

Akce:

**„Rekonstrukce Finklova  
rybníka“ - projektová  
dokumentace**

Stavebník:

Povodí Ohře, státní podnik  
Bezručova 4219, 430 03 Chomutov

Místo stavby:

Finklův rybník, Vodní tok - Podvinecký potok  
k.ú. Petrohrad, okres Louny, Ústecký kraj

Stupeň dokumentace:

dokumentace pro vydání společného povolení (DÚR+DSP)

Datum:

03.2022

Číslo projektu:

Paré:

Vypracoval:

Ing. Tomáš Pecival, Ph.D.  
Unhošťská 1629, 253 01 Hostivice

Název výkresu:

**STATICKE VÝPOČTY**

Měřítko:

Číslo.výkr.:

Změna:

**D.1.2.4**

## D.1.2.4 STATICKÉ VÝPOČTY

### OBSAH

- D.1.2.4.1 Návrh a posouzení tížné zdi – hlavní bezpečnostní přeliv stěna přelivu
- D.1.2.4.2 Návrh výztuže – hlavní bezpečnostní přeliv stěna přelivu
- D.1.2.4.3 Návrh a posouzení tížné zdi – hlavní bezpečnostní přeliv zeď spadiště
- D.1.2.4.4 Návrh výztuže – hlavní bezpečnostní přeliv zeď spadiště
- D.1.2.4.5 Návrh a posouzení tížné zdi – vedlejší bezpečnostní přeliv zeď odpadu
- D.1.2.4.6 Návrh výztuže – vedlejší bezpečnostní přeliv zeď odpadu

---

#### C. SITUAČNÍ VÝKRESY

(dle zákona č. 183/2006 sb. vyhlášky č. 499/2006 sb. o dokumentaci staveb v platném znění)

# D.1.2.4.1 NÁVRH A POSOUZENÍ TÍŽNÉ ZDI - HLAVNÍ BP - STĚNA PŘELIVU

## VSTUPNÍ DATA

### Projekt

Akce „Rekonstrukce Finklova rybníka“ – projektová dokumentace  
 Popis Posouzení navrhované opěrné zdi  
 Odběratel  
 Vypracoval  
 Datum 27.01.2022

### Nastavení

Standardní EN 1997 - DA2

### Materiály a normy

Betonové konstrukce EN 1992-1-1 (EC2)  
 Součinitele EN 1992-1-1 standardní  
 Zděná (železobetonová) zeď EN 1996-1-1 (EC6)

### Výpočet zdi

Výpočet aktivního tlaku Coulomb (ČSN 730037)  
 Výpočet pasivního tlaku Caquot-Kerisel (ČSN 730037)  
 Výpočet zemětřesení Mononobe-Okabe  
 Tvar zemního klínu počítat šikmý  
 Dovolená excentricita 0.333  
 Metodika posouzení výpočet podle EN 1997  
 Návrhový přístup 2-redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivě	Příznivě
Stálé zatížení	$\gamma_G =$	1.35 [-]	1.00 [-]
Proměnné zatížení	$\gamma_Q =$	1.50 [-]	0.00 [-]
Zatížení vodou	$\gamma_W =$	1.35 [-]	

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na překlopení	$\gamma_{Rv} =$	1.40 [-]	
Součinitel redukce odporu na posunutí	$\gamma_{Rh} =$	1.10 [-]	
Součinitel redukce odporu základové půdy	$\gamma_{Re} =$	1.40 [-]	

Kombinační součinitele pro proměnná zatížení			
Trvalá návrhová situace			
Stálé zatížení	$\psi_0 =$	0.70 [-]	
Proměnné zatížení	$\psi_1 =$	0.50 [-]	
Zatížení vodou	$\psi_2 =$	0.30 [-]	

### Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma_Q = 23.00 \text{ kN/m}^3$   
 Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

#### Beton C30/37-XC4, XF3-S3

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 30.00 \text{ MPa}$   
 Pevnost v tahu  $f_{ctm} = 2.90 \text{ MPa}$

#### Ocel podélná B500

Mez kluzu  $f_{yk} = 500.00 \text{ MPa}$


## Geometrie konstrukce

Číslo	Pořadnice	Hloubka
	X [m]	Z [m]
1	-0.33	-1.00
2	-0.07	-0.87
3	0.00	-0.67
4	0.00	0.83
5	0.60	0.83
6	0.60	2.08
7	-1.01	2.08
8	-1.01	1.33
9	-1.01	0.58
10	-0.66	0.58
11	-0.66	-0.67
12	-0.59	-0.87

Počátek [0.0] je v nejhorším pravém bodu zdi.

Plocha řezu zdi = 3.24 m<sup>2</sup>.

## Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	Třída F4 CS konzistence pevná		25.00	12.00	18.00	8.00	8.00

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

## Parametry zemín

### Třída F4 CS konzistence pevná

Objemová tíha	$\gamma$	=	18.00 kN/m <sup>3</sup>
Napjatost	efektivní		
Úhel vnitřního tření	$\varphi_{ef}$	=	25.00 °
Soudržnost zeminy	$c_{ef}$	=	12.00 kPa
Třecí úhel kce-zemina	$\delta$	=	8.00 °
Zemina	nesoudržná		
Obj. tíha sat. zeminy	$\gamma_{sat}$	=	18.00 kN/m <sup>3</sup>

## Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	-	0.00 ... nek.	Třída F4 CS konzistence pevná	

## Založení

Typ založení základový pas (podkladní beton), Objemová tíha 23.00 kN/m<sup>3</sup>

Geometrie základu - tl. 0.1 m, přesah na stranu konstrukce 0.2 m

Parametry kontaktu zeď-základ - součinitel tření 0.577, soudržnost 150 kPa

## Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

## Vliv vody

Hladina vody před konstrukcí je v úrovni přelivné hrany -1.00 m

Vztlak v základové spáře od rozdílných tlaků není uvažován.

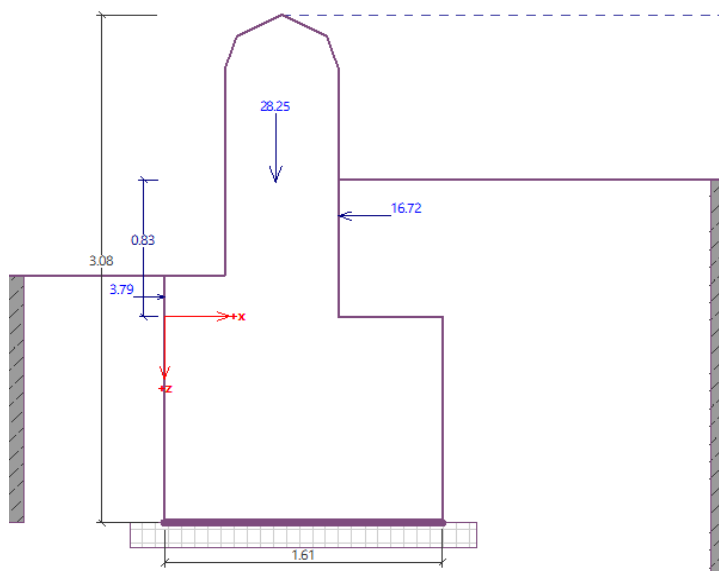
## Odpor na lici konstrukce

Odpor na lici konstrukce 1/3 pas., 2/3 v klidu

Zemina na lici konstrukce Třída F4 CS konzistence pevná

Výška zeminy před zdí h = 1.50 m

Terén před konstrukcí je rovný.



## Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace trvalá

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

## POSOUZENÍ ČÍS. 1

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	$F_{hor}$ [kN/m]	Působíště z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.-zed'	0.00	-1.17	74.56	0.74	1.00	1.00	1.35
Odpor na líci	-43.22	-0.61	0.00	0.00	1.00	1.00	1.35
Tíh.-zemní klín	0.00	-1.56	2.23	1.21	1.00	1.00	1.35
Aktivní tlak	0.00	-2.08	0.00	1.08	1.00	1.00	1.35
Tlak vody	47.43	-1.03	0.00	1.08	1.35	1.35	1.35
Vztlak vody	0.00	-2.08	0.00	1.01	1.00	1.00	1.35

## Posouzení celé zdi

### Posouzení na překlpení

Moment vzdorující  $M_{res}$  = 41.55 kNm/m

Moment klopící  $M_{ovr}$  = 39.43 kNm/m

**Zed' na překlpení VYHOVUJE**

### Posouzení na posunutí

Vzdorující síla vodorovná  $H_{res}$  = 106.85 kN/m

Posunující síla vodorovná  $H_{act}$  = 20.82 kN/m

**Zed' na posunutí VYHOVUJE**

## Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře 157.30 kPa

## 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	35.99	110.6	5.69	0.162	81.38
2	46.2	83.72	20.82	0.275	92.36

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	26.66	83.72	4.22

## Posouzení únosnosti základové půdy

Tvar napětí v základové půdě obdélník

### Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly  $e$  = 0.162 -

Max. dovolená excentricita  $e_{alw}$  = 0.333 -

**Excentricita normálové síly VYHOVUJE**

**Posouzení únosnosti základové spáry**

Únosnost základové půdy	$R =$	150.00 kPa
Součinitel redukce odporu základové půdy	$\gamma_{Rv} =$	1.40 -
Max. napětí v základové spáře	$\sigma =$	81.38 kPa
Návrhová únosnost základové půdy	$R_d =$	107.14 kPa

**Únosnost základové půdy VYHOVUJE**

Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE

**DIMENZACE ČÍS. 1**

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	$F_{hor}$ [kN/m]	Působíště z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm. síla	Koef. pos. síla
Tíh.-zed'	0.00	-0.81	28.25	0.64	1.00	1.00	1.00
Odpor na líci	-3.79	-0.12	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00
Aktivní tlak	0.00	-0.83	0.00	1.01	1.00	1.00	1.00
Tlak vody	16.72	-0.61	0.00	1.01	1.35	1.35	1.35
Vztlak vody	0.00	-0.83	0.00	1.01	1.00	1.00	1.00

**Posouzení zdi v pracovní spáře 1.83 m od koruny zdi**Výška průřezu  $h =$  1.01 m

Posouvající síla na mezi únosnosti	$V_{Rd} =$	558.48 kN/m
Tlaková síla na mezi únosnosti	$N_{Rd} =$	5526.35 kN/m
Moment na mezi únosnosti	$M_{Rd} =$	14.24 kNm/m
Posouvající síla navržená	$V_{Ed} =$	18.78 kN/m
Tlaková síla navržená	$N_{Ed} =$	28.25 kN/m
Moment navržený	$M_{Ed} =$	9.39 kNm/m

$$V_{Rd} > V_{Ed}$$

$$N_{Rd} > N_{Ed}$$

$$M_{Rd} > M_{Ed}$$

**Únosnost průřezu VYHOVUJE**

## D.1.2.4.2 Návrh výztuže - hlavní BP - stěna přelivu

### POSOUZENÍ VÝZTUŽE NA MOMENTOVOU SÍLU

ČSN EN 1992-1-1

<b>h =</b>	<b>0.400 m</b>
<b>b =</b>	<b>1.00 m</b>
<b>M<sub>Ed,max</sub> =</b>	<b>41.55 kNm</b>
<b>M<sub>Ed</sub> =</b>	<b>41.55 kNm</b>

Materiály	Beton	C 30/37	Ocel	R 10 505
	$\gamma_C =$	1.5	$\gamma_S =$	1.15
	$f_{ck} =$	30.00 MPa	$f_{yk} =$	500.00 MPa
	$f_{ctm} =$	2.9 MPa	$f_{yd} =$	434.78 MPa
	$\alpha_{cc} =$	1.00	$E_S =$	200.00 MPa
	$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_C$	20.00 MPa	$\varepsilon_{yd} =$	2.174 ‰
Geometrie				
Předpoklad	Výztuž	Ø 12 mm	Krytí	
			$c_{min, dur} =$	40 mm
Třída prostředí	XC4	XF3	$c_{dev} =$	10 mm
Základní třída konstrukce		S4	$c_{nom} =$	50 mm
Návrhová životnost	100 let	+2	$\varnothing/2 =$	6 mm
Pevnostní třída		0	rozd. výzt.	8 mm
Desková konstrukce		0		
Kontrola kvality zhotovení	ne	0	Účinná výška průřezu	
Výsledná třída konstrukce		S6	$d_1 =$	64 mm
			$d =$	0.336 m

#### NÁVRH A POSOUZENÍ NA OHYB

Návrh ohybové výztuže	$A_{s1d} =$	287 mm <sup>2</sup>							
Navrženo	6.67	×	Ø	R	12		150	$A_{s1} =$	754 mm <sup>2</sup>
Posouzení ohybové výztuže									
Stupeň vyztužení	$\rho = A_{s1} / (b \cdot d) =$	0.0022							
	$> 0,6 / f_{yk} =$	0.0012							=> VYHOVUJE
Minimální plocha výztuže	$A_{s,min} = 0,26 \cdot f_{ctm} \cdot b \cdot d / f_{yk} =$	506 mm <sup>2</sup>						$< A_{s1}$	=> VYHOVUJE
s minimem	$A_{s,min} = 0,0013 \cdot b \cdot d =$	437 mm <sup>2</sup>						$< A_{s1}$	=> VYHOVUJE
Max. stup. vyztuž.	$\rho_h = A_{s1} / (b \cdot h) =$	0.0019						$< 0.04$	=> VYHOVUJE
Maximální plocha výztuže	$A_{s,max} = 0,04 \cdot h \cdot b$	16000 mm <sup>2</sup>						$> A_{s1}$	=> VYHOVUJE
	$F_{s1} = A_{s1} \cdot \sigma_{s1} =$	327.82 kN							
	$x = F_{s1} / (b \cdot 0,8 \cdot f_{cd}) =$	0.020 m							
	$z = d - 0,4 \cdot x =$	0.328 m							
	$M_{Rd} = F_{s1} \cdot z =$	107.46 kNm							
	$M_{Rd} > M_{Ed}$	107.46						$> 41.55$ kNm	=> VYHOVUJE
Rozdělovací výztuž	$0,2 \cdot A_{s1} =$	151 mm <sup>2</sup>							
	4.00	×	Ø	R	8		250	$A_{s1} =$	201 mm <sup>2</sup>

## D.1.2.4.2 Návrh výztuže - hlavní BP - stěna přelivu

### POSOUZENÍ VÝZTUŽE NA SMYK

ČSN EN 1992-1-1

$$\begin{aligned} h &= 0.400 \text{ m} \\ b &= 1.00 \text{ m} \\ V_{Edmax} &= 106.85 \text{ kN} \\ V_{Ed1} &= 106.85 \text{ kN} \end{aligned}$$

Materiály	Beton	C 30/37	Ocel R 10 505
	$\gamma_C =$	1.5	$\gamma_S =$ 1.15
	$f_{ck} =$	30.00 MPa	$f_{yk} =$ 500.00 MPa
	$f_{ctm} =$	2.9 MPa	$f_{yd} =$ 434.78 MPa
	$\alpha_{cc} =$	1.00	$E_S =$ 200.00 MPa
	$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_C$	20.00 MPa	$\varepsilon_{yd} =$ 2.174 ‰
Geometrie			
Předpoklad	Výztuž	$\emptyset$ 12 mm	Krytí
			$c_{min, dur} =$ 40 mm
Třída prostředí	XC4	XF3	$c_{dev} =$ 10 mm
Základní třída konstrukce		S4	$c_{nom} =$ 50 mm
Návrhová životnost	100 let	+2	$\emptyset/2 =$ 6 mm
Pevnostní třída		0	rozd. výz 8 mm
Desková konstrukce		0	
Kontrola kvality zhotovení	ne	0	Účinná výška průřezu
Výsledná třída konstrukce		S6	$d_1 =$ 64 mm
			$d =$ 0.336 m

### NÁVRH NA OHYB

Navrženo	6.67	$\times \emptyset$	R	12	150	$A_{s1} =$	754 mm <sup>2</sup>
Posouzení ohybové výztuže							
Stupeň vyztužení	$\rho = A_{s1} / (b \cdot d) =$		0.0022				
	$> 0,6 / f_{yk} =$	0.0012				=> VYHOVUJE	
Minimální plocha výztuže	$A_{s,min} = 0,26 \cdot f_{ctm} \cdot b \cdot d / f_{yk} =$		506 mm <sup>2</sup>		$< A_{s1}$	=> VYHOVUJE	
s minimem	$A_{s,min} = 0,0013 \cdot b \cdot d =$		437 mm <sup>2</sup>		$< A_{s1}$	=> VYHOVUJE	
Max. stup. vyztuž.	$\rho_h = A_{s1} / (b \cdot h) =$		0.0019	$<$	0.04	=> VYHOVUJE	
Maximální plocha výztuže	$A_{s, max} = 0,04 \cdot h \cdot b$		16000 mm <sup>2</sup>		$> A_{s1}$	=> VYHOVUJE	
	$F_{s1} = A_{s1} \cdot \sigma_{s1} =$		327.82 kN				
	$x = F_{s1} / (b \cdot 0,8 \cdot f_{cd}) =$		0.020 m				
	$z = d - 0,4 \cdot x =$		0.328 m				

### NÁVRH A POSOUZENÍ NA SMYK

Výpočtové hodnoty pro nevyztužený průřez		
Součinitel	$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_C =$	0.12
Součinitel výšky průřezu počítám s	$k = 1 + (200/d)^{1/2} =$	1.772
	$k =$	1.772
Vliv předpínací výztuže	$\sigma_{cp} =$	0
Doporučená hodnota	$k_1$	0.15
Min. ekvivalentní smykova pevnost betonu, odpovídající rovnoměrnému rozdělení mezního smykového napětí	$V_{min} = 0,035 \cdot k^{2/3} \cdot f_{ck}^{1/2} =$	0.3 0.5492



## D.1.2.4.2 Návrh výztuže - hlavní BP - stěna přelivu

Návrhová hodnota únosnosti nevyztuženého průřezu

$$V_{Rd,c} = [C_{Rd,c} * k * (100 * \rho_1 * f_{ck})^{1/3} + k_1 * \sigma_{cp}] * b_w * d$$

$$V_{Rd,c} = 134.87 \text{ kN}$$

s minimem

$$V_{Rd,c} = (V_{min} + k_1 * \sigma_{cp}) * b_w * d = 94.30 \text{ kN}$$

$$V_{Edmax} = 106.85 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,c} > V_{Edmax}$$

$$134.87 > 106.9 \text{ kNm} \\ \Rightarrow \text{PLATÍ: smyková výztuž pouze konstrukčně}$$

Návrhová hodnota únosnosti průřezu vyztuženého průřezu

pro prvky se svislou výztuží je smyková únosnost  $V_{Rd}$  menší z hodnot:

Spona  $V_{Rd,s1} = A_{sw1} / s * z * f_{cd} * \cot \theta$

Ohyby

$$V_{Rd,s3} = A_{sw2} / s * z * f_{cd} * (\cot \theta + \cot \alpha) * \sin \alpha$$

$$V_{Rd,max} = \alpha_{cw} * b_w * z * v_1 * f_{cd} * (\cot \theta + \tan \theta)$$

Hodnota  $\cot \theta$  se může uvažovat v rozmezí 1-2,5 (45-21,8°)

$$\text{Volím } \cot \theta = 2.5$$

$$\alpha = 45^\circ$$

Sklon ohybu

Redukční součinitel pevnosti

při porušení

Součinitel zohledňující stav

napjatosti v tláčeném pásu

$$v_1 = 0,6 * [1 - f_{ck} / 250] = 0.528$$

$$\alpha_{cw} = 1.00$$

nepředejatá konstrukce

$$V_{Rd,max} = 1193.66 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,max} > V_{Edmax}$$

$$1193.66 > 106.85 \text{ kNm} \\ \Rightarrow \text{Vyhovuje: lze navrhnout smykovou výztuž}$$

Spony

$$6 \times \emptyset R 8 / m^2 \quad A_{sw1} = 302 \text{ mm}^2$$

Posouzení výztuže

$$V_{Rd,s1} = 107.46 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,s3} = 0.00 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,s} > V_{Ed1}$$

$$107.46 > 106.85 \text{ kN} \quad \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

# D.1.2.4.3 NÁVRH A POSOUZENÍ TÍŽNÉ ZDI - HLAVNÍ BP - ZEĎ SPADIŠTĚ

## VSTUPNÍ DATA

### Projekt

Akce „Rekonstrukce Finklova rybníka“ – projektová dokumentace  
 Popis Posouzení navrhované opěrné zdi  
 Odběratel  
 Vypracoval  
 Datum 27.01.2022

### Nastavení

Standardní EN 1997 - DA2

### Materiály a normy

Betonové konstrukce EN 1992-1-1 (EC2)  
 Součinitele EN 1992-1-1 standardní  
 Zděná (železobetonová) zeď EN 1996-1-1 (EC6)

### Výpočet zdi

Výpočet aktivního tlaku Coulomb (ČSN 730037)  
 Výpočet pasivního tlaku Caquot-Kerisel (ČSN 730037)  
 Výpočet zemětřesení Mononobe-Okabe  
 Tvar zemního klínu počítat šikmý  
 Dovolená excentricita 0.333  
 Metodika posouzení výpočet podle EN 1997  
 Návrhový přístup 2-redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F) Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivě	Příznivě
Stálé zatížení	$\gamma_G =$	1.35 [-]	1.00 [-]
Proměnné zatížení	$\gamma_Q =$	1.50 [-]	0.00 [-]
Zatížení vodou	$\gamma_W =$	1.35 [-]	

Součinitele redukce odporu (R) Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na překlopení	$\gamma_{Rv} =$	1.40 [-]	
Součinitel redukce odporu na posunutí	$\gamma_{Rh} =$	1.10 [-]	
Součinitel redukce odporu základové půdy	$\gamma_{Re} =$	1.40 [-]	

Kombinační součinitele pro proměnná zatížení Trvalá návrhová situace			
Stálé zatížení	$\psi_0 =$	0.70 [-]	
Proměnné zatížení	$\psi_1 =$	0.50 [-]	
Zatížení vodou	$\psi_2 =$	0.30 [-]	

### Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma_Q = 23.00 \text{ kN/m}^3$   
 Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

#### Beton C30/37-XC4, XF3-S3

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 30.00 \text{ MPa}$   
 Pevnost v tahu  $f_{ctm} = 2.90 \text{ MPa}$

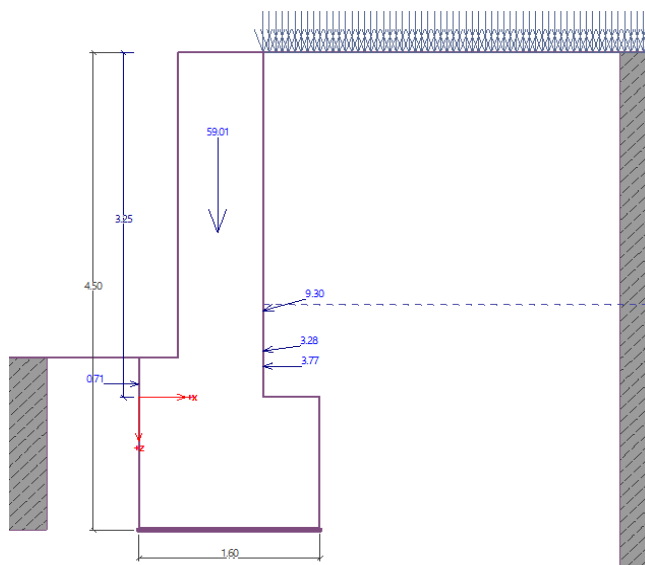
#### Ocel podélná B500

Mez kluzu  $f_{yk} = 500.00 \text{ MPa}$

## Geometrie konstrukce

Číslo	Pořadnice	Hloubka
	X [m]	Z [m]
1	0.000	0.000
2	0.000	3.250
3	0.500	3.250
4	0.500	4.500
5	-1.100	4.500
6	-1.100	2.875
7	-0.750	2.875
8	-0.750	0.000

Počátek [0.0] je v nejhorším pravém bodu zdi.  
Plocha řezu zdi = 4.57 m<sup>2</sup>.



## Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	Třída F4 CS konzistence pevná		25.00	12.00	18.00	8.00	8.00

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

## Parametry zemín

### Třída F4 CS konzistence pevná

Objemová tíha	$\gamma$	=	18.00 kN/m <sup>3</sup>
Napjatost	efektivní		
Úhel vnitřního tření	$\varphi_{ef}$	=	25.00 °
Soudržnost zeminy	$c_{ef}$	=	12.00 kPa
Třecí úhel kce-zemina	$\delta$	=	8.00 °
Zemina	nesoudržná		
Obj. tíha sat. zeminy	$\gamma_{sat}$	=	18.00 kN/m <sup>3</sup>

## Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	-	0.00 ... nek.	Třída F4 CS konzistence pevná	

## Založení

Typ založení zemina-geologický profil

## Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

## Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 2.38 m.  
Vztlak v základové spáře od rozdílných tlaků není uvažován.

## Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel. 1	Vel. 2	Poř. x	Délka	Hloubka
	nové	změna		[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	x [m]	l [m]	z [m]
1	Ano		proměnné	15.00				na terénu

Číslo	Název
1	Vozidlo

## Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce klidový

Zemina na líci konstrukce Třída F4 CS konzistence pevná  
 Výška zeminy před zdí  $h = 1.62 \text{ m}$

Terén před konstrukcí je rovný.

## Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace trvalá

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

## POSOUZENÍ ČÍS. 1

### Spočtené síly působící na konstrukci

Název	$F_{\text{hor}}$ [kN/m]	Působíště $z$ [m]	$F_{\text{vert}}$ [kN/m]	Působíště $x$ [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.-zed'	0.00	-1.85	105.04	0.74	1.00	1.00	1.35
Odpor na líci	-13.64	-0.54	0.00	0.00	1.00	1.00	1.35
Tíh.-zemní klín	0.00	-1.51	1.57	1.27	1.00	1.00	1.35
Aktivní tlak	18.95	-1.18	17.32	1.37	1.35	1.35	1.35
Tlak vody	22.47	-0.71	0.00	1.10	1.35	1.35	1.35
Vztlak vody	0.00	-4.50	0.00	1.10	1.00	1.00	1.35
Vozidlo	16.33	-1.44	10.43	1.33	1.50	1.50	1.50

## Posouzení celé zdi

### Posouzení na překlopení

Moment vzdorující  $M_{\text{res}} = 94.87 \text{ kNm/m}$

Moment klopící  $M_{\text{ovr}} = 79.58 \text{ kNm/m}$

**Zed' na překlopení VYHOVUJE**

### Posouzení na posunutí

Vzdorující síla vodorovná  $H_{\text{res}} = 69.71 \text{ kN/m}$

Posunující síla vodorovná  $H_{\text{act}} = 66.78 \text{ kN/m}$

**Zed' na posunutí VYHOVUJE**

## Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře  $199.71 \text{ kPa}$

## 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	62.56	182.95	62	0.214	199.71
2	63.27	145.64	66.78	0.272	199.20

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	44.34	134.36	44.11

## Posouzení únosnosti základové půdy

Tvar napětí v základové půdě obdélník

### Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly  $e = 0.272 -$

Max. dovolená excentricita  $e_{\text{alw}} = 0.333 -$

**Excentricita normálové síly VYHOVUJE****Posouzení únosnosti základové spáry**

Únosnost základové půdy	$R =$	280.00 kPa
Součinitel redukce odporu základové půdy	$\gamma_{Rv} =$	1.40 -
Max. napětí v základové spáře	$\sigma =$	199.71 kPa
Návrhová únosnost základové půdy	$R_d =$	200.0000 kPa

**Únosnost základové půdy VYHOVUJE****Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE****DIMENZACE ČÍS. 1****Spočtené síly působící na konstrukci**

Název	$F_{hor}$ [kN/m]	Působíště z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm. síla	Koef. pos. síla
Tíh.-zed'	0.00	-1.55	59.01	0.70	1.00	1.00	1.00
Odpor na líci	-0.71	-0.12	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00
Aktivní tlak	3.25	-0.44	0.46	1.10	1.35	1.35	1.35
Tlak vody	3.77	-0.29	0.00	1.10	1.35	1.35	1.35
Vztlak vody	0.00	-3.25	0.00	1.10	1.00	1.00	1.00
Osobní vozidlo	8.94	-0.81	2.56	1.10	1.50	1.50	1.50

**Posouzení zdi v pracovní spáře 3.25 m od koruny zdi**

Výška průřezu  $h =$  1.10 m

Posouvající síla na mezi únosnosti	$V_{Rd} =$	814.84 kN/m
Tlaková síla na mezi únosnosti	$N_{Rd} =$	16043.84 kN/m
Moment na mezi únosnosti	$M_{Rd} =$	34.78 kNm/m
Posouvající síla navržená	$V_{Ed} =$	22.18 kN/m
Tlaková síla navržená	$N_{Ed} =$	63.47 kN/m
Moment navržený	$M_{Ed} =$	3.09 kNm/m

$$\begin{aligned}
 V_{Rd} &> V_{Ed} \\
 N_{Rd} &> N_{Ed} \\
 M_{Rd} &> M_{Ed}
 \end{aligned}$$

**Únosnost průřezu VYHOVUJE**

# D.1.2.4.4 Návrh výztuže - hlavní BP - zed' spadiště

## POSOUZENÍ VÝZTUŽE NA MOMENTOVOU SÍLU

ČSN EN 1992-1-1

$h =$	0.500 m
$b =$	1.00 m
$M_{Ed,max} =$	94.87 kNm
$M_{Ed} =$	94.87 kNm

Materiály	Beton	C 30/37	Ocel	R 10 505
	$\gamma_C =$	1.5	$\gamma_S =$	1.15
	$f_{ck} =$	30.00 MPa	$f_{yk} =$	500.00 MPa
	$f_{ctm} =$	2.9 MPa	$f_{yd} =$	434.78 MPa
	$\alpha_{cc} =$	1.00	$E_S =$	200.00 MPa
	$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_C$	20.00 MPa	$\varepsilon_{yd} =$	2.174 ‰
Geometrie				
Předpoklad	Výztuž	$\emptyset$ 14 mm	Krytí	
			$c_{min, dur} =$	40 mm
Třída prostředí	XC4	XF3	$c_{dev} =$	10 mm
Základní třída konstrukce		S4	$c_{nom} =$	50 mm
Návrhová životnost	100 let	+2	$\emptyset/2 =$	7 mm
Pevnostní třída		0	rozd. výzt.	8 mm
Desková konstrukce		0		
Kontrola kvality zhotovení	ne	0	Účinná výška průřezu	
Výsledná třída konstrukce		S6	$d_1 =$	65 mm
			$d =$	0.435 m

### NÁVRH A POSOUZENÍ NA OHYB

Návrh ohybové výztuže	$A_{s1d} =$	508 mm <sup>2</sup>							
Navrženo	5.00	×	$\emptyset$	R	14		200	$A_{s1} =$	770 mm <sup>2</sup>
Posouzení ohybové výztuže									
Stupeň vyztužení	$\rho = A_{s1} / (b \cdot d) =$	0.0018							
	$> 0,6 / f_{yk} =$	0.0012						=>	VYHOVUJE
Minimální plocha výztuže	$A_{s,min} = 0,26 \cdot f_{ctm} \cdot b \cdot d / f_{yk} =$	655 mm <sup>2</sup>					$< A_{s1}$	=>	VYHOVUJE
s minimem	$A_{s,min} = 0,0013 \cdot b \cdot d =$	566 mm <sup>2</sup>					$< A_{s1}$	=>	VYHOVUJE
Max. stup. vyztuž.	$\rho_h = A_{s1} / (b \cdot h) =$	0.0015					$< 0.04$	=>	VYHOVUJE
Maximální plocha výztuže	$A_{s,max} = 0,04 \cdot h \cdot b$	20000 mm <sup>2</sup>					$> A_{s1}$	=>	VYHOVUJE
	$F_{s1} = A_{s1} \cdot \sigma_{s1} =$	334.65 kN							
	$x = F_{s1} / (b \cdot 0,8 \cdot f_{cd}) =$	0.021 m							
	$z = d - 0,4 \cdot x =$	0.427 m							
	$M_{Rd} = F_{s1} \cdot z =$	142.77 kNm							
	$M_{Rd} > M_{Ed}$	142.77					$> 94.87$	kNm	=> VYHOVUJE
Rozdělovací výztuž	$0,2 \cdot A_{s1} =$	154 mm <sup>2</sup>							
	4.00	×	$\emptyset$	R	8		250	$A_{s1} =$	201 mm <sup>2</sup>

# D.1.2.4.4 Návrh výztuže - hlavní BP - zed' spadiště

## POSOUZENÍ VÝZTUŽE NA SMYK

ČSN EN 1992-1-1

$h =$	0.500 m
$b =$	1.00 m
$V_{Edmax} =$	69.71 kN
$V_{Ed1} =$	69.71 kN

Materiály	Beton	C 30/37	Ocel R 10 505
	$\gamma_C =$	1.5	$\gamma_S =$ 1.15
	$f_{ck} =$	30.00 MPa	$f_{yk} =$ 500.00 MPa
	$f_{ctm} =$	2.9 MPa	$f_{yd} =$ 434.78 MPa
	$\alpha_{cc} =$	1.00	$E_S =$ 200.00 MPa
	$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_C$	20.00 MPa	$\varepsilon_{yd} =$ 2.174 ‰
Geometrie			
Předpoklad	Výztuž	$\emptyset$ 14 mm	Krytí
			$c_{min, dur} =$ 40 mm
			$c_{dev} =$ 10 mm
Třída prostředí	XC4	XF3	$c_{nom} =$ 50 mm
Základní třída konstrukce		S4	$\emptyset/2 =$ 7 mm
Návrhová životnost	100 let	+2	rozd. výz 8 mm
Pevnostní třída		0	
Desková konstrukce		0	
Kontrola kvality zhotovení	ne	0	Účinná výška průřezu
Výsledná třída konstrukce		S6	$d_1 =$ 65 mm
			$d =$ 0.435 m

### NÁVRH NA OHYB

Navrženo	5.00	$\times \emptyset$	R 14	200	$A_{s1} =$	770 mm <sup>2</sup>
Posouzení ohybové výztuže						
Stupeň vyztužení	$\rho = A_{s1} / (b \cdot d) =$		0.0018			
	$> 0,6 / f_{yk} =$	0.0012				=> VYHOVUJE
Minimální plocha výztuže	$A_{s,min} = 0,26 \cdot f_{ctm} \cdot b \cdot d / f_{yk} =$		655 mm <sup>2</sup>	$< A_{s1}$		=> VYHOVUJE
s minimem	$A_{s,min} = 0,0013 \cdot b \cdot d =$		566 mm <sup>2</sup>	$< A_{s1}$		=> VYHOVUJE
Max. stup. vyztuž.	$\rho_n = A_{s1} / (b \cdot h) =$		0.0015	$<$	0.04	=> VYHOVUJE
Maximální plocha výztuže	$A_s, max = 0,04 \cdot h \cdot b$		20000 mm <sup>2</sup>	$> A_{s1}$		=> VYHOVUJE
	$F_{s1} = A_{s1} \cdot \sigma_{s1} =$		334.65 kN			
	$x = F_{s1} / (b \cdot 0,8 \cdot f_{cd}) =$		0.021 m			
	$z = d - 0,4 \cdot x =$		0.427 m			

### NÁVRH A POSOUZENÍ NA SMYK

Výpočtové hodnoty pro nevyztužený průřez		
Součinitel	$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_C =$	0.12
Součinitel výšky průřezu počítám s	$k = 1 + (200/d)^{1/2} =$	1.678
	$k =$	1.678
Vliv předpínací výztuže	$\sigma_{cp} =$	0
Doporučená hodnota	$k_1$	0.15
Min. ekvivalentní smyková pevnost betonu, odpovídající rovnoměrnému rozdělení mezního smykového napětí	$V_{min} = 0,035 \cdot k^{2/3} \cdot f_{ck}^{1/2} =$	0.3 0.493

## D.1.2.4.4 Návrh výztuže - hlavní BP - zeď spadiště

Návrhová hodnota únosnosti nevyztuženého průřezu

$$V_{Rd,c} = [C_{Rd,c} * k * (100 * \rho_1 * f_{ck})^{1/3} + k_1 * \sigma_{cp}] * b_w * d$$

$$V_{Rd,c} = 152.80 \text{ kN}$$

s minimem

$$V_{Rd,c} = (V_{min} + k_1 * \sigma_{cp}) * b_w * d = 117.76 \text{ kN}$$

$$V_{Edmax} = 69.71 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,c} > V_{Edmax}$$

$$152.80 > 69.7 \text{ kNm}$$

=> PLATÍ: smyková výztuž pouze konstrukčně

Návrhová hodnota únosnosti průřezu vyztuženého průřezu

pro prvky se svislou výztuží je smyková únosnost  $V_{Rd}$  menší z hodnot:

Spona

$$V_{Rd,s1} = A_{sw1} / s * z * f_{cd} * \cot \theta$$

Ohyby

$$V_{Rd,s3} = A_{sw2} / s * z * f_{cd} * (\cot \theta + \cot \alpha) * \sin \alpha$$

$$V_{Rd,max} = \alpha_{cw} * b_w * z * v_1 * f_{cd} * (\cot \theta + \tan \theta)$$

Hodnota  $\cot \theta$  se může uvažovat v rozmezí 1-2,5 (45-21,8°)

$$\text{Volím } \cot \theta = 2.5$$

$$\alpha = 45^\circ$$

Sklon ohybu

Redukční součinitel pevnosti při

porušení

$$v_1 = 0,6 * [1 - f_{ck} / 250] = 0.528$$

Součinitel zohledňující stav

napjatosti v tlačném pásu

$$\alpha_{cw} = 1.00 \quad \text{nepředepjatá konstrukce}$$

$$V_{Rd,max} = 1553.54 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,max} > V_{Edmax}$$

$$1553.54 > 69.71 \text{ kNm}$$

=> Vyhovuje: lze navrhnout smykovou výztuž

Spony

$$6 \times \emptyset R 6 / m^2 \quad A_{sw1} = 170 \text{ mm}^2$$

Posouzení výztuže

$$V_{Rd,s1} = 78.67 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,s3} = 0.00 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,s} > V_{Ed1}$$

$$78.67 > 69.71 \text{ kN}$$

=> Vyhovuje



# D.1.2.4.5 NÁVRH A POSOUZENÍ TÍŽNÉ ZDI - VEDLEJŠÍ BP - ZEĎ ODPADU

## VSTUPNÍ DATA

### Projekt

Akce „Rekonstrukce Finklova rybníka“ – projektová dokumentace

Popis Posouzení navrhované opěrné zdi

Odběratel

Vypracoval

Datum 27.01.2022

### Nastavení

Standardní EN 1997 - DA2

### Materiály a normy

Betonové konstrukce EN 1992-1-1 (EC2)

Součinitele EN 1992-1-1 standardní

Zděná (železobetonová) zeď EN 1996-1-1 (EC6)

### Výpočet zdi

Výpočet aktivního tlaku Coulomb (ČSN 730037)

Výpočet pasivního tlaku Caquot-Kerisel (ČSN 730037)

Výpočet zemětřesení Mononobe-Okabe

Tvar zemního klínu počítat šikmý

Dovolená excentricita 0.333

Metodika posouzení výpočet podle EN 1997

Návrhový přístup 2-redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivě	Příznivě
Stálé zatížení	$\gamma_G =$	1.35 [-]	1.00 [-]
Proměnné zatížení	$\gamma_Q =$	1.50 [-]	0.00 [-]
Zatížení vodou	$\gamma_W =$	1.35 [-]	

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na překlopení	$\gamma_{Rv} =$	1.40 [-]	
Součinitel redukce odporu na posunutí	$\gamma_{Rh} =$	1.10 [-]	
Součinitel redukce odporu základové půdy	$\gamma_{Re} =$	1.40 [-]	

Kombinační součinitele pro proměnná zatížení			
Trvalá návrhová situace			
Stálé zatížení	$\psi_0 =$	0.70 [-]	
Proměnné zatížení	$\psi_1 =$	0.50 [-]	
Zatížení vodou	$\psi_2 =$	0.30 [-]	

### Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma_Q = 23.00 \text{ kN/m}^3$

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

#### Beton C30/37-XC4, XF3-S3

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 30.00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu  $f_{ctm} = 2.90 \text{ MPa}$

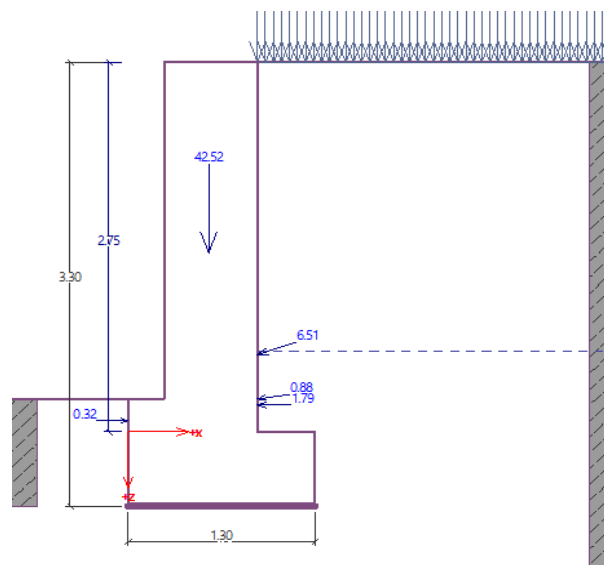
#### Ocel podélná B500

Mez kluzu  $f_{yk} = 500.00 \text{ MPa}$

## Geometrie konstrukce

Číslo	Pořadnice	Hloubka
	X [m]	Z [m]
1	0.00	0.00
2	0.00	2.75
3	0.40	2.75
4	0.40	3.30
5	-0.90	3.30
6	-0.90	2.50
7	-0.65	2.50
8	-0.65	0.00

Počátek [0.0] je v nejhorším pravém bodu zdi.  
Plocha řezu zdi = 2.57 m<sup>2</sup>.



## Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	Třída F4 CS konzistence pevná		25.00	12.00	18.00	8.00	8.00

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

## Parametry zemín

### Třída F4 CS konzistence pevná

Objemová tíha	$\gamma$	=	18.00 kN/m <sup>3</sup>
Napjatost	efektivní		
Úhel vnitřního tření	$\varphi_{ef}$	=	25.00 °
Soudržnost zeminy	$c_{ef}$	=	12.00 kPa
Třecí úhel kce-zemina	$\delta$	=	8.00 °
Zemina	nesoudržná		
Obj. tíha sat. zeminy	$\gamma_{sat}$	=	18.00 kN/m <sup>3</sup>

## Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	-	0.00 ... nek.	Třída F4 CS konzistence pevná	

## Založení

Typ založení zemina-geologický profil

## Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

## Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 2.15 m.  
Vztlak v základové spáře od rozdílných tlaků není uvažován.

## Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení nové změna	Působ.	Vel. 1 [kN/m <sup>2</sup> ]	Vel. 2 [kN/m <sup>2</sup> ]	Poř. x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
1	Ano	proměnné	15.00				na terénu

Číslo	Název
1	Vozidlo

## Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce klidový

Zemina na líci konstrukce Třída F4 CS konzistence pevná  
 Výška zeminy před zdí  $h = 0.80 \text{ m}$

Terén před konstrukcí je rovný.

## Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace trvalá

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

## POSOUZENÍ ČÍS. 1

### Spočtené síly působící na konstrukci

Název	$F_{\text{hor}}$ [kN/m]	Působíště $z$ [m]	$F_{\text{vert}}$ [kN/m]	Působíště $x$ [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.-zed'	0.00	-1.43	58.99	0.58	1.00	1.00	1.35
Odpor na líci	-3.33	-0.27	0.00	0.00	1.00	1.00	1.35
Tíh.-zemní klín	0.00	-0.76	1.01	1.03	1.00	1.00	1.35
Aktivní tlak	8.50	-0.73	10.85	1.11	1.35	1.35	1.35
Tlak vody	6.61	-0.38	0.00	0.90	1.35	1.35	1.35
Vztlak vody	0.00	-3.30	0.00	0.90	1.00	1.00	1.35
Vozidlo	9.53	-0.84	8.11	1.07	1.50	1.50	1.50

## Posouzení celé zdi

### Posouzení na překlopení

Moment vzdorující  $M_{\text{res}} = 46.3 \text{ kNm/m}$

Moment klopící  $M_{\text{ovr}} = 22.94 \text{ kNm/m}$

**Zed' na překlopení VYHOVUJE**

### Posouzení na posunutí

Vzdorující síla vodorovná  $H_{\text{res}} = 47.33 \text{ kN/m}$

Posunující síla vodorovná  $H_{\text{act}} = 31.36 \text{ kN/m}$

**Zed' na posunutí VYHOVUJE**

## Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře  $106.37 \text{ kPa}$

## 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	15.44	107.81	30.2	0.11	106.37
2	14.54	86.81	31.36	0.129	89.97

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	10.93	78.96	21.31

## Posouzení únosnosti základové půdy

Tvar napětí v základové půdě obdélník

### Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly  $e = 0.129 -$

Max. dovolená excentricita  $e_{alw} = 0.333 -$

**Excentricita normálové síly VYHOVUJE**

**Posouzení únosnosti základové spáry**

Únosnost základové půdy  $R = 150.00 \text{ kPa}$

Součinitel redukce odporu základové půdy  $\gamma_{Rv} = 1.40 -$

Max. napětí v základové spáře  $\sigma = 106.37 \text{ kPa}$

Návrhová únosnost základové půdy  $R_d = 107.14 \text{ kPa}$

**Únosnost základové půdy VYHOVUJE**

**Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE**

**DIMENZACE ČÍS. 1**

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	$F_{hor}$ [kN/m]	Působíště z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm. síla	Koef. pos. síla
Tíh.-zed'	0.00	-1.33	42.52	0.56	1.00	1.00	1.00
Odpor na líci	-0.32	-0.08	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00
Aktivní tlak	0.87	-0.25	0.12	0.90	1.35	1.35	1.35
Tlak vody	1.79	-0.20	0.00	0.90	1.35	1.35	1.35
Vztlak vody	0.00	-2.75	0.00	0.90	1.00	1.00	1.00
Osobní vozidlo	6.13	-0.57	2.17	0.90	1.50	1.50	1.50

**Posouzení zdi v pracovní spáře 2.75 m od koruny zdi**

Výška průřezu  $h = 0.90 \text{ m}$

Posouvající síla na mezi únosnosti  $V_{Rd} = 664.74 \text{ kN/m}$

Tlaková síla na mezi únosnosti  $N_{Rd} = 13440 \text{ kN/m}$

Moment na mezi únosnosti  $M_{Rd} = 20.61 \text{ kNm/m}$

Posouvající síla navržená  $V_{Ed} = 12.48 \text{ kN/m}$

Tlaková síla navržená  $N_{Ed} = 45.94 \text{ kN/m}$

Moment navržený  $M_{Ed} = 1.38 \text{ kNm/m}$

$$V_{Rd} > V_{Ed}$$

$$N_{Rd} > N_{Ed}$$

$$M_{Rd} > M_{Ed}$$

**Únosnost průřezu VYHOVUJE**

# D.1.2.4.6 Návrh výztuže - vedlejší BP - zed' odpadu

## POSOUZENÍ VÝZTUŽE NA MOMENTOVOU SÍLU

ČSN EN 1992-1-1

$h =$	0.400 m
$b =$	1.00 m
$M_{Ed,max} =$	46.3 kNm
$M_{Ed} =$	46.3 kNm

Materiály	Beton	C 30/37	Ocel	R 10 505
	$\gamma_C =$	1.5	$\gamma_S =$	1.15
	$f_{ck} =$	30.00 MPa	$f_{yk} =$	500.00 MPa
	$f_{ctm} =$	2.9 MPa	$f_{yd} =$	434.78 MPa
	$\alpha_{cc} =$	1.00	$E_S =$	200.00 MPa
	$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_C$	20.00 MPa	$\varepsilon_{yd} =$	2.174 ‰
Geometrie				
Předpoklad	Výztuž	$\emptyset$ 14 mm	Krytí	
			$c_{min, dur} =$	40 mm
Třída prostředí	XC4	XF3	$c_{dev} =$	10 mm
Základní třída konstrukce		S4	$c_{nom} =$	50 mm
Návrhová životnost	100 let	+2	$\emptyset/2 =$	7 mm
Pevnostní třída		0	rozd. výzt.	8 mm
Desková konstrukce		0		
Kontrola kvality zhotovení	ne	0	Účinná výška průřezu	
Výsledná třída konstrukce		S6	$d_1 =$	65 mm
			$d =$	0.335 m

### NÁVRH A POSOUZENÍ NA OHYB

Návrh ohybové výztuže	$A_{s1d} =$	321 mm <sup>2</sup>							
Navrženo	4.00	×	$\emptyset$	R	14	250	$A_{s1} =$	616 mm <sup>2</sup>	
Posouzení ohybové výztuže									
Stupeň vyztužení	$\rho = A_{s1} / (b \cdot d) =$	0.0018							
	$> 0,6 / f_{yk} =$	0.0012						=> VYHOVUJE	
Minimální plocha výztuže	$A_{s,min} = 0,26 \cdot f_{ctm} \cdot b \cdot d / f_{yk} =$	505 mm <sup>2</sup>					$< A_{s1}$	=> VYHOVUJE	
s minimem	$A_{s,min} = 0,0013 \cdot b \cdot d =$	436 mm <sup>2</sup>					$< A_{s1}$	=> VYHOVUJE	
Max. stup. vyztuž.	$\rho_h = A_{s1} / (b \cdot h) =$	0.0015					$< 0.04$	=> VYHOVUJE	
Maximální plocha výztuže	$A_{s,max} = 0,04 \cdot h \cdot b$	16000 mm <sup>2</sup>					$> A_{s1}$	=> VYHOVUJE	
	$F_{s1} = A_{s1} \cdot \sigma_{s1} =$	267.72 kN							
	$x = F_{s1} / (b \cdot 0,8 \cdot f_{cd}) =$	0.017 m							
	$z = d - 0,4 \cdot x =$	0.328 m							
	$M_{Rd} = F_{s1} \cdot z =$	87.89 kNm							
	$M_{Rd} > M_{Ed}$	87.89					$> 46.30$ kNm	=> VYHOVUJE	
Rozdělovací výztuž	$0,2 \cdot A_{s1} =$	123 mm <sup>2</sup>							
	4.00	×	$\emptyset$	R	8	250	$A_{s1} =$	201 mm <sup>2</sup>	

# D.1.2.4.6 Návrh výztuže - vedlejší BP - zed' odpadu

LB STĚNA, POSOUZENÍ VÝZTUŽE NA SMYK

ČSN EN 1992-1-1

$h =$	0.400 m
$b =$	1.00 m
$V_{Edmax} =$	47.3 kN
$V_{Ed1} =$	47.3 kN

Materiály	Beton	C 30/37	Ocel R 10 505
	$\gamma_C =$	1.5	$\gamma_S =$ 1.15
	$f_{ck} =$	30.00 MPa	$f_{yk} =$ 500.00 MPa
	$f_{ctm} =$	2.9 MPa	$f_{yd} =$ 434.78 MPa
	$\alpha_{cc} =$	1.00	$E_S =$ 200.00 MPa
	$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_C$	20.00 MPa	$\varepsilon_{yd} =$ 2.174 ‰
Geometrie			
Předpoklad	Výztuž	$\emptyset$ 14 mm	Krytí
			$c_{min, dur} =$ 40 mm
			$c_{dev} =$ 10 mm
Třída prostředí	XC4	XF3	$c_{nom} =$ 50 mm
Základní třída konstrukce		S4	$\emptyset/2 =$ 7 mm
Návrhová životnost	100 let	+2	rozd. výz 8 mm
Pevnostní třída		0	
Desková konstrukce		0	
Kontrola kvality zhotovení	ne	0	Účinná výška průřezu
Výsledná třída konstrukce		S6	$d_1 =$ 65 mm
			$d =$ 0.335 m

## NÁVRH NA OHYB

Navrženo	4.00	$\times$	$\emptyset$	R	14	250	$A_{s1} =$	616 mm <sup>2</sup>
Posouzení ohybové výztuže								
Stupeň vyztužení	$\rho = A_{s1} / (b \cdot d) =$			0.0018				
	$> 0,6 / f_{yk} =$	0.0012					=> VYHOVUJE	
Minimální plocha výztuže	$A_{s,min} = 0,26 \cdot f_{ctm} \cdot b \cdot d / f_{yk} =$			505 mm <sup>2</sup>		$< A_{s1}$	=> VYHOVUJE	
s minimem	$A_{s,min} = 0,0013 \cdot b \cdot d =$			436 mm <sup>2</sup>		$< A_{s1}$	=> VYHOVUJE	
Max. stup. vyztuž.	$\rho_n = A_{s1} / (b \cdot h) =$			0.0015	$<$	0.04	=> VYHOVUJE	
Maximální plocha výztuže	$A_s, max = 0,04 \cdot h \cdot b$			16000 mm <sup>2</sup>		$> A_{s1}$	=> VYHOVUJE	
	$F_{s1} = A_{s1} \cdot \sigma_{s1} =$			267.72 kN				
	$x = F_{s1} / (b \cdot 0,8 \cdot f_{cd}) =$			0.017 m				
	$z = d - 0,4 \cdot x =$			0.328 m				

## NÁVRH A POSOUZENÍ NA SMYK

Výpočtové hodnoty pro nevyztužený průřez

Součinitel	$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_C =$	0.12	
Součinitel výšky průřezu počítám s	$k = 1 + (200/d)^{1/2} =$	1.773	$< 2,00$ => PLATÍ
	$k =$	1.773	
Vliv předpínací výztuže	$\sigma_{cp} =$	0	
Doporučená hodnota	$k_1$	0.15	
Min. ekvivalentní smyková pevnost betonu, odpovídající rovnoměrnému rozdělení mezního smykového napětí	$V_{min} = 0,035 \cdot k^{2/3} \cdot f_{ck}^{1/2} =$	0.3	0.55

## D.1.2.4.6 Návrh výztuže - vedlejší BP - zeď odpadu

Návrhová hodnota únosnosti nevyztuženého průřezu

$$V_{Rd,c} = [C_{Rd,c} * k * (100 * \rho_1 * f_{ck})^{1/3} + k_1 * \sigma_{cp}] * b_w * d$$

$$V_{Rd,c} = 125.90 \text{ kN}$$

s minimem

$$V_{Rd,c} = (V_{min} + k_1 * \sigma_{cp}) * b_w * d = 94.06 \text{ kN}$$

$$V_{Edmax} = 47.33 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,c} > V_{Edmax}$$

$$125.90 > 47.3 \text{ kNm}$$

=> PLATÍ: smyková výztuž pouze konstrukčně

Návrhová hodnota únosnosti průřezu vyztuženého průřezu

pro prvky se svislou výztuží je smyková únosnost  $V_{Rd}$  menší z hodnot:

Spona  $V_{Rd,s1} = A_{sw1} / s * z * f_{cd} * \cot \theta$

Ohyby

$$V_{Rd,s3} = A_{sw2} / s * z * f_{cd} * (\cot \theta + \cot \alpha) * \sin \alpha$$

$$V_{Rd,max} = \alpha_{cw} * b_w * z * v_1 * f_{cd} * / (\cot \theta + \tan \theta)$$

Hodnota  $\cot \theta$  se může uvažovat v rozmezí 1-2,5 (45-21,8°)

$$\text{Volím } \cot \theta = 2.5$$

$$\alpha = 45^\circ$$

Sklon ohybu

Redukční součinitel pevnosti při

porušení

$$v_1 = 0,6 * [1 - f_{ck} / 250] = 0.528$$

Součinitel zohledňující stav

napjatosti v tlačném pásu

$$\alpha_{cw} = 1.00 \quad \text{nepředepjatá konstrukce}$$

$$V_{Rd,max} = 1195.49 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,max} > V_{Edmax}$$

$$1195.49 > 47.33 \text{ kNm}$$

=> Vyhovuje: lze navrhnout smykovou výztuž

Spony

$$5 \times \emptyset R 6 / m^2 \quad A_{sw1} = 141 \text{ mm}^2$$

Posouzení výztuže

$$V_{Rd,s1} = 50.45 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,s3} = 0.00 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,s} > V_{Ed1}$$

$$50.45 > 47.33 \text{ kN}$$

=> Vyhovuje