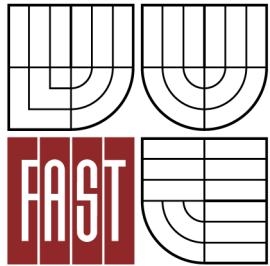




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV KOVOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF METAL AND TIMBER STRUCTURES

NOSNÁ OCELOVÁ KONSTRUKCE VÝROBNÍ HALY S JEŘÁBOVOU DRÁHOU

STEEL STRUCTURE OF FACTORY WITH CRANE

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

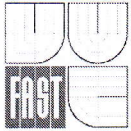
AUTOR PRÁCE
AUTHOR

MARKÉTA IVÁNKOVÁ

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. LUKÁŠ HRON

BRNO 2013



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program B3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu Bakalářský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor 3647R013 Konstrukce a dopravní stavby
Pracoviště Ústav kovových a dřevěných konstrukcí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student Markéta Ivánková

Název Nosná ocelová konstrukce výrobní haly s jeřábovou dráhou

Vedoucí bakalářské práce Ing. Lukáš Hron

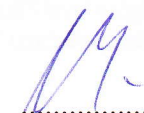
Datum zadání bakalářské práce 30. 11. 2012

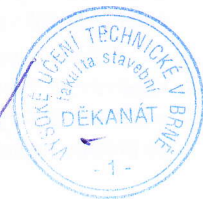
Datum odevzdání bakalářské práce 24. 5. 2013

V Brně dne 30. 11. 2012


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




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



Podklady a literatura

Platné normy pro určení účinků zatížení a pro navrhování ocelových konstrukcí:

ČSN EN 1991-1-1 Zatížení konstrukcí. Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb.

ČSN EN 1991-1-3 Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem.

ČSN EN 1991-1-4 Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem.

ČSN EN 1991-3 Zatížení konstrukcí - Část 3: Zatížení od jeřábů a strojního vybavení.

ČSN EN 1993-1-1 Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby.

ČSN EN 1993-1-8 Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-8: Navrhování styčniců.

ČSN EN 1993-6 Navrhování ocelových konstrukcí - Část 6: Jeřábové dráhy.

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

V rámci této práce bude vypracována nosná ocelová konstrukce výrobní haly rozměrech 17 x 37 m s výškou 10 m.

V hale bude mostový jeřáb s nosností 25 t.

Pro určení klimatického zatížení bude uvažována lokalita Ostravice (okres Frýdek-Místek).

Při návrhu nosné konstrukce budou splněny architektonické a dispoziční požadavky.

Požadované výstupy:

Technická zpráva.

Statický výpočet hlavních nosných částí konstrukce.

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



.....
Ing. Lukáš Hron
Vedoucí bakalářské práce

Abstrakt

Tématem bakalářské práce je nosná ocelová konstrukce výrobní haly s jeřábovou dráhou. Půdorysné rozměry 17m x 37m, výška 10,0m. V hale bude mostový jeřáb s nosností 25tun

Klíčová slova

ocelová konstrukce, mostový jeřáb, rám s náběhem

Abstract

Topic of bachelor's thesis is Steel structure of factory with crane. Plan dimensions is 17m x 37m, height 10,0m. Inside is crane with load 25t.

Keywords

steel structure, crane, frame with haunch

...

Bibliografická citace VŠKP

IVÁNKOVÁ, Markéta. *Nosná ocelová konstrukce výrobní haly s jeřábovou dráhou*. Brno, 2013. 19 s., 121 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav kovových a dřevěných konstrukcí. Vedoucí práce Ing. Lukáš Hron.

**Příloha č. 3 k Dodatku č. 1 Směrnice děkana č. 19/2011
Vzor prohlášení autora o původnosti práce**

Prohlášení:

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

V Brně dne 24.5.2013

.....
podpis autora

Poděkování:

Tímto bych chtěla poděkovat Ing. Lukáši Hronovi za vedení a cenné rady při zpracování mé bakalářské práce.

V Frýdku-Místku dne 24.5.2013

.....
podpis autora
Markéta Ivánková

| | |
|--|------------------|
| Bakalářská práce | |
| Nosná ocelová konstrukce výrobní haly s jeřábovou dráhou | |
| Autor: | Markéta Ivánková |
| Vedoucí práce: | Ing. Lukáš Hron |

NOSNÁ OCELOVÁ KONSTRUKCE VÝROBNÍ HALY S JEŘÁBOVOU DRÁHOU

TECHNICKÁ ZPRÁVA

| | |
|--|------------------|
| Bakalářská práce | |
| Nosná ocelová konstrukce výrobní haly s jeřábovou dráhou | |
| Autor: | Markéta Ivánková |
| Vedoucí práce: | Ing. Lukáš Hron |

OBSAH:

| | | |
|-----|---|----|
| 1 | ÚVOD | 2 |
| 2 | TECHNICKÝ POPIS | 2 |
| 2.1 | RÁM..... | 2 |
| 2.2 | SLOUPY V ČELNÍ STĚNĚ | 2 |
| 2.3 | JEŘÁBOVÁ DRÁHA..... | 3 |
| 2.4 | ZTUŽIDLO | 3 |
| 2.5 | VAZNICE | 3 |
| 2.6 | PAŽDÍKY | 3 |
| 2.7 | KOTVENÍ..... | 3 |
| 2.8 | MATERIÁL A POVRCHOVÁ OCHRANA..... | 3 |
| 2.9 | OPLÁŠTĚNÍ..... | 4 |
| 3 | ZÁVĚR..... | 4 |
| 4 | SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ | 4 |
| 5 | SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ..... | 5 |
| 6 | SEZNAM PŘÍLOH | 11 |

| | |
|--|------------------|
| Bakalářská práce | |
| Nosná ocelová konstrukce výrobní haly s jeřábovou dráhou | |
| Autor: | Markéta Ivánková |
| Vedoucí práce: | Ing. Lukáš Hron |

1 ÚVOD

Technická zpráva je zpracována k projektu bakalářské práce: „Nosná ocelová konstrukce výrobní haly s jeřábovou dráhou.“ Místo stavby je v obci Ostravice, okres Frýdek-Místek.

Podkladem pro návrh ocelové konstrukce je zadání bakalářské práce a platné technické normy.

2 TECHNICKÝ POPIS

Nosná ocelová konstrukce výrobní haly je půdorysného rozměru 17,0m x 37,0m, výška v hřebeni včetně střešního pláště je 10,6m. Výška ocelové konstrukce v místě vrcholu příčle je 10,23m. Střeška je sedlová v příčném sklonu 13°.

Ve výrobní hale je umístěn mostový jeřáb o nosnosti 25t na rozpětí 15,9m.

Stěnové i střešní opláštění je realizováno z PUR panelů. Panely jsou přichyceny na vaznicích a paždicích, u paty sloupu leží na soklu.

Nosná konstrukce sestává ze 7 ráků. Ráky jsou v osové vzdálenosti 6,2m, krajní ráky v osové vzdálenosti 6,1m.

Rákové stojky jsou opatřeny konzolami pro umístění jeřábové dráhy.

V obou štítových stěnách jsou umístěna vrata.

2.1 RÁM

Osové rozpětí ráku je 17,0m a výška ve vrcholu 10,0m. Ráková stojka je navržena jako svařovaný průřez výšky 700mm délky 5,125m. Svařovaný průřez profilu I sestává z pásnic 300x27mm a stojiny tloušťky 15mm. Nad konzolou jeřábové dráhy (HEA280) je sloup profilu HEA600 v délce 2,89m. Spodní část sloupů je opatřena prvky ocelové konstrukce pro vetknutí. V horní části je realizováno vetknutí rákové příčle z profilu IPE450. V rákovém rohu je navržen náběh délky 2,9m. Veškeré prvky ráku jsou navrženy z materiálu S235.

Rákové příčné vazby jsou vetknuty do železobetonových patek, v podélném směru jsou uloženy kloubově.

Celý rám je z důvodu přepravy rozdělen na tři montážní dílce, spoj je v místě ukončení náběhu na příčli.

2.2 SLOUPY V ČELNÍ STĚNĚ

Štítová ráková vazba je doplněna mezisloupy průřezu I260 z materiálu S235 pro realizaci opláštění. Mezisloupy jsou přikotveny tak, aby byl umožněn svislý posun rákové příčle.

| | |
|--|------------------|
| Bakalářská práce | |
| Nosná ocelová konstrukce výrobní haly s jeřábovou dráhou | |
| Autor: | Markéta Ivánková |
| Vedoucí práce: | Ing. Lukáš Hron |

2.3 JEŘÁBOVÁ DRÁHA

Hlavní nosník jeřábové dráhy průřezu HEB400 z materiálu S355 je uložený na konzoly ve všech polích jako prostý nosník. Jeřábová dráha je uvažována po celé délce haly s rozpětím jeřábu 15,9m. Na hlavním nosníku jeřábové dráhy je navařena čtvercová kolejnice o rozměrech 60mmx60mm. Hlavní nosník je opatřen výztuhami ve vzdálenosti 1,05m od sebe.

2.4 ZTUŽIDLO

V podélném směru je objekt stabilizován stěnovými a střešními ztužidly.

Ztužidla navržena z profilu RO 101,6/4,0 materiálu S235, jsou umístěná mezi řadami 2-3, 5-6. V těchto řadách je do ztužidla napojené i brzdné ztužidlo jeřábové dráhy. Systém ztužidel je navržen jako polopříčková soustava z důvodu kratších vzpěrných délek.

2.5 VAZNICE

Vaznice jsou navrženy z profilu RHS 200/120/5,0, materiálu S235 jako prosté nosníky ve vzdálenosti 1,9m od sebe.

2.6 PAŽDÍKY

Paždíky průřezu UPE200, S235 o rozpětí 6,2m (v krajních polích 6,1m) jsou v polovině své délky vyvšeny pomocí táhel a v horním poli navíc vzpěrkami. Tyto táhla a vzpěrky zajišťují tuhost paždíků, zkracují vzpěrnou délku a zmenšují průhyb. Upevnění stěnových panelů zabezpečí paždíky proti klopení. Protože je obvodový plášť položený na soklu nejsou paždíky namáhány svislým zatížením. Rozteče paždíku jsou 2,5m.

2.7 KOTVENÍ

Rámové příčné vazby jsou vetknuty do železobetonových patek. Tloušťka patního plechu je navržena 30mm s podlitím 50mm. Na patce sloupu je navařena kotevní zarážka.

Sloupy v čelní stěně jsou kotveny lepenými kotvami HILTI a uloženy kloubově.

2.8 MATERIÁL A POVRCHOVÁ OCHRANA

Ocelová konstrukce je navržena z materiálu jakosti S235 a S355. Povrchovou ochranu tvoří syntetický nátěr v tl. 100 μ m na otrýskaný povrch Sa 2,5. Odstín dle požadavku investora.

| | |
|--|------------------|
| Bakalářská práce | |
| Nosná ocelová konstrukce výrobní haly s jeřábovou dráhou | |
| Autor: | Markéta Ivánková |
| Vedoucí práce: | Ing. Lukáš Hron |

2.9 OPLÁŠTĚNÍ

Střešní plášť je navržen ze systému KS1000 RW [1] s tloušťkou jádra $d=120\text{mm}$. U okapu je potřeba panely podřezat minimálně 50mm, aby bylo zabráněno vzlínání vody do střešního pláště. Panely upevněny na vaznice pomocí upevňovacích šroubů na krajích v každé vlně, uprostřed panelu v každé druhé vlně.

Stěnový plášť je navržen ze stěnového systému KS1000 AWP [1], tloušťka panelu 100mm. Plášť je položen na soklu vysokém 0,5m, díky tomu obvodový plášť nezatěžuje ocelovou konstrukci. Panely se budou klást vertikálně.

3 ZÁVĚR

Bakalářská práce byla vypracována v programu Scia Engineer 2011.1 a výkresová dokumentace v programu AutoCAD 2007.

Cílem mé bakalářské práce bylo navrhnout nosnou ocelovou konstrukci s jeřábovou dráhou. Navržená konstrukce vyhoví na mezní stav únosnosti i mezní stav použitelnosti dle platných norem.

4 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- ČSN EN 1991-1-1 Zatížení konstrukcí. Část 1-1: Obecná zatížení- Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb.
- ČSN EN 1991-1-3 Zatížení konstrukcí. Část 1-3: Obecná zatížení- Zatížení sněhem.
- ČSN EN 1991-1-4 Zatížení konstrukcí. Část 1-4: Obecná zatížení- Zatížení větrem.
- ČSN EN 1991-3 Zatížení konstrukcí. Část 3: Zatížení od jeřábů a strojního vybavení.
- ČSN EN 1993-1-1 Navrhování ocelových konstrukcí. Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby.
- ČSN EN 1993-1-8 Navrhování ocelových konstrukcí. Část 1-8: Navrhování styčnicků.
- ČSN EN 1993-6 Navrhování ocelových konstrukcí. Část 6: Jeřábové dráhy.
- ČSN 73 1401 Navrhování ocelových konstrukcí
- ČSN EN 1090-2 (2009) Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí. Část 2: Technické požadavky na ocelové konstrukce

- [1] *Kingspan a.s.* [online]. 2013 [cit. 2013-05-22]. Dostupné z: <http://www.kingspan.cz/>
- [2] ING. MILAN PILGR, Ph.D. *Kovové konstrukce: Výpočet jeřábové dráhy pro mostové jeřáby podle ČSN EN 1991-3 a ČSN EN 1993-6*. Brno: CERM, s.r.o., 2012. ISBN 978-80-7204-807-6.
- [3] DOC. ING. TOMÁŠ VRANÝ, CSc. *Ocelové konstrukce 20: projekt, haly*. Praha: vydavatelství čvut, 2003. ISBN 80-01-02806-2.
- [4] FRANTIŠEK WALD A KOLEKTIV. *Prvky ocelových konstrukcí: příklady podle eurokódů*. Praha: čvut, 2003. ISBN 80-01-02722-8.

| | |
|--|------------------|
| Bakalářská práce | |
| Nosná ocelová konstrukce výrobní haly s jeřábovou dráhou | |
| Autor: | Markéta Ivánková |
| Vedoucí práce: | Ing. Lukáš Hron |

- [5] Ocelar.cz. *OCELÁŘ.cz - ocelářské tabulky* [online]. 2010 [cit. 2013-05-22].
Dostupnéz:<http://steelcalc.com/cs/>
- [6] *KEBEK: Spojovací materiál*, katalog 2005

5 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

- S_k normové zatížení
- C_t tepelný součinitel
- C_e součinitel expozice
- μ_1 tvarový součinitel
- q_k charakteristické zatížení
- Q_k charakteristické zatížení (síla)
- c_{dir} součinitel směru větru
- c_{season} součinitel ročního období
- $v_{b,0}$ výchozí základní rychlost
- $v_m(z)$ střední rychlost větru
- $c_r(z)$ součinitel drsnosti terénu
- k_r součinitel terénu
- $c_0(z)$ součinitel orografie
- $I_v(z)$ intenzita turbulence ve výšce z
- k_l součinitel turbulence
- σ_v směrodatná odchylka turbulence
- q_p maximální dynamický tlak
- ρ měrná hmotnost vzduchu
- q_b referenční dynamický tlak
- c_e součinitel expozice
- Φ součinitel plnosti
- c_f součinitel celkové síly
- $c_{p,net}$ součinitel zatížení jednotlivých oblastí
- w_{net} tlak větru na vaznici
- F_{fr} třecí síly
- c_{fr} součinitel tření
- A_{fr} referenční plocha
- f_{t1} třecí síla působící na vaznici
- F_w síly od větru působící na nosné prvky

| | |
|--|------------------|
| Bakalářská práce | |
| Nosná ocelová konstrukce výrobní haly s jeřábovou dráhou | |
| Autor: | Markéta Ivánková |
| Vedoucí práce: | Ing. Lukáš Hron |

- c_s, c_d součinitel konstrukce
- ψ_λ součinitel koncového efektu
- A_{ref} referenční plocha nosného prvku
- Q_c vlastní tíha jeřábu s kočkou
- Q_t vlastní tíha kočky
- Q_h tíha břemene
- s rozpětí jeřábu
- c vodorovný dojezd háku
- n počet dvojic kol
- μ součinitel tření kolo-kolejnice
- m_w počet pohonů
- n_r počet větví jeřábové dráhy
- b rozvor kol
- e výška nárazníku
- $p_1 = p_2$ vodorovná vzdálenost osy kola od konce nárazníku
- s_b konstanta tuhosti nárazníku
- L rozpětí nosníku jeřáb. dráhy
- v_c rychlost pojezdu jeřábu
- v_t rychlost pojezdu kočky
- v_h rychlost zdvihu kladkostroje
- $\gamma_{G, sup(inf)}$ dílčí součinitelé zatížení vlastní tíhou jeřábové dráhy
- $Q_{C,r,max}$ svislé síly od kol zatíženého jeřábu způsobené vlastní tíhou
- $Q_{C,r,(max)}$ svislé síly od kol zatíženého jeřábu způsobené vlastní tíhou
- $Q_{C,r,min}$ svislé síly od kol nezatíženého jeřábu
- $Q_{C,r,(min)}$ svislé síly od kol nezatíženého jeřábu
- $Q_{H,r,max}$ svislé síly od kol zatíženého jeřábu způsobené zatížením kladkostroje
- $Q_{H,r,(max)}$ svislé síly od kol zatíženého jeřábu způsobené zatížením kladkostroje
- K hnací síla
- $H_{L,i}$ síly v podélném směru způsobené rozjezdem nebo bržděním jeřábu
- $H_{T,i}$ síly v příčném směru způsobené rozjezdem nebo bržděním jeřábu
- ξ_i podíl vzdálenosti těžiště jeřábu od osy jeřábové kolejnice a rozpětí jeřábu
- l_s vychýlení těžiště zatíženého jeřábu od poloviny jeho rozpětí
- $H_{S,i,j,k}$ vodorovné síly od kol způsobené příčným jeřábu
- f součinitel reakcí při příčení

| | |
|--|------------------|
| Bakalářská práce | |
| Nosná ocelová konstrukce výrobní haly s jeřábovou dráhou | |
| Autor: | Markéta Ivánková |
| Vedoucí práce: | Ing. Lukáš Hron |

- $\lambda_{S,i,j,k}$ součinitel síly
- S síla od vodícího prostředku způsobená přičlením jeřábu
- $H_{T,3,i}$ příčné vodorovné síly způsobené rozjezdem nebo bržděním kočky
- φ_1 dynamický součinitel pro vlastní tíhu jeřábu
- φ_2 dynamický součinitel pro zatížení kladkostroje
- φ_4 dynamický součinitel pro vlastní tíhu jeřábu a zatíženého kladkostroje
- φ_5 dynamický součinitel pro hnací síly
- $\psi_0, \psi_1, \psi_2,$ kombinační součinitel pro zatížení jeřáby
- γ_Q dílčí součinitel zatížení jeřáby
- H_B síly na nárazník
- v_1 70% rychlosti podélného pojezdu
- m_c hmotnost jeřábu i s břemenem
- φ_7 dynamický součinitel
- $\sigma_{x,Ed}$ návrhové normálové napětí
- τ_{Ed} návrhové smykové napětí
- S_y statický moment části průřezu nad těžišťovou osou y vzhledem k této ose
- h výška prvku
- b šířka prvku
- h_w výška stojiny
- $t_{f,i}$ tloušťka pásnice
- t_w tloušťka stojiny
- $\sigma_{oz,Ed}$ lokální svislé tlakové napětí
- $\tau_{oxz,Ed}$ lokální smykové napětí
- $\sigma_{T,Ed}$ lokální ohybové napětí
- l_{eff} účinná roznášecí délka
- I_{rf} moment setrvačnosti kolejnice a pásnice o účinné šířce b_{eff}
- h_r výška kolejnice
- b_r šířka kolejnice
- T_{Ed} kroutící moment
- a vzdálenost příčných výztuh stojiny
- F_L návrhová hodnota brzdě síly podélného pojezdu
- F_T návrhová hodnota příčné síly vyrovnávající excentricitu podélných brzděných sil vůči těžišti jeřábu
- N_T osová síla v horním páse hlavního nosníku jeřábové dráhy
- A_{ch} průřezová plocha pásu

| | |
|--|------------------|
| Bakalářská práce | |
| Nosná ocelová konstrukce výrobní haly s jeřábovou dráhou | |
| Autor: | Markéta Ivánková |
| Vedoucí práce: | Ing. Lukáš Hron |

- A_c plocha konvenčního tlačeneho pásu
- I_c moment setrvačnosti konvenčního tlačeneho pásu
- $\bar{\lambda}_i$ poměrná štíhlost
- $V_{bw,Rd}$ příspěvek k únosnosti ve smyku zahrnující působení částečného tahového pole stojiny
- χ_w součinitel boulení
- k_τ součinitel kritického napětí
- c délka ukotvení tahového pole v pásnici
- F_{Rd} návrhová únosnost při místním příčném zatížení
- k_F součinitel kritické síly
- l_y účinná zatěžovací délka
- s_s roznášecí délka příčného zatížení
- $M_{f,Rd}$ návrhová plastická momentová únosnost průřezu složeného z účinných ploch pásnic
- $M_{pl,Rd}$ návrhová plastická momentová únosnost průřezu složeného z účinných ploch pásnic a plné plochy stojiny
- A_{st} průřezová plocha koncové/mezilehlé výztuhy
- δ_{Ed} pružné přetvoření od charakteristické kombinace zatížení bez jakýchkoliv dynamických součinitelů
- δ_{Cd} doporučená mezní hodnota přetvoření
- $\delta_{z,Cd}$ mezní hodnota svislého průhybu nosníku jeřábové dráhy
- $\Delta h_{c,Cd}$ mezní hodnota rozdílu svislých průhybů dvou nosníků tvořících jeřábovou dráhu
- η_i pořadnice příčinkové čáry
- δ_g průhyb od stálého zatížení
- $\delta_{F,max}$ průhyb vyvolaný max svislými tlaky kol
- δ_{Cd} doporučená mezní hodnota přetvoření
- λ efektivní štíhlost
- L_{cr} kritická délka
- h výška sloupů
- β součinitel vzpěrné délky
- k interakční součinitel
- I moment setrvačnosti
- i poloměr setrvačnosti
- L délka prvku
- P, P_1 působící síla
- N normálová síla
- e_0 počáteční prohnutí

| | |
|--|------------------|
| Bakalářská práce | |
| Nosná ocelová konstrukce výrobní haly s jeřábovou dráhou | |
| Autor: | Markéta Ivánková |
| Vedoucí práce: | Ing. Lukáš Hron |

- α_m redukční součinitel pro počet sloupů v řadě
- L rozpětí výztužného systému
- m počet výztužných prutů
- q_d ekvivalentní stabilizující zatížení
- N_{Ed} max. normálová síla působící na výztužný systém
- M_{Ed} max. moment na nosníku
- h celková výška nosníku
- N_1 síla v tlačené pásnici
- M_{Sd} největší moment v poli rámové přičle
- $u_{z,max}, u_{y,max}, u_{x,max}$ maximální průhyb v daném směru
- $\delta_{max,z}, \delta_{max,y}, \delta_{max,x}$ maximální dovolený průhyb
- $F_{x,Rd}$ návrhová únosnost pásnice T profilu
- f_{fd} návrhová únosnost styčnicku v uložení
- b_{eff} účinná šířka pásnice T profilu
- l_{eff} účinná délka pásnice T profilu
- c přesah plochy náhradního T profilu
- t tloušťka pásnice náhradního T profilu
- f_y mez kluzu pásnice T profilu
- γ_{M0} součinitel spolehlivosti
- k_j součinitel koncentrace napětí
- f_{ck} charakteristická pevnost betonu v tlaku
- b_{eff} efektivní šířka
- l_{eff} efektivní délka
- W_z modul průřezu
- γ_{M1} součinitel spolehlivosti
- $l_{kotevní_zarážky}$ délka kotevní zářky
- f_y mez kluzu konstrukční oceli
- τ_{ll} smykové napětí ve směru smyku
- $\sigma_w = \tau_{\perp} = \sigma_{\perp}$ napětí kolmo na svar
- f_u mez pevnosti konstrukční oceli
- d výška stojiny sloupu
- t_w tloušťka stojiny
- A_{vc} smyková plocha sloupu
- $V_{wp,add,Rd}$ zvýšení návrhové únosnosti ve smyku vlivem výztuh
- $M_{pl,fc,Rd}$ návrhová plastická momentová únosnost pásnice
- $M_{pl,st,Rd}$ návrhová plastická momentová únosnost výztuhy

| | |
|--|------------------|
| Bakalářská práce | |
| Nosná ocelová konstrukce výrobní haly s jeřábovou dráhou | |
| Autor: | Markéta Ivánková |
| Vedoucí práce: | Ing. Lukáš Hron |

- d_s osová vzdálenost výztuh
- $W_{pl,y}$ plastický modul průřezu
- $V_{wp,Rd,celková}$ celková plastická návrhová únosnost ve smyku
- c 1/2 šířky pásnice sloupu
- t tloušťka pásnice sloupu
- $F_{c,fb,Rd}$ návrhová únosnost pásnice (s příspěvkem stojiny)
- $M_{c,Rd}$ návrhová momentová únosnost průřezu nosníku
- $F_{c,fb,Rd,fl}$ návrhová únosnost pásnice (bez příspěvku stojiny))
- $F_{T,Rd}$ Návrhová únosnost pásnice náhradního T profilu
- $F_{t,Rd}$ návrhová únosnost šroubu v tahu
- f_{ub} mez pevnosti šroubu
- A_s plocha šroubu účinná v tahu
- γ_{M2} součinitel spolehlivosti
- $M_{j,Ed}$ návrhový ohybový moment
- z vzdálenost těžištních os pásnic (rameno)
- N_f hodnota vnitřní osově síly svaru
- l délka svaru
- a výška svaru
- A plocha průřezu
- $L_{ef,y}, L_{ef,z}$ vzpěrné délky
- i_y, i_z poloměr setrvačnosti
- λ_y, λ_z štíhlostní poměry
- $\sigma_{m,crit,y}$ kritické napětí v ohybu
- $\sigma_{m,crit,z}$ kritické napětí v ohybu
- $\lambda_{rel,y}, \lambda_{rel,z}$ poměrná štíhlost
- g_k, q_k charakteristické zatížení
- u_1 průhyb od vlastní tíhy
- u_2 průhyb od střešního pláště
- u_3 průhyb od 1/2 celkového sněhu
- u_4 průhyb od větru MAX φ
- u_{fin} konečná deformace prvku
- δ_2 maximální dovolený průhyb
- $F_{p,c}$ minimální jmenovitá síla v předpětí

| | |
|--|------------------|
| Bakalářská práce | |
| Nosná ocelová konstrukce výrobní haly s jeřábovou dráhou | |
| Autor: | Markéta Ivánková |
| Vedoucí práce: | Ing. Lukáš Hron |

6 SEZNAM PŘÍLOH

1. POPIS KONSTRUKCE

2. ZATÍŽENÍ KONSTRUKCE

3. NÁVRH NOSNÍKU JEŘÁBOVÉ DRÁHY

4. DIMENZOVÁNÍ NOSNÉ OCELOVÉ KONSTRUKCE

5. DIMENZOVÁNÍ PŘÍPOJŮ

5.1 RÁMOVÝ ROH

5.2 NÁVRH MONTÁŽNÍHO PŘÍPOJE V MÍSTĚ UKONČENÍ NÁBĚHU

5.3 POSOUZENÍ VETKNUTÉ PATKY SLOUPU

6. POSOUZENÍ VYBRANÝCH PRVKŮ

6.1 POSOUZENÍ VAZNICE

6.2 POSOUZENÍ PŘÍČLE

6.3 POSOUZENÍ SLOUPU

7. VÝKRESOVÁ DOKUMENTACE

01 KOTVENÍ

02 PŮDORYS STŘECHY

03 ŘEZY, DETAIL RÁMOVÉHO ROHU, DETAIL MONTÁŽNÍHO SPOJE