

**Přivaděč Vyšní Lhoty – Žermanice, koryto, km  
0,000-3.633**

**2. Etapa km 1,881 – 3,633**

Dokumentace pro provádění stavby

**SO 04 Přivaděč km 2,644 00 - km 3,656 90**

**04\_1.2 Statický výpočet**

Objednatel: Povodí Odry, státní podnik

**Přivaděč Vyšší Lhoty – Žermanice, koryto, km 0,000-3.633**

**2. Etapa km 1,881 – 3,633**

**SO 04 Přivaděč km 2,644 00 - km 3,656 90** Dokumentace pro provádění stavby

Duben 2022

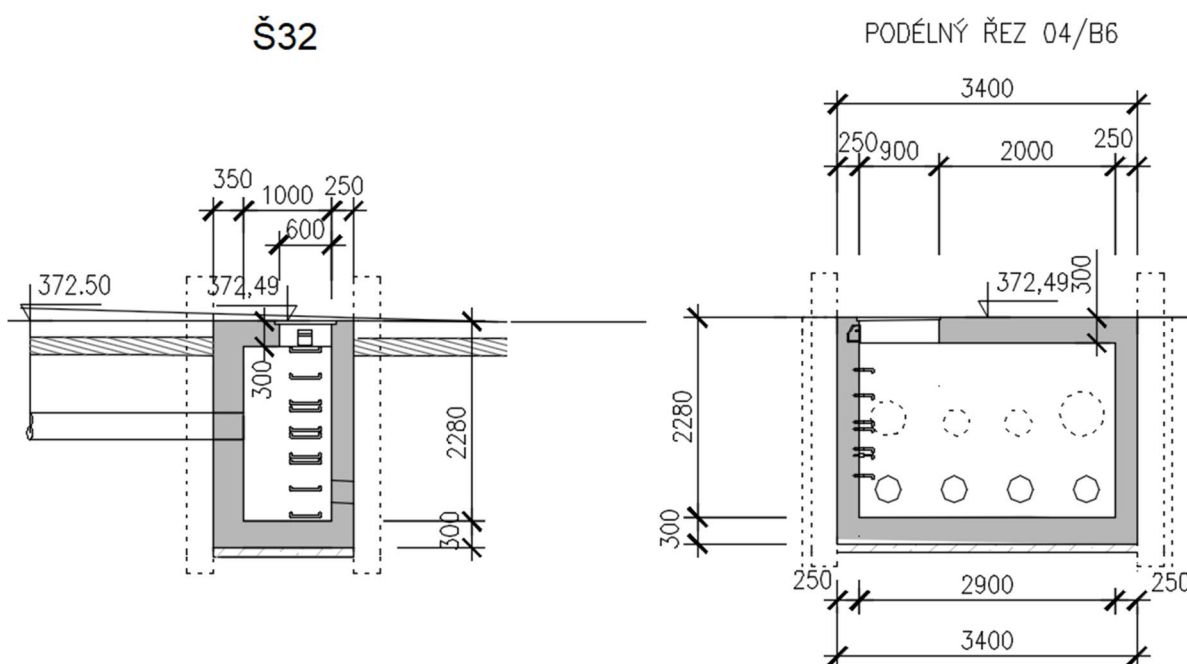
# Statický výpočet

## Obsah:

1	VŠEOBECNĚ .....	3
2	TECHNICKÉ ŘEŠENÍ .....	3
2.1	Použité normy.....	3
2.2	Použité programy.....	3
2.3	Posuzované konstrukce.....	4
3	VÝPOČET VNITŘNÍCH SIL A DIMENZOVÁNÍ KONSTRUKCÍ ŠACHET .....	4
3.1	Příprava zatížení pro výpočetní program.....	4
3.2	Výpočet a posouzení .....	4
3.3	Návrh a posouzení výztuže.....	6

## 1 VŠEOBECNĚ

**Šachta Š32** - monolitická železobetonová šachta vnitřních rozměrů 1x1 m, tl. dna 0,3, tl. stěn 0,3 a 0,25 m. Ve stěnách jsou osazeny 4 šachtové vložky DN 250 pro napojení potrubí z šachet Š30. Při betonáži stropu šachty tl. 0,3 je nutno osadit rám poklopu a kapsové stupadlo. Stupadla budou osazována do vývrtů po betonáži. S ohledem na stabilitu stávajících bočních zdí spádového stupně bude šachta zakládána v pažené stavební jámě.



## 2 TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

### 2.1 Použité normy

ČSN EN 206+A1 Beton - Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

ČSN EN 1992-1-1 Navrhování betonových konstrukcí, Část 1 – 1 Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby, 2006

ČSN EN 13670-1 (73 2400), Provádění betonových konstrukcí – část 1: Společná ustanovení, 2008

ČSN 73 0031 - Spolehlivost stavebních konstrukcí a základových půd. Základní ustanovení pro výpočet (zpracován ST SEV 384-87) z 12/1988

ČSN 73 0210 - Geometrická přesnost ve výstavbě – podmínky provádění

ČSN 73 0035 - Zatížení stavebních konstrukcí z 12/1986, Změna a) - 8/1991, Změna 2) 1994

ČSN 73 1001 - Základová půda pod plošnými základy, 1987

ČSN 73 1201 - Navrhování betonových konstrukcí z 8/1986, Změna a) - 9/1989  
Změna 2) - 1994

ČSN 73 6503 - Zatížení vodohospodářských staveb vodním tlakem, 1979

ČSN EN 1990 (730002) Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí, březen 2004

ČSN 73 1208 - Navrhování betonových konstrukcí vodohospodářských staveb

### 2.2 Použité programy

- SCIA Engineer 20 – výpočet stěnodeskových konstrukcí metodou konečných prvků

## 2.3 Posuzované konstrukce

Ve výpočtu bylo provedeno statické posouzení betonových konstrukcí. Výpočet vnitřních sil a dimenzování byl proveden pro různé kombinace zatěžovacích stavů. Výztuž šachty je navržena jako KARI síť 8/100-8/100 mm, resp. doplněná vázanou prutovou výztuž  $\varnothing R16$  á 150 mm. Šachta je navržena jako žlb. konstrukce obdélníkového průřezu a dimenzována na zatížení od násypu a jeho hutnění.

## 3 VÝPOČET VNITŘNÍCH SIL A DIMENZOVÁNÍ KONSTRUKCÍ ŠACHET

### 3.1 Příprava zatížení pro výpočetní program

#### 1. Zatěžovací stav

vlastní tíha konstrukcí

$$\gamma_n = 25 \text{ kN/m}^3$$

součinitel zatížení

$$\gamma_G = 1,35$$

#### 2. Zatěžovací stav

zatížení bočním zásypem :

tř. F6

$$\gamma_n = 20 \text{ kN/m}^3, \quad \gamma_G = 1,35$$

smykové parametry

$$c = 0, \quad \varphi_n = 33^\circ$$

výpočtové hodnoty

$$\varphi_r = 33^\circ / 1,1 = 30^\circ$$

$$\gamma_r = 20 \times 1,1 = 22 \text{ kN/m}^3$$

dle ČSN 730037 koeficient zemního tlaku

$$K_r = 1 - \sin \varphi_r$$

koeficient zemního tlaku v klidu pro vodorovný terén

$$K_r = 1 - \sin 32,7^\circ = 0,460 \quad (\text{SW, SP})$$

$$K_r = 1 - \sin 30^\circ = 0,500 \quad (\text{G3})$$

vodorovné zatížení od zemního tlaku na stěnu

$$q_z = h \times K_r \times \gamma_r = 36,5 \text{ kN/m}^2$$

#### 3. Zatěžovací stav

zatížení stropní konstrukce mechanizací při výstavbě  $\gamma_G = 1,5$

#### 4. Zatěžovací stav

nahodilé na povrchu  $\gamma_n = 5 \text{ kN/m}^2 \quad \gamma_Q = 1,5$

#### 5. Zatěžovací stav

hutnění zeminy vibračním válcem v okolí šachty

### 3.2 Výpočet a posouzení

#### Základní data

Typ konstrukce : Obecný XYZ

Počet uzlů :	21
Počet prutů :	0
Počet maker 1D:	0
Počet linií :	16
Počet 2D maker :	6
Počet průřezů :	0

Počet stavů : 5  
Počet materiálů: 2

## Podloží - Makro 2D - Soilin

Index Makro 2D  
1 1

## Zatěžovací stavy

Stav	Jméno	souč.	Popis
1	vl.hmotnost	1.10	Self weight. Direction -Z
2	boční zemina-tlak v klidu	1.00	Permanent - Loads
3	bet.skruže	1.20	Permanent - Loads
4	mechanizace na stropě	1.20	Permanent - Loads
5	nahodilé na povrchu	1.30	Variable - pochůzná

## Kombinace

Kombi	Norma	Stav	souč.
1.	ČSN - únosnost	1 vl.hmotnost	1.00
		2 boční zemina-tlak v klidu	1.00
		3 bet.skruže	1.00
		4 mechanizace na stropě	1.00
		5 nahodilé na povrchu	1.00
2.	ČSN - použitelnost	1 vl.hmotnost	1.00
		2 boční zemina-tlak v klidu	1.00
		3 bet.skruže	1.00
		4 mechanizace na stropě	1.00
		5 nahodilé na povrchu	1.00
3.	Zadaná - únosnost	1 vl.hmotnost	1.00
		2 boční zemina-tlak v klidu	1.00
		5 nahodilé na povrchu	1.00

Základní pravidla pro generování kombinací na únosnost.

1 : 1.10\*ZS1 / 1.00\*ZS2 / 1.20\*ZS3 / 1.20\*ZS4

2 : 1.10\*ZS1 / 1.00\*ZS2 / 1.20\*ZS3 / 1.20\*ZS4 / 1.30\*ZS5

3 : 1.10\*ZS1 / 1.00\*ZS2 / 1.30\*ZS5

Základní pravidla pro generování kombinací na použitelnost.

1 : 1.00\*ZS1 / 1.00\*ZS2 / 1.00\*ZS3 / 1.00\*ZS4

2 : 1.00\*ZS1 / 1.00\*ZS2 / 1.00\*ZS3 / 1.00\*ZS4 / 1.00\*ZS5

## VÝSLEDKY : KONTAKTNÍ NAPĚTÍ

### Globální extrémy

prvek	tauxz [MPa]	tauyz [MPa]	sigmz [MPa]
162	<b>0.000</b>	0.000	0.276
145	<b>-0.000</b>	0.000	0.059
315	-0.000	<b>0.000</b>	0.276
37	-0.000	<b>-0.000</b>	0.059
324	0.000	0.000	<b>0.076</b>
153	-0.000	0.000	<b>0.058</b>

Výběr proveden pro makra : 1/6

$\text{sigmz} = 76 \text{ kPa} < R_{dt} = 100 \text{ kPa}$  .....únosnost v zákl. spáře vyhoví

Navržená výztuž:

**KARI 8/100-8/100 + v patě vázaná výztuž 10 505 (ØR16 á 150mm)**

### Vnitřní síla - ZS : 1/4, dlouhodobé zat.

#### Globální extrémy

Dimenzační veličiny - ohybové, membránové

prvek	mxD+	myD+	mxD-	myD-	nxD	nyD
	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]
1757	<b>15.012</b>	2.242	1.932	0.423	0.231	1.764
324	<b>-4.794</b>	-1.188	1.081	0.931	47.526	41.110
1783	3.417	<b>14.548</b>	0.469	0.000	0.166	1.572
1	0.000	<b>-4.646</b>	0.261	0.000	0.000	0.934
2611	2.649	1.635	<b>16.757</b>	11.018	0.872	0.604
151	-1.089	0.000	<b>-11.919</b>	0.000	0.000	-16.386
2624	2.206	2.773	9.473	<b>14.290</b>	0.314	0.242
153	-0.913	0.000	0.000	<b>-12.681</b>	-16.662	0.000
324	0.000	0.000	6.240	6.261	<b>185.574</b>	187.885
2364	-0.155	-0.009	-1.833	0.000	<b>-48.104</b>	0.000
307	0.000	0.000	6.238	6.397	185.021	<b>192.991</b>
90	0.000	-0.789	3.138	0.173	0.000	<b>-19.790</b>

Výběr proveden pro makra : 1/6

#### Kombi FEM:

C1 ČSN - únosnost

C2 ČSN - použitelnost

C3 Zadaná - únosnost

#### Globální extrémy

Dimenzační veličiny - ohybové, membránové

prvek	mxD+	myD+	mxD-	myD-	nxD	nyD
	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]
2561	<b>32.454</b>	1.387	0.000	1.638	6.833	5.160
704	<b>-6.558</b>	-0.869	1.868	1.295	-54.222	0.000
854	4.757	<b>32.525</b>	-0.057	0.000	-24.285	0.000
2624	0.000	<b>-7.018</b>	0.000	-0.379	0.006	0.000
2614	2.080	0.665	<b>34.595</b>	10.432	0.430	0.000
152	3.447	3.071	<b>-22.035</b>	-3.107	0.000	-26.603
2276	-0.066	0.000	4.692	<b>32.415</b>	-24.564	0.000
153	3.662	3.159	0.000	<b>-22.473</b>	0.000	-26.581
324	0.000	-1.675	12.071	11.794	<b>331.521</b>	345.084
2364	5.276	5.949	-1.420	0.000	<b>-115.368</b>	0.000
307	0.000	-1.710	12.025	11.989	328.094	<b>351.649</b>
316	-0.239	0.000	0.000	6.482	-30.824	<b>-71.444</b>

Výběr proveden pro makra : 1/6

## 3.3 Návrh a posouzení výztuže

Do zatěžovacích stavů pro posouzení dílců programem RIB byly použity vnitřní síly z modelu v Nexisu včetně součinitelů. Z tohoto důvodu jsou kombinační součinitele pro posudek  $\gamma=1,0$ .

Minimální stupeň vyztužení:

Navrženo: Beton C30/37.....  $f_{cd} = f_{ck}/\gamma_c = 30/1,5 = 20,0$  MPa

Výztuž 10 505 (R).....  $f_{yk}=500$  MPa,  $f_{yd} = f_{yk}/\gamma_s = 500/1,15 = 434,8$  MPa

krytí výztuže: 35 mm vnější, 30 mm vnitřní

výška průřezu:  $h = 250$  mm

účinná výška:  $d = 250 - 35 - 5 = 210$  mm

$$\min A_{slid} = 0,0013 \cdot 1 \cdot d = 0,0013 \cdot 1,0 \cdot 0,21 = 2,73 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$\min A_{slid} = 0,26 \cdot f_{ctm} \cdot b_t \cdot d / f_{yk} = 0,26 \cdot 2,9 \cdot 0,21 / 500 = 3,16 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

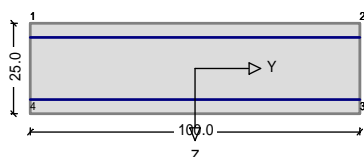
## Průřez: stěna 250 mm

Návrhová norma: CSN EN 1992-1-1  
Druh namáhání: Stěnodeska  
Konstrukční třída: S3 - XC4/XF3/XA2 Druh namáhání: Silové zatěžování

### Materiálové parametry: [N/mm<sup>2</sup>]

C30/37  $f_{cd}$  20.0  $f_{ctm}$  2.9  $E_{cm}$  32800 Cem 32,5 R  
B500S  $f_{yd}$  434.8  $E_s$  200000 vysoká duktilita

Předepsaná výztuž  $dlx-h$   $dlx-d$   $dly-h$   $dly-d$   $\min-As_{xh}$   $As_{xd}$   $As_{yh}$   $As_{yd}$  Minimální výztuž  
4.0 4.0 4.0 4.0 0.00 0.00 0.00 0.00 spočítat



Průřezové hodnoty  $A$   $I_y$   $I_z$   $z_s$   $W_{yh}$   $W_{dy}$   
[m<sup>2</sup>, m<sup>4</sup>, cm, m<sup>3</sup>] 0.2500 0.001302 0.020833 0.00 0.01042 0.01042

Zatř.stavy [kNm/m, kN/m]  $m_{xxk}$   $m_{yyk}$   $m_{xyk}$   $n_{xxk}$   $n_{yyk}$   $n_{xyk}$   $v_{xxk}$   $v_{yyk}$   
1 Zatěžovací stav G 17.0 7.0 0.0 12.0 24.0 0.0 42.0 0.0

### Zvolené posudky: Ohyb(M+N), Smyk, Šíř. trhlin

Návrh na ohyb [o/oo, cm, cm<sup>2</sup>/m] - Čas prvního zatížení: 28 d

Základní kombinace:  $\epsilon_{ps.c}$   $\epsilon_{ps.s}$   $z_i$   $x/d$   $\text{nut.ash.x}$   $\text{asd.x}$   $\text{ash.y}$   $\text{asd.y}$   
-0.8 10.0 20.0 0.07 0.21 3.16 1.05 3.16

Návrh na smyk [kN/m, %, cm<sup>2</sup>/m] - Čas prvního zatížení: 28 d -  $\alpha$ : 90 °

Základní kombinace:  $V_{Ed}$   $V_{Rdmin}$   $V_{Rdct}$   $V_{Rdmax}$   $r_{ó.l}$   $\theta$   $as_{min}$   $\text{nut.asw}$   
42.0 110.3 110.3 728.3 0.00 45.0 0.00 0.00

Šířka trhliny [mm, cm, cm<sup>2</sup>/m] - čas vzniku trhlin: 28 d -  $ds(hx/dx/hy/dy)$ : 6/ 6/ 6/ 6 mm

Kvazistálá kombinace:  $w_{prov}$   $w_{dov}$   $Sigc/f_{ctm}$   $x_{II}$   $as_{rh.x}$   $as_{rd.x}$   $as_{rh.y}$   $as_{rd.y}$   
0.00 0.30 0.58 25.0 0.21 3.16 1.05 3.16

Posouzení:  $A_{s, \text{nutná}} = 3,16 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 < A_{sn} = 5,03 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$  ..... VYHOVÍ

Výztuž:  $\phi 8/100$  - pro oba směry a povrchy (sítě)

Bez smykové výztuže, trhliny nevzniknou

## Průřez: dno, stěna, strop 300 mm

Návrhová norma: CSN EN 1992-1-1  
Druh namáhání: Deska  
Konstrukční třída: S3 - XC4/XF3/XA2 Druh namáhání: Silové zatěžování

### Materiálové parametry: [N/mm<sup>2</sup>]

C30/37  $f_{cd}$  20.0  $f_{ctm}$  2.9  $E_{cm}$  32800 Cem 32,5 R  
B500S  $f_{yd}$  434.8  $E_s$  200000 vysoká duktilita

Předepsaná výztuž  $dlx-h$   $dlx-d$   $dly-h$   $dly-d$   $\min-As_{xh}$   $As_{xd}$   $As_{yh}$   $As_{yd}$  Minimální výztuž  
4.0 4.0 4.0 4.0 0.00 0.00 0.00 0.00 spočítat

Průřezové hodnoty  $A$   $I_y$   $I_z$   $z_s$   $W_{yh}$   $W_{dy}$   
[m<sup>2</sup>, m<sup>4</sup>, cm, m<sup>3</sup>] 0.3000 0.001602 0.021133 0.00 0.01152 0.01152

<b>Zatř.stavy</b> [kNm/m, kN/m]	mxxk	myyk	mxyk	nxxk	nyyk	nxyk	vxxk	vyzk
1 Zatěžovací stav G	15.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	69.0	0.0
<b>Zvolené posudky:</b> Ohyb(M+N), Smyk, Šíř.trhlin								
<b>Návrh na ohyb</b> [o/oo, cm, cm <sup>2</sup> /m] - Čas prvního zatížení: 28 d								
Základní kombinace:	eps.c	eps.s	zi	x/d	nut.ash.x	asd.x	ash.y	asd.y
	-0.9	10.0	20.0	0.07	0.00	8.16	0.00	8.16
<b>Návrh na smyk</b> [kN/m, %, cm <sup>2</sup> /m] - Čas prvního zatížení: 28 d - alfa: 90 °								
Základní kombinace:	VEd	VRdmin	VRdct	VRdmax	ró.l	theta	as.min	nut.asw
	69.0	111.8	111.8	728.3	0.00	45.0	0.00	0.00
<b>Šířka trhliny</b> [mm, cm, cm <sup>2</sup> /m] - čas vzniku trhlin: 28 d - ds(hx/dx/hy/dy): 6/ 6/ 6/ 6 mm								
Kvazistálá kombinace:	w.prov	w.dov	Sigc/fctm	xII	asrh.x	asrd.x	asrh.y	asrd.y
	0.00	0.30	0.50	25.0	0.00	8.16	0.00	8.16

**Posouzení:**  $A_{s, nutná} = 8,16 * 10^{-4} m^2 < A_{sn} = 10,26 * 10^{-4} m^2$  ..... **VYHOVÍ**

**Výztuž:**  $\phi 8/100$  - pro oba směry a povrchy (sítě)  
**Bez smykové výztuže, trhliny nevzniknou**

**Vázaná výztuž -  $\phi 16/150$**

Brno, duben 2022

Vypracoval: ing. Florianová