac{1}{3} (300(529^3 + 571^3) - (300 - 15)(494^3 + 541^3))$$

$$I_y = 6,9256 \cdot 10^{-3} \text{ m}^4 \quad (= e_{sa} I_y) = 6,9256 \cdot 10^9 \text{ mm}^4$$

$$W_{el,y1} = \frac{I_y}{e_1} = \frac{6,9256 \cdot 10^3}{0,529} = 0,01303 \text{ m}^3 = 13,03 \cdot 10^6 \text{ mm}^3$$

$$W_{el,y2} = \frac{I_y}{e_2} = \frac{6,9256 \cdot 10^3}{0,571} = 0,012128 \text{ m}^3 \quad (= e_{sa} 1,2128 \cdot 10^{-2}) = 12,13 \cdot 10^6 \text{ mm}^3$$

$$\text{Titok nositelu } \gamma \cdot A = 78,5 \cdot 0,035025 = 2,749 \text{ kN/m}$$

- $f_d = 355 \text{ MPa}$
- $f_m = 510 \text{ MPa} \quad (t_l \leq 40 \text{ mm})$

Posouzení - rozř. průřezu tl. nositelu JD pro kombinaci zatížení a maximálního
uvolnění tlaků (sec. 51)

$$\sigma_{x,ED} \leq \frac{f_d}{\gamma_{T0}} \quad - \text{působí jen normálové} \quad \mathbf{6.2.8.2. (1) 1993-1-1}$$

$$\sigma_{ED} + \frac{\sqrt{3} \gamma_{T0}}{f_d} \leq 1,0 \quad - \text{působí i u smykové} \quad \mathbf{6.2.6 (4) 1993-1-1}$$

$$(\sigma_{x,ED}^2 + \sigma_{z,ED}^2 - \sigma_{x,ED} \sigma_{z,ED} + 3\tau_{ED}^2) \left(\frac{\gamma_{T0}}{f_d} \right)^2 \leq 1,0 \quad - \text{působí normálové a smykové na sebe kolmé}$$

Posouzení - působí v krajních vlákních nositelu při norm. napětí (sec. 52)

$$M_{ed} = 1147,238 \text{ kNm}$$

zatížení průřezu

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235}{f_d}} = \sqrt{\frac{235}{355}} = 0,8136$$

stabilita pásmo

$$\frac{b - t_w}{2t_{f1}} = \frac{300 - 15}{2 \cdot 35} = 4,07 \leq 9,08136 = 7,322 \Rightarrow t_{f1} \text{ da 1}$$

stabilita stojky

$$\rightarrow \frac{h_w}{t_w} = \frac{1035}{15} = 69 \leq 62,4 \cdot \left(1 + \frac{h_{w2}}{h_{w1}} \right) \sqrt{\frac{h_{w2}}{h_{w1}}} = 62 \cdot 0,8136 \left(1 + \frac{541}{494} \right) \cdot \sqrt{\frac{541}{494}} = 62 \cdot 0,8136 \cdot 1,494 \cdot 1,045 = 69,4 \leq 107,178 \Rightarrow t_{f1} \text{ da 3}$$

$\mathbf{1993-1-1 \text{ tab. 5.2.}}$

třída 3

obř. normální napětí

$$\sigma_{mied} = \frac{M_{ed}}{W_{el,y1}} \quad - \text{horní vlátna} \quad \text{sev. 52 (5.47)}$$

$$\sigma_{mied} = \frac{M_{ed}}{W_{el,y2}} \quad - \text{spodní vlátna} \quad \text{sev. 52 (5.48)}$$

$$M_{ed} = 1147,258 \text{ kNm} \quad (\text{sev. 13})$$

$$\sigma_{mied} = \frac{1147,258 \cdot 10^6}{13108 \cdot 10^6} = 87,65 \text{ MPa} < 355 \text{ MPa} \quad \text{vyhoví}$$

$$\sigma_{mied} = \frac{1147,258 \cdot 10^6}{1213 \cdot 10^6} = 94,58 \text{ MPa} < 355 \text{ MPa} \quad \text{vyhoví}$$

Posouzení státny v neutrální ose průřezu při maximálním
smýkacím napětí (sev. 53)

$$V_{ed} = P_{bied} = 436,686 \text{ kN}$$

$$\tau_{vied} = \frac{V_{ed} \cdot S_y}{I_y \cdot t_w} \quad \text{6.2.6 1993-1-1 (6.20)}$$

$$S_y = \frac{1}{2} (b \cdot e_1^2 - (b - t_w) \cdot h_w^2)$$

$$S_y = \frac{1}{2} (300 \cdot 520^2 - (300 - 15) \cdot 494^2)$$

$$S_y = 7,2 \cdot 10^6$$

$$\tau_{vied} = \frac{436,686 \cdot 10^3 \cdot 7,2 \cdot 10^6}{6,9256 \cdot 10^8 \cdot 15} = 30,2659 \text{ MPa}$$

Podmínka státny

$$30,2659 \cdot \frac{\sqrt{3} \cdot 1100}{355} = 0,1476 < 1,0 \quad \text{vyhoví}$$

a) na max. ohýb. moment

$M_{Ed} = 1147,298 \text{ Nm}$

$V_{Ed} = 222,76 \text{ kN}$

komb. namáhání: $F_{Ed} \equiv F_1 = 222,76 \text{ kN}$

$(54.13) \Rightarrow$ glab. ohýb. moment $M_{1,Ed}$
 $(54.13) \Rightarrow$ glab. smyková síla $V_{1,Ed}$

- 11- 5.3.1 - 11- 5.3.3 - 11- 5.3.2 - 11- 5.3.1
- 11- 5.3.1 - 11- 5.3.2 - 11- 5.3.3

- glab. ohýb. moment $M_{1,Ed}$

$$M_{1,Ed} = \frac{M_{Ed}}{I_y} h_{wy} = \frac{1147,298 \cdot 10^3}{6,9256 \cdot 10^8} \cdot 454 = 81,83162 \text{ MPa}$$

- glab. smyková síla $V_{1,Ed}$

$$V_{1,Ed} = \frac{V_{Ed} \cdot S_{1,y}}{I_y \cdot t_w} = \frac{222,76 \cdot 10^3 \cdot 5,13707 \cdot 10^6}{6,9256 \cdot 10^8 \cdot 15} = 11,51 \text{ MPa}$$

ČSN EN 1993-1-1 6.2.6 (4)

$$S_{1,y} = \frac{1}{2} \cdot b \cdot t_f \cdot (2a_1 + t_f)$$

$$S_{1,y} = \frac{1}{2} \cdot 200 \cdot 35 \cdot (2 \cdot 529 + 35)$$

$$S_{1,y} = 5,13707 \cdot 10^6 \text{ mm}^3$$

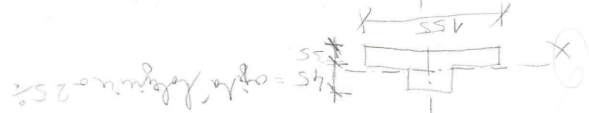
- kombin. smyková síla $V_{1,Ed}$

maxim. smyková síla \Rightarrow smyková síla
 a) - průměr (maxim. smyková síla)
 b) - max. smyková síla

$$\sigma_{eff} = 3,25 \sqrt{\frac{I_{T,Ed}}{I_{T,Ed}}} = 3,25 \cdot \sqrt{\frac{3,8938 \cdot 10^6 / 15}{207132 \text{ mm}^4}} = 207132 \text{ mm}^4$$

Int - moment odvozený: kombinovaná + vlastní a vlastní síla σ_{eff}
 $\sigma_{eff} \leq f$! $\sigma_{eff} = \sigma_{T,Ed} + \sigma_{V,Ed} + \sigma_{f,Ed} = 60 + 60 + 35 = 155 \text{ mm}$

$I_x = 3,8938 \cdot 10^6 \text{ mm}^4 = I_{T,Ed}$
 $I_y = 111,62 \cdot 10^6 \text{ mm}^4 = I_{T,Ed}$



ulomok
 Pomer
 p[ro]st[er]it[er]
 a p[ro]st[er]it[er]

$$l_{eff} = 4,25 \sqrt[3]{\frac{I_r + I_{r,eff}}{z_w}} = 4,25 \sqrt[3]{\frac{4,556 \cdot 10^5 + 5,538 \cdot 10^5}{15}} = \underline{\underline{172,867 \text{ mm}}}$$

$$I_r = \frac{1}{12} b_r (0,75 h_r)^3 = \frac{1}{12} \cdot 60 (0,75 \cdot 60)^3 = 4,556 \cdot 10^5$$

$$I_{r,eff} = \frac{1}{12} b_{eff} t_{f1}^3 = \frac{1}{12} \cdot 155 \cdot 35^3 = 5,538 \cdot 10^5$$

$$a) \sigma_{\sigma z, ED} = \frac{F_{ed}}{l_{eff} \cdot z_w} = \frac{222,76}{172,82 \cdot 15} = \underline{\underline{71,63 \text{ MPa}}}$$

$$b) \sigma_{\sigma z, ED} = \frac{222,76}{172,8 \cdot 15} = \underline{\underline{86,94 \text{ MPa}}}$$

- l[ab]atni p[ro]yha[va] nap[is]ti $\sigma_{\sigma z, ED}$ (SEL. 57)
 - m[er]ajim 20% $\sigma_{\sigma z, ED}$ **5.7.2(1) 1993-6**

$$a) \sigma_{\sigma z, ED} \cdot 0,2 = 71,63 \cdot 0,2 = 14,326 \text{ MPa} = \sigma_{\sigma z, ED}$$

$$b) \sigma_{\sigma z, ED} \cdot 0,2 = 86,94 \cdot 0,2 = 17,388 \text{ MPa} = \sigma_{\sigma z, ED}$$

- l[ab]atni p[ro]yha[va] nap[is]ti $\sigma_{T, ED}$ (SEL. 57)

$$\sigma_{T, ED} = \frac{6 T_{ED}}{a^2 z_w} \eta \cdot \gamma_h \cdot \eta_2$$

redukovani p[ro]yha[va] nap[is]ti (\Rightarrow m[er]ajim 1500 mm)

$$\eta = \frac{0,75 a \cdot E_w}{I_{f1E}} \cdot \frac{\sinh^2\left(\frac{\pi h w}{a}\right)}{\sinh\left(\frac{2\pi h w}{a}\right) - \frac{2\pi h w}{a}}$$

$$\eta = \frac{0,75 \cdot 1500 \cdot 15^3}{3,972 \cdot 10^6} \cdot \frac{\sinh^2\left(\frac{\pi \cdot 1035}{1500}\right)}{\sinh\left(\frac{2\pi \cdot 1035}{1500}\right) - \frac{2\pi \cdot 1035}{1500}}$$

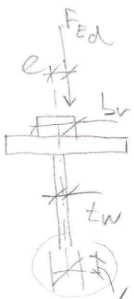
$$\eta = 0,7247$$

$$I_{f1E} = \frac{1}{3} (b - 0,63 t_{f1}) t_{f1}^3 = \frac{1}{3} (300 - 0,63 \cdot 35) \cdot 35^3 = 3972369 \text{ mm}^4$$

$$T_{ed} = F_{ed} \cdot e = 222,76 \cdot 0,015 = 3,346 \text{ Nm}$$

$$\sigma_{T, ED} = \frac{6 \cdot T_{ed}}{a \cdot z_w^2} \eta \cdot \gamma_h \cdot \eta_2 = \frac{6 \cdot 3,34 \cdot 10^6}{1500 \cdot 15^2} \cdot 0,7247 \cdot \gamma_h \cdot 0,7247$$

$$\underline{\underline{\sigma_{T, ED} = 26,67 \text{ MPa}}}$$



Minimale Kernteile ohne Stützung für doppelte Lagerung (5 Str. 58) = Podwinička spoletlivost F

$G_{1ED} = G_{m1ED} = 81,83 \text{ nPa}$ (5 Str. 16)
 $G_{2ED} = G_{o2ED} + G_{T2ED} = 113,61 \text{ nPa}$ (Dl. 17)
 $G_{ED} = G_{o2ED} + G_{T2ED} = 113,61 \text{ nPa}$ (Dl. 17)
 $C_{ED} = C_{v1ED} + C_{o2ED} = 11,51 + 17,38 = 28,89 \text{ nPa}$

$(G_{1ED}^2 + G_{2ED}^2 - G_{1ED} \cdot G_{2ED} + 3C_{ED}^2) \left(\frac{R_{m1}}{R_{m0}} \right)^2 \leq 1,0$ (5 Str. 14)
 $(81,83^2 + 113,61^2 - 81,83 \cdot 113,61 + 3 \cdot 28,89^2) \cdot \left(\frac{1}{355} \right)^2 = 0,982 < 1,00$
 $(81,83^2 + 113,61^2 - 81,83 \cdot 113,61 + 3 \cdot 28,89^2) \cdot \left(\frac{1}{355} \right)^2 = 0,901 < 1,0$

1) Powerne velka pos. sila (Dl. 58)

$V_{ED} = R_{u1F} + R_{u2F} = 391,686 + 44,152 = 435,838 \text{ kN}$
 $M_{ED} = 0$

$C_{v1ED} = \frac{V_{ED} \cdot S_{T1}}{I_y \cdot z_w} = \frac{435,838 \cdot 0,513707 \cdot 10^6}{6,9256 \cdot 10^2 \cdot 15} = 22,55 \text{ nPa}$

Podwinička spoletlivost (5 Str. 53) - minimal Kernteile ohne Stützung

$G_{1ED}^2 + G_{2ED}^2 - G_{1ED} \cdot G_{2ED} + 3C_{ED}^2 \left(\frac{R_{m1}}{R_{m0}} \right)^2 \leq 1,0$
 $(0^2 + 98,3^2 - 0 \cdot 98,3 + 3 \cdot 25,1836^2) \cdot \left(\frac{1}{355} \right)^2 = 0,09256 < 1,0$
 $(0^2 + 113,6^2 - 0 \cdot 113,6 + 3 \cdot 28,1838^2) \cdot \left(\frac{1}{355} \right)^2 = 0,1222 < 1,0$

Brežina sily ve skupine zatizeni o. I. agetich uliny (5 Str. 53)

- notrkava hodnota brzine sily podetna

$F_L = R_A \cdot q_s \cdot z_{H12}$

Podetna, notrkava, sila od puzina nebo Kernteile

$F_L = 1155 \cdot 115 \cdot 4,1002 = 81,104 \text{ kN}$

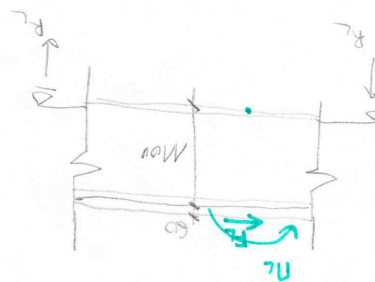
Podetna reakce

$R_L = \frac{1}{2} \cdot F_L = \frac{1}{2} \cdot 81,104 = 40,552 \text{ kN}$

$M_L = \frac{1}{2} \cdot F_L \cdot z = \frac{1}{2} \cdot 81,104 \cdot 1,160 = 47,12 \text{ kNm}$

$M_L \Rightarrow G_{m1ED}$ (glob. obj. notrkava) $F_L \Rightarrow C_{v1ED}$ (glob. obj. notrkava)

$G_{m1ED} = \frac{W_{el,y1} \cdot n_{obj} \cdot 18}{M_A}$



- horní vlákně

$$\sigma_{m,IED} = \frac{M_k}{W_{el,y1}} = \frac{417 \cdot 10^6}{13103 \cdot 10^6} = \underline{\underline{0,359 \text{ MPa}}}$$

- spodní vlákně

$$\sigma_{m,IED} = \frac{M_k}{W_{el,y2}} = \frac{417 \cdot 10^6}{12113 \cdot 10^6} = \underline{\underline{0,38 \text{ MPa}}}$$

glob. tlakové napětí

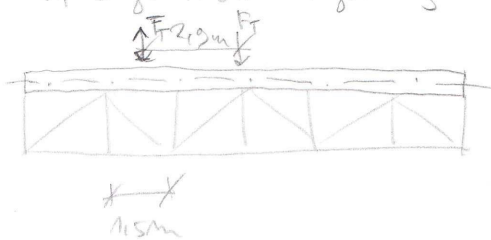
$$\sigma_{p,ED} = \frac{F_L}{A} = \frac{8,104 \cdot 10^3}{0,035025 \cdot 10^6} = \underline{\underline{0,228 \text{ MPa}}}$$

momentová hodnota P-Účho' úřy (str. 61)

$$F_T = \gamma_Q \cdot \gamma_S \cdot M_{T,Ed}$$

$$F_T = 1,35 \cdot 1,15 \cdot 12,757 = \underline{\underline{25,83 \text{ kN}}}$$

M_T - ohyb. moment vyvolaný minimálním reakčním od F_T



$M_T = 0,18$? vliv přeškrtnutí podlahy! 4x pro 24?

$$M_T = \frac{F_T \cdot a}{4} = 0,18 \cdot \frac{25,83 \cdot 1,15}{4} = 7,749 \text{ kNm}$$

M_T vzniká v krajních sloupcích kompozitní napětí $\sigma_{m,IED}$

$$\sigma_{m,IED} = \frac{M_T}{W_{pl,y2}} = \frac{6 \text{ kNm}}{4 \cdot b^2} = \frac{6 \cdot 7,749 \cdot 10^6}{35 \cdot 303}$$

$$165 \cdot 10^6$$

$$\underline{\underline{\sigma_{m,IED} = 14,76 \text{ MPa}}}$$

Posouzení pásnic P-Ú: jednoosé napětosti pro kombinaci zatížení se svislými a vodorovnými silami

- horní pásnice

$$\sigma_{x,ED} = \sigma_{m,ED} + \sigma_{m,IED} + \sigma_{c,ED} + \sigma_{m,T,ED}$$

$$\sigma_{x,ED} = 27,65 + 0,359 + 0,228 + 14,76$$

$$\sigma_{x,ED} = \frac{\text{str. 15}}{102,997 \text{ MPa}} < 355$$

- spodní pásnice

$$\sigma_{x,ED} = \sigma_{m,ED} + \sigma_{m,IED} + \sigma_{c,ED} + \sigma_{m,T,ED}$$

$$\sigma_{x,ED} = 24,58 + 0,38 + 0,228 + \text{str. 15}$$

$$\underline{\underline{\sigma_{x,ED} = 25,188 \text{ MPa} < 355}}$$

Posouzení sestavy pr. dvojosé na plošce pro komb. zatížení se svísky v
rozdvojných silami str. 63

$$\sigma_{x,ED} = \sigma_{m,ED} + \sigma_{b,ED} + \sigma_{c,ED} = 81,83 + 0,353 + 0,228 = \underline{\underline{82,417}} \quad (\text{str. 16}) \quad (\text{Mk. 13}) \quad (\text{Mk. 13})$$

$$\sigma_{z,ED} = \sigma_{ox,ED} + \sigma_{T,ED} = \begin{cases} a) 71,63 + 26,67 = 98,3 \text{ MPa} \\ b) 86,24 + 26,67 = 113,61 \text{ MPa} \end{cases} \quad (\text{str. 17}) \quad (\text{str. 17})$$

$$\tau_{ED} = \tau_{v,ED} + \tau_{ox,ED} = \begin{cases} a) 22,55 + 14,326 = 36,876 \text{ MPa} \\ b) 22,55 + 17,388 = 39,938 \text{ MPa} \end{cases} \quad (\text{str. 17}) \quad (\text{str. 17})$$

$$\left(\sigma_{x,ED}^2 + \sigma_{z,ED}^2 - \sigma_{x,ED} \cdot \sigma_{z,ED} + 3\tau_{ED}^2 \right) \cdot \left(\frac{1,10}{f_8} \right)^2 \leq 10$$

$$\left(82,417^2 + \begin{cases} a) 98,3^2 \\ b) 113,61^2 \end{cases} - 82,417 \cdot \begin{cases} 98,3 \\ 113,61 \end{cases} + 3 \cdot \begin{cases} a) 36,876^2 \\ b) 39,938^2 \end{cases} \right) \cdot \left(\frac{1,10}{355} \right)^2$$

a) $\underline{\underline{0,098 < 10}}$

b) $\underline{\underline{0,115 < 10}}$

Posouzení rozhodnutí ho pláče tu hl. nosníku jed. dvohy pro
kombinaci zatížení s max bočními roty (str. 63)

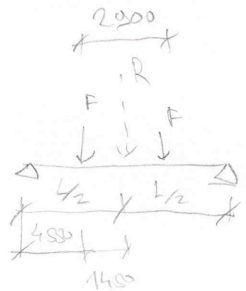
skupinu zatížení: S

- Účinky svísky zlatu kol ve skupině c. 5

$$F = \gamma_Q (q_4 R_{av,max} + q_4 R_{H,max})$$

$$F = 1,35 (1,0 \cdot 30,74 + 1,0 \cdot 117,138)$$

$$F = \underline{\underline{159,163 \text{ kN}}} \quad \text{str. 64}$$



$$R_{aF} = \underline{\underline{159,163 \text{ kN}}}$$

$$M_{max,F} = 159,163 \cdot 6 - 159,163 \cdot 1,45 = \underline{\underline{908,32 \text{ kNm}}}$$

návrhová hodnota ohyb momentu od konc. se středem rot.

$$M_{ed} = M_y + M_{max,F} = 133,74 + 908,32 = \underline{\underline{1042,06 \text{ kNm}}} \quad (\text{Mk. 13})$$

glob. ohyb napětí

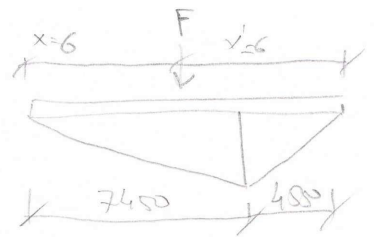
$$\sigma_{m,ED} = \frac{M_{ed}}{W_{pl,y}} = \frac{1042,06 \cdot 10^6}{13,09 \cdot 10^4} = \underline{\underline{79,61 \text{ MPa}}}$$

Boční rážy ve skupině zatížených s jejich účinky (str. 65)

vodorovná síla $F_T = \gamma_Q \cdot H_{s2,1,T}$

$F_T = 1,35 \cdot 44,3634 = \underline{59,89 \text{ kN}}$
(str. 9)

Výpočet osové síly u póse nosníku N_T
korr. výška ~~u~~ nodor. pr. hr. uoer. hr. $h_{sq} = 0,9 \text{ m}$



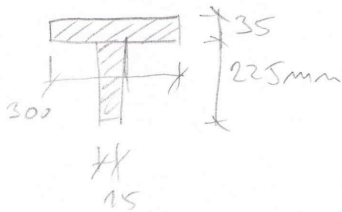
$\eta = \frac{x \cdot x'}{l} \cdot \frac{1}{h_{sq}}$

$\eta = \frac{6 \cdot 6}{12} \cdot \frac{1}{0,9} = 3,333$

$\Rightarrow N_T = \eta \cdot F_T = 3,333 \cdot 59,89 = \underline{199,63 \text{ kN}}$

N_T přenosí horní pás + část stojiny (15E_{kw})

průřez plocha $A_{ch} = b \cdot t_{f1} + 15E_{kw}^2 = 300 \cdot 35 + 15 \cdot 10 \cdot 15^2 = 13,875 \cdot 10^3 \text{ mm}^2$



N_T vyvolá v páse tlakové napětí

$\sigma_{ct,EA} = \frac{N_T}{A_{ch}} = \frac{199 \cdot 10^3}{13,875 \cdot 10^3} = \underline{14,387 \text{ MPa}}$

Současně je pás ohybá vlivem momentu z oer. hr.

$M_T = 0,18 \cdot \frac{F_T \cdot a}{4} = 0,18 \cdot \frac{59,89 \cdot 115}{4} = \underline{17,967 \text{ kNm}}$

stejný vzorec jako str. 19

$\sigma_{m,EA} = \frac{M_T}{W_{f1,EA}} = \frac{6 \cdot 17,967 \cdot 10^6}{35 \cdot 300^2} = \underline{34,22 \text{ MPa}}$

Posouzení horního páse při jedné napětosti

Pr. kombinace stisk. a vodorovných silami skupiny o/s

$\sigma_{x,EA} = \sigma_{m,EA} + \sigma_{ct,EA} + \sigma_{mz,EA}$

$\sigma_{x,EA} = 79,67 + 14,387 + 34,22$
(str. 10)

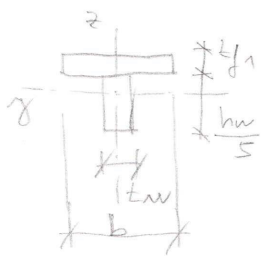
$\sigma_{x,EA} = 128,28 \text{ MPa} \leq 355 \text{ MPa}$

128,217

Posouzení hlavního nosníku JD na klouby 6.3.2. 1993-6 (Mh. 67)

= vzájemná účinnost konvenčního štábu pásu při rovinném vzpěru
 ↳ pásnice + 1/5 stojiny

$L_c =$ délka přihrady $\Rightarrow a = 1500 \text{ mm}$



$$A_c = b \cdot t_{f1} + \frac{1}{5} h_w \cdot t_w = 300 \cdot 35 + \frac{1}{5} \cdot 1035 \cdot 15 = 13,605 \cdot 10^3 \text{ mm}^2$$

$$I_c = \frac{1}{12} (t_{f1} b^3 + \frac{1}{5} h_w \cdot t_w^3) = \frac{1}{12} (35 \cdot 300^3 + \frac{1}{5} \cdot 1035 \cdot 15^3) = 78,808 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

Poměrná štíhlost pásu

$$\bar{\lambda}_f = \frac{L_c}{\pi} \sqrt{\frac{f_y \cdot A_c}{E \cdot I_c}} = \frac{1500}{\pi} \sqrt{\frac{355 \cdot 13,605 \cdot 10^3}{210 \cdot 10^3 \cdot 78,808 \cdot 10^6}} = 0,12579$$

(0,1907)

$\bar{\lambda}_f \notin 0,12 \Rightarrow$ nutný posudek na klouby

- zřídka průřezu \Rightarrow zřídka 1 (str. 14)
- pásnice \Rightarrow zřídka 1 (str. 14)
- stojina \Rightarrow zřídka 3 (str. 14)

Ale $h_w = 1035 \text{ mm}$ nebo h_w nebo $\frac{h_w}{s}$? ?

$$\Rightarrow \text{nutný } \frac{h_w}{s} = \frac{1035}{5} = 207 \text{ mm} \Rightarrow \frac{h_w}{t_w} = \frac{207}{15} = 13,8 \leq 33 \cdot 0,1813$$

$$13,8 < 26,8488$$

\Rightarrow zřídka 1.

$$\chi = \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 - \bar{\lambda}^2}} \quad \text{ale } \chi \leq 1,0$$

$$\chi = \frac{1}{0,5469 \cdot \sqrt{0,5469^2 - 0,12579^2}} = 0,5 \cdot [1 + 0,49(0,12579 - 0,2) + 0,2579^2]$$

$\phi = 0,5469$

$$\chi = 0,971654$$

~~$$\bar{\lambda} = \frac{A_c / s}{N_{cr}} \quad (\text{zřídka 1, 2, 3})$$

$$\bar{\lambda} = \frac{13,605 \cdot 10^3 \cdot 355}{1074,72 \cdot 10^2} = 4,49$$~~

$$N_{brd} = \frac{\chi \cdot A \cdot f_d}{\gamma_{M1}} = \frac{0,971654 \cdot 13,605 \cdot 10^3 \cdot 355}{1,10}$$

klouby vzájemné těmosti tab. 6.2 ČSN 1993-1-1
 slabi. průřez $t_f < 40 \text{ mm} \perp t_w \Rightarrow c = d = 0,49$
 $(\frac{t_f}{s} = 0,18) \rightarrow < 2 \Rightarrow c$

$$N_{brd} = 4962,85 \text{ kN}$$

$$\frac{N_{ed}}{N_{brd}} \leq 1,0$$

$$\frac{1074,752}{4962,85} \leq 1$$

0,216 < 1 ✓ Neklouby

$$N_{cr} = \frac{N_{ed}}{h_w + (\frac{t_f}{2} + \frac{t_w}{2})} \quad [\text{str. 67}]$$

$$N_{cr} = \frac{1147,208 \cdot 10^3}{1035 + (\frac{35}{2} + \frac{15}{2})}$$

$$N_{cr} = 1074,752 \text{ kN}$$

Posavornu hrvatsku nosu u 1D ka boalen' (p. 68)

independant - PE: 200m a 500m (5g) Farmaceut
a) Poreznog, pitonjich rjehi!

$$\frac{hw}{hw} = \frac{1035}{15} = 69 > \frac{72}{2} \leq \frac{2}{2} \leq 0.81$$

CSN EN 1993-1-5 5.1(1)

63 > 48.6 ⇒ andur puzniti u hrvatsku

a) opredeljena u hrvatsku

9.3.2. CSN EN 1993-1-5

- moduli a 1500mm 9.3.3 - 11

1) Minimalni u svijetu

1) Poreznog
2) Stroj

$$W_{b,RA} = \frac{W \cdot hw \cdot w \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot 8m}$$

CSN EN 1993-1-5 (5.2)

$$W_{b,RA} = \frac{0.83}{1035} \cdot 1035 \cdot 15 \cdot 355$$

500. - $W_{b,RA} = \frac{0.83}{1035}$ 500.000 u $W_{b,RA} \leq m$

$$W_{b,RA} = \frac{314 \cdot 15 \cdot 2 \cdot f_y}{hw} - \lambda_w = 314 \cdot 15 \cdot 2 \cdot f_y / hw$$

(5.6)

500.000 u $W_{b,RA} \leq m$

$$\lambda_w = \frac{21.4 \cdot 15 \cdot 0.81 \cdot \sqrt{7.24}}{1035} = \lambda_w = 0.8358$$

$$k_T = 5.34 + 4.00 \left(\frac{a}{hw} \right)^2 - 1 = A.3 (A.5)$$

$$k_T = 5.34 + 4.00 \left(\frac{1035}{1500} \right)^2$$

$$k_T = 7.24$$

$$\frac{1.44 > 1}{1035}$$

$$\lambda_w = \frac{0.83}{0.8358} = 0.988$$

$$W_{b,RA} = \frac{0.988 \cdot 1035 \cdot 15 \cdot 355}{\sqrt{3} \cdot 1.00}$$

$$W_{b,RA} = 3143.808 \text{ kN}$$

1) Poreznog
2) Poreznog

$$W_{b,RA} = \frac{W \cdot hw \cdot w \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot 8m}$$

1) Poreznog
2) Poreznog

CSN EN 1993-1-5 5.4 (5.8)

$$e = a \left(0,25 + \frac{1,6 \cdot s \cdot t_f^2}{t_w \cdot h_w} \right)$$

$$e = 1500 \left(0,25 + \frac{1,6 \cdot 300 \cdot 30^2}{15 \cdot 1035^2} \right)$$

$$\underline{C = 415,33 \text{ mm}}$$

$$V_{SRA} = \frac{300 \cdot 30^2 \cdot 355}{415 \cdot 100}$$

$$\underline{V_{SRA} = 230,963 \text{ kN}}$$

c) únosnost při mírném přetěžném zatížení

$$F_{RA} = \frac{\chi_F \cdot l_y \cdot t_w \cdot f_y}{\gamma_{M1}}$$

ČSN EN 1993-1-5 6.2 (6.1)

χ_F - souč. boulení

$$\chi_F = \frac{0,5}{\bar{\lambda}_F} \leq 1,0$$

$$\bar{\lambda}_F = \sqrt{\frac{l_y \cdot t_w \cdot f_y}{F_{cr}}} \quad \text{230 (6.4)}$$

k_F - souč. kritického síly

$$k_F = 6 + 2 \left(\frac{h_w}{a} \right)^2 \quad (\text{bez podotýčkové zruš})$$

F_{cr} - kritická síla

$$F_{cr} = 0,9 \cdot k_F \cdot E \cdot \frac{I_w^3}{h_w} \quad (6.5)$$

$$k_F = 6 + 2 \left(\frac{1035}{1500} \right)^2$$

↗ dle obr. 6.1 a) podmínka (2)

$$F_{cr} = 0,9 \cdot 6,95 \cdot 210000 \cdot \frac{15^3}{1035}$$

$$\underline{F_{cr} = 4283,315 \text{ kN}}$$

$$k_F = 6,95$$

$$\bar{\lambda}_F = \%$$

l_y - účinné zatěžovací délka pro plošný přetěžný zatížení

$$l_y = S_s + 2t_{f1} (1 + \sqrt{m_1 + m_2}) \quad l_y \leq a \quad 6.5 (2) \quad (6.10)$$

$$m_1 = \frac{f_{yf} \cdot b_f}{f_{yw} \cdot t_w} = \frac{385 \cdot 300}{385 \cdot 15} = 20 \quad (6.8)$$

$$m_2 = 0,02 \left(\frac{h_w}{t_{f1}} \right)^2 \quad \bar{\lambda}_F > 0,5 \text{ jinak } m_2 = 0 \quad (6.9)$$

$$m_2 = 0,02 \cdot \left(\frac{1035}{35} \right)^2$$

$$m_2 = 17,48$$

$$S_s = l_{eff} = 2t_{f1} \quad \text{6.5.2(1) ČSN EN 1993-6 str. 73} \Rightarrow S_s = \begin{matrix} a) = 137 \text{ mm} \\ b) = 102 \text{ mm} \end{matrix}$$

↳ a) 207,2 mm - ubíjení přímkou (str. 16)

↳ b) 122,87 mm - ubíjení pomocí přitýčkové (str. 17)

$$l_{y1} = 137 + 2 \cdot 35 \left(1 + \sqrt{20 + 17,48} \right) = 635,5 < 1500 \checkmark$$

(102) (= 600,5)

$$\bar{\lambda}_f = \sqrt{\frac{635,5 \cdot 15 \cdot 355}{4283,515 \cdot 10^3}} = 0,889$$

(0,864)

$$\chi_f = \frac{0,15}{0,889} = 0,1687$$

(0,864) (≤ 0,5787)

$$F_{Rd} = \frac{0,1687 \cdot 635,5 \cdot 15 \cdot 355}{1,0} = 1903,182 \text{ kN}$$

(1958,342 kN)

d) únoska při působení normálního napětí (str. 74)

třída průřezu 3 ⇒ posouzení na prostou pevnost, boulení ne (S.5.2(1) 1993-1-1)

náhodná
plastická
momentová
únosnost
válcové
plochy
pásmo

$$M_{FRd} = \frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{\gamma_{R0}} = \frac{9,607 \cdot 10^3 \cdot 355}{1,0} = 3401,64 \text{ kNm} \quad \text{ČSN EN 1993-1-5 7.1(3)}$$

$$W_{pl,y} = \frac{1}{2} b \cdot t_f (h + h_w) = \frac{1}{2} \cdot 300 \cdot 30 \cdot (1100 + 1035) = 9,607 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

náhodná
plošná
momentová
únosnost
úhlovité
plochy
pásmo + plát

$$M_{pl,Rd} = \frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{\gamma_{R0}} = \frac{14,391 \cdot 10^6 \cdot 355}{1,0} = 5108,98 \text{ kNm} \quad \text{ČSN EN 1993-1-1 (6.13)}$$

?? pro průřez tř. 2 ???
výsledek u této úlohy

$$W_{pl,y} = z_w \cdot x (2e_1 - x) + t_f (b - z_w) (2e_1 - t_f)$$

$$x = \frac{1}{2} \left(h - \left(\frac{t_f}{2} - \frac{t_f}{2} \right) \left(\frac{b}{z_w} - 1 \right) \right) = \frac{1}{2} \left(1100 - (35 - 30) \cdot \left(\frac{300}{15} - 1 \right) \right) = 502,5 \text{ mm}$$

$$W_{pl,y} = 15 \cdot 502,5 (2 \cdot 529 - 502,5) + 35 (300 - 15) (2 \cdot 529 - 35)$$

$$W_{pl,y} = 14,391 \cdot 10^6 \text{ mm}^3$$

náhodná osová únosnost průřezu pouze z pásmo

$$\frac{(A_{f1} + A_{f2}) \cdot f_y}{\gamma_{R0}} = \frac{(t_{f1} + t_{f2}) \cdot b \cdot f_y}{\gamma_{R0}} = \frac{(35 + 30) \cdot 300 \cdot 355}{1,0} = 6922,5 \text{ kN}$$

posouzení rozhodujícího průřezu pro kombinaci zatížení s maximální součlynnou tlakou kol (str. 75)

skupina zatížení č. 1

- postavení tak, aby současně měla pos. síla, ohýb. moment, osamělé břemeno

- postavení tak, aby max pos. síla a místního břemene

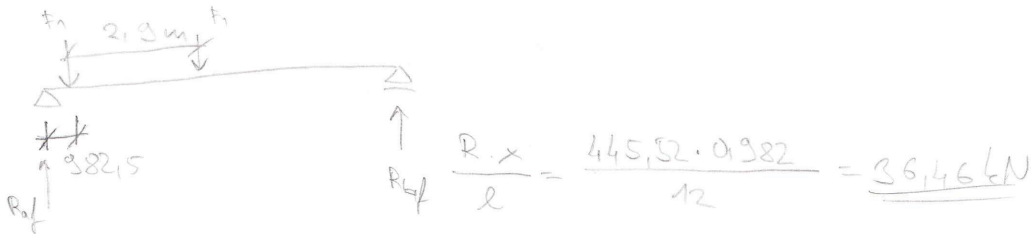
a) Příklad s významným ohyb. momentem

$$a_m = \min \{ 0,4 a; 0,5 h_w \} = \min \{ 0,4 \cdot 1500; 0,5 \cdot 1035 \} = \min \{ 600; 517,5 \}$$

$$a_m = 517,5 \text{ mm}$$

Max v místě ztlučením od levé podpory $x = a - a_m = 1500 - 517,5 = 982,5$

$$R = 2 \cdot F_1 = 2 \cdot 222,76 = \underline{445,52 \text{ kN}}$$



$$F_1 = 222,76 \text{ kN}$$

\Rightarrow výsír

\Rightarrow max hodnoty momentu

$$R_{af} = \frac{222,76 \cdot (11,018 + 8,188)}{12}$$

$$\underline{R_{af} = 356,527 \text{ kN}}$$

koncepce pole: náhodné hodnoty

$$M_{Ed} = R_{af} \cdot x = 356,527 \cdot 0,982,5 = 350,29 \text{ kNm}$$

$$N_{Ed} = F_L = 8,104 \text{ kN (str. 18)}$$

$$M_{2,Ed} = M_T = 7,749 \text{ kNm (str. 13)}$$

$$V_{Ed} = R_{af} + R_{af} = 44,58 + 356,527 = 401,107 \text{ kN}$$

$$F_{Ed} = F_1 = 222,76 \text{ kN}$$

Přisobení normálních sil na prvek

$$\sigma_{x,Ed} = \frac{M_{Ed}}{W_{pl,y,1}} + \sigma_{c,Ed} + \sigma_{int,Ed} = \frac{350,29 \cdot 10^6}{13,09 \cdot 10^6} + 0,228 + 34,22$$

$$\underline{\sigma_{x,Ed} = 61,208 \text{ MPa}}$$

Podmínka spolehlivosti

$$\underline{61,208 \leq 355 \text{ MPa}} \quad \text{Vyhovuje}$$

únosnost ve smyku

$$\frac{V_{Ed}}{V_{b,Ed} + V_{b,FP}} = \frac{401,107}{3143,81 + 230,963} = \underline{0,119} < 1,0 \quad \text{Vyhoví}$$

(str. 23) (str. 24)

únosnost při místním průtlačném zatížení

$$\frac{F_{Ed}}{F_{Rd}} = \frac{222,76}{1503,182} = \underline{0,147} < 1,0 \quad \text{Vyhoví}$$

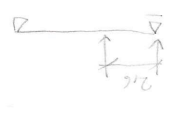
(str. 25)

interakcia zblu a osamote sil sly s plienou => novu hodinu na pecti Gxied sed' mensi!
 vyhan
 $0 < 3069 \text{ kNm}$
 $0 \leq 0,999 \cdot 3410$

vyhodnot pti interakcia zblu a sly
 $0,117 < 1,0$
 - segue, ylu arevni d'ive (str. 26)
 vyhodnot pti v istim p'v'ov'iu z'atzen'

$$\frac{V_{Ed}}{V_{Ed} + V_{Ed,PR}} = \frac{267,34}{3143,81 + 230,953} = 0,079 < 1,0 \text{ vyhan}$$

- novu, loru, v'p'et' vyhan, novu hodinu na pecti Gxied sed' mensi!
 $M_{Ed,PR} = 0 \text{ kNm}$
 $N_{Ed} = F_1 = 8,104 \text{ kN}$
 $F_{Ed} = F_1 = 222,76 \text{ kN}$
 $V_{Ed} = F_{Ed} + F_{Ed} = 44,8 + 222,76 = 267,56 \text{ kN}$
 Gxied v'ov'iu v'ov'iu (str. 28)



$0,25 \leq 1,4 \text{ vyhan}$

vyhodnot pti interakcia zblu a osamote sil sly

$$\frac{F_{Ed}}{F_{Ed}} + 0,2 \cdot G_{Ed} \cdot \frac{F_{Ed}}{F_{Ed}} = \frac{222,76}{222,76} + 0,2 \cdot 69,208 \cdot \frac{1,0}{3,55} = 0,925$$

vyhodnot pti interakcia zblu a sly
 $350 < 3069 \text{ kNm}$
 $350 < 0,999 \cdot 3410$

$$\left(1 - \frac{M_{Ed}}{M_{Ed} + M_{Ed,PR}}\right) \cdot \frac{F_{Ed}}{F_{Ed}} = 1 - \frac{69,2215}{300 \cdot (3,55 + 3,0)} \cdot \frac{1,0}{3,55} = 0,9999$$

vyhodnot pti interakcia zblu a sly
 odlozost: $M_{Ed} = 3410,6 \text{ kNm}$
 $N_{Ed} = 8,104 \text{ kN}$
 $V_{Ed} = 401,107 \text{ kN}$
 $N_{Ed,PR} = 3143,81 \text{ kN}$ (str. 23)
 $N_{Ed} = 69,2215 \text{ kN}$ (str. 25)

vyhodnot pti interakcia zblu a sly

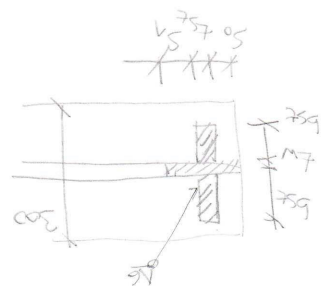
$$\frac{V_{Ed}}{V_{Ed}} \leq \frac{M_{Ed}}{M_{Ed,PR}}$$

$$\frac{401,107 < 3143,81 \text{ kN}}{401,107 < 3143,81 \text{ kN}}$$

 $V_{Ed} \leq M_{Ed,PR}$

vyhodnot pti interakcia zblu a sly

Posozicej koncových vyztuž (str. 22)



$b_{st} = 20$
 $t_{st} = 16$
 $s_0 = 10 \text{ mm}$

$s_1 = 15 \cdot t_{st} = 15 \cdot 16 = 240 \text{ mm}$
 $s_2 = 182 \text{ mm}$

$t_w = 15 \text{ mm}$
 $b = 300 \text{ mm}$

$$A_{st} = t_{st} (2s_1 + t_w) + (s_1 + s_0) \cdot t_w = 16 \cdot (2 \cdot 240 + 15) + (240 + 10) \cdot 15 = 6960 \text{ mm}^2$$

$$I_{st} = \frac{1}{12} (t_{st} (2s_1 + t_w)^3 + (s_1 + s_0) \cdot t_w^3) = \frac{1}{12} (16 (2 \cdot 240 + 15)^3 + (240 + 10) \cdot 15^3) = 221162 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

Výška se posunuje na vrchol podle theory print

Max Reakce: $R_d = 436126 \text{ kN}$ (str. 13)

$$M_{st,bera} = \chi \cdot A_{st} \cdot f_y$$

$\chi = 0,982$
 $A_{st} = 6960 \text{ mm}^2$
 $f_y = 435 \text{ MPa}$

$$\chi = \frac{\phi + \sqrt{\phi^2 - \chi_2}}{2} = \frac{0,15 + \sqrt{0,15^2 - 0,18^2}}{2} = 0,982$$

$$\phi = 0,15 [1 + 0,48 (0,18 - 0,2) - 0,18^2] = 0,1479$$

$$\chi_2 = \frac{f_{st,cr}}{E \cdot I_{st}} \sqrt{d_y \cdot A_{st}}$$

$$\chi_2 = \frac{0,175 \cdot 1055}{\pi \cdot \sqrt{355 \cdot 6196 \cdot 10^2}} = 221162 \cdot 10^6$$

$$\chi_2 = 0,18$$

$$d = 0,49 \text{ (c)}$$

$b \cdot d = 61 \cdot 193 = 11713$

$$\phi = 0,1479$$

$$M_{st,bera} = \frac{M_{st,bera}}{\phi} = \frac{3860 \text{ kN}}{0,1479} = 26160 \text{ kN}$$

$$M_{st,bera} = 3860 \text{ kN}$$

110

$$M_{st,bera} = 0,982 \cdot 6196 \cdot 10^2 \cdot 355 = 26160 \text{ kN}$$

vyhon

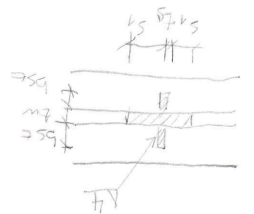
$$0,15 < 110$$

$$436126 \leq 110$$

$$M_{st,bera} < 110$$

$$R_d < 110$$

Posouzení mezilehky vřetulk (5tz, 81)



$$s_1 = 15 \cdot z \cdot z_w = 15 \cdot 0,81 \cdot 15 = 182 \text{ mm}$$

- $z_w = 15 \text{ mm}$
- $z = 10 \text{ mm}$
- $b = 10 \text{ mm}$
- $h = 10 \text{ mm}$
- $z_w = 15 \text{ mm}$
- $z = 10 \text{ mm}$
- $h = 10 \text{ mm}$

$$A_{5tz} = z_{5tz} (1,5 z_w + z_w) + 2,5 z_1 z_w = 10 \cdot (2 \cdot 15 + 15) + 2 \cdot 182 \cdot 15 = 8101 \cdot 10^3 \text{ mm}^2$$

$$I_{5tz} = \frac{1}{12} (z_{5tz} (2,5 z_w + z_w)^2 + 2,5 z_1^2 z_w^2) = \frac{1}{12} (10 (2 \cdot 15 + 15)^2 + 2 \cdot 182^2 \cdot 15^2)$$

$$I_{5tz} = 131920 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

Posouzení vřet. - Lohose (období prohledání na základě výsledků z předchozího výpočtu)

1) Posouzení na normované vřet. nosnosti

zadane ako stopka z 17dr 3 => stopka nová k borleu. nočylik => nočylik

6) Posouzení na smyčkové napětí vřet. síly

$$I_{5tz} \geq 1,5 \frac{h_w^3}{z^2} \quad \frac{a^2}{h_w} < \sqrt{2}$$

$$I_{5tz} \geq 0,75 \cdot h_w \cdot z_w \quad \frac{a}{h_w} > \sqrt{2}$$

$$I_{5tz} \geq 0,75 \cdot 1035 \cdot 15^2 \quad 1,448 > 1,411$$

$$13192 \cdot 10^6 > 21619 \cdot 10^6 \text{ [mm}^4\text{]} \quad \text{ok}$$

=> vřet. na tuhose vřet.

$$R_{5tz} = 0$$

$$R_{5tz} = R_1 \cdot (1015 + 316) = 0$$

$$R_{5tz} = \frac{R_1 \cdot (1015 + 316)}{12}$$

$$R_{5tz} = \frac{222116 \cdot (1015 + 316)}{12}$$

$$R_{5tz} = 335199 \text{ N}$$

$$V_{5tz} = R_{5tz} \cdot f + R_{5tz} = 335199 + 44158 = 380157 \text{ N}$$

$$M_{5tz} = F_{5tz} + M_{5tz} + \Delta M_{5tz}$$

vrstev vřet. síly

vrstev vřet. síly

vrstev vřet. síly

$$N_{Siten} = V_{Ed} - \frac{hw \cdot tw}{2} \cdot \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot \frac{1}{\gamma_{M1}}$$

$$N_{Siten} \geq 0$$

$$N_{Siten} = 389,57 \cdot 10^3 - \frac{1035 \cdot 15}{0,8398^2} \cdot \frac{355}{\sqrt{3} \cdot 1,10} = -4131,206 \cdot 10^3 \text{ kN} \Rightarrow \underline{0 \text{ kN}}$$

(str. 23)

$$N_{SE,Ed} = 222,76 + 0 + 0$$

ΔN_{SE} lze pro stojinu část zanedbat

$$\frac{N_{SE,Ed}}{N_{Stabiliz}} \leq 1,0$$

ČSN EN 1993-1-1 (1)

$$N_{Stabiliz} = \frac{\chi \cdot A \cdot f_d}{\gamma_{M1}}$$

$$N_{Stabiliz} = \frac{0,9807 \cdot 801 \cdot 10^3 \cdot 355}{1,10}$$

$$l_{SE,cr} = 0,75 \cdot hw = 0,75 \cdot 1035 = 776,25 \text{ mm}$$

$$\bar{\lambda} = \frac{l_{SE,cr}}{\pi} \sqrt{\frac{f_y \cdot A_{sc}}{E \cdot I_{sc}}} = \frac{776,25}{\pi} \sqrt{\frac{355 \cdot 801 \cdot 10^3}{210000 \cdot 131,97 \cdot 10^6}}$$

$$\underline{N_{Stabiliz} = 2788,863 \text{ kN}}$$

$$\bar{\lambda} = 0,244$$

$$\phi = 0,5 [1 + 0,49 \cdot (0,24 - 0,2) + 0,24^2] = 0,539$$

$$\frac{222,76}{2788,863} \leq 1$$

$$\chi = \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 - \bar{\lambda}^2}} \quad \chi \leq 1,0$$

$$\underline{0,07} < 1 \quad \text{vyhoví}$$

$$\chi = \frac{1}{0,539 + \sqrt{0,539^2 - 0,244^2}}$$

$$\chi = 0,9807$$

Podpora: účinného podpora tlaceno pášnice stojinu (str. 24)

$$\frac{hw}{tw} \leq \frac{k \cdot E}{f_y} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc}}}$$

ČSN EN 1993-1-5 8. (8.1)

$$\frac{1035}{15} \leq \frac{0,3 \cdot 210000}{355} \cdot \sqrt{\frac{1035 \cdot 15}{300 \cdot 35}}$$

k - pášnice část 1 \Rightarrow využití plastické nos. kapacity
k = 0,3

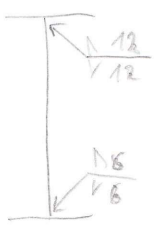
$$\underline{69} < 215,79$$

A_w - plocha stojiny

A_{fc} = účinná plocha tlaceno pášnice

stojina má utváření pášnice vyhoví

Posouzení spoje stojiny a pášnice nosníku (krouž svaz)



$$\sqrt{\sigma_T^2 + 3 \cdot (\sigma_{\perp}^2 + \sigma_{\parallel}^2)} \leq \frac{f_u}{\beta_w \gamma_{M2}}$$

ČSN EN 1993-1-8
4.5.3.2

$$\sigma_T \leq \frac{0,9 f_u}{\gamma_{M2}}$$

Kreuzspann σ_{Kreuz} pod horn. pásnic

- skupina zatížení

$$V_{\text{Ed}} = P_{\text{aig}} + P_{\text{aig}} = 44,8 + 391,68 = 436,48 \text{ kN}$$

$$F_{\text{Ed}} = F_1 = 222,76 \text{ kN}$$

$$T_{\text{Ed}} = 3,34 \text{ kNm (zh. 17)}$$

$$V_{\text{Ed}} = \frac{V_{\text{Ed}}}{h_w} = \frac{436,26 \cdot 10^3}{1035} = 421,513 \text{ N/mm}$$

Vodorovné napětí σ_{vodorov} v svařce

$$\sigma_{\text{II}} = \frac{V_{\text{Ed}}}{2a} = \frac{421,513}{2 \cdot 12} = 17,56 \text{ MPa}$$

Svislé napětí σ_{vert} v svislému složi G_I a G_{II}

he odhadte σ_{vert}

Vodorovné napětí σ_{II} je odhadte σ_{vert}

Průřezová síla F_{Ed} - síla je hollorová $\Rightarrow F_{\text{Ed}}$ je σ_{vert} k σ_{II}

$$\sigma_{\text{vert}} = \frac{F_{\text{Ed}}}{F_w} = \frac{202,16}{1,86194} = 108,56 \text{ MPa}$$

$$G_I = \frac{G_{\text{vert}}}{\sqrt{2}} = \frac{192,155}{1,41421} = 135,88 \text{ MPa}$$

$$G_{II} = 131,48 \text{ MPa}$$

$$G_{III} = 231,64 \text{ MPa}$$

Vodorovné napětí

$$\sigma_{\text{II}} = \frac{F_{\text{Ed}}}{F_w} = \frac{202,16}{1,86194} = 108,56 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\text{II}} = \frac{202,16}{1,86194} = 108,56 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\text{II}} = \frac{202,16}{1,86194} = 108,56 \text{ MPa}$$

Svislé napětí σ_{vert} od horizontálního momentu T_{Ed}

průř. modul

průř. modul

průř. modul

průř. modul

průř. modul

průř. modul

průř. modul

průř. modul

Krém. stávk. na s. p. 1. páčnic
 Prt. skupin 2.1

$$V_{Ed} = M_{red} = \frac{436,266 \text{ kN}}{(5 \cdot 1,13)} = 76,8 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = \frac{436,266 \cdot 10^3}{421,51} = 1035 \text{ N/mm}$$

$$C_{II} = \frac{421,51}{35,13} = 12,0$$

$$\sqrt{0,2 + 3 \cdot (0,2 + 35,13^2)} = \frac{510}{0,8 \cdot 1,25}$$

$$60,84 < 510 \text{ [MPa]} \leftarrow \text{Výhruš}$$