

SO 251

Oprava opěrné zdi

<div><div>RAI</div><div>PROJEKT</div><div>MOSTY A INŽENÝRSKÉ KONSTRUKCE</div></div> <div>Pod Vodárnou 4746 466 05 Jablonec nad Nisou +420 734 158 363</div>	vypracoval	ING.R.LOUTHANOVÁ	investor	SM LIBEREC
	zodp. projektant	ING.R.LOUTHANOVÁ	zak. číslo	21-006
	akce : <div>Oprava opěrné zdi v ul. V Zahradách v areálu ZŠ, k.ú. Františkov</div>		datum	03/2022
			stupeň	DSP, PDPS
			měřítko	
	příloha:	Statický výpočet	č. přílohy:	paré:
D.9.				

Statický výpočet

Obsah :

1.	ÚVOD.....	1
1.1.	VŠEOBECNĚ	1
1.2.	POPIS KONSTRUKCE.....	1
1.3.	PŘEDPOKLADY VÝPOČTU	1
1.4.	LITERATURA.....	1
2.	STATICKÝ VÝPOČET.....	2
2.1.	GEOMETRIE.....	2
2.1.1.	Tvar konstrukce	2
2.1.2.	Model konstrukce.....	3
2.2.	ZATÍŽENÍ.....	3
2.2.1.	Stálé zatížení.....	3
2.2.2.	Nahodilé zatížení.....	4
2.2.3.	Vedlejší zatížení.....	4
2.2.4.	Mimořádné zatížení	4
2.3.	NÁVRH A POSOUZENÍ ZDI.....	4
3.	ZÁVĚR.....	9

1. Úvod

1.1. Všeobecně

Jedná se o opravu opěrné zdi v Liberci v ul. V Zahradách. Opěrná zeď podpírá místní komunikaci. Stávající zeď vykazuje porušení v podobě vyklonění zdi, celková degradace betonu a velké množství trhlin. Část stávající opěrné zdi je provizorně podepřena. Na tuto zeď bylo provedeno "Posouzení stavu opěrné zdi", které provedla firma ALVASTAT s.r.o. - 6.10.2020.

1.2. Popis konstrukce

Stabilizace opravované zdi bude provedena tížnou opěrnou zdí z prostého betonu, kde dřík zdi bude zakončen železobetonovou římsou. Líc opěrné zdi bude svislý.

1.3. Předpoklady výpočtu

Předpokládá se provedení zdi z prostého betonu a v koruně opěrné zdi, resp. na římse, bude osazeno oplocení.

Posouzeny jsou pouze rozhodující profily zdi.

1.4. Literatura

Normy:

- ČSN 73 6203/86, a/88, b/89 Zatížení mostů
- ČSN 73 1001/87 Základová půda pod plošnými základy
- ČSN EN 1993-2 Zatížení mostů dopravou

Programy:

- GEO-5 FINE s.r.o. Praha, řešení geotechnických úloh

Podklady:

- Fotodokumentace
- Rozpracovaná PD
- Rekognoskace terénu

2. Statický výpočet

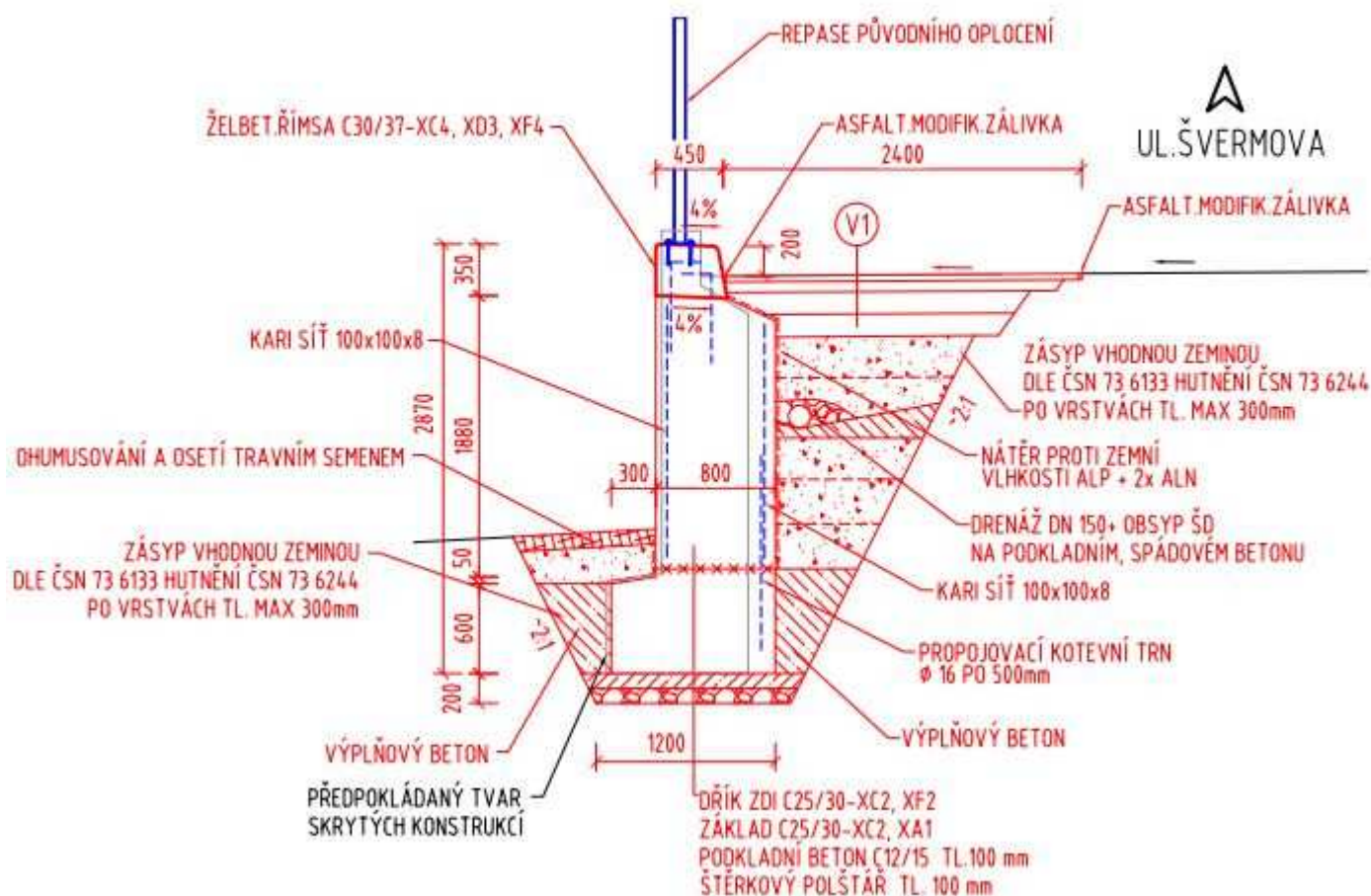
2.1. Geometrie

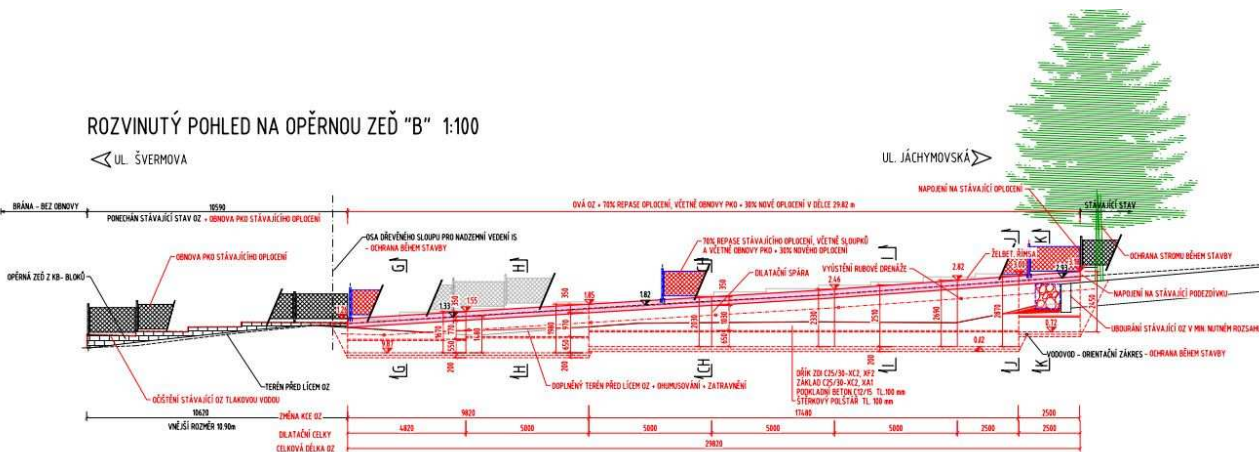
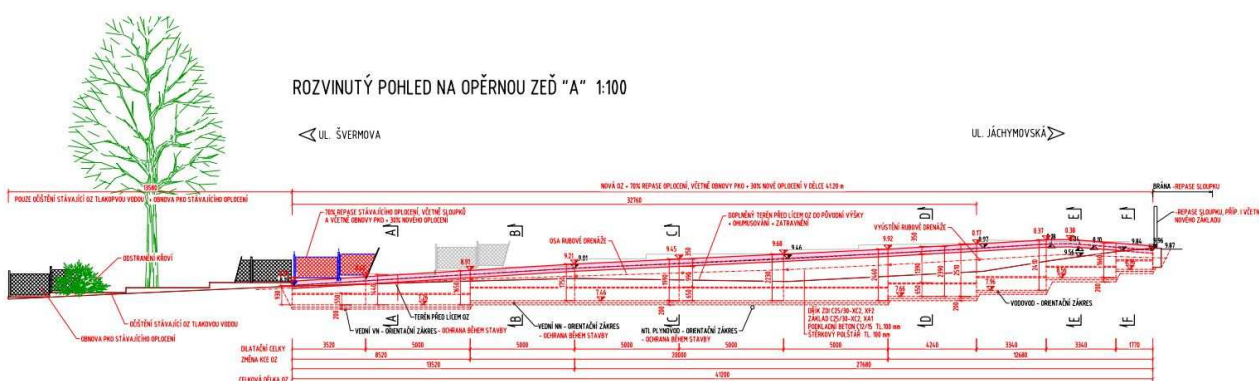
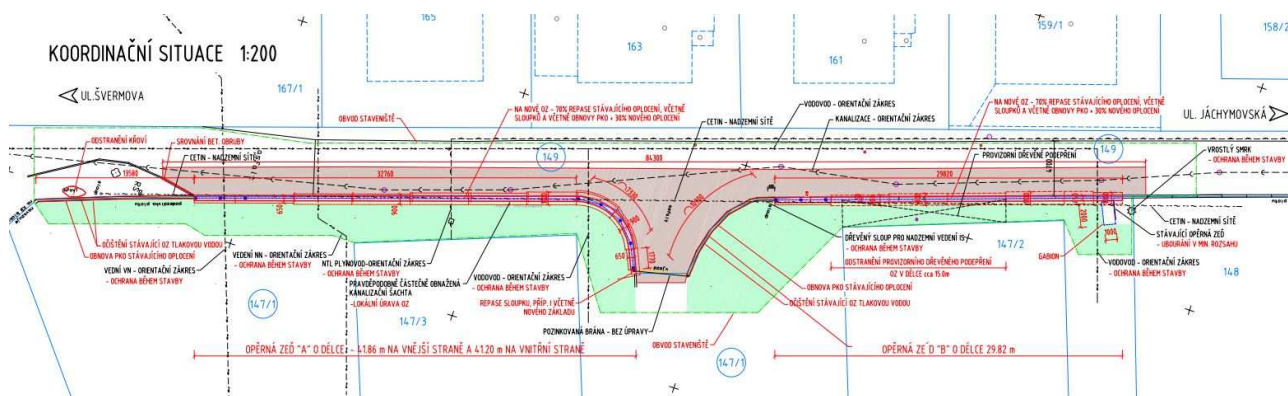
Tvar a základní rozměry navrhované konstrukce i modelu jsou patrné z příložených schémat. Model nosné konstrukce je zvolen jako opěrná tížná zeď z betonu.

Vstupní údaje a údaje o modelu jsou s ohledem na množství dat uvedeny pouze základní, kompletní vstupy jsou archivovány u projektanta.

2.1.1. Tvar konstrukce

VZOROVÝ PŘÍČNÝ ŘEZ J-J 1:50





2.1.2. Model konstrukce

Model nosné konstrukce je vytvořen v programovém systému GEO-5 jako tížná zeď. Vlastní model a jeho schéma je přiložen při posouzení dále.

2.2. Zatížení

2.2.1. Stálé zatížení

Zatížení vlastní tíhou nosné konstrukce je v programu vygenerováno ze zadaného tvaru zdi a materiálových charakteristik.

2.2.2. Nahodilé zatížení

Nahodilé zatížení je uvažováno hodnotou 10kN/m², která odpovídá roznesenému normálnímu zatížení podle ČSN 73 6203 z roku 1986 včetně následujících změn pro zatěžovací třídu A.

$$p = \frac{6 \cdot 320}{5.5 \cdot 36.0} = 9.7 \text{ kPa}$$

Dynamický součinitel se pro opěrnou zeď neuplatní.

2.2.3. Vedlejší zatížení

Účinky vedlejšího zatížení nemají na tuto konstrukci zásadní vliv, jsou zanedbány.

2.2.4. Mimořádné zatížení

Vliv nárazu vozidla do svodidel se v daném případě neuvažuje celá konstrukce je umístěna v intravilánu, kde s ohledem na rychlost jízdy není nutné osazení svodidla.

2.3. Návrh a posouzení zdi

Výpočet je proveden pomocí programového systému GEO-5 pro řešení geotechnických problémů, podprogramem pro výpočet tížných zdí. Kompletní výstupní i výstupní data jsou archivována u projektanta, s ohledem na množství vstupních a výstupních údajů jsou přiloženy pouze vybrané údaje, grafy a schémata.

Výpočet tížné zdi - vstupní data: (Akce - 05_zed-model)

Geologický profil a přiřazení zemin

vozovka

Objemová tíha :	$\gamma = 21.00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\phi_{ef} = 41.50^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 0.00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta = 20.00^\circ$
Zemina :	nesoudržná
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} = 21.00 \text{ kN/m}^3$

podklad

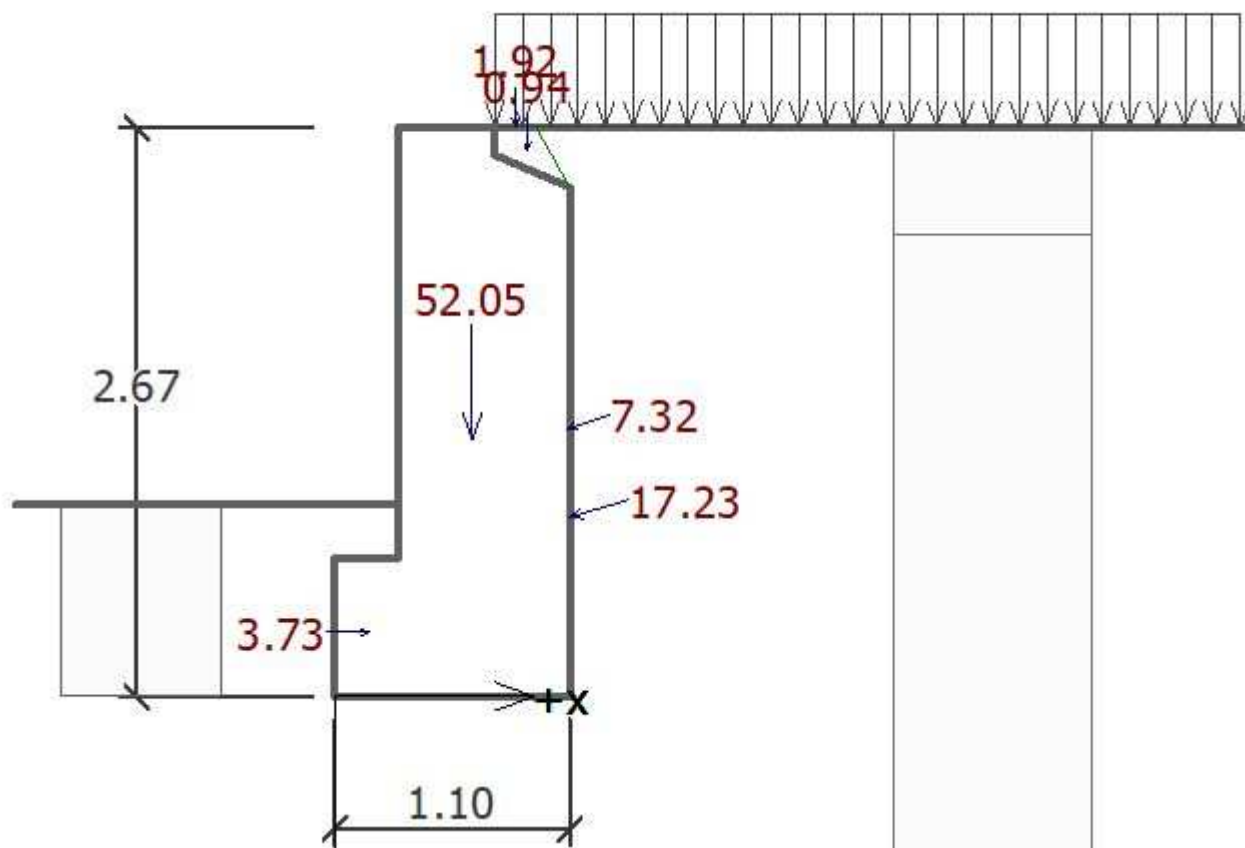
Objemová tíha :	$\gamma = 19.00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\phi_{ef} = 31.00^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 1.00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta = 15.50^\circ$
Zemina :	nesoudržná
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} = 20.00 \text{ kN/m}^3$

Technical drawing of a stepped profile with the following dimensions and slopes:

- Top horizontal segment: 0.80
- Top sloped segment: 0.35 horizontal, 0.13 vertical, slope 0.13:1
- Second horizontal segment: 0.80
- Second sloped segment: 0.30 horizontal, 0.15 vertical, slope 0.15:1
- Third horizontal segment: 0.65
- Bottom horizontal segment: 1.10
- Left vertical segment: 2.67
- Left sloped segment: 0.65 horizontal, 1.00 vertical, slope 1:1
- Right vertical segment: 0.65
- Right sloped segment: 0.00 horizontal, 1.00 vertical, slope 0.00:1

Výpočet tížné zdi - posouzení čís.1:

Posouzení celé zdi:



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	-1.21	52.05	0.65	1.000	1.000	1.350
Odpor na lici	-3.73	-0.30	0.01	0.16	1.000	1.000	1.350
Tíh. - zemní klín	0.00	-2.56	0.94	0.90	1.000	1.000	1.350
Aktivní tlak	16.55	-0.84	4.79	1.10	1.350	1.350	1.000
vozovka LM1	6.93	-1.25	2.37	1.09	1.350	1.350	1.000
vozovka LM1	0.00	-2.67	1.92	0.85	1.000	1.000	1.350

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlopení

 Moment vzdorující $M_{res} = 33.36$ kNm/m

 Moment klopící $M_{ovr} = 29.37$ kNm/m

Zed' na překlopení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

 Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 35.78$ kN/m

 Vodor. síla posunující $H_{act} = 27.91$ kN/m

Zed' na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 120.47 kPa

Síly působící ve středu základové spáry

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]
1	9.28	81.32	18.37	0.104	93.10
2	18.26	64.61	27.91	0.257	120.47

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	11.72	62.10	19.69

Posouzení únosnosti základové půdy**Posouzení excentricity**Max. excentricita normálové síly $e = 0.257$ Maximální dovolená excentricita $e_{alw} = 0.333$

Excentricita normálové síly VYHOVUJE

Posouzení únosnosti základové spáryNávrhová únosnost základové půdy $R = 250.00 \text{ kPa}$ Součinitel redukce odporu základové půdy $\gamma_{Rv} = 1.40$ Max. napětí v základové spáře $\sigma = 120.47 \text{ kPa}$ Únosnost základové půdy $R_d = 178.57 \text{ kPa}$

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	9.28	81.32	18.37	0.104	93.10
2	18.26	64.61	27.91	0.257	120.47

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	11.72	62.10	19.69

Posouzení únosnosti základové půdy**Posouzení excentricity**Max. excentricita normálové síly $e = 0.257$ Maximální dovolená excentricita $e_{alw} = 0.333$

Excentricita normálové síly VYHOVUJE

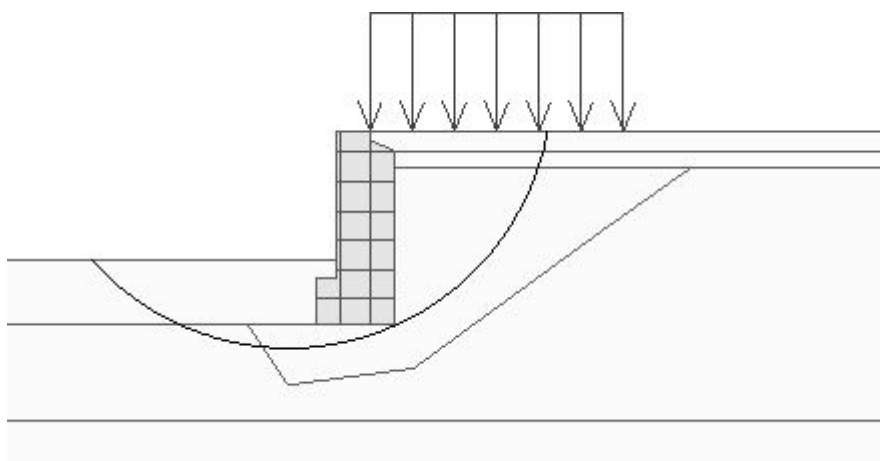
Posouzení únosnosti základové spáryNávrhová únosnost základové půdy $R = 250.00 \text{ kPa}$ Součinitel redukce odporu základové půdy $\gamma_{Rv} = 1.40$ Max. napětí v základové spáře $\sigma = 120.47 \text{ kPa}$ Únosnost základové půdy $R_d = 178.57 \text{ kPa}$

Únosnost základové půdy VYHOVUJE

Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE

Posouzení dříku zdiVýška průřezu $h = 0.80 \text{ m}$ Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 145.65 \text{ kN/m} > 18.88 \text{ kN/m} = V_{Ed}$ Tlaková síla na mezi únosnosti $N_{Rd} = 111.41 \text{ kN/m} > 57.03 \text{ kN/m} = N_{Ed}$ Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 22.87 \text{ kNm/m} > 11.71 \text{ kNm/m} = M_{Ed}$

Únosnost průřezu VYHOVUJE

Posouzení zdi v pracovní spáře 1.48 m od koruny zdiVýška průřezu $h = 0.80$ mPosouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 202.81$ kN/m > 11.10 kN/m $= V_{Ed}$ Tlaková síla na mezi únosnosti $N_{Rd} = 149.78$ kN/m > 41.38 kN/m $= N_{Ed}$ Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 16.58$ kNm/m > 4.58 kNm/m $= M_{Ed}$ Únosnost průřezu **VYHOVUJE****Posouzení předního výstupku zdi**Vyložení předního výstupku zdi je menší než $0.50 \cdot$ tloušťka základu, výztuž není nutná.**Výpočet číslo 1:****Výpočet stability svahu:****Posouzení stability svahu (Bishop)**Sumace aktivních sil : $F_a = 80.71$ kN/mSumace pasivních sil : $F_p = 153.86$ kN/mMoment sesouvající : $M_a = 288.93$ kNm/mMoment vzdorující : $M_p = 500.75$ kNm/m

Využití : 57.7 %

Stabilita svahu **VYHOVUJE****Výpočet číslo 2:****Posouzení stability svahu (Fellenius / Petterson)**Sumace aktivních sil : $F_a = 75.79$ kN/mSumace pasivních sil : $F_p = 112.12$ kN/mMoment sesouvající : $M_a = 238.74$ kNm/mMoment vzdorující : $M_p = 321.07$ kNm/m

Využití : 74.4 %

Stabilita svahu **VYHOVUJE**

3. Závěr

Navržená konstrukce opěrné zdi vyhovuje za materiálových a geometrických předpokladů uvedených výše. Tvar a dimenze zdi je nutno dodržet dle schématu modelu použitého při výpočtu.

Stabilita úpravy byla určena pouze pro odhadnuté charakteristiky zemin, odhad je na straně bezpečnosti. Parametry základové půdy, stejně jako způsob založení, bude možné upřesnit po obnažení základové spáry.

V Liberci, dne 29.3.2022

Vypracoval Ing.R.Louthanová