

Výpočet úhlové zdi

Vstupní data

Projekt

Akce : Infrastruktura pro Novostavbu výrobního závodu STÁTNÍ TISKÁRNY CENIN, státního podniku
Část : Opěrná zeď
Vypracoval : Ing. Petr Kulhavý
Datum : 06.11.2024

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

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

Výpočet zdi

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997
Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)
Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)
Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe
Tvar zemního klínu : počítat šikmý
Výstupek základu : výstupek uvažovat jako šikmou základovou spáru
Dovolená excentricita : 0,333
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 :	$\gamma_{Rv} =$	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 $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$
Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

Beton: C 30/37

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 30,00 \text{ MPa}$
Pevnost v tahu $f_{ctm} = 2,90 \text{ MPa}$

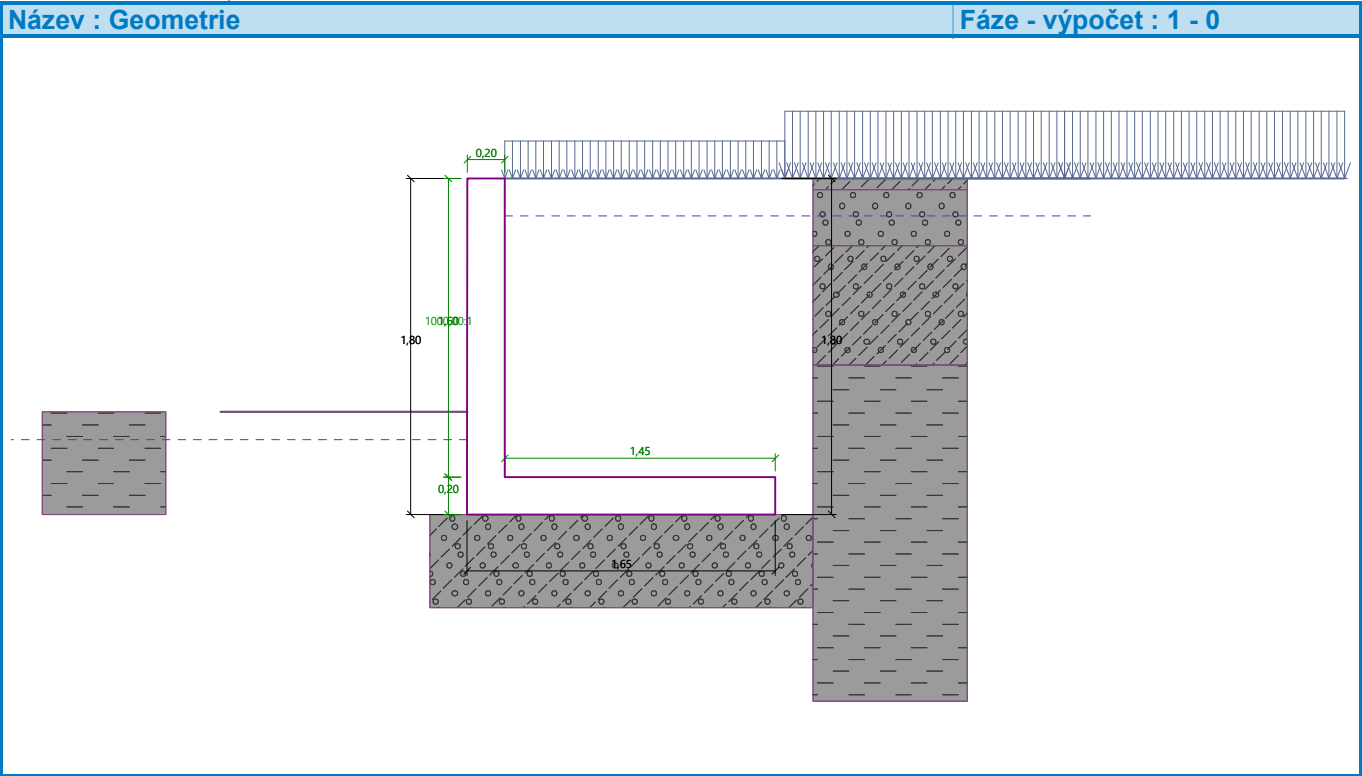
Ocel podélná: B500B

Mez kluzu $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

Geometrie konstrukce

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,00	1,60
3	1,45	1,60
4	1,45	1,80
5	-0,20	1,80
6	-0,20	1,60
7	-0,20	0,00

Počátek [0,0] je v nejhořejším pravém bodu zdi.
Plocha řezu zdi = 0,65 m².



Geologický profil a přiřazení zemin

Informace o umístění

Kóta povrchu = 384,80 m

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,06	0,00 .. 0,06	384,80 .. 384,74	Asfalt	
2	0,30	0,06 .. 0,36	384,74 .. 384,44	Třída G3, ulehlá	
3	0,64	0,36 .. 1,00	384,44 .. 383,80	zasyp	
4	1,80	1,00 .. 2,80	383,80 .. 382,00	Třída F6, konzistence tuhá	
5	-	2,80 .. ∞	382,00 .. -	Třída F6, konzistence tuhá	

Založení

Typ založení : základový pas
Zemina tvořící základ - Třída G4

Geometrie

Tloušťka základu $h = 0,50\text{ m}$
Vysazení vlevo $b_l = 0,20\text{ m}$
Vysazení vpravo $b_p = 0,20\text{ m}$

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 0,20 m
Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 1,40 m
Podloží u paty konstrukce je propustné.
Hydraulický gradient = 0,60

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	Ano		proměnné	9,00		1,50	3,00	na terénu
2	Ano		proměnné	5,00		0,00	1,50	na terénu

Číslo	Název
1	Rovnoměrné
2	chodci

Zadaná bodová přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Velikost [kN]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Šířka b[m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	Ano		proměnné	300,00	1,50	3,00	1,20	na terénu

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: 1/3 pas., 2/3 v klidu
Zemina na líci konstrukce - Třída F6, konzistence tuhá
Třecí úhel kce-zemina $\delta = 0,00^\circ$
Výška zeminy před zdí $h = 0,55\text{ m}$
Sklon zeminy před zdí $\beta = 0,00^\circ$

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá
Zeď se může přemístit, je počítána na zatížení aktivním tlakem.
Redukce úhlu tření zemina/zemina : neredukovat

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.- zeď	0,00	-0,68	11,28	0,38	1,000	1,000	1,350
Tíh.- zemina	0,00	-0,43	0,00	0,00	1,000	1,000	1,350
Odpor na líci	-8,29	-0,26	0,01	0,00	1,000	1,000	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-0,89	16,45	0,71	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	2,74	-0,64	3,96	1,32	1,000	1,350	1,350
Tlak vody	9,60	-0,67	0,00	0,66	1,350	1,350	1,350
Rovnoměrné	1,82	-0,52	2,07	1,38	0,000	1,500	1,500
Přít.2 - bodové	2,62	-0,42	2,26	1,38	0,000	1,500	1,500
chodci	1,51	-0,56	1,71	1,21	1,500	1,500	1,500
chodci	0,00	-1,80	2,31	0,43	0,000	1,500	1,500

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlpení

Moment vzdorující $M_{res} = 17,38 \text{ kNm/m}$
Moment klopící $M_{ovr} = 9,50 \text{ kNm/m}$

Zed' na překlpení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 30,16 \text{ kN/m}$
Vodor. síla posunující $H_{act} = 17,31 \text{ kN/m}$

Zed' na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 51,40 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	15,91	55,33	14,41	0,174	51,40
2	13,46	34,27	17,31	0,238	39,57

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	11,70	40,06	10,01
2	11,13	33,41	10,01

Posouzení únosnosti základové půdy

Tvar napětí v základové půdě : obdélník

Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly $e = 0,238$
Maximální dovolená excentricita $e_{alw} = 0,333$

Excentricita normálové síly VYHOVUJE

Posouzení únosnosti základové spáry

Únosnost základové půdy $R = 100,00 \text{ kPa}$
Součinitel redukce odporu základové půdy $\gamma_{Rv} = 1,40$
Max. napětí v základové spáře $\sigma = 51,40 \text{ kPa}$
Návrhová únosnost základové půdy $R_d = 71,43 \text{ kPa}$

Únosnost základové půdy VYHOVUJE

Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE

Dimenzace čís. 1

Posouzení dřiku - 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.- zeď	0,00	-0,84	6,98	0,10	1,000	1,350	1,000
Odpor na líci	-4,99	-0,17	0,01	0,00	1,000	1,350	1,000
Tlak v klidu	12,66	-0,50	0,00	0,20	1,350	1,000	1,350
Tlak vody	8,39	-0,53	0,00	0,20	1,350	1,000	1,350
Rovnoměrné	4,36	-0,62	0,00	0,20	1,500	0,000	1,500

Název	F _{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F _{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.sila	Koef. pos.sila
Přít.2 - bodové	6,39	-0,45	0,00	0,20	1,500	0,000	1,500
chodci	2,88	-0,91	0,00	0,20	1,500	0,000	1,500

Posouzení dříku - přední výztuž

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.sila	Koef. pos.sila
Tíh.- zeď	0,00	-0,84	6,98	0,10	1,000	1,350	1,000
Odpor na líci	-4,99	-0,17	0,01	0,00	1,000	1,350	1,000
Tlak v klidu	12,66	-0,50	0,00	0,20	1,350	1,000	1,350
Tlak vody	8,39	-0,53	0,00	0,20	1,350	1,000	1,350
Rovnoměrné	4,36	-0,62	0,00	0,20	1,500	0,000	1,500
Přít.2 - bodové	6,39	-0,45	0,00	0,20	1,500	0,000	1,500
chodci	2,88	-0,91	0,00	0,20	1,500	0,000	1,500

Posouzení dříku - zadní výztuž

Posouzení zdi v pracovní spáře 1,60 m od koruny zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

5 ks profil 12,0 mm, krytí 50,0 mm

Zadaná plocha výztuže = 565,5 mm²

Nutná plocha výztuže = 296,0 mm²

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,20 m

Stupeň vyztužení ρ = 0,39 % > 0,15 % = ρ_{min}

Poloha neutrálné osy x = 0,03 m < 0,09 m = x_{max}

Posouvající síla na mezi únosnosti V_{Rd} = 79,22 kN > 43,88 kN = V_{Ed}

Moment na mezi únosnosti M_{Rd} = 40,85 kNm > 25,89 kNm = M_{Ed}

Průřez VYHOVUJE.

Posouzení paty

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F _{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F _{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Výpočtový koeficient
Tíh.- zeď	0,00	-0,10	6,67	0,93	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-0,89	16,45	0,71	1,350
Aktivní tlak	2,74	-0,64	3,96	1,32	1,350
Rovnoměrné	1,82	-0,52	2,07	1,38	1,500
Přít.2 - bodové	2,62	-0,42	2,26	1,38	1,500
chodci	1,51	-0,56	1,71	1,21	1,500
Kontaktní napětí	0,00	0,00	-42,38	0,67	1,000
Tíhová přít.3	0,00	-1,80	2,34	0,44	1,500

Posouzení paty

Vyztužení a rozměry průřezu

5 ks profil 12,0 mm, krytí 50,0 mm

Zadaná plocha výztuže = 565,5 mm²

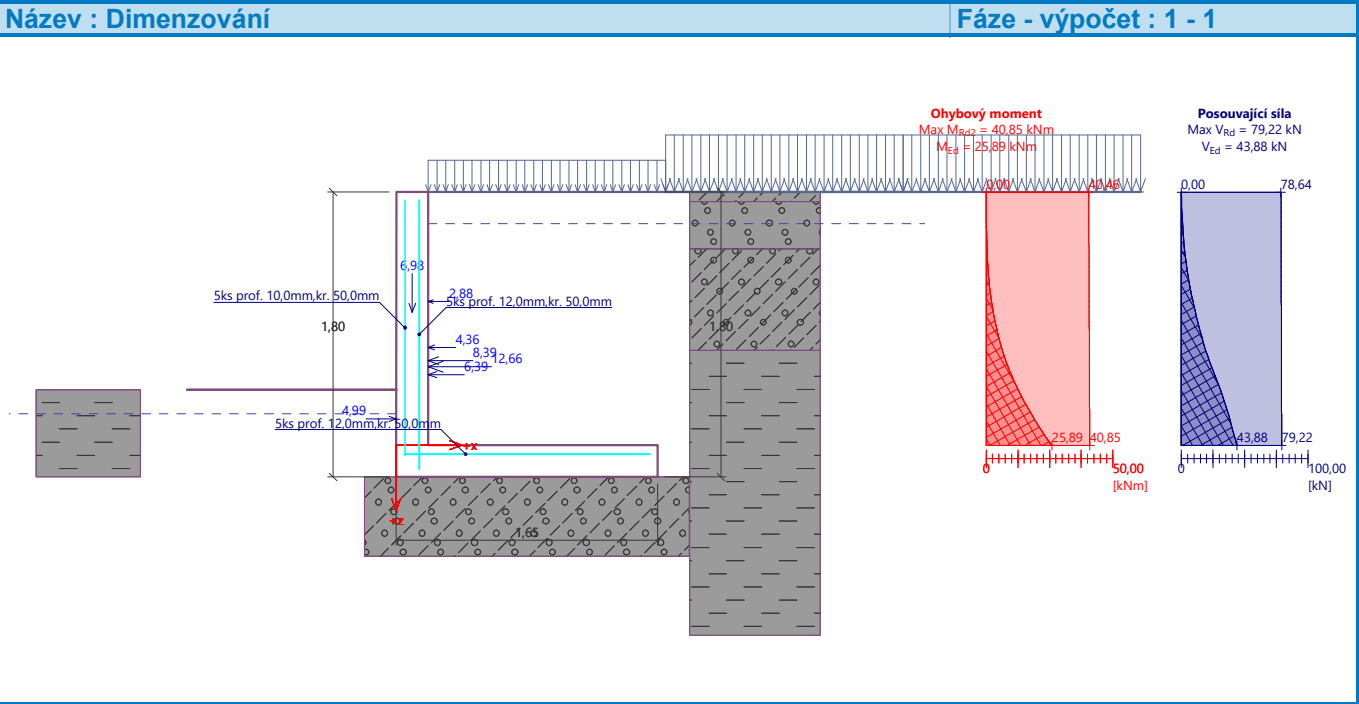
Nutná plocha výztuže = 427,2 mm²

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,20 m

Stupeň vyztužení	ρ	=	0,39 %	>	0,15 %	=	ρ_{min}
Poloha neutrálné osy	x	=	0,02 m	<	0,09 m	=	x_{max}
Posouvající síla na mezi únosnosti	V_{Rd}	=	78,64 kN	>	6,76 kN	=	V_{Ed}
Moment na mezi únosnosti	M_{Rd}	=	33,89 kNm	>	25,89 kNm	=	M_{Ed}

Průřez VYHOVUJE.



Výpočet stability svahu

Vstupní data

Projekt

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2


Stabilitní výpočty

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997
Výpočet zemětřesení : Standard
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 [-]

Tuhá tělesa

Číslo	Název	Vzorek	Y [kN/m ³]
1	Materiál konstrukce		23,00

Přetížení

Číslo	Typ	Působení	Umístění	Počátek	Délka	Šířka	Sklon α [°]	Velikost		
			z [m]	x [m]	l [m]	b [m]		q, q ₁ , f, F, x	q ₂ , z	jednotka
1	pásové	proměnné	na povrchu	x = 1,50	l = 3,00		0,00	9,00		kN/m ²
2	bodové	proměnné	na povrchu	x = 1,50	l = 3,00	b = 1,20		300,00		kN
3	pásové	proměnné	na povrchu	x = 0,00	l = 1,50		0,00	5,00		kN/m ²

Názvy přetížení

Číslo	Název
1	Rovnoměrné
3	chodci

Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

Zemětřesení

Se zemětřesením se nepočítá.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet 1

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	-0,03 [m]	Úhly :	α ₁ =	-66,34 [°]
	z =	384,83 [m]		α ₂ =	89,46 [°]
Poloměr :	R =	3,19 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

Posouzení stability svahu (Fellenius / Petterson)

Sumace aktivních sil : F_a = 142,11 kN/m

Sumace pasivních sil : F_p = 157,59 kN/m

Moment sesouvající : M_a = 453,34 kNm/m

Moment vzdorující : M_p = 457,01 kNm/m

Využití : 99,2 %

Stabilita svahu **VYHOVUJE**