ZNAČKA	ZMĚNA	DATUM	PROVEDL	PODPIS

PROJEKTOVAL	VYPRACOVAL	HIP
ING. J. FOŘT	ING. J. ŠVEHLA	ING. V. LACYK

ARISTA GLOBAL spol. s r.o.
Kyjevská 55
326 00 Plzeň
fort@arista.cz 603 170 393

OBJEDNATEL D PROJEKT PLZEŇ Nedvěd s.r.o.

MÍSTO TACHOV, NA STRÁNI p.p.č. 476/1

NÁZEV CHODNÍK V ULICI NA STRÁNI

OBJEKT D.3 SO 201 OPĚRNÁ STĚNA A SCHODIŠTĚ

ČÁST STAVEBNÍ A KONSTRUKČNÍ

ZAKÁZKA	320070	KOPIE
DATUM	08.2020	
DOKUMENTACE	DPS	
FORMÁTŮ	10 A4	

VÝKRES

STATICKÝ VÝPOČET

MĚŘÍTKO	DÍL	Č. VÝKRESU
--	D.3	219

Obsah

Identifikační údaje
Podklady
Software
Normy
Zadání výpočtu
Protokol výpočtu
Závěr

Identifikační údaje

Akce místo:	Tachov, Na Stráni p.p.č 476/1
Akce název:	Chodník v ulici Na Stráni
Objekt:	D.3 SO 201 Opěrná stěna a schodiště
Část:	Stavební a konstrukční
Objednatel:	D PROJEKT PLZEŇ Nedvěd s.r.o.
Generální projektant:	D PROJEKT PLZEŇ Nedvěd s.r.o.
Projektant:	ARISTA GLOBAL spol. s.r.o. Ing. Jaromír Fořt (ČKAIT 0200137) Ing. Jakub Švehla (ČKAIT 0202195)
Stupeň:	DPS
Datum:	08/2020

Podklady

č.	Název	Zpracovatel	Datum
[1]	Projektová dokumentace: 1) Tachov, Na Stráni p.p.č 476/1 Chodník v ulici Na Stráni (DSP) 2) Tachov, Na Výspě p.p.č. 478/2 Chodník v ulici Na Výspě (DSP)	D PROJEKT PLZEŇ Nedvěd s.r.o. ARISTA GLOBAL spol. s.r.o.	12/2019
[2]	Projekt komunikací (DPS) v rozpracovanosti	D PROJEKT PLZEŇ Nedvěd s.r.o.	08/2020

Software

- GEO5 2019 CS – Úhlová zeď
- Allplan 2019

Normy

Seznam použitých norem:

- ČSN EN – 1990-1998 normy EC platné pro jednotlivé prvky
- ČSN 73 0037 Zemní tlak na stavební konstrukce

Zadání výpočtu

Konstrukce:

Opěrná zeď je navržena úhlová.
Konstrukce je navržena z monolitického železobetonu.
Stěnu uvažuji vetknutou do základu, základ se stěnou uvažuji vzájemně provázané výztuží.

Zatížení:

Uvažován zemní tlak aktivní.
Opěrná stěna není navržena na tlak vody na rubu stěny, odvodnění terénu bude zajištěno provedením drenáže za opěrnou stěnou se zaústěním do místa přerušení stěny.
Přitížení terénu nad stěnou: proměnné v charakteristické hodnotě 5,00 kN/m^2

Zemina za opěrnou stěnou:

Zemina – hlína písčitá F3-MS

objemová tíha:	γ = 18,5 kN/m^3
efektivní úhel vnitřního tření:	ϕ_{ef} = 25,0°
soudržnost:	c_{ef} = 0,00 kPa

Podloží:

Geologické poměry nebyly v době zpracování PD známé.
Minimální únosnost zeminy v hloubce 1,0 m uvažovaná pro návrh je R_{dt} = 180 kPa.
Uvažované parametry je nutné ověřit geologem na místě.

Materiály:

Beton: C30/37-XC4 XF4 (stěna, základ), C12/15 (podbeton)
Výztuž: B500B, sítě KARI
Krytí: 25 mm (základ), 25 mm (stěna)

Výpočet úhlové zdi

Vstupní data

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

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

Výpočet zdí

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
Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)					
Trvalá návrhová situace					
		Nepříznivé		Příznivé	
Stálé zatížení :	γ_G =	1,35	[-]	1,00	[-]
Proměnné zatížení :	γ_Q =	1,50	[-]	0,00	[-]
Zatížení vodou :	γ_w =	1,35	[-]		

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na překlopení :	γ_{Rv} =	1,40	[-]
Součinitel redukce odporu na posunutí :	γ_{Rh} =	1,10	[-]
Součinitel redukce odporu základové půdy :	γ_{Re} =	1,40	[-]

Kombinační součinitele pro proměnná zatížení			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel kombinační hodnoty :	ψ_0 =	0,70	[-]
Součinitel časté hodnoty :	ψ_1 =	0,50	[-]
Součinitel kvazistálé hodnoty :	ψ_2 =	0,30	[-]

Materiál konstrukce

Objemová tíha γ = 23,00 kN/m^3
Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

Beton : C 25/30
Válcová pevnost v tlaku f_{ck} = 25,00 MPa
Pevnost v tahu f_{ctm} = 2,60 MPa

Ocel podélná : B500
Mez kluzu f_{yk} = 500,00 MPa

Geometrie konstrukce

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0,00	0,00

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
2	0,00	1,85
3	0,90	1,85
4	0,90	2,15
5	-0,30	2,15
6	-0,30	1,85
7	-0,20	1,85
8	-0,20	0,00

Počátek [0,0] je v nejhořejším pravém bodu zdi.
Plocha řezu zdi = 0,73 m^2.

Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m^3]	γ_{su} [kN/m^3]	δ [°]
1	Třída F3, konzistence tuhá		25,00	0,00	18,50	8,50	20,00
2	Třída S3, středně ulehlá		30,00	3,00	17,50	9,00	20,00

Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	φ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	Třída F3, konzistence tuhá		nesoudržná	-	-	-	-
2	Třída S3, středně ulehlá		soudržná	-	0,30	-	-

Parametry zemin

Třída F3, konzistence tuhá

Objemová tíha : γ = 18,50 kN/m^3
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : φ_{ef} = 25,00 °
Soudržnost zeminy : c_{ef} = 0,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina : δ = 20,00 °
Zemina : nesoudržná
Obj.tíha sat.zeminy : γ_{sat} = 18,50 kN/m^3

Třída S3, středně ulehlá

Objemová tíha : γ = 17,50 kN/m^3
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : φ_{ef} = 30,00 °
Soudržnost zeminy : c_{ef} = 3,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina : δ = 20,00 °
Zemina : soudržná
Poissonovo číslo : ν = 0,30
Obj.tíha sat.zeminy : γ_{sat} = 19,00 kN/m^3

Zásyp za konstrukcí

Přiřazená zemina : Třída F3, konzistence tuhá

Sklon = 45,00 °

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,50	0,00 .. 1,50	Třída F3, konzistence tuhá	
2	-	1,50 .. ∞	Třída S3, středně ulehlá	

Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přitížení		Působ.	Vel.1 [kN/m2]	Vel.2 [kN/m2]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	Ano		proměnné	5,00				na terénu

Číslo	Název
1	Přitížení

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce není uvažován.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá
Zeď se může přemístit, je počítána na zatížení aktivním tlakem.

Posouzení čís. 1

Výpočet aktivního tlaku za konstrukcí - mezivýsledky

Vrst. čís.	Mocnost [m]	α [°]	φ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m3]	δ_d [°]	K_a	Pozn.
1	0,44	0,00	25,00	0,00	18,50	20,00	0,357	
2	1,06	32,50	25,00	0,00	18,50	25,00	0,755	
3	0,35	32,50	25,00	0,00	18,50	25,00	0,755	
4	0,30	0,00	30,00	3,00	17,50	20,00	0,297	

Průběh aktivního tlaku za konstrukcí (bez přitížení)

Vrst. čís.	Poč. [m] Kon. [m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	Tlak [kPa]	Složka vod. [kPa]	Složka sv. [kPa]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,44	8,09	0,00	2,89	2,72	0,99
2	0,44	8,09	0,00	6,11	3,28	5,15
	1,50	27,75	0,00	20,96	11,26	17,68

Vrst. čís.	Poč. [m] Kon. [m]	σ_Z [kPa]	σ_W [kPa]	Tlak [kPa]	Složka vod. [kPa]	Složka sv. [kPa]
3	1,50	27,75	0,00	20,96	11,26	17,68
	1,85	34,22	0,00	25,85	13,89	21,80
4	1,85	34,22	0,00	7,23	6,80	2,47
	2,15	39,47	0,00	8,79	8,26	3,01

Průběh tlaku od přitížení - Přitížení

Bod čís.	Hloubka [m]	Vod.složka [kPa]	Svis. složka [kPa]
1	0,00	1,68	0,61
2	0,44	1,68	0,61
3	0,44	2,03	3,19
4	1,50	2,03	3,19
5	1,85	2,03	3,19
6	1,85	1,40	0,51
7	2,15	1,40	0,51

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působiště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působiště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zeď	0,00	-0,69	16,79	0,40	1,000	1,000	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-0,77	11,76	0,60	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	14,98	-0,79	20,08	0,85	1,350	1,350	1,350
Přitížení	4,02	-1,09	4,92	0,74	1,500	1,500	1,500

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlopení

Moment vzdorující M_{res} = 30,19 kNm/m

Moment klopící M_{ovr} = 22,58 kNm/m

Zeď na překlopení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující H_{res} = 34,79 kN/m

Vodor. síla posunující H_{act} = 26,26 kN/m

Zeď na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZEĎ VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 108,90 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	19,33	73,03	26,26	0,221	108,90
2	18,14	63,04	26,26	0,240	100,94

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	13,91	53,55	19,00

Posouzení únosnosti základové půdy

Tvar napětí v základové půdě : obdélník

Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly e = 0,240
Maximální dovolená excentricita e_{alw} = 0,333

Excentricita normálové síly VYHOVUJE

Posouzení únosnosti základové spáry

Únosnost základové půdy R = 180,00 kPa
Součinitel redukce odporu základové půdy γ_{Rv} = 1,40
Max. napětí v základové spáře σ = 108,90 kPa
Návrhová únosnost základové půdy R_d = 128,57 kPa

Únosnost základové půdy VYHOVUJE

Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE

Dimenzace čís. 1

Posouzení dříku - zadní výztuž

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působiště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působiště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.sila	Koef. pos.sila
Tíh.- zeď	0,00	-0,92	8,50	0,10	1,000	1,350	1,000
Tlak v klidu	16,83	-0,66	0,00	0,20	1,350	1,000	1,350
Přitížení	5,11	-0,96	0,00	0,20	1,500	0,000	1,500

Posouzení dříku - zadní výztuž

Posouzení zdi v pracovní spáře 1,85 m od koruny zdi
Vyztužení a rozměry průřezu
5 ks profil 12,0 mm, krytí 30,0 mm
Šířka průřezu = 1,00 m
Výška průřezu = 0,20 m

Stupeň vyztužení ρ = 0,34 % > 0,14 % = ρ_{min}
Poloha neutrálné osy x = 0,02 m < 0,10 m = x_{max}
Posouvající síla na mezi únosnosti V_{Rd} = 81,18 kN > 30,39 kN = V_{Ed}
Moment na mezi únosnosti M_{Rd} = 38,51 kNm > 22,26 kNm = M_{Ed}

Průřez VYHOVUJE.

Posouzení paty

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působiště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působiště x [m]	Výpočtový koeficient
Tíh.- zeď	0,00	-0,15	6,21	0,75	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-0,77	11,76	0,60	1,350
Aktivní tlak	14,98	-0,79	20,08	0,85	1,350

Název	F_{hor} [kN/m]	Působiště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působiště x [m]	Výpočtový koeficient
Přitížení	4,02	-1,09	4,92	0,74	1,500
Kontaktní napětí	0,00	0,00	-35,97	0,54	1,000

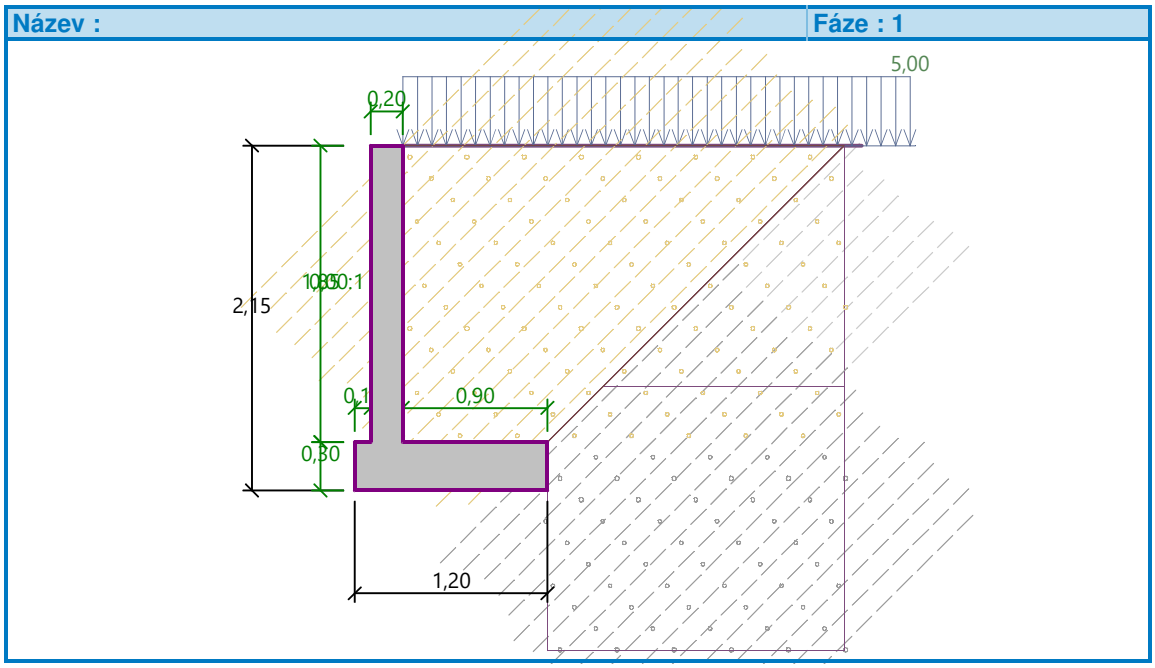
Posouzení paty

Vyztužení a rozměry průřezu
5 ks profil 12,0 mm, krytí 30,0 mm
Šířka průřezu = 1,00 m
Výška průřezu = 0,30 m

Stupeň vyztužení	ρ	=	0,21 %	>	0,14 %	=	ρ_{min}
Poloha neutrálné osy	x	=	0,02 m	<	0,16 m	=	x_{max}
Posouvající síla na mezi únosnosti	V_{Rd}	=	118,18 kN	>	22,78 kN	=	V_{Ed}
Moment na mezi únosnosti	M_{Rd}	=	63,09 kNm	>	22,26 kNm	=	M_{Ed}

Průřez VYHOVUJE.

Geometrie stěny



Vyztužení

základ:	hlavní nosná výztuž:	**560 mm²/m** při horním a dolním povrchu
	rozdělovací výztuž:	**310 mm²/m** při horním a dolním povrchu
stěna:	svislá výztuž:	**560 mm²/m** při povrchu na straně rubu stěny
		190 mm²/m při povrchu na straně líce stěny
	rozdělovací výztuž:	**310 mm²/m** při obou površích

podrobně – viz výkresová část – výztuž

Závěr

Statickým výpočtem bylo prokázáno, že navržená konstrukce vyhovuje podmínkám únosnosti a použitelnosti dle platných norem.

V Plzni 08/2020 Ing. Jakub Švehla