


			ČÍSLO SOUPRAVY:
		PO PŘIPOMÍNKOVÉM ŘÍZENÍ	
REVIZE Č.	DATUM	ZMĚNA	



MORAVIA CONSULT Olomouc a.s.
 LEGIONÁŘSKÁ 1085/8 , 779 00 Olomouc

tel.: +420 585 570 444
 IDS: kjee9md
 e-mail: moravia@moravia.cz
 http://www.moravia.cz

OBJEDNATEL	 Správa železnic, státní organizace Stavební správa východ, Nerudova 1, 772 58 Olomouc		
HLAVNÍ INŽENÝR PROJEKTU	ING. LADISLAV DORAZIL	VEDOUcí TÝMU ING. PAVEL KUČERA	
ODPOVĚDNÝ PROJ. OBJ., PS	NAVRHL, VYPRACOVAL	KONTRÓLOVAL	
ING. PETR VACHUTKA	ING. PETR VACHUTKA	ING. ROBERT ZÁVODSKÝ	
KRAJ: OLOMOUCKÝ	POVĚŘENÝ OÚ: -	OBEC: -	
"Lipník n.B. - Drahotuše, BC" SO 65-16-02 Odbočka Jezernice, žel. spodek		ZAK. ČÍSLO MCO	18 - 047 - 235 - XX
		ÚČEL	DSP
		DATUM	06/2020
		FORMÁT	-
		MĚŘÍTKO	-
Statický výpočet pažení žel. spodku		ČÁST D.2.1.1	POŘ.Č. 11

Stavba: „Lipník n. B. – Drahotuše, BC“

Objekt: SO 65-16-01 Lipník nad Bečvou – Jezernice, žel. spodek

SO 65-16-02 Odbočka Jezernice, žel. spodek

SO 65-16-03 Jezernice – Drahotuše, žel. spodek

„Lipník n. B. – Drahotuše, BC“

SO 65-16-01 Lipník nad Bečvou - Jezernice, žel. spodek

SO 65-16-02 Odbočka Jezernice, žel. spodek

SO 65-16-03 Jezernice – Drahotuše, žel. spodek

TECHNICKÁ ZPRÁVA

Stavba: „Lipník n. B. – Drahotuše, BC“

Objekt: SO 65-16-01 Lipník nad Bečvou – Jezernice, žel. spodek

SO 65-16-02 Odbočka Jezernice, žel. spodek

SO 65-16-03 Jezernice – Drahotuše, žel. spodek

Obsah:

1. Základní údaje o mostním objektu	3
2. Účel statického výpočtu	3
3. Geotechnické podmínky	3
4. Technické řešení	3
4.1. Zapažení skladby žel. spodku v zářezu	3
4.2. Zapažení skladby žel. spodku v násypu	4
5. Výpočet	5
6. Použité výpočetní programy	5
7. Dotčené normy a předpisy, použitá literatura	5
8. Výkaz materiálu	6
8.1. Pažení v zářezu	6
8.2. Pažení v násypu	6
8.3. Vyděra	7

Stavba: „Lipník n. B. – Drahotuše, BC“
Objekt: SO 65-16-01 Lipník nad Bečvou – Jezernice, žel. spodek
SO 65-16-02 Odbočka Jezernice, žel. spodek
SO 65-16-03 Jezernice – Drahotuše, žel. spodek

1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE O MOSTNÍM OBJEKTU

Stavba: „Lipník n. B. – Drahotuše, BC“
Objekt: SO 65-16-01 Lipník nad Bečvou - Jezernice, žel. spodek
SO 65-16-02 Odbočka Jezernice, žel. spodek
SO 65-16-03 Jezernice - Drahotuše, žel. spodek
Stupeň dokumentace: DSP
Objednatel: Správa železniční dopravní cesty, státní organizace,
Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1 - Nové Město
Zpracovatel statického výpočtu: MORAVIA CONSULT Olomouc a.s.
Vypracoval: Ing. Petr Vachutka, MORAVIA CONSULT Olomouc a.s.
Kraj: Olomoucký

2. ÚČEL STATICKÉHO VÝPOČTU

Vzhledem k tomu, že v tomto traťovém úseku v km 200,00 až km 205,950 dochází k výměně konstrukce pražcového podloží v tl. 0,80 v místě zářezů resp. v tl. 0,50 m v místě násypového tělesa zesíleného štěrkovými pilotami, je nutné při této výměně skladbu žel. spodku pod pojižděnou kolejí zapažit.

3. GEOTECHNICKÉ PODMÍNKY

Dle archivních příčných profilů z předchozí „Modernizace tratě Přerov – Hranice“ v km 199,500 až 200,100 vyplývá, že pod oběma kolejemi byla v celém úseku provedena vápená resp. vápenocementová stabilizace tl. 400 – 500 mm. Pod vrstvou stabilizace se očekávají zeminy třídy F6 měkké.

V případě skladby podloží v zářezu výkop v rekonstruované koleji dosahuje hloubky 1,35 m pod niveletou dosavadní koleje, čímž dosahuje úrovně cca 300 mm pod stabilizovanou zeminu v dosavadní koleji.

V případě skladby podloží v násypu výkop v rekonstruované koleji dosahuje hloubky cca do 1,05 m pod niveletou dosavadní koleje, čímž dosahuje právě spodní úrovně provedené stabilizace v dosavadní koleji.

4. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

4.1. Zapažení skladby žel. spodku v zářezu

Skladba žel. spodku v novém stavu je následující:

Stavba: „Lipník n. B. – Drahotuše, BC“

Objekt: SO 65-16-01 Lipník nad Bečvou – Jezernice, žel. spodek

SO 65-16-02 Odbočka Jezernice, žel. spodek

SO 65-16-03 Jezernice – Drahotuše, žel. spodek

- žel. svršek TV.60 E2 na bet. pražcích
- štěrkové lože tl. 350 mm
- štěrkodrt' fr. 0/63 mm, tl. min. 200 mm
- tuhá dvojosa geomříž, velikost oka 33 mm
- přírodní drcené kamenivo fr. 0/90 mm, tl. 300 mm
- tuhá dvojosa geomříž, velikost oka 50 mm
- separační geotextilie
- přírodní drcené kamenivo fr.63/125 mm, tl. 300 mm
- tuhá dvojosa geomříž, velikost oka 50 mm
- separační geotextilie
- přehutněná zemní pláň

Pro tuto skladbu je navrženo následující pažení:

- zápora HE120A délky 2,80 m ve vzdálenosti 1,0 m v ose os kolejí
- protizápora ze štětovnice LARSEN IIIIn délky 2,0 m ve vzdálenosti 2,0 m od sebe a ve vzdálenosti min. 2,5 m od osy pojezdové koleje, v místech prefabrikovaných příkopových zídek UCH či UCB ve vzdálenosti min. 4,0 m od osy koleje
- převázka v úrovni 0,50 m pod niveletou pojezdové koleje z dvojice profilů UE 80 délky 1,12 m
- kotevní táhlo Ø16,0 mm v hloubce 0,50 m pod niveletou pojezdové koleje
- výdřeva tl. 60 mm

Shodné pažení se použije i pro zapažení dosavadních skladeb žel. spodku pod pojezdovou kolejí.

4.2. Zapažení skladby žel. spodku v násypu

Skladba žel. spodku v novém stavu je následující:

- žel. svršek TV.60 E2 na bet. pražcích
- štěrkové lože tl. 350 mm
- štěrkodrt' fr. 0/63 mm, tl. min. 500 mm
- tuhá dvojosa geomříž, velikost oka 33 mm
- přehutněná zemní pláň
- štěrkové piloty ft. 8/32 mm, Ø600 mm

Pro tuto skladbu je navrženo následující pažení:

- zápora HE120A délky 1,90 m ve vzdálenosti 1,0 m v ose os kolejí
- protizápora ze štětovnice LARSEN IIIIn délky 1,70 m ve vzdálenosti 2,0 m od sebe a ve vzdálenosti min. 2,5 m od osy pojezdové koleje
- převázka v úrovni 0,50 m pod niveletou pojezdové koleje z dvojice profilů UE 80 délky 1,12 m
- kotevní táhlo Ø16,0 mm v hloubce 0,50 m pod niveletou pojezdové koleje

Stavba: „Lipník n. B. – Drahotuše, BC“

Objekt: SO 65-16-01 Lipník nad Bečvou – Jezernice, žel. spodek

SO 65-16-02 Odbočka Jezernice, žel. spodek

SO 65-16-03 Jezernice – Drahotuše, žel. spodek

- výdřeva tl. 60 mm

Shodné pažení se použije i pro zapažení dosavadních skladeb žel. spodku pod pojižděnou kolejí.

5. VÝPOČET

Posuzovaný model – konstrukce ze záporového pažení vetknutého do podloží.

Výpočet je proveden dle EN 1997-DA2 s redukcí vstupních parametrů zemin. Výpočet protizápor byl proveden metodou „stupeň bezpečnosti“.

Zatížení konstrukce je stanoveno iterační metodou, která respektuje vzájemné spolupůsobení mezi zeminou a konstrukcí. Zatížení zemním tlakem po celé výšce pažící konstrukce a jeho redistribuce do míst podpor je v daném případě stanovena v závislosti na tuhosti konstrukce a přetvárných parametrech zemního prostředí.

Výstupem výpočtu jsou průběhy zemního tlaku po konstrukci, průběh vnitřních sil v konstrukci, síly v táhlech. Pro stanovení vnitřních sil ve výdřevě je výstupem výpočtu průběh dimenzačního zemního tlaku, který při zadaném modelu výpočtu odpovídá zatížení na 1 bm pažení.

Zatížení pažící konstrukce:

a) zatížení zemním tlakem: automaticky výpočetním systémem

b) hydrostatický tlak: HPV není ve výpočetním modelu uvažována

c) přetížení povrchu: Provoz železniční – LM-71. Zatěžující šířka $b = 3,0\text{m}$. $q_d = 52\text{ kN/m}^2$

6. POUŽITÉ VÝPOČETNÍ PROGRAMY

Pažení je posouzeno programem GEO 5.19.

7. DOTČENÉ NORMY A PŘEDPISY, POUŽITÁ LITERATURA

- 1) ČSN EN 1990 (730002 / 2004-03, 2007-04, 2007-11, 2008-8) Zásady navrhování konstrukcí (včetně A2 Příloha pro mosty),
- 2) ČSN EN 1991-1-1 (730035 / 2004-03) Zatížení konstrukcí, Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb,
- 3) ČSN EN 1991-1-6 (730035 / 2006-10) Zatížení konstrukcí – Část 1-6: Obecná zatížení – Zatížení během provádění,
- 4) ČSN EN 1991-2 (736203 / 2005-07) Zatížení konstrukcí – Část 2: Zatížení mostů dopravou,
- 5) ČSN EN 1993-1-1 (731401 / 2006-12) Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby,
- 6) ČSN EN 1993-2 (736205 / 2008-01) Navrhování ocelových konstrukcí – Část 2: Ocelové mosty,
- 7) ČSN EN 1993-5 (731451 / 2008-09) Navrhování ocelových konstrukcí – Část 5: Pily a štětové stěny,

Stavba: „Lipník n. B. – Drahotuše, BC“

Objekt: SO 65-16-01 Lipník nad Bečvou – Jezernice, žel. spodek

SO 65-16-02 Odbočka Jezernice, žel. spodek

SO 65-16-03 Jezernice – Drahotuše, žel. spodek

- 8) ČSN EN 1997-1 (731000 / 2006-09) Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla,
- 9) ČSN EN 1997-2 (731000 / 2008-03) Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 2: Průzkum a zkoušení základové půdy

8. VÝKAZ MATERIÁLU

8.1. Pažení v zářezu

Zápora HEA č.120: délka: 2,80 m

vzdálenost: 1,0 m od sebe

váha 1m': 19,9 kg

Spotřeba na 1 m' trati: $2,80 * 19,9 / 1,0 = 55,72$ kg

Převázka 2xUE č.80: délka: 1,12 m

vzdálenost: 2,0 m od sebe

váha 1m': 14,1 kg

Spotřeba na 1 m' trati: $1,12 * 14,1 / 2,0 = 7,896$ kg

Protizápora LARSEN IIIIn: délka: 2,00 m

vzdálenost: 2,0 m od sebe

váha 1m': 62,0 kg

Spotřeba na 1 m' trati: $2,00 * 62,0 / 2,0 = 62,0$ kg

Kotevní táhlo Ø16,0 mm: délka: 6,75 m

vzdálenost: 2,0 m od sebe

váha 1m': 1,578 kg

Spotřeba na 1 m' trati: $6,75 * 1,578 / 2,0 = 5,326$ kg

Spotřeba na 1m' trati celkem: $55,72 + 7,896 + 62,0 + 5,326 = 130,94$ kg

8.2. Pažení v násypu

Zápora HEA č.120: délka: 1,90 m

vzdálenost: 1,0 m od sebe

váha 1m': 19,9 kg

Spotřeba na 1 m' trati: $1,90 * 19,9 / 1,0 = 37,81$ kg

Převázka 2xUE č.80: délka: 1,12 m

Stavba: „Lipník n. B. – Drahotuše, BC“

Objekt: SO 65-16-01 Lipník nad Bečvou – Jezernice, žel. spodek

SO 65-16-02 Odbočka Jezernice, žel. spodek

SO 65-16-03 Jezernice – Drahotuše, žel. spodek

vzdálenost: 2,0 m od sebe

váha 1m': 14,1 kg

Spotřeba na 1 m' trati: $1,12 * 14,1 / 2,0 = 7,896$ kg

Protizápora LARSEN IIIIn: délka: 1,70 m

vzdálenost: 2,0 m od sebe

váha 1m': 62,0 kg

Spotřeba na 1 m' trati: $1,70 * 62,0 / 2,0 = 52,7$ kg

Kotevní táhlo Ø16,0 mm: délka: 6,00 m

vzdálenost: 2,0 m od sebe

váha 1m': 1,578 kg

Spotřeba na 1 m' trati: $6,00 * 1,578 / 2,0 = 4,734$ kg

Spotřeba na 1m' trati celkem: $37,81 + 7,896 + 52,7 + 4,734 = 103,14$ kg

8.3. Výdřeva

Výdřeva v násypu: spotřeba: $0,06 * 1,05 = 0,063$ m³/m' trati

Výdřeva v zářezu: spotřeba: $0,06 * 1,35 = 0,081$ m³/m' trati

Zpracoval:

Ing. Petr Vachutka

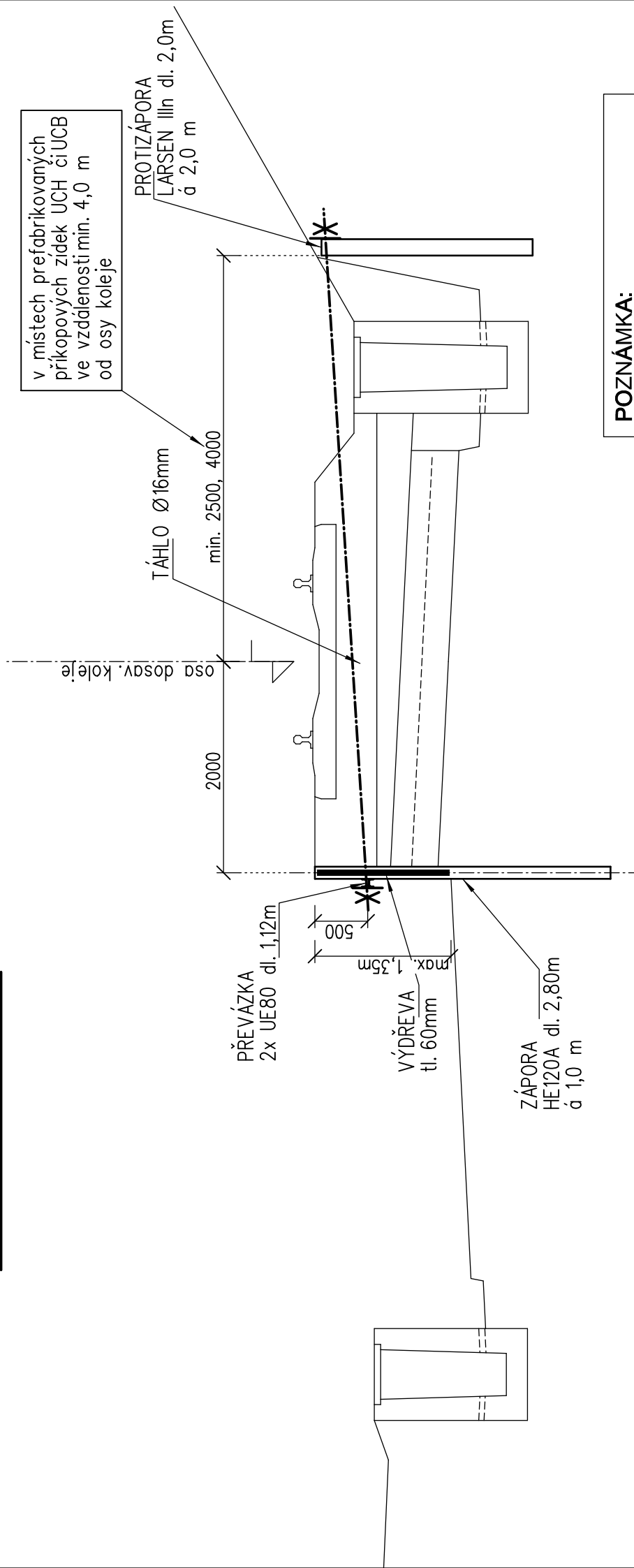
MORAVIA CONSULT Olomouc a.s.

tel.: 585 570 438, 603 891 874

e-mail: vachutka@moravia.cz




Pažení v zářezu:



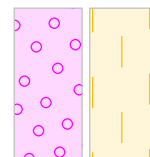
POZNÁMKA:

V PŘÍPADĚ, ŽE SE ZDE PŘÍKOPOVÝ ZLAB NENACHÁZÍ, UMIŠTIT, PROTIZÁPORA DO DRAŽNÍ STEZKY



Štěrkové lože

Třída F6, konzistence tuhá



Posouzení pažící konstrukce**Vstupní data****Projekt**

Akce : Lipník n. B. – Drahotuše, BC
 Část : Pažení konstrukcí žel. spodku
 Popis : Pažení - posudek
 Vypracoval : Ing. Petr Vachutka
 Datum : 29.1.2020

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)
 Součinitele EN 1992-1-1 : standardní
 Ocelové konstrukce : EN 1993-1-1 (EC3)
 Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu : $\gamma_{M0} = 1,00$
 Dřevěné konstrukce : EN 1995-1-1 (EC5)
 Dílčí součinitel vlastností dřeva : $\gamma_M = 1,30$
 Součinitel vlivu zatížení a vlhkosti (dřevo) : $k_{mod} = 0,50$
 Součinitel šířky průřezu ve smyku (dřevo) : $k_{cr} = 0,67$

Výpočet tlaků

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)
 Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)
 Metoda výpočtu : závislé tlaky
 Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe
 Modul reakce podloží : standardní
 Redukovat modul reakce podloží pro záporové pažení
 Sednutí terénu : parabolická metoda
 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 stability kotvy :	$\gamma_{Ris} =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce zemního odporu :	$\gamma_{Re} =$	1,40 [-]	

Kotvy

Metodika posouzení : mezní stavy

Součinitele redukce			
Součinitel spolehlivosti oceli :	$\gamma_s =$	1,35 [-]	
Součinitel redukce na vytržení ze zeminy :	$\gamma_e =$	1,35 [-]	
Součinitel redukce na vytržení ze zálivky :	$\gamma_c =$	1,35 [-]	

Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 2,80 m

Název průřezu : I-průřez : HE 120 A; a = 1,00 m

Spočtený koeficient redukce tlaku pod dnem jámy = 0,68

Plocha průřezu A = 2,53E-03 m²/m
 Moment setrvačnosti I = 6,06E-06 m⁴/m
 Modul pružnosti E = 210000,00 MPa
 Modul pružnosti ve smyku G = 81000,00 MPa
 Průřezový modul W = 1,063E-04 m³/m
 Plastický průřezový modul $W_{pl} = 1,195E-04$ m³/m

Materiál konstrukce

Ocel konstrukční: EN 10025 : Fe 360

Mez kluzu $f_y = 235,00 \text{ MPa}$
 Modul pružnosti $E = 210000,00 \text{ MPa}$
 Modul pružnosti ve smyku $G = 81000,00 \text{ MPa}$

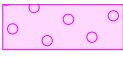
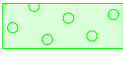


Modul reakce podloží

Modul reakce podloží počítán podle teorie Schmitt.

Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Štěrkové lože		35,00	0,00	20,00	10,00	11,00
2	Skladby spodku - jako štěr		35,00	0,00	18,00	8,00	11,00
3	Třída F6, konzistence tuhá		19,00	12,00	21,00	11,00	6,00
4	Stabilizovaná zemina		19,00	25,00	18,00	8,00	6,00

Parametry zemín pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	φ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	Štěrkové lože		nesoudržná	35,00	-	-	-
2	Skladby spodku - jako štěr		nesoudržná	35,00	-	-	-
3	Třída F6, konzistence tuhá		nesoudržná	19,00	-	-	-
4	Stabilizovaná zemina		soudržná	-	0,40	-	-

Parametry zemín pro výpočet modulu reakce podloží (Schmitt)

Číslo	Název	Vzorek	ν [-]	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]
1	Štěrkové lože		0,20	-	100,00
2	Skladby spodku - jako štěr		0,20	-	80,00
3	Třída F6, konzistence tuhá		0,40	-	4,50
4	Stabilizovaná zemina		0,40	-	50,00

Parametry zemín**Štěrkové lože**

Objemová tíha : $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 35,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel ke-zemina : $\delta = 11,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Modul přetvárnosti : $E_{def} = 100,00 \text{ MPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,20$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Skladby spodku - jako štěrk

Objemová tíha :	γ	=	18,00 kN/m ³
Napjatost :	efektivní		
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	=	35,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef}	=	0,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	δ	=	11,00 °
Zemina :	nesoudržná		
Modul přetvárnosti :	E_{def}	=	80,00 MPa
Poissonovo číslo :	ν	=	0,20
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	18,00 kN/m ³

Třída F6, konzistence tuhá

Objemová tíha :	γ	=	21,00 kN/m ³
Napjatost :	efektivní		
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	=	19,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef}	=	12,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	δ	=	6,00 °
Zemina :	nesoudržná		
Modul přetvárnosti :	E_{def}	=	4,50 MPa
Poissonovo číslo :	ν	=	0,40
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	21,00 kN/m ³

Stabilizovaná zemina

Objemová tíha :	γ	=	18,00 kN/m ³
Napjatost :	efektivní		
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	=	19,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef}	=	25,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	δ	=	6,00 °
Zemina :	soudržná		
Poissonovo číslo :	ν	=	0,40
Modul přetvárnosti :	E_{def}	=	50,00 MPa
Poissonovo číslo :	ν	=	0,40
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	18,00 kN/m ³

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,55	Štěrkové lože	
2	0,80	Skladby spodku - jako štěrk	
3	5,65	Třída F6, konzistence tuhá	
4	-	Štěrkové lože	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 1,35 m.

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná plošná přetížení

Číslo	Přetížení		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		stálé	52,00		0,50	3,00	0,50

Číslo	Název
1	LM-71

Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ano	0,50	Kotva č. : 1 (uživatelská)		9,32

Seznam nových kotev

Kotva č. : 1 (uživatelská)

Typ kotvy : kotevní táhlo

Výrobní řada : uživatelská

Hloubka :	z =	0,50 m
Celková délka :	l =	4,00 m
Vzd. mezi :	b =	1,00 m
Průměr :	d _s =	16,00 mm
Modul pružnosti :	E =	210000,00 MPa
Výpočtová pevnost materiálu :	f _u =	300,00 MPa
Šířka kotevního prvku :	b _d =	2,00 m
Výška kotevního prvku :	h _d =	0,30 m

Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 40

Vlastní výpočet mezních tlaků : redukovat podle nastavení

Minimální dimenzační tlak je uvažován hodnotou $\sigma_{a,min} = 0,20\sigma_z$

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky výpočtu

Maximální posouvající síla	=	8,49 kN/m
Maximální moment	=	3,70 kNm/m
Maximální deformace	=	1,7 mm

Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	0,50	-0,9	9,32

Sednutí terénu za konstrukcí

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
1	0,00	0,3
2	0,24	1,0
3	0,47	1,5
4	0,71	1,9
5	0,94	2,1
6	1,18	2,1
7	1,41	2,0
8	1,65	1,8
9	1,88	1,3
10	2,12	0,7
11	2,36	0,0
12	2,36	0,0

Posouzení vnitřní stability jednotlivých kotev

Číslo	Síla v kotvě [kN]	Max.příp.síla v kotvě [kN]	Posouzení
1	9,32	55,83	Vyhovuje

Rozhodující řada kotev : 1

Max. dovolená síla $F_{max} = 55,83 \text{ kN} > 9,32 \text{ kN} = F_{zad}$ **Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE**

Dimenzace č. 1**Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil**

Maximální deformace	=	-1,7 mm
Minimální deformace	=	-0,1 mm
Maximální ohybový moment	=	0,18 kNm/m
Minimální ohybový moment	=	-3,70 kNm/m
Maximální posouvající síla	=	8,49 kN/m

Posouzení ocelového průřezu podle EN 1993-1-1

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.

Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,00

Dimenzační síly na 1 I-profil

$M_{\max} =$	3,70 kNm;	$Q =$	0,87 kN
$Q_{\max} =$	8,49 kN;	$M =$	0,14 kNm

Posouzení max. momentu $M_{\max} + Q$:**Posouzení ohybu:**

$$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,148 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

Posouzení smyku:

$$Q/V_{c,Rd} = 0,013 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

Posouzení rovinné napjatosti:

$$\text{Normálové napětí} \quad \sigma_{x,Ed} = 29,90 \text{ MPa}$$

$$\text{Smykové napětí} \quad \tau_{Ed} = 1,46 \text{ MPa}$$

$$\text{Posudek: } (\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,016 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

Posouzení max. posouvající síly $Q_{\max} + M$:**Posouzení ohybu:**

$$M/M_{c,Rd} = 0,006 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

Posouzení smyku:

$$Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0,123 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

Posouzení rovinné napjatosti:

$$\text{Normálové napětí} \quad \sigma_{x,Ed} = 1,12 \text{ MPa}$$

$$\text{Smykové napětí} \quad \tau_{Ed} = 14,25 \text{ MPa}$$

$$\text{Posudek: } (\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,011 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

Průřez VYHOVUJE

Následuje statický výpočet stejné konstrukce, při kterém nejsou při výpočtu mezních tlaků redukovány parametry zemin.

To je z důvodu zjištění normové síly do táhla kotvy.

Posouzení pažící konstrukce

Vstupní data

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Výpočet tlaků

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)
Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)
Metoda výpočtu : závislé tlaky
Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe
Modul reakce podloží : standardní
Redukovat modul reakce podloží pro záporové pažení
Sednutí terénu : parabolická metoda
Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 40

Vlastní výpočet mezních tlaků : **NEREDUKOVAT**

Minimální dimenzační tlak je uvažován hodnotou $\sigma_{a,min} = 0,20\sigma_z$

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky výpočtu

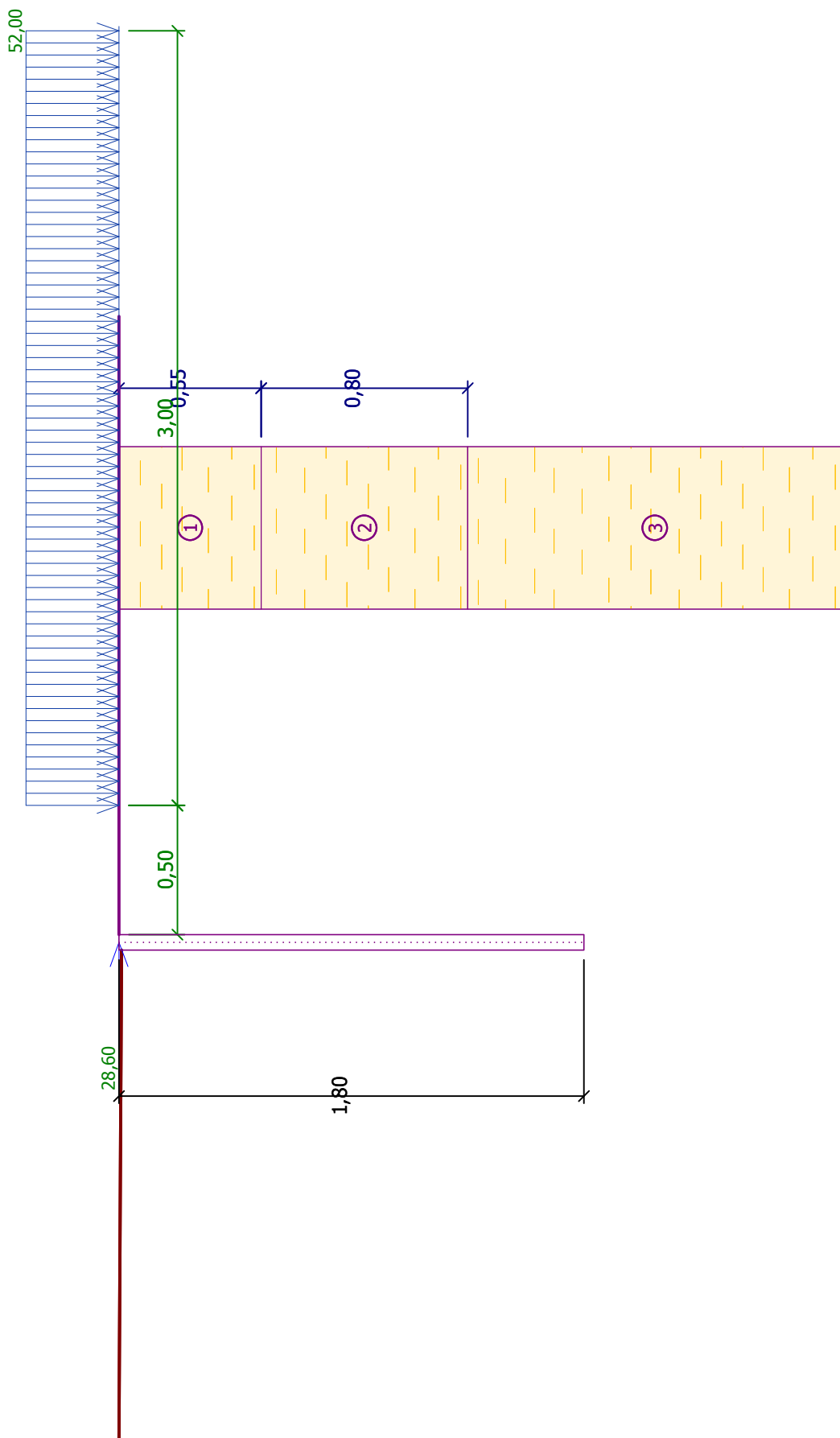
Maximální posouvající síla = 5,09 kN/m
Maximální moment = 2,00 kNm/m
Maximální deformace = 0,9 mm

Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	0,50	-0,5	5,71

Název :

Fáze : 1



Posouzení pažící konstrukce

Vstupní data

Projekt

Datum : 29.1.2020

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

Betonové konstrukce :	EN 1992-1-1 (EC2)
Součinitele EN 1992-1-1 :	standardní
Ocelové konstrukce :	EN 1993-1-1 (EC3)
Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu :	$\gamma_{M0} = 1,00$
Dřevěné konstrukce :	EN 1995-1-1 (EC5)
Dílčí součinitel vlastností dřeva :	$\gamma_M = 1,30$
Součinitel vlivu zatížení a vlhkosti (dřevo) :	$k_{mod} = 0,50$
Součinitel šířky průřezu ve smyku (dřevo) :	$k_{cr} = 0,67$

Výpočet tlaků

Výpočet aktivního tlaku :	Coulomb (ČSN 730037)
Výpočet pasivního tlaku :	Caquot-Kerisel (ČSN 730037)
Metoda výpočtu :	závislé tlaky
Výpočet zemetřesení :	Mononobe-Okabe
Modul reakce podloží :	standardní
Redukovat modul reakce podloží pro záporové pažení	
Sednutí terénu :	parabolická metoda
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 stability kotvy :	$\gamma_{Ris} =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce zemního odporu :	$\gamma_{Re} =$	1,40 [-]	

Kotvy

Metodika posouzení : mezní stavy

Součinitele redukce			
Součinitel spolehlivosti oceli :	$\gamma_s =$	1,35 [-]	
Součinitel redukce na vytržení ze zeminy :	$\gamma_e =$	1,35 [-]	
Součinitel redukce na vytržení ze zálivky :	$\gamma_c =$	1,35 [-]	

Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 1,80 m

Název průřezu : Štětovnice : S64		
Plocha průřezu	A =	9,14E-03 m ² /m
Moment setrvačnosti	I =	3,28E-05 m ⁴ /m
Modul pružnosti	E =	210000,00 MPa
Modul pružnosti ve smyku	G =	81000,00 MPa
Průřezový modul	W =	4,240E-04 m ³ /m
Plastický průřezový modul	W _{pl} =	5,064E-04 m ³ /m

Materiál konstrukce


Ocel konstrukční: EN 10025 : Fe 360

Mez kluzu	$f_y =$	235,00 MPa
Modul pružnosti	E =	210000,00 MPa
Modul pružnosti ve smyku	G =	81000,00 MPa

Modul reakce podloží

Modul reakce podloží počítán podle teorie Schmitt.

Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Štěrkové lože		35,00	0,00	20,00	10,00	11,00
2	Skladby spodku - jako štěrk		35,00	0,00	18,00	8,00	20,00
3	Třída F6, konzistence tuhá		19,00	12,00	21,00	11,00	9,00
4	Stabilizovaná zemina		19,00	25,00	18,00	8,00	6,00

Parametry zemín pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	φ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	Štěrkové lože		nesoudržná	35,00	-	-	-
2	Skladby spodku - jako štěrk		nesoudržná	35,00	-	-	-
3	Třída F6, konzistence tuhá		nesoudržná	19,00	-	-	-
4	Stabilizovaná zemina		soudržná	-	0,40	-	-

Parametry zemín pro výpočet modulu reakce podloží (Schmitt)

Číslo	Název	Vzorek	ν [-]	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]
1	Štěrkové lože		0,20	-	100,00
2	Skladby spodku - jako štěrk		0,20	-	80,00
3	Třída F6, konzistence tuhá		0,40	-	4,50
4	Stabilizovaná zemina		0,40	-	50,00

Parametry zemín

Štěrkové lože

Objemová tíha : $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : $\varphi_{ef} = 35,00^\circ$
Úhel vnitřního tření : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
Soudržnost zeminy : $\delta = 11,00^\circ$
Třecí úhel kce-zemina : $\nu = 0,20$
Zemina : $E_{def} = 100,00 \text{ MPa}$
Modul přetvárnosti : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$
Poissonovo číslo :
Obj.tíha sat.zeminy :

Skladby spodku - jako štěrk

Objemová tíha : $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : $\varphi_{ef} = 35,00^\circ$

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 35,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 20,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Modul přetvárnosti : $E_{def} = 80,00 \text{ MPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,20$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 18,00 \text{ kN/m}^3$


Třída F6, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 19,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 9,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Modul přetvárnosti : $E_{def} = 4,50 \text{ MPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Stabilizovaná zemina

Objemová tíha : $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 19,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 25,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 6,00^\circ$
 Zemina : soudržná
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
 Modul přetvárnosti : $E_{def} = 50,00 \text{ MPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 18,00 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,55	Třída F6, konzistence tuhá	
2	0,80	Třída F6, konzistence tuhá	
3	5,65	Třída F6, konzistence tuhá	
4	-	Šterkové lože	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 0,00 m.

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		stálé	52,00		0,50	3,00	0,00
Číslo	Název							
1	LM-71							

Zadané síly působící na konstrukci

Číslo	Síla		Název	F [kN/m]	M [kNm/m]	Hloubka z [m]
	nová	změna				
1	Ano		Síla č. 1	28,60	0,00	0,00

Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 40

Vlastní výpočet mezních tlaků : redukovat podle nastavení

Minimální dimenzační tlak je uvažován hodnotou $\sigma_{a,min} = 0,20\sigma_z$

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky výpočtu

Maximální posouvající síla = 28,60 kN/m
Maximální moment = 11,63 kNm/m
Maximální deformace = 4,3 mm

Sednutí terénu za konstrukcí

Dimenzace č. 1

Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace = -2,5 mm
Minimální deformace = 4,3 mm
Maximální ohybový moment = 0,00 kNm/m
Minimální ohybový moment = -11,63 kNm/m
Maximální posouvající síla = 28,60 kN/m

Posouzení ocelového průřezu podle EN 1993-1-1

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.

Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,00

Dimenzační síly na 1 m stěny

$M_{max} = 11,63 \text{ kNm/m}; Q = 0,32 \text{ kN/m}$
 $Q_{max} = 28,60 \text{ kN/m}; M = 0,00 \text{ kNm/m}$

Posouzení max. momentu $M_{max} + Q$:

Posouzení ohybu:

$M_{max}/M_{c,Rd} = 0,117 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení smyku:

$Q/V_{c,Rd} = 0,001 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 24,33 \text{ MPa}$
Smykové napětí $\tau_{Ed} = 0,09 \text{ MPa}$

Posudek: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,011 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení max. posouvající síly $Q_{max} + M$:

Posouzení ohybu:

$M/M_{c,Rd} = 0,000 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení smyku:

$Q_{max}/V_{c,Rd} = 0,078 \leq 1$ **Vyhovuje**

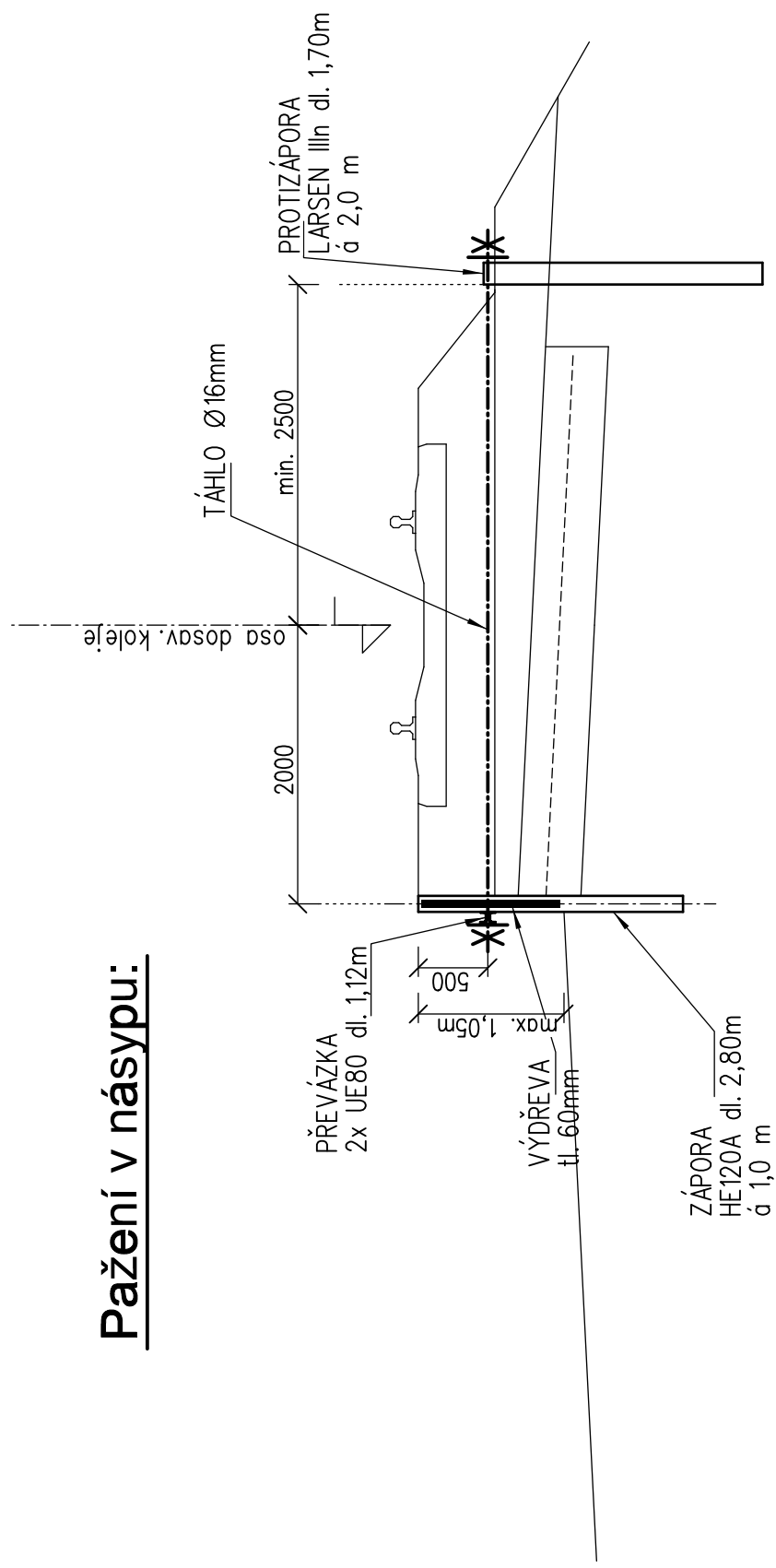
Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 0,00 \text{ MPa}$
Smykové napětí $\tau_{Ed} = 8,37 \text{ MPa}$

Posudek: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,004 \leq 1$ **Vyhovuje**

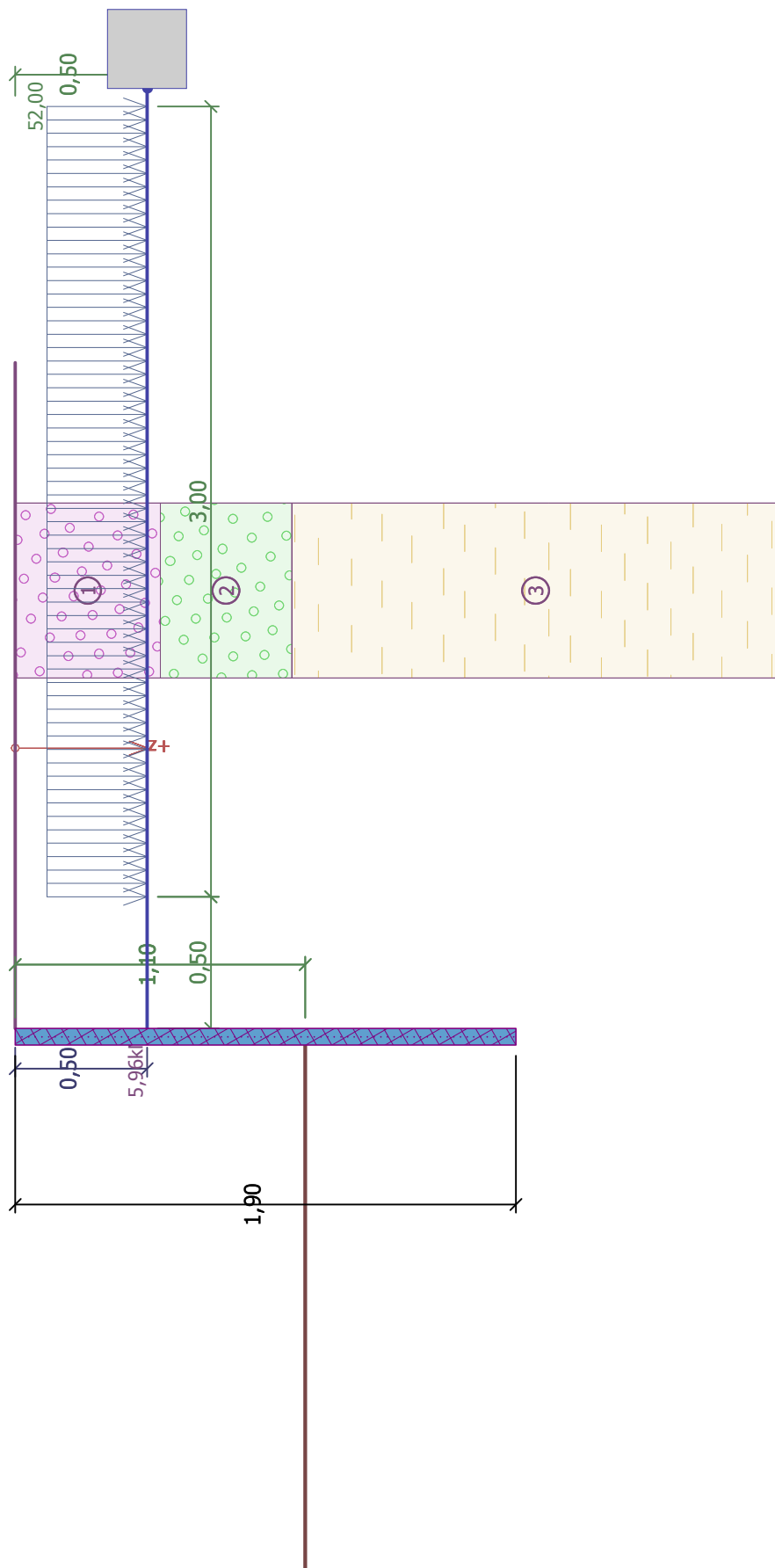
Průřez VYHOVUJE

Pažení v násypu:



Název :

Fáze : 1



Štěrkové lože

Třída F6, konzistence tuhá

Skladby spodku - jako štěrk

Posouzení pažící konstrukce

Vstupní data

Projekt

Datum : 29.1.2020

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

Betonové konstrukce :	EN 1992-1-1 (EC2)
Součinitele EN 1992-1-1 :	standardní
Ocelové konstrukce :	EN 1993-1-1 (EC3)
Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu :	$\gamma_{M0} = 1,00$
Dřevěné konstrukce :	EN 1995-1-1 (EC5)
Dílčí součinitel vlastností dřeva :	$\gamma_M = 1,30$
Součinitel vlivu zatížení a vlhkosti (dřevo) :	$k_{mod} = 0,50$
Součinitel šířky průřezu ve smyku (dřevo) :	$k_{cr} = 0,67$

Výpočet tlaků

Výpočet aktivního tlaku :	Coulomb (ČSN 730037)
Výpočet pasivního tlaku :	Caquot-Kerisel (ČSN 730037)
Metoda výpočtu :	závislé tlaky
Výpočet zemetřesení :	Mononobe-Okabe
Modul reakce podloží :	standardní
Redukovat modul reakce podloží pro záporové pažení	
Sednutí terénu :	parabolická metoda
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 stability kotvy :	$\gamma_{Ris} =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce zemního odporu :	$\gamma_{Re} =$	1,40 [-]	

Kotvy

Metodika posouzení : mezní stavy

Součinitele redukce			
Součinitel spolehlivosti oceli :	$\gamma_s =$	1,35 [-]	
Součinitel redukce na vytržení ze zeminy :	$\gamma_e =$	1,35 [-]	
Součinitel redukce na vytržení ze zálivky :	$\gamma_c =$	1,35 [-]	

Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 1,90 m

Název průřezu : I-průřez : HE 120 A; a = 1,00 m

Spočtený koeficient redukce tlaku pod dnem jámy = 0,68

Plocha průřezu	A =	2,53E-03	m ² /m
Moment setrvačnosti	I =	6,06E-06	m ⁴ /m
Modul pružnosti	E =	210000,00	MPa
Modul pružnosti ve smyku	G =	81000,00	MPa
Průřezový modul	W =	1,063E-04	m ³ /m
Plastický průřezový modul	W _{pl} =	1,195E-04	m ³ /m

Materiál konstrukce

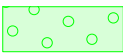
Ocel konstrukční: EN 10025 : Fe 360

Mez kluzu	$f_y =$	235,00	MPa
Modul pružnosti	E =	210000,00	MPa
Modul pružnosti ve smyku	G =	81000,00	MPa

Modul reakce podloží

Modul reakce podloží počítán podle teorie Schmitt.

Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Štěrkové lože		35,00	0,00	20,00	10,00	11,00
2	Skladby spodku - jako štěrk		35,00	0,00	20,00	10,00	11,00
3	Třída F6, konzistence tuhá		19,00	12,00	21,00	11,00	6,00
4	Stabilizovaná zemina		19,00	25,00	18,00	8,00	6,00

Parametry zemín pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	φ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	Štěrkové lože		nesoudržná	35,00	-	-	-
2	Skladby spodku - jako štěrk		nesoudržná	35,00	-	-	-
3	Třída F6, konzistence tuhá		nesoudržná	19,00	-	-	-
4	Stabilizovaná zemina		soudržná	-	0,40	-	-

Parametry zemín pro výpočet modulu reakce podloží (Schmitt)

Číslo	Název	Vzorek	ν [-]	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]
1	Štěrkové lože		0,20	-	100,00
2	Skladby spodku - jako štěrk		0,20	-	80,00
3	Třída F6, konzistence tuhá		0,40	-	4,50
4	Stabilizovaná zemina		0,40	-	50,00

Parametry zemín

Štěrkové lože

Objemová tíha : $\gamma = 20,00$ kN/m³
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 35,00$ °
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00$ kPa
Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 11,00$ °
Zemina : nesoudržná
Modul přetvárnosti : $E_{def} = 100,00$ MPa
Poissonovo číslo : $\nu = 0,20$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,00$ kN/m³

Skladby spodku - jako štěrk

Objemová tíha : $\gamma = 20,00$ kN/m³
Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 35,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 11,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Modul přetvárnosti : $E_{def} = 80,00 \text{ MPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,20$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Třída F6, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 19,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 6,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Modul přetvárnosti : $E_{def} = 4,50 \text{ MPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Stabilizovaná zemina

Objemová tíha : $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 19,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 25,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 6,00^\circ$
 Zemina : soudržná
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
 Modul přetvárnosti : $E_{def} = 50,00 \text{ MPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 18,00 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,55	Štěrkové lože	
2	0,50	Skladby spodku - jako štěrk	
3	5,95	Třída F6, konzistence tuhá	
4	-	Štěrkové lože	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 1,10 m.

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		stálé	52,00		0,50	3,00	0,50
Číslo	Název							
1	LM-71							

Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ano	0,50	Kotva č. : 1 (uživatelská)		5,96

Seznam nových kotev

Kotva č. : 1 (uživatelská)

Typ kotvy : kotevní táhlo

Výrobní řada : uživatelská

Hloubka : z = 0,50 m

Celková délka : l = 3,60 m

Vzd. mezi : b = 1,00 m

Průměr : d_s = 16,00 mm

Modul pružnosti : E = 210000,00 MPa

Výpočtová pevnost materiálu : f_u = 300,00 MPaŠířka kotevního prvku : b_d = 1,00 mVýška kotevního prvku : h_d = 0,30 m

Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 40

Vlastní výpočet mezních tlaků : redukovat podle nastavení

Minimální dimenzační tlak je uvažován hodnotou $\sigma_{a,min} = 0,20\sigma_z$

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky výpočtu

Maximální posouvající síla = 5,13 kN/m

Maximální moment = 1,61 kNm/m

Maximální deformace = 0,8 mm

Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	0,50	-0,5	5,96

Sednutí terénu za konstrukcí

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
1	0,00	0,5
2	0,16	0,8
3	0,33	1,1
4	0,49	1,2
5	0,65	1,3
6	0,82	1,3
7	0,98	1,2
8	1,15	1,0
9	1,31	0,8
10	1,47	0,4
11	1,64	0,0
12	1,64	0,0

Vnitřní stabilita jednotlivých kotev - mezivýsledky

 $E_A = 26,95 \text{ kN/m}$ $\delta = 7,01^\circ$ Hloubka teoretické paty pod dnem jámy $H_0 = 0,80 \text{ m}$

Řada kotev	E_{A1} [kN/m]	δ_1 [°]	G [kN/m]	C [kN/m]	θ [°]	Započítané řady kotev	Q [kN/m]	F [kN/m]	FK_{MAX} [kN]
1	0,62	35,00	243,33	28,14	21,25		230,93	70,92	70,92

Posouzení vnitřní stability jednotlivých kotev

Číslo	Síla v kotvě [kN]	Max.příp.síla v kotvě [kN]	Posouzení
1	5,96	64,47	Vyhovuje

Rozhodující řada kotev : 1
Max. dovolená síla $F_{\max} = 64,47 \text{ kN} > 5,96 \text{ kN} = F_{\text{zad}}$

Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE

Dimenzace č. 1

Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace	=	-0,8 mm
Minimální deformace	=	-0,2 mm
Maximální ohybový moment	=	0,14 kNm/m
Minimální ohybový moment	=	-1,61 kNm/m
Maximální posouvající síla	=	5,13 kN/m

Posouzení ocelového průřezu podle EN 1993-1-1

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.
Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,00

Dimenzační síly na 1 I-profil

$M_{\max} =$	1,61 kNm;	$Q =$	0,34 kN
$Q_{\max} =$	5,13 kN;	$M =$	0,14 kNm

Posouzení max. momentu $M_{\max} + Q$:

Posouzení ohybu:

$$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,065 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

Posouzení smyku:

$$Q/V_{c,Rd} = 0,005 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

Posouzení rovinné napjatosti:

$$\text{Normálové napětí} \quad \sigma_{x,Ed} = 13,04 \text{ MPa}$$

$$\text{Smykové napětí} \quad \tau_{Ed} = 0,57 \text{ MPa}$$

$$\text{Posudek: } (\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,003 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

Posouzení max. posouvající síly $Q_{\max} + M$:

Posouzení ohybu:

$$M/M_{c,Rd} = 0,006 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

Posouzení smyku:

$$Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0,075 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

Posouzení rovinné napjatosti:

$$\text{Normálové napětí} \quad \sigma_{x,Ed} = 1,12 \text{ MPa}$$

$$\text{Smykové napětí} \quad \tau_{Ed} = 8,61 \text{ MPa}$$

$$\text{Posudek: } (\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,004 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

Průřez VYHOVUJE

Celkové posouzení únosnosti kotev

Maximálně využita je kotva č. 1.

Využití je 72,70 %

Únosnost kotev VYHOVUJE

Číslo	Hloubka z [m]	Maximální síla F [kN]	Přetržení kotvy R_t [kN]	Vytržení ze zeminy R_e [kN]	Vytržení ze zálivky R_c [kN]	Posouzení
1	0,50	5,96	44,68	8,20	-	Vyhovuje

Následuje statický výpočet stejné konstrukce, při kterém nejsou při výpočtu mezních stavů redukovány parametry zemin.

To je z důvodu zjištění normové síly do táhla kotvy.

Posouzení pažící konstrukce

Vstupní data

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)
Součinitele EN 1992-1-1 : standardní
Ocelové konstrukce : EN 1993-1-1 (EC3)
Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu : $\gamma_{M0} = 1,00$
Dřevěné konstrukce : EN 1995-1-1 (EC5)
Dílčí součinitel vlastností dřeva : $\gamma_M = 1,30$
Součinitel vlivu zatížení a vlhkosti (dřevo) : $k_{mod} = 0,50$
Součinitel šířky průřezu ve smyku (dřevo) : $k_{cr} = 0,67$

Výpočet tlaků

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)
Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)
Metoda výpočtu : závislé tlaky
Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe
Modul reakce podloží : standardní
Redukovat modul reakce podloží pro záporové pažení
Sednutí terénu : parabolická metoda
Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Kotvy

Metodika posouzení : mezní stavy

Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 40
Vlastní výpočet mezních tlaků : neredukovat
Minimální dimenzační tlak je uvažován hodnotou $\sigma_{a,min} = 0,20\sigma_z$

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Posouzení vnitřní stability jednotlivých kotev

Číslo	Síla v kotvě [kN]	Max.příp.síla v kotvě [kN]	Posouzení
1	4,50	64,47	Vyhovuje

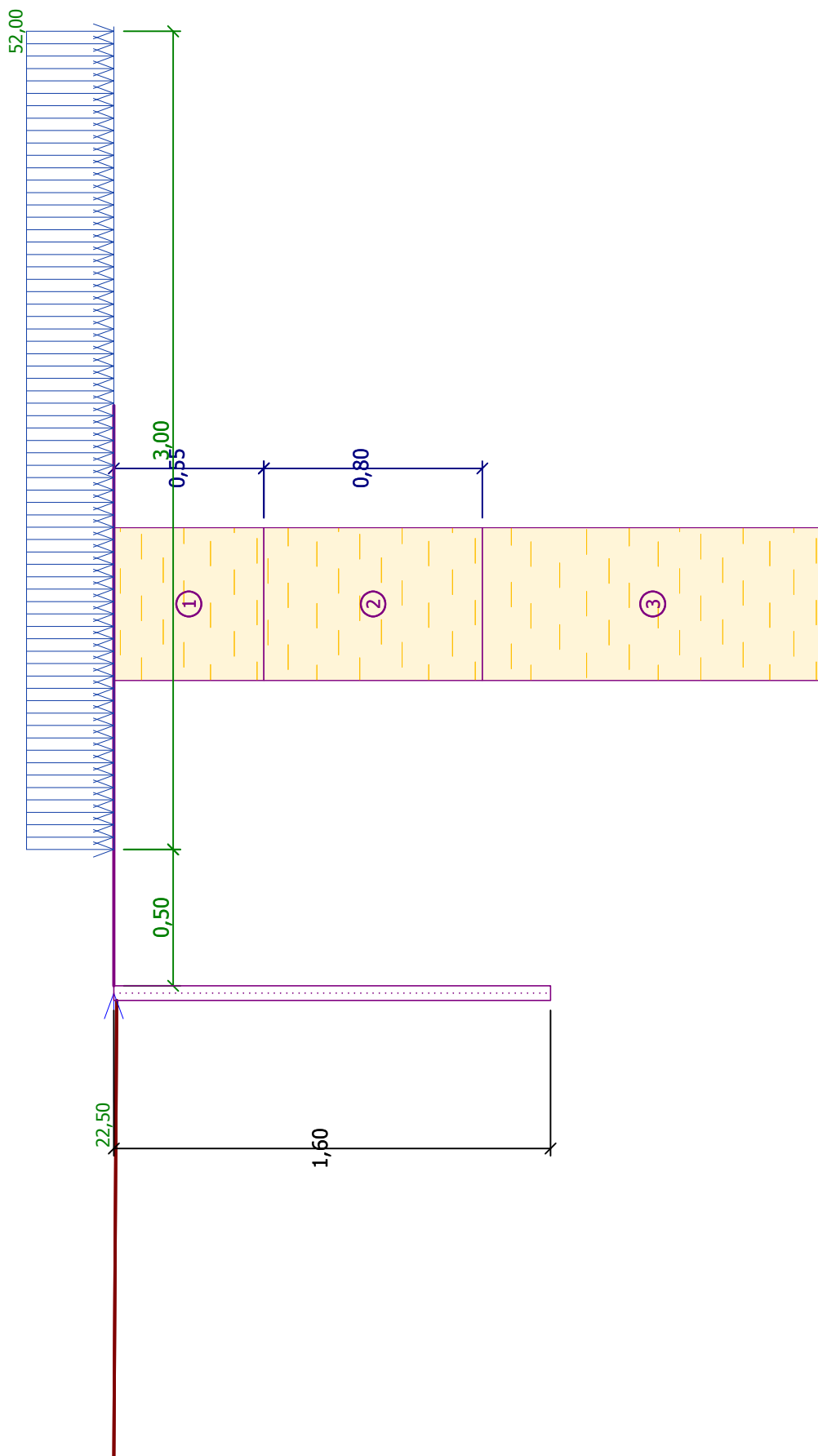
Rozhodující řada kotev : 1

Max. dovolená síla $F_{max} = 64,47 \text{ kN} > 4,50 \text{ kN} = F_{zad}$

Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE

Název :

Fáze : 1



Třída F6, konzistence tuhá

Štěrkové lože

Posouzení pažící konstrukce

Vstupní data

Projekt

Datum : 29.1.2020

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

Betonové konstrukce :	EN 1992-1-1 (EC2)
Součinitele EN 1992-1-1 :	standardní
Ocelové konstrukce :	EN 1993-1-1 (EC3)
Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu :	$\gamma_{M0} = 1,00$
Dřevěné konstrukce :	EN 1995-1-1 (EC5)
Dílčí součinitel vlastností dřeva :	$\gamma_M = 1,30$
Součinitel vlivu zatížení a vlhkosti (dřevo) :	$k_{mod} = 0,50$
Součinitel šířky průřezu ve smyku (dřevo) :	$k_{cr} = 0,67$

Výpočet tlaků

Výpočet aktivního tlaku :	Coulomb (ČSN 730037)
Výpočet pasivního tlaku :	Caquot-Kerisel (ČSN 730037)
Metoda výpočtu :	závislé tlaky
Výpočet zemetřesení :	Mononobe-Okabe
Modul reakce podloží :	standardní
Redukovat modul reakce podloží pro záporové pažení	
Sednutí terénu :	parabolická metoda
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 stability kotvy :	$\gamma_{Ris} =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce zemního odporu :	$\gamma_{Re} =$	1,40 [-]	

Kotvy

Metodika posouzení : mezní stavy

Součinitele redukce			
Součinitel spolehlivosti oceli :	$\gamma_s =$	1,35 [-]	
Součinitel redukce na vytržení ze zeminy :	$\gamma_e =$	1,35 [-]	
Součinitel redukce na vytržení ze zálivky :	$\gamma_c =$	1,35 [-]	

Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 1,60 m

Název průřezu : Štětovnice : S64		
Plocha průřezu	A =	9,14E-03 m ² /m
Moment setrvačnosti	I =	3,28E-05 m ⁴ /m
Modul pružnosti	E =	210000,00 MPa
Modul pružnosti ve smyku	G =	81000,00 MPa
Průřezový modul	W =	4,240E-04 m ³ /m
Plastický průřezový modul	W _{pl} =	5,064E-04 m ³ /m

Materiál konstrukce



Ocel konstrukční: EN 10025 : Fe 360

Mez kluzu	$f_y =$	235,00 MPa
Modul pružnosti	E =	210000,00 MPa
Modul pružnosti ve smyku	G =	81000,00 MPa

Modul reakce podloží

Modul reakce podloží počítán podle teorie Schmitt.

Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Štěrkové lože		35,00	0,00	20,00	10,00	11,00
2	Skladby spodku - jako štěrk		35,00	0,00	18,00	8,00	20,00
3	Třída F6, konzistence tuhá		19,00	12,00	21,00	11,00	9,00
4	Stabilizovaná zemina		19,00	25,00	18,00	8,00	6,00

Parametry zemín pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	φ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	Štěrkové lože		nesoudržná	35,00	-	-	-
2	Skladby spodku - jako štěrk		nesoudržná	35,00	-	-	-
3	Třída F6, konzistence tuhá		nesoudržná	19,00	-	-	-
4	Stabilizovaná zemina		soudržná	-	0,40	-	-

Parametry zemín pro výpočet modulu reakce podloží (Schmitt)

Číslo	Název	Vzorek	ν [-]	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]
1	Štěrkové lože		0,20	-	100,00
2	Skladby spodku - jako štěrk		0,20	-	80,00
3	Třída F6, konzistence tuhá		0,40	-	4,50
4	Stabilizovaná zemina		0,40	-	50,00

Parametry zemín

Štěrkové lože

Objemová tíha :	γ	=	20,00 kN/m ³
Napjatost :	efektivní		
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	=	35,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef}	=	0,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	δ	=	11,00 °
Zemina :	nesoudržná		
Modul přetvárnosti :	E_{def}	=	100,00 MPa
Poissonovo číslo :	ν	=	0,20
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	20,00 kN/m ³

Skladby spodku - jako štěrk

Objemová tíha :	γ	=	18,00 kN/m ³
Napjatost :	efektivní		

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 35,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 20,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Modul přetvárnosti : $E_{def} = 80,00 \text{ MPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,20$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 18,00 \text{ kN/m}^3$




Třída F6, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 19,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 9,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Modul přetvárnosti : $E_{def} = 4,50 \text{ MPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Stabilizovaná zemina

Objemová tíha : $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 19,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 25,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 6,00^\circ$
 Zemina : soudržná
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
 Modul přetvárnosti : $E_{def} = 50,00 \text{ MPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 18,00 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,55	Třída F6, konzistence tuhá	
2	0,80	Třída F6, konzistence tuhá	
3	5,65	Třída F6, konzistence tuhá	
4	-	Šterkové lože	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 0,00 m.

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		stálé	52,00		0,50	3,00	0,00
Číslo	Název							
1	LM-71							

Zadané síly působící na konstrukci

Číslo	Síla		Název	F [kN/m]	M [kNm/m]	Hloubka z [m]
	nová	změna				
1	Ano		Síla č. 1	22,50	0,00	0,00

Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 40

Vlastní výpočet mezních tlaků : redukovat podle nastavení

Minimální dimenzační tlak je uvažován hodnotou $\sigma_{a,min} = 0,20\sigma_z$

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky výpočtu

Maximální posouvající síla = 22,50 kN/m
Maximální moment = 7,56 kNm/m
Maximální deformace = 2,3 mm

Sednutí terénu za konstrukcí

Dimenzace č. 1

Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace = -2,0 mm
Minimální deformace = 2,3 mm
Maximální ohybový moment = 0,00 kNm/m
Minimální ohybový moment = -7,56 kNm/m
Maximální posouvající síla = 22,50 kN/m

Posouzení ocelového průřezu podle EN 1993-1-1

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.

Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,00

Dimenzační síly na 1 m stěny

$M_{max} = 7,56 \text{ kNm/m}; Q = 0,28 \text{ kN/m}$
 $Q_{max} = 22,50 \text{ kN/m}; M = 0,00 \text{ kNm/m}$

Posouzení max. momentu $M_{max} + Q$:

Posouzení ohybu:

$M_{max}/M_{c,Rd} = 0,076 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení smyku:

$Q/V_{c,Rd} = 0,001 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 15,82 \text{ MPa}$
Smykové napětí $\tau_{Ed} = 0,08 \text{ MPa}$

Posudek: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,005 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení max. posouvající síly $Q_{max} + M$:

Posouzení ohybu:

$M/M_{c,Rd} = 0,000 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení smyku:

$Q_{max}/V_{c,Rd} = 0,062 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 0,00 \text{ MPa}$
Smykové napětí $\tau_{Ed} = 6,58 \text{ MPa}$

Posudek: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,002 \leq 1$ **Vyhovuje**

Průřez VYHOVUJE