

**Valbek, spol. s r.o.,
středisko Ústí nad Labem
Děčínská 717/21
400 03 Ústí nad Labem**

**Bečva, jez Hranice - zkapacitnění jezu
a rybí přechod
Projektová dokumentace pro provádění stavby**



OBSAH

1. Úvod	2
2. Výpočetní model	3
3. Popis zatěžovacích stavů	6
4. Návrh smykové výztuže	7
5. Návrh ohybové výztuže a posouzení MSP	11
6. Posouzení gabionové zdi	20
7. Závěr	33

1. ÚVOD

Konstrukce zdi rybího přechodu byla posouzena dle teorie mezních stavů v souladu s normou ČSN EN 1992-1.

Statický výpočet celé konstrukce byl proveden za předpokladu fyzikální a geometrické lineariry na deskovém prostorovém a prutovém modelu v programu Midas Civil a řeší konstrukci zdi v interakci se založením. Břehová zeď je navržena jako U-rám.

Dále byly posouzena konstrukce gabionové zdi, v rozhodujícím řezu. Posouzení bylo provedeno v rozsahu stability gabionové konstrukce a stability svahu.

2. VÝPOČETNÍ MODEL

2.1. Geologie

2.1.1. Uvažované sondy/vrtu

Hloubka nepropustného podloží dle IGP:

Název sondy/vrtu	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S-3	V-5
Kóta terénu	241.64	241.99	543.54	242.15	242	242.26	243.5	242.6
Hloubka nepropustného podloží	5.8	6	7.5	5.4	6	7.4	6.9	6.2
Kóta nepropustného podloží	235.84	235.99	536.04	236.75	236	234.86	236.6	236.4
	JV-02	JV-03	JV-04	JV-05	JV-06	JV-07	JV-08	JV-10
	239.66	239.66	239.68	239.68	241.06	241.17	246.53	243.23
	6.2	4.8	4.3	3.5	5	4.3	12.9	7.5
	233.46	234.86	235.38	236.18	236.06	236.87	233.63	235.73
	JV-13	JV-15	V-25	SP-09	SP-12	SP-14		
	245.8	246.6	241.3	240.46	243.27	243.22		
	9.6	9.8	5.8	5.8	8.9	9.2		
	236.2	236.8	235.5	234.66	234.37	234.02		

Minimální kóta nepropustného podloží v místě zdi a širším okolí

233.46 m n.m. Bpv

Minimální kóta nepropustného podloží v místě zdi a blízkém okolí

234.02 m n.m. Bpv

Minimální kóta nepropustného podloží v místě zdi

234.66 m n.m. Bpv

Navrhuji těsnící stěnu z převrtávaných pilot do hloubky min. 234.00 m n.m. Bpv.

2.1.2. Modul přetvárnosti podloží

Penetrační sondy:

Sonda	m	GP IV F6-CL/CI F4-CS	GP V F4-CS F6-CL/CI
SP-09	interval	3.5-5.8	2.5-12.1
	mocnost	2.3	6.3
SP-10	interval	-	-
	mocnost	-	-
SP-11	interval	-	-
	mocnost	-	-
SP-12	interval	6.9-8.9	8.9-12.5
	mocnost	2	3.6
SP-13	interval	-	-
	mocnost	-	-
SP-14	interval	6.3-9.2	9.2-12.5
	mocnost	2.9	3.3

Vybrané geotechnické parametry:

Sonda	Geotech. poloha	R_d (kPa)		E_{def} (MPa)	
SP-09	GP IV	max	255	max	12.3
	GP V	prům	282	prům	13.5
SP-10	GP IV	max	-	max	-
	GP V	prům	-	prům	-
SP-11	GP IV	max	-	max	-
	GP V	prům	-	prům	-
SP-12	GP IV	max	278	max	15.4
	GP V	prům	269	prům	12.8
SP-13	GP IV	max	-	max	-
	GP V	prům	-	prům	-
SP-14	GP IV	max	241	max	10.2
	GP V	prům	297	prům	16.9
Pro všechny sondy	GP IV	max	278	max	15.4
	GP V	prům	283	prům	14.2

Pro výpočet:

Jez základová spára

$E_{def, jez} = 12$ (MPa)

podloží je konsolidované stávajícím násypem

Břehová zeď podloží

$E_{def, zed} = 12$ (MPa)

podloží není dostatečně konsolidované

základová spára

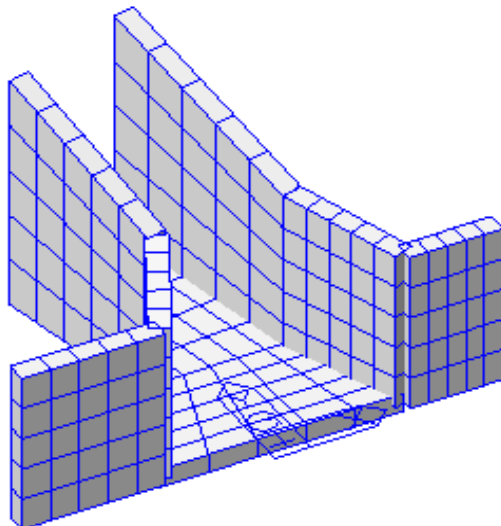
$E_{def, zed}/2 = 6$ (MPa)

předpokládá se horší stav základové spáry

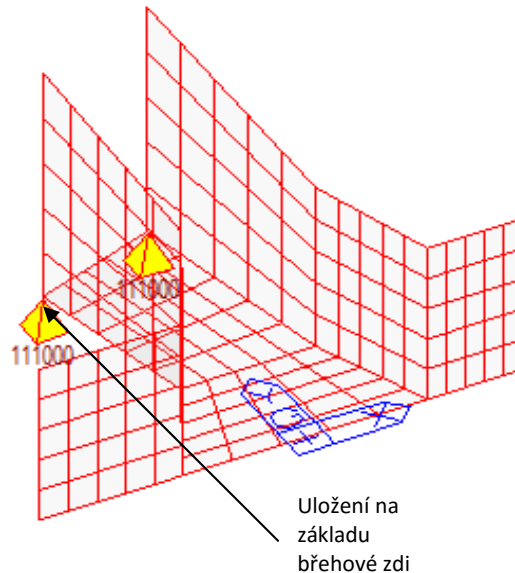
2.2. Deskostěnový-prutový model pro výpočet vnitřních sil (zemní tlak v klidu)

2.2.1. Část navazující na břehovou zeď v podjezí

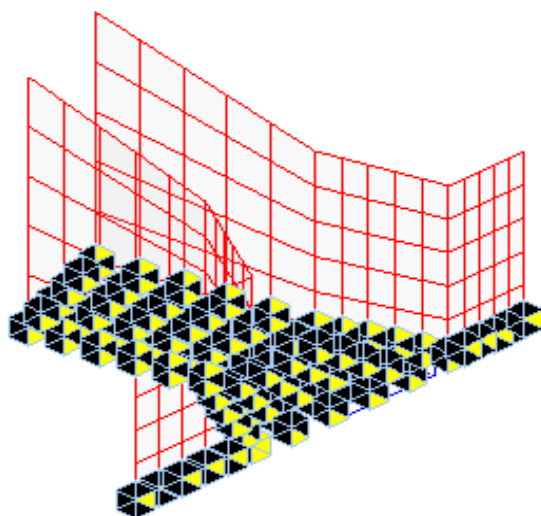
Zobrazení hmot - axonometrický pohled



Výpočetní schéma - axonometrický pohled

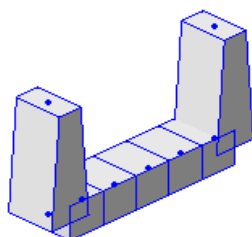


Vertikální tuhost základové spáry a paty pilot
(compress only)

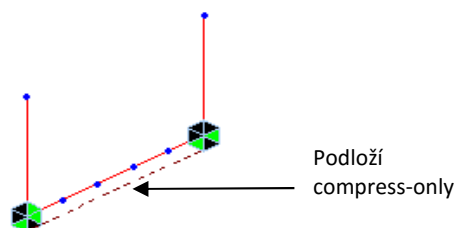


2.2.2. Část navazující na břehovou zeď v nadjezí

Zobrazení hmot - axonometrický pohled



Výpočetní schéma - axonometrický pohled



SO 06 – Rybí přechod

2.5. Okrajové podmínky

2.5.1. Okrajové podmínky v základové spáře základu zdi

Vertical Stiffness of the foundation (pro 1m² základu)

linear spring (compress only)

length of foundation	L =	10.5 m (L > B)	(délka ve směru osy X)
weight of foundation	B =	8 m	(šířka ve směru osy Y)
soil young modulus	E _s =	6000 kN/m ²	
poisson's ratio of the soil	ν =	0.35	
shear modulus of soil	G = E _s / (2 * (1 - ν)) =	4615.4 kN/m ²	

length of endo zone each side	L _{end} = B/6 =	1.33 m	neuvažuje se
stiffnes for middle zone	K _{mid} = 0.73 * G / (1 - ν) =	5183.4 kN/m ²	
stiffnes for one end zone	K _{end} = 6.83 * G / (1 - ν) =	48497.0 kN/m ²	neuvažuje se

2.6. Materiálové vlastnosti

	Concrete
pevnost v tlaku	f _c = 30 MPa
modul pružnosti	E _c = 32836 MPa
koeficient teplotní roztažnosti	α = 1.0E-05 1/°C
Poissonovo číslo	ν = 0.20
hustota	ρ = 25.00 kN/m ³

3. Popis zatěžovacích stavů

3.1. Stálá a nahodilá dlouhodobá zatížení

3.1.1. Vlastní tíha:

beton $g_0 = 25$ [kN/m³] - generováno programem MIDAS

3.1.2. Nahodilá dlouhodobá zatížení:

	A [m ²]	γ [kN/m ³]	g_1 [kN/m]
zábradlí			0.5

3.1.3. Zemní tlak, přetížení zeminou - nasycený násyp vodou:

objemová tíha nasycené zeminy $\gamma = 21.0$ KN/m³
 objemová tíha vody $\gamma_w = 10$ KN/m³
 $\gamma - \gamma_w = 11.0$ KN/m³
 úhel vnitřního tření zeminy $\phi = 27.0^\circ$
 souč. zemního tlaku v klidu $K_0 = 1 - \sin\phi = 0.546$ (pro výpočet vnitřních sil - uvažuji že nedojde k mobilizaci aktivního tlaku)
 souč. aktivního zemního tlaku $K_a = \tan^2(45^\circ - \phi/2) = 0.376$ (pro výpočet deformací - pokud dojde k mobilizaci aktivního tlaku)

3.1.4. Zemní tlak

hloubka [m]	delta [m]	zemní tlak		
		vertikální σ_v [kN/m ²]	horizontální $\sigma_{h,0}$ [kN/m ²]	horizontální $\sigma_{h,a}$ [kN/m ²]
0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
1.00	1.00	21.0	16.0	14.1
2.30	1.30	48.3	36.8	32.5
6.00	3.70	126.0	96.0	84.8
6.30	0.30	132.3	100.8	89.0
8.90	2.60	186.9	142.5	125.8

3.2. Nahodilá krátkodobá zatížení

3.2.1. Zatížení dopravou na vozovce:

Náhradní zatížení vozidly o hmotnosti 40 t

souč. aktivního zemního tlaku

Přetížení zemního tlaku

$$q_{1,s} = 25 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

$$K_a = \tan^2(45^\circ - \phi/2) = 0.376$$

$$q_{1,s} = 9.4 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

3.2.2. Zatížení chodci na chodníku:

Zatížení chodci

souč. aktivního zemního tlaku

Přetížení zemního tlaku

$$q_{1,s} = 5 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

$$K_a = \tan^2(45^\circ - \phi/2) = 0.376$$

$$q_{1,s} = 1.9 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

3.2.3. Zatížení na zábradlí - neuvažuji (zanedbáno)

3.2.4. Zatížení sněhem

součinitel typu krajiny (normální)

tepelný součinitel (nedochází k tání sněhu vlivem prostupu tepla)

tvárový součinitel ($\alpha = 0^\circ$)

char. hodnota

zatížení sněhem

souč. aktivního zemního tlaku

Přetížení zemního tlaku

$$C_e = 1$$

$$C_t = 1$$

$$\mu_i = 0.8$$

$$s_k = 1.5 \text{ kN/m}^2$$

$$S = \mu_i * C_e * C_t * s_k = 1.2 \text{ kN/m}^2$$

$$K_a = \tan^2(45^\circ - \phi/2) = 0.376$$

$$q_{1,s} = 0.5 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

3.2.5. Hydrostatický tlak v rybím přechodu - působí příznivě, neuvažuji (zanedbáno)

4. Návrh smykové výztuže

4.1. Základ zdi RP v místě uložení na základ břehové zdi

4.1.1. Smyková únosnost bez smykové výztuže

Charakteristické vlastnosti betonu

beton pevnostní třídy C 30/37

charakteristická hodnota pevnosti betonu v tlaku:

$$f_{ck} = 30.0 \text{ MPa}$$

součinitel vyjadřující nepříznivé účinky zatížení:

$$\alpha_{cc} = 0.85$$

dílčí součinitel spolehlivosti betonu:

$$\gamma_c = 1.50$$

návrhová hodnota pevnosti betonu v tlaku:

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c = 17.0 \text{ MPa}$$

průměrná hodnota pevnosti betonu v dostředném tahu:

$$f_{ctm} = 2.9 \text{ MPa}$$

Charakteristické vlastnosti smykové výztuže

ocel B 500B

charakteristická hodnota meze kluzu oceli:

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

dílčí součinitel spolehlivosti betonářské výztuže:

$$\gamma_s = 1.15$$

návrhová hodnota meze kluzu oceli:

$$f_{ywd} = f_{yk} / \gamma_s = 434.78 \text{ MPa}$$

Posouzení prvku

výška průřezu:

$$h = 0.700 \text{ m}$$

nejmenší šířka průřezu v tažené oblasti:

$$b_w = 1.000 \text{ m}$$

krytí výztuže betonem:

$$c_{nom} = 0.050 \text{ m}$$

průměr podélné tahové výztuže:

$$d_s = 0.025 \text{ m}$$

účinná výška průřezu:

$$d = h - c_{nom} - d_s / 2 = 0.638 \text{ m}$$

návrhová hodnota posouvající síly:

$$V_{Ed} = 993 \text{ kN}$$

empirický součinitel:

$$C_{Rd,c} = 0.18 / \gamma_c = 0.12$$

parametr vlivu výšky:

$$k = 1 + (200/d)^{0.5} = 1.56$$

$$k < 2.0 \rightarrow k = 1.6$$

průřezová plocha podélné výztuže zasahující do vzdálenosti $\geq (l_{bd} + d)$ za posuzovaný průřez:

$$A_{sl} = 3.27E-03 \text{ m}^2$$

stupeň vyztužení podélnou výztuží:

$$\rho_l = A_{sl} / (b_w \cdot d) = 0.005 < 0.02$$

$$k_1 = 0.15$$

normálová síla v průřezu od zatížení ($N_{Ed} > 0$ pro tlak):

$$N_{Ed} = 0.00 \text{ kN}$$

plocha průřezu:

$$A_c = b \cdot h = 3.700 \text{ m}^2$$

normálové napětí od návrhové hodnoty osově síly N_{Ed} :

$$\sigma_{cp} = N_{Ed} / A_c = 0.00 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cp} \leq 0.2 \cdot f_{cd} = 3.40 \text{ MPa} \rightarrow \sigma_{cp} = 0.00 \text{ MPa}$$

minimální hodnota smykového napětí, které přenesou prvek v šikmé trhlině:

$$v_{min} = 0.035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} = 0.37 \text{ MPa}$$

minimální návrhová hodnota únosnosti ve smyku:

$$V_{Rd,c,min} = (v_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d = 238.15 \text{ kN}$$

návrhová hodnota únosnosti ve smyku:

$$V_{Rd,c} = [C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} + k_1 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d = 296.93 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,c} = \max\{V_{Rd,c,min}; V_{Rd,c}\} = 296.93 \text{ kN}$$

redukční součinitel pevnosti betonu při porušení smykem:

$$v = 0.6(1 - f_{ck}/250) = 0.528$$

návrhová únosnost tlakových diagonál:

$$V_{Rd,max} = 0.5 \cdot b_w \cdot d \cdot v \cdot f_{cd} = 2861.10 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,c} = 296.93 \text{ kN} \quad V_{Rd,max} = 2861.10 \text{ kN} \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$V_{Ed} = 993 \text{ kN} \quad V_{Rd,c} = 296.93 \text{ kN} \rightarrow \text{Nevyhovuje}$$

Návrh smykové výztuže

SO 06 – Rybí přechod

4.1.2. Smyková únosnost se smykovou výztuží

Návrh a posouzení smykové výztuže

výška průřezu:	$h =$	1.600 m
nejmenší šířka průřezu mezi tlačným a taženým pásem:	$b_w =$	1.000 m
krytí výztuže betonem:	$c_{nom} =$	0.050 m
průměr podélné tahové výztuže:	$d_s =$	0.022 m
návrhová hodnota posouvající síly:	$V_{Ed} =$	1123 kN

návrh smykové výztuže: 3-střížné třmínky ØR 10 à 300mm

průřezová plocha smykové výztuže:	$A_{sw} =$	2.36E-04 m ²
účinná výška průřezu:	$d = h - c_{nom} - d_{sw} - d_s / 2 =$	1.529 m
stupeň smykového vyztužení:	$\rho_w = A_{sw} / (b_w \cdot s) =$	7.85E-04
minimální stupeň smykového vyztužení:	$\rho_{w,min} = 0,08 \cdot f_{ck}^{0,5} / f_{yk} =$	8.76E-04
maximální stupeň smykového vyztužení:	$\rho_{w,max} = 0,5 \cdot v \cdot f_{cd} / f_{ywd} =$	1.03E-02
	$\rho_w =$	7.85E-04
		$< \rho_{w,min} = 8.76E-04 \rightarrow$ Nevyhovuje
		$< \rho_{w,max} = 1.03E-02 \rightarrow$ Vyhovuje
osová vzdálenost třmínků v podélném směru:	$s = 0.300$ m	$< s_{max} = 0,75d = 1.147$ m \rightarrow Vyhovuje
		$< s_{max} = 0.400$ m \rightarrow Vyhovuje
redukční součinitel pevnosti betonu při porušení slykem:	$v_1 = v = 0,6(1 - f_{ck}/250) =$	0.528
rameno vnitřních sil:	$z = 0,9d =$	1.376 m
normálová síla v průřezu od zatížení ($N_{Ed} > 0$ pro tlak):	$N_{Ed} =$	0.00 kN
plocha průřezu:	$A_c = b_w \cdot h =$	3.700 m ²
normálové napětí od návrhové hodnoty osové síly N_{Ed} :	$\sigma_{cp} = N_{Ed} / A_c =$	0.00 MPa
	$0,25f_{cd} =$	8.50
součinitel, kterým se zohledňuje stav napětí v tlačném pásu:	$1 + \sigma_{cp} / f_{cd} =$	0.00
	$\alpha_{cw} =$	1.25
	$2,5(1 - \sigma_{cp} / f_{cd}) =$	2.50
minimální únosnost tlakových diagonál (pro $\cot\theta=2,5$):	$\min(V_{Rd,max}) = \alpha_{cw} \cdot v \cdot f_{cd} \cdot b_w \cdot z \cdot 2,5 / (1 + 2,5^2) =$	10648.17 kN
	$V_{Ed} =$	1123.00 kN
	$< (\min)V_{Rd,max} =$	10648.17 kN \rightarrow
		\rightarrow lze předpokládat $\cot\theta=2,5$

návrhová únosnost svislých třmínků:	$V_{Rd,s} = A_{sw} \cdot f_{ywd} \cdot z \cdot \cot\theta / s =$	1174.77 kN
	$V_{Ed} =$	1123.00 kN
	$V_{Rd,s} =$	1174.77 kN \rightarrow Vyhovuje

- pokud $V_{Ed} > (\min)V_{Rd,max} \rightarrow$ rozhoduje únosnost tlakové diagonály \rightarrow nutno spočítat $\cot\theta$

- $\cot\theta$ se spočítá z podmínky $V_{Rd,s} = V_{Rd,max} \rightarrow \cot\theta = (v \cdot f_{cd} / v_{Rd,w} - 1)^{0,5}$

- zároveň musí platit podmínka $1 \leq \cot\theta \leq 2,5$

cot úhlu sklonu tlakové diagonály:	$\cot\theta = [v \cdot f_{cd} / (\rho_w \cdot f_{ywd}) - 1]^{0,5} =$	5.03
	$1,0 < \cot\theta =$	5.03 $> 2,5 \rightarrow$ Nevyhovuje
	$\cot\theta =$	2.50
návrhová únosnost šikmých třmínků:	$V_{Rd,s} = A_{sw} \cdot f_{ywd} \cdot z \cdot \cot\theta / s =$	1174.77 kN
návrhová únosnost tlakových diagonál:	$V_{Rd,max} = \alpha_{cw} \cdot b_w \cdot z \cdot v_1 \cdot f_{cd} \cdot \cot\theta / (1 + \cot^2\theta) =$	10648.17 kN
	$V_{Ed} =$	1123.00 kN
	$V_{Rd,max} =$	10648.17 kN \rightarrow Vyhovuje

SO 06 – Rybí přechod

4.2. Dřík zdi

4.2.1. Smyková únosnost bez smykové výztuže

Charakteristické vlastnosti betonu

beton pevnostní třídy C 30/37

charakteristická hodnota pevnosti betonu v tlaku:

$$f_{ck} = 30.0 \text{ MPa}$$

součinitel vyjadřující nepříznivé účinky zatížení:

$$\alpha_{cc} = 0.85$$

dílní součinitel spolehlivosti betonu:

$$\gamma_c = 1.50$$

návrhová hodnota pevnosti betonu v tlaku:

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c = 17.0 \text{ MPa}$$

průměrná hodnota pevnosti betonu v dostředném tahu:

$$f_{ctm} = 2.9 \text{ MPa}$$

Charakteristické vlastnosti smykové výztuže

ocel B 500B

charakteristická hodnota meze kluzu oceli:

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

dílní součinitel spolehlivosti betonářské výztuže:

$$\gamma_s = 1.15$$

návrhová hodnota meze kluzu oceli:

$$f_{ywd} = f_{yk} / \gamma_s = 434.78 \text{ MPa}$$

Posouzení prvku

výška průřezu:

$$h = 1.400 \text{ m}$$

nejmenší šířka průřezu v tažené oblasti:

$$b_w = 1.000 \text{ m}$$

krytí výztuže betonem:

$$c_{nom} = 0.050 \text{ m}$$

průměr podélné tahové výztuže:

$$d_s = 0.025 \text{ m}$$

účinná výška průřezu:

$$d = h - c_{nom} - d_s / 2 = 1.338 \text{ m}$$

návrhová hodnota posouvající síly:

$$V_{Ed} = 274 \text{ kN}$$

empirický součinitel:

$$C_{Rd,c} = 0.18 / \gamma_c = 0.12$$

parametr vlivu výšky:

$$k = 1 + (200/d)^{0.5} = 1.39$$

$$k < 2.0 \rightarrow k = 1.4$$

průřezová plocha podélné výztuže zasahující do vzdálenosti $\geq (l_{bd} + d)$ za posuzovaný průřez:

$$A_{sl} = 3.27E-03 \text{ m}^2$$

stupeň vyztužení podélnou výztuží:

$$\rho_l = A_{sl} / (b_w \cdot d) = 0.002 < 0.02$$

$$k_1 = 0.15$$

normálová síla v průřezu od zatížení ($N_{Ed} > 0$ pro tlak):

$$N_{Ed} = 0.00 \text{ kN}$$

plocha průřezu:

$$A_c = b \cdot h = 3.700 \text{ m}^2$$

normálové napětí od návrhové hodnoty osově síly N_{Ed} :

$$\sigma_{cp} = N_{Ed} / A_c = 0.00 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cp} \leq 0.2 \cdot f_{cd} = 3.40 \text{ MPa} \rightarrow \sigma_{cp} = 0.00 \text{ MPa}$$

minimální hodnota smykového napětí, které přenesou prvek v šikmé trhlíně:

$$v_{min} = 0.035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} = 0.31 \text{ MPa}$$

minimální návrhová hodnota únosnosti ve smyku:

$$V_{Rd,c,min} = (v_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d = 418.69 \text{ kN}$$

návrhová hodnota únosnosti ve smyku:

$$V_{Rd,c} = [C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} + k_1 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d = 432.54 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,c} = \max\{V_{Rd,c,min}; V_{Rd,c}\} = 432.54 \text{ kN}$$

redukční součinitel pevnosti betonu při porušení smykem:

$$v = 0.6(1 - f_{ck}/250) = 0.528$$

návrhová únosnost tlakových diagonál:

$$V_{Rd,max} = 0.5 \cdot b_w \cdot d \cdot v \cdot f_{cd} = 6002.70 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,c} = 432.54 \text{ kN} \quad /_{Rd,max} = 6002.70 \text{ kN} \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$V_{Ed} = 274 \text{ kN} \quad V_{Rd,c} = 432.54 \text{ kN} \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Návrh smykové výztuže

SO 06 – Rybí přechod

4.3. Křídla

4.3.1. Smyková únosnost bez smykové výztuže

Charakteristické vlastnosti betonu

beton pevnostní třídy C 30/37

charakteristická hodnota pevnosti betonu v tlaku:

$$f_{ck} = 30.0 \text{ MPa}$$

součinitel vyjadřující nepříznivé účinky zatížení:

$$\alpha_{cc} = 0.85$$

dílní součinitel spolehlivosti betonu:

$$\gamma_c = 1.50$$

návrhová hodnota pevnosti betonu v tlaku:

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c = 17.0 \text{ MPa}$$

průměrná hodnota pevnosti betonu v dostředném tahu:

$$f_{ctm} = 2.9 \text{ MPa}$$

Charakteristické vlastnosti smykové výztuže

ocel B 500B

charakteristická hodnota meze kluzu oceli:

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

dílní součinitel spolehlivosti betonářské výztuže:

$$\gamma_s = 1.15$$

návrhová hodnota meze kluzu oceli:

$$f_{ywd} = f_{yk} / \gamma_s = 434.78 \text{ MPa}$$

Posouzení prvku

výška průřezu:

$$h = 1.000 \text{ m}$$

nejmenší šířka průřezu v tažené oblasti:

$$b_w = 1.000 \text{ m}$$

krytí výztuže betonem:

$$c_{nom} = 0.050 \text{ m}$$

průměr podélné tahové výztuže:

$$d_s = 0.012 \text{ m}$$

účinná výška průřezu:

$$d = h - c_{nom} - d_s / 2 = 0.944 \text{ m}$$

návrhová hodnota posouvající síly:

$$V_{Ed} = 131 \text{ kN}$$

empirický součinitel:

$$C_{Rd,c} = 0.18 / \gamma_c = 0.12$$

parametr vlivu výšky:

$$k = 1 + (200/d)^{0.5} = 1.46$$

$$k < 2.0 \rightarrow k = 1.5$$

průřezová plocha podélné výztuže zasahující do vzdálenosti $\geq (l_{bd} + d)$ za posuzovaný průřez:

$$A_{sl} = 7.54E-04 \text{ m}^2$$

stupeň vyztužení podélnou výztuží:

$$\rho_l = A_{sl} / (b_w \cdot d) = 0.001 < 0.02$$

$$k_1 = 0.15$$

normálová síla v průřezu od zatížení ($N_{Ed} > 0$ pro tlak):

$$N_{Ed} = 0.00 \text{ kN}$$

plocha průřezu:

$$A_c = b \cdot h = 3.700 \text{ m}^2$$

normálové napětí od návrhové hodnoty osové síly N_{Ed} :

$$\sigma_{cp} = N_{Ed} / A_c = 0.00 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cp} \leq 0.2 \cdot f_{cd} = 3.40 \text{ MPa} \rightarrow \sigma_{cp} = 0.00 \text{ MPa}$$

minimální hodnota smykového napětí, které přenesou prvek v šikmé trhlíně:

$$v_{min} = 0.035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} = 0.34 \text{ MPa}$$

minimální návrhová hodnota únosnosti ve smyku:

$$V_{Rd,c,min} = (v_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d = 319.34 \text{ kN}$$

návrhová hodnota únosnosti ve smyku:

$$V_{Rd,c} = [C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} + k_1 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d = 221.36 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,c} = \max\{V_{Rd,c,min}; V_{Rd,c}\} = 319.34 \text{ kN}$$

redukční součinitel pevnosti betonu při porušení smykem:

$$v = 0.6(1 - f_{ck}/250) = 0.528$$

návrhová únosnost tlakových diagonál:

$$V_{Rd,max} = 0.5 \cdot b_w \cdot d \cdot v \cdot f_{cd} = 4236.67 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,c} = 319.34 \text{ kN} \quad /_{Rd,max} = 4236.67 \text{ kN} \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$V_{Ed} = 131 \text{ kN} \quad V_{Rd,c} = 319.34 \text{ kN} \rightarrow \text{Vyhovuje}$$



5. NÁVRH OHYBOVÉ VÝZTUŽE A POSOUZENÍ MSP

1 Data projektu

Národní norma	EN 1992-1-1:2014-12
Návrhová životnost	100 let

2 Stručné shrnutí výsledků posouzení řezů

Název řezu	Dimenzační dílec	Vyztužený průřez	Využití [%]	Status posudku
Steny1-svisla	M 1 (Nosníková deska)	R 1	57,7	✓
Steny2-svisla	M 1 (Nosníková deska)	R 2	104,7	✗
Steny1-vodorovna	M 1 (Nosníková deska)	R 3	92,0	✓
Steny2-vodorovna	M 1 (Nosníková deska)	R 4	99,4	✓
Dno-pricna	M 1 (Nosníková deska)	R 5	85,5	✓
Dno-podelna	M 1 (Nosníková deska)	R 6	89,9	✓
Nizka_cast-steny	M 1 (Nosníková deska)	R 7	7,7	✓
Nizka_cast-dno	M 1 (Nosníková deska)	R 8	13,9	✓

Průřez je na hraně využitelnosti (104,7%). Vzhledem k rozmístění výztuže a vykrytí tahových napětí se považuje za vyhovující.

3 Posouzení řezů

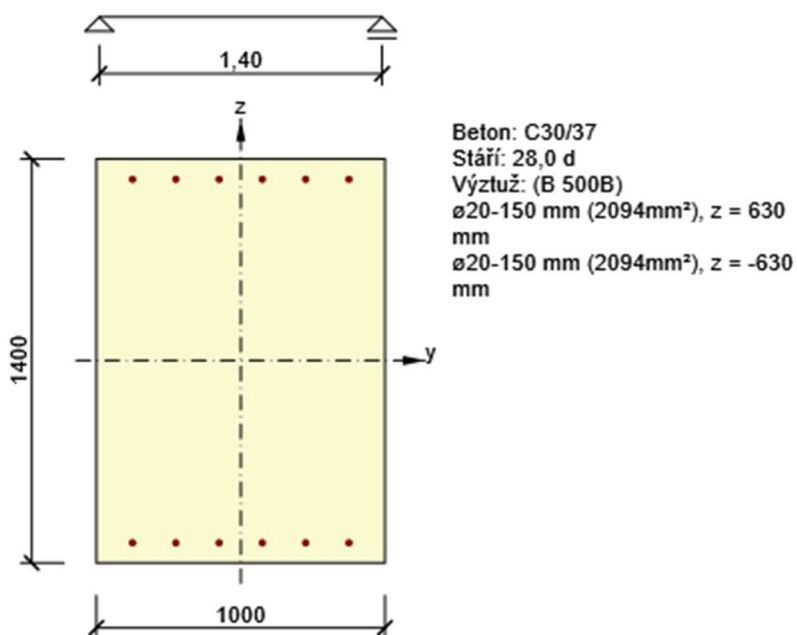
3.1 Řez Steny1-svisla

3.1.1 Stručné shrnutí výsledků extrémů v řezu

Název extrému	Čas [d]	Využití [%]	Status posudku
Steny1 - E 1	28,0	57,7	✓
Steny1 - E 2	28,0	52,1	✓

3.1.2 Kritický extrém Steny1 - E 1

Dimenzační dílec	M 1
Vyztužený průřez	R 1



3.1.2.1 Souhrn

Rozhodující typ posudku	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	0,0	688,0	0,0			57,7	OK
Typ posudku	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	0,0	688,0	0,0			57,7	OK
Smyk	0,0			0,0	0,0	0,0	OK
Interakce	0,0	688,0	0,0	0,0	0,0	0,0	OK
Omezení napětí	0,0	0,0	0,0			0,0	OK
Šířka trhliny	0,0	0,0	0,0			0,0	OK
Ohybová štíhlost	0,0	0,0	0,0			0,0	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

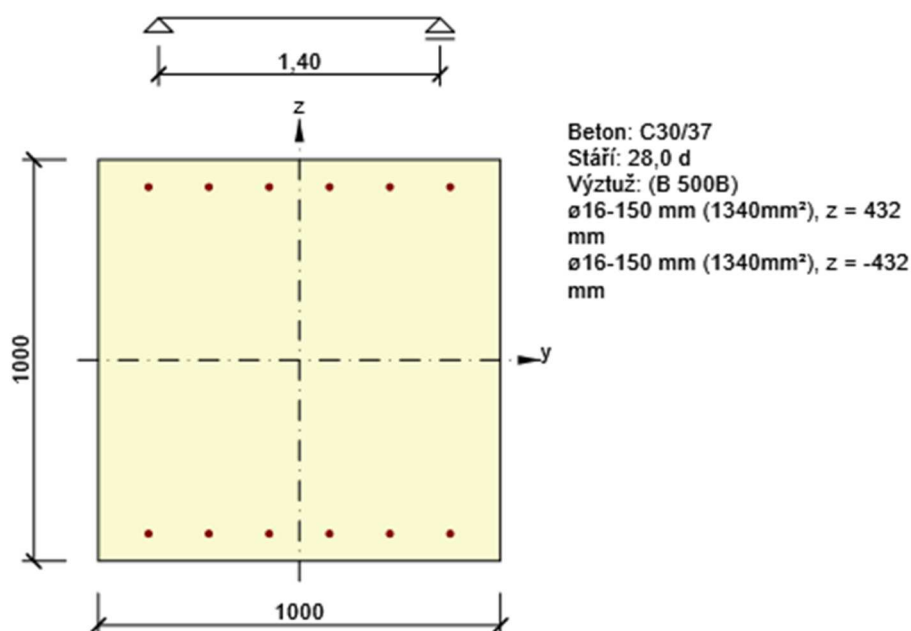
3.2 Řez Steny2-svisla

3.2.1 Stručné shrnutí výsledků extrémů v řezu

Název extrému	Čas [d]	Využití [%]	Status posudku
Steny2 - E 1	28,0	104,7	X
Steny2 - E 2	28,0	104,7	X

3.2.2 Kritický extrém Steny2 - E 1

Dimenzační dílec	M 1
Vyztužený průřez	R 2



3.2.2.1 Souhrn

Rozhodující typ posudku	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Konstrukční zásady	0,0	121,0	0,0			104,7	Nevyhovuje
Typ posudku	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	0,0	121,0	0,0			22,3	OK
Smyk	0,0			0,0	0,0	0,0	OK
Interakce	0,0	121,0	0,0	0,0	0,0	0,0	OK
Omezení napětí	0,0	0,0	0,0			0,0	OK
Šířka trhliny	0,0	0,0	0,0			0,0	OK
Ohybová štíhlost	0,0	0,0	0,0			0,0	OK
Konstrukční zásady	0,0	121,0	0,0			104,7	Nevyhovuje

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

Průřez je na hraně využitelnosti (104,7%). Vzhledem k rozmístění výztuže a vykrytí tahových napětí se považuje za vyhovující.

Statický výpočet

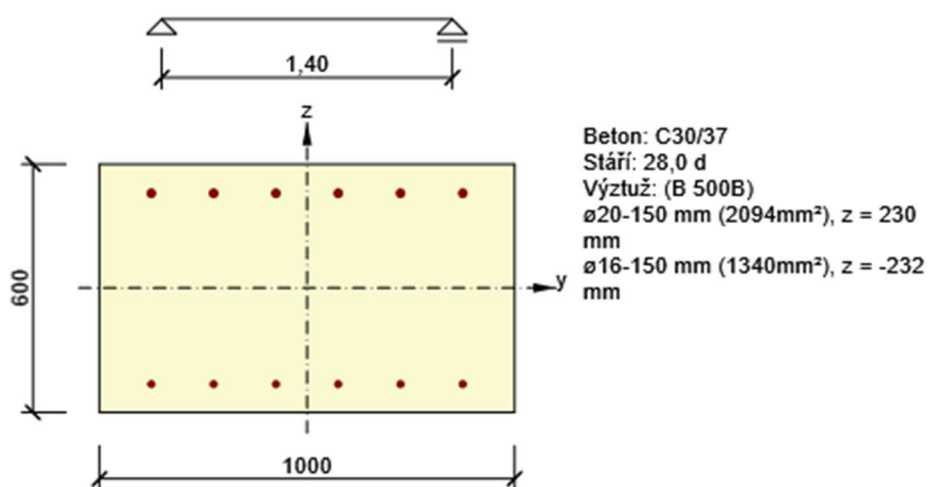
3.3 Řez Steny1-vodorovna

3.3.1 Stručné shrnutí výsledků extrémů v řezu

Název extrému	Čas [d]	Využití [%]	Status posudku
Steny1 - E 1	28,0	92,0	✓
Steny1 - E 2	28,0	67,4	✓

3.3.2 Kritický extrém Steny1 - E 1

Dimenzační dílec	M 1
Vyztužený průřez	R 3



3.3.2.1 Souhrn

Rozhodující typ posudku	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	0,0	287,0	0,0			92,0	OK
Typ posudku	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	0,0	287,0	0,0			92,0	OK
Smyk	0,0			0,0	0,0	0,0	OK
Interakce	0,0	287,0	0,0	0,0	0,0	0,0	OK
Omezení napětí	0,0	0,0	0,0			0,0	OK
Šířka trhliny	0,0	0,0	0,0			0,0	OK
Ohybová štíhlost	0,0	0,0	0,0			0,0	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

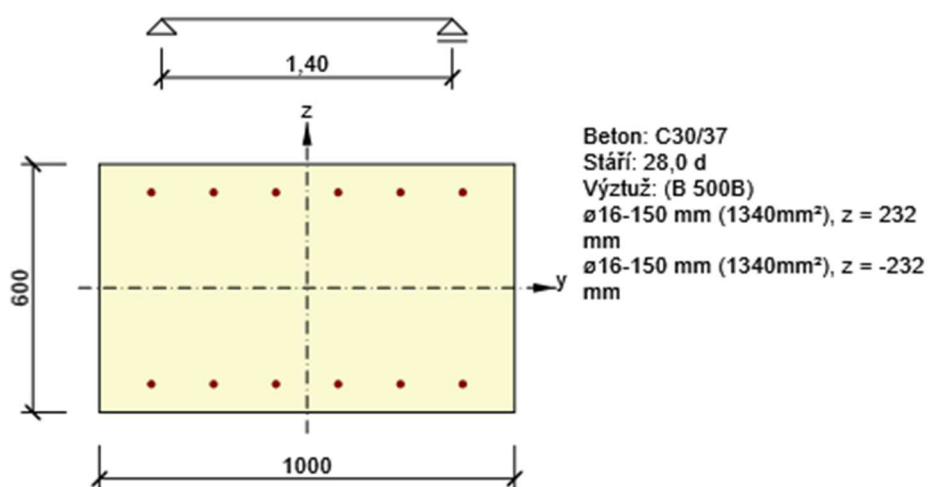
3.4 Řez Steny2-vodorovna

3.4.1 Stručné shrnutí výsledků extrémů v řezu

Název extrému	Čas [d]	Využití [%]	Status posudku
Steny2 - E 1	28,0	99,4	✓
Steny2 - E 2	28,0	88,8	✓

3.4.2 Kritický extrém Steny2 - E 1

Dimenzační dílec	M 1
Vyztužený průřez	R 4



3.4.2.1 Souhrn

Rozhodující typ posudku	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	0,0	308,0	0,0			99,4	OK
Typ posudku	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	0,0	308,0	0,0			99,4	OK
Smyk	0,0			0,0	0,0	0,0	OK
Interakce	0,0	308,0	0,0	0,0	0,0	0,0	OK
Omezení napětí	0,0	0,0	0,0			0,0	OK
Šířka trhliny	0,0	0,0	0,0			0,0	OK
Ohybová štíhlost	0,0	0,0	0,0			0,0	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

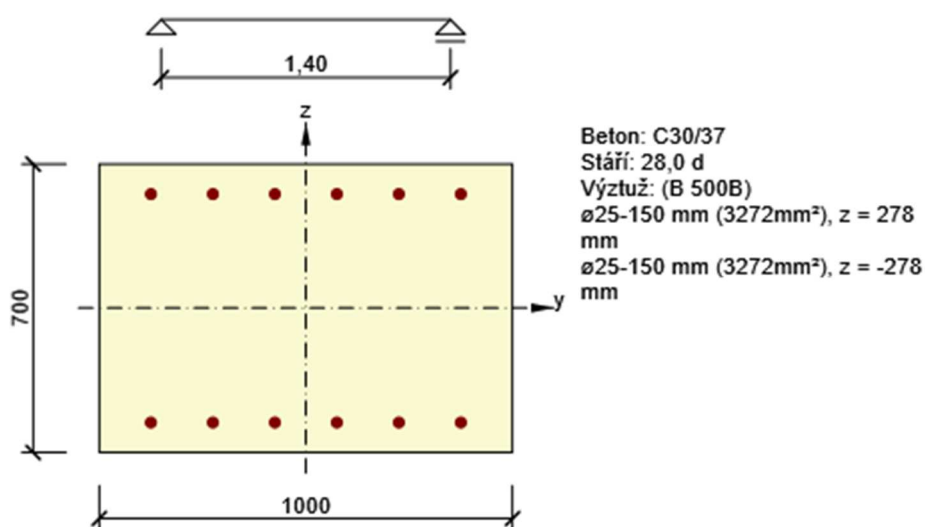
3.5 Řez Dno-pricna

3.5.1 Stručné shrnutí výsledků extrémů v řezu

Název extrému	Čas [d]	Využití [%]	Status posudku
Dno-pricna - E 1	28,0	85,5	✓
Dno-pricna - E 2	28,0	84,5	✓

3.5.2 Kritický extrém Dno-pricna - E 1

Dimenzační dílec	M 1
Vyztužený průřez	R 5



3.5.2.1 Souhrn

Rozhodující typ posudku	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	0,0	718,0	0,0			85,5	OK
Typ posudku	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	0,0	718,0	0,0			85,5	OK
Smyk	0,0			0,0	0,0	0,0	OK
Interakce	0,0	718,0	0,0	0,0	0,0	0,0	OK
Omezení napětí	0,0	0,0	0,0			0,0	OK
Šířka trhliny	0,0	0,0	0,0			0,0	OK
Ohybová štíhlost	0,0	0,0	0,0			0,0	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

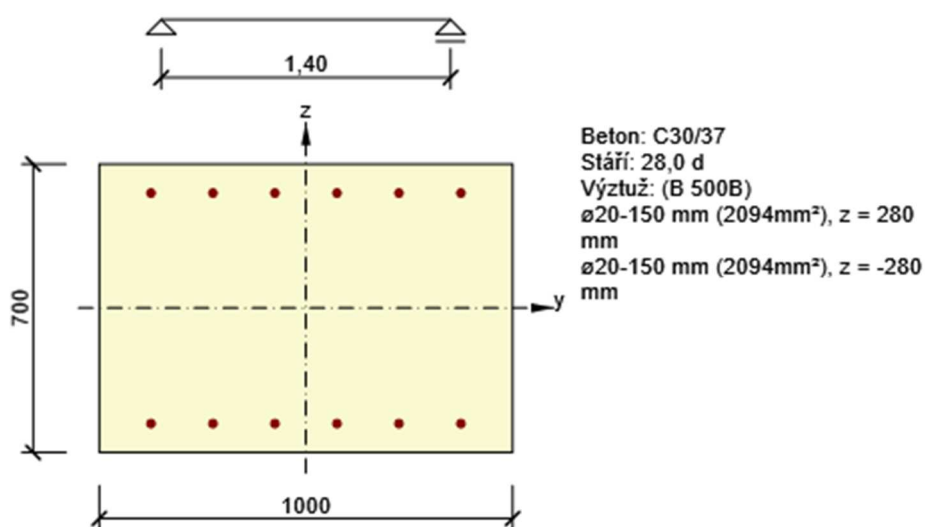
3.6 Řez Dno-podelna

3.6.1 Stručné shrnutí výsledků extrémů v řezu

Název extrému	Čas [d]	Využití [%]	Status posudku
Dno-podelna - E 1	28,0	89,9	✓
Dno-podelna - E 2	28,0	88,1	✓

3.6.2 Kritický extrém Dno-podelna - E 1

Dimenzační dílec	M 1
Vyztužený průřez	R 6



3.6.2.1 Souhrn

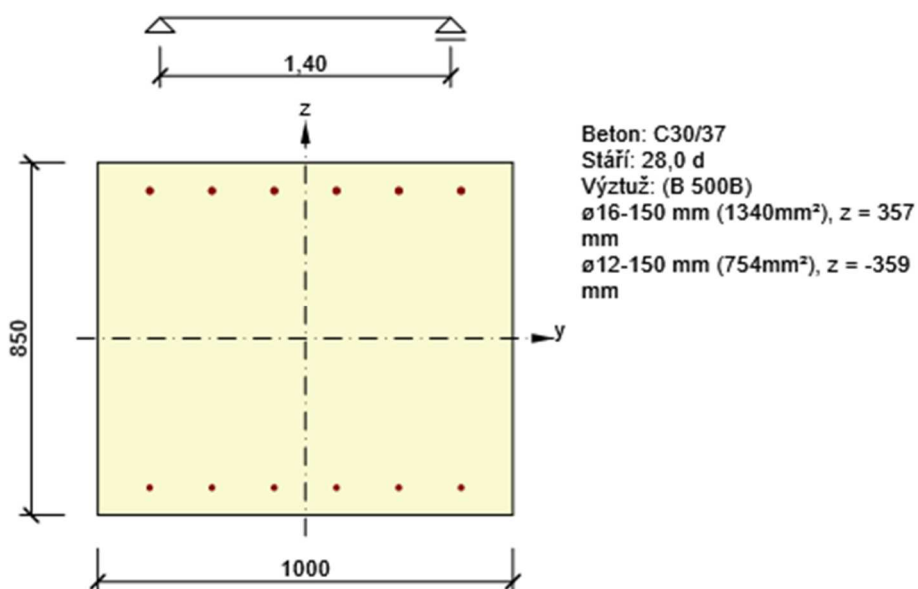
Rozhodující typ posudku	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	0,0	499,0	0,0			89,9	OK
Typ posudku	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	0,0	499,0	0,0			89,9	OK
Smyk	0,0			0,0	0,0	0,0	OK
Interakce	0,0	499,0	0,0	0,0	0,0	0,0	OK
Omezení napětí	0,0	0,0	0,0			0,0	OK
Šířka trhliny	0,0	0,0	0,0			0,0	OK
Ohybová štíhlost	0,0	0,0	0,0			0,0	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

3.7 Řez Nizka_cast-steny

3.7.1 Kritický extrém S 7 - E 1

Dimenzační dílec	M 1
Vyztužený průřez	R 7



3.7.1.1 Souhrn

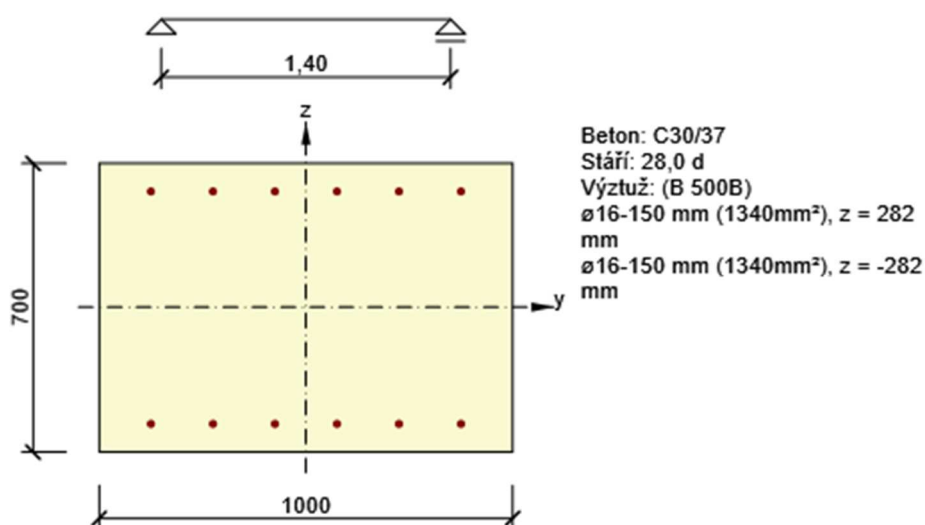
Rozhodující typ posudku	N _{Ed} [kN]	M _{Ed,y} [kNm]	M _{Ed,z} [kNm]	V _{Ed} [kN]	T _{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	0,0	-35,0	0,0			7,7	OK
Typ posudku	N _{Ed} [kN]	M _{Ed,y} [kNm]	M _{Ed,z} [kNm]	V _{Ed} [kN]	T _{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	0,0	-35,0	0,0			7,7	OK
Smyk	0,0			0,0	0,0	0,0	OK
Interakce	0,0	-35,0	0,0	0,0	0,0	0,0	OK
Omezení napětí	0,0	0,0	0,0			0,0	OK
Šířka trhliny	0,0	0,0	0,0			0,0	OK
Ohybová štíhlost	0,0	0,0	0,0			0,0	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

3.8 Řez Nizka_cast-dno

3.8.1 Kritický extrém S 8 - E 1

Dimenzační dílec	M 1
Vyztužený průřez	R 8



3.8.1.1 Souhrn

Rozhodující typ posudku	N _{Ed} [kN]	M _{Ed,y} [kNm]	M _{Ed,z} [kNm]	V _{Ed} [kN]	T _{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	0,0	-51,3	0,0			13,9	OK
Typ posudku	N _{Ed} [kN]	M _{Ed,y} [kNm]	M _{Ed,z} [kNm]	V _{Ed} [kN]	T _{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	0,0	-51,3	0,0			13,9	OK
Smyk	0,0			0,0	0,0	0,0	OK
Interakce	0,0	-51,3	0,0	0,0	0,0	0,0	OK
Omezení napětí	0,0	0,0	0,0			0,0	OK
Šířka trhliny	0,0	0,0	0,0			0,0	OK
Ohybová štíhlost	0,0	0,0	0,0			0,0	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

6. POSOUZENÍ GABIONOVÉ ZDI

Vstupní data

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

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 EN1997
 Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)				
Trvalá návrhová situace				
		Nepříznivé		Příznivé
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 :	$\gamma_{Re} =$	1,40	[-]	
Součinitel redukce odporu na posunutí :	$\gamma_{Rh} =$	1,10	[-]	
Součinitel redukce odporu základové půdy :	$\gamma_{Rv} =$	1,40	[-]	
Součinitel redukce namáhání sítě :	$\gamma_{Rn1} =$	1,10	[-]	
Součinitel redukce spoje sítě :	$\gamma_{Rn2} =$	1,10	[-]	

Kombinační součinitele pro proměnná zatížení				
Trvalá návrhová situace				
Součinitel kombinační hodnoty :	$\psi_0 =$	0,70	[-]	
Součinitel časté hodnoty :	$\psi_1 =$	0,50	[-]	
Součinitel kvazistálé hodnoty :	$\psi_2 =$	0,30	[-]	

Materiály bloků - výplň

Číslo	Název	γ [kN/m ³]	φ [°]	c [kPa]
1	Materiál č. 1	18,00	30,00	0,00

Materiály bloků - pletivo

Číslo	Název	Pevnost sítě R_t [kN/m]	Vzdálenost svislých sítí v [m]	Únosnost čelního spoje R_s [kN/m]
1	Materiál č. 1	40,00	1,00	40,00

Statický výpočet



Geometrie konstrukce

Číslo	Šířka b [m]	Výška h [m]	Odskok a [m]	Materiál
5	1,00	1,00	0,00	Materiál č. 1
4	1,00	0,50	0,25	Materiál č. 1
3	1,50	1,00	0,25	Materiál č. 1
2	2,00	1,00	0,25	Materiál č. 1
1	2,50	1,00	-	Materiál č. 1

Sklon gabionu = 5,00 °
 Celková výška = 4,42 m
 Celk. objem zdi = 7,50 m³/m

Parametry zemin

Zásyp

Objemová tíha : $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 30,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 0,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Podloží

Objemová tíha : $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 26,50^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 12,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 0,00^\circ$
 Zemina : soudržná
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Zemní těleso

Objemová tíha : $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 27,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 10,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 0,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Nepropustné podloží

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 19,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 16,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 0,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Statický výpočet

Nižší vrstvy podloží

Objemová tíha :	γ = 19,00 kN/m ³
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef} = 35,50 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef} = 0,00 kPa
Třecí úhel ke-zemina :	δ = 0,00 °
Zemina :	nesoudržná
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat} = 19,00 kN/m ³



Opevnění svahu

Objemová tíha :	γ = 21,00 kN/m ³
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef} = 38,50 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef} = 0,00 kPa
Třecí úhel ke-zemina :	δ = 0,00 °
Zemina :	nesoudržná
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat} = 21,00 kN/m ³

Zásyp za konstrukcí

Zemina na líci konstrukce - Zásyp

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	4,40	Zemní těleso	
2	-	Podloží	

Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

Tvar terénu

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	0,10	0,00
3	1,60	-0,50
4	1,70	-0,50
5	11,90	-4,40
6	12,90	-4,40

Počátek [0,0] je v umístěn v pravém horním rohu konstrukce.
Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 4,00 m
Vztlak v základové spáře od rozdílných tlaků není uvažován.

Statický výpočet



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]
1	Ano		proměnné	15,00		12,00	3,00	na terénu

Číslo	Název
1	Vozidla 28t

Celkové nastavení výpočtu

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

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Posouzení čís. 1 (Fáze budování 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	-1,70	135,00	1,40	1,000	1,000	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-0,97	1,37	2,43	1,000	1,000	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-1,99	1,32	2,27	1,000	1,000	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-3,00	1,30	2,10	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	86,04	-1,33	38,93	2,36	1,350	1,350	1,000
Tlak vody	1,50	0,04	-0,13	2,51	1,350	1,350	1,000
Vztlak vody	0,00	-4,33	0,00	2,14	1,000	1,000	1,000
Vozidla 28t	4,22	-0,77	0,63	2,47	1,500	1,500	1,500

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlopení

Moment vzdorující $M_{res} = 231,81$ kNm/m

Moment klopící $M_{ovr} = 158,85$ kNm/m

Zed' na překlopení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 109,61$ kN/m

Vodor. síla posunující $H_{act} = 107,29$ kN/m

Zed' na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 123,66 kPa

Únosnost základové půdy (Fáze budování 1)

Síly působící ve středu základové spáry

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]
1	50,35	234,69	73,07	0,086	113,32
2	87,35	202,42	106,41	0,173	123,66

Statický výpočet

**Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)**

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	57,78	185,73	75,23

Posouzení únosnosti základové půdy**Posouzení excentricity**Max. excentricita normálové síly $e = 0,173$ Maximální dovolená excentricita $e_{alw} = 0,333$ **Excentricita normálové síly VYHOVUJE****Posouzení únosnosti základové spáry**Návrhová únosnost základové půdy $R = 175,00 \text{ kPa}$ Součinitel redukce odporu základové půdy $\gamma_{Rv} = 1,40$ Max. napětí v základové spáře $\sigma = 123,66 \text{ kPa}$ Únosnost základové půdy $R_d = 125,00 \text{ kPa}$ **Únosnost základové půdy VYHOVUJE****Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE****Dimenzace čís. 1 (Fáze budování 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.- zeď	0,00	-1,38	90,00	1,12	1,000	1,000	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-1,01	1,32	1,93	1,000	1,000	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-2,03	1,30	1,77	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	50,87	-1,02	19,19	1,92	1,350	1,350	1,000
Tlak vody	0,00	-3,36	0,00	1,80	1,000	1,000	1,000
Vozidla 28t	2,45	-0,33	-0,20	2,03	1,500	1,500	1,500

Posouzení pracovní spáry nad blokem čís.: 1**Posouzení na překlopení**Moment vzdorující $M_{res} = 110,85 \text{ kNm/m}$ Moment klopící $M_{ovr} = 71,22 \text{ kNm/m}$ **Spára na překlopení VYHOVUJE****Posouzení na posunutí**Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 65,13 \text{ kN/m}$ Vodor. síla posunující $H_{act} = 61,77 \text{ kN/m}$ **Spára na posunutí VYHOVUJE**Maximální napětí na spodní blok $= 91,68 \text{ kPa}$ Souč.redukce odskokem hor.bloku $= 0,57$ Průměrná hodnota tlaku na čelo $= 25,39 \text{ kPa}$ Smyková síla přenášená třením $= 85,52 \text{ kN/m}$ **Únosnost na boční tlak:****Statický výpočet**



Únosnost spoje = 36,36 kN/m

Spočtené namáhání = 12,65 kN/m

Posouzení na boční tlak VYHOVUJE

Posouzení spáry mezi bloky:

Únosnost materiálu sítě = 36,36 kN/m

Spočtené namáhání = 12,65 kN/m

Spára mezi bloky VYHOVUJE

Výpočet stability svahu

Vstupní data

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Stabilitní výpočty

Výpočet zemětřesení : Standard

Metodika posouzení : výpočet podle EN1997

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

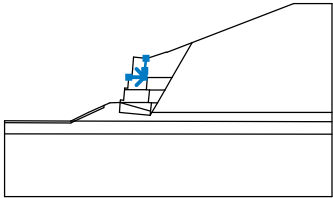
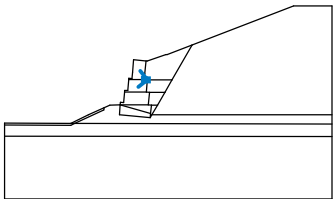
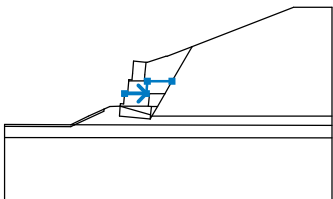
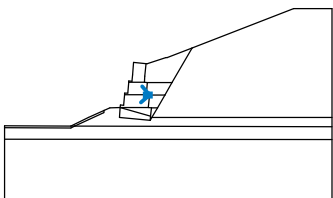
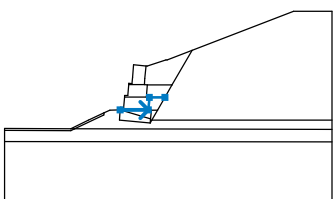
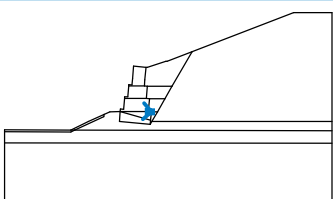
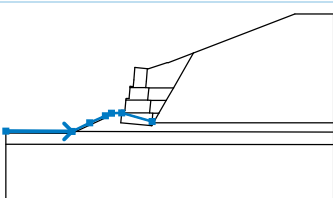
Součinitele redukce zatížení (F)					
Trvalá návrhová situace					
		Nepříznivé		Příznivé	
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35	[-]	1,00	[-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50	[-]	0,00	[-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1,35	[-]		

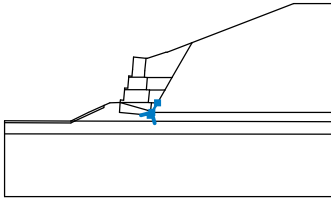
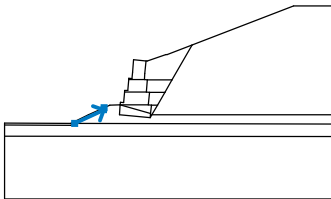
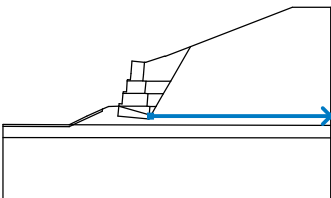
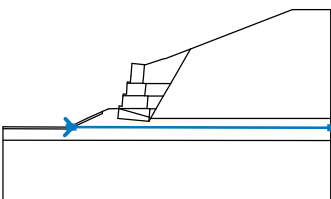
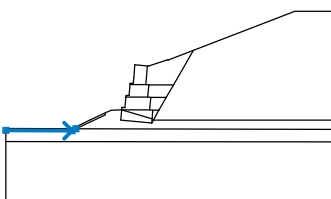
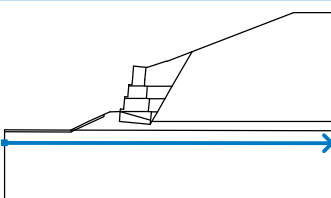
Součinitele redukce odporu (R)		
Trvalá návrhová situace		
Součinitel redukce odporu na smyk. ploše :	$\gamma_{Rs} =$	1,10 [-]

Rozhraní

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-2,14	-8,73	-2,07	-7,93	-2,05	-7,73
		-1,80	-7,76	-1,72	-6,91	-1,71	-6,76
		-1,46	-6,78	-1,39	-5,89	-1,38	-5,79
		-1,13	-5,81	-1,08	-5,31	-1,00	-4,31
		0,00	-4,40	0,10	-4,40	1,60	-3,90
		1,70	-3,90	3,71	-3,13	11,90	0,00
		15,00	0,00				
2		-2,14	-8,73	0,35	-8,95	0,38	-8,63
		0,44	-7,95	0,93	-7,95	1,52	-6,93
		2,10	-5,92	3,71	-3,13		

Statický výpočet

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
3		-1,39	-5,89	-0,13	-5,89	-0,09	-5,40
		0,00	-4,40				
4		-0,13	-5,89	0,12	-5,92		
5		-1,72	-6,91	0,03	-6,91	0,12	-5,92
		2,10	-5,92				
6		0,03	-6,91	0,28	-6,93		
7		-2,07	-7,93	0,19	-7,93	0,28	-6,93
		1,52	-6,93				
8		0,19	-7,93	0,44	-7,95		
9		-11,38	-9,40	-6,05	-9,42	-4,63	-8,73
		-3,37	-8,16	-2,89	-7,95	-2,07	-7,93
		0,38	-8,63				

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
10		0,35	-8,95	0,48	-8,73	0,93	-7,95
11		-5,74	-9,43	-3,40	-8,33	-3,37	-8,16
12		0,48	-8,73	15,00	-8,73		
13		-6,05	-9,42	-5,74	-9,43	15,00	-9,48
14		-11,38	-9,55	-6,05	-9,57	-5,74	-9,43
15		-11,38	-10,44	15,00	-10,47		

Parametry zemin**Zásyp**

Objemová tíha : $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 30,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Podloží**Statický výpočet**



Objemová tíha : $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 26,50^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 12,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Zemní těleso

Objemová tíha : $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 27,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 10,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Nepropustné podloží

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 19,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 16,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Nižší vrstvy podloží

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 35,50^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

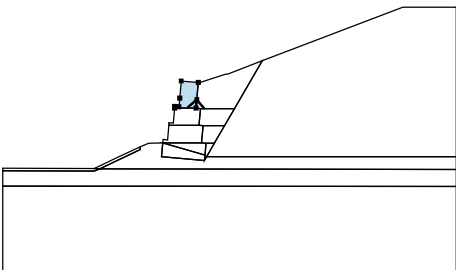
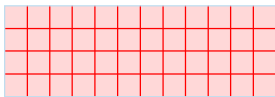
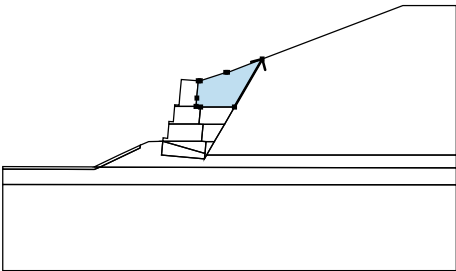

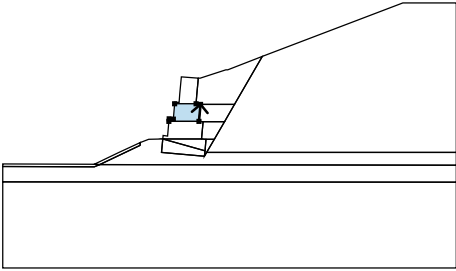
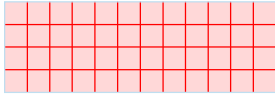
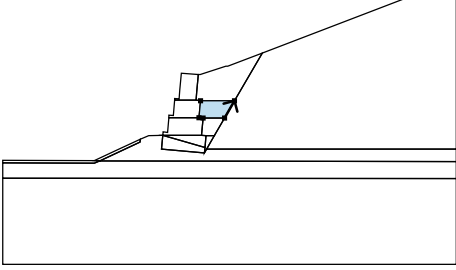
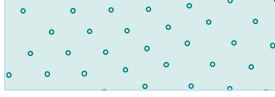
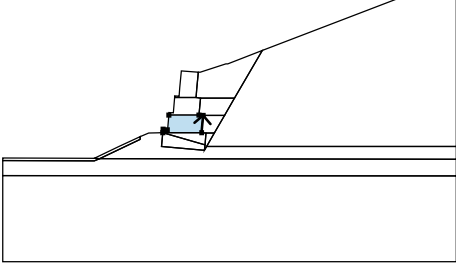
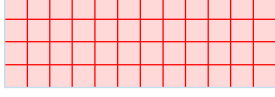
Opevnění svahu

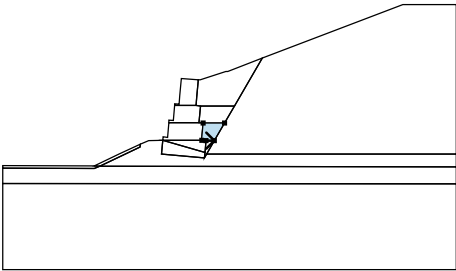

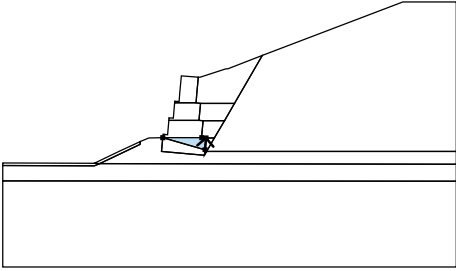
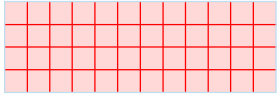
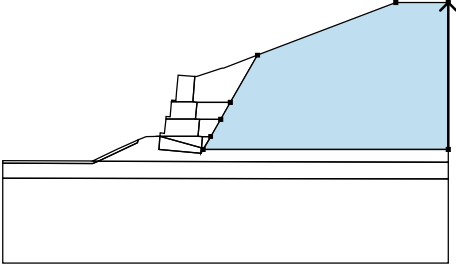

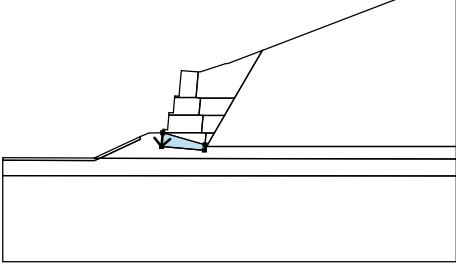
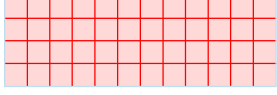
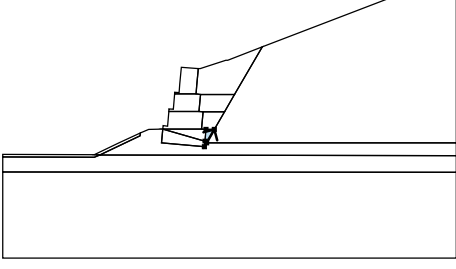
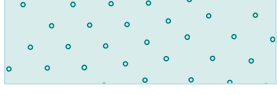
Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 38,50^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

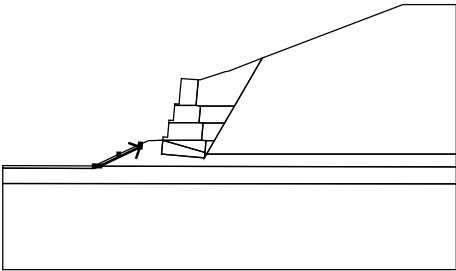
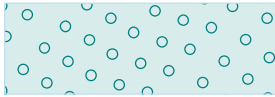
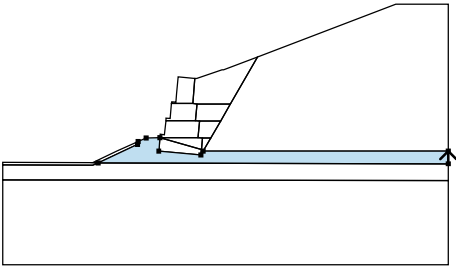
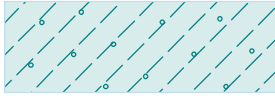
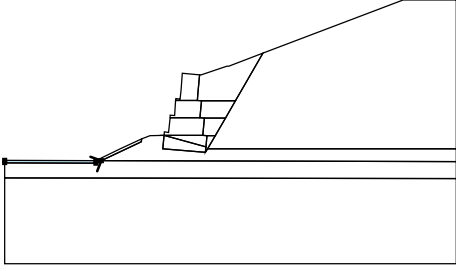

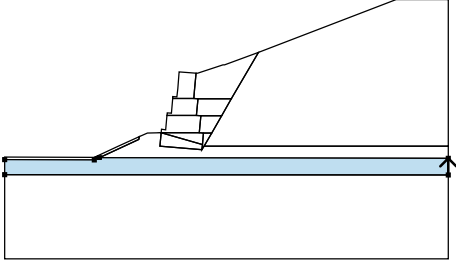

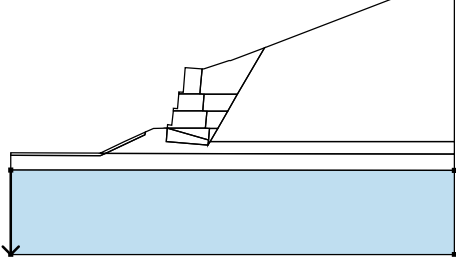

Tuhá tělesa

Číslo	Název	Vzorek	γ [kN/m ³]
1	Materiál zdi		18,00

Přiřazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
1		-0,13	-5,89	-0,09	-5,40	Materiál zdi 
		0,00	-4,40	-1,00	-4,31	
		-1,08	-5,31	-1,13	-5,81	
		-1,38	-5,79	-1,39	-5,89	
2		2,10	-5,92	3,71	-3,13	Zásyp 
		1,70	-3,90	1,60	-3,90	
		0,10	-4,40	0,00	-4,40	
		-0,09	-5,40	-0,13	-5,89	
		0,12	-5,92			
3		0,03	-6,91	0,12	-5,92	Materiál zdi 
		-0,13	-5,89	-1,39	-5,89	
		-1,46	-6,78	-1,71	-6,76	
		-1,72	-6,91			
4		1,52	-6,93	2,10	-5,92	Zásyp 
		0,12	-5,92	0,03	-6,91	
		0,28	-6,93			
5		0,19	-7,93	0,28	-6,93	Materiál zdi 
		0,03	-6,91	-1,72	-6,91	
		-1,80	-7,76	-2,05	-7,73	
		-2,07	-7,93			

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
6		0,44	-7,95	0,93	-7,95	Zásyp 
		1,52	-6,93	0,28	-6,93	
		0,19	-7,93			
7		0,38	-8,63	0,44	-7,95	Materiál zdi 
		0,19	-7,93	-2,07	-7,93	
8		15,00	-8,73	15,00	0,00	Zemní těleso 
		11,90	0,00	3,71	-3,13	
		2,10	-5,92	1,52	-6,93	
		0,93	-7,95	0,48	-8,73	
9		-2,07	-7,93	-2,14	-8,73	Materiál zdi 
		0,35	-8,95	0,38	-8,63	
10		0,48	-8,73	0,93	-7,95	Zásyp 
		0,44	-7,95	0,38	-8,63	
		0,35	-8,95			

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
11		-5,74	-9,43	-3,40	-8,33	Opevnění svahu 
		-3,37	-8,16	-4,63	-8,73	
		-6,05	-9,42			
12		15,00	-9,48	15,00	-8,73	Podloží 
		0,48	-8,73	0,35	-8,95	
		-2,14	-8,73	-2,07	-7,93	
		-2,89	-7,95	-3,37	-8,16	
		-3,40	-8,33	-5,74	-9,43	
13		-6,05	-9,57	-5,74	-9,43	Opevnění svahu 
		-6,05	-9,42	-11,38	-9,40	
		-11,38	-9,55			
14		15,00	-10,47	15,00	-9,48	Nižší vrstvy podloží 
		-5,74	-9,43	-6,05	-9,57	
		-11,38	-9,55	-11,38	-10,44	
15		-11,38	-10,44	-11,38	-15,47	Nepropustné podloží 
		15,00	-15,47	15,00	-10,47	

Přetížení

Číslo	Typ	Působení	Umístění z [m]	Počátek x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Sklon α [°]	Velikost		
								q, q ₁ , f, F	q ₂	jednotka
1	pásové	proměnné	na povrchu	x = 12,00	l = 3,00		0,00	15,00		kN/m ²

Statický výpočet



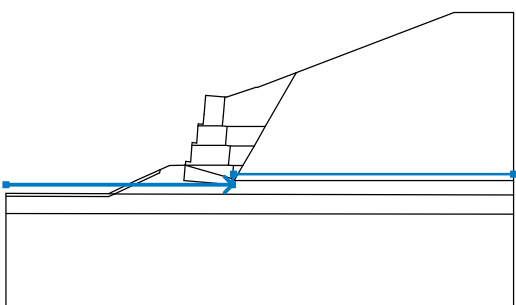
Číslo	Typ	Působení	Umístění z [m]	Počátek x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Sklon α [°]	Velikost		
2	pásové	proměnné	na povrchu	x = 12,00	l = 3,00		0,00	q, q ₁ , f, F	q ₂	jednotka
								15,00		kN/m ²

Názvy přitížení

Číslo	Název
1	Vozidla 28t
2	Vozidla 28t

Voda

Typ vody : HPV

Číslo	Umístění HPV	Souřadnice bodů HPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-11,38	-8,95	0,40	-8,95	0,45	-8,40
		15,00	-8,40				

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet 1

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	-4,25 [m]	Úhly :	$\alpha_1 =$	-30,03 [°]
	z =	-2,72 [m]		$\alpha_2 =$	86,26 [°]
Poloměr :	R =	7,73 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 302,24$ kN/mSumace pasivních sil : $F_p = 346,04$ kN/mMoment sesouvající : $M_a = 2336,31$ kNm/mMoment vzdorující : $M_p = 2431,70$ kNm/m

Využití : 96,1 %

Stabilita svahu **VYHOVUJE**



7. Závěr

Konstrukce rybího přechodu byla posouzena v nejhorších řezech, ve kterých byla navržena betonářská výztuž. Konstrukce vyhoví požadovaným zatížením.

Vypracoval: Ing. Radek Navrátil