

INVESTOR

STATUTÁRNÍ MĚSTO DĚČÍN

Mírové nám. 1175/5, 405 38 Děčín IV



SO 201 OPRAVA HAVÁRIE STÁVAJÍCÍ ZDI

STAVBA

**OPRAVA HAVÁRIE STÁVAJÍCÍ ZDI
V UL. ŽLEBSKÁ, DĚČÍN XV- PROSTŘEDNÍ ŽLEB**



S.A.W. CONSULTING s.r.o.

Božtěšická 216/34, 400 01 Ústí n. L.

středisko UL: Božtěšická 216/34, 400 01 Ústí n. L.

web: www.sawconsulting.cz

e-mail: info@sawconsulting.cz

VYPRACOVAL

ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT

TECHNICKÁ KONTROLA

INVESTOR

STATUT. MĚSTO DĚČÍN

ING. LIBOR VYKOUKAL

JAROSLAV ZAVADIL, DIS.

ING. IGOR BÁLIK

ZAKÁZKOVÉ ČÍSLO

2023-036

DATUM

04/2023

STUPEŇ

PDPS/RDS

MĚŘÍTKO

PŘÍLOHA

STATICKÝ VÝPOČET

ČÁST DOKUM.

D.1.2

Č. PŘÍLOHY

11

1.	Identifikační údaje stavby	2
2.	Základní údaje o objektu.....	2
2.1	Účel zdi a požadavky na její řešení	3
2.2	Geotechnické podmínky	4
2.2.1	IGP průzkum	4
3.	Geometrie	6
4.	Posouzení zdi.....	7
4.1	Nahodilé zatížení – dopravou	7
5.	Posouzení hřebíkového svahu.....	16
6.	Závěr	22

1. Identifikační údaje stavby

Stavba	Oprava havárie stávající zdi v ul. Žlebská, Děčín XV – Prostřední Žleb
Objekt číslo	SO 201
Název objektu	Oprava havárie stávající zdi
Kraj	Ústecký kraj (CZ042)
Obec	Děčín (562335)
Katastrální území	Prostřední Žleb
Investor	Statutární město Děčín Mírové náměstí 1175/5 405 38 Děčín IV
Uvažovaný správce objektu	Statutární město Děčín Mírové náměstí 1175/5 405 38 Děčín IV
Kontaktní osoba	Petr Michajličenko telefon: +420 604 210 283 e-mail: petr.michajlicenko@mmdecin.cz
Projektant objektu	S.A.W. Consulting s r. o. středisko Ústí nad Labem Božtěšická 216/34, 400 01 Ústí nad Labem Jaroslav Zavadil, DiS. tel. 607 930 191
Pozemní komunikace	Místní komunikace – Žlebská ulice
Účel dokumentace	Dokumentace pro provádění stavby – PDPS Realizační dokumentace stavby – RDS

2. Základní údaje o objektu

Charakteristika objektu tížná betonová opěrná zeď se ztraceným bedněním

Délka zdi 52,355 m

Šířka zdi 800 mm – koruna zdi, 1300 mm pata zdi

Výška zdi 0,67 – 3,12 m

Pohledová plocha zdi 52,355 m x 2,10 m = 109,95 m²

Důležitá upozornění Stavba je umístěna v CHKO České středohoří.

Zatížení zdi zatížení dle ČSN EN 1991-2, skupina pozemních komunikací 1 bez zvláštního vozidla

2.1 Účel zdi a požadavky na její řešení

Stávající stavba je situována v intravilánu města Děčín - Prostředním Žlebu. Jedná se o opravu havárie stávající opěrné zdi podél dráhy, podpírající místní komunikaci ul. Žlebská směřující z města Děčín do Dolního Žlebu.

Stávající kamenná opěrná zeď má ve velkém rozsahu vypadané a degradované spárování, v části u drážního rychlostníku je zdivo zcela rozvolněné, vyboulené a vykloněné. Stávající betonová římsa vykazuje silnou degradaci betonu, místy chybějícího a zábradlí na římsě je normově nevyhovující. Z důvodu havarijního stavu zdi v blízkosti drážního rychlostníku je navržena její oprava. Stávající zeď bude v nutném rozsahu ubourána. V prvním úseku zdi v délce cca 15,95 m bude zhotovena nová žb. římsa přikotvená ke stávajícímu zdivu. Ve druhém úseku u rychlostníku je v dl. 11,98 m navržena nová tížná zeď plošně založená samostatně stojící se žb. římsou. Líc zdi je navržen se ztraceným bedněním z rádkového zdiva s rubem z betonu. Ve třetím úseku bude v dl. cca 24,35 m provedeno rozebrání horních dvou řad stávajícího zdiva a jejich přezdění s novou žb. římsou. Stávající kamenné zdivo bude v celé délce zdi sanováno. Bude provedeno nové odvodnění opěrné zdi. Na zdi je navrženo nové dodatečné kotvené zábradlí městského typu se svislou výplní.

V rámci této akce bude komunikace upravena v navrženém rozsahu. Podél opěrné zdi se uvažuje s plnou konstrukcí vozovky z důvodu výkopových prací cca do poloviny šířky vozovky a ve zbylém rozsahu se jedná o frézování stávající obrusné vrstvy a pokládku nové obrusné vrstvy s plynulým napojením na stávající stav. Stávající zábradlí s betonovými sloupky bude rozebráno a zlikvidováno v souladu s platnou legislativou a po dokončení prací bude osazeno nové zábradlí městského typu se svislou výplní. Svahy a plochy v rámci obvodu stavby budou ohumšovány a osety travním osivem, na konci zdi směr Dolní Žleb je navrženo v dl. 2 m odláždění a podél komunikace krajnice šířky 0,5 m z R-materiálu.

Bylo provedeno zaměření úseku komunikace a opěrné zdi včetně přilehlého okolí v nezbytně nutném rozsahu.

Před zahájením prací musí být osazeno dočasné dopravní značení se světelnou signalizací a betonovými svodidly pro vymezení průjezdu v šířce min. 3 m. Provoz na komunikaci je zachován v jednom jízdním pruhu šířky min. 3 m. Projektant doporučuje provést opravu zdi ve stejném časovém harmonogramu, jako je oprava stávajícího mostu nad opěrnou zdí ve vzdálenosti přibližně 150 m, kde za tímto mostem bude osazena světelná signalizace obou staveb. Pro dosažení průjezdného pruhu komunikace je nutné dočasně odstranit stávající stožár VO u garáží, výplň oplocení u garáží, branku a výplň oplocení u domu č.p. 60 a také odbourat podezdívku oplocení od garáží v navrženém rozsahu vyznačených projektovou dokumentací. Stávající odvodňující žlab z pískovcových desek bude opatřen geotextilií a zasypán R-materiálem se zhutněním, pro rozšíření komunikace a zachování provozu po dobu výstavby.

Ve vzdálenosti cca 2,1 m podél zdi je uložen vodovod ve správě SČVK a.s. Podzemní vedení vodovodu bude řádně vytýčeno a výškově ověřena hloubka uložení potrubí pod komunikací 6-ti ručně kopanými sondami ještě před prováděním kotvení hřebíkovaného stavu zajišťující stavební jámu.

Ve vzdálenosti cca 2,2 m vpravo od konce zdi se nachází dřevěný stožár se sdělovacím kabelem ve správě Cetin a.s.. Vlevo komunikace podél staveb je uloženo podzemní vedení NN ve správě ČEZ Distribuce a.s.

V rámci stavby není navrženo kácení stromů, pouze kácení souvisle zapojeného porostu s plochou do 40-ti m².

Celková předpokládaná doba realizace stavby a tedy i omezení provozu je 3 měsíce.

Navržené řešení opravy opěrné zdi je projektováno podle norem a stavebních předpisů platných v České republice, zejména dle příslušných technických norem a Technických a kvalitativních podmínek staveb pozemních komunikací (TKP).

2.2 Geotechnické podmínky

2.2.1 IGP průzkum

Inženýrsko geologický průzkum byl proveden společností Gem Mgr. Luděk Žabka 04/2019. Základové poměry dle inženýrsko geologického průzkumu jsou hodnoceny jako složité.

Podle regionálního geomorfologického členění ČR (Demek et al. 2006) leží lokalita v provincii Česká vysočina, Krušnohorské soustavě, podsoustavě Krušnohorská hornatina, celku Děčínská vrchovina, podcelku Děčínské stěny a okrsku Sněžnická hornatina (IIIA-3A-1). Sněžnická hornatina je plochá hornatina v povodí Labe. Nejvyšším bodem okrsku je Děčínský Sněžník vysoký 723,1 m.

Klimaticky spadá zájmové území do mírně teplé oblasti, okrsku mírně teplého, mírně vlhkého, s mírnou zimou, pahorkatinového a průměrnou roční teplotou vzduchu +8,6 °C. Průměrný dlouhodobý roční úhrn srážek zde činí okolo 650 mm. V případě, že lokalitu zasáhne přívalový déšť s pravděpodobností výskytu 1 x za 1 až 2 roky, s dobou trvání 5 -20 minut, může povrchový odtok dosáhnout množství až 0,025 l.s⁻¹ z m² plochy. Sněhová pokrývka se v oblasti vyskytuje převážně od prosince do března, asi 50 dnů v roce.

Z regionálně geologického hlediska se opěrná zeď nachází v české křídové pánvi křídý českého masivu. Předkvartérní podloží zde převážně tvoří turonské pískovce křemenné, podřízeně štěrkovité (bělohorské souvrství). Masiv je zde porušen systémem zlomů. Pokryv je zastoupen deluviálními a fluviálními hlinitokamenitými sedimenty o mocnosti více než 2,00 m (obrázek 1). V zástavbě jsou časté navážky.

Freatická voda se v oblasti vyskytuje v propustnějších polohách pokryvných sedimentů a zóně připovrchového rozvolnění podložního masivu. Hydrogeologický rajon základní vrstvy má číslo 4630: Děčínský Sněžník (Vyhláška MZe č. 264/2015 Sb.).

Zájmové území odvodňuje Labe (p. h. p.: 1-14-04-003), které protéká v tektonicky predisponovaném údolí v jeho blízkém jv. okolí.

Podle EN 1998:2004 (Navrhování konstrukcí odolných proti účinkům zemětřesení) se pozemek nachází v seismické oblasti s hodnotou referenčního špičkového zrychlení pro skalní podloží $a_g R = 0,03$ g.

Nezámrzná hloubka je v oblasti 0,80 m pod terénem.

Podle archivu české geologické služby - Geofondu Praha není posuzované území registrované jako ovlivněné těžbou nebo sesuvné.

V jz. okolí zájmového území prováděli geologické průzkumné práce Absolon (1978) a Bosák et al. (1995). Absolon (1978) zde realizoval vrt označený jako V8, hluboký 6,00 m. Vrt prošel různorodými navážkami (včetně odpadu) o mocnosti 2,50 m a pestrými, převážně jílovitopísčítými deluviofluviálními sedimenty, na povrchu měkké konzistence. Podzemní vodu narazil 2,80 m pod terénem, hladina se ustálila v hloubce 1,50 m. Bosák et al. (1995) vyhloubili vrty J1 a J2, hluboké 6,00 a 3,60 m. Vrtem J1 byl pod navážkou mocnou 1,00 m zastižen měkký až kašovitý písčitý jíl, vrtem J2 pod navážkou o mocnosti 1,50 m tuhá deluviální písčitá hlína s bloky pískovce. Podzemní voda vrty naražena nebyla. Dále u opěr mostu Bosák et al. realizovali kopané sondy K1 a K2 hluboké 1,10 a 2,40 m. Sonda K1 zjistila navážky a byla ukončena na betonu, sonda K2 ověřila pod deskami a bloky pískovce v hloubce 1,70 resp. 2,10 m zvodnělý písek.

Z výsledků provedených prací vyplývá, že podzákladí opěrné zdi tvoří deluviálním a fluviálním hlinité a jílovité sedimenty (ČSN P 73 1005: CS, SM) převážně tuhé a měkké konzistence, lokálně až kašovitě. Zeminy obsahují valouny čediče a fylitu a kameny a bloky pevných pískovců. Mocnost sedimentů je patrně více než 16,00 m.

Podzemní voda se zde může nacházet v hloubce i méně než 3,00 m pod terénem

DOKUMENTACE ARCHIVNÍCH SOND

Absolon A. 1978

V8 ústí vrtu: 126,60 m n. m.

0,00 – 2,50 m navážka, současná, hlinitokamenitá, neulehlá, různorodý odpad

- 2,50 – 4,50 silt písčitý s bahnitými vložkami a ojedinělým valounem, mokrý, měkký (holocénní říční náplav)
- 4,50 – 6,00 písek střední, silně hlinitý až jílovitý (soudržný), s kousky rozvětraleho pískovce s vložkami šedého jílu (mísení svahovin a říčních náplavů)

Podzemí voda naražena v hloubce 2,80 m, ustálena v hloubce 1,50 m

Bosák P. et al. 1995

J1 Y = 745 696,88 X = 963704,34 Z = 127,12 m n. m.

0,00 – 0,10 m asfalt – vozovka

0,10 – 0,50 navážka – pískovcový podklad – pískovcová drť, zahliněná, silně šterkovitá, hnědá

0,50 – 1,00 navážka – pískovec středně zrnitý, rezavě hnědý, pevný

1,00 – 2,30 jíl, tmavě šedý až šedozeleň, silně jemně písčitý, měkký, vlhký, plastický

2,30 – 6,00 jíl písčitý, kovově šedý, vlhký – mokrý, plastický, měkký až kašovitý, přítomna písčité frakce – vytříděný jemnozrný křemen

Podzemí voda nezjištěna.

J2 Y = 745 725,67 X = 963682,96 Z = 129,58 m n. m.

0,00 – 0,50 m asfalt – šterk čedičový, zahliněný, příměs škváry, na povrchu asfalt (vrtáno v cestě), úlomky do 10 cm

0,50 – 0,80 navážka – hlína písčitá, hnědá, tuhá, plastická, drť pískovce a čediče do 3 cm – podsyp vozovky

0,80 – 1,50 navážka – pískovcové kameny do 20 cm, pískovec středně zrnitý, slabě navětralý, bez mezerní hmoty

1,50 – 2,90 hlína jílovitopísčitá, hnědá až rezavě hnědá, nepravidelně písčitá, tuhá, plastická, tupohranné úlomky pískovce do 10 cm – patrně náplav

2,90 – 3,60 pískovec přes průměr vrtu, středno až hrubozrný, rezavě hnědý, úlomky 5 – 20 cm – podloží – svahový materiál (bloky pískovce)

Podzemí voda nezjištěna.

K1

0,00 – 0,90 m vozovka – asfalt, zásyp / zdivo 0,90 – 1,10 beton

Podzemí voda nezjištěna.

K2

0,00 – 1,70/2,10 m neopracované bloky a desky pískovce

1,70/2,10 – 2,40 písek jemnozrný až střednozrný, s úlomky pískovců, valouny čediče a fylitu do 30 cm (50 %), zvodnělý

Strana 6/22

4. Posouzení zdi

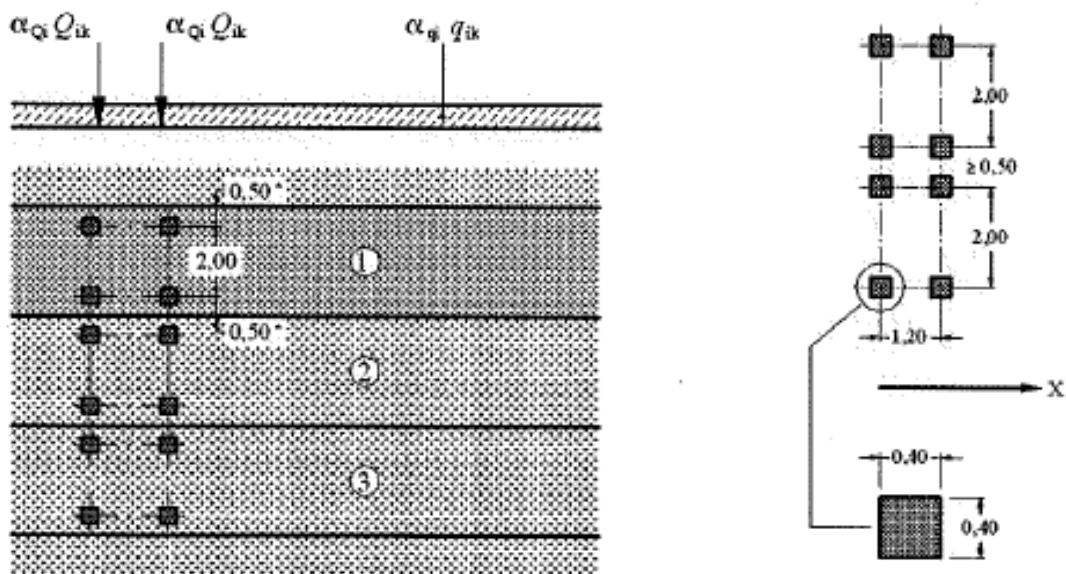
4.1 Nahodilé zatížení – dopravou

Zatížení bylo převzato z normy ČSN EN 1991-2 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 2: Zatížení mostu dopravou (ed.2). Nápravové síly jsou převedeny na rovnoměrné zatížení dle tab. NA.6
Zatížení je identické pro hřebíkový svah.

Model zatížení 1 (LM1)

Zatížení LM1 sestává z nápravových tlaků ideální dvounápravy TS a rovnoměrného zatížení UDL.

umístění	Soustředěné zatížení				Rovnoměrné zatížení		
	Q_{ik} [kN]	α_{Qi}	$\alpha_{Qi} \cdot Q_i$ [kN]	$\alpha_{Qi} \cdot Q_i / rd \cdot rd$ [kN/m ²]	q_{ik} [kN/m ²]	α_{qi}	$\alpha_{qi} \cdot q_i$ [kN/m ²]
Pruh č.1	300	1	300	332.41	9	1	9



Tabulka NA.6 – Půdorysná náhradní plocha

Model zatížení	Druh zatížení	Náhradní plocha
LM1	Dvounáprava (TS)	$B \times 4,5$ m
LM3	Vozidlo 900/150	$3,0 \times 8,0$ m
	Vozidlo 1800/200	$3,0 \times 13,0$ m
	Vozidlo 3000/240	$4,5 \times 18,0$ m
B – šířka zatěžovacího pruhu		

$$q_{LM1Q} = \frac{\sum \alpha_{Q1} \cdot Q_{1k}}{A_{eff}} + \alpha_{q1} \cdot q_{1k} = \frac{1,0 \times 2,0 \times 300}{3,0 \times 4,5} + 1,0 \times 9,0 = 53,44 \text{ kN/m}$$

Výpočet tížné zdi – trvalá kombinace

Vstupní data

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

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

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Zděná (kamenná) zeď : EN 1996-1-1 (EC6)

Výpočet zdí

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 :	$\gamma_Q =$	1.35 [-]	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 [-]	

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 [-]	

Součinitele redukce zatížení (F)			
Mimořádná návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1.00 [-]	1.00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1.00 [-]	0.00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1.00 [-]	

Součinitele redukce odporu (R)			
Mimořádná návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na překlopení :	$\gamma_{Re} =$	1.00	[-]
Součinitel redukce odporu na posunutí :	$\gamma_{Rh} =$	1.00	[-]
Součinitel redukce odporu základové půdy :	$\gamma_{Rv} =$	1.00	[-]

Materiál konstrukce

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

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

Beton : C 20/25

Válcová pevnost v tlaku

$f_{ck} = 20.00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu

$f_{ctm} = 2.20 \text{ MPa}$

Ocel podélná : B500

Mez kluzu

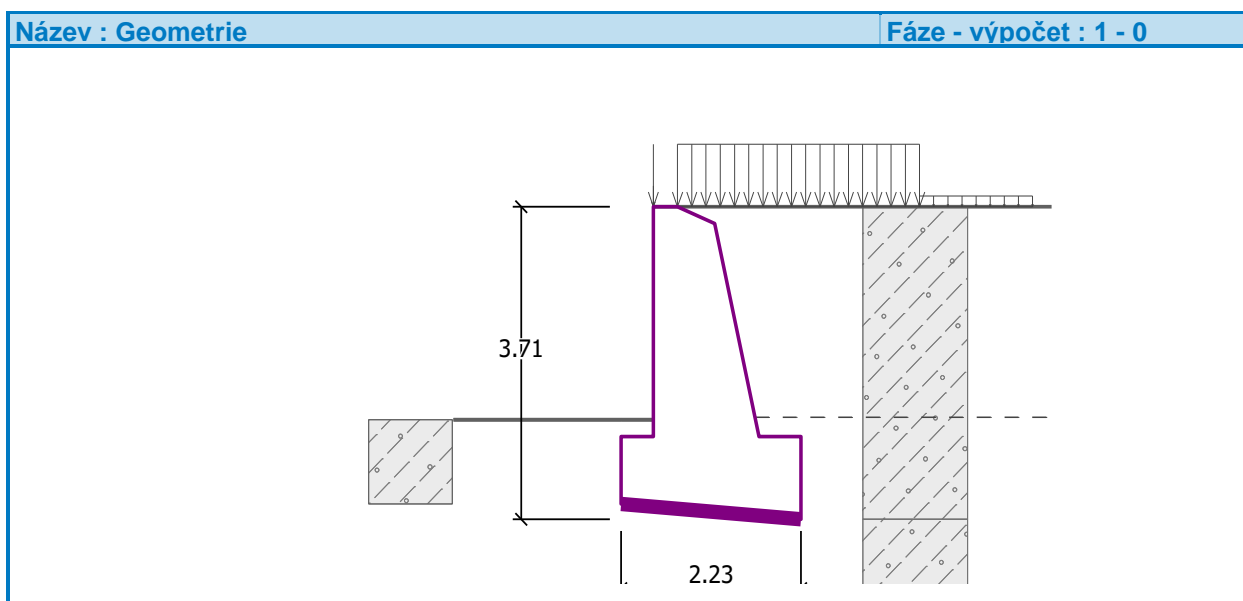
$f_{yk} = 500.00 \text{ MPa}$

Geometrie konstrukce

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0.00	0.00
2	0.30	0.00
3	0.76	0.20
4	1.31	2.73
5	1.83	2.73
6	1.83	3.71
7	-0.40	3.53
8	-0.40	2.73
9	0.00	2.73

Počátek [0,0] je v nejhořejším pravém bodu zdi.


Plocha řezu zdi = 4.71 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		26.50	12.00	18.00	10.00	4.00

Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu



Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	φ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	Třída F3, konzistence tuhá		soudržná	-	0.35	-	-

Parametry zemin

Třída F3, konzistence tuhá

Objemová tíha :	γ = 18.00 kN/m ³
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef} = 26.50 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef} = 12.00 kPa
Třecí úhel ke-zemina :	δ = 4.00 °
Zemina :	soudržná
Poissonovo číslo :	ν = 0.35
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat} = 20.00 kN/m ³

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	3.71	Třída F3, konzistence tuhá	
2	-	Třída F3, konzistence tuhá	

Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 2.50 m
Vztlak v základové spáře od rozdílných tlaků není uvažován.

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	53.44		0.30	3.00	na terénu
2	ANO		proměnné	9.00		3.30	1.40	na terénu

Číslo	Název
1	LM1_lane
2	LM_lane2

Odpor na líci konstrukce

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

Zemina na líci konstrukce - Třída F3, konzistence tuhá

Třecí úhel kce-zemina $\delta = 0.00^\circ$

Výška zeminy před zdí $h = 1.00 \text{ m}$

Terén před konstrukcí je rovný.

Zadané síly působící na konstrukci

Číslo	Síla		Název	Působ.	F_x [kN/m]	F_z [kN/m]	M [kNm/m]	x [m]	z [m]
1	ANO		Rimsa	stálé	0.00	5.85	0.00	0.00	0.00
2	ANO		Zabradli	stálé	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00

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.- zeď	0.00	-1.31	108.31	1.02	1.000	1.000	1.350
Odpor na líci	-24.28	-0.42	0.02	0.20	1.000	1.000	1.000
Tíh.- zemní klín	0.00	-1.29	5.19	1.77	1.000	1.000	1.350
Tíh.- zemní klín	0.00	-3.46	0.61	0.97	1.000	1.000	1.350
Aktivní tlak	16.04	-1.01	18.40	1.90	1.350	1.350	1.350
Tlak vody	7.32	-0.22	0.06	2.18	1.350	1.350	1.000
Vztlak vody	0.00	-3.53	0.00	0.40	1.000	1.000	1.000
LM1_lane	44.62	-1.37	25.89	1.68	1.350	1.350	1.350
LM_lane2	3.01	-0.87	1.95	1.83	1.350	0.000	1.350
LM1_lane	0.00	-3.53	17.97	0.87	0.000	0.000	1.350
Rimsa	0.00	-3.53	5.85	0.40	1.000	1.000	1.350
Zabradli	0.00	-3.53	1.00	0.40	1.000	1.000	1.350

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlpení

Moment vzdorující $M_{res} = 166.99 \text{ kNm/m}$

Moment klopící $M_{ovr} = 100.15 \text{ kNm/m}$

Zed' na překlpení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 99.72 \text{ kN/m}$

Vodor. síla posunující $H_{act} = 52.73 \text{ kN/m}$

Zed' na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 163.78 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	80.62	254.79	48.27	0.153	163.78
2	70.94	188.31	52.13	0.184	133.14

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	57.47	188.40	31.40
2	53.03	170.25	29.87

Posouzení únosnosti základové půdy

Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly $e = 0.184$

Maximální dovolená excentricita $e_{alw} = 0.333$

Excentricita normálové síly VYHOVUJE

Posouzení únosnosti základové spáry

Návrhová únosnost základové půdy $R = 300.00 \text{ kPa}$

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

Max. napětí v základové spáře $\sigma = 163.78 \text{ kPa}$

Únosnost základové půdy $R_d = 214.29 \text{ kPa}$

Únosnost základové půdy VYHOVUJE

Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE

Síly působící ve středu základové spáry

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]
1	89.02	230.22	92.72	0.171	155.28
2	85.80	188.01	82.34	0.202	139.96

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	66.54	170.55	70.31
2	66.54	170.55	60.99

Posouzení únosnosti základové půdy

Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly $e = 0.202$

Maximální dovolená excentricita $e_{alw} = 0.333$

Excentricita normálové síly VYHOVUJE

Posouzení únosnosti základové spáry

Návrhová únosnost základové půdy $R = 300.00 \text{ kPa}$

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

Max. napětí v základové spáře $\sigma = 155.28 \text{ kPa}$

Únosnost základové půdy $R_d = 214.29 \text{ kPa}$

Únosnost základové půdy VYHOVUJE

Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE

Dimenzace čís. 1 (Fáze budování 1)

Posouzení dříku zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

Profil vložky = 8.0 mm

Počet vložek = 10

Krytí vyztuže = 50.0 mm

Šířka průřezu = 1.00 m



Výška průřezu = 0.96 m

Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 308.40 \text{ kN} > 135.30 \text{ kN} = V_{Ed}$

Výpočet tížné zdi – mimořádná kombinace (náraz)

Vstupní data (Fáze budování 2)

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	3.71	Třída F3, konzistence tuhá	
2	-	Třída F3, konzistence tuhá	

Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 2.50 m

Vztlak v základové spáře od rozdílných tlaků není uvažován.

Odpor na líci konstrukce

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

Zemina na líci konstrukce - Třída F3, konzistence tuhá

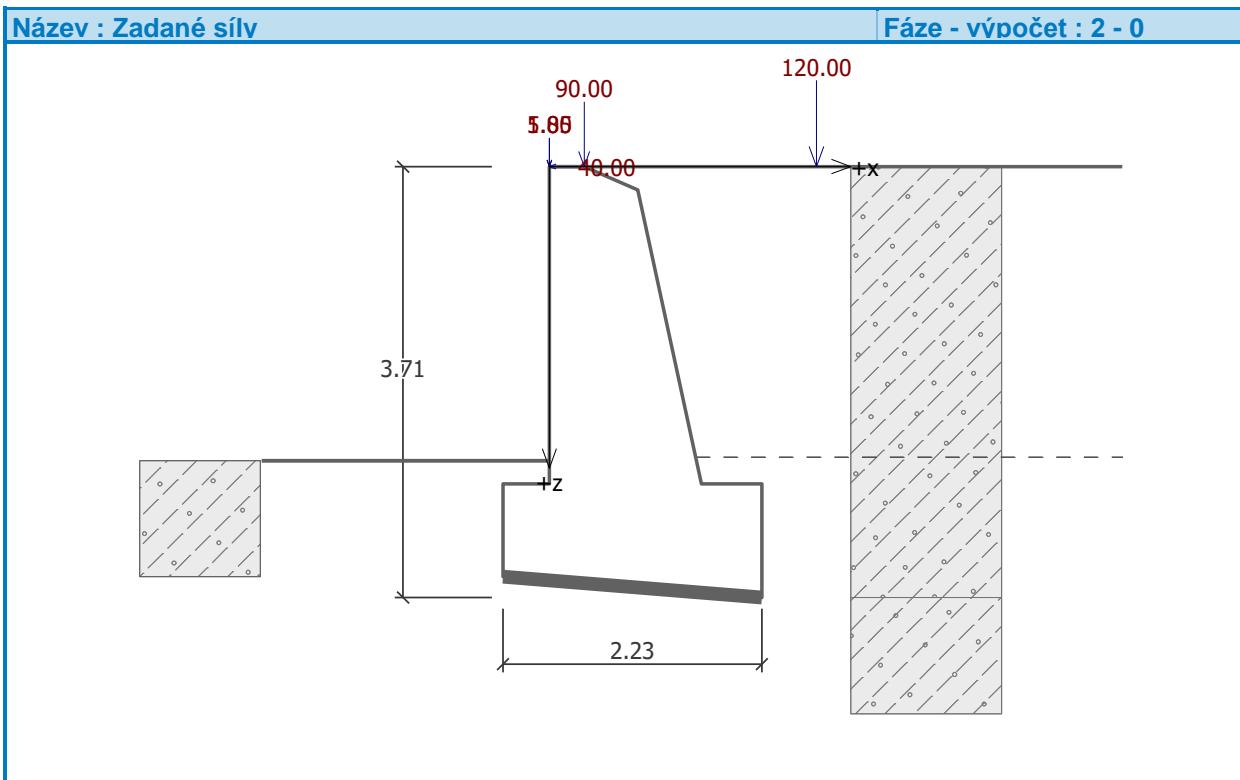
Třecí úhel ke-zemina $\delta = 0.00^\circ$

Výška zeminy před zdí $h = 1.00 \text{ m}$

Terén před konstrukcí je rovný.

Zadané síly působící na konstrukci

Číslo	Síla		Název	Působ.	F_x [kN/m]	F_z [kN/m]	M [kNm/m]	x [m]	z [m]
	nová	změna							
1	NE	NE	Rimsa	stálé	0.00	5.85	0.00	0.00	0.00
2	NE	NE	Zabradli	stálé	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
3	ANO		Kolo 1 - 90 kN	mimořádné	0.00	90.00	0.00	0.30	0.00
4	ANO		Kolo 2 - 120 kN	mimořádné	0.00	120.00	0.00	2.30	0.00
5	ANO		H - 100kN	mimořádné	-40.00	0.00	0.00	0.00	0.00



Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : mimořádná

Posouzení čís. 1 (Fáze budování 2)

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	-1.31	108.31	1.02	1.000	1.000	1.000
Odpor na líci	-24.28	-0.42	0.02	0.20	1.000	1.000	1.000
Tíh.- zemní klín	0.00	-1.29	5.19	1.77	1.000	1.000	1.000
Tíh.- zemní klín	0.00	-3.46	0.61	0.97	1.000	1.000	1.000
Aktivní tlak	16.04	-1.01	18.40	1.90	1.000	1.000	1.000
Tlak vody	7.32	-0.22	0.06	2.18	1.000	1.000	1.000
Vztlak vody	0.00	-3.53	0.00	0.40	1.000	1.000	1.000
Rimsa	0.00	-3.53	5.85	0.40	1.000	1.000	1.000
Zabradli	0.00	-3.53	1.00	0.40	1.000	1.000	1.000
Kolo 1 - 90 kN	0.00	-3.53	90.00	0.70	0.000	0.000	1.000
Kolo 2 - 120 kN	0.00	-3.53	120.00	2.70	0.000	0.000	1.000
H - 100kN	40.00	-3.53	0.00	0.40	1.000	1.000	1.000

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlpení

Moment vzdorující $M_{res} = 157.89$ kNm/m

Moment klopící $M_{ovr} = 148.77$ kNm/m

Zed' na překlpení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 72.40 \text{ kN/m}$

Vodor. síla posunující $H_{act} = 27.74 \text{ kN/m}$

Zed' na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 1108.54 kPa

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.sila	Koef. pos.sila
Tíh.- zed'	0.00	-1.18	42.86	0.36	1.000	1.000	1.000
Odpor na líci	-0.06	-0.04	0.00	0.00	1.000	1.000	1.000
Tlak v klidu	35.27	-0.91	13.10	0.77	1.000	1.000	1.000
Tlak vody	0.26	-0.08	0.05	0.94	1.000	1.000	1.000
Vztlak vody	0.00	-2.73	0.00	0.41	1.000	1.000	1.000
Rimsa	0.00	-2.73	5.85	-0.19	1.000	1.000	1.000
Zabradli	0.00	-2.73	1.00	-0.19	1.000	1.000	1.000
Obklad	0.00	-2.73	18.02	-0.04	1.000	1.000	1.000
Kolo 1 - 90 kN	0.00	-2.73	90.00	0.41	1.000	1.000	0.000
Kolo 2 - 120 kN	0.00	-2.73	120.00	2.41	0.000	1.000	0.000
H - 40kN	40.00	-2.73	0.00	0.41	1.000	0.000	1.000

Posouzení dřívku zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

Profil vložky = 8.0 mm

Počet vložek = 10

Krytí vyztuže = 50.0 mm

Šířka průřezu = 1.00 m

Výška průřezu = 0.96 m

Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 308.40 \text{ kN} > 75.48 \text{ kN} = V_{Ed}$

Stupeň vyztužení $\rho = 0.06 \% < 0.15 \% = \rho_{min}$

Součinitele redukce materiálu (M)				
Trvalá návrhová situace				
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$\gamma_{\phi} =$	1.00	[-]	1.25 [-]
Součinitel redukce efektivní soudržnosti :	$\gamma_c =$	1.00	[-]	1.25 [-]
Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti :	$\gamma_{cu} =$	1.00	[-]	1.40 [-]
Součinitel redukce Poissonova čísla :	$\gamma_v =$	1.00	[-]	1.00 [-]

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	[-]	

Stabilitní výpočty

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

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	[-]	

Geometrie konstrukce

Tloušťka betonového krytu $h = 0.20$ m

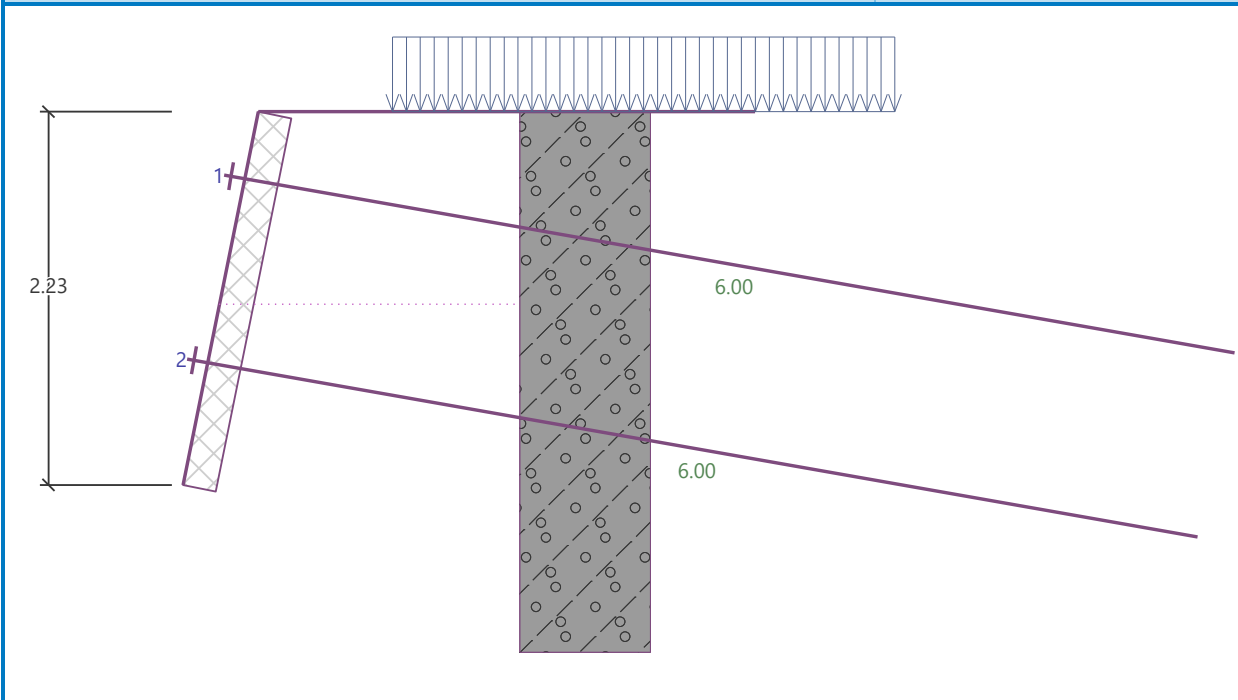
Číslo	Hloubka z [m]	Pořadnice x [m]
1	0.00	0.00
2	2.23	-0.45

Typy hřebů

Číslo	Název	Typ hřebu	Únos. přetržení R_t [kN]	Únos. vytržení T_p [kN/m]	Únos. hlavy R_f [kN]
1	IBO R32N	IBO R32N	222.00	10.56	44.33

Název : Typy hřebíků

Fáze - výpočet : 1 - 0



Geometrie hřebů

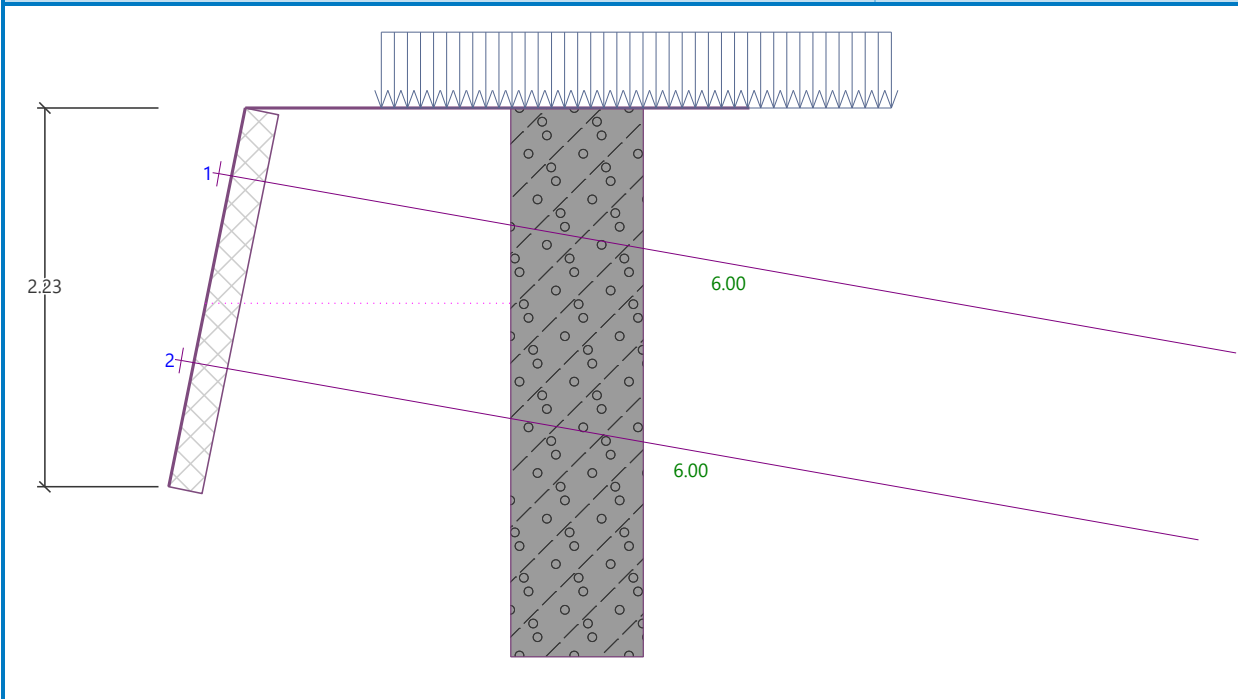
Celkový počet hřebů - 2

Sklon hřebů od vodorovné = 10.00 °

Hřeb	Hloubka [m]	Hloubka etáže [m]	Délka [m]	Vzdálenost [m]	Typ hřebíku
1	0.40	0.75	6.00	1.50	IBO R32N
2	1.50	0.20	6.00	1.50	IBO R32N

Název : Geometrie hřebíků

Fáze - výpočet : 1 - 0



Materiál konstrukce

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

Beton: C 25/30

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 25.00 \text{ MPa}$
Pevnost v tahu $f_{ctm} = 2.60 \text{ MPa}$

Ocel podélná: KARI drát (W)

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

Parametry zemin

Třída G4

Objemová tíha : $\gamma = 19.00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 32.50^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0.00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 6.00^\circ$
Zemina : soudržná
Poissonovo číslo : $\nu = 0.30$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19.00 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1		- 0.00 .. ∞	Třída G4	

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

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	43.20		0.80	3.00	na terénu

Číslo	Název
1	Im1

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Redukce úhlu tření zemina/zemina : neredukovat

Vnitřní stabilita

Výpočet čís. 1

Rovná smyková plocha po optimalizaci :

Úhel smykové plochy = 40.00°
Počátek smykové plochy v hloubce = 2.23 m
Tíhová síla = 154.35 kN/m
Celková síla v hřebících za sm. pl. = 65.35 kN/m
Síly na sm. ploše posun. (tíh.síla) = 99.21 kN/m
Síly na sm. ploše posun. (tlak) = 0.00 kN/m
Síly na sm. ploše vzdor. (zemina) = 97.47 kN/m

Síly na sm. ploše vzdor. (hřeby) = 42.01 kN/m

Vzdorující síla = 139.48 kN/m > 99.21 kN/m = posouvající síla.

Stabilita smykové plochy VYHOVUJE

Posouzení čís. 1

Spočtené síly působící na konstrukci - kombinace 1

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- vyztužená zemina	0.00	-1.02	273.41	3.29	1.000	1.000	1.350
Aktivní tlak	12.05	-0.59	5.79	6.22	1.000	1.350	1.350

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlpení

Moment vzdorující M_{res} = 935.74 kNm/m

Moment klopící M_{ovr} = 7.16 kNm/m

Zed' na překlpení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující H_{res} = 179.16 kN/m

Vodor. síla posunující H_{act} = 16.27 kN/m

Zed' na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 62.24 kPa

Spočtené síly působící na konstrukci - kombinace 2

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- vyztužená zemina	0.00	-1.02	273.41	3.29	1.000	1.000	1.000
Aktivní tlak	15.90	-0.58	5.78	6.22	1.000	1.000	1.000

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlpení

Moment vzdorující M_{res} = 935.68 kNm/m

Moment klopící M_{ovr} = 9.27 kNm/m

Zed' na překlpení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující H_{res} = 142.29 kN/m

Vodor. síla posunující H_{act} = 15.90 kN/m

Zed' na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 46.10 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	-112.23	376.92	16.27	0.000	62.24

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]
2	-83.13	279.20	16.27	0.000	46.10
3	-81.01	279.19	15.90	0.000	46.10
4	-81.01	279.19	15.90	0.000	46.10

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	-83.13	279.20	12.05

Posouzení únosnosti základové půdy

Tvar napětí v základové půdě : lichoběžník

Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly $e = 0.000$

Maximální dovolená excentricita $e_{alw} = 0.333$

Excentricita normálové síly VYHOVUJE

Posouzení únosnosti základové spáry

Max. napětí v základové spáře $\sigma = 62.24 \text{ kPa}$

Návrhová únosnost základové půdy $R_d = 200.00 \text{ kPa}$

Únosnost základové půdy VYHOVUJE

Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE

Dimenzace čís. 1

Vstupní data

Typ sítě : KH30 (6,0x6,0/100x100 [mm])

Plocha vodorovné výztuže $A_{hor} = 2 \times 282.7 \text{ mm}^2/\text{m}$

Plocha svislé výztuže $A_{vert} = 2 \times 282.7 \text{ mm}^2/\text{m}$

Vzdálenost těžiště sítě od rubu $h_1 = 50.0 \text{ mm}$

Vzdálenost těžiště sítě od líce $h_2 = 50.0 \text{ mm}$

Dimenzace betonového krytu

Svislý směr - rub

Poloha neutrálné osy $x = 0.01 \text{ m} < 0.09 \text{ m} = x_{max}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 17.98 \text{ kNm/m} > 4.35 \text{ kNm/m} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Vodorovný směr - rub

Poloha neutrálné osy $x = 0.01 \text{ m} < 0.09 \text{ m} = x_{max}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 17.98 \text{ kNm/m} > 4.68 \text{ kNm/m} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Svislý směr - líc

Poloha neutrálné osy $x = 0.01 \text{ m} < 0.09 \text{ m} = x_{max}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = -17.98 \text{ kNm/m} > -1.58 \text{ kNm/m} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Vodorovný směr - líc

Poloha neutrálné osy $x = 0.01 \text{ m} < 0.09 \text{ m} = x_{max}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = -17.98 \text{ kNm/m} > -2.34 \text{ kNm/m} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Konstrukční zásady

Stupeň vyztužení $\rho = 0.19 \% > 0.14 \% = \rho_{\min}$

Průřez VYHOVUJE.

Posouzení na smyk

Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 74.25 \text{ kN/m} > 18.72 \text{ kN/m} = V_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Celkové posouzení VYHOVUJE

6. Závěr

Opěrná zeď vyhoví pro daný tvar a materiálové charakteristiky zadané do statického výpočtu. Hlavní výztuž na rubu byla navržena z KARI sítě R8/100/100.

V Liberci 04/2023

Ing. Libor Vykoukal