

			ČÍSLO SOUPRAVY:
REVIZE Č.	DATUM	ZMĚNA	



SUDOP BRNO, spol. s r.o.
Kounicova 26
611 36 Brno

OBJEDNAVATEL:	Správa železnic, státní organizace, Dlážďená 1003/7, 110 00 Praha 1 Stavební správa západ (organizační jednotka)		tel. : +420 972 625 804 E-mail: sudop@sudop-brno.cz	
PROFESNÍ SKUPINA:	12 Mosty	VEDOUcí PROF. SKUPINY Ing. Karel Pukl	GENERÁLNÍ ŘEDITEL Ing. Kamil Chmela	
ODPOVĚDNÝ PROJ. ZAKÁZKY Ing. Jan Zářecký <i>Galus</i>	ODPOVĚDNÝ PROJ. PS, SO Ing. Radoslav Bangó	NAVRHL, VYPRACOVAL Ing. Jiří Bastl	KONTROLOVAL Ing. Karel Pukl	
KRAJ: Jihočeský	POVĚŘENÝ OÚ: Tábor		STUPEŇ: DUSP+PDPS	
REKONSTRUKCE NZEE A KABELOVÝCH ROZVODŮ NN V ŽST. TÁBOR SO 01 Zpevněné plochy			ZAK. ČÍSLO 20130-01-1021	ARCH. ČÍSLO 2021110871
			MĚŘITKO	POČET FORMÁTŮ
			DATUM: 10/2021	
STATICKÝ VÝPOČET. L - ZÍDKA			ČÁST DOKUM. D.2	PŘÍLOHA 5.4

Rekonstrukce NZEE a kabelových rozvodů nn v ŽST Tábor

Objekt:
**SO 01 – Zpevněné plochy - prefabrikovaná
opěrná zídka**

Statický výpočet

Obsah

Obsah.....	2
1 Identifikační údaje	3
2 Vstupní informace	3
2.1 Předmět a rozsah statického výpočtu	3
2.2 Popis posuzované konstrukce.....	3
2.2.1 Opěrná zeď.....	3
3 Použité normy a literatura	3
3.1 Podklady	4
4 Použitý software.....	4
5 Návrhové zatížení.....	4
5.1 Opěrná zídka	4
6 Přílohy	4
1 PŘÍLOHA	
• Posouzení opěrné zídky z ŽB prefabrikátů U3	

1 Identifikační údaje

Stavba:	Rekonstrukce NZEE a kabelových rozvodů nn v ŽST Tábor
Objekt:	SO 01 Zpevněné plochy
Objednatel:	Správa železnic, státní organizace, Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1, Nové město
Projektant stavby:	SUDOP BRNO spol. s r.o., Kounicova 26, 611 36 Brno
Odpovědný projektant stavby:	Ing. Jan Zářecký
Odpovědný projektant objektu:	Ing. Radoslav Bangó
Navrhl / vypracoval:	Ing. Jiří Bastl
Překonávaná překážka:	Zajištění zpevněné plochy komunikace
Katastrální území:	Tábor [604551]
Kraj:	Jihočeský

2 Vstupní informace

2.1 Předmět a rozsah statického výpočtu

Předmětem statického výpočtu je konstrukce nové opěrné zídky z prefabrikátů U3.

2.2 Popis posuzované konstrukce

2.2.1 Opěrná zeď

Svah ke kolejišti bude zajištěn konstrukcí prefabrikované opěrné zdi. Pro vybudování zdi bude nutné provést výkop na úroveň 440,227 m n.m. Prefabrikované dílce tvaru L budou kladeny na betonový základ. Základ je navržen 1,2 m široký a 0,55 – 0,43 m vysoký z betonu C25/30. Horní (úložná) hrana základu bude ukloněná v poměru stran 1:10. Základový pas délky 33,2 m bude zhotoven z betonu C25/30 s výztuží při povrchu z kari sítě \varnothing 8mm s oky 150 x 150 mm (krytí spodní sítě 80 mm, jinak 50mm).

Části prefabrikátu a základový pas, které jsou ve styku se zemínou, budou opatřeny proti stékající vodě a vlhkosti nátěrem, který bude tvořit 1x asfaltově penetrační nátěr (Np) + 2x asfaltový nátěr za horka (Na) s měkkou ochranou pomocí geotextílie (min. 500g/m²)

Svah z líce zdi bude proveden jako zpětný hutněný zásyp a v tl. min 0,1 m ohumusován a oset travním semenem. Svah naváže na stávající terén. Sklon svahu tak bude 1:1,5 -1:2,0.

3 Použité normy a literatura

- 1) ČSN EN 1990 (730002/2004-04, změna Z3 2011-02) Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- 2) ČSN EN 1991-1-1 (730035/2004-03, změna Z2 2010-03) Eurokód 1: Zatížení konstrukcí, Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb,
- 3) ČSN EN 1991-2 (736203/2005-08, změna Z3 2012-10) Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 2: Zatížení mostů dopravou,
- 4) ČSN EN 1992-1-1 (731201/2006-12, změna Z2 2011-07) Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby,
- 5) ČSN EN 1992-2 (736208/2007-06, změna Z2 2014-01) Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 2: Betonové mosty – Navrhování a konstrukční zásady,
- 6) ČSN EN 1997-1 (731000/2006-10, Změna A1 2014-06) Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla
- 7) ČSN EN 73 6214 (736214/2014-02) Navrhování betonových mostních konstrukcí

- 8) ČSN EN 13670 (732400/2010/07, oprava 1 2011-07) – Provádění betonových konstrukcí,
- 9) ČSN EN 10080 (421039/2006-01) – Ocel pro výztuž do betonu – Svařitelná betonářská ocel – Všeobecně,
- 10) ČSN EN 10027-2 (420012/1995-04, změna 1 1997-11) Systémy označování ocelí – Část 2: Systém číselného označování,
- 11) ČSN 73 0037 (730037/1992-01, změna Z1 2010-07) Zemní tlak na stavební konstrukce,
- 12) ČSN 72 1006 (721006/1999-01, změna Z1 2013-09) Kontrola zhutnění zemin a sypanin
- 13) ČSN 73 6200 (736200/2011-08) Mosty - Terminologie a třídění,
- 14) ČSN 73 6201 (736201/2008-11, změna Z1 2012/01) Projektování mostních objektů,
- 15) ČSN EN 206+A1 – Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- 16) TP 124 PK Ochrana objektů proti účinkům bludných proudů

3.1 Podklady

- geodetické zaměření prostoru stavby a jeho okolí
- inženýrskogeologický průzkum – květen 2021
- technický návrh souvisejících SO
- fotodokumentace

4 Použitý software

Posudek, byl provedený pomocí software od společností FINE spol. s r.o.

- GEO5 - Úhlová zeď

5 Návrhové zatížení

5.1 Opěrná zídka

Opěrná zídka je staticky posouzena na zvýšený zemní tlak vyvozený zatížením od automobilové dopravy, která se pohybuje po zpevněné ploše na povrchu za rubem zdi. Zatížení dopravou (podle ČSN EN 1991-2: Zatížení konstrukcí – Část 2: Zatížení mostů dopravou) reprezentuje model zatížení LM1 (TS-dvojnáprava a UDL-rovnoměrné zatížení). Protože se jedná o skupinu pozemních komunikací 2 (obslužné místní a účelové komunikace), uplatní se regulační koeficient $\alpha = 0,8$ pro TS a 0,45 pro UDL - podle ČSN EN 1991-2: Zatížení konstrukcí – Část 2: Zatížení mostů dopravou. Model zatížení LM1 pro mosty zahrnuje i dynamické účinky, ty nejsou pro silniční komunikaci a tedy pro opěrnou resp. zárubní zeď relevantní a tak podle EN 1991-2, budou charakteristické hodnoty zatížení od modelu LM1 redukovány součinitelem 0,7. (viz fáze budování 2)

Vodorovné tlaky působící na stěnu byly vypočteny programem GEO 5 – Úhlová zeď. Při stanovení tlaků působících na konstrukci zdi bylo postupováno v souladu s metodikou podle ČSN 73 0037 - Zemní tlak na stavební konstrukce a pro vyhodnocení byl použit návrhový přístup 2 tj. redukce zatížení a odporu podle ČSN EN1997.

6 Přílohy

1. Posouzení opěrné zídky z ŽB prefabrikátů U3

Zpracoval: Ing. Jiří Bastl
SUDOP BRNO, spol. s r.o.
tel. 720 259 396
e-mail: jbastl@suop-brno.cz

1 PŘÍLOHA

• Posouzení opěrné zídky z ŽB prefabrikátů U3

Posuzovaný řez je uvažován v místě, kde je účelová komunikace nejbližší opěrné zdi.

• Zatížení od dopravy

Zatížení dopravou reprezentuje model zatížení LM1 (TS-dvojnáprava a UDL-rovnoměrné zatížení). Protože se jedná o skupinu pozemních komunikací 2 (obslužné místní a účelové komunikace), uplatní se regulační koeficient $\alpha = 0,8$ pro TS a $0,45$ pro UDL - podle ČSN EN 1991-2: Zatížení konstrukcí – Část 2: Zatížení mostů dopravou. Dále je podle ČSN EN 1992-2 ZMĚNA 4 uplatněn roznos zatížení dvojnápravy (TS) na půdorysnou náhradní plochu $B \times 4,5$ m.

Pruh č.1 – šířka 3,0 m

$Q_{k,TS} = 300$ kN (jedna dvojnáprava)

$q_{k,UDL} = 9$ kN/m²

$$Q_{d,TS} = (Q_{k,TS} \times 2 / B \times 4,5) \times \alpha_{Q1}$$

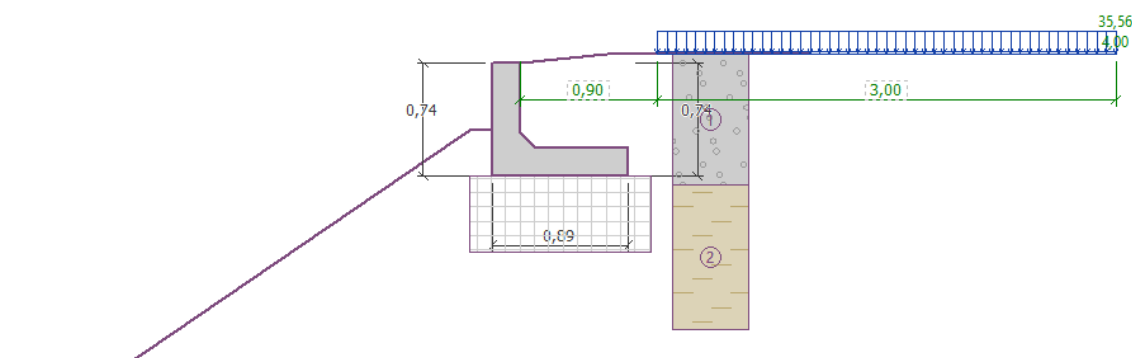
$$q_{d,UDL} = q_{k,UDL} \times \alpha_{q1}$$

$$Q_{d,TS} = (300 \times 2 / 3,0 \times 4,5) \times 0,8$$

$$q_{d,UDL} = 9 \times 0,45$$

$$\underline{Q_{d,TS} = 35,56 \text{ kN/m}^2}$$

$$\underline{q_{d,UDL} = 4,0 \text{ kN/m}^2}$$



Výpočet úhlové zdi

Vstupní data

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

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

Součinitele EN 1992-1-1 : Česká republika

Výpočet zdi

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 :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1,35 [-]	

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

Kombinační součinitele pro proměnná zatížení			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel kombinační hodnoty :	$\psi_0 =$	0,70 [-]	
Součinitel časté hodnoty :	$\psi_1 =$	0,50 [-]	
Součinitel kvazistálé hodnoty :	$\psi_2 =$	0,30 [-]	

Součinitele redukce zatížení (F)			
Dočasná 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)			
Dočasná návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na překlopení :	$\gamma_{Rv} =$	1,40 [-]	
Součinitel redukce odporu na posunutí :	$\gamma_{Rh} =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce odporu základové půdy :	$\gamma_{Re} =$	1,40 [-]	

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$

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

Beton: C 25/30

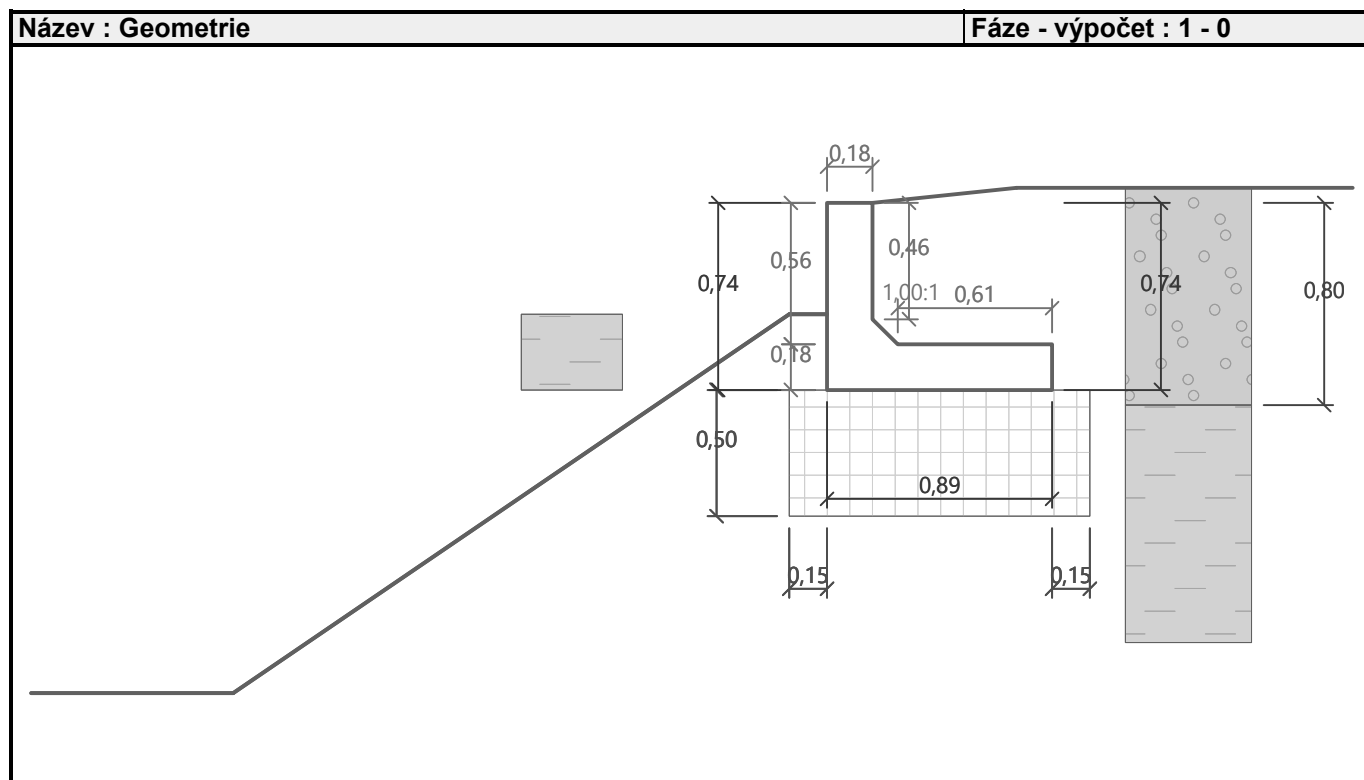
Válcová pevnost v tlaku

 $f_{ck} = 25,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu

 $f_{ctm} = 2,60 \text{ MPa}$ **Ocel podélná: B500**

Mez kluzu

 $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$ **Geometrie konstrukce****Parametry zemín****Štěrkový zásyp - štěrk dobře zrněný + vozobkové vrstvy**

Objemová tíha :	$\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 38,00^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 2,50 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta = 24,50^\circ$
Zemina :	nesoudržná
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

F4 CS - jíl písčitý, pevný

Objemová tíha :	$\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 23,00^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 19,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta = 13,00^\circ$
Zemina :	soudržná
Poissonovo číslo :	$\nu = 0,35$
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

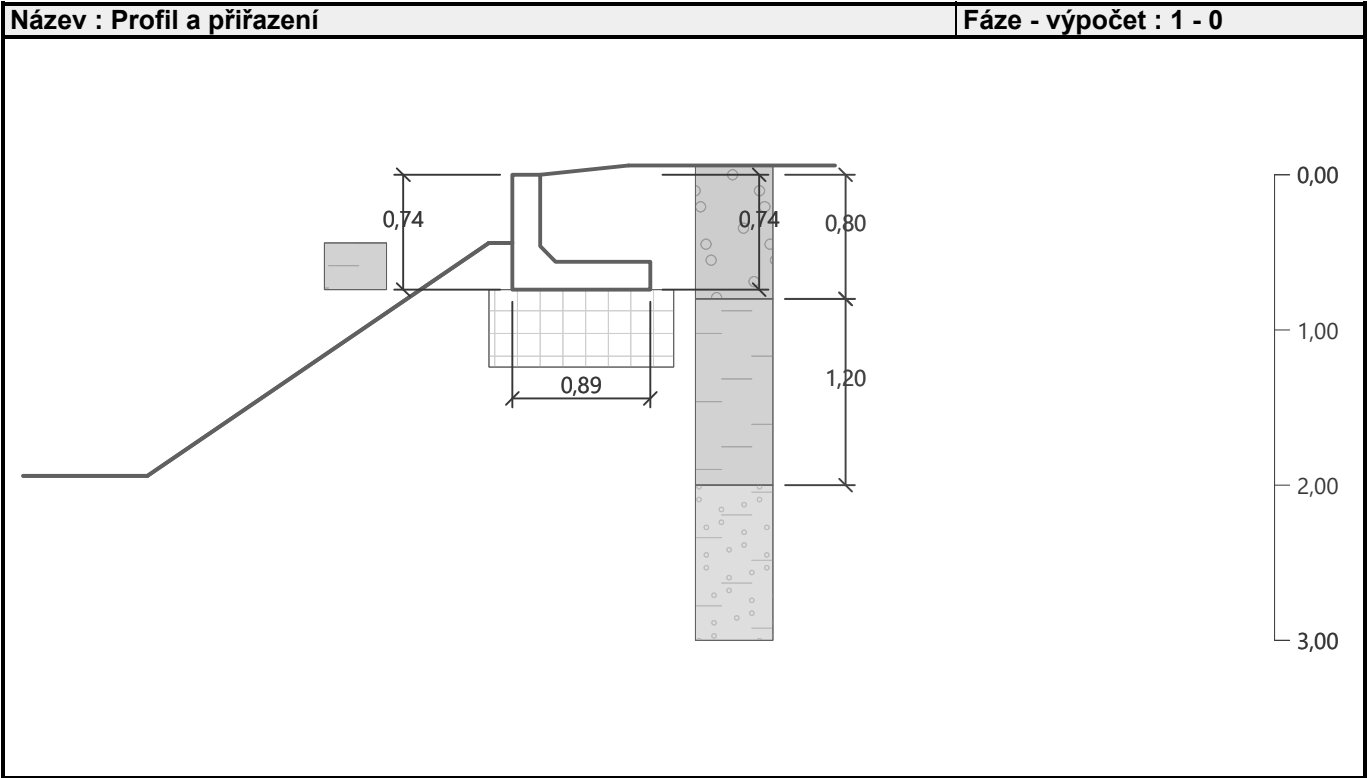
S4 SM - jilovito-hlinitý písek, eluvium pararuly

Objemová tíha :	$\gamma = 20,50 \text{ kN/m}^3$
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 29,00^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta = 19,00^\circ$
Zemina :	soudržná

Poissonovo číslo : $\nu = 0,30$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 20,50 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,80	0,00 .. 0,80	Štěrkový zásyp - štěrk dobře zrněný + vozobkové vrstvy	
2	1,20	0,80 .. 2,00	F4 CS - jíl písčitý, pevný	
3	-	2,00 .. ∞	S4 SM - jílovito-hlinitý písek, eluvium pararuly	



Založení

Typ založení : základový pas
Objemová tíha základu $\gamma = 24,00 \text{ kN/m}^3$

Geometrie betonového základu

Tloušťka základu $h = 0,50 \text{ m}$
Vysazení vlevo $b_l = 0,15 \text{ m}$
Vysazení vpravo $b_p = 0,15 \text{ m}$

Parametry kontaktu zed'-základ

Součinitel tření $f = 0,577$
Soudržnost $c = 5,00 \text{ kPa}$
Dodatečný odpor $F = 5,00 \text{ kN/m}$

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je ve sklonu 1: 9,50 (úhel sklonu je 6,01 °).
Výška náspu je 0,06 m, délka náspu je 0,57 m.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: není uvažován
Zemina na líci konstrukce - F4 CS - jíl písčitý, pevný

Výška zeminy před zdí

$h = 0,30 \text{ m}$

Tvar terénu na lici konstrukce

Číslo	Souřadnice x[m]	Hloubka z[m]
1	0,00	0,00
2	0,00	-0,30
3	-0,15	-0,30
4	-2,35	1,20
5	-3,35	1,20

Počátek [0,0] je umístěn do levého spodního okraje konstrukce.

Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Zed' i dřík zdi jsou zatíženy zvýšeným aktivním tlakem.

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.- zed'	0,00	-0,23	6,12	0,31	1,000	1,000	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-0,48	8,36	0,55	1,000	1,000	1,350
Zvýšený aktivní tlak	1,11	-0,18	0,07	0,89	1,350	1,350	1,350

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlopení

Moment vzdorující $M_{res} = 4,66 \text{ kNm/m}$

Moment klopící $M_{ovr} = 0,27 \text{ kNm/m}$

Zed' na překlopení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 11,54 \text{ kN/m}$

Vodor. síla posunující $H_{act} = 1,50 \text{ kN/m}$

Zed' na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZEĎ VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 22,69 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	1,10	33,92	1,50	0,027	30,14
2	1,09	28,85	1,50	0,032	25,90

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	0,81	28,83	1,11

Posouzení únosnosti základové půdy

Tvar napětí v základové půdě : obdélník

Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly $e = 0,027$

Maximální dovolená excentricita $e_{alw} = 0,333$

Excentricita normálové síly VYHOVUJE

Posouzení únosnosti základové spáry

Únosnost základové půdy $R = 100,00 \text{ kPa}$

Součinitel redukce odporu základové půdy $\gamma_{Rv} = 1,40$

Max. napětí v základové spáře $\sigma = 30,14 \text{ kPa}$

Návrhová únosnost základové půdy $R_d = 71,43 \text{ kPa}$

Únosnost základové půdy VYHOVUJE

Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE

Vstupní data (Fáze budování 2)

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	35,56		0,90	3,00	na terénu
2	Ano		proměnné	4,00		0,90	3,00	na terénu

Číslo	Název
1	LM1_TS
2	LM1_UDL

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: není uvažován

Zemina na líci konstrukce - F4 CS - jíl písčitý, pevný

Výška zeminy před zdí $h = 0,30 \text{ m}$

Tvar terénu na líci konstrukce

Číslo	Souřadnice x[m]	Hloubka z[m]
1	0,00	0,00
2	0,00	-0,30
3	-0,15	-0,30
4	-2,35	1,20
5	-3,35	1,20

Počátek [0,0] je umístěn do levého spodního okraje konstrukce.

Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : dočasná

Zed' i dřík zdi jsou zatíženy zvýšeným aktivním tlakem.

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	-0,23	6,12	0,31	1,000	1,000	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-0,48	8,36	0,55	1,000	1,000	1,350
Zvýšený aktivní tlak	1,00	-0,17	0,08	0,89	1,350	1,350	1,350
LM1_TS	6,11	-0,32	1,69	0,89	1,500	1,500	1,500
LM1_UDL	0,69	-0,32	0,19	0,89	1,500	1,500	1,500

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlpení

Moment vzdorující $M_{res} = 6,45 \text{ kNm/m}$

Moment klopící $M_{ovr} = 3,48 \text{ kNm/m}$

Zed' na překlpení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 12,03 \text{ kN/m}$

Vodor. síla posunující $H_{act} = 11,55 \text{ kN/m}$

Zed' na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 32,33 kPa

Únosnost základové půdy (Fáze budování 2)

Síly působící ve středu základové spáry

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]
1	8,32	36,75	11,55	0,190	49,87
2	8,32	31,68	11,55	0,221	47,67

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	5,62	30,71	7,80

Posouzení únosnosti základové půdy

Tvar napětí v základové půdě : obdélník

Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly $e = 0,190$

Maximální dovolená excentricita $e_{alw} = 0,333$

Excentricita normálové síly VYHOVUJE

Posouzení únosnosti základové spáry

Únosnost základové půdy $R = 100,00 \text{ kPa}$

Součinitel redukce odporu základové půdy $\gamma_{Rv} = 1,40$

Max. napětí v základové spáře $\sigma = 49,87 \text{ kPa}$

Návrhová únosnost základové půdy $R_d = 71,43 \text{ kPa}$

Únosnost základové půdy VYHOVUJE

Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE