

D.1.2.4.1 NÁVRH A POSOUZENÍ ÚHLOVÉ ZDI

VSTUPNÍ DATA

Projekt

Akce „Lužická Nisa, Jablonec n. N., havárie PB zdi, ř.km 44.400 - 44.420”
Popis Posouzení navrhované opěrné zdi na levém břehu
Odběratel Povodí Labe, státní podnik
Vypracoval Ing. František Betlach
Datum 26.10.2022

Nastavení

Standardní EN 1997 - DA2

Materiály a normy

Betonové konstrukce EN 1992-1-1 (EC2)
Součinitele EN 1992-1-1 standardní

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			
Součinitel kombinační hodnoty	$\psi_0 =$	0.70 [-]	
Součinitel časté hodnoty	$\psi_1 =$	0.50 [-]	
Součinitel kvazistálé hodnoty	$\psi_2 =$	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 $f_{ctm} = 2.90 \text{ MPa}$

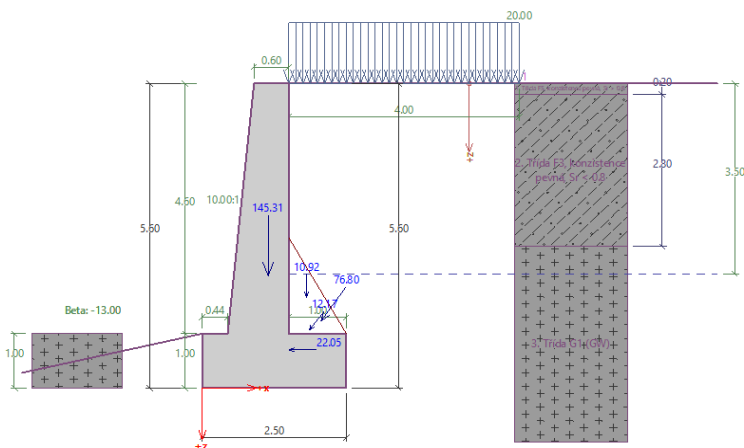
Ocel podélná B500B

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	4.60
3	1.00	4.60
4	1.00	5.60
5	-1.50	5.60
6	-1.50	4.60
7	-1.06	4.60
8	-0.60	0.00

Počátek [0.0] je v nejhorším pravém bodu zdi
 Plocha řezu zdi = 6.32 m².



Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída F5, konzistence pevná, Sr > 0.8		21.00	16.00	20.00	10.00	6.00
1	Třída F3, konzistence pevná, Sr < 0.8		26.50	30.00	18.00	8.00	8.00
1	Třída G1 (GW)		39.00	0.00	21.00	11.00	0.00

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

Parametry zemín

Třída F5, konzistence pevná, Sr > 0.8

Objemová tíha	γ	=	20.00 kN/m ³
Napjatost	efektivní		
Úhel vnitřního tření	φ_{ef}	=	21.00 °
Soudržnost zeminy	c_{ef}	=	16.00 kPa
Třecí úhel kce-zemina	δ	=	6.00 °
Zemina	nesoudržná		

Obj. tíha sat. zeminy	γ_{sat}	=	20.00 kN/m ³
-----------------------	----------------	---	-------------------------

Třída F3, konzistence pevná, Sr < 0.8

Objemová tíha	γ	=	18.00 kN/m ³
Napjatost	efektivní		
Úhel vnitřního tření	φ_{ef}	=	26.50 °
Soudržnost zeminy	c_{ef}	=	30.00 kPa
Třecí úhel kce-zemina	δ	=	8.00 °
Zemina	nesoudržná		

Obj. tíha sat. zeminy	γ_{sat}	=	18.00 kN/m ³
-----------------------	----------------	---	-------------------------

Třída G1 (GW)

Objemová tíha	γ	=	21.00 kN/m ³
Napjatost	efektivní		
Úhel vnitřního tření	φ_{ef}	=	39.00 °
Soudržnost zeminy	c_{ef}	=	0.00 kPa
Třecí úhel kce-zemina	δ	=	0.00 °
Zemina	nesoudržná		

Obj. tíha sat. zeminy	γ_{sat}	=	21.00 kN/m ³
-----------------------	----------------	---	-------------------------

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0.2	0.00 ... 0.20	Třída F5, konzistence pevná, $S_r > 0.8$	
2	2.8	0.20 ... 3.00	Třída F3, konzistence pevná, $S_r < 0.8$	
3	-	3.00 ... nek.	Třída G1 (GW)	

Založení

Typ založení zemina-geologický profil

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 3.50 m.

Vztlak v základové spáře od rozdílných tlaků není uvažován.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel. 1	Vel. 2	Poř. x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna		[kN/m ²]	[kN/m ²]			
1	Ano		proměnné	20.00		0.00	4.00	na terénu

Číslo	Název
1	Vozidlo

Odpor na lici konstrukce

Odpor na lici konstrukce není uvažován

Zemina na lici konstrukce Třída G1 (GW)

Výška zeminy před zdí $h = 1.00$ m

Sklon zeminy před zdí -13°

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	-2.06	145.31	1.14	1.00	1.00	1.35
Tíh.-zemní klín	0.00	-1.67	10.92	1.81	1.00	1.00	1.35
Aktivní tlak	43.87	-1.23	63.03	2.06	1.35	1.00	1.35
Tlak vody	22.05	-0.70	0.00	1.50	1.35	1.35	1.35
Vztlak vody	0.00	-5.60	0.00	1.50	1.00	1.00	1.35
Vozidlo	7.39	-1.07	9.67	1.86	1.50	0.00	1.50

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlopení

Moment vzdorující M_{res} = 277.27 kNm/m

Moment klopící M_{ovr} = 105.65 kNm/m

Zed' na překlopení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vzdorující síla vodorovná H_{res} = 161.42 kN/m

Posunující síla vodorovná H_{act} = 73.64 kN/m

Zed' na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře 138.69 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	40.52	310.52	100.08	0.052	138.69
2	37.26	255.84	73.64	0.058	115.83

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	29.79	228.94	73.31
2	29.79	228.94	65.92

Posouzení únosnosti základové půdy

Tvar napětí v základové půdě obdélník

Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly e = 0.058 -

Max. dovolená excentricita e_{alw} = 0.333 -

Excentricita normálové síly VYHOVUJE

Posouzení únosnosti základové spáry

Únosnost základové půdy R = 200.00 kPa

Součinitel redukce odporu základové půdy γ_{Rv} = 1.40 -

Max. napětí v základové spáře σ = 138.69 kPa

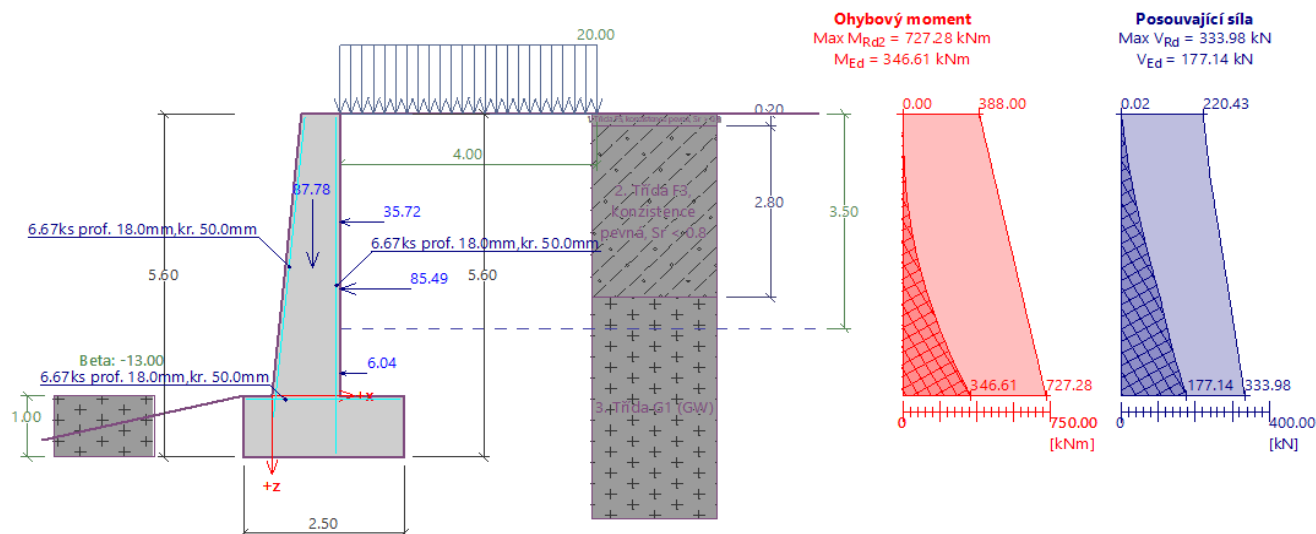
Návrhová únosnost základové půdy R_d = 142.86 kPa

Únosnost základové půdy VYHOVUJE

Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE

NÁVRH A POSOUZENÍ VÝZTUŽE

DIMENZACE ČÍS. 1



Posouzení dříku - přední výztuž

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	-2.09	87.78	0.63	1.00	1.35	1.00
Tlak v klidu	85.49	-1.74	0.00	1.06	1.35	1.00	1.35
Tlak vody	6.04	-0.37	0.00	1.06	1.35	1.00	1.35
Vztlak vody	0.00	-4.60	0.00	1.06	1.00	1.00	1.00
Vozidlo	35.72	-2.83	0.00	1.06	1.50	0.00	1.50

Přední výztuž není nutná.

Posouzení dříku - zadní výztuž

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm. síla	Koef. pos. síla
Tíh.-zed'	0.00	-2.09	87.78	0.63	1.00	1.35	1.00
Tlak v klidu	85.49	-1.74	0.00	1.06	1.35	1.00	1.35
Tlak vody	6.04	-0.37	0.00	1.06	1.35	1.00	1.35
Vztlak vody	0.00	-4.60	0.00	1.06	1.00	1.00	1.00
Vozidlo	35.72	-2.83	0.00	1.06	1.50	0.00	1.50

Návrh zadní výztuže dříku:

Posouzení zdi v pracovní spáře 4.60 m od koruny zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

Ocel B500B, 6.67 ks na 1 bm (1 ks po 150 mm), profil d18 mm, min. krytí 50 mm na okraj prutu

Zadaná plocha výztuže

1697.3 mm²

Nutná plocha výztuže

1509.3 mm²

Šířka průřezu

1.00 m

Výška průřezu

h = 1.06 m

Minimální stupeň vyztužení	ρ_{\min}	=	0.15 %
Stupeň vyztužení navržený	ρ	=	0.17 %
Poloha neutrální osy maximální dovolená	x_{\max}	=	0.62 m
Poloha neutrální osy navržená	x	=	0.05 m
Posouvající síla na mezi únosnosti	V_{Rd}	=	333.98 kN/m
Posouvající síla navržená	V_{Ed}	=	177.14 kN/m
Moment na mezi únosnosti	M_{Rd}	=	727.28 kNm/m
Moment navržený	M_{Ed}	=	346.61 kNm/m

ρ	>	ρ_{\min}
x	<	x_{\max}
V_{Rd}	>	V_{Ed}
M_{Rd}	>	M_{Ed}

Průřezu VYHOVUJE

Posouzení paty zdi - výztuž

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. pos. síla
Tíh.-zed'	0.00	-0.50	23.00	2.00	1.35
Tíh.-zemní klín	0.00	-1.67	10.92	1.81	1.35
Aktivní tlak	43.87	-1.23	63.03	2.06	1.35
Vozidlo	7.39	-1.07	9.67	1.86	1.50
Kontaktní napětí	0.00	0.00	-100.87	1.97	1.00
Tíhová přit.1	0.00	-5.60	0.10	1.50	1.50

Návrh výztuže paty zdi:

Vyztužení a rozměry průřezu

Ocel B500B, 6.67 ks na 1 bm (1 ks po 150 mm), profil d18 mm, min. krytí 50 mm na okraj prutu

Zadaná plocha výztuže 1697.3 mm²

Nutná plocha výztuže 1419.00 mm²

Šířka průřezu 1.00 m

Výška průřezu h = 1.00 m

Minimální stupeň vyztužení	ρ_{\min}	=	0.15 %
Stupeň vyztužení navržený	ρ	=	0.18 %
Poloha neutrální osy maximální dovolená	x_{\max}	=	0.58 m
Poloha neutrální osy navržená	x	=	0.05 m
Posouvající síla na mezi únosnosti	V_{Rd}	=	318.57 kN/m
Posouvající síla navržená	V_{Ed}	=	44.68 kN/m
Moment na mezi únosnosti	M_{Rd}	=	680.81 kNm/m
Moment navržený	M_{Ed}	=	346.61 kNm/m

ρ	>	ρ_{\min}
x	<	x_{\max}
V_{Rd}	>	V_{Ed}
M_{Rd}	>	M_{Ed}

Průřezu VYHOVUJE

Výpočet stability svahu

Tahová trhlina není zadána.

Se zemětřesením se nepočítá.

Návrhová situace: trvalá

Metoda výpočtu: Bishop

Výpočet s optimalizací kruhové smykové plochy.

Parametry smykové plochy

Střed	$x =$	-6.11 m
	$z =$	1.83 m
Poloměr	$R =$	10.26 m
Úhly	$\alpha_1 =$	-31.60 °
	$\alpha_2 =$	79.73 °

Posouzení stability svahu (Bishop):

Součet aktivních sil: 498.05 kN/m

Součet pasivních sil: 636.9 kN/m

Moment sesouvající: 5110.02 kNm/m

Moment vzdorující: 5940.58 kNm/m

Využití: 86%

Stabilita svahu VYHOVUJE

