


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: VD Strž - rekonstrukce SV a úprava vzdušního líce hráze				ČÍSLO ZAKÁZKY	11 9228 01 01		
				STUPEŇ	DSR		
				FORMÁT	14 x A4		
				ARCHIVNÍ ČÍSLO	001634/21/1		
ČÁST STAVBY	Rekonstrukce spodní výpusti			SO/PS	PS 21		
PŘÍLOHA: Statické posouzení PS 21				ČÍSLO PŘÍLOHY	D.2.21.2 <table border="1"> <tr><td>b</td></tr> <tr><td>1</td></tr> </table>	b	1
b							
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 KONZOL POTRUBÍ SPODNÍ VÝPUSTI – PS 21	3
2.1	POPIS KONTRUKCE	3
2.2	SCHEMATIZACE MODELU	3
2.3	UVAŽOVANÁ ZATÍŽENÍ KONSTRUKCE	5
2.3.1	Vlastní váha	5
2.3.2	Vlastní váha vody v potrubí	5
2.3.3	Zatížení sněhem	5
2.3.4	Náraz předmětu	6
2.3.5	Užití součinitele zatížení.....	6
2.3.6	Kombinace zatížení.....	6
2.4	VÝSLEDKY VÝPOČTŮ	7
2.4.1	Posouzení kotvení.....	10
2.4.2	Posouzení ocelových profilů.....	11
3	SEZNAM POUŽITÝCH PODKLADŮ, NOREM, TECHNICKÝCH PŘEDPISŮ, ODBORNÉ LITERATURY, VÝPOČETNÍCH PROGRAMŮ.....	14

Rekonstrukce spodní výpusti PS 21

1 ÚVOD

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

- Podpůrná konzola potrubí spodní výpusti – součást PS 21

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 KONZOL POTRUBÍ SPODNÍ VÝPUSTI – PS 21

2.1 POPIS KONTRUKCE

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

Konstrukce je tvořena dvěma hlavními trojúhelníkovými rámy z profilů L80x8 které jsou v horní úrovni propojeny vodorovným profilem L80x8. Konstrukce je zavětrována pomocí profilů z ploché oceli 50x5 mm. Konzole je pomocí kotevních desek kotvena k železobetonové stěně objektu. Kotvení zajišťují vždy 4 chemické kotvy.

Na konzoli je uloženo ocelové potrubí spodní výpusti Ø406,4x6,3 mm. Potrubí bude kotveno pomocí třmenů.

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 – 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 vetknuté. Míru vetknutí tuhých a méně tuhých prutů uvažuje sw na základě matice tuhosti. Pruty šikmého zavětrování jsou uvažovány s kloubovým uložením a vyloučeným tlakem.

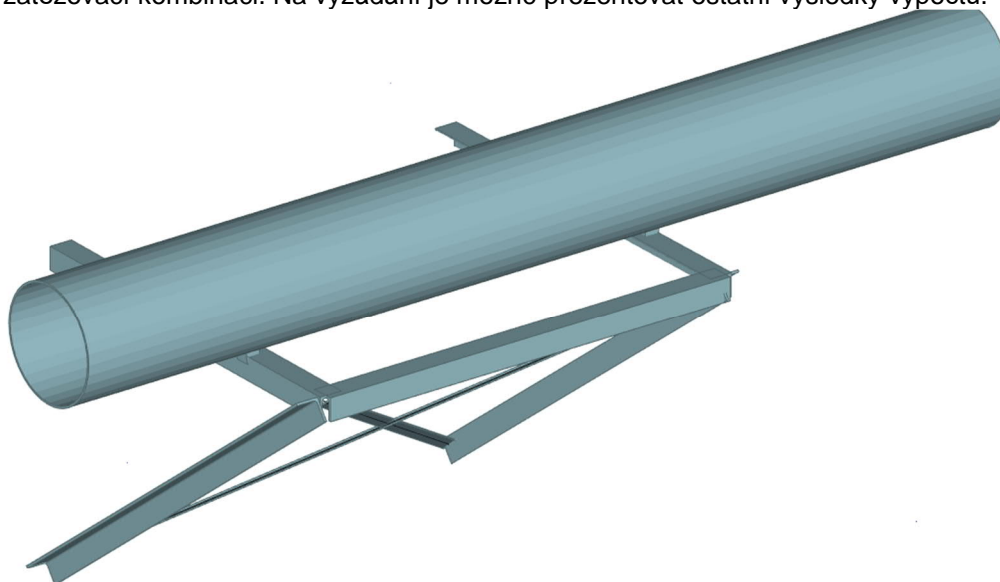
Hlavní posuzovaná zatížení reprezentují:

- vlastní váha konstrukce a potrubí
- voda v potrubí
- zatížení sněhem dle ČSN EN 1991 – 1 - 3
- náraz plovoucího předmětu

Konstrukce je navržena s uvažováním vzpěru tlačných prvků. Klopení prvků je uvažováno.

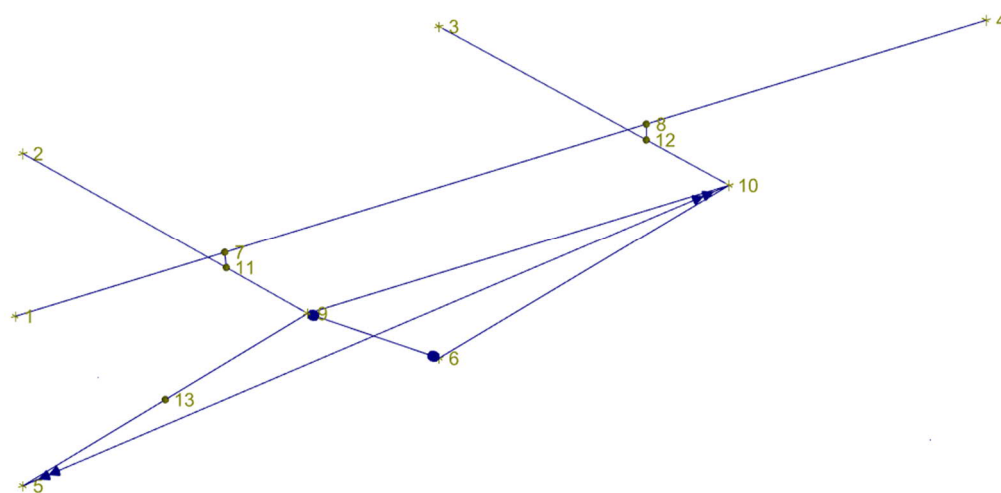
Rekonstrukce spodní výpusti PS 21

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.



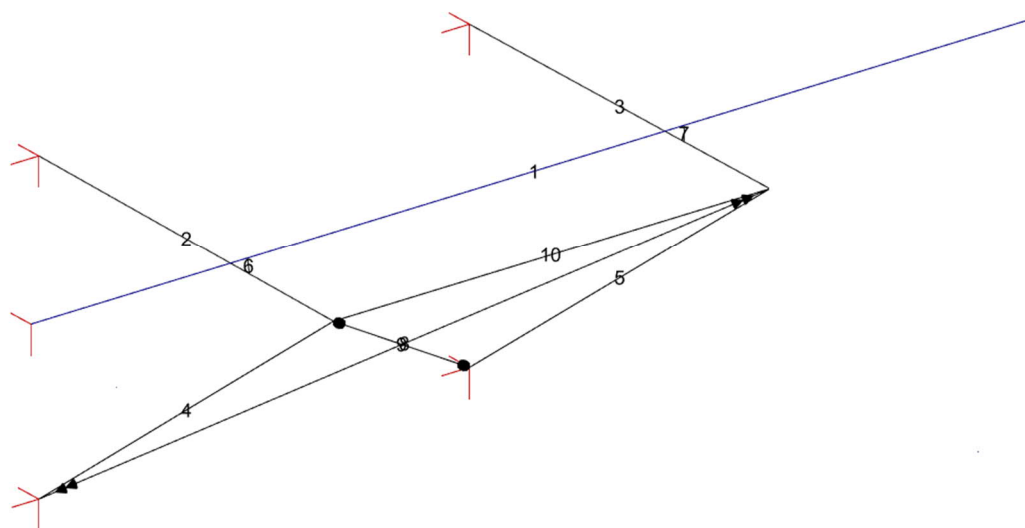
vizualizace modelu se zobrazením užitých profilů

3D



vizualizace prutového modelu – číslování uzlů (stýčnicků)

3D



3D vizualizace prutového modelu – číslování dílců (prutů)

2.3 UVAŽOVANÁ ZATÍŽENÍ KONSTRUKCE

2.3.1 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.

2.3.2 VLASTNÍ VÁHA VODY V POTRUBÍ

Zatížení potrubí vlastním obehne kapaliny v potrubí. Při vnitřním průměru potrubí 400 mm činí zatížení kapalinou

$$f_{\text{kap}} = A_p \cdot \gamma_v = 0,126 \cdot 10 = 1,26 \text{ kN/mb}$$

2.3.3 ZATÍŽENÍ 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 $s = \mu_i \cdot C_e \cdot C_s \cdot s_k$

Oblast

Charakteristická
hodnota s_k [kPa]

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
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

Rekonstrukce spodní výpusti PS 21

Výpočet zatížení sněhem $s = \mu_i * C_e * C_t * s_k$

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

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

Zatížení se přenáší na potrubí s příslušnou spolupůsobící šířkou:

$$\text{potrubí } b = 0,4\text{m}, f = 0,4 * 2 = 0,8 \text{ kN/mb}$$

2.3.4 NÁRAZ PŘEDMĚTU

Jako nahodilé zatížení je uvažováno s nárazem plovoucího předmětu do konstrukce. Náraz je uvažován do návodní šikmé vzpěry, a to do jejího horního rohu. Při návrhu je uvažováno s energií plovoucího předmětu o váze 150 kg plujícího rychlostí 1 m/s, tedy s energií 75 J. Velikost statické síly odpovídá je při deformaci 3 mm 25 kN.

2.3.5 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 Voda v potrubí	1,10	1,0	1,0	1,0
S3 Zatížení sněhem	1,50	1,0	0,5	1,0
Q4 Náraz předmětu	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 $\gamma_{M0} = 1,0$

2.3.6 KOMBINACE ZATÍŽENÍ

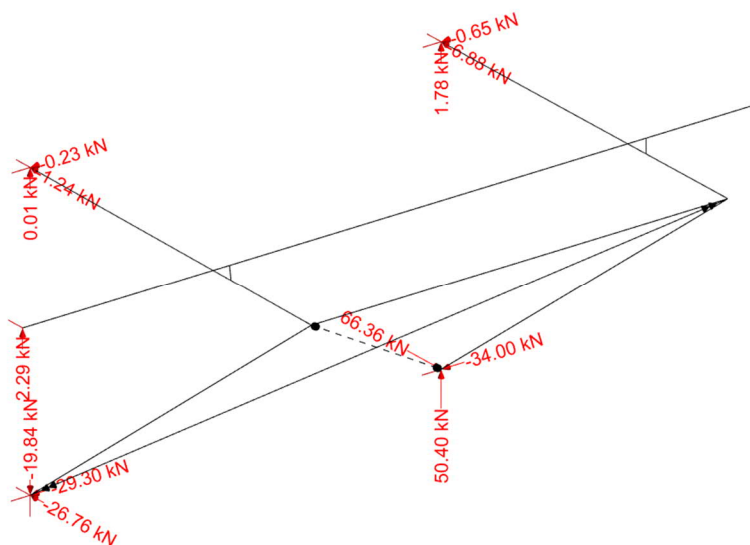
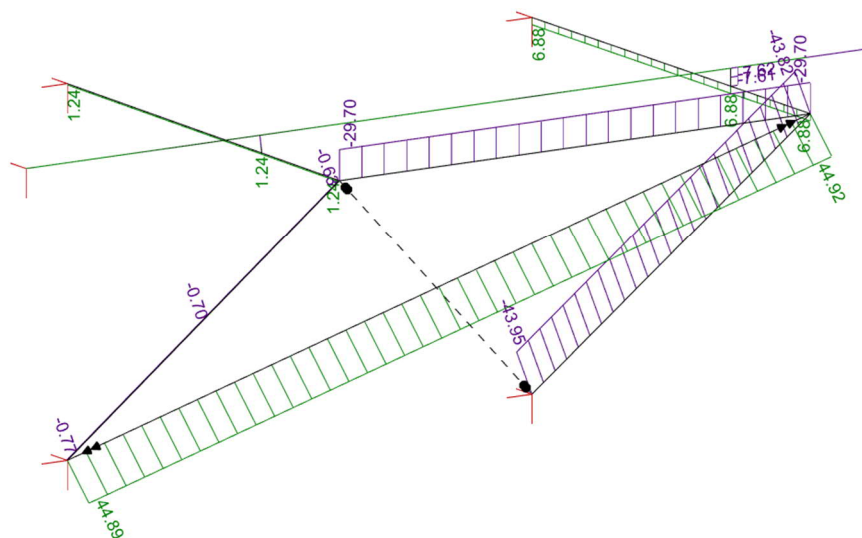
Výpočet MSP a MSÚ byl proveden pro tyto základní kombinace zatížení:

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

K2 = (G1*1,0 + G2*1,0) zatížení od vlastní váhy s plným potrubím

K3 = (G1*1,0 + G2*1,0 + S3*1,0) plné potrubí a zatížení sněhem

K4 = (G1*1,0 + G2*1,0 + S3*0,5+ Q4*1,0) plné potrubí a zatížení sněhem a náraz předmětu



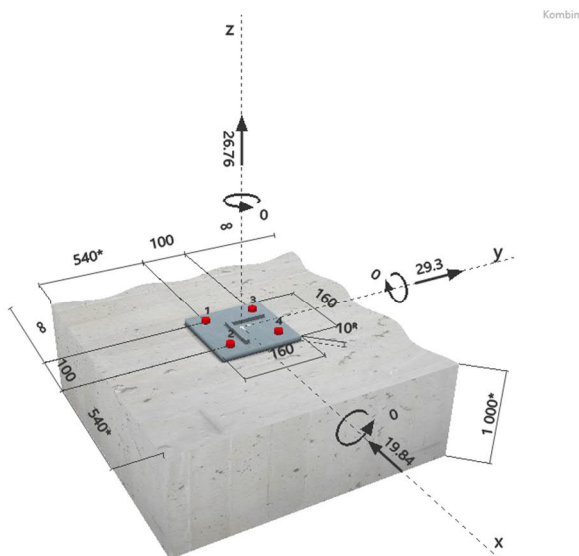
Rekonstrukce spodní výpusti PS 21

2.4.1 POSOUZENÍ KOTVENÍ

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 4 x M16 (mat. 8.8 zinkovaný), kotevní deska min 160 x 160 x 10 mm. Nejnejpříznivější kombinace tahu a smyku ve styč. 5 = vyhoví.



	Zatížení [kN]	Únosnost [kN]	Využití β_N [%]	Stav
Porušení oceli*	6.690	83.733	8	OK
Kombinované porušení vytažením - vytržením betonového kuželu**	26.760	51.908	52	OK
Porušení vytržením betonového kuželu**	26.760	35.652	76	OK
Porušení rozštěpením**	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici

* nejnejpříznivější kotva ** skupina kotev (kotvy v tahu)

3.1 Porušení oceli

$N_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$N_{Rd,s}$ [kN]	N_{Sd} [kN]
125.600	1.500	83.733	6.690

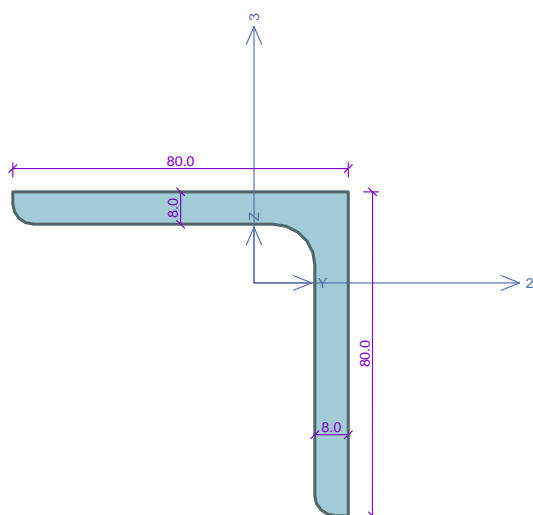
3.2 Kombinované porušení vytažením - vytržením betonového kuželu

$A_{p,N}$ [mm ²]	$A_{p,N}^0$ [mm ²]	$\tau_{Rk,ucr,25}$ [N/mm ²]	$s_{cr,Np}$ [mm]	$c_{cr,Np}$ [mm]	c_{min} [mm]
121 801	62 001	17.00	249	125	540
ψ_c	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	k	$\psi_{g,Np}^0$	$\psi_{g,Np}$	
1.000	9.50	2.300	1.000	1.000	
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,Np}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,Np}$	$\psi_{s,Np}$	$\psi_{re,Np}$
0	1.000	0	1.000	1.000	1.000
$N_{Rk,p}^0$ [kN]	$N_{Rk,p}$ [kN]	$\gamma_{M,p}$	$N_{Rd,p}$ [kN]	N_{Sd} [kN]	
39.634	77.862	1.500	51.908	26.760	

Rekonstrukce spodní výpusti PS 21

2.4.2 POSOUZENÍ OCELOVÝCH PROFILŮ

Kritický řez dílce "Vzpěra" - průřez 1 (0.875m)



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 L 80 x 80 x 8

Průřezová plocha: $A = 1.230E03 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště: $y_T = 22.5 \text{ mm}$ $z_T = 22.5 \text{ mm}$

Momenty setrvačnosti:

$I_y = 7.250E05 \text{ mm}^4$ $I_z = 7.250E05 \text{ mm}^4$

Deviační moment setrvačnosti: $D_{yz} = -4.210E05 \text{ mm}^4$

Sklon hlavních centrálních os: $\varphi = 45.0^\circ$

Průřezové moduly:

$W_{y,1} = -1.258E04 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 1.258E04 \text{ mm}^3$

$W_{y,2} = 3.204E04 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -3.204E04 \text{ mm}^3$

Moment tuhosti v prostém kroucení:

$I_K = 2.660E04 \text{ mm}^4$

Plastické průřezové moduly:

$W_{pl,y} = 2.295E04 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 2.295E04 \text{ mm}^3$

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.5 - Q5:G1+G2+S3 Plné potrubí, náraz v polovině, shůh

$N = -2.862 \text{ kN}$

$V_z = 0.514 \text{ kN}$ $M_y = -0.489 \text{ kNm}$

$V_y = -4.770 \text{ kN}$ $M_z = -4.174 \text{ kNm}$

$T_t = 0.000 \text{ kNm}$

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

Parametry vzpěru

Délka dílce: 1.750 m

$L_z = 1.750 \text{ m}$ $k_z = 1.000$ $L_{cr,z} = 1.750 \text{ m}$

$L_y = 1.750 \text{ m}$ $k_y = 1.000$ $L_{cr,y} = 1.750 \text{ m}$

Parametry klopení

Součinitele uložení konců: $k_y = 1.0$ $k_z = 1.0$ $k_\omega = 1.0$

$l_{z1} = 1.750 \text{ m}$ M_y : Tvar č.1

$l_{y1} = 1.750 \text{ m}$ M_z : Tvar č.1

Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Kombinace č.5 - Q5:G1+G2+S3 Plné potrubí, náraz v polovině, shůh;

Třída průřezu: 1

Posudek smyku od posouvající síly V_z :

$0.514 \text{ kN} < 83.442 \text{ kN}$ **Vyhovuje**

Posudek smyku od posouvající síly V_y :

$4.770 \text{ kN} < 83.442 \text{ kN}$ **Vyhovuje**

Vnitřní síly: $N = -2.862 \text{ kN}$; $M_y = -0.489 \text{ kNm}$; $M_z = -4.174 \text{ kNm}$

Posudek nejnepříznivější kombinace vzpěrného tlaku a ohybu:

Vzpěr Y: Únosnosti: $N_R = -215.128 \text{ kN}$; $M_{y,R} = -5.394 \text{ kNm}$; $M_{z,R} = -5.394 \text{ kNm}$

$|0.013 + 0.091 + 0.774| = |0.878| < 1$ **Vyhovuje**

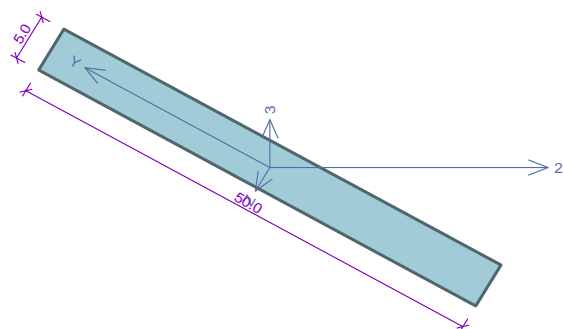
Vzpěr Z: Únosnosti: $N_R = -215.128 \text{ kN}$; $M_{y,R} = -5.394 \text{ kNm}$; $M_{z,R} = -5.394 \text{ kNm}$

$|0.013 + 0.091 + 0.774| = |0.878| < 1$ **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 72.1

VYHOVUJE

Kritický řez dílce "Zavětrování" - průřez 1 (1.152m)



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 tyč hranatá 50x5

Průřezová plocha: $A = 2.500E02 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště:

$y_T = 25.0 \text{ mm}$ $z_T = 2.5 \text{ mm}$

Momenty setrvačnosti:

$I_y = 5.208E02 \text{ mm}^4$ $I_z = 5.208E04 \text{ mm}^4$

Průřezové moduly:

$W_{y,1} = -2.083E02 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 2.083E03 \text{ mm}^3$

$W_{y,2} = 2.083E02 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -2.083E03 \text{ mm}^3$

Moment tuhosti v prostém kroucení:

$I_k = 2.063E03 \text{ mm}^4$

Plastické průřezové moduly:

$W_{pl,y} = 3.125E02 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 3.125E03 \text{ mm}^3$

Materiál: EN 10210-1 : S 235

Materiálové charakteristiky:

Mez kluzu $f_y : 235.0 \text{ MPa}$

Mez pevnosti $f_u : 360.0 \text{ MPa}$

Modul pružnosti $E : 210000 \text{ MPa}$

Modul pružnosti ve smyku $G : 81000 \text{ MPa}$

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu

Zatěžovací případ s největším využitím

Kombinace č.4 - Q4:G1+G2+S3 Plné potrubí, náraz v rohu, sníh

$N = 44.906 \text{ kN}$

$V_z = 0.000 \text{ kN}$ $M_y = 0.014 \text{ kNm}$

$V_y = 0.000 \text{ kN}$ $M_z = 0.008 \text{ kNm}$

$T_t = 0.000 \text{ kNm}$

$T_w = 0.000 \text{ kNm}$ $B = 0.000 \text{ kNm}^2$

Parametry vzpěru

Délka dílce: 2.305 m

Se vzpěrem se nepočítá

Parametry klopení

S klopením se nepočítá

Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Kombinace č.4 - Q4:G1+G2+S3 Plné potrubí, náraz v rohu, sníh; **Třída průřezu: 1**

Vnitřní síly: $N = 44.906 \text{ kN}$; $M_y = 0.014 \text{ kNm}$; $M_z = 0.008 \text{ kNm}$

Posudek nejnejpříznivější kombinace prostého tahu a ohybu:

Únosnosti: $N_R = 58.750 \text{ kN}$; $M_{y,R} = 0.073 \text{ kNm}$; $M_{z,R} = 0.734 \text{ kNm}$

$|0.764 + 0.185 + 0.011| = |0.960| < 1$ **Vyhovuje**

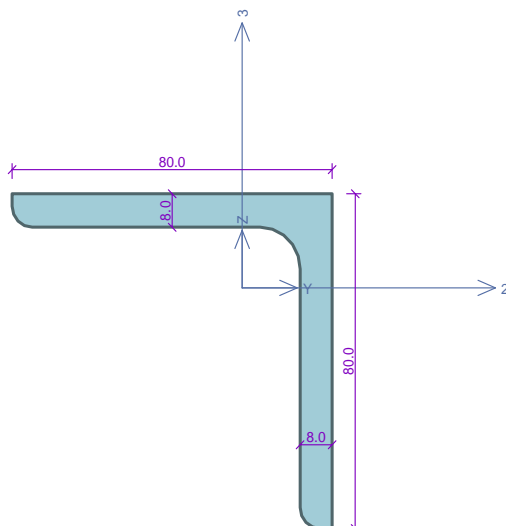
Štíhlost dílce: 1597.0

Průřez vyhovuje

VYHOVUJE

Rekonstrukce spodní výpusti PS 21

Kritický řez dílce "Krkorec" - průřez 1 (1.000m)



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 L 80 x 80 x 8

Průřezová plocha: $A = 1.230E03 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště:

$y_T = 22.5 \text{ mm}$ $z_T = 22.5 \text{ mm}$

Momenty setrvačnosti:

$I_y = 7.250E05 \text{ mm}^4$ $I_z = 7.250E05 \text{ mm}^4$

Deviační moment setrvačnosti: $D_{yz} = -4.210E05 \text{ mm}^4$

Sklon hlavních centrálních os: $\phi = 45.0^\circ$

Průřezové moduly:

$W_{y,1} = -1.258E04 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 1.258E04 \text{ mm}^3$

$W_{y,2} = 3.204E04 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -3.204E04 \text{ mm}^3$

Moment tuhosti v prostém kroucení:

$I_k = 2.660E04 \text{ mm}^4$

Plastické průřezové moduly:

$W_{pl,y} = 2.295E04 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 2.295E04 \text{ mm}^3$

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.3 - S3:G1+G2 Plně potrubí a sněh

$N = 8.746 \text{ kN}$

$V_z = 1.891 \text{ kN}$ $M_y = -1.956 \text{ kNm}$

$V_y = -0.496 \text{ kN}$ $M_z = -0.496 \text{ kNm}$

$T_t = 0.000 \text{ kNm}$

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

Parametry vzpěru

Délka dílce: 1.400 m

$L_z = 1.000 \text{ m}$ $k_z = 1.000$ $L_{cr,z} = 1.000 \text{ m}$

$L_y = 1.000 \text{ m}$ $k_y = 1.000$ $L_{cr,y} = 1.000 \text{ m}$

Parametry klopení

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

$I_{z1} = 1.000 \text{ m}$ M_y : Tvar č.1

$I_{y1} = 1.000 \text{ m}$ M_z : Tvar č.1

Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Kombinace č.3 - S3:G1+G2 Plně potrubí a sněh; **Třída průřezu:** 1

Posudek smyku od posouvající síly V_z :

$1.891 \text{ kN} < 83.442 \text{ kN}$ **Vyhovuje**

Posudek smyku od posouvající síly V_y :

$0.496 \text{ kN} < 83.442 \text{ kN}$ **Vyhovuje**

Vnitřní síly: $N = 8.746 \text{ kN}$; $M_y = -1.956 \text{ kNm}$; $M_z = -0.496 \text{ kNm}$

Posudek nejnepříznivější kombinace prostého tahu a ohybu:

Únosnosti: $N_R = 289.050 \text{ kN}$; $M_{y,R} = -5.394 \text{ kNm}$; $M_{z,R} = -5.394 \text{ kNm}$

$|0.030 + 0.363 + 0.092| = |0.485| < 1$ **Vyhovuje**

Stíhlost dílce: 41.2

Průřez vyhovuje

VYHOVUJE

Rekonstrukce spodní výpusti PS 21

3 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 1991-1-7 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

Výpočetní software:

FIN EC – FIN 3D, Fine spol. s.r.o.

FIN EC – Ocel, Fine spol. s.r.o.

PROFIS Anchor - Hilty