


6			
5			
4			
3			
2			
1			
REVIZE	POPIS	DATUM	SCHVÁLIL

Sweco Hydroprojekt a.s. Ústředí Praha Táborská 31, 140 16 Praha 4; praha@sweco.cz; www.sweco.cz							
VYPRACOVAL	Ing. Klimeš	HIP	Ing. Klimeš	T. KONTROLA	Ing. Klimeš		
PROJEKTANT	Ing. Klimeš	ŘEDITEL DIVIZE	Ing. Matějček	DATUM	03/2021		
OBJEDNATEL	Povodí Vltavy, státní podnik			OKRES	Žďár nad Sázavou		
AKCE: <div style="text-align: center;"> VD Strž - rekonstrukce SV a úprava vzdušního líce hráze </div>				ČÍSLO ZAKÁZKY	11 9228 01 01		
				STUPEŇ	DSR		
				FORMÁT	18 x A4		
				ARCHIVNÍ ČÍSLO	002744/20/1		
ČÁST STAVBY	Úprava strojovny			SO/PS	SO 11		
PŘÍLOHA: <div style="text-align: center;"> Statické posouzení SO 11 </div>				ČÍSLO PŘÍLOHY	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="font-size: 24pt; margin-right: 10px;">D.1.10.b</div> <table border="1" style="border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">o</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">1</td></tr> </table> </div>	o	1
o							
1							

Tato dokumentace včetně všech příloh (s výjimkou dat poskytnutých objednatelem) je duševním vlastnictvím akciové společnosti Sweco Hydroprojekt a.s. Objednatel této dokumentace je oprávněn ji využít k účelům vyplývajícím z uzavřené smlouvy bez jakéhokoli omezení. Jiné osoby (jak fyzické, tak právnické) nejsou bez předchozího výslovného souhlasu objednatele oprávněny tuto dokumentaci ani její části jakkoli využívat, kopírovat (ani jiným způsobem rozmnožovat) nebo zpřístupnit dalším osobám.

Poznámka: Podpisy zpracovatelů jsou připojeny pouze k výtisku číslo 01 nebo originálu přílohy (matrici).

OBSAH / SEZNAM PŘÍLOH

strana

1	ÚVOD	3
2	NÁVRH A POSOUZENÍ PODPŮRNÉ TRAVERZY STROPU.....	3
2.1	POPIS KONSTRUKCE	3
2.2	SCHEMATIZACE MODELU	3
2.3	UVAŽOVANÁ ZATÍŽENÍ KONSTRUKCE	4
2.3.1	Vlastní váha.....	4
2.3.2	Vlastní váha stropu.....	4
2.3.3	Zatížení stropu sněhem.....	4
2.3.4	Přítížení stropu vnějším zatížením.....	4
2.3.5	Zavěšené břemeno.....	5
2.3.6	Užití součinitele zatížení	5
2.3.7	Kombinace zatížení	5
2.4	VÝSLEDKY VÝPOČTŮ	6
2.4.1	Posouzení kotev	7
3	NÁVRH A POSOUZENÍ VLOŽENÉ PODESTY V ŠACHTĚ UZÁVĚRŮ.....	8
3.1	POPIS KONSTRUKCE	8
3.2	SCHEMATIZACE MODELU	8
3.3	UVAŽOVANÁ ZATÍŽENÍ KONSTRUKCE	10
3.3.1	Vlastní váha.....	10
3.3.2	Vlastní váha ocelových roštů	10
3.3.3	Vlastní váha pohonů	10
3.3.4	Užitné zatížení od osob	11
3.3.5	Užití součinitele zatížení	11
3.3.6	Kombinace zatížení	12
3.4	VÝSLEDKY VÝPOČTŮ	12
3.4.1	Posouzení kotev	15
3.4.2	Posouzení šroubového spoje	16
3.4.3	Posouzení hlavního nosníku.....	17
4	SEZNAM POUŽITÝCH PODKLADŮ, NOREM, TECHNICKÝCH PŘEDPISŮ, ODBORNÉ LITERATURY, VÝPOČETNÍCH PROGRAMŮ	18

1 ÚVOD

V rámci rekonstrukce VD Strž byly provedeny návrhy nových ocelových konstrukcí. Nově navržené konstrukce byly staticky posouzeny. Jedná se o ocelové konstrukce:

- Podpůrná konstrukce stropu - montážní traverza – součást SO 11
- Nová podesta v šachtě uzávěrů – součást SO 11

Statické posouzení návrhu ocelových konstrukcí je provedeno pomocí specializovaného SW pro výpočet ocelových prutových konstrukcí FIN 3D, který je určen pro výpočet vnitřních sil metodou konečných prvků. Dále pak jsou jednotlivé ocelové prvky posuzovány pomocí SW Ocel EC3, jež posuzuje průběh napětí v jednotlivých prvcích konstrukce (mezní stav únosnosti MSÚ) podle ČSN EN 1993 - Eurocodu 3 - návrh ocelových konstrukcí.

Návrh kotev je proveden pomocí specializovaného sw Hilti Profis Anchor dle návrhové metody ETAG.

2 NÁVRH A POSOUZENÍ PODPŮRNÉ TRAVERZY STROPU

2.1 POPIS KONTRUKCE

Pro zajištění stability železobetonového stropu a pro potřeby montážních prací je navrženo pod strop šachty uzávěrů osadit dvojici ocelových nosníků – na každé straně nového otvoru.

Konstrukce je tvořena ocelovou svařovanou konstrukcí z válcovaných profilů dle rozměrových norem ČSN a EN.

Konstrukce je tvořena dvěma hlavním nosníkem HEB 140 délky 2,50 m, který je na krajích uložen na svislých ocelových podporách kotvených do stěny pomocí chemických kotev. Spoj nosníku s podporou je šroubový.

materiál všech konstrukcí: ocel S235JR

modul pružnosti $E = 210\,000\text{ MPa}$

modul pružnosti ve smyku $G = 81\,000\text{ MPa}$

mez kluzu $f_y = 235\text{ MPa}$

mez pevnosti $f_u = 360\text{ MPa}$

2.2 SCHEMATIZACE MODELU

Geometrie posuzované konstrukce je modelová schematizace pro potřeby statického výpočtu – prostě podepřený nosník (prostě uložení na podporách zajištění proti posunu šroubovým spojem).

Hlavní posuzovaná zatížení reprezentují:

- vlastní váha konstrukce
- vlastní váha žb. stropu
- přetížení stropu sněhem a užitným zatížením
- váha zavěšovaného břemene

Konstrukce je navržena s uvažováním klopením.

SO 11 Úprava strojovny

2.3 UVAŽOVANÁ ZATÍŽENÍ KONSTRUKCE

2.3.1 VLASTNÍ VÁHA

Zatížení vlastní váhy generuje výpočetní s_w na základě zadaných jednotlivých prvků. Prvky, které nejsou součástí modelu, jsou zadány samostatně jako přitížení modelované konstrukce.

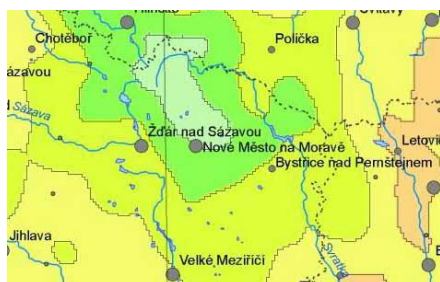
2.3.2 VLASTNÍ VÁHA STROPU

Po vybourání montážního otvoru budou nosníky přenášet částečně váhu stropu. Vybouraný otvor je šířky 0,6 m. Uvažováno je tak se zatěžovacím pásem 0,5 m stropu na jeden nosník. Tloušťka stropní konstrukce činí 0,25 m.

$$f_{str} = 0,25 * 0,6 * \gamma_b = 0,25 * 0,6 * 24 = 3,6 \text{ kN/mb}$$

2.3.3 ZATÍŽENÍ STROPU SNĚHEM

Zatížení sněhem je uvažováno dle ČSN EN 1991 – 1 – 3 (dle národní přílohy ČR). Zatížení je uvažováno jako celoplošné na průmět lávky. Výpočet je proveden dle článku 5. Zatížení sněhem na střechách uvedené normy.



ČSN EN 1991-1-3:2005/Z1:2006
MAPA SNĚHOVÝCH OBLASTÍ NA ÚZEMÍ ČR

Zatížení sněhem na střechách $s = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k$

Oblast	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Charakteristická hodnota s_k [kPa]	0,7	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	>4,0 ^{*)}

*) Charakteristickou hodnotu určí příslušná pobočka Českého hydrometeorologického ústavu

Vypracoval Český hydrometeorologický ústav

$$\text{Výpočet zatížení sněhem } s = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k$$

μ_i – tvarový souč. zatížení sněhem – sklon $\alpha = 0^\circ$ $\mu_i = 0,8$ dle obr. 5.1. normy

C_e – součinitel expozice – typ krajiny – normální $C_e = 1,0$ dle tab. 5.1. normy

C_t – tepelný součinitel – $C_t = 1,0$, dle kap. 5.2 odst. (8) normy

s_k – charakteristická hodnota zatížení sněhem, sněhová oblast V., $s_k = 2,5$ kPa

$$s = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,8 * 1,0 * 1,0 * 2,5 = \underline{2,0 \text{ kPa (kN/m}^2\text{)}}$$

Zatížení se přenáší na podpůrné nosníky spolupůsobící šířkou $b = 0,6$ m

$$f_s = 0,6 * 2 = 1,2 \text{ kN/mb}$$

2.3.4 PŘITÍŽENÍ STROPU VNĚJŠÍM ZATÍŽENÍM

Jelikož není známo původní návrhové zatížení, bylo stanoveno odhadem. Plocha není pojízdná, ale je veřejně přístupná. Bylo tedy uvažováno zatížení 500 kg/m^2 .

$$f_q = 0,6 * 5 = 3,0 \text{ kN/mb}$$

Sweco Hydroprojekt a.s.

4 (18)

ČÍSLO ZAKÁZKY: 11 9228 01 01
ARCHIVNÍ ČÍSLO: 002744/20/1

VERZE: o
REVIZE: 1

2.3.5 ZAVĚŠENÉ BŘEMENO

Nová traverza bude zároveň sloužit pro manipulaci při montáži a demontáži uzávěrů. Maximální hmotnost břemene se kterým je uvažováno činí 1,5 t (kompletní hmotnost uzávěru s pohonem).

Břemeno bude zavěšeno na montážní oka, která jsou umístěna ve vzdálenosti 0,8 a 0,7 m od kraje stěny. Uvažováno je s jedním břemenem na jednom montážním oku, **celková hmotnost všech zavěšených břemen maximálně 1,5 t.**

2.3.6 UŽITÉ SOUČiniteLE ZATÍŽENÍ

Zatížení	souč. spol. zatížení MSÚ	souč. spol. zatížení MSP	kombinační součinitel	součinitel spolehlivosti materiálu
	γ_f	γ_f	ψ_0	Ocel - γ_{M0}
G1 Vlastní váha konstrukce	1,35	1,0	1,0	1,0
G2 Vlastní váha stropu	1,35	1,0	1,0	1,0
S3 Zatížení sněhem	1,50	1,0	0,5	1,0
Q4 Užité zatížení stropu	1,50	1,0	0,7	1,0
Q5 Zavěšení břemene	1,50	1,0	0,7	1,0

Zadané charakteristické zatížení je tedy upraveno pro potřeby výpočtu na návrhové zatížení pomocí vztahu:

$$f_d = f_k * \gamma_f * K_{Fi} * \psi \quad (\psi - \text{kombinační součinitel})$$

Dílčí součinitel vlastnosti materiálu je pro ocelové konstrukce uvažován v souladu ČSN EN 1993-1-1 $\gamma_{M0} = 1,0$

2.3.7 KOMBINACE ZATÍŽENÍ

Výpočet MSP a MSÚ byl proveden pro tyto základní kombinace zatížení:

K1 = (G1*1,0 + G2*1,0) zatížení od vlastních váhy konstrukce bez vody

K2 = (G1*1,0 + G2*1,0 + S3*1,0) zatížení od vlastní váhy + sníh

K3 = (G1*1,0 + G2*1,0 + S3*0,5 + Q4*1,0) zatížení od vlastní váhy + sníh (0,5) + břemeno (1,0)

K4 = (G1*1,0 + G2*1,0 + Q4*1,0 + Q5*0,7) zatížení od vlastní váhy + přitížení stropu (1,0) + břemeno (0,7)

K5 = (G1*1,0 + G2*1,0 + Q4*0,7 + Q5*1,0) zatížení od vlastní váhy + přitížení stropu (0,7) + břemeno (1,0)

Při výpočtu kombinace se uplatňuje koeficient kombinace ψ_0 – dle druhu zatížení, kdy pro hlavní proměnné zatížení je uvažován $\psi_0 = 1,0$ pro ostatní proměnná zatížení pak $\psi_0 = 0,5-0,7$.

VD Strž - rekonstrukce SV a úprava vzdušného líce hráze	D.1.10.b Statické posouzení SO 11
	DSR

SO 11 Úprava strojovny

Při výpočtech se jako rozhodující kombinace zatížení projevuje na celkovou konstrukci kombinace K5.

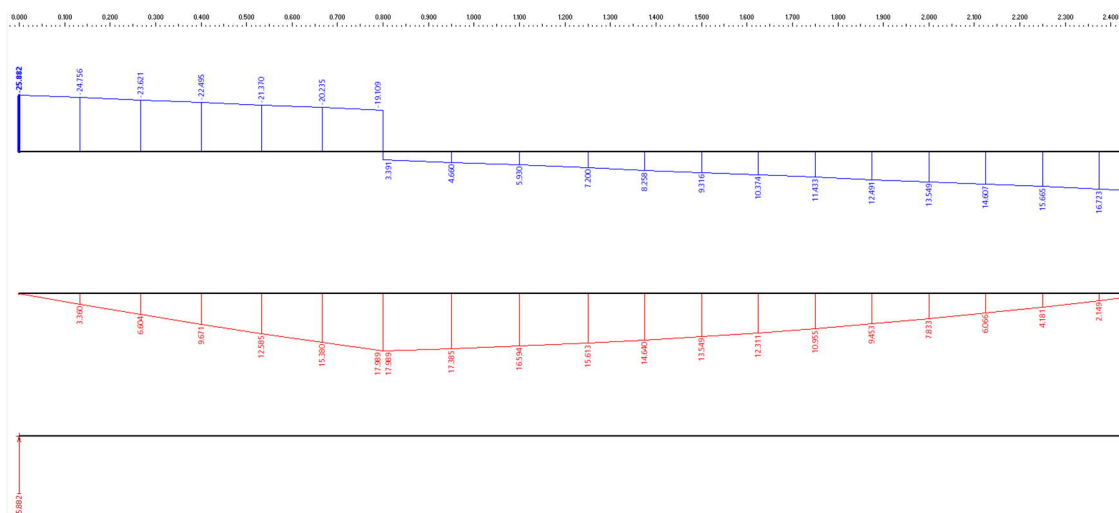
2.4 VÝSLEDKY VÝPOČTŮ

Dle provedených výpočtů konstrukce **pro MSÚ - VYHOVUJE**

Dovolený průhyb průvlaku dle ČSN EN 1993 -1-1 tab. NA.1 $L/400 = 6,25 \text{ mm} \geq 2,2 \text{ mm}$ **pro MSP - VYHOVUJE**

Využití jednotlivých prvků lávky je uvedeno v následující tabulce včetně rozhodující návrhové kombinace zatížení. Hodnoty jsou vztaženy k meznímu stavu únosnosti MSÚ a materiálu ocel S235JR.

Prvek	rozhodující návrhová kombinace MSÚ	% využití průřezu pro MSÚ
HEB 140	K5	31,2 %



Průběh vnitřních sil (kN, kNm) – kombinace K5

Rozhodující výsledné reakce v podporách:

Konstrukce je ve všech podporách kloubově uložena, reakce momentů ve všech směrech se tak rovnají $M_R = 0,0 \text{ kNm}$

Zatěžovací kombinace / mezní stav	Podpora č. styčnicku	silová reakce (kN)		
		Rx	Ry	Rz
K4 = (G1*1,0 + G2*1,0 + Q4*1,0 + Q5*0,7)	1	0	0	22,98
	2	0	0	17,31
K5 = (G1*1,0 + G2*1,0 + Q4*0,7 + Q5*1,0)	1	0	0	25,88
	2	0	0	17,82

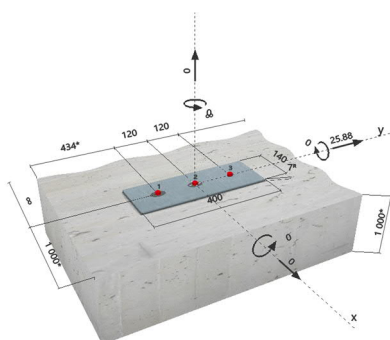
SO 11 Úprava strojovny

2.4.1 POSOUZENÍ KOTEV

Výsledné reakce byly použity pro návrh kotvení konstrukce pomocí chemických kotev. Každý bod je kotven pomocí 6tice chemických kotev. Návrh kotvení byl proveden pro rozhodující zatěžovací stav odpovídající reakcím ve styčniku (podpoře) č. 1 a výpočtovou kombinaci K5.

Návrh byl proveden pomocí specializovaného výpočetního sw Profis Anchor.

Návrh předpokládá kotvení 3 x M16 (mat. 8.8 zinkovaný), kotevní deska profil U140, tl. stojny 7 mm. Nejnepříznivější kombinace smyku ve styč. 5 = vyhoví. (využití 68 %)



	Zatížení [kN]	Únosnost [kN]	Využití β_v [%]	Stav
Porušení oceli (bez distanční montáže)*	25.880	38.400	68	OK
Porušení oceli (s distanční montáží)*	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici
Porušení vylomením betonu**	25.880	57.791	45	OK
Porušení okraje betonu ve směru x+***	25.880	277.477	10	OK

* nejnepříznivější kotva ** skupina kotev (rovnocenné kotvy)

4.1 Porušení oceli (bez distanční montáže)

$V_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Sd} [kN]
48.000	1.250	38.400	25.880

4.2 Porušení vylomením betonu

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	k-factor	
82 944	82 944	144	288	2.560	
$e_{c1,V}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,V}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$
0	1.000	0	1.000	1.000	1.000
$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c,p}$	$V_{Rd,cp}$ [kN]	V_{Sd} [kN]		
33.862	1.500	57.791	25.880		

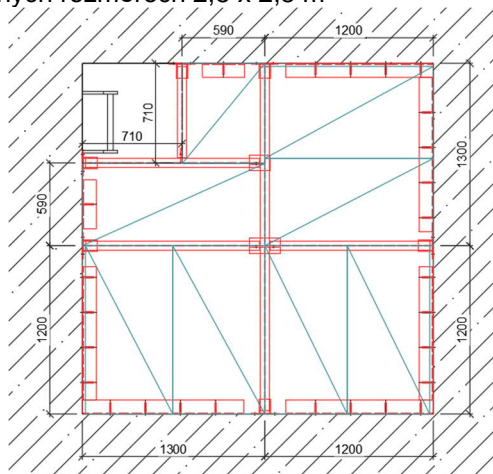
SO 11 Úprava strojovny

3 NÁVRH A POSOUZENÍ VLOŽENÉ PODESTY V ŠACHTĚ UZÁVĚŘŮ

3.1 POPIS KONSTRUKCE

Konstrukce je tvořena ocelovou montovanou konstrukcí z válcovaných profilů dle rozměrových norem ČSN a EN.

Konstrukce je tvořena nosníky IPE 120 kotvenými ke stěnám objektu pomocí kotevních montovaných patek. Spoje uvedených nosníků, tvořících křížový rám jsou šroubové. Kontrakce vyplňuje šachtu o půdorysných rozměrech 2,5 x 2,5 m



Na ocelovém roštu budou uloženy svařované zinkové pororošty výšky 40 mm s tl. pásnice 3 mm (např. SP 340-34/38-3)

Kotvení patek zajišťují vždy 2 chemické kotvy. Po obvodu stěny budou rošty uloženy na obvodový profil L100x8 kotvený ke stěně pomocí chem. kotev.

materiál všech konstrukcí: ocel S235JR

modul pružnosti $E = 210\,000\text{ MPa}$

modul pružnosti ve smyku $G = 81\,000\text{ MPa}$

mez kluzu $f_y = 235\text{ MPa}$

mez pevnosti $f_u = 360\text{ MPa}$

3.2 SCHEMATIZACE MODELU

Geometrie posuzované konstrukce je modelová schematizace pro potřeby statického výpočtu – prutová konstrukce. Prvky konstrukce jsou nahrazeny systémem os, rozměry modelu tak nemusí v některých případech přesně korespondovat s rozměry skutečné konstrukce, jsou však voleny v případě potřeby větší, aby byl výpočet a návrh na straně bezpečnosti.

Styčníky jednotlivých prutů jsou modelovány jako vůči sobě kloubové – šroubový spoj.

Hlavní posuzovaná zatížení reprezentují:

- vlastní váha konstrukce
- vlastní váha ocelových roštů
- vlastní váha pohonu uzávěřů (váha pohonu, stojanu a ovládací tyče)
- užité zatížení od osob

Konstrukce je navržena s uvažováním klopení prvků.

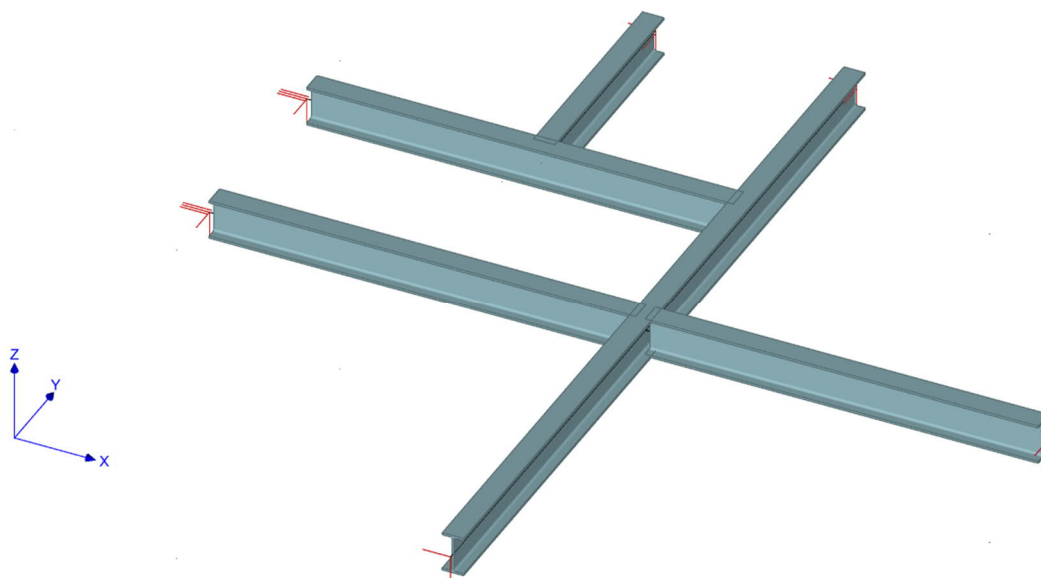
Sweco Hydroprojekt a.s.

8 (18)

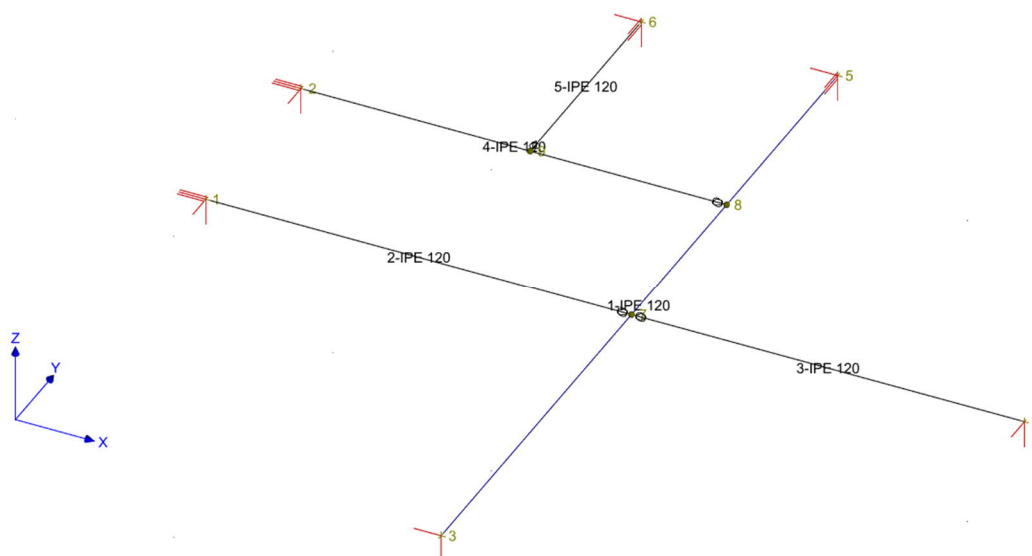
ČÍSLO ZAKÁZKY: 11 9228 01 01
ARCHIVNÍ ČÍSLO: 002744/20/1

VERZE: o
REVIZE: 1

Výsledky jsou prezentovány níže, nicméně vzhledem k velkému objemu výsledkových dat, jsou uvedeny pouze deformace konstrukcí a vnitřní síly (normálové síly, ohybové momenty a reakce) pro hlavní zatěžovací kombinaci. Na vyžádání je možné prezentovat ostatní výsledky výpočtů.



3D vizualizace modelu se zobrazením užitých profilů



3D vizualizace prutového modelu – číslování uzlů (styčnicků) a prutů

SO 11 Úprava strojovny

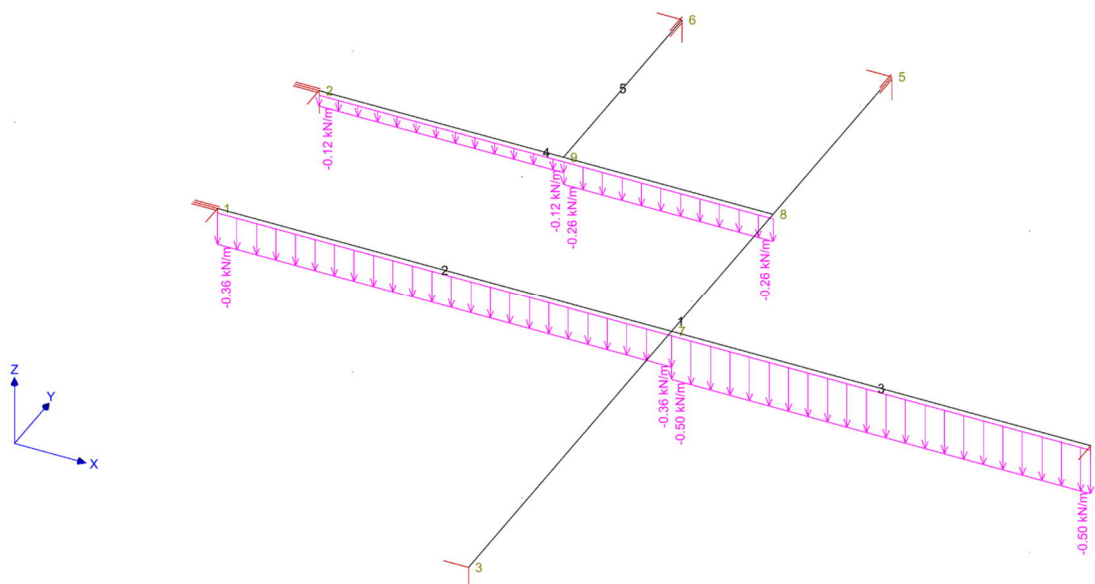
3.3 UVAŽOVANÁ ZATÍŽENÍ KONSTRUKCE

3.3.1 VLASTNÍ VÁHA

Zatížení vlastní váhy generuje výpočetní sw na základě zadaných jednotlivých prvků. Prvky, které nejsou součástí modelu, jsou zadány samostatně jako přitížení modelované konstrukce.

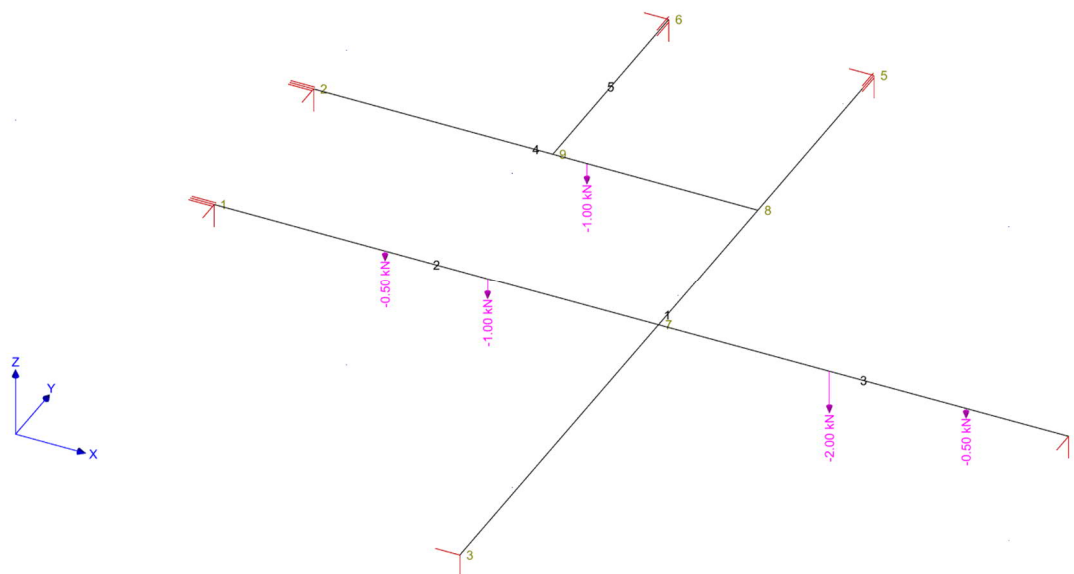
3.3.2 VLASTNÍ VÁHA OCELOVÝCH ROŠTŮ

Plošné zatížení vlastní vahou ocelových roštů typu SP 340-34/38-3 o hmotnosti 36,5 kg/m². Zatížení je přepočteno na jednotlivé nosníky roštů pomocí spolupůsobící šířky vždy v polovině rozpětí pole. Rošty jsou uloženy pouze na nosníky ve směru osy X a pak na obvodové nosníky L. Rošty jsou nosné pouze ve směru kolmém na osu X.



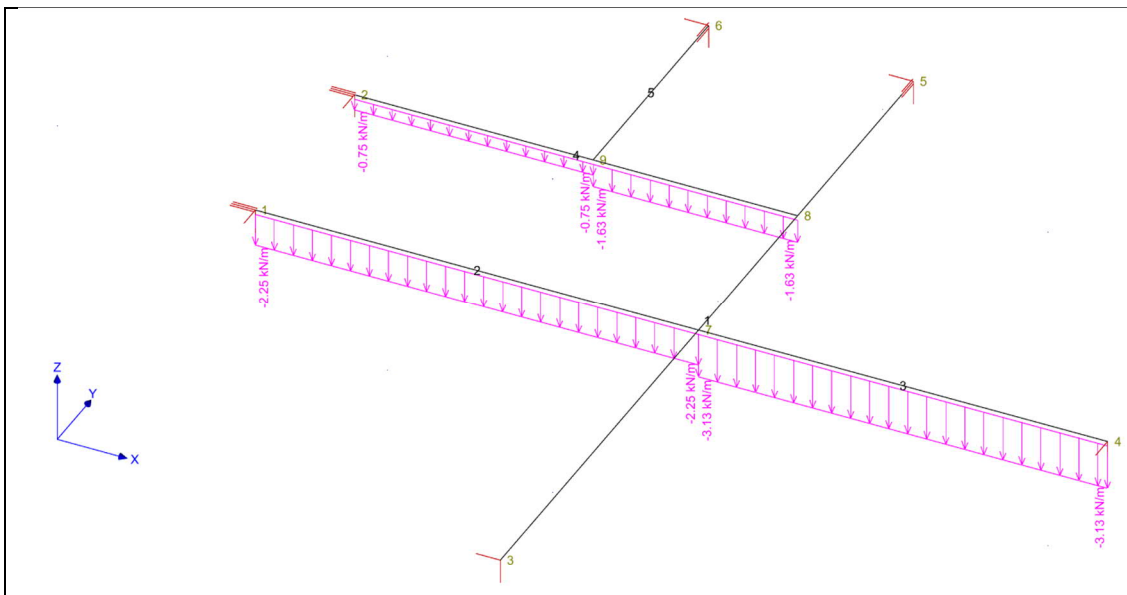
3.3.3 VLASTNÍ VÁHA POHONŮ

Vlastní váhu konstrukce tvoří i přitížení od vlastní váhy 4 ovládacích pohonů uzávěrů, jedná se o elektromotory Auma SA14.2 na ocelovém stojanu propojené s uzávěry pomocí ovládací hřídele. Váha takovéto sestavy činí 100 kg (pohon 60 kg, stojan + ovládací tyč 40 kg), dále jsou na podestě umístěny 2 stojany s ručním kolem váhy cca 50 kg. Zatížení je uvažováno jako osamělé břemeno umístěné na nejbližší hlavní nosník, kam se přenáší ve směru nosného směru roštů.



3.3.4 UŽITNÉ ZATÍŽENÍ OD OSOB

Plošné zatížení od osob je uvažováno hodnotou 250 kg/m^2 . Zatížení se přenáší na podlahové rošty a dále na nosníky je použita shodná metoda přepočtu zatížení na hlavní nosníky jako u vlastní váhy roštů.



3.3.5 UŽITÉ SOUČiniteLE ZATÍŽENÍ

SO 11 Úprava strojovny

Zatížení	souč. spol. zatížení MSÚ	souč. spol. zatížení MSP	kombinační součinitel	součinitel spolehlivosti materiálu
	γ_f	γ_f	ψ_0	Ocel - γ_{M0}
G1 Vlastní váha konstrukce	1,35	1,0	1,0	1,0
G2 Vlastní váha ocelových roštů	1,35	1,0	1,0	1,0
G3 Vlastní váha pohonů uzávěrů	1,35	1,0	1,0	1,0
Q4 Užité zatížení od osob	1,50	1,0	0,7	1,0

Zadané charakteristické zatížení je tedy upraveno pro potřeby výpočtu na návrhové zatížení pomocí vztahu:

$$f_d = f_k * \gamma_f * K_{Fi} * \psi \quad (\psi - \text{kombinační součinitel})$$

Dílčí součinitel vlastnosti materiálu je pro ocelové konstrukce uvažován v souladu ČSN EN 1993-1-1 $\gamma_{M0} = 1,0$

3.3.6 KOMBINACE ZATÍŽENÍ

Výpočet MSP a MSÚ byl proveden pro tyto základní kombinace zatížení:

K1 = (G1*1,0 + G2*1,0 + G3*1,0) zatížení od vlastních váhy konstrukce

K2 = (G1*1,0 + G2*1,0 + G3*1,0 + Q4*1,0) zatížení od vlastních váhy konstrukce a osob

Při výpočtu kombinace se uplatňuje koeficient kombinace ψ_0 – dle druhu zatížení, kdy pro hlavní proměnné zatížení je uvažován $\psi_0 = 1,0$ pro ostatní proměnná zatížení pak $\psi_0 = 0,5-0,7$.

Při výpočtech se jako rozhodující kombinace zatížení projevuje na celkovou konstrukci kombinace K2.

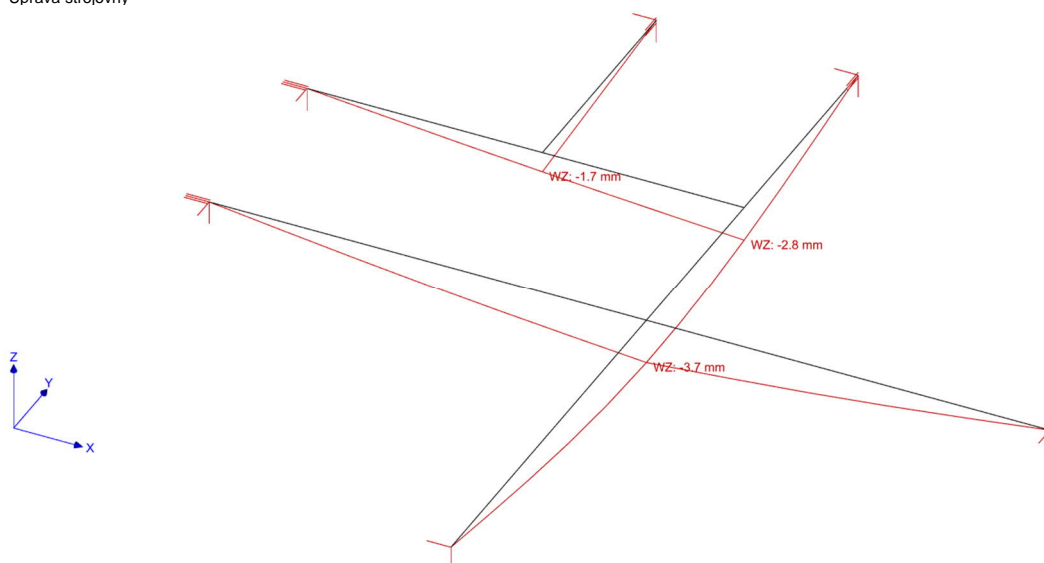
3.4 VÝSLEDKY VÝPOČTŮ

Dle provedených výpočtů konstrukce **pro MSÚ - VYHOVUJE**

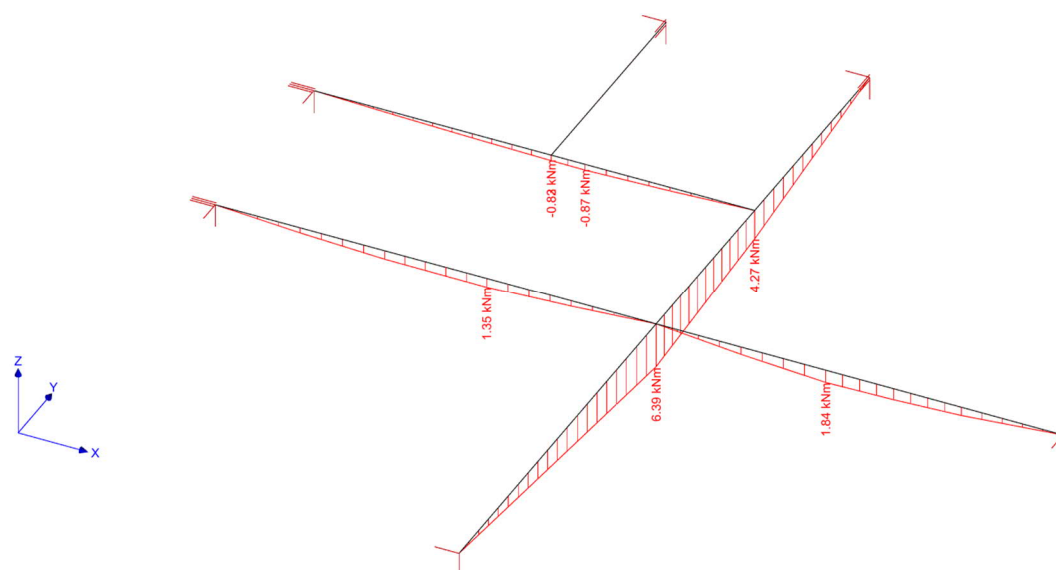
Dovolený průhyb pro podlahové nosníky průmyslových plošin dle ČSN EN 1993 -1-1 tab. NA.1 L/250 = 10 mm \geq 3,7 mm pro MSP - VYHOVUJE

Využití jednotlivých prvků lávky je uvedeno v následující tabulce včetně rozhodující návrhové kombinace zatížení. Hodnoty jsou vztaženy k meznímu stavu únosnosti MSÚ a materiálu ocel S235JR.

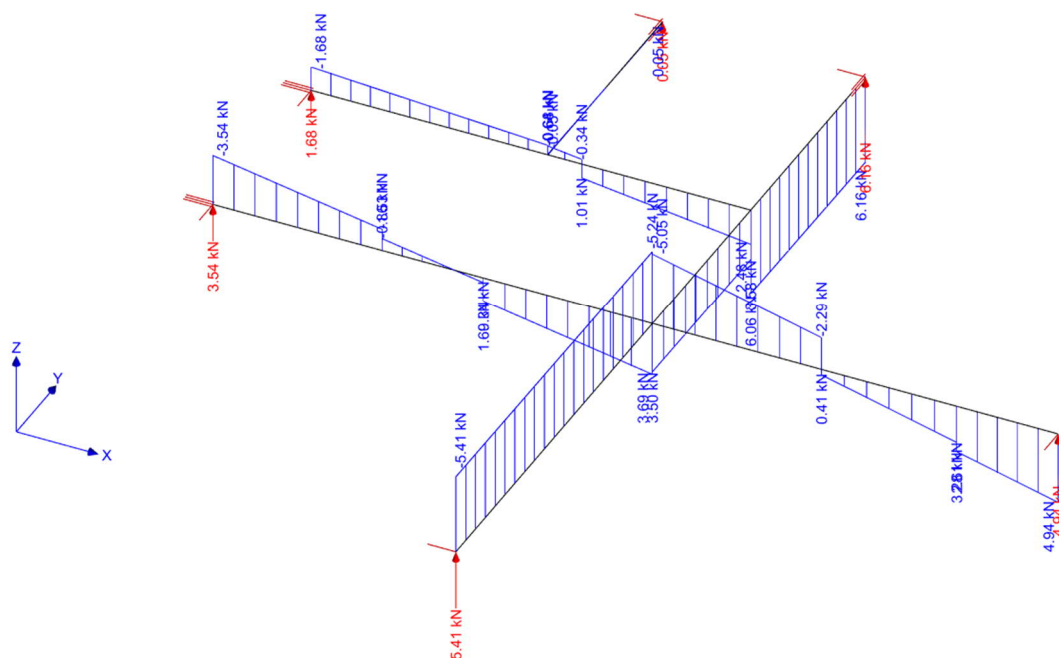
Prvek	rozhodující návrhová kombinace MSÚ	% využití průřezu pro MSÚ
Hlavní nosník IPE 120	K2	51,8 %



Svislá deformace pro MSP – K2



Průběh ohybových momentů (kNm) MSÚ – kombinace K2



Posouvající síly a svislé reakce (kN) - MSÚ – kombinace K2

Rozhodující výsledné reakce v podporách:

Konstrukce je ve všech podporách kloubově uložena, reakce momentů ve všech směrech se tak rovnají $M_R = 0,0 \text{ kNm}$

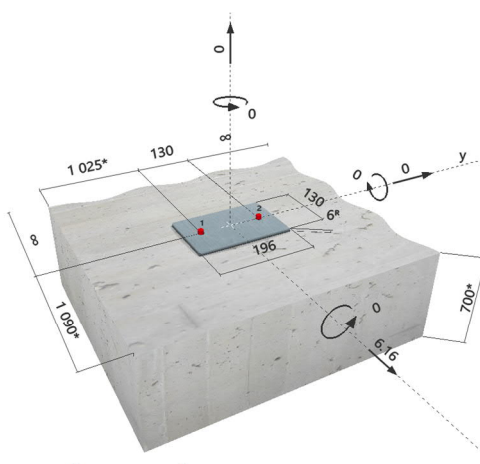
Zatěžovací kombinace / mezní stav	Podpora č. styčnicku	silová reakce (kN)		
		Rx	Ry	Rz
K2/MSÚ (G1*1,0 + G2*1,0 + G3*1,0 + Q4*1,0)	1	0	0	3,54
	2	0	0	1,68
	3	0	0	5,41
	4	0	0	4,94
	5	0	0	6,16
	6	0	0	0,05

3.4.1 POSOUZENÍ KOTEV

Výsledné reakce byly použity pro návrh kotvení konstrukce pomocí chemických kotev. Každý bod je kotven pomocí čtveřice chemických kotev. Návrh kotvení byl proveden pro dva zatěžovací stavy odpovídající reakcím ve styčniku (podpoře) č. 5 a 6 a výpočtovou kombinaci K4.

Návrh byl proveden pomocí specializovaného výpočetního sw Profis Anchor.

Návrh předpokládá kotvení 2 x M12 (mat. 8.8 zinkovaný), kotevní deska min 195 x 130 x 6 mm. Nejnepříznivější kombinace smyku ve styč. 2 = vyhoví.



	Zatížení [kN]	Únosnost [kN]	Využití β_v [%]	Stav
Porušení oceli (bez distanční montáže)*	3.080	16.880	19	OK
Porušení oceli (s distanční montáží)*	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici
Porušení vylomením betonu**	6.160	45.514	14	OK
Porušení okraje betonu ve směru x+**	6.160	127.936	5	OK

* nejnepříznivější kotva ** skupina kotev (rovnocenné kotvy)

4.1 Porušení oceli (bez distanční montáže)

$V_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Sd} [kN]
21.100	1.250	16.880	3.080

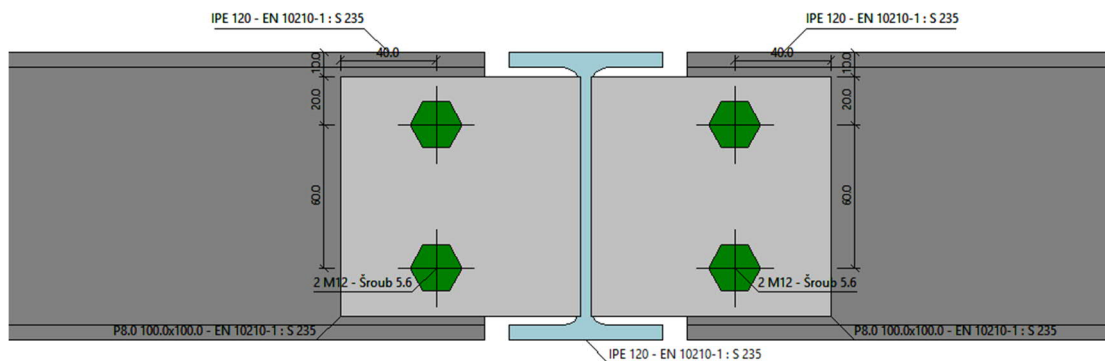
4.2 Porušení vylomením betonu (relevantní k vytážení)

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	k-factor	k_1
71 400	44 100	105	210	2.000	7.200
$e_{c1,V}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,V}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$
0	1.000	0	1.000	1.000	1.000
$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c,p}$	$V_{Rd,cp}$ [kN]	V_{Sd} [kN]		
21.084	1.500	45.514	6.160		

SO 11 Úprava strojovny

3.4.2 POSOUZENÍ ŠROUBOVÉHO SPOJE

Konstrukce je navržena jako montovaná spojená šroubovými spoji. Posouzen byl nejvíce namáhaný šroubový spoj mezi hlavním nosníkem (dílec 1) a bočními přípoji 2 a 3 s max. posouvající silou 3,69 (dílec 2 – levá strana) 5,05 kN (dílec 3 – pravá strana).



Celkové posouzení : **VYHOVUJE** (27.92%)

Rozhodující zatížení : ZP1 - K2 = Osoby + vlastní váha

Rozhodující přípoj : Přípoj na pravé straně

PŘÍPOJ NA LEVÉ STRANĚ - VYHOVUJE (20.40 %)

Smyková únosnost : $V_{z,Rd} = 18.09$ kN (20.40%)

Normálová únosnost : $N_{x,Rd} = 40.45$ kN (0.00%)

Únosnost svarů : Maximální využití (1.48%)

PŘÍPOJ NA PRAVÉ STRANĚ - VYHOVUJE (27.92 %)

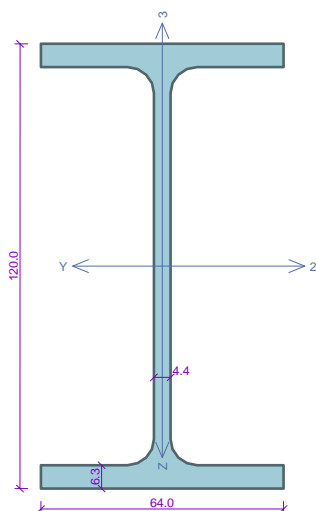
Smyková únosnost : $V_{z,Rd} = 18.09$ kN (27.92%)

Normálová únosnost : $N_{x,Rd} = 40.45$ kN (0.00%)

Únosnost svarů : Maximální využití (2.02%)

3.4.3 POSOUZENÍ HLAVNÍHO NOSNÍKU

Kritický řez dílce "Hlavní nosník" - průřez 1 (1.200m)



Norma **EN 1993-1-1/Česko**.

Únosnost průřezu : $\gamma_{M0} = 1.000$

Únosnost průřezu při posuzování stability : $\gamma_{M1} = 1.000$

Únosnost oslabeného průřezu : $\gamma_{M2} = 1.250$

Průřez IPE 120

Průřezová plocha: $A = 1.321E03 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště:

$y_T = 32.0 \text{ mm}$ $z_T = 60.0 \text{ mm}$

Momenty setrvačnosti:

$I_y = 3.178E06 \text{ mm}^4$ $I_z = 2.767E05 \text{ mm}^4$

Průřezové moduly:

$W_{y,1} = -5.296E04 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 8.646E03 \text{ mm}^3$

$W_{y,2} = 5.296E04 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -8.646E03 \text{ mm}^3$

Moment tuhosti v prostém kroucení:

$I_k = 1.740E04 \text{ mm}^4$

Výsečový moment setrvačnosti:

$I_\omega = 8.900E08 \text{ mm}^6$

Plastické průřezové moduly:

$W_{pl,y} = 6.073E04 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 1.358E04 \text{ mm}^3$

Materiál: EN 10210-1 : S 235

Materiálové charakteristiky:

Mez kluzu f_y : 235.0 MPa

Mez pevnosti f_u : 360.0 MPa

Modul pružnosti E : 210000 MPa

Modul pružnosti ve smyku G : 81000 MPa

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu

Zatěžovací případ s největším využitím

Kombinace č.2 - Q4:G1+G2+G3 Osoby 250 kg/m2

$N = 0.000 \text{ kN}$

$V_z = -5.244 \text{ kN}$ $M_y = 6.394 \text{ kNm}$

$V_y = 0.000 \text{ kN}$ $M_z = 0.000 \text{ kNm}$

$T_t = 0.000 \text{ kNm}$

$T_\omega = 0.000 \text{ kNm}$ $B = 0.000 \text{ kNm}^2$

Parametry vzpěru

Délka dílce: 2.500 m

Se vzpěrem se nepočítá

Parametry klopení

Součinitele uložení konců: $k_y = 1.0$ $k_z = 1.0$ $k_w = 1.0$

$l_{z1} = 1.200 \text{ m}$ M_y : Tvar č.1

$l_{y1} = 1.200 \text{ m}$ M_z : Tvar č.1

Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Kombinace č.2 - Q4:G1+G2+G3 Osoby 250 kg/m2; **Třída průřezu: 1**

Posudek smyku od posouvající síly V_z :

$5.244 \text{ kN} < 85.547 \text{ kN}$ **Vyhovuje**

Vnitřní síly: $N = 0.000 \text{ kN}$; $M_y = 6.394 \text{ kNm}$; $M_z = 0.000 \text{ kNm}$

Posudek nejnepříznivější kombinace prostého tahu a ohybu:

Únosnosti: $M_{y,R} = 12.354 \text{ kNm}$

$|0.000 + 0.518 + 0.000| = |0.518| < 1$ **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 172.7

Průřez vyhovuje

VYHOVUJE

SO 11 Úprava strojovny

4 SEZNAM POUŽITÝCH PODKLADŮ, NOREM, TECHNICKÝCH PŘEDPISŮ, ODBORNÉ LITERATURY, VÝPOČETNÍCH PROGRAMŮ

Seznam významných norem:

ČSN 73 1404 – Navrhování ocelových konstrukcí vodohospodářských staveb

ČSN 75 0250 – Zásady navrhování a zatížení konstrukcí vodohospodářských staveb

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

ČSN EN 1991-3 Eurocód 1: Zatížení konstrukcí – část 3: Zatížení od jeřábů a strojního vybavení

ČSN EN 1991-1-4 Eurocód 1: Zatížení konstrukcí – část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem

ČSN EN 1991-1-7 Eurocód 1: Zatížení konstrukcí – část 1-1: Obecná zatížení – Mimořádná zatížení

ČSN EN 1993-1-1 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

ČSN EN 1993-6 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 6: Jeřábové dráhy

Výpočetní software:

FIN EC – FIN 3D, Fine spol. s.r.o.

FIN EC – Ocel, Fine spol. s.r.o.

FIN EC – Ocelové spoje, Fine spol. s.r.o.

PROFIS Anchor, Hilty