

Hlavní projektant			
Zodpovědný projektant			
Vypracoval			
stavba: Přeštice – modernizace ČOV		stupeň PD	DPS
Zajištění stavebních jam		měřítko:	1xA4
objekt: SO – 01.3 Dosazovací nádrže, SO -02.2 Uskladňovací nádrž kalu		datum vydání:	04/2024
profese: D 1.2. Stavebně – konstrukční řešení		formát:	35x A4
obsah: Technická zpráva se statickým výpočtem		datum revize:	výtisk číslo:
číslo zakázky: 240302	číslo přílohy: -	číslo revize:	
	D 1.2.		01

číslo zakázky: 240302	stavba: Přeštice – modernizace ČOV; Zajištění stavebních jam objekt: SO – 01.3 Dosazovací nádrže, SO -02.2 Uskladňovací nádrž kalu Obsah: Technická zpráva se statickým výpočtem	číslo přílohy: D1.2.01	strana číslo: 2
--------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------	--------------------


Obsah

1) Technická zpráva ke statickému výpočtu	3
Úvod	3
a) Popis navrženého konstrukčního systému	3
i) SO – 01.3 Dosazovací nádrže – DN1, DN2	3
ii) SO -02.2 Uskladňovací nádrž kalu.....	3
c) Plán kontroly spolehlivosti konstrukcí.....	3
d) Specifické požadavky na obsah a rozsah dokumentace.....	3
e) Použité podklady a literatura	4
2) Statický výpočet.....	5
a) Vstupní data.....	5
b) Dosazovací nádrž DN1	6
c) Dosazovací nádrž DN2	13
d) Rozpěrný rám	20
e) Uskladňovací nádrž kalu	23
f) Rozpěrný rám	32

číslo zakázky: 240302	stavba: Přeštice – modernizace ČOV; Zajištění stavebních jam objekt: SO – 01.3 Dosazovací nádrže, SO -02.2 Uskladňovací nádrž kalu Obsah: Technická zpráva se statickým výpočtem	číslo přílohy: D1.2.01	strana číslo: 3
		číslo revize:	

1) Technická zpráva ke statickému výpočtu

Úvod

Statický výpočet řeší prokázání mechanické odolnosti a stability pažení stavebních jam v rámci stavby Modernizace ČOV v Přešticích. Předkládaný statický výpočet je v podrobnosti dokumentace pro provádění stavby. Objednatelem dokumentace je fy 

a) Popis navrženého konstrukčního systému

i) SO – 01.3 Dosazovací nádrže – DN1, DN2

Stavební jáma bude zajištěna dočasným pažením pomocí štětovnic VL604 délky 6,0 m. Štětovnice budou vetknuty do zvětralého skalního podloží min. na 0,50 m. Štětovnice budou rozepřené ve dvou výškových úrovních. Rozpěrné rámy jsou ve tvaru 8-úhelníku, kdy rám 1. úrovně je z profilů HEB 300 a rám 2. úrovně je z profilu HEB 360.

ii) SO -02.2 Uskladňovací nádrž kalu

Stavební jáma bude zajištěna dočasným pažením pomocí štětovnic VL604 délky 6,0 m. Štětovnice budou vetknuty do zvětralého skalního podloží min. na 0,50 m. Štětovnice budou rozepřené ve dvou výškových úrovních. Rám 1. úrovně je z profilů HEB 340 s rohovými vzpěrami HEB 200. Rám 2. úrovně je z profilu HEB 340 se středovou rozpěrou z HEB 340 a rohovými vzpěrami HEB 200. Rám 2. úrovně lze po provedení hutněného podsypu a vybetonování dna až do štětovnic odstranit.

b) Navržené výrobky a materiály

- ocel	S235
třída provedení	EXC 2

Všechny výrobky na stavbě musí mít platné certifikáty (ETA, abP, STO nebo Osvědčeno pro stavbu).

c) Plán kontroly spolehlivosti konstrukcí

Bude prováděn technickým dozorem při kontrolních dnech. V případě odlišností od realizační dokumentace je nutné kontaktovat statika.

d) Specifické požadavky na obsah a rozsah dokumentace

Tato dokumentace je zpracována v rozsahu obvyklém pro provádění stavby.

Pažení je navrženo na charakteristické přetížení terénu 10 kN/m (tj. 1 tuna/m). Jakékoliv zvýšení přetížení podléhá schválení projektantem. Pro návrh kotvení a štětovnicového pažení bylo použito 3. NP dle ČSN EN 1997-1 Navrhování geotechnických konstrukcí.

Polohu inženýrských sítí je nutné nechat vytyčit před započítáním prací. Dále musí být prověřeny základové spáry sousedních objektů, a musí být porovnány s předpoklady projektu. Při provádění vrtů pro kotvy bude sledován geologický profil. V případě zastížení jiného geologického profilu, než je v předpokladu tohoto projektu, či nalezení podzemních prostor, budou práce přerušeny a bude kontaktován projektant.

číslo zakázky: 240302	stavba: Přeštice – modernizace ČOV; Zajištění stavebních jam objekt: SO – 01.3 Dosazovací nádrže, SO -02.2 Uskladňovací nádrž kalu Obsah: Technická zpráva se statickým výpočtem	číslo přílohy: D1.2.01	strana číslo: 4
--------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------	--------------------



Všechny výrobky na stavbě musí mít platné certifikáty (ETA, abP, STO nebo Osvědčeno pro stavbu). Při provádění musí být dodrženy všechny platné normy (ČSN, ČSN-EN) a předpisy, včetně předpisů o bezpečnosti práce, souvisejících s prováděním stavby.

e) Použité podklady a literatura

NORMY:

- ČSN EN 1991-1-1 Zatížení konstrukcí – část 1-1: Vlastní tíha a užitná zatížení
- ČSN EN 1993-1-1 Navrhování ocelových konstrukcí – část 1: Obecná pravidla a pravidla ČSN
- ČSN EN 1997-1 Navrhování geotechnických konstrukcí – část 1: Obecná pravidla
- ČSN EN 206-1 Beton – část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda, včetně změn
- ČSN EN 13670 Provádění betonových konstrukcí
- ČSN EN 12063 Provádění speciálních geotechnických prací – Štětové stěny
- ČSN EN 1537 Provádění speciálních geotechnických prací – Injektované horninové kotvy

Podklady:

- projektová dokumentace – Výkopový plán;  05/2022
- inženýrsko-geologický průzkum staveniště; 

V Brně, duben 2024

Vypracoval: 

číslo zakázky:	stavba: Přeštice – modernizace ČOV; Zajištění stavebních jam	číslo přílohy: D1.2.01	strana číslo:
240302	objekt: SO – 01.3 Dosazovací nádrže, SO -02.2 Uskladňovací nádrž kalu	číslo revize:	5
	Obsah: Technická zpráva se statickým výpočtem		

2) Statický výpočet

a) Vstupní data

Posouzení pažící konstrukce

Materiály a normy

Betonové konstrukce :	EN 1992-1-1 (EC2)
Součinitele EN 1992-1-1 :	Česká republika
Ocelové konstrukce :	EN 1993-1-1 (EC3)
Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu :	$\gamma_{M0} = 1,00$
Dřevěné konstrukce :	EN 1995-1-1 (EC5)
Dílčí součinitel vlastností dřeva :	$\gamma_M = 1,30$
Součinitel vlivu zatížení a vlhkosti (dřevo) :	$k_{mod} = 0,50$
Součinitel šířky průřezu ve smyku (dřevo) :	$k_{cr} = 0,67$

Výpočet tlaků

Výpočet aktivního tlaku :	Coulomb (ČSN 730037)
Výpočet pasivního tlaku :	Caquot-Kerisel (ČSN 730037)
Metoda výpočtu :	závislé tlaky
Výpočet zemětřesení :	Mononobe-Okabe
Modul reakce podloží :	standardní
Redukovat modul reakce podloží pro záporové pažení	
Metodika posouzení :	výpočet podle EN 1997
Návrhový přístup :	3 - redukce zatížení GEO, STR a materiálu

Součinitele redukce zatížení (F)							
Dočasná návrhová situace							
		Stav STR				Stav GEO	
		Nepříznivé		Příznivé		Příznivé	
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35	[-]	1,00	[-]	1,00	[-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50	[-]	0,00	[-]	1,30	[-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$					1,00	[-]

Součinitele redukce materiálu (M)			
Dočasná návrhová situace			
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$\gamma_\phi =$	1,25	[-]
Součinitel redukce efektivní soudržnosti :	$\gamma_c =$	1,25	[-]
Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti :	$\gamma_{cu} =$	1,40	[-]
Součinitel redukce Poissonova čísla :	$\gamma_v =$	1,00	[-]

Materiál konstrukce

Ocel konstrukční: EN 10248-1 : S 240 GP

číslo zakázky:	stavba: Přeštice – modernizace ČOV; Zajištění stavebních jam	číslo přílohy: D1.2.01	strana číslo:
240302	objekt: SO – 01.3 Dosazovací nádrže, SO -02.2 Uskladňovací nádrž kalu	číslo revize:	6
	Obsah: Technická zpráva se statickým výpočtem		

Mez kluzu $f_y = 240,00$ MPa
Modul pružnosti $E = 210000,00$ MPa
Modul pružnosti ve smyku $G = 81000,00$ MPa

Modul reakce podloží

Modul reakce podloží počítán podle teorie Schmitt.

b) Dosazovací nádrž DN1

Posouzení pažící konstrukce

Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 5,70 m

Název průřezu : Štětovnice : VL 604

Plocha průřezu $A = 1,57E-02$ m²/m
Moment setrvačnosti $I = 3,07E-04$ m⁴/m
Modul pružnosti $E = 210000,00$ MPa
Modul pružnosti ve smyku $G = 81000,00$ MPa
Průřezový modul $W = 1,620E-03$ m³/m
Plastický průřezový modul $W_{pl} = 1,822E-03$ m³/m

Parametry zemin

Třída F6, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 20,50$ kN/m³
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 18,00$ °
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 10,00$ kPa
Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 12,00$ °
Zemina : soudržná
Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
Modul přetvárnosti : $E_{def} = 5,00$ MPa
Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,50$ kN/m³

Třída S3, středně ulehlá

Objemová tíha : $\gamma = 18,00$ kN/m³
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 28,00$ °
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00$ kPa
Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 20,00$ °
Zemina : nesoudržná
Modul přetvárnosti : $E_{def} = 15,00$ MPa
Poissonovo číslo : $\nu = 0,30$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 18,50$ kN/m³

Třída F8, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 20,50$ kN/m³
Napjatost : efektivní

číslo zakázky:	stavba: Přeštice – modernizace ČOV; Zajištění stavebních jam	číslo přílohy: D1.2.01	strana číslo:
240302	objekt: SO – 01.3 Dosazovací nádrže, SO -02.2 Uskladňovací nádrž kalu	číslo revize:	7
	Obsah: Technická zpráva se statickým výpočtem		

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 12,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel ke-zemina : $\delta = 8,00^\circ$
Zemina : soudržná
Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
Modul přetvárnosti : $E_{def} = 3,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,50 \text{ kN/m}^3$

Třída R5



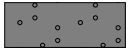

Objemová tíha : $\gamma = 22,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 32,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 24,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel ke-zemina : $\delta = 25,00^\circ$
Zemina : soudržná
Poissonovo číslo : $\nu = 0,25$
Modul přetvárnosti : $E_{def} = 80,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,25$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 22,50 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a přiřazení zemín

Informace o umístění

Kóta povrchu = 349,96 m

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	2,15	0,00 .. 2,15	349,96 .. 347,81	Třída F6, konzistence tuhá	
2	0,85	2,15 .. 3,00	347,81 .. 346,96	Třída F8, konzistence tuhá	
3	1,50	3,00 .. 4,50	346,96 .. 345,46	Třída S3, středně ulehlá	
4	-	4,50 .. ∞	345,46 .. -	Třída R5	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 2,00 m.

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 1,90 m

číslo zakázky: 240302	stavba: Přeštice – modernizace ČOV; Zajištění stavebních jam objekt: SO – 01.3 Dosazovací nádrže, SO -02.2 Uskladňovací nádrž kalu Obsah: Technická zpráva se statickým výpočtem	číslo přílohy: D1.2.01	strana číslo: 8
		číslo revize:	

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	Ano		proměnné	10,00				na terénu

Číslo	Název
1	doprava

Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 100

Vlastní výpočet mezních tlaků : redukovat podle nastavení

Minimální dimenzační tlak je uvažován hodnotou $\sigma_{a,min} = 0,20\sigma_z$

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : dočasná

Výsledky výpočtu (Fáze budování 1)

Maximální posouvající síla = 43,79 kN/m

Maximální moment = 38,11 kNm/m

Maximální deformace = 9,1 mm

Vstupní data (Fáze budování 2)

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 2,00 m.

Zadané podpory

Číslo	Nová podpora	Hloubka z [m]	Vzdálenost b [m]
1	Ano	1,25	1,00

Číslo	Typ posunutí	Pružina [kN/m]	Vynuc. def. [mm]	Typ pootočení	Pružina [kNm/rad]	Vynuc. def. [rad]
1	Pevné		-6,35	Pevné		

Výsledky výpočtu (Fáze budování 2)

Maximální posouvající síla = 43,79 kN/m

Maximální moment = 38,11 kNm/m

Maximální deformace = 9,1 mm

Reakce v podporách

číslo zakázky: 240302	stavba: Přeštice – modernizace ČOV; Zajištění stavebních jam objekt: SO – 01.3 Dosazovací nádrže, SO -02.2 Uskladňovací nádrž kalu Obsah: Technická zpráva se statickým výpočtem	číslo přílohy: D1.2.01	strana číslo: 9
--------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------	--------------------

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Reakce [kN]
1	1,25	-6,3	0,00

Vstupní data (Fáze budování 3)

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 4,00 m.

Zadané podpory

Číslo	Nová podpora	Hloubka z [m]	Vzdálenost b [m]
1	Ne	1,25	1,00

Číslo	Typ posunutí	Pružina [kN/m]	Vynuc. def. [mm]	Typ pootočení	Pružina [kNm/rad]	Vynuc. def. [rad]
1	Pevné		-6,35	Pevné		

Výsledky výpočtu (Fáze budování 3)

Maximální posouvající síla = 56,08 kN/m

Maximální moment = 43,95 kNm/m

Maximální deformace = 7,4 mm

Reakce v podporách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Reakce [kN]
1	1,25	-6,3	67,55

Vstupní data (Fáze budování 4)

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 4,00 m.

Zadané podpory

Číslo	Nová podpora	Hloubka z [m]	Vzdálenost b [m]
1	Ne	1,25	1,00
2	Ano	3,25	1,00

Číslo	Typ posunutí	Pružina [kN/m]	Vynuc. def. [mm]	Typ pootočení	Pružina [kNm/rad]	Vynuc. def. [rad]
1	Pevné		-6,35	Pevné		

číslo zakázky: 240302	stavba: Přeštice – modernizace ČOV; Zajištění stavebních jam	číslo přílohy: D1.2.01	strana číslo:
	objekt: SO – 01.3 Dosazovací nádrže, SO -02.2 Uskladňovací nádrž kalu	číslo revize:	10
Obsah: Technická zpráva se statickým výpočtem			

Číslo	Typ posunutí	Pružina [kN/m]	Vynuc. def. [mm]	Typ pootočení	Pružina [kNm/rad]	Vynuc. def. [rad]
2	Pevné		-4,34	Pevné		

Výsledky výpočtu (Fáze budování 4)

Maximální posouvající síla = 56,18 kN/m
Maximální moment = 44,15 kNm/m
Maximální deformace = 7,4 mm

Reakce v podporách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Reakce [kN]
1	1,25	-6,3	67,67
2	3,25	-4,3	-0,21

Vstupní data (Fáze budování 5)

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 5,00 m.

Zadané podpory

Číslo	Nová podpora	Hloubka z [m]	Vzdálenost b [m]
1	Ne	1,25	1,00
2	Ne	3,25	1,00

Číslo	Typ posunutí	Pružina [kN/m]	Vynuc. def. [mm]	Typ pootočení	Pružina [kNm/rad]	Vynuc. def. [rad]
1	Pevné		-6,35	Pevné		
2	Pevné		-4,34	Pevné		

Výsledky výpočtu (Fáze budování 5)

Maximální posouvající síla = 45,14 kN/m
Maximální moment = 20,20 kNm/m
Maximální deformace = 7,6 mm

Reakce v podporách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Reakce [kN]
1	1,25	-6,3	42,32
2	3,25	-4,3	77,52

číslo zakázky: 240302	stavba: Přeštice – modernizace ČOV; Zajištění stavebních jam objekt: SO – 01.3 Dosazovací nádrže, SO -02.2 Uskladňovací nádrž kalu Obsah: Technická zpráva se statickým výpočtem	číslo přílohy: D1.2.01	strana číslo: 11
--------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------	---------------------

Vstupní data (Fáze budování 6)

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 5,00 m.

Tvar dna jámy

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	-1,70	0,00
3	-5,00	0,30
4	-6,60	1,65
5	-10,00	1,65
6	-11,00	1,65

Počátek [0,0] je umístěn na dně jámy.
Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

Zadané podpory

Číslo	Nová podpora	Hloubka z [m]	Vzdálenost b [m]
1	Ne	1,25	1,00
2	Ne	3,25	1,00

Číslo	Typ posunutí	Pružina [kN/m]	Vynuc. def. [mm]	Typ pootočení	Pružina [kNm/rad]	Vynuc. def. [rad]
1	Pevné		-6,35	Pevné		
2	Pevné		-4,34	Pevné		

Výsledky výpočtu (Fáze budování 6)

Maximální posouvající síla = 51,65 kN/m
Maximální moment = 15,50 kNm/m
Maximální deformace = 7,7 mm

Reakce v podporách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Reakce [kN]
1	1,25	-6,3	36,03
2	3,25	-4,3	90,36

Sednutí terénu za konstrukcí

číslo zakázky: 240302	stavba: Přeštice – modernizace ČOV; Zajištění stavebních jam objekt: SO – 01.3 Dosazovací nádrže, SO -02.2 Uskladňovací nádrž kalu Obsah: Technická zpráva se statickým výpočtem	číslo přílohy: D1.2.01	strana číslo: 12
--------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------	------------------

Sednutí terénu $\delta_{\max} = 7,1$ mm

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
1	0,00	4,7
2	0,51	6,8
3	1,01	8,3
4	1,52	9,3
5	2,03	9,7
6	2,53	9,5
7	3,04	8,7
8	3,55	7,4
9	4,05	5,5
10	4,56	3,0
11	5,07	0,0
12	5,07	0,0

Dimenzace č. 1

Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace	=	-9,1 mm
Minimální deformace	=	0,4 mm
Maximální ohybový moment	=	38,11 kNm/m
Minimální ohybový moment	=	-44,15 kNm/m
Maximální posouvající síla	=	56,18 kN/m

Posouzení ocelového průřezu podle EN 1993-1-1

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.
Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,00

Dimenzační síly na 1 m stěny

$M_{\max} = 44,15$ kNm/m;	$Q = 0,37$ kN/m
$Q_{\max} = 56,18$ kN/m;	$M = 5,06$ kNm/m

Posouzení max. momentu $M_{\max} + Q$:

Posouzení ohybu:

$$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,116 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

Posouzení smyku:

$$Q/V_{c,Rd} = 0,000 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

Posouzení rovinné napjatosti:

$$\text{Normálové napětí } \sigma_{x,Ed} = 25,79 \text{ MPa}$$

$$\text{Smykové napětí } \tau_{Ed} = 0,05 \text{ MPa}$$

$$\text{Posudek: } (\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,012 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

Posouzení max. posouvající síly $Q_{\max} + M$:

Posouzení ohybu:

číslo zakázky:	stavba: Přeštice – modernizace ČOV; Zajištění stavebních jam	číslo přílohy: D1.2.01	strana číslo:
240302	objekt: SO – 01.3 Dosazovací nádrže, SO -02.2 Uskladňovací nádrž kalu	číslo revize:	13
	Obsah: Technická zpráva se statickým výpočtem		

$M/M_{c,Rd} = 0,013 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení smyku:

$Q_{max}/N_{c,Rd} = 0,075 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 2,96$ MPa

Smykové napětí $\tau_{Ed} = 7,07$ MPa

Posudek: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,003 \leq 1$ **Vyhovuje**

Průřez VYHOVUJE

c) Dosazovací nádrž DN2

Posouzení pažící konstrukce

Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 5,70 m

Název průřezu : Štětovnice : VL 604

Plocha průřezu $A = 1,57E-02$ m²/m

Moment setrvačnosti $I = 3,07E-04$ m⁴/m

Modul pružnosti $E = 210000,00$ MPa

Modul pružnosti ve smyku $G = 81000,00$ MPa

Průřezový modul $W = 1,620E-03$ m³/m

Plastický průřezový modul $W_{pl} = 1,822E-03$ m³/m

Parametry zemín

Třída F6, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 20,50$ kN/m³

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 18,00$ °

Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 10,00$ kPa

Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 12,00$ °

Zemina : soudržná

Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$

Modul přetvárnosti : $E_{def} = 5,00$ MPa

Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,50$ kN/m³

Třída S3, středně ulehlá

Objemová tíha : $\gamma = 18,00$ kN/m³

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 28,00$ °

Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00$ kPa

Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 20,00$ °

Zemina : nesoudržná

Modul přetvárnosti : $E_{def} = 15,00$ MPa

Poissonovo číslo : $\nu = 0,30$

číslo zakázky:	stavba: Přeštice – modernizace ČOV; Zajištění stavebních jam	číslo přílohy: D1.2.01	strana číslo:
240302	objekt: SO – 01.3 Dosazovací nádrže, SO -02.2 Uskladňovací nádrž kalu	číslo revize:	14
	Obsah: Technická zpráva se statickým výpočtem		

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

Třída F8, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 20,50 \text{ kN/m}^3$

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 12,00^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 5,00 \text{ kPa}$

Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 8,00^\circ$

Zemina : soudržná

Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$

Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 3,00 \text{ MPa}$

Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 21,50 \text{ kN/m}^3$

Třída R5

Objemová tíha : $\gamma = 22,00 \text{ kN/m}^3$

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 32,00^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 24,00 \text{ kPa}$

Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 25,00^\circ$

Zemina : soudržná

Poissonovo číslo : $\nu = 0,25$

Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 80,00 \text{ MPa}$

Poissonovo číslo : $\nu = 0,25$



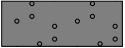

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 22,50 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a přiřazení zemín

Informace o umístění

Kóta povrchu = 349,96 m

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	2,10	0,00 .. 2,10	349,96 .. 347,86	Třída F6, konzistence tuhá	
2	1,00	2,10 .. 3,10	347,86 .. 346,86	Třída F8, konzistence tuhá	
3	1,40	3,10 .. 4,50	346,86 .. 345,46	Třída S3, středně ulehlá	
4	-	4,50 .. ∞	345,46 .. -	Třída R5	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 2,00 m.

Tvar terénu

číslo zakázky: 240302	stavba: Přeštice – modernizace ČOV; Zajištění stavebních jam objekt: SO – 01.3 Dosazovací nádrže, SO -02.2 Uskladňovací nádrž kalu Obsah: Technická zpráva se statickým výpočtem	číslo přílohy: D1.2.01	strana číslo: 15
--------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------	---------------------

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 1,90 m

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	Ano		proměnné	10,00				na terénu

Číslo	Název
1	doprava

Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 100

Vlastní výpočet mezních tlaků : redukovat podle nastavení

Minimální dimenzační tlak je uvažován hodnotou $\sigma_{a,min} = 0,20\sigma_z$

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : dočasná

Výsledky výpočtu (Fáze budování 1)

Maximální posouvající síla = 49,95 kN/m

Maximální moment = 42,87 kNm/m

Maximální deformace = 10,2 mm

Vstupní data (Fáze budování 2)

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 2,00 m.

Zadané podpory

Číslo	Nová podpora	Hloubka z [m]	Vzdálenost b [m]
1	Ano	1,25	1,00

Číslo	Typ posunutí	Pružina [kN/m]	Vynuc. def. [mm]	Typ pootočení	Pružina [kNm/rad]	Vynuc. def. [rad]
1	Pevné		-7,19	Pevné		

Výsledky výpočtu (Fáze budování 2)

Maximální posouvající síla = 49,95 kN/m

Maximální moment = 42,87 kNm/m

číslo zakázky: 240302	stavba: Přeštice – modernizace ČOV; Zajištění stavebních jam objekt: SO – 01.3 Dosazovací nádrže, SO -02.2 Uskladňovací nádrž kalu Obsah: Technická zpráva se statickým výpočtem	číslo přílohy: D1.2.01	strana číslo: 16
--------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------	------------------

Maximální deformace = 10,2 mm

Reakce v podporách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Reakce [kN]
1	1,25	-7,2	0,00

Vstupní data (Fáze budování 3)

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 4,00 m.

Zadané podpory

Číslo	Nová podpora	Hloubka z [m]	Vzdálenost b [m]
1	Ne	1,25	1,00

Číslo	Typ posunutí	Pružina [kN/m]	Vynuc. def. [mm]	Typ pootočení	Pružina [kNm/rad]	Vynuc. def. [rad]
1	Pevné		-7,19	Pevné		

Výsledky výpočtu (Fáze budování 3)

Maximální posouvající síla = 56,96 kN/m

Maximální moment = 45,16 kNm/m

Maximální deformace = 8,5 mm

Reakce v podporách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Reakce [kN]
1	1,25	-7,2	69,57

Vstupní data (Fáze budování 4)

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 4,00 m.

Zadané podpory

Číslo	Nová podpora	Hloubka z [m]	Vzdálenost b [m]
1	Ne	1,25	1,00
2	Ano	3,25	1,00

číslo zakázky:	stavba: Přeštice – modernizace ČOV; Zajištění stavebních jam	číslo přílohy: D1.2.01	strana číslo:
240302	objekt: SO – 01.3 Dosazovací nádrže, SO -02.2 Uskladňovací nádrž kalu	číslo revize:	17
	Obsah: Technická zpráva se statickým výpočtem		

Číslo	Typ posunutí	Pružina [kN/m]	Vynuc. def. [mm]	Typ pootočení	Pružina [kNm/rad]	Vynuc. def. [rad]
1	Pevné		-7,19	Pevné		
2	Pevné		-4,81	Pevné		

Výsledky výpočtu (Fáze budování 4)

Maximální posouvající síla = 57,01 kN/m

Maximální moment = 45,41 kNm/m

Maximální deformace = 8,5 mm

Reakce v podporách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Reakce [kN]
1	1,25	-7,2	69,72
2	3,25	-4,8	-0,17

Vstupní data (Fáze budování 5)

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 5,00 m.

Zadané podpory

Číslo	Nová podpora	Hloubka z [m]	Vzdálenost b [m]
1	Ne	1,25	1,00
2	Ne	3,25	1,00

Číslo	Typ posunutí	Pružina [kN/m]	Vynuc. def. [mm]	Typ pootočení	Pružina [kNm/rad]	Vynuc. def. [rad]
1	Pevné		-7,19	Pevné		
2	Pevné		-4,81	Pevné		

Výsledky výpočtu (Fáze budování 5)

Maximální posouvající síla = 45,36 kN/m

Maximální moment = 20,16 kNm/m

Maximální deformace = 8,7 mm

Reakce v podporách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Reakce [kN]
1	1,25	-7,2	43,61

číslo zakázky: 240302	stavba: Přeštice – modernizace ČOV; Zajištění stavebních jam objekt: SO – 01.3 Dosazovací nádrže, SO -02.2 Uskladňovací nádrž kalu Obsah: Technická zpráva se statickým výpočtem	číslo přílohy: D1.2.01	strana číslo: 18
--------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------	---------------------

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Reakce [kN]
2	3,25	-4,8	78,97

Vstupní data (Fáze budování 6)

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 5,00 m.

Tvar dna jámy

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	-1,70	0,00
3	-5,00	0,30
4	-6,60	1,65
5	-10,00	1,65
6	-11,00	1,65

Počátek [0,0] je umístěn na dně jámy.
Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

Zadané podpory

Číslo	Nová podpora	Hloubka z [m]	Vzdálenost b [m]
1	Ne	1,25	1,00
2	Ne	3,25	1,00

Číslo	Typ posunutí	Pružina [kN/m]	Vynuc. def. [mm]	Typ pootočení	Pružina [kNm/rad]	Vynuc. def. [rad]
1	Pevné		-7,19	Pevné		
2	Pevné		-4,81	Pevné		

Výsledky výpočtu (Fáze budování 6)

Maximální posouvající síla = 51,90 kN/m
Maximální moment = 15,46 kNm/m
Maximální deformace = 8,8 mm

Reakce v podporách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Reakce [kN]
1	1,25	-7,2	37,25

číslo zakázky: 240302	stavba: Přeštice – modernizace ČOV; Zajištění stavebních jam objekt: SO – 01.3 Dosazovací nádrže, SO -02.2 Uskladňovací nádrž kalu Obsah: Technická zpráva se statickým výpočtem	číslo přílohy: D1.2.01	strana číslo: 19
--------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------	------------------

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Reakce [kN]
2	3,25	-4,8	91,85

Sednutí terénu za konstrukcí

Sednutí terénu $\delta_{\max} = 8,0$ mm

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
1	0,00	5,3
2	0,51	7,6
3	1,01	9,3
4	1,52	10,4
5	2,03	10,8
6	2,53	10,6
7	3,04	9,7
8	3,55	8,3
9	4,05	6,1
10	4,56	3,4
11	5,07	0,0
12	5,07	0,0

Dimenzace č. 1

Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace = -10,2 mm
Minimální deformace = 0,5 mm
Maximální ohybový moment = 42,87 kNm/m
Minimální ohybový moment = -45,41 kNm/m
Maximální posouvající síla = 57,01 kN/m

Posouzení ocelového průřezu podle EN 1993-1-1

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.
Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,00

Dimenzační síly na 1 m stěny

$M_{\max} = 45,41$ kNm/m; $Q = 0,72$ kN/m
 $Q_{\max} = 57,01$ kN/m; $M = 5,30$ kNm/m

Posouzení max. momentu $M_{\max} + Q$:

Posouzení ohybu:

$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,119 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení smyku:

$Q/V_{c,Rd} = 0,001 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 26,53$ MPa

číslo zakázky:	stavba: Přeštice – modernizace ČOV; Zajištění stavebních jam	číslo přílohy: D1.2.01	strana číslo:
240302	objekt: SO – 01.3 Dosazovací nádrže, SO -02.2 Uskladňovací nádrž kalu	číslo revize:	20
	Obsah: Technická zpráva se statickým výpočtem		

Smykové napětí $\tau_{Ed} = 0,09 \text{ MPa}$

Posudek: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,013 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení max. posouvající síly $Q_{max} + M$:

Posouzení ohybu:

$M/M_{c,Rd} = 0,014 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení smyku:

$Q_{max}/V_{c,Rd} = 0,076 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 3,10 \text{ MPa}$

Smykové napětí $\tau_{Ed} = 7,17 \text{ MPa}$

Posudek: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,003 \leq 1$ **Vyhovuje**

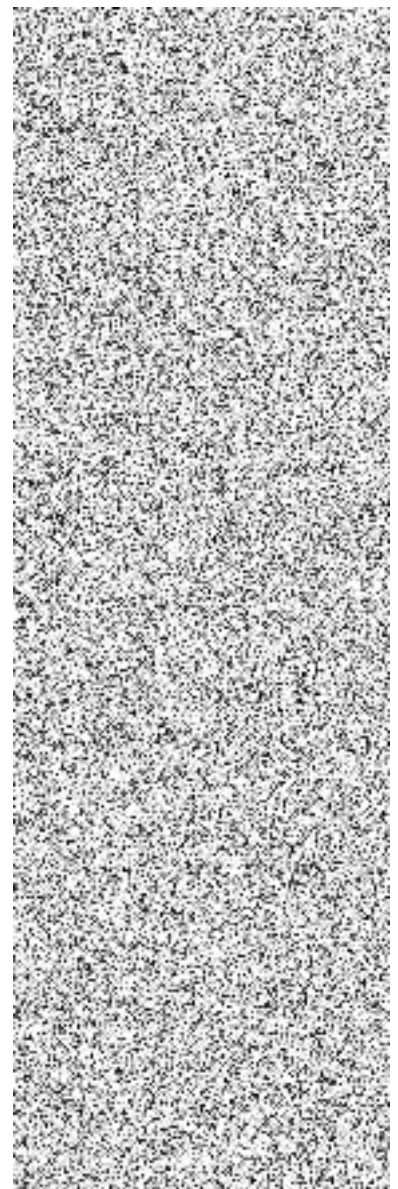
Průřez VYHOVUJE

d) Rozpěrný rám

Průřezy

HEB 340		
Typ	HEB360	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	b	c
A [m ²]	1,8060e-02	
A _y [m ²], A _z [m ²]	1,2975e-02	4,7491e-03
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	4,3190e-04	1,0140e-04
W _{el,y} [m ³], W _{el,z} [m ³]	2,4000e-03	6,7610e-04
W _{pl,y} [m ³], W _{pl,z} [m ³]	2,6830e-03	1,0320e-03
I _w [m ⁶], I _t [m ⁴]	2,8833e-06	2,9250e-06
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
C _{y,UCS} [mm], C _{z,UCS} [mm]	150	180
α [deg]	0,00	
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	6,31e+05	6,31e+05
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	2,43e+05	2,43e+05
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	1,8500e+00	1,8484e+00

HEB 300		
Typ	HEB300	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	b	c
A [m ²]	1,4910e-02	
A _y [m ²], A _z [m ²]	1,0963e-02	3,5436e-03
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	2,5170e-04	8,5630e-05
W _{el,y} [m ³], W _{el,z} [m ³]	1,6780e-03	5,7090e-04
W _{pl,y} [m ³], W _{pl,z} [m ³]	1,8690e-03	8,7010e-04
I _w [m ⁶], I _t [m ⁴]	1,6878e-06	1,8500e-06
d _y [mm], d _z [mm]	0	0



číslo zakázky: 240302	stavba: Přeštice – modernizace ČOV; Zajištění stavebních jam objekt: SO – 01.3 Dosazovací nádrže, SO -02.2 Uskladňovací nádrž kalu Obsah: Technická zpráva se statickým výpočtem	číslo přílohy: D1.2.01	strana číslo: 21
--------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------	------------------

Cy.UCS [mm], Cz.UCS [mm]	150	150
α [deg]	0,00	
M _{pl.y.+} [Nm], M _{pl.y.-} [Nm]	4,39e+05	4,39e+05
M _{pl.z.+} [Nm], M _{pl.z.-} [Nm]	2,05e+05	2,05e+05
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	1,7300e+00	1,7314e+00

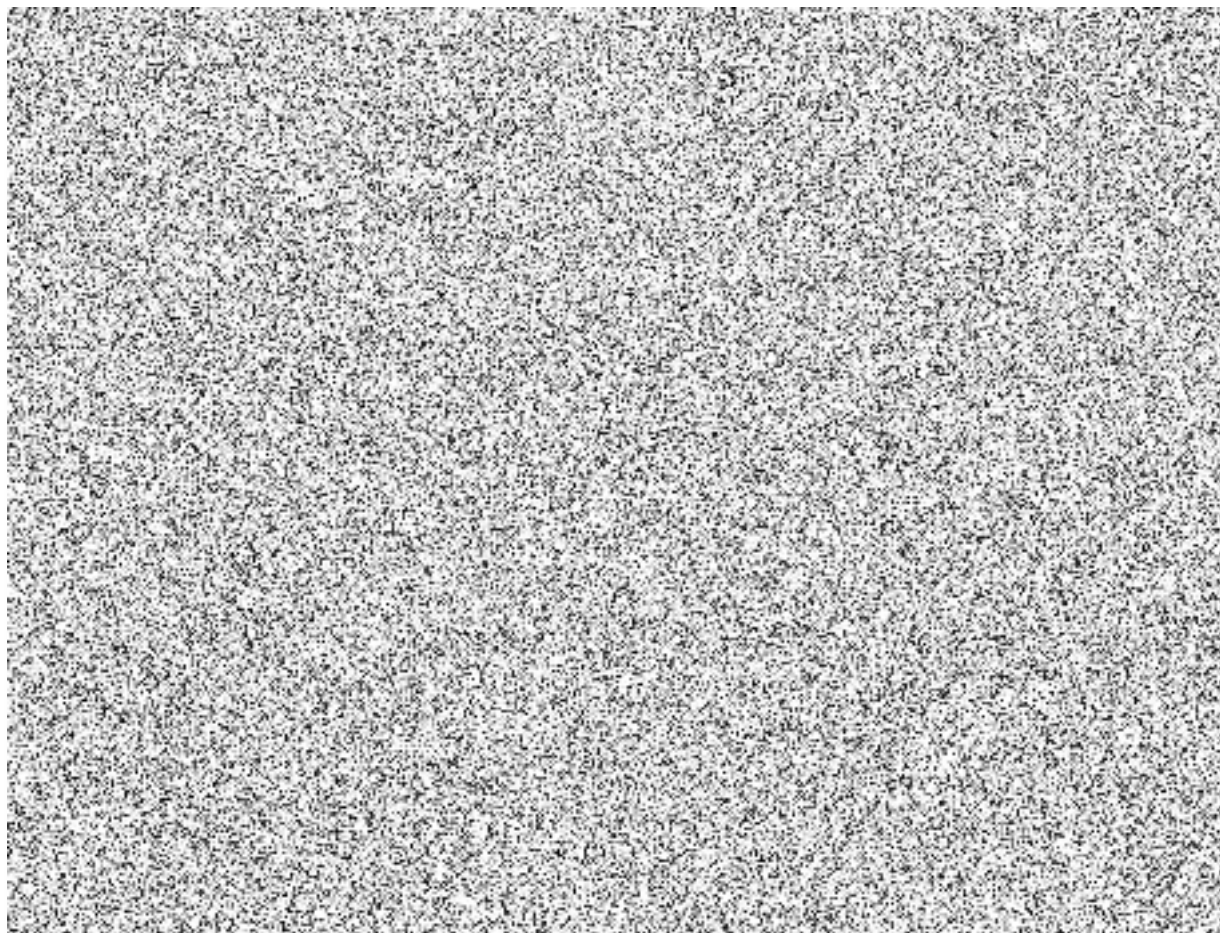
Zatěžovací stavy

Zatěžovací stavy - LC1

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Směr
LC1	vl. tíha	Stálé	LG1	Vlastní tíha	-Z

Zatěžovací stavy - LC2

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení
LC2	reakce	Stálé	LG1	Standard



Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

Hodnoty: **UC_{celkový}**
 Nelineární výpočet
 Nelineární kombinace: NC1
 Souřadný systém: Hlavní
 Extrém 1D: Průřez
 Výběr: Vše

Posudek EN 1993-1-1

Národní dodatek: Česká CSN-EN NA

číslo zakázky: 240302	stavba: Přeštice – modernizace ČOV; Zajištění stavebních jam objekt: SO – 01.3 Dosazovací nádrže, SO -02.2 Uskladňovací nádrž kalu Obsah: Technická zpráva se statickým výpočtem	číslo přílohy: D1.2.01	strana číslo: 22
		číslo revize:	

Dílec 30 4,273 / 8,158 m **HEB360** **Válcovaný** **S 235** **NC1** **0,80 -**

Dílčí souč. spolehlivosti		
Únosnost průřezů	γ_{M0}	1,00
Únosnost na stabilitu	γ_{M1}	1,00
Únosnost čistého průřezu	γ_{M2}	1,25

Materiál			
Mez kluzu	f_y	235,0	MPa
Pevnost v tahu	f_u	360,0	MPa

Posudek v řezu.

Průřez je klasifikován jako třída 1

Posudek v řezu.	Návrhová síla	Hodnota	Jednotka	Únosnost	Hodnota	Jednotka	Jedn. posudek [-]
Tlak	N_{Ed}	-756,11	kN	$N_{c,Rd}$	4244,10	kN	0,18
Smyk V_z	$V_{z,Ed}$	2,45	kN	$V_{pl,z,Rd}$	821,70	kN	0,00
Ohyb M_y	$M_{y,Ed}$	476,29	kNm	$M_{pl,y,Rd}$	630,50	kNm	0,76

Kombinované posudky průřezu

Kombinované posudky průřezu	Jedn. posudek [-]
Ohyb, osová síla a smyk	0,80

Posudek EN 1993-1-1

Národní dodatek: Česká CSN-EN NA

Dílec 38 3,941 / 7,524 m **HEB300** **Válcovaný** **S 235** **NC1** **0,71 -**

Dílčí souč. spolehlivosti		
Únosnost průřezů	γ_{M0}	1,00
Únosnost na stabilitu	γ_{M1}	1,00
Únosnost čistého průřezu	γ_{M2}	1,25

Materiál			
Mez kluzu	f_y	235,0	MPa
Pevnost v tahu	f_u	360,0	MPa

Posudek v řezu.

Průřez je klasifikován jako třída 1

Posudek v řezu.	Návrhová síla	Hodnota	Jednotka	Únosnost	Hodnota	Jednotka	Jedn. posudek [-]
Tlak	N_{Ed}	-617,19	kN	$N_{c,Rd}$	3503,85	kN	0,18
Smyk V_z	$V_{z,Ed}$	3,97	kN	$V_{pl,z,Rd}$	643,79	kN	0,01
Ohyb M_y	$M_{y,Ed}$	290,93	kNm	$M_{pl,y,Rd}$	439,22	kNm	0,66

Kombinované posudky průřezu

Kombinované posudky průřezu	Jedn. posudek [-]
Ohyb, osová síla a smyk	0,71

číslo zakázky:	stavba: Přeštice – modernizace ČOV; Zajištění stavebních jam	číslo přílohy: D1.2.01	strana číslo:
240302	objekt: SO – 01.3 Dosazovací nádrže, SO -02.2 Uskladňovací nádrž kalu	číslo revize:	23
	Obsah: Technická zpráva se statickým výpočtem		

e) Uskladňovací nádrž kalu

Posouzení pažící konstrukce

Vstupní data

Materiály a normy

Betonové konstrukce :	EN 1992-1-1 (EC2)
Součinitele EN 1992-1-1 :	Česká republika
Ocelové konstrukce :	EN 1993-1-1 (EC3)
Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu :	$\gamma_{M0} = 1,00$
Dřevěné konstrukce :	EN 1995-1-1 (EC5)
Dílčí součinitel vlastností dřeva :	$\gamma_M = 1,30$
Součinitel vlivu zatížení a vlhkosti (dřevo) :	$k_{mod} = 0,50$
Součinitel šířky průřezu ve smyku (dřevo) :	$k_{cr} = 0,67$

Výpočet tlaků

Výpočet aktivního tlaku :	Coulomb (ČSN 730037)
Výpočet pasivního tlaku :	Caquot-Kerisel (ČSN 730037)
Metoda výpočtu :	závislé tlaky
Výpočet zemětřesení :	Mononobe-Okabe
Modul reakce podloží :	standardní
Redukovat modul reakce podloží pro záporové pažení	
Metodika posouzení :	výpočet podle EN 1997
Návrhový přístup :	3 - redukce zatížení GEO, STR a materiálu

Součinitele redukce zatížení (F)							
Dočasná návrhová situace							
		Stav STR				Stav GEO	
		Nepříznivé		Příznivé		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35	[-]	1,00	[-]	1,00	[-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50	[-]	0,00	[-]	1,30	[-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$					1,00	[-]

Součinitele redukce materiálu (M)			
Dočasná návrhová situace			
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$\gamma_\phi =$	1,25	[-]
Součinitel redukce efektivní soudržnosti :	$\gamma_c =$	1,25	[-]
Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti :	$\gamma_{cu} =$	1,40	[-]
Součinitel redukce Poissonova čísla :	$\gamma_\nu =$	1,00	[-]

Kotvy

Metodika posouzení : mezní stavy

číslo zakázky:	stavba: Přeštice – modernizace ČOV; Zajištění stavebních jam	číslo přílohy: D1.2.01	strana číslo:
240302	objekt: SO – 01.3 Dosazovací nádrže, SO -02.2 Uskladňovací nádrž kalu	číslo revize:	24
	Obsah: Technická zpráva se statickým výpočtem		

Součinitele redukce			
Součinitel spolehlivosti oceli :	$\gamma_s =$	1,35	[-]
Součinitel redukce na vytržení ze zeminy :	$\gamma_e =$	1,35	[-]
Součinitel redukce na vytržení ze zálivky :	$\gamma_c =$	1,35	[-]

Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 5,70 m

Název průřezu : Štětovnice : VL 604

Plocha průřezu $A = 1,57E-02 \text{ m}^2/\text{m}$

Moment setrvačnosti $I = 3,07E-04 \text{ m}^4/\text{m}$

Modul pružnosti $E = 210000,00 \text{ MPa}$

Modul pružnosti ve smyku $G = 81000,00 \text{ MPa}$

Průřezový modul $W = 1,620E-03 \text{ m}^3/\text{m}$

Plastický průřezový modul $W_{pl} = 1,822E-03 \text{ m}^3/\text{m}$

Materiál konstrukce

Ocel konstrukční: EN 10210-1 : S 235

Mez kluzu $f_y = 235,00 \text{ MPa}$

Modul pružnosti $E = 210000,00 \text{ MPa}$

Modul pružnosti ve smyku $G = 81000,00 \text{ MPa}$

Modul reakce podloží

Modul reakce podloží počítán podle teorie Schmitt.

Parametry zemín

Třída F6, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 20,50 \text{ kN/m}^3$

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 18,00^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 10,00 \text{ kPa}$

Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 12,00^\circ$

Zemina : soudržná

Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$

Modul přetvárnosti : $E_{def} = 5,00 \text{ MPa}$

Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,50 \text{ kN/m}^3$

Třída S3, středně ulehlá

Objemová tíha : $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 28,00^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$

Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 20,00^\circ$

číslo zakázky:	stavba: Přeštice – modernizace ČOV; Zajištění stavebních jam	číslo přílohy: D1.2.01	strana číslo:
240302	objekt: SO – 01.3 Dosazovací nádrže, SO -02.2 Uskladňovací nádrž kalu	číslo revize:	25
	Obsah: Technická zpráva se statickým výpočtem		

Zemina : nesoudržná
Modul přetvárnosti : $E_{def} = 15,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,30$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$



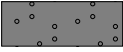

Třída F8, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 20,50 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 12,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 8,00^\circ$
Zemina : soudržná
Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
Modul přetvárnosti : $E_{def} = 3,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,50 \text{ kN/m}^3$

Třída R5

Objemová tíha : $\gamma = 22,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 32,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 24,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 25,00^\circ$
Zemina : soudržná
Poissonovo číslo : $\nu = 0,25$
Modul přetvárnosti : $E_{def} = 80,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,25$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 22,50 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	2,10	0,00 .. 2,10	Třída F6, konzistence tuhá	
2	1,00	2,10 .. 3,10	Třída F8, konzistence tuhá	
3	1,40	3,10 .. 4,50	Třída S3, středně ulehlá	
4	-	4,50 .. ∞	Třída R5	

číslo zakázky: 240302	stavba: Přeštice – modernizace ČOV; Zajištění stavebních jam objekt: SO – 01.3 Dosazovací nádrže, SO -02.2 Uskladňovací nádrž kalu Obsah: Technická zpráva se statickým výpočtem	číslo přílohy: D1.2.01	strana číslo: 26
--------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------	---------------------

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 1,20 m.

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 1,90 m

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	Ano		proměnné	10,00				na terénu

Číslo	Název
1	doprava

Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 100

Vlastní výpočet mezních tlaků : redukovat podle nastavení

Minimální dimenzační tlak je uvažován hodnotou $\sigma_{a,min} = 0,20\sigma_z$

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : dočasná

Výsledky výpočtu (Fáze budování 1)

Maximální posouvající síla = 13,71 kN/m

Maximální moment = 9,74 kNm/m

Maximální deformace = 2,4 mm

Sednutí terénu za konstrukcí

Sednutí terénu $\delta_{max} = 1,5$ mm

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
1	0,00	1,2
2	0,51	1,6
3	1,01	1,9
4	1,52	2,1
5	2,03	2,2
6	2,53	2,1
7	3,04	2,0
8	3,55	1,6
9	4,05	1,2

číslo zakázky: 240302	stavba: Přeštice – modernizace ČOV; Zajištění stavebních jam objekt: SO – 01.3 Dosazovací nádrže, SO -02.2 Uskladňovací nádrž kalu Obsah: Technická zpráva se statickým výpočtem	číslo přílohy: D1.2.01	strana číslo: 27
--------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------	------------------

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
10	4,56	0,7
11	5,07	0,0
12	5,07	0,0

Vstupní data (Fáze budování 2)

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 1,20 m.

Zadané podpory

Číslo	Nová podpora	Hloubka z [m]	Vzdálenost b [m]
1	Ano	0,50	1,00

Číslo	Typ posunutí	Pružina [kN/m]	Vynuc. def. [mm]	Typ pootočení	Pružina [kNm/rad]	Vynuc. def. [rad]
1	Pevné		-2,15	Pevné		

Výsledky výpočtu (Fáze budování 2)

Maximální posouvající síla = 13,69 kN/m

Maximální moment = 9,72 kNm/m

Maximální deformace = 2,4 mm

Reakce v podporách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Reakce [kN]
1	0,50	-2,2	0,00

Sednutí terénu za konstrukcí

Sednutí terénu $\delta_{\max} = 1,5$ mm

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
1	0,00	1,2
2	0,51	1,6
3	1,01	1,9
4	1,52	2,1
5	2,03	2,2
6	2,53	2,1
7	3,04	2,0

číslo zakázky: 240302	stavba: Přeštice – modernizace ČOV; Zajištění stavebních jam objekt: SO – 01.3 Dosazovací nádrže, SO -02.2 Uskladňovací nádrž kalu Obsah: Technická zpráva se statickým výpočtem	číslo přílohy: D1.2.01	strana číslo: 28
--------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------	---------------------

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
8	3,55	1,6
9	4,05	1,2
10	4,56	0,7
11	5,07	0,0
12	5,07	0,0

Vstupní data (Fáze budování 3)

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 3,70 m.

Zadané podpory

Číslo	Nová podpora	Hloubka z [m]	Vzdálenost b [m]
1	Ne	0,50	1,00

Číslo	Typ posunutí	Pružina [kN/m]	Vynuc. def. [mm]	Typ pootočení	Pružina [kNm/rad]	Vynuc. def. [rad]
1	Pevné		-2,15	Pevné		

Výsledky výpočtu (Fáze budování 3)

Maximální posouvající síla = 60,55 kN/m

Maximální moment = 63,15 kNm/m

Maximální deformace = 3,3 mm

Reakce v podporách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Reakce [kN]
1	0,50	-2,2	43,78

Sednutí terénu za konstrukcí

Sednutí terénu $\delta_{\max} = 3,8$ mm

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
1	0,00	0,7
2	0,51	2,0
3	1,01	3,0
4	1,52	3,6
5	2,03	4,0

číslo zakázky: 240302	stavba: Přeštice – modernizace ČOV; Zajištění stavebních jam objekt: SO – 01.3 Dosazovací nádrže, SO -02.2 Uskladňovací nádrž kalu Obsah: Technická zpráva se statickým výpočtem	číslo přílohy: D1.2.01	strana číslo: 29
--------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------	---------------------

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
6	2,53	4,1
7	3,04	3,9
8	3,55	3,4
9	4,05	2,6
10	4,56	1,4
11	5,07	0,0
12	5,07	0,0

Vstupní data (Fáze budování 4)

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 3,70 m.

Zadané podpory

Číslo	Nová podpora	Hloubka z [m]	Vzdálenost b [m]
1	Ano	3,00	1,00
2	Ne	0,50	1,00

Číslo	Typ posunutí	Pružina [kN/m]	Vynuc. def. [mm]	Typ pootočení	Pružina [kNm/rad]	Vynuc. def. [rad]
1	Pevné		-3,14	Pevné		
2	Pevné		-2,15	Pevné		

Výsledky výpočtu (Fáze budování 4)

Maximální posouvající síla = 60,63 kN/m

Maximální moment = 63,18 kNm/m

Maximální deformace = 3,3 mm

Reakce v podporách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Reakce [kN]
1	3,00	-3,1	-0,08
2	0,50	-2,2	43,79

Sednutí terénu za konstrukcí

Sednutí terénu $\delta_{\max} = 3,8$ mm

číslo zakázky: 240302	stavba: Přeštice – modernizace ČOV; Zajištění stavebních jam objekt: SO – 01.3 Dosazovací nádrže, SO -02.2 Uskladňovací nádrž kalu Obsah: Technická zpráva se statickým výpočtem	číslo přílohy: D1.2.01	strana číslo: 30
--------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------	------------------

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
1	0,00	0,7
2	0,51	2,0
3	1,01	3,0
4	1,52	3,6
5	2,03	4,0
6	2,53	4,1
7	3,04	3,9
8	3,55	3,4
9	4,05	2,6
10	4,56	1,4
11	5,07	0,0
12	5,07	0,0

Vstupní data (Fáze budování 5)

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 5,20 m.

Zadané podpory

Číslo	Nová podpora	Hloubka z [m]	Vzdálenost b [m]
1	Ne	3,00	1,00
2	Ne	0,50	1,00

Číslo	Typ posunutí	Pružina [kN/m]	Vynuc. def. [mm]	Typ pootočení	Pružina [kNm/rad]	Vynuc. def. [rad]
1	Pevné		-3,14	Pevné		
2	Pevné		-2,15	Pevné		

Výsledky výpočtu (Fáze budování 5)

Maximální posouvající síla = 67,79 kN/m
Maximální moment = 37,01 kNm/m
Maximální deformace = 4,9 mm

Reakce v podporách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Reakce [kN]
1	3,00	-3,1	123,49
2	0,50	-2,2	8,15

číslo zakázky: 240302	stavba: Přeštice – modernizace ČOV; Zajištění stavebních jam objekt: SO – 01.3 Dosazovací nádrže, SO -02.2 Uskladňovací nádrž kalu Obsah: Technická zpráva se statickým výpočtem	číslo přílohy: D1.2.01	strana číslo: 31
--------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------	---------------------

Sednutí terénu za konstrukcí

Sednutí terénu $\delta_{\max} = 4,9$ mm

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
1	0,00	3,4
2	0,51	4,8
3	1,01	5,9
4	1,52	6,5
5	2,03	6,7
6	2,53	6,6
7	3,04	6,0
8	3,55	5,1
9	4,05	3,8
10	4,56	2,1
11	5,07	0,0
12	5,07	0,0

Dimenzace č. 1

Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace	=	-4,9 mm
Minimální deformace	=	0,3 mm
Maximální ohybový moment	=	37,01 kNm/m
Minimální ohybový moment	=	-63,18 kNm/m
Maximální posouvající síla	=	67,79 kN/m

Posouzení ocelového průřezu podle EN 1993-1-1

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.
Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,00

Dimenzační síly na 1 m stěny

$M_{\max} = 63,18$ kNm/m;	$Q = 0,38$ kN/m
$Q_{\max} = 67,79$ kN/m;	$M = 37,01$ kNm/m

Posouzení max. momentu $M_{\max} + Q$:

Posouzení ohybu:

$$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,166 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

Posouzení smyku:

$$Q/V_{c,Rd} = 0,001 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

Posouzení rovinné napjatosti:

$$\text{Normálové napětí } \sigma_{x,Ed} = 36,91 \text{ MPa}$$

$$\text{Smykové napětí } \tau_{Ed} = 0,05 \text{ MPa}$$

$$\text{Posudek: } (\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,025 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

číslo zakázky:	stavba: Přeštice – modernizace ČOV; Zajištění stavebních jam	číslo přílohy: D1.2.01	strana číslo:
240302	objekt: SO – 01.3 Dosazovací nádrže, SO -02.2 Uskladňovací nádrž kalu	číslo revize:	32
	Obsah: Technická zpráva se statickým výpočtem		

Posouzení max. posouvající síly $Q_{max} + M$:

Posouzení ohybu:

$$M/M_{c,Rd} = 0,097 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

Posouzení smyku:

$$Q_{max}/V_{c,Rd} = 0,091 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

Posouzení rovinné napjatosti:

$$\text{Normálové napětí } \sigma_{x,Ed} = 21,62 \text{ MPa}$$

$$\text{Smykové napětí } \tau_{Ed} = 8,53 \text{ MPa}$$

$$\text{Posudek: } (\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,012 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

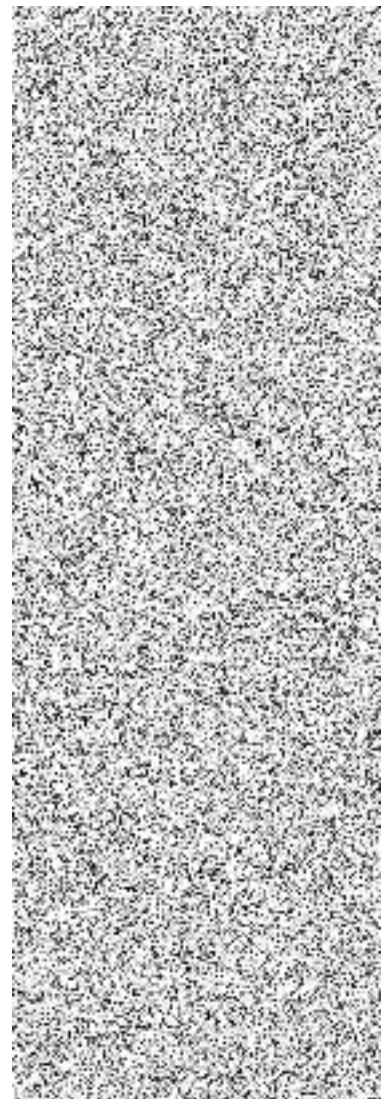
Průřez VYHOVUJE

f) Rozpěrný rám

Průřezy

CS2		
Typ	HEB340	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	b	c
A [m ²]	1,7090e-02	
A _y [m ²], A _z [m ²]	1,2393e-02	4,3278e-03
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	3,6660e-04	9,6900e-05
W _{el,y} [m ³], W _{el,z} [m ³]	2,1560e-03	6,4600e-04
W _{pl,y} [m ³], W _{pl,z} [m ³]	2,4080e-03	9,8570e-04
I _w [m ⁶], I _t [m ⁴]	2,4536e-06	2,5720e-06
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
c _{y,UCS} [mm], c _{z,UCS} [mm]	150	170
α [deg]	0,00	
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	5,66e+05	5,66e+05
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	2,32e+05	2,32e+05
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	1,8100e+00	1,8094e+00

CS4		
Typ	HEB200	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	b	c
A [m ²]	7,8080e-03	
A _y [m ²], A _z [m ²]	5,7750e-03	1,9112e-03
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	5,6960e-05	2,0030e-05
W _{el,y} [m ³], W _{el,z} [m ³]	5,6960e-04	2,0030e-04
W _{pl,y} [m ³], W _{pl,z} [m ³]	6,4250e-04	3,0580e-04
I _w [m ⁶], I _t [m ⁴]	1,7112e-07	5,9280e-07
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
c _{y,UCS} [mm], c _{z,UCS} [mm]	100	100
α [deg]	0,00	
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	1,51e+05	1,51e+05
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	7,19e+04	7,19e+04
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	1,1500e+00	1,1510e+00



číslo zakázky:	stavba: Přeštice – modernizace ČOV; Zajištění stavebních jam	číslo přílohy: D1.2.01	strana číslo:
240302	objekt: SO – 01.3 Dosazovací nádrže, SO -02.2 Uskladňovací nádrž kalu	číslo revize:	33
	Obsah: Technická zpráva se statickým výpočtem		

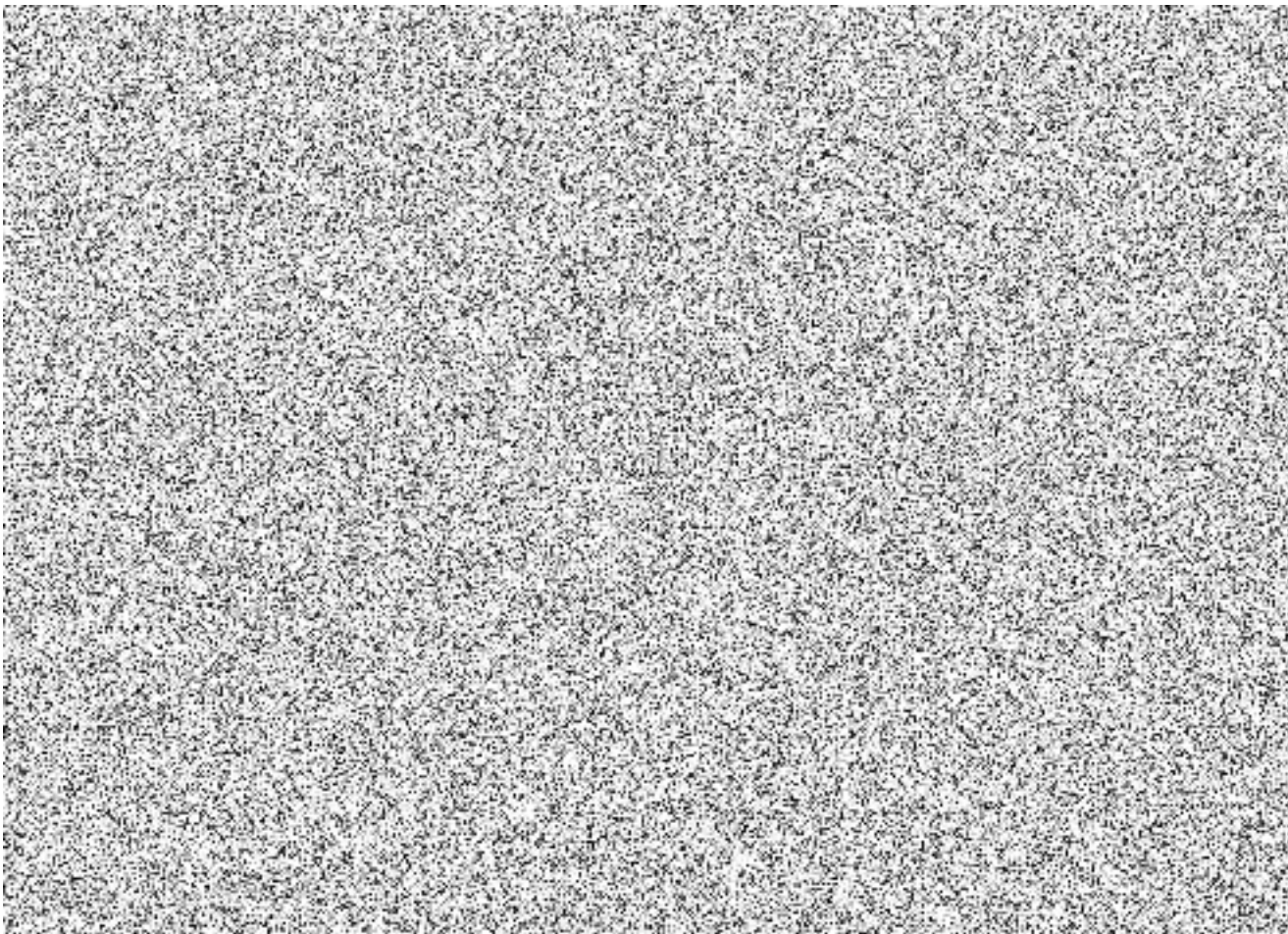
Zatěžovací stavy

Zatěžovací stavy - LC1

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Směr
LC1	vl. tíha	Stálé	LG1	Vlastní tíha	-Z

Zatěžovací stavy - LC2

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení
LC2	reakce	Stálé	LG1	Standard



Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

Hodnoty: **UC_{celkový}**
 Nelineární výpočet
 Nelineární kombinace: NC1
 Souřadný systém: Hlavní
 Extrém 1D: Průřez
 Výběr: Vše

Posudek EN 1993-1-1

Národní dodatek: Česká CSN-EN NA

Dílec B3	1,250 / 15,200 m	HEB340	Válcovaný	S 235	NC1	0,85 -
----------	---------------------	--------	-----------	-------	-----	--------

Dílní souč. spolehlivosti	
Únosnost průřezů	γ_{M0} 1,00
Únosnost na stabilitu	γ_{M1} 1,00

číslo zakázky:	stavba: Přeštice – modernizace ČOV; Zajištění stavebních jam	číslo přílohy: D1.2.01	strana číslo:
240302	objekt: SO – 01.3 Dosazovací nádrže, SO -02.2 Uskladňovací nádrž kalu	číslo revize:	34
	Obsah: Technická zpráva se statickým výpočtem		

Dílčí souč. spolehlivosti		
Únosnost čistého průřezu	γ_{M2}	1,25

Materiál			
Mez kluzu	f_y	235,0	MPa
Pevnost v tahu	f_u	360,0	MPa

Posudek v řezu.

Průřez je klasifikován jako třída 1

Posudek v řezu.	Návrhová síla	Hodnota	Jednotka	Únosnost	Hodnota	Jednotka	Jedn. posudek [-]
Tah	N_{Ed}	275,51	kN	$N_{t,Rd}$	4016,15	kN	0,07
Smyk V_z	$V_{z,Ed}$	-409,19	kN	$V_{pl,z,Rd}$	761,01	kN	0,54
Ohyb M_y	$M_{y,Ed}$	-479,26	kNm	$M_{pl,y,Rd}$	565,88	kNm	0,85

Kombinované posudky průřezu

Kombinované posudky průřezu	Jedn. posudek [-]
Ohyb, osová síla a smyk	0,85

Posudek EN 1993-1-1

Národní dodatek: Česká CSN-EN NA

Dílec B7	0,000 / 1,768 m	HEB200	Válcovaný	S 235	NC1	0,59 -
----------	-----------------	--------	-----------	-------	-----	--------

Dílčí souč. spolehlivosti		
Únosnost průřezů	γ_{M0}	1,00
Únosnost na stabilitu	γ_{M1}	1,00
Únosnost čistého průřezu	γ_{M2}	1,25

Materiál			
Mez kluzu	f_y	235,0	MPa
Pevnost v tahu	f_u	360,0	MPa

Posudek v řezu.

Průřez je klasifikován jako třída 1

Posudek v řezu.	Návrhová síla	Hodnota	Jednotka	Únosnost	Hodnota	Jednotka	Jedn. posudek [-]
Tlak	N_{Ed}	-986,11	kN	$N_{c,Rd}$	1834,88	kN	0,54
Smyk V_y	$V_{y,Ed}$	0,72	kN	$V_{pl,y,Rd}$	847,03	kN	0,00

Kombinované posudky průřezu

Kombinované posudky průřezu	Jedn. posudek [-]

Posudek stability

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,000 m

Průřez je klasifikován jako třída 1

Vzpěrná skupina : Výchozí

Vzpěrná osa	k	L [m]	N_{cr} [kN]	M_{cr} [kNm]	λ_{rel}	χ
y-y	1,00	1,768	37779,89		0,22	0,99
z-z	1,00	1,768	13285,31		0,37	0,91
LTB	1,00	1,768		1464,18	0,32	1,00

číslo zakázky: 240302	stavba: Přeštice – modernizace ČOV; Zajištění stavebních jam objekt: SO – 01.3 Dosazovací nádrže, SO -02.2 Uskladňovací nádrž kalu Obsah: Technická zpráva se statickým výpočtem	číslo přílohy: D1.2.01	strana číslo: 35
--------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------	---------------------

Posudek stability	Návrhová síla	Hodnota	Jednotka	Únosnost	Hodnota	Jednotka	Jedn. posudek [-]
Rovinný vzpěr	N_{Ed}	-986,11	kN	$N_{b,Rd}$	1673,82	kN	0,59

Kombinované posudky stability

Interakční součinitele	k_{yy}	k_{yz}	k_{zy}	k_{zz}
Hodnota	1,01	0,62	0,61	1,03

Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B7 pozice 0,000 m.

Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B7 pozice 0,832 m.

Kombinované posudky stability	$M_{y,Ed}$ [kNm]	$M_{z,Ed}$ [kNm]	Jedn. posudek [-]
Ohyb a osový tlak	0,00	0,32	0,59