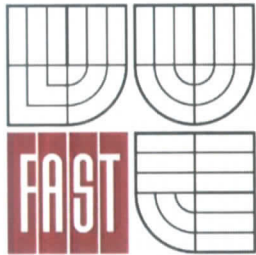


VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV KOVOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF METAL AND TIMBER STRUCTURES

MYČKA PRO VLAKY
TRAIN WASH

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

MICHAL UHER

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. JAN BARNAT, Ph.D.

BRNO 2016




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

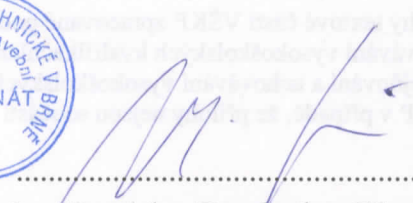
ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student Michal Uher
Název Myčka pro vlaky
Vedoucí bakalářské práce Ing. Jan Barnat, Ph.D.
Datum zadání bakalářské práce 30. 11. 2015
Datum odevzdání bakalářské práce 27. 5. 2016

V Brně dne 30. 11. 2015


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




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

Podklady a literatura

- [1] ČSN EN 1990- Zásady navrhování konstrukcí
- [2] ČSN EN 1991- Zatížení konstrukcí
- [3] ČSN EN 1993- Navrhování ocelových konstrukcí
- [4] ČSN EN 1995- Navrhování dřevěných konstrukcí
- [5] Melcher J., Straka B.: Kovové konstrukce- Konstrukce průmyslových budov, SNTL Praha 1985
- [6] Koželouh B.: Dřevěné konstrukce podle eurokódu 5 - Step 1 Navrhování a konstrukční materiály, Bohumil Koželouh 1998

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

Vypracujte návrh nosné konstrukce objektu myčky pro vlakové soupravy umístěné v lokalitě města Zlín. Minimální světlá šířka budovy je stanovena 7 m. Minimální délka je 90 m. Světlá výška minimálně 8 m. Dispoziční řešení navrhnete v souladu s architektonickými požadavky souvisejícími s účelem budovy. Pro nosnou konstrukci použijte primárně ocel běžných pevností. Vypracujte statický výpočet hlavních nosných částí konstrukce včetně řešení směrných detailů. Vypracujte technickou zprávu a výkresovou dokumentaci v rozsahu specifikovaném vedoucím práce. Z výkresové dokumentace se předpokládá: dispoziční výkresy, plán kotvení, výkresy směrných detailů a konstrukční výkres vybraných nosných prvků.

Popisná data (vkládá student před odevzdáním 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. Jan Barnat, Ph.D.
Vedoucí bakalářské práce

Abstrakt

Obsahem bakalářské práce je návrh a posouzení nosné ocelové konstrukce myčky na vlaky. Objekt je umístěn v průmyslové zóně obce Lípa nacházejícího se nedaleko krajského města Zlína. Objekt má půdorysný tvar 8 x 96 m. Je rozdělen na dva dilatační celky po 48 m. Výška hřebene střechy dosahuje 10,71 m. Základním nosným prvkem je ocelový rám kloubově spojený ve vrcholu se sloupy vetknutými do základu. Na rámu jsou uloženy ocelové vaznice, na kterých leží střešní plášť. Prostorovou tuhost zajišťují příčná stěnová a střešní ztužidla. Mycí rám má vlastní nosnou konstrukci. Nevyvozuje tedy žádné účinky na navrhovanou konstrukci. Na čelních stěnách se nacházejí z obou stran vrata. Zpracován byl statický výpočet hlavních nosných prvků včetně detailů a výkresová dokumentace.

Klíčová slova

Myčka na vlaky, dilatační celek, ocelový rám, příčná ztužidla

Abstract

In my bachelor thesis, I present a design and an evaluation of a bearing steel structure of a train wash. It is located in the industrial zone of Lípa, a village located near Zlín. With a floorplan of 8 meters x 96 meters, it is divided into two dilatation units of 48 meters. The roof ridge is 10.71 meters high. Its basic bearing element is a steel frame connected by joints with the columns anchored in the foundations. The frame holds a steel rooftruss, upon which the roof lies. Its spatial stiffness is ensured by a transverse wall and roof stiffeners. The washing frame has its own bearing structure so it in no way affects the designed structure at all. Each of the two front walls has a gate in it. A statistical calculation of the main bearing elements, including details and a drawing documentation, is included.

Keywords

Trainwash, dilatation unit, steel frame, transverse stiffeners

Bibliografická citace VŠKP

Michal Uher *Myčka pro vlaky*. Brno, 2016. 15 s., 133 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav kovových a dřevěných konstrukcí. Vedoucí práce Ing. Jan Barnat, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY VŠKP

Prohlášení:

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

V Brně dne 23.5.2016



.....

podpis autora
Michal Uher

Prohlášení:

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

V Brně dne 23.5.2016



.....


podpis autora
Michal Uher

Poděkování:

Touto cestou bych rád poděkoval Ing. Janu Barnatovi Ph.D. za odborné vedení této práce, poskytnutí cenných rad a zodpovězení všech mých dotazů.

Rovněž děkuji svým blízkým, kteří při mně stáli po celou dobu studia.

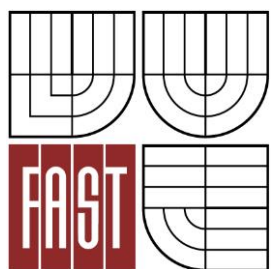
V Brně dne 23.5.2016



podpis autora
Michal Uher



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

TECHNICKÁ ZPRÁVA

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

MICHAL UHER

VEDOUcí PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. JAN BARNAT, Ph.D.

BRNO 2016

OBSAH:

1.	ÚDAJE O STAVBĚ	3
1.1.	Účel stavby.....	3
1.2.	Geometrie stavby	3
2.	POPIS ŘEŠENÉ KONSTRUKCE.....	6
2.1.	Materiál	6
2.2.	Střešní panel	6
2.3.	Stěnový panel	7
2.4.	Popis konstrukčních prvků	9
2.4.1	vaznice	9
2.4.2	PŘÍČEL RÁMU	9
2.4.3	SLOUP RÁMU	10
2.4.4	PAŽDÍK.....	11
2.4.5	ZTUŽIDLA - DIAGONÁLY	11
2.4.6	ZTUŽIDLA – SVISLICE	12
3.	VÝPOČTOVÝ MODEL.....	12
4.	ZATÍŽENÍ	12
4.1.	Zatěžovací stavy.....	12
5.	VÝROBA KONSTRUKCE.....	14
6.	MONTÁŽ	14
7.	POVRCHOVÉ ÚPRAVY.....	15
8.	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	15

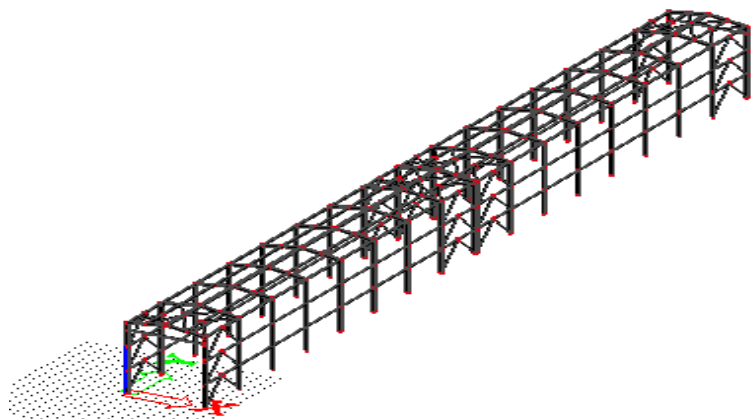
1. ÚDAJE O STAVBĚ

1.1. ÚČEL STAVBY

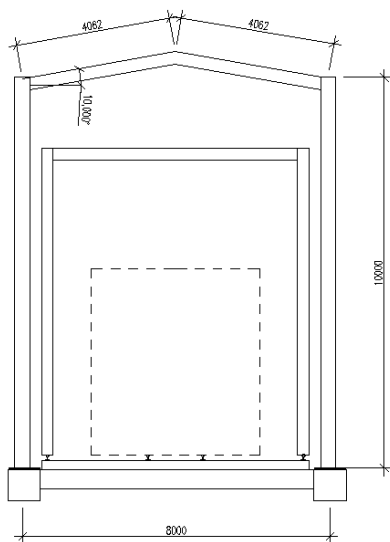
Navržená konstrukce slouží jako ochrana mycího rámu pro vlaky před nepříznivými klimatickými vlivy. Dále zajišťuje provozuschopnost rámu. Samotný mycí rám zajišťuje povrchové čištění nejmodernějších vlakových souprav, které se s výhledem na modernizaci trati č. 331 mezi Otrokovicemi a Vizovicemi budou pohybovat. Konstrukce je umístěna v průmyslovém areálu obce Lípa, nedaleko krajského města Zlín. Přibližná nadmořská výška 250 m. n. m. Z morfologického hlediska jde o okrajovou zónu vnějšího flyše Západních Karpat při okraji Českého masívu v linii čelní Karpatské předhlubně. Hlavní hydrologickou osou v oblasti je řeka Dřevnice, přibližná nadmořská výška 234 m. n. m. Hladina podzemní vody naměřena 9 m. Daná lokalita se nachází v mírném podnebném pásu v oblasti s průměrnou roční teplotou 9,4°C a s ročním průměrným úhrnem srážek 792 mm. Rozměry objektu se odvíjí od velikosti mycího rámu a délky souprav. Konstrukce musí zajistit, aby teplota v interiéru při provozu neklesla pod 4°C.

1.2. GEOMETRIE STAVBY

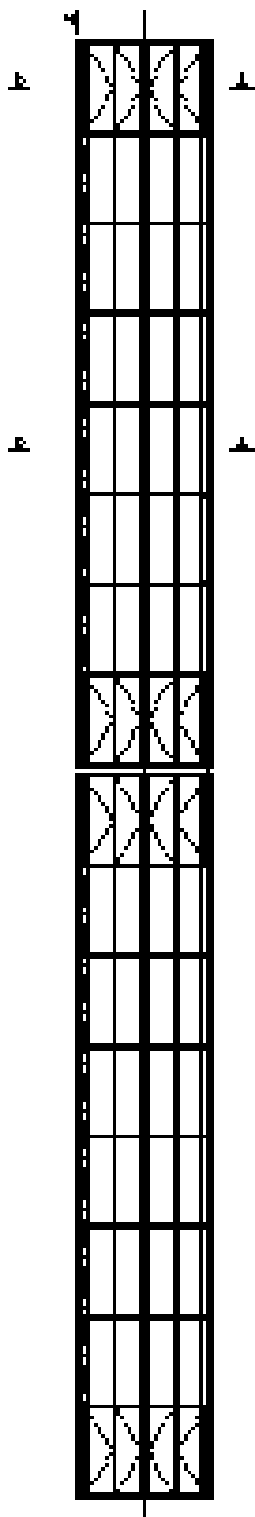
Geometrie stavby se odvíjí od velikosti mycího rámu. Ten je dán velikostí volného průjezdného prostoru pro vlakové soupravy. Mycí rám má rozměry 8m na výšku, 7m na šířku. Délka nejdelší soupravy, která bude využívat služeb myčky je 95m. V půdoryse je tady stavba ve tvaru obdélníku 8m x 96,720m a maximální výška objektu dosahuje 10,705m. Konstrukce se navrhuje rozdělená na dva dilatační celky po 48m. Dilatační spára se navrhuje s ohledem na velikost betonových základů 0,720m. Jedná se o rámovou konstrukci tvořenou vetknutými sloupy do základu a kloubově spojenou příčlí ve vrcholu. Výška sloupů je navržena 10m. Střecha má sedlový tvar se sklonem 10°. V podélném směru je objekt rozdělen vzdáleností rámu po 6 metrech. Příčná ztužidla jsou umístěna vždy v krajních polích obou dilatačních celků. Jedná se o pole A-B; H-I; J-K; Q-R. Vrata sloužící pro vjezd vlakové soupravy jsou umístěna na čelní stěně objektu a jsou zavěšena na stěnovém paždíku.



AXONOMETRIE



ŘEZ



PŮDORYS

2. POPIS ŘEŠENÉ KONSTRUKCE

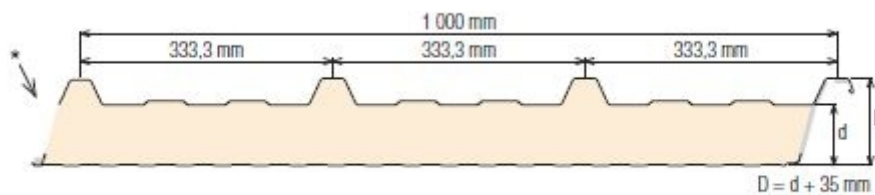
2.1. MATERIÁL

Jako materiál byla zvolena ocel S 235JR dle ČSN EN 1090-2 a to pro všechny druhy nosných konstrukcí, čelních desek, styčnickových plechů. Šrouby byly navrženy z oceli pevnostní značky 5.6

2.2. STŘEŠNÍ PANEL

Sřešní plášť byl navržen ze sřešních panelů firmy KINGSPAN a to konkrétně KS 1000 RW 40 s tloušťkou izolačního jádra 100 mm. Jedná se o sendvičové izolační panely s trapézovou profilací určené pro šikmé sřechy všech typů budov se spádem od 4° (resp. 6° v případě více řad panelů nad sebou). Izolační jádro je tvořeno z tuhé IPN pěny. Panely jsou kladeny po spádu sřechy. Délka panelů je 4,3m. Panely jsou kladeny přes vaznice a vzniká tak spojitý nosník o dvou polích. Výrobce garantuje únosnost panelu. Sřešní plášť bude konstruován z levé strany na pravou. Panel nebrání klopení.

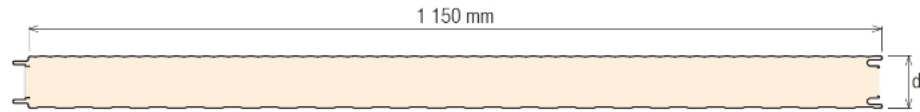
ŘEZ PANELEM:



Rozměry a hmotnost

d – tloušťka jádra [mm]	25	40	60	80	100	120	160
D – celková tloušťka [mm]	60	75	95	115	135	155	195
Hmotnost [kg/m ²]	9,34	9,94	10,13	10,83	11,53	12,23	13,63

Řez panelem KS1150 TF / TC



Rozměry a hmotnost

d – tloušťka izolačního jádra [mm]	40	50	60	80	100	120	150	170	200
Hmotnost [kg/m ²]	10,09	10,49	10,89	11,69	12,49	13,29	13,49	15,29	16,49



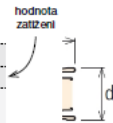
Řez panelem KS1150 TF / TC

Systém	Skupina barev	charakteristické proměnné zatížení, sání větru [kN/m ²]																			
		0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00
Prostý nosník	I, II, III (f)	8,76	6,70	5,47	4,73	4,23	3,86	3,58	3,35	3,16	2,99	2,86	2,73	2,63	2,53	2,44	2,37	2,30	2,23	2,17	2,12
	I (f)	9,47	6,70	5,47	4,73	4,23	3,86	3,58	3,35	3,16	2,99	2,86	2,73	2,63	2,53	2,44	2,37	2,30	2,23	2,17	2,12
	II (f)	9,47	6,70	5,47	4,73	4,23	3,86	3,58	3,35	3,16	2,99	2,86	2,73	2,63	2,53	2,44	2,37	2,30	2,23	2,17	2,12
Spojitý nosník o 2 polích	I (f)	9,47	6,70	5,47	4,73	4,23	3,86	3,58	3,35	3,16	2,99	2,86	2,73	2,63	2,53	2,44	2,37	2,30	2,23	2,17	2,12
	II (f)	9,47	6,70	5,47	4,73	4,23	3,86	3,58	3,35	3,16	2,99	2,86	2,73	2,63	2,53	2,44	2,37	2,30	2,23	2,17	2,12
	III (f)	9,47	6,70	5,47	4,73	4,23	3,86	3,58	3,35	3,16	2,99	2,86	2,73	2,63	2,53	2,44	2,37	2,30	2,23	2,17	2,12
Spojitý nosník o 3 a více polích	I (f)	9,47	6,70	5,47	4,73	4,23	3,86	3,58	3,35	3,16	2,99	2,86	2,73	2,63	2,53	2,44	2,37	2,30	2,23	2,17	2,12
	II (f)	9,47	6,70	5,47	4,73	4,23	3,86	3,58	3,35	3,16	2,99	2,86	2,73	2,63	2,53	2,44	2,37	2,30	2,23	2,17	2,12
	III (f)	9,47	6,70	5,47	4,73	4,23	3,86	3,58	3,35	3,16	2,99	2,86	2,73	2,63	2,53	2,44	2,37	2,30	2,23	2,17	2,12

Minimální šířka krajní podpory je 40 mm, minimální šířka střední podpory je 60 mm, nevyplyvá-li z tabulek pro zatížení v tlaku šířka větší.

barevná skupina (zařazení dle odstínu v RAL)
 (f) – přípustná deformace L/100, kde L je rozpětí mezi podporami

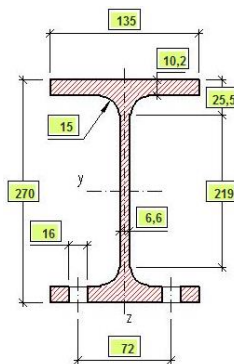
max. rozpon



2.4. POPIS KONSTRUKČNÍCH PRVKŮ

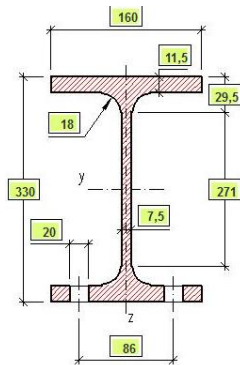
2.4.1 VAZNICE

Vaznice je navržen z profilů IPE 270 a je uloženo pod úhlem 10° ve spádu střechy. Délka vaznic je 6m. Profil byl zvolen s ohledem na vysoké účinky od zatížení sněhem. Přenáší zatížení ze střešního pláště do příčle rámu. K vaznici jsou přichyceny střešní panely. Přichycení panelů zajišťuje výrobce. Připojení vaznice k příčli je zrealizováno pomocí L-úhelníku, který je přivařen k ocelové desce uchycené na vnějším líci horní pásnice příčle pomocí svarů. Vaznice je přes stojinu přešroubovaná k L-úhelníku. Použity jsou šrouby M12 -5.6. Vaznice byla dimenzovaná na kombinaci ohybu a osového tlaku a také byl započítán vliv kroucení. Detaily přípoje jsou zobrazeny ve výkrese č.4 Výkres detailu rámový kloubový přípoj.



2.4.2 PŘÍČEL RÁMU

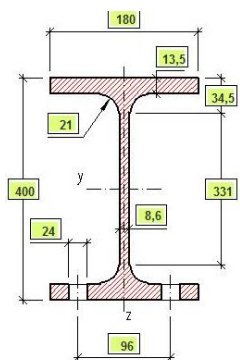
Příčel je navržena z profilů IPE 330. Osa příčle je od globálního systému souřadnic pootočena o 10° . Délka prvku je 4,062m. Prvek je na obou koncích skosen pod úhlem 100° a to z důvodu připojení. Profil přenáší zatížení z vaznic do sloupů. Příčel tvoří se sloupem tuhý spoj, který je zajištěný koutovým svarem, který je ovařen okolo příčle a účinná výška svaru je 6mm. Připojení příčlí mezi sebou má být kloubové a je zajištěno pomocí dvou čelních desek navařených ke stojně příčle a následným přešroubováním šrouby M12 5.6. Detaily obou spojů jsou k nalezení ve výkresech č. 3 a č. 4. Příčel byla dimenzována na kombinaci ohybu okolo osy y a osového tlaku.



2.4.3 SLOUP RÁMU

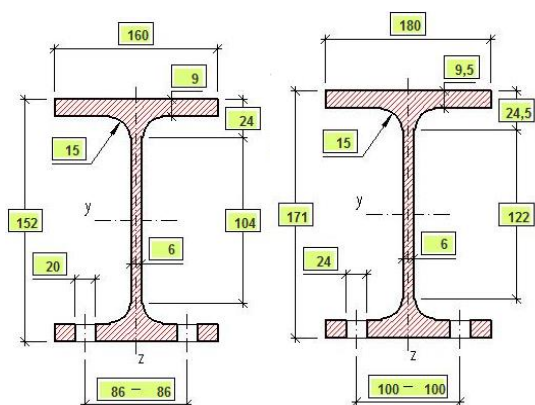
Sloup je navržen z profilů IPE 400. Průřez je natočen tak aby osa větší tuhosti působila ve směru působení větru. Délka prvku je 10,00m. Ke sloupu je připojena příčel pomocí svaru. V místě kontaktu sloupu a pásnic příčle je umístěna výztuha tloušťky 12mm , která je přivařena ke stojně sloupu. Sloup je kotven pomocí vetknuté ocelové patky tloušťky 25mm. Patka je ke sloupu připevněna pomocí koutového svaru 6mm. Připojení patky k základům je provedeno pomocí čtyř předem zabetonovaných šroubů M 36,3 x 5.6 s kotevní hlavou. Ocelová patka je vyztužena v podélném směru dvěma ocelovými plechy o tloušťce 10mm a rozměrech 800 x 150 mm. A v příčném směru dvěma ocelovými plechy tloušťky 10mm a rozměrech 180 x 150mm. Příčný plech je také opatřen výřezem pro odvodnění patky. Detaily provedení lze nalézt ve výkresu č.2 (Výkres kotvení). Sloup je dimenzován na kombinaci osového tlaku a ohybu okolo

osy y .



2.4.4 PAŽDÍK

Paždík je navržen z profilů HEA 160 a HEA 180. Průřez je natočen tak aby osa větší tuhosti působila ve směru působení větru tedy o 90°. Délka prvku HEA 160 je 6m. Délka prvků HEA 180 je 8m. Prvky HEA 180 se nachází na čelní stěně a slouží k zavěšení vrat. Paždíky jsou ke sloupům připojeny kloubově. Paždíky HEA 160 jsou připojeny pomocí čelní desky která je přivařena svařky a3 k pásnici paždíku a následně přešroubována šrouby M12 5.6 přes pásnici sloupu. Prvky HEA 180 jsou připojeny pomocí čelní desky, která je přivařena svařky a4 o účinné délce 40mm ke stojně paždíku. Následně je čelní deska přešroubována šrouby M12 5.6 přes pásnici sloupu. Detaily provedení spojů lze najít ve výkresech č. 3 (Výkres detailu rámový tuhý roh) a č. 5 (Výkres detailu přípoje ztužidla). Paždík je dimenzovaný na šikmý ohyb.



2.4.5 ZTUŽIDLA - DIAGONÁLY

Sřešní i stěnová šikmá ztužidla jsou navržena z profilů CFCHS 60,3 x 5. Jedná se o dutý válcovaný kruhový průřez. Ztužidla jsou umístěna vždy v krajních polích obou dilatovaných celků. Délka ztužidel je 3,623m; 3,595m; 4,534m; 4,460m; 4,386m. Ztužidla jsou ke sloupům a příčlím připojena kloubově. Přípoje jsou realizovány pomocí kruhových čelních desek tloušťky 10mm a $d=50\text{mm}$, které jsou přivařeny ke ztužidlu pomocí svařky a4. Následně je k těmto čelním deskám přivařeny dvě ocelové desky tloušťky 10mm a rozměrech 100x60mm pomocí svařky a4. Takhle připojené desky jsou přešroubovány skrz spojovací desku tloušťky 10mm a rozměrech 240x130mm. Detaily provedení spojů lze najít ve výkresech č. 5 (Výkres detailu přípoje ztužidla). Ztužidlo je dimenzované jako tažený prvek. Při výpočtu uvažují, že část ztužidla přenáší tlak a další část přenáší tah.

2.4.6 ZTUŽIDLA – SVISLICE

Střešní s stěnová vodorovné ztužidla jsou navržena z profilů UPE 100. Ztužidla jsou umístěna vždy v krajních polích obou dilatovaných celků. Délka prvku je 6,00 m. Ztužidla jsou ke stojinám sloupů nebo příčlí rámu připevněna kloubově pomocí navařené čelní desky svarem a3 délky. Následně jsou přešroubovány šrouby M12 5.6.

3. VÝPOČTOVÝ MODEL

Model byl vytvořen pomocí programu SCIIA ENGINEER. Jedná se o prostorový model. Konstrukce byla řešena pomocí lineárního výpočtu. Jednotlivé spojení a provedení konstrukčních prvků bylo provedeno podle předešlé kapitoly Popis konstrukčních prvků. Model byl zatížen zatěžovacími stavy podle kapitoly popsané dále. Kapitola zatížení. Následně byla provedena kombinace podle rovnic 6.10a a 6.10.b.

4. ZATÍŽENÍ

Zatížení byla buď generována pomocí programu SCIIA ENGINEER a nebo byla stanovena podle příslušných norem: ČSN EN 1991-1-1 EUROKÓD 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb; ČSN EN 1991-1-3 EUROKÓD 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Zatížení sněhem; ČSN EN 1991-1-4 EUROKÓD 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Zatížení větrem. Jelikož je půdorysný tvar obdélník, mohly se hodnoty zatížením větrem brát přímo s normy a nemusela být provedena žádná modifikace. Hodnoty se do programu zadávali po přenásobení zatěžovací šířkou.

4.1. ZATĚŽOVACÍ STAVY

Vlastní tíha

Zatížení generované programem SCIIA ENGINEER

Ostatní stálé

Ostatní stále zatížení tvoří střešní panely KINGSPAN KS 1000 RW 40 s tloušťkou izolačního jádra 100 mm. Hmotnost panelu: $11,53 \text{ kg/m}^2 = 0,1153 \text{ KN/ m}^2$. Dále pak stěnové panely KINGSPAN KS 1150 TF 40 s tloušťkou izolačního jádra 100mm. Hmotnost panelu: $12,49 \text{ kg/m}^2 = 0,1249 \text{ KN/ m}^2$. Součástí ostatního stálého zatížení je přídatná hodnota $20,00 \text{ kg/m}^2 = 0,20 \text{ KN/ m}^2$, která v sobě zahrnuje prvky jako jsou například: elektroinstalace, vodní potrubí, potrubí čistících směsí, osvětlení, vyhřívací zařízení...

Sníh symetrický

Konstrukce se nachází v lokalitě Zlínského kraje. Z mapy sněhových oblastí byla konstrukce zatříděna do sněhové oblasti III. Charakteristická hodnota zatížením sněhem $s_k = 1,5 \text{ KN / m}^2$.

Sníh nysemterický

Z mapy větrných oblastí byla konstrukce zařazená do větrné oblasti I. Jelikož se jedná o hustě zastavěnou oblast byl zvolen typ krajiny IV.

Vítr podélný - sání - otevřená vrata

V tomto zatěžovacím stavu uvažují nafoukání větru do oblasti interiéru konstrukce. Ve skutečnosti může stav nastat při vjezdě či výjezdu vlakové soupravy. Na konstrukční prvky bude kromě standardního zatížení větrem na povrch konstrukce ještě dále působit zatížení způsobené vnitřním přetlakem. Hodnota vnitřního přetlaku je nutná uvažovat , jelikož plocha otvorů na rozhodující fasádě je 3x větší než plocha otvorů nazbývajících fasádách. Hodnota vnitřního tlaku $w_i = 0,2243 \text{ KN / m}^2$. Dále je také uvažováno tření. Je nutné jeho hodnoty uvažovat , jelikož celková plocha všech povrchů rovnoběžných ze směrem větru je rovna nebo větší než čtrnásobek celkové plochy vnějších povrchů kolmých k směru působení větru. Díky mírnému sklonu střechy se neuvažují hodnoty tlaku větru. Hodnota tření $w_t=0,0154 \text{ KN / m}^2$.

Vítr podélný - sání - uzavřená vrata

Vítr příčný - tlak

Vítr příčný - sání

5. VÝROBA KONSTRUKCE

Veškerá výroba se bude řídit pomocí normy ČSN EN 1090-2- Technické požadavky na ocelové konstrukce. Popřípadě podle dalších platných norem. Výroba se provede v příslušném závodě. Důraz bude kladen na přesnost prvků a šetrnost při manipulaci a skladování. Základní myšlenka objektu je , že veškeré prvky se svaří mimo staveniště a následně budou po dovezení na stavbu smontovány. To by nám mělo ušetřit čas a finance. Svařování prvků bude prováděno v příslušném závodě. Dále je také nutné připravit otvory pro šrouby. Třída provádění konstrukce je EXC1.

6. MONTÁŽ

Montáž bude rozdělena do tří etap.

Etapa č. 1:

Zde budou provedené veškeré práce související se zakládáním stavby.

Nejprve se provedou samostatné monolitické betonové patky pomocí bednění. Patky mají rozměry 1600 x 720 mm. Při betonáži bude nutné osadit předem zabetonované šrouby s kotevní hlavou.

Etapa č. 2:

Etapa č. 2 bude následovat po 28 denní pauze, která je potřebná k zatvrdnutí betonových patek. V průběhu etapy bude vystavěna hlavní nosná konstrukce. Nejprve se osadí segmenty ráků v krajních polích prvního dilatačního celku. Myšleny jsou segmenty ráků v polích A-B a H-I. Po osazení je nutné výšku ráku polohově rektifikovat. Provede se podlité a následně se segment provizorně zajistí. Poté se provede kloubový přípoj segmentů (viz Výkres detailu kloubový přípoj). Následovat bude osazení veškerých stěnových a střešních ztužidel. To nám zajistí stabilitu krajních polí a tedy i stabilitu dilatačního celku. Dalším krokem bude osazení segmentů ráků v polích B-C; C-D; D-E; E-F; F-G; G-H, které je také potřeba polohově rektifikovat a provést podlité. Stabilita nevyztužených ráků bude zajištěna pomocí přípoje vaznic. Následovat bude instalace druhého dilatačního celku. Jako poslední část etapy č. 2 bude připojení paždíků na sloupy ráků.

Etapa č. 3:

Etapa č. 3 je závěrečná fáze, při které se přimontují střešní a stěnové panely společně s prvky, které jsou součástí fasády.

7. POVRCHOVÉ ÚPRAVY

Jako povrchovou úpravou byla zvolena povrchová úprava oceli žárovým zinkováním, která poskytuje dlouhodobou antikorozi ochranu ocelových výrobků. Díly určené k žárovému pozinkování se připraví, odmaštěním se zbaví olejů a tuků, poté mořením i rzi a nečistot. Přes lázeň s tavidlem se takto očištěné díly dostávají do sušící pece, kde se usuší a usušené se konečně dostanou do zinkovací lázně. Povrchovou úpravu oceli žárovým zinkováním navrhuje specialista. Zinkování se provede v závodě WIEGEL CZ žárové zinkování s.r.o. ve Velkém Meziříčí, kde je dostatečně velká zinkovací vana.

8. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

ČSN EN 1990- Zásady navrhování konstrukcí

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

ČSN EN 1991-1-3 EUROKÓD 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Zatížení sněhem

ČSN EN 1991-1-4 EUROKÓD 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Zatížení větrem

ČSN EN 1993-1-1 EUROKÓD 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-1:

Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

ČSN EN 1998-1-8 EUROKÓD 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-8:

Navrhování styčnicků

SEZNAM PŘÍLOH

ČÁST 1. - STATICKÝ VÝPOČET

ČÁST 2. - PŘÍLOHA ZE SCIIA ENGINEER

ČÁST 3. - VÝKRESOVÁ DOKUMENTACE

VÝKRES Č.1 - VÝKRES DISPOZICE

VÝKRES Č.2 - VÝKRES KOTVENÍ

VÝKRES Č.3 - VÝKRES DETAILU RÁMOVÝ TUHÝ ROH

VÝKRES Č.4 - VÝKRES DETAILU RÁMOVÝ KLOUBOVÝ PŘÍPOJ

VÝKRES Č.5 - VÝKRES DETAILU PŘÍPOJE STĚNOVÉHO ZTUŽIDLA

VÝKRES Č.6 - VÝKRES DETAILU PŘÍPOJE STŘEŠNÍHO ZTUŽIDLA