

D.1.1 – TECHNICKÁ ZPRÁVA

VD FLÁJE

ZDVIHACÍ ZAŘÍZENÍ O NOSNOSTI 15 t PRO MEZIÚROVŇOVÝ TRANSPORT BŘEMEN, KOLEJOVÝ SVRŠEK A MANIPULAČNÍ VOZÍK

Dokumentace pro provedení stavby SO 01



Investor:

Povodí Ohře, s.p.
Bezručova 4219
430 03 Chomutov

listopad 2019

Vypracoval:

Ing. Jiří Příhoda
Václavská 10
120 00 Praha 2

Investor Povodí Ohře, s.p.
Bezručova 4219, 430 03 Chomutov

Projekt: **VD Fláje - zdvihací zařízení pro meziúrovňový transport**

...

Stupeň: Dokumentace pro provedení stavby

Datum: 05/2019

D. DOKUMENTACE OBJEKTŮ

1. POZEMNÍ (STAVEBNÍ) OBJEKT

Stavebně konstrukční část

Základové konstrukce

Technická zpráva a statický výpočet

D.1.1



	Obsah	Strana
	Technická zpráva a statický výpočet	D.1.1.-SO01
1	Úvod	3
1.1	Předmět projektu	3
1.2	Návrhové normy	3
2	Klimatická a další obecně platná zatížení	3
2.1	Klimatická zatížení	3
2.2	Užitná zatížení (ČSN EN 1991-1-1)	3
2.3	Zatížení od jeřábů a strojního vybavení (ČSN EN 1991-3)	3
2.4	Zatížení během provádění (ČSN EN 1991-1-6)	4
2.5	Seizmické zatížení (ČSN EN 1998-1)	4
2.6	Vliv poddolování (ČSN 73 0039)	4
2.7	Trvanlivost konstrukce	4
3	Geologické poměry	4
4	Stručný popis konstrukcí	4
4.1	Opěrná stěna	4
4.2	Schodiště	4
5	Použité podklady, normy, technické předpisy, literatura a software	5
5.1	Podklady	5
5.2	Použité normy	5
5.3	Použitý počítačový software	5
6	Statický výpočet	6
6.1	Opěrná stěna	6
7	Závěr	11

1 Úvod

1.1 Předmět projektu

Předmětem projektu je návrh a posouzení základových konstrukcí novostavby pomocné jeřábové dráhy VD Fláje.

Jedná se o základové patky v kombinaci s opěrnou stěnou.

1.2 Návrhové normy

Projekt byl zpracován v souladu s platným návrhovým systémem norem ČSN EN a nekolizních platných norem ČSN. Standardně uvažovaná doba návratu klimatických zatížení je 50 let.

2 Klimatická a další obecně platná zatížení

2.1 Klimatická zatížení

2.1.1 Zatížení sněhem (ČSN EN 1991-1-3)

Konstrukce se nachází v podzemních prostorech, zatížení sněhem nemá žádný význam a není s ním počítáno.

2.1.2 Zatížení větrem (ČSN EN 1991-1-4)

Konstrukce se nachází v podzemních prostorech, zatížení větrem nemá žádný význam a není s ním počítáno.

2.1.3 Zatížení zemním tlakem

Vzhledem k charakteru konstrukcí jsou dotčené konstrukce navrženy na zatížení zemním tlakem zpětného zásypu s následujícími vstupními parametry:

$$\gamma = 20,0 \text{ kN/m}^3$$

$$c_{ef} = 0,0 \text{ kPa}$$

$$\varphi_{ef} = 30^\circ$$

2.2 Užité zatížení (ČSN EN 1991-1-1)

2.2.1 Užité zatížení

Užité zatížení je součástí zadaných parametrů přepravovaného ventilu a vozíku, případně reakcemi stojek jeřábové dráhy.

Vlastní tíha vozíku s kulovým ventilem: $G = 150 \text{ kN}$

Brzdné síly vozíku (mimořádné zatížení): $V = 30 \text{ kN}$

2.3 Zatížení od jeřábů a strojního vybavení (ČSN EN 1991-3)

2.3.1 Zatížení účinky od strojního vybavení

Konstrukce slouží jako fundament pro osazení portálů jeřábové dráhy a k vyrovnání výškového rozdílu kolejíště.

Jako vstupní údaj pro jejich zatížení bylo použito schéma reakcí dodané firmou SWECO.

2.4 Zatížení během provádění (ČSN EN 1991-1-6)

Součástí tohoto projektu není návrh konstrukcí na zatížení během provádění, protože zpracovateli není znám konkrétní postup výstavby. Celá problematika této normy bude řešena v rámci dodavatelské dokumentace.

2.5 Seizmické zatížení (ČSN EN 1998-1)

Předmětná stavba nemusí být navrhována jako stavba s vlivem seizmického zatížení.

2.6 Vliv poddolování (ČSN 73 0039)

Předmětná stavba nemusí být navrhována jako stavba s vlivem poddolování.

2.7 Trvanlivost konstrukce

Objekt se zařazen do 5 kategorie se standardní návrhovou životností 100 let

3 Geologické poměry

Vzhledem k prozkoumanosti místa stavby nebyl inženýrsko geologický průzkum proveden. Na základě místních podmínek bylo stanoveno, že všechny konstrukce budou založeny v úrovni skalního podloží třídy min. R3 s minimální únosností základové spáry $R_{dt} = 500$ kPa.

V případě, že se úroveň skalního podloží bude nacházet hlouběji než je uvažováno, bude tento rozdíl doplněn vrstvou podkladního betonu příslušné tloušťky.

Vliv spodní vody není uvažován, agresivita prostředí je nízká.

4 Stručný popis konstrukcí

4.1 Opěrná stěna

Opěrná stěna slouží k překonání výškového rozdílu mezi spodní a horní úrovní kolejiště. Je navržena jako úhlová zeď půdorysného tvaru L a její základna slouží zároveň jako podpora pilastru pro uložení nohy horního portálu jeřábové dráhy. Stěna je navržena jako samostatně stojící konstrukce a kromě pilastru je od ostatních konstrukcí (nových i stávajících) oddílována (např. asfaltový pás).

4.2 Schodiště

Schodiště jako takové nemá žádnou statickou funkci a je uloženo v celé ploše na podloží. Je situované podél opěrné stěny, od které je oddílováno (např. asfaltový pás).

○ Jakost materiálu a nátěrový systém:

Betonové konstrukce jsou navrženy z betonu C25/30 XC1, vyztuženého ocelí B500B

Podkladní beton C12/15 X0

5 Použité podklady, normy, technické předpisy, literatura a software

5.1 Podklady

- Projekt stavebních konstrukcí a schéma zatížení jeřábovou dráhou zpracované firmou SWECO Hydroprojekt a.s.

5.2 Použité normy

ČSN EN 206-1 Beton - Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

ČSN P ENV 13670-1 Provádění betonových konstrukcí - Část 1: Společná ustanovení

ČSN EN 1990 Eurokód: 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: Obecná zatížení - Zatížení sněhem

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

ČSN EN 1991-1-6 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-6: Obecná zatížení - Zatížení během provádění

ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

ČSN EN 1997-1 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla

5.3 Použitý počítačový software

SCIA ESA PT 2018.1

Balíček SW firmy FINE, s r.o.

Microsoft Office Excel

6

Statický výpočet

6.1 Opěrná stěna

Nastavení

Standardní - stupně bezpečnosti

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Výpočet zdí

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)

Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)

Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe

Tvar zemního klínu : počítat šikmý

Výstupek základu : výstupek uvažovat jako šikmou základovou spáru

Dovolená excentricita : 0,333

Metodika posouzení : stupně bezpečnosti

Stupně bezpečnosti			
Trvalá návrhová situace			
Stupeň bezpečnosti na překlpení :	$SF_o =$	1,50	[-]
Stupeň bezpečnosti na posunutí :	$SF_s =$	1,50	[-]
Stupeň bezpečnosti únosnosti základové půdy :	$SF_b =$	1,50	[-]

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

Beton : C 25/30

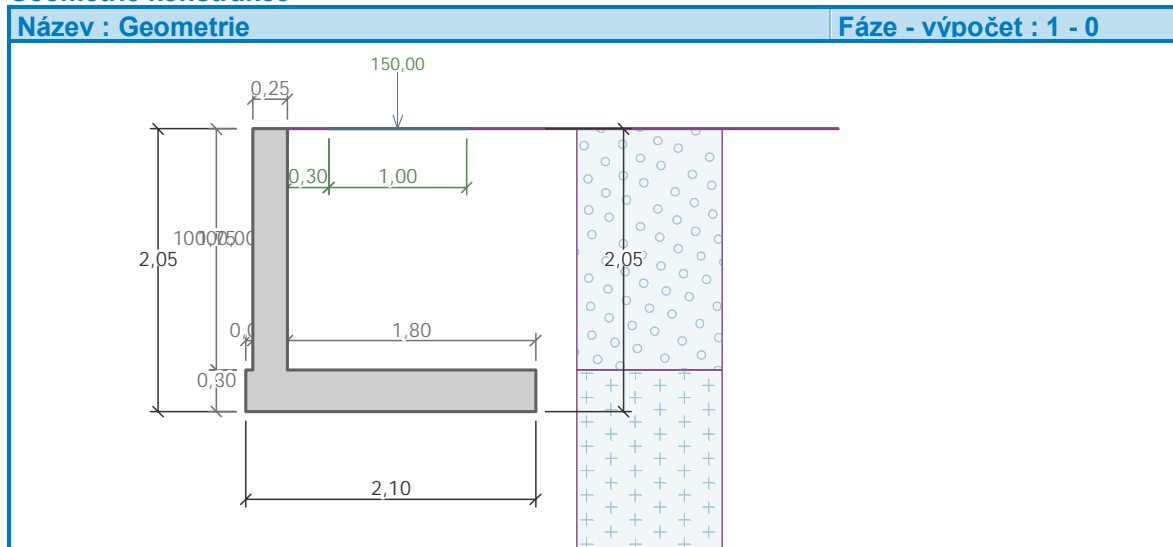
Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 25,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu $f_{ctm} = 2,60 \text{ MPa}$

Ocel podélná : B500

Mez kluzu $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$



Geometrie konstrukce



Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	R3		30,00	25,00	21,00	11,00	10,00
2	zpětný zásyp		30,00	0,00	20,00	10,00	5,00

Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	φ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	R3		soudržná	-	0,25	-	-
2	zpětný zásyp		nesoudržná	30,00	-	-	-

Parametry zemin




R3

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 30,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 25,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 10,00^\circ$
 Zemina : soudržná
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,25$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

zpětný zásyp

Objemová tíha : $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 30,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 5,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,75	zpětný zásyp	
2	2,25	R3	
3	-	R3	

Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná bodová přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Velikost [kN]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Šířka b[m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	Ano		proměnné	150,00	0,30	1,00	1,00	na terénu

Číslo	Název
1	kulák + vozík

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce není uvažován.

Zadané síly působící na konstrukci

Číslo	Síla		Název	Působ.	F_x [kN/m]	F_z [kN/m]	M [kNm/m]	x [m]	z [m]
	nová	změna							
1	Ano		brzdné	mimořádné	-30,00	0,00	0,00	0,30	0,00
2	Ano		beton	stálé	0,00	10,00	0,00	0,90	1,75

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Zed' se může přemístit, je počítána na zatížení aktivním tlakem.

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Výpočtový koeficient
Tíh.- zed'	0,00	-0,57	24,56	0,69	1,000
Tíh.- zemní klín	0,00	-1,06	45,32	0,98	1,000
Aktivní tlak	10,21	-0,88	17,68	1,76	1,000
kulák + vozík	5,21	-1,61	9,03	1,35	1,000
kulák + vozík	0,00	-2,05	73,44	0,84	1,000
brzdné	30,00	-2,05	0,00	0,60	1,000
beton	0,00	-0,30	10,00	1,20	1,000

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlopení

Moment vzdorující $M_{res} = 178,79$ kNm/m

Moment klopící $M_{ovr} = 78,90$ kNm/m

Stupeň bezpečnosti = 2,27 > 1,50

Zed' na překlopení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodorovná síla vzdorující $H_{res} = 131,68$ kN/m

Vodorovná síla posunující $H_{act} = 45,42$ kN/m

Stupeň bezpečnosti = 2,90 > 1,50

Zed' na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

Únosnost základové půdy

Síly působící ve středu základové spáry

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]
1	89,15	180,03	45,42	0,236	162,22

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	89,15	180,03	45,42

Posouzení únosnosti základové půdy

Tvar napětí v základové půdě : obdélník

Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly $e = 0,236$

Maximální dovolená excentricita $e_{alw} = 0,333$

Excentricita normálové síly VYHOVUJE

Posouzení únosnosti základové spáry

Max. napětí v základové spáře $\sigma = 162,22$ kPa

Návrhová únosnost základové půdy $R_d = 400,00$ kPa

Stupeň bezpečnosti $= 2,47 > 1,50$

Únosnost základové půdy VYHOVUJE

Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE

Posouzení dříku - přední výztuž

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Výpočtový koeficient
Tíh.- zed'	0,00	-0,87	10,06	0,13	1,000
Tlak v klidu	15,29	-0,58	0,00	0,25	1,000
kulák + vozík	38,18	-1,07	0,00	0,25	1,000
brzdne	30,00	-1,75	0,00	0,55	1,000

Posouzení dříku - přední výztuž

Přední výztuž není nutná.

Posouzení dříku - zadní výztuž

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Výpočtový koeficient
Tíh.- zed'	0,00	-0,87	10,06	0,13	1,000
Tlak v klidu	15,29	-0,58	0,00	0,25	1,000
kulák + vozík	38,18	-1,07	0,00	0,25	1,000
brzdne	30,00	-1,75	0,00	0,55	1,000

Posouzení dříku - zadní výztuž

Posouzení zdi v pracovní spáře 1,75 m od koruny zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

7 ks profil 16,0 mm, krytí 30,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m
 Výška průřezu = 0,25 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,66 \% > 0,14 \% = \rho_{min}$
 Poloha neutrálné osy $x = 0,04 \text{ m} < 0,13 \text{ m} = x_{max}$
 Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 127,97 \text{ kN} > 83,47 \text{ kN} = V_{Ed}$
 Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 118,53 \text{ kNm} > 102,19 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Posouzení paty

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Výpočtový koeficient
Tíh.- zed'	0,00	-0,15	12,42	1,20	1,000
Tíh.- zemní klín	0,00	-1,06	45,32	0,98	1,000
Aktivní tlak	10,21	-0,88	17,68	1,76	1,000
kulák + vozík	5,21	-1,61	9,03	1,35	1,000
Kontaktní napětí	0,00	0,00	-120,95	0,75	1,000
Tíhová přít.1	0,00	-2,05	74,19	0,85	1,000

Posouzení paty

Vyztužení a rozměry průřezu
 6 ks profil 16,0 mm, krytí 30,0 mm
 Šířka průřezu = 1,00 m
 Výška průřezu = 0,30 m

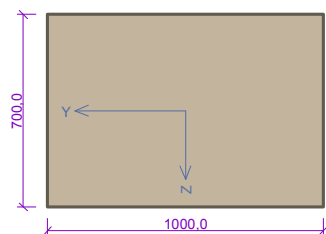
Stupeň vyztužení $\rho = 0,46 \% > 0,14 \% = \rho_{min}$
 Poloha neutrálné osy $x = 0,04 \text{ m} < 0,16 \text{ m} = x_{max}$
 Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 133,01 \text{ kN} > 37,69 \text{ kN} = V_{Ed}$
 Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 129,17 \text{ kNm} > 62,90 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Posouzení pilastru

Typ prvku: sloup
 Délka dílce: 2,00m

Průřez



Materiály

Beton: C 25/30

$f_{ck} = 25,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,6 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 31000 \text{ MPa}$

Ocel podélná: B500B

$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Ocel příčná: B500

$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$

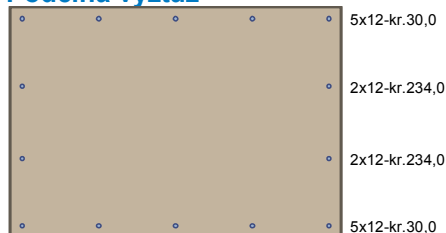
Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Edy} [kN]	T_{Ed} [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	-150,00	15,00	60,00	0,00	0,00	0,00	1,000

Vzpěr

Délka prvku [m]	Koef. vzpěru [-]	Vzpěrná délka [m]	Kolmo k ose
2,00	2,00	4,00	Y
2,00	2,00	4,00	Z

Podélná výztuž



S tláčenou výztuží není počítáno.

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$$c_{\min} = \max(c_{\min,b}; c_{\min,dur}; 10) = \max(12; 10; 10) = 12 \text{ mm}$$

$$c_{\text{nom}} = c_{\min} + \Delta c_{\text{dev}} = 12 + 10 = 22 \text{ mm}$$

Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Sloup (celková výztuž):

$$\rho_s = 0,00226 \geq \rho_{s,\min} = 0,002 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00226 \leq \rho_{s,\max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-150,00	15,00 → 15,18	60,00 → 60,73	0,00	0,00	Vyhovuje
		-11666,67	97,32	389,29	0,00	0,00	

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

7

Závěr

Konstrukce byly posouzeny dle platných norem a všechny dotčené prvky splňují kritéria dle mezních stavů únosnosti i použitelnosti.