

STAVBA:

III/29021 Kateřinky u Liberce - opěrná zeď

INVESTOR:




Liberecký kraj
U Jezu 642/2a, 461 80 Liberec 2

MANDATÁŘ:



**Krajská správa silnic
Libereckého kraje,**
příspěvková organizace
České mládeže 632/32, 460 06 Liberec 6

 dipont			Zakázka:	Datum:
DIPONT s.r.o., projektová a inženýrská činnost Klíšská 1432/18, 400 01 Ústí nad Labem, CZ E: dipont@dipont.cz T: 00420 475 201 724			D13051	05/2016
ODP. PROJEKTANT SO	VYPRACOVAL	TECHNICKÁ KONTROLA	Účel PD:	DSP/PDPS
ING. MICHAL BERNÁT	ING. MICHAL BERNÁT	ING. PETR NOVÁK	Měřítko:	
			Formát:	
OBJEKT:			Část:	Paré:
SO 201 Opěrná zeď			C.2	
PŘÍLOHA:			Příloha:	
STATICKÝ VÝPOČET			8	

1	Technická zpráva ke statickému výpočtu	2
1.1	Základní údaje.....	2
1.2	Technický popis jednotlivých stavebních konstrukcí	2
1.3	Výpočetní model.....	2
1.4	Výpočetní pomůcky	2
1.5	Přehled využívaných norem a použité literatury	3
1.6	Podklady pro zpracování statického výpočtu	3
1.7	Úplná identifikace autora statického výpočtu.....	3
2	Grafické přílohy statického výpočtu.....	4
2.1	Půdorys	4
2.2	Pohled 1. část.....	5
2.3	Pohled 2. část.....	6
2.4	Příčný řez A – A	7
2.5	Příčný řez B – B.....	8
3	Vlastní výpočet	9
3.1	Materiály	9
3.1.1	Beton	9
3.1.2	Betonářská výztuž	9
3.2	Stanovení průřezových a geometrických charakteristik	9
3.3	Stanovení zatížení	9
3.3.1	Zatížení stálé	9
3.3.1.1	Vlastní tíha nosné konstrukce	9
3.3.1.2	Ostatní stálé zatížení.....	9
3.3.1.3	Zatížení zeminou	10
3.3.2	Zatížení proměnné	10
3.3.2.1	Model zatížení 1 (LM1).....	10
3.3.2.2	Zatížení chodníku	10
3.4	Posouzení	10
3.4.1	Řez D – D	10
3.4.2	Řez L – L.....	19

1 Technická zpráva ke statickému výpočtu

1.1 Základní údaje

<i>Komunikace</i>	Silnice III/29021
<i>Šířkové uspořádání</i>	6,0 m mezi nezpevněnou krajnicí a obrubníkem
<i>Výškové uspořádání</i>	Stoupá v proměnném sklonu 7,3 % - 2,2 %
<i>Chodník</i>	Ano, šířka 2,0 m
<i>Přemostňovaná překážka</i>	Soukromé pozemky s několika průmyslovými objekty
<i>Nosná konstrukce</i>	Monolitická železobetonová tížná zeď
<i>Výška zdi</i>	Proměnná 2,0 – 5,2 m
<i>Délka zdi</i>	81,615 m

1.2 Technický popis jednotlivých stavebních konstrukcí

Jedná se o monolitickou železobetonovou tížnou zeď. Zeď je rozdělena na 12 dilatačních celků (A – L), první díl má délku 5,365 m, poslední díl 6,03 m, ostatní díly mají shodnou délku 7,0 m. Celky jsou odděleny dilatační spárou tl. 20 mm. Založení zdi je navrženo ve čtyřech úrovních, výškový rozdíl mezi jednotlivými úrovněmi je 0,5 m.

Základy budou stavěny na vrstvu podkladního betonu **C12/15-X0** tl. 0,1 m.

Základový pas zdi je navržen z betonu **C25/30-XF2, XD1**, výztuž bude z oceli **B500B**. Výška a šířka základu je proměnná v závislosti na výšce zdi. Celky A – D mají výšku základu 0,8 m, ostatní celky 1,0 m. Horní plocha základu bude ve sklonu 4 % od dříku zdi. Základ bude vyztužen kari-sítěmi uloženými při povrchu, které budou doplněny prutovou výztuží procházející do dříku zdi.

Dřík zdi je navržen z betonu **C30/37-XF2, XD1**, výztuž bude z oceli **B500B**. Líc dříku je svislý, rub je částečně ve sklonu 5:1 od napojení na základ, dále pak částečně svislý (pod římsou). Výška je proměnná, podélný sklon horního povrchu dříku také. Šířka horní části dříku je vždy 0,5 m. Dřík bude vyztužen kari-sítěmi uloženými při povrchu, které budou doplněny prutovou výztuží ze základu a zároveň položkami pro spřažení s římsou.

1.3 Výpočetní model

Byla provedena analýza tížné zdi programem GEO 5. Pro rozhodující místa konstrukce byly vytvořeny různé výpočetní modely odpovídající uvažovanému tvaru, prostorovým a geotechnickým podmínkám a zatížení.

1.4 Výpočetní pomůcky

Pro výpočet vnitřních sil na konstrukci a pro posouzení jednotlivých konstrukčních částí byly použity tyto programy:

- MS OFFICE 2007, © Microsoft Corporation.
- GEO 5, © Fine Ltd.

1.5 Přehled využívaných norem a použité literatury

- [1] ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- [2] ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
- [3] ČSN EN 1991-1-5 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-5: Obecná zatížení – Zatížení teplotou
- [4] ČSN EN 1991-2 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 2: Zatížení mostů dopravou
- [5] ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- [6] ČSN EN 1992-2 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 2: Betonové mosty – Navrhování a konstrukční zásady
- [7] ČSN EN 206-1 Beton – Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- [8] ČSN EN 10080 Ocel pro výztuž do betonu – Svařitelná betonářská ocel – Všeobecně
- [9] ČSN 42 0139 Ocel pro výztuž do betonu – Svařitelná žebírková betonářská ocel – Všeobecně
- [10] Technicko – kvalitativní podmínky staveb pozemních komunikací, v platném znění
- [11] Procházka, J. a kol.: Navrhování betonových konstrukcí podle norem ČSN EN 1992 (Eurokódu 2), ČBS 2009
- [12] Navrhování betonových mostů podle norem ČSN EN 1992 (Eurokódu 2), ČBS 2010

1.6 Podklady pro zpracování statického výpočtu

- (1) Rozpracovaná dokumentace ve stupni DSPS, DIPONT s.r.o.
- (2) Zpráva o výsledcích geotechnického průzkumu, Mgr. Luděk Žabka, GEM

1.7 Úplná identifikace autora statického výpočtu

Ing. Michal Bernát

Projektant – mosty a inženýrské konstrukce
DIPONT s.r.o.

Kontrola:

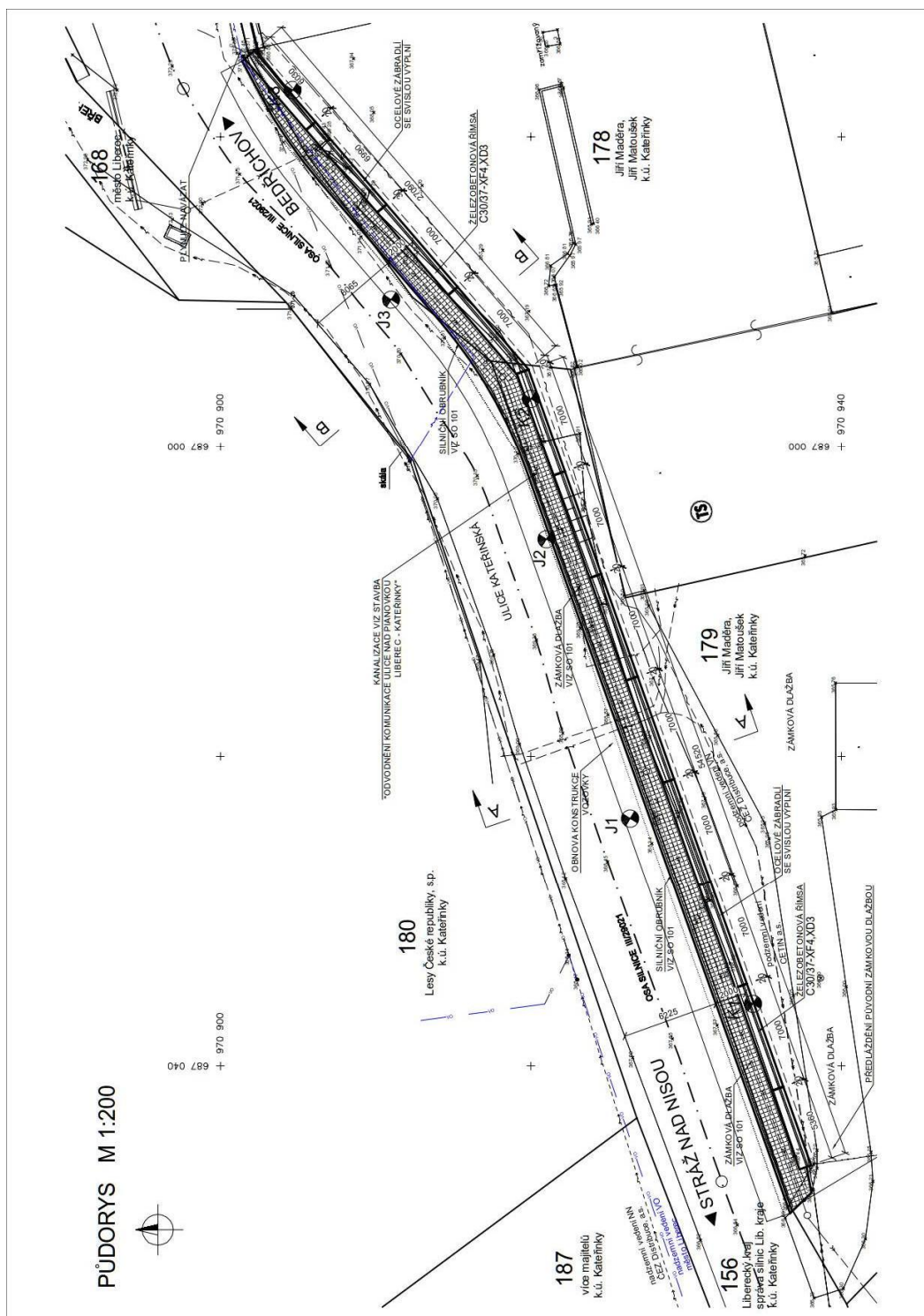
Ing. František Kortus

Projektant – mosty a inženýrské konstrukce
DIPONT s.r.o.

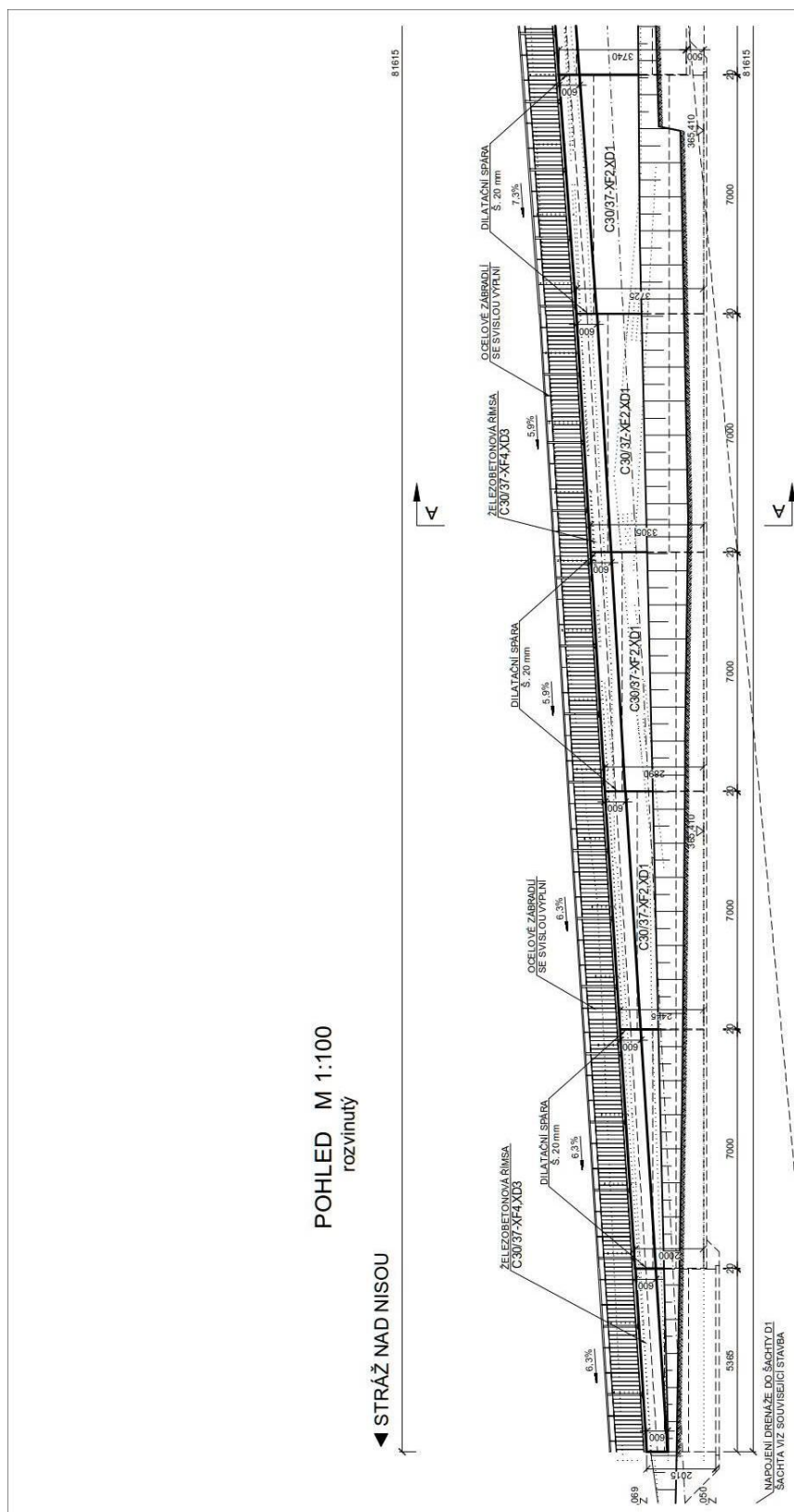
V Ústí nad Labem, květen 2016

2 Grafické přílohy statického výpočtu

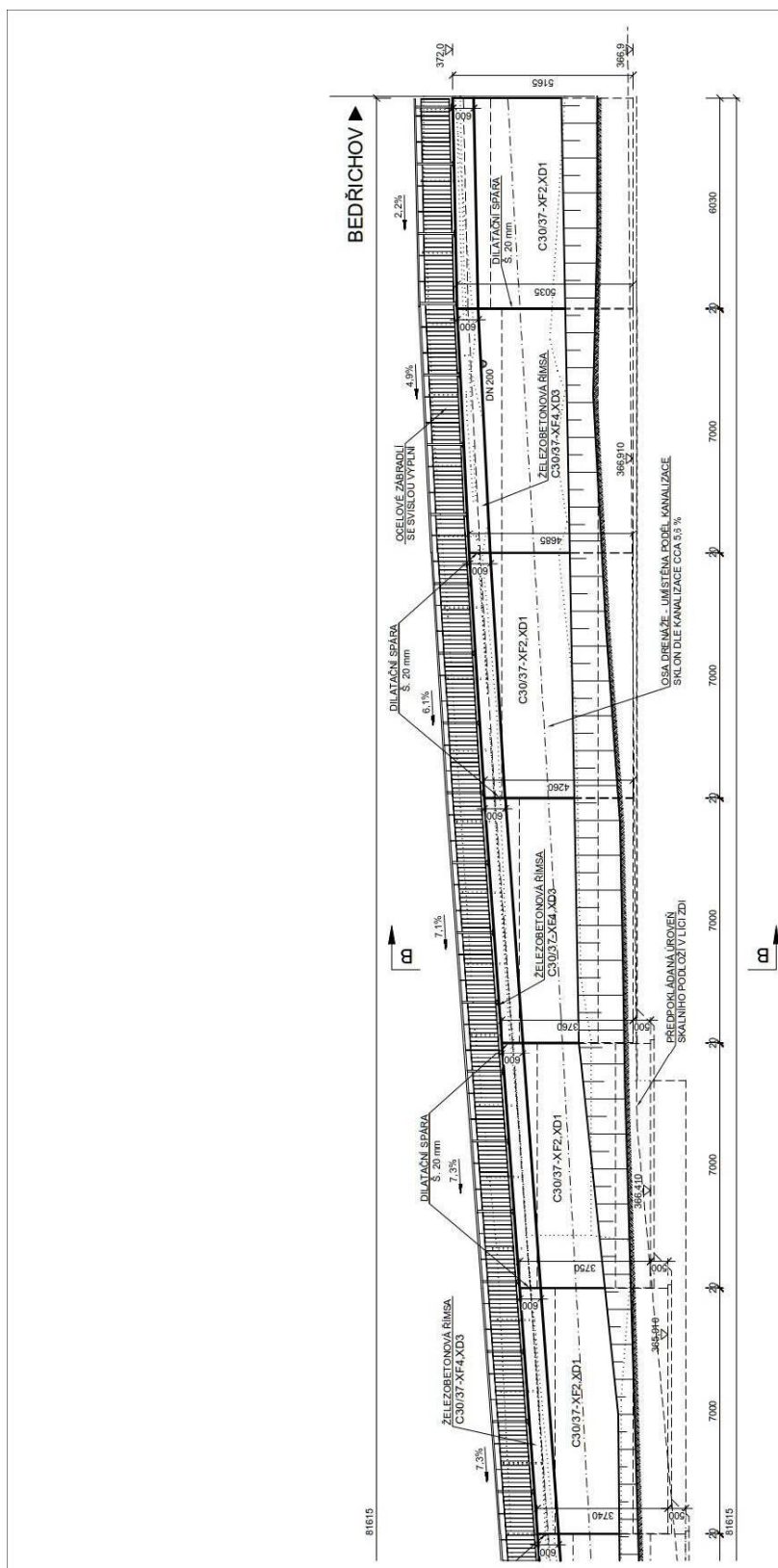
2.1 Pūdorys



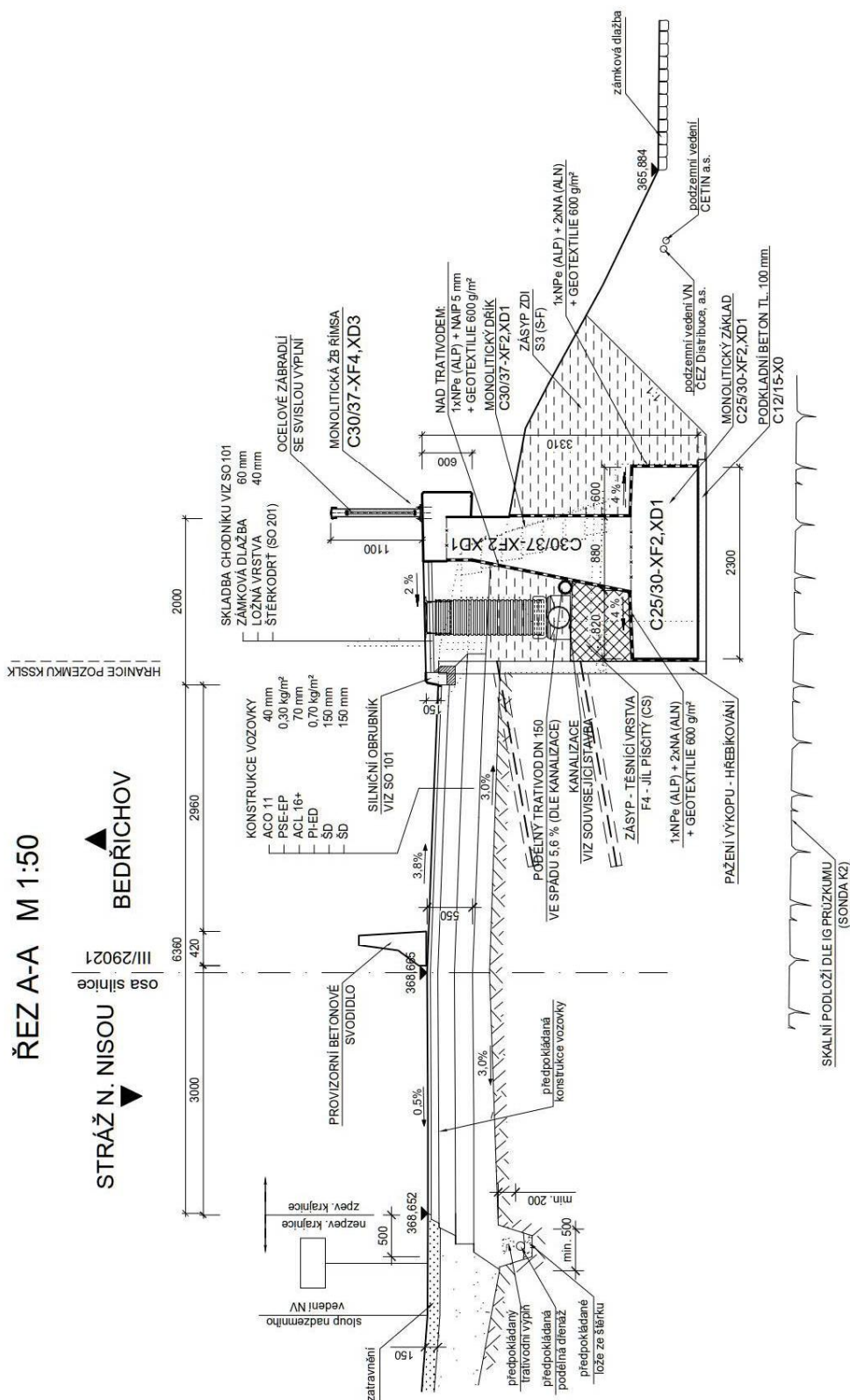
2.2 Pohled 1. část



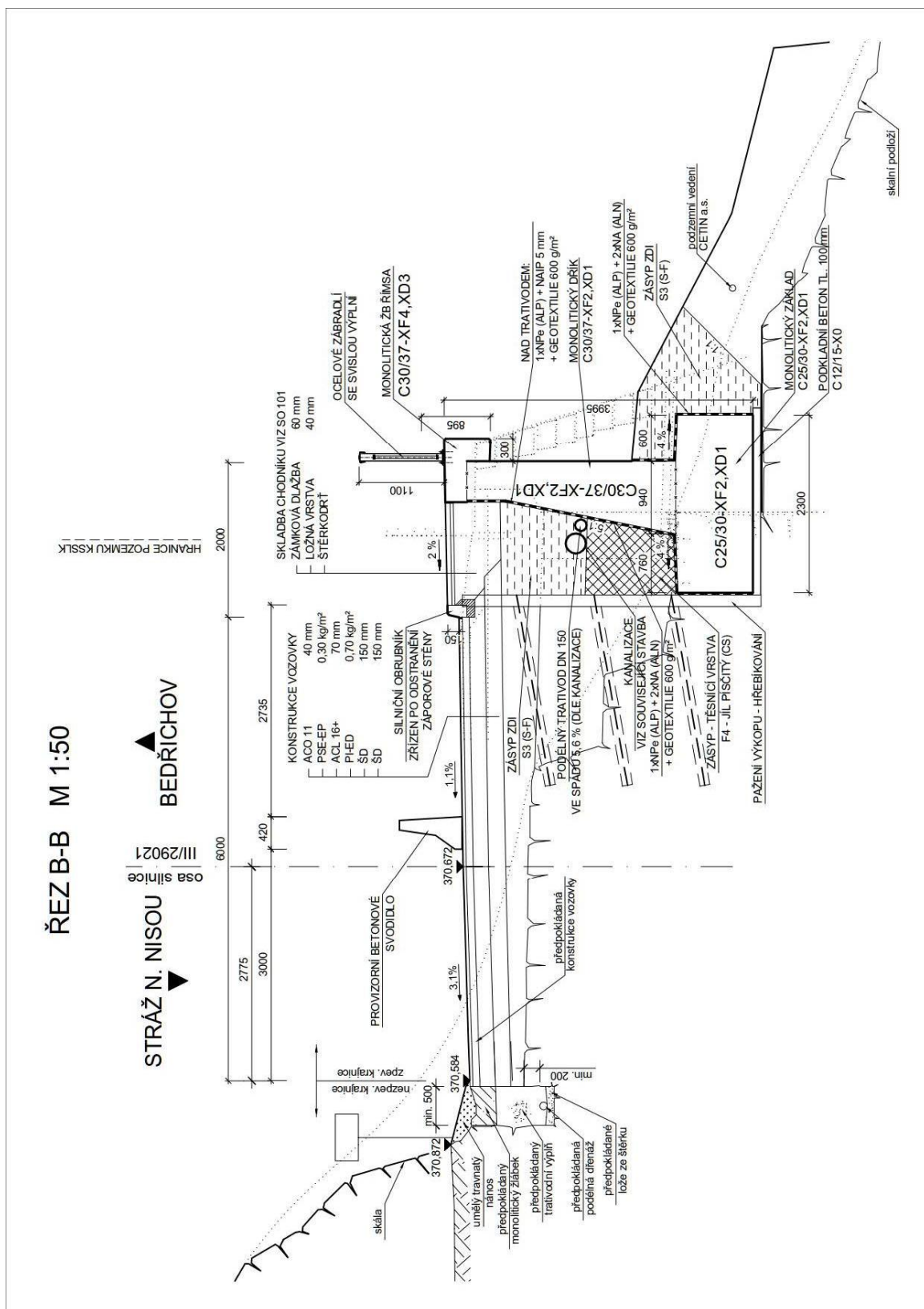
2.3 Pohled 2. část



2.4 Příčný řez A – A



2.5 Příčný řez B – B



3 Vlastní výpočet

3.1 Materiály

3.1.1 Beton

Beton:	C30/37
Sečnový modul pružnosti:	$E_{cm} = 33\,000\text{ MPa}$
Charakteristická pevnost v tlaku:	$f_{ck} = 30\text{ MPa}$
Dílčí součinitel (MSÚ):	$\gamma_c = 1,5$
Součinitel dlouhodobých účinků:	$\alpha_{cc} = 0,85$
Návrhová pevnost v tlaku (MSÚ):	$f_{cd} = 17\text{ MPa}$
Pevnost betonu v dostředném tahu:	$f_{ctm} = 2,90\text{ MPa}$
Poissonův součinitel:	$\nu = 0,2$
Součinitel teplotní délkové roztažnosti:	$\alpha = 10 \cdot 10^{-6}\text{ K}^{-1}$

3.1.2 Betonářská výztuž

Ocel:	B500B
Charakteristická mez kluzu:	$f_{yk} = 500\text{ MPa}$
Dílčí součinitel:	$\gamma_s = 1,15$
Návrhová mez kluzu:	$f_{yd} = 434,78\text{ MPa}$
Návrhová hodnota modulu pružnosti:	$E_s = 200\text{ GPa}$

3.2 Stanovení průřezových a geometrických charakteristik

V programu GEO 5 byl vytvořen model řešené konstrukce. Rozměry modelu a charakteristiky jednotlivých materiálů odpovídají navrženým parametrům.

3.3 Stanovení zatížení

Zatížení jsou uvažována dle EN 1991 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí.

3.3.1 Zatížení stálé

3.3.1.1 Vlastní tíha nosné konstrukce

Objemová tíha obyčejného betonu se uvažuje hodnotou $24,0\text{ kN/m}^3$. Tato hodnota se zvětší o 1 kN/m^3 pro běžné procento vyztužení. Tíha všech částí je proto uvažována hodnotou $25,0\text{ kN/m}^3$.

3.3.1.2 Ostatní stálé zatížení

železobetonová římsa: $0,33\text{ m}^2 \times 25\text{ kN/m}^3 = 8,25\text{ kN/m}$

ocelové zábradlí: $= 0,5 \text{ kN/m}$

3.3.1.3 Zatížení zeminou

Jako materiál zásypu je v projektu uvažována písek s příměsí jemnozrnné zeminy (S-F). Zatížení zeminou generuje program automaticky.

Zemní tlak je uvažován klidový.

3.3.2 Zatížení proměnné

Šířka vozovky mezi obrubníkem a nezpevněnou krajnicí $w = 6,0 \text{ m}$.

=> Vozovka je rozdělena na 2 pruhy: $w_i = 3 \text{ m}$.

3.3.2.1 Model zatížení 1 (LM1)

Hodnoty regulačních součinitelů dle ČSN EN 1991-2, NA.2.12:

$$\alpha_{Qi} = 0,8, \alpha_{qi} = 1,0$$

Jedná se o soustředěné zatížení od dvojnápravy, každá náprava o tíze $\alpha_Q \cdot Q_k$, spolu s rovnoměrným zatížením $\alpha_q \cdot q_k$.

$$w_1: \alpha_Q \cdot Q_k = 0,8 \cdot 300 = 240 \text{ kN}, \alpha_q \cdot q_k = 1,0 \cdot 9 = 9,0 \text{ kN/m}^2$$

$$w_2: \alpha_Q \cdot Q_k = 0,8 \cdot 200 = 160 \text{ kN}, \alpha_q \cdot q_k = 1,0 \cdot 2,5 = 2,5 \text{ kN/m}^2$$

Pro zjednodušení jsou dle ČSN EN 1991-2 dvojnápravy nahrazeny ekvivalentním rovnoměrným zatížením q_{eq} rozloženým na odpovídající obdélníkové ploše. Dle NA je náhradní plocha pro LM1 $B \times 4,5 \text{ m}$, kde B je šířka zatěžovacího pruhu.

$$w_1: \alpha_{eq} = 240 / (3 \cdot 4,5) = 17,8 \text{ kN/m}^2$$

$$w_2: \alpha_{eq} = 160 / (3 \cdot 4,5) = 11,8 \text{ kN/m}^2$$

3.3.2.2 Zatížení chodníku

Je uvažováno hodnotou $q_{fk} = 5 \text{ kN/m}^2$.

3.4 Posouzení

Byl proveden návrh a posouzení zdi v řezech D – D a L – L dle výkresu tvaru.

3.4.1 Řez D – D

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

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 :	$\gamma_Q =$	1,50	[-]	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	[-]

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 24,00 \text{ kN/m}^3$

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

Beton : C 30/37

Válcová pevnost v tlaku

$f_{ck} = 30,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu

$f_{ctm} = 2,90 \text{ MPa}$

Ocel podélná : B500

Mez kluzu

$f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

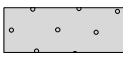

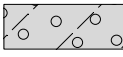
Geometrie konstrukce

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,33	2,15
3	0,93	2,15
4	0,93	2,95
5	-1,10	2,95
6	-1,10	2,15
7	-0,50	2,15
8	-0,50	0,00

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

Plocha řezu zdi = 3,06 m².

Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída S3, ulehlá		31,50	0,00	17,50	7,50	12,00
2	Třída F4, konzistence tuhá		24,50	14,00	18,50	8,50	8,50
3	Třída G4		32,50	4,00	19,00	9,00	12,00

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

Parametry zemín

Třída S3, ulehlá

Objemová tíha :	γ	=	17,50	kN/m ³
Napjatost :	φ_{ef}	=	31,50	°
Úhel vnitřního tření :	c_{ef}	=	0,00	kPa
Soudržnost zeminy :	δ	=	12,00	°
Třecí úhel kce-zemina :				
Zemina :	nesoudržná			
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	17,50	kN/m ³

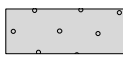

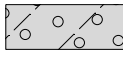
Třída F4, konzistence tuhá

Objemová tíha :	γ	=	18,50	kN/m ³
Napjatost :	φ_{ef}	=	24,50	°
Úhel vnitřního tření :	c_{ef}	=	14,00	kPa
Soudržnost zeminy :	δ	=	8,50	°
Třecí úhel kce-zemina :				
Zemina :	nesoudržná			
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	18,50	kN/m ³

Třída G4

Objemová tíha :	γ	=	19,00	kN/m ³
Napjatost :	φ_{ef}	=	32,50	°
Úhel vnitřního tření :	c_{ef}	=	4,00	kPa
Soudržnost zeminy :	δ	=	12,00	°
Třecí úhel kce-zemina :				
Zemina :	nesoudržná			
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	19,00	kN/m ³

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,00	Třída S3, ulehlá	
2	1,94	Třída F4, konzistence tuhá	
3	-	Třída G4	

Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je ve sklonu 1: 0,10 (úhel sklonu je 84,29 °).
 Výška náspu je 0,30 m, délka náspu je 0,03 m.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení nové	změna	Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
1	ANO		proměnné	5,00		0,00	1,50	na terénu
2	ANO		proměnné	17,80		1,50	3,00	na terénu
3	ANO		proměnné	11,80		4,50	3,00	na terénu
4	ANO		proměnné	9,00		1,50	3,00	na terénu
5	ANO		proměnné	2,50		4,50	3,00	na terénu

Číslo	Název
1	chodník
2	LM1 - nápravy w1
3	LM1 - nápravy w2
4	LM1 - rovnoměrné w1
5	LM1 - rovnoměrné w1

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: klidový

Zemina na líci konstrukce - Třída S3, ulehlá

Výška zeminy před zdí h = 1,20 m

Terén před konstrukcí je rovný.

Zadané síly působící na konstrukci

Číslo	Síla nová	změna	Název	Působ.	F _x [kN/m]	F _z [kN/m]	M [kNm/m]	x [m]	z [m]
1	ANO		Zábradlí - kce	stálé	0,00	1,00	0,00	-0,50	0,00
2	ANO		Zábradlí - lidi	proměnné	-1,00	1,00	0,00	-0,50	-1,10
3	ANO		Římsa	stálé	0,00	8,25	0,00	-0,25	0,00

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Posouzení čís. 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	-1,05	73,32	0,98	1,000	1,000	1,350

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Odpor na líci	-6,01	-0,40	0,01	0,30	1,000	1,000	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-1,37	9,46	1,54	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	13,46	-1,41	13,95	1,62	1,350	1,350	1,350
chodník	3,11	-1,58	2,59	1,58	1,500	1,500	1,500
LM1 - nápravy w1	9,41	-0,97	6,94	1,68	1,500	1,500	1,500
LM1 - nápravy w2	2,73	-0,42	0,54	2,03	1,500	1,500	1,500
LM1 - rovnoměrné w1	4,76	-0,97	3,51	1,68	1,500	1,500	1,500
LM1 - rovnoměrné w1	0,58	-0,42	0,11	2,03	1,500	1,500	1,500
Zábradlí - kce	0,00	-2,95	1,00	0,60	1,000	1,000	1,350
Zábradlí - lidi	1,00	-4,05	1,00	0,60	1,500	1,500	1,500
Římsa	0,00	-2,95	8,25	0,85	1,000	1,000	1,350

Posouzení celé zdi**Posouzení na překlpení**

Moment vzdorující	M_{res}	=	114,23	kNm/m
Moment klopící	M_{ovr}	=	59,49	kNm/m

Zeď na překlpení VYHOVUJE**Posouzení na posunutí**

Vodor. síla vzdorující	H_{res}	=	82,47	kN/m
Vodor. síla posunující	H_{act}	=	44,53	kN/m

Zeď na posunutí VYHOVUJE**Celkové posouzení - ZEĎ VYHOVUJE**

Maximální napětí v základové spáře : 101,59 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	33,47	165,13	42,43	0,100	101,59
2	34,52	132,91	44,53	0,128	87,95

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	23,07	120,69	29,03
2	23,07	120,69	24,27

Posouzení únosnosti základové půdy**Posouzení excentricity**

Max. excentricita normálové síly	e	=	0,128
Maximální dovolená excentricita	e_{alw}	=	0,333

Excentricita normálové síly VYHOVUJE**Posouzení únosnosti základové spáry**

Návrhová únosnost základové půdy	R	=	250,00	kPa
Součinitel redukce odporu základové půdy	γ_{Rv}	=	1,40	
Max. napětí v základové spáře	σ	=	101,59	kPa
Únosnost základové půdy	R_d	=	178,57	kPa

Únosnost základové půdy VYHOVUJE

Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE

Výpočet stability svahu

Vstupní data

Projekt

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

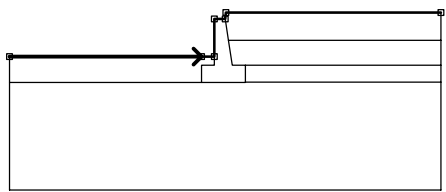
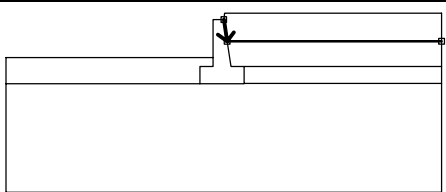
Stabilitní výpočty

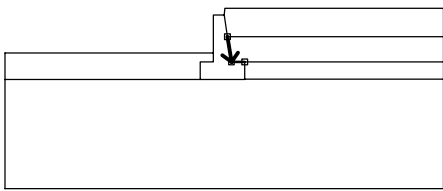
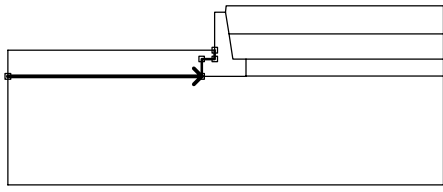
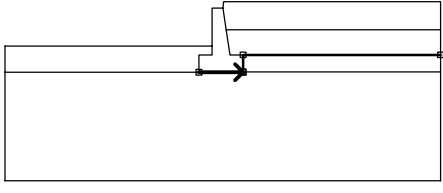
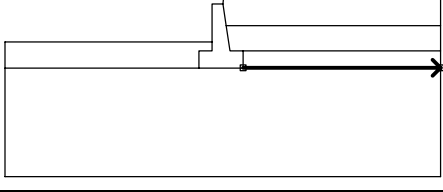
Výpočet zemětřesení : Standard
 Metodika posouzení : výpočet podle EN1997
 Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)					
Trvalá návrhová situace					
		Nepříznivé		Příznivé	
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35	[-]	1,00	[-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50	[-]	0,00	[-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1,35	[-]		

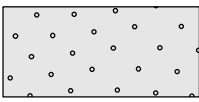
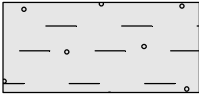
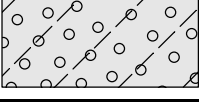
Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na smyk. ploše :	$\gamma_{Rs} =$	1,10	[-]

Rozhraní

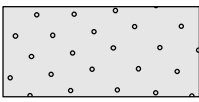
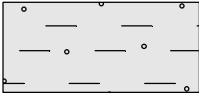
Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-10,00	-1,75	-1,10	-1,75	-0,50	-1,75
		-0,50	0,00	0,00	0,00	0,03	0,30
		10,00	0,30				
2		0,00	0,00	0,15	-1,00	10,00	-1,00


Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
3		0,15	-1,00	0,33	-2,15	0,93	-2,15
4		-10,00	-2,95	-1,10	-2,95	-1,10	-2,15
		-0,50	-2,15	-0,50	-1,75		
5		-1,10	-2,95	0,93	-2,95	0,93	-2,94
		0,93	-2,15	10,00	-2,15		
6		0,93	-2,94	10,00	-2,94		

Parametry zemin - efektivní napjatost

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	Třída S3, ulehlá		31,50	0,00	17,50
2	Třída F4, konzistence tuhá		24,50	14,00	18,50
3	Třída G4		32,50	4,00	19,00

Parametry zemin - vztlak

Číslo	Název	Vzorek	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	Třída S3, ulehlá		17,50		
2	Třída F4, konzistence tuhá		18,50		

Číslo	Název	Vzorek	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
3	Třída G4		19,00		

Parametry zemin

Třída S3, ulehlá

Objemová tíha :	γ	=	17,50	kN/m ³
Napjatost :	efektivní			
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	=	31,50	°
Soudržnost zeminy :	c_{ef}	=	0,00	kPa
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	17,50	kN/m ³

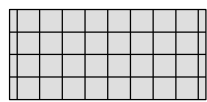
Třída F4, konzistence tuhá

Objemová tíha :	γ	=	18,50	kN/m ³
Napjatost :	efektivní			
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	=	24,50	°
Soudržnost zeminy :	c_{ef}	=	14,00	kPa
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	18,50	kN/m ³

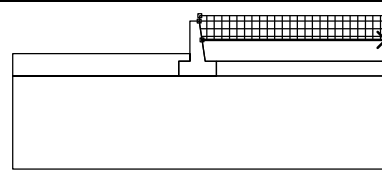
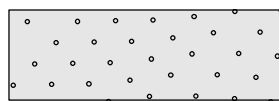
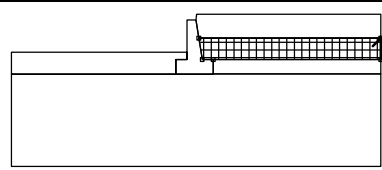
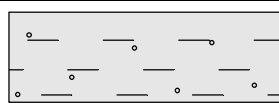
Třída G4

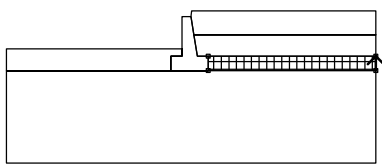
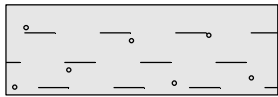
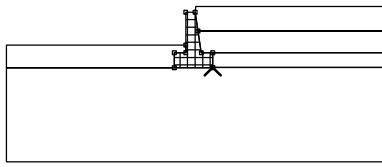
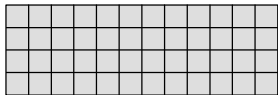
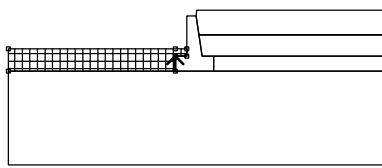
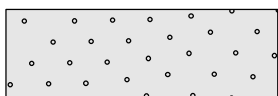
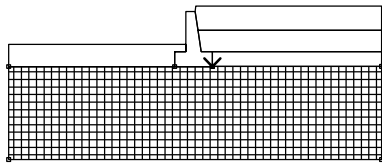

Objemová tíha :	γ	=	19,00	kN/m ³
Napjatost :	efektivní			
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	=	32,50	°
Soudržnost zeminy :	c_{ef}	=	4,00	kPa
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	19,00	kN/m ³

Tuhá tělesa

Číslo	Název	Vzorek	γ [kN/m ³]
1	Materiál zdi		24,00

Přiřazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
		0,15	-1,00	10,00	-1,00	Třída S3, ulehlá 
		10,00	0,30	0,03	0,30	
		0,00	0,00			
		10,00	-2,15	10,00	-1,00	Třída F4, konzistence tuhá 
		0,15	-1,00	0,33	-2,15	
		0,93	-2,15			

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
		10,00	-2,94	10,00	-2,15	Třída F4, konzistence tuhá 
		0,93	-2,15	0,93	-2,94	
		0,93	-2,95	0,93	-2,94	Materiál zdi 
		0,93	-2,15	0,33	-2,15	
		0,15	-1,00	0,00	0,00	
		-0,50	0,00	-0,50	-1,75	
		-0,50	-2,15	-1,10	-2,15	
		-1,10	-2,95			
		-1,10	-2,95	-1,10	-2,15	Třída S3, ulehlá 
		-0,50	-2,15	-0,50	-1,75	
		-1,10	-1,75	-10,00	-1,75	
		-10,00	-2,95			
		0,93	-2,94	0,93	-2,95	Třída G4 
		-1,10	-2,95	-10,00	-2,95	
		-10,00	-7,95	10,00	-7,95	
		1	-			

Přítížení

Číslo	Typ	Působení	Umístění z [m]	Počátek x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Sklon α [°]	Velikost		
								q, q ₁ , f, F	q ₂	jednotka
1	pásové	proměnné	na povrchu	x = 0,00	l = 1,50		0,00	5,00		kN/m ²
2	pásové	proměnné	na povrchu	x = 1,50	l = 3,00		0,00	17,80		kN/m ²
3	pásové	proměnné	na povrchu	x = 4,50	l = 3,00		0,00	11,80		kN/m ²
4	pásové	proměnné	na povrchu	x = 1,50	l = 3,00		0,00	9,00		kN/m ²
5	pásové	proměnné	na povrchu	x = 4,50	l = 3,00		0,00	2,50		kN/m ²

Názvy přítížení

Číslo	Název
1	chodník
2	LM1 - nápravy w1
3	LM1 - nápravy w2
4	LM1 - rovnoměrné w1
5	LM1 - rovnoměrné w1

Voda

Typ vody : Voda není

Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

Zemětřesení

Se zemětřesením se nepočítá.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet 1

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy						
Střed :	x =	-0,60 [m]	Úhly :	α_1 =	-45,59 [°]	
	z =	1,63 [m]		α_2 =	74,02 [°]	
Poloměr :	R =	4,83 [m]				
Smyková plocha po optimalizaci.						

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil :	$F_a =$	160,96	kN/m
Sumace pasivních sil :	$F_p =$	299,46	kN/m
Moment sesouvající :	$M_a =$	777,43	kNm/m
Moment vzdorující :	$M_p =$	1314,89	kNm/m
Využití :	59,1	%	

Stabilita svahu VYHOVUJE

3.4.2 Řez L – L

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

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 :	$\gamma_Q =$	1,50	[-]	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	[-]

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 24,00 \text{ kN/m}^3$

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

Beton : C 30/37

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 30,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu $f_{ctm} = 2,90 \text{ MPa}$

Ocel podélná : B500

Mez kluzu $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

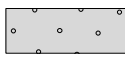

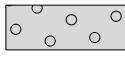
Geometrie konstrukce

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,64	3,84
3	1,33	3,84
4	1,33	4,84
5	-1,10	4,84
6	-1,10	3,84
7	-0,50	3,84
8	-0,50	0,00

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

Plocha řezu zdi = 5,58 m².

Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída S3, ulehlá		31,50	0,00	17,50	7,50	12,00
2	Třída F4, konzistence tuhá		24,50	14,00	18,50	8,50	8,50
3	Třída G1, ulehlá		41,50	0,00	21,00	11,00	35,00

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

Parametry zemin

Třída S3, ulehlá

Objemová tíha :	γ	=	17,50	kN/m ³
Napjatost :	efektivní			
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	=	31,50	°
Soudržnost zeminy :	c_{ef}	=	0,00	kPa
Třecí úhel kce-zemina :	δ	=	12,00	°
Zemina :	nesoudržná			
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	17,50	kN/m ³

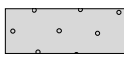
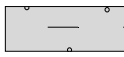
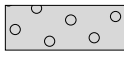
Třída F4, konzistence tuhá

Objemová tíha :	γ	=	18,50	kN/m ³
Napjatost :	efektivní			
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	=	24,50	°
Soudržnost zeminy :	c_{ef}	=	14,00	kPa
Třecí úhel kce-zemina :	δ	=	8,50	°
Zemina :	nesoudržná			
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	18,50	kN/m ³

Třída G1, ulehlá

Objemová tíha :	γ	=	21,00	kN/m ³
Napjatost :	efektivní			
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	=	41,50	°
Soudržnost zeminy :	c_{ef}	=	0,00	kPa
Třecí úhel kce-zemina :	δ	=	35,00	°
Zemina :	nesoudržná			
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	21,00	kN/m ³

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,30	Třída S3, ulehlá	
2	3,53	Třída F4, konzistence tuhá	
3	-	Třída G1, ulehlá	

Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je ve sklonu 1: 0,10 (úhel sklonu je 84,29 °).
 Výška náspu je 0,30 m, délka náspu je 0,03 m.

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	5,00		0,00	1,50	na terénu
2	ANO		proměnné	17,80		1,50	3,00	na terénu
3	ANO		proměnné	11,80		4,50	3,00	na terénu
4	ANO		proměnné	9,00		1,50	3,00	na terénu
5	ANO		proměnné	2,50		4,50	3,00	na terénu

Číslo	Název
1	chodník
2	LM1 - nápravy w1
3	LM1 - nápravy w2
4	LM1 - rovnoměrné w1
5	LM1 - rovnoměrné w1

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: klidový

Zemina na líci konstrukce - Třída S3, ulehlá

Výška zeminy před zdí h = 1,80 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	ANO		Zábradlí - kce	stálé	0,00	1,00	0,00	-0,50	0,00
2	ANO		Zábradlí - lidi	proměnné	-1,00	1,00	0,00	-0,50	-1,10
3	ANO		Římsa	stálé	0,00	8,25	0,00	-0,25	0,00

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Posouzení čís. 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	-1,72	133,89	1,11	1,000	1,000	1,350
Odpor na líci	-13,53	-0,60	0,02	0,30	1,000	1,000	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-1,58	11,05	1,87	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	52,84	-1,71	45,47	1,98	1,350	1,350	1,000
chodník	3,51	-3,60	1,85	1,38	1,500	1,500	1,500
LM1 - nápravy w1	17,79	-2,18	10,37	1,81	1,500	1,500	1,500
LM1 - nápravy w2	5,74	-1,16	4,29	2,00	1,500	1,500	1,500
LM1 - rovnoměrné w1	9,00	-2,18	5,24	1,81	1,500	1,500	1,500
LM1 - rovnoměrné w1	1,22	-1,16	0,91	2,00	1,500	1,500	1,500
Zábradlí - kce	0,00	-4,84	1,00	0,60	1,000	1,000	1,350

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Zábradlí - lidi	1,00	-5,94	1,00	0,60	1,500	1,500	1,500
Římsa	0,00	-4,84	8,25	0,85	1,000	1,000	1,350

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlopení

Moment vzdorující	M_{res}	=	257,80	kNm/m
Moment klopící	M_{ovr}	=	241,24	kNm/m

Zeď na překlopení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující	H_{res}	=	201,94	kN/m
Vodor. síla posunující	H_{act}	=	115,20	kN/m

Zeď na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZEĎ VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 263,36 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	166,66	289,14	91,97	0,237	226,38
2	185,37	251,08	115,20	0,304	263,36

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	129,87	223,34	77,57

Posouzení únosnosti základové půdy

Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly	e	=	0,304
Maximální dovolená excentricita	e_{alw}	=	0,333

Excentricita normálové síly VYHOVUJE

Posouzení únosnosti základové spáry

Návrhová únosnost základové půdy	R	=	400,00	kPa
Součinitel redukce odporu základové půdy	γ_{Rv}	=	1,40	
Max. napětí v základové spáře	σ	=	263,36	kPa
Únosnost základové půdy	R_d	=	285,71	kPa

Únosnost základové půdy VYHOVUJE

Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE

Výpočet stability svahu

Vstupní data

Projekt

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Stabilitní výpočty

Výpočet zemětřesení :

Standard

Metodika posouzení :

výpočet podle EN1997

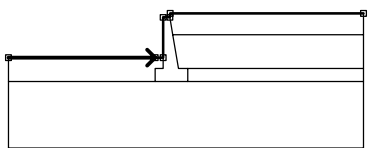
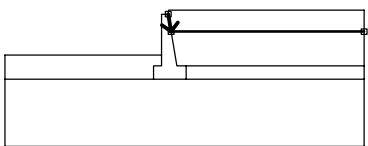
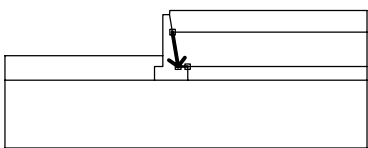
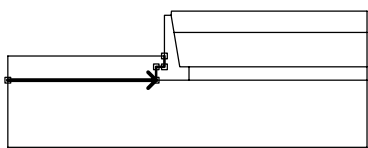
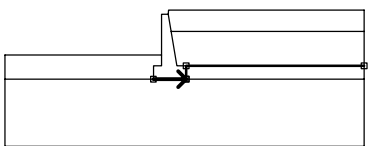
Návrhový přístup :

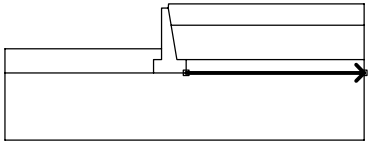
2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)					
Trvalá návrhová situace					
		Nepříznivé		Příznivé	
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35	[-]	1,00	[-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50	[-]	0,00	[-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1,35	[-]		

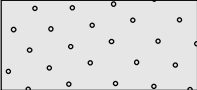
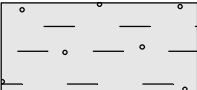
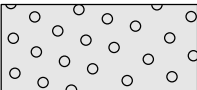
Součinitele redukce odporu (R)					
Trvalá návrhová situace					
Součinitel redukce odporu na smyk. ploše :		$\gamma_{Rs} =$	1,10	[-]	

Rozhraní

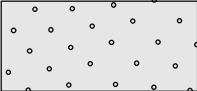
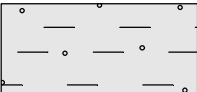
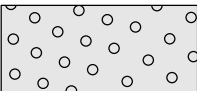
Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-12,10	-3,04	-1,10	-3,04	-0,50	-3,04
		-0,50	0,00	0,00	0,00	0,03	0,30
		14,52	0,30				
2		0,00	0,00	0,22	-1,30	14,52	-1,30
3		0,22	-1,30	0,64	-3,84	1,33	-3,84
4		-12,10	-4,84	-1,10	-4,84	-1,10	-3,84
		-0,50	-3,84	-0,50	-3,04		
5		-1,10	-4,84	1,33	-4,84	1,33	-4,83
		1,33	-3,84	14,52	-3,84		

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
6		1,33	-4,83	14,52	-4,83		

Parametry zemín - efektivní napjatost

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	Třída S3, ulehlá		31,50	0,00	17,50
2	Třída F4, konzistence tuhá		24,50	14,00	18,50
3	Třída G1, ulehlá		41,50	0,00	21,00

Parametry zemín - vztlak

Číslo	Název	Vzorek	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	Třída S3, ulehlá		17,50		
2	Třída F4, konzistence tuhá		18,50		
3	Třída G1, ulehlá		21,00		

Parametry zemín

Třída S3, ulehlá

Objemová tíha :	γ	=	17,50	kN/m ³
Napjatost :	γ_{ef}	=		
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	=	31,50	°
Soudržnost zeminy :	c_{ef}	=	0,00	kPa
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	17,50	kN/m ³

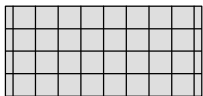
Třída F4, konzistence tuhá

Objemová tíha :	γ	=	18,50	kN/m ³
Napjatost :	γ_{ef}	=		
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	=	24,50	°
Soudržnost zeminy :	c_{ef}	=	14,00	kPa
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	18,50	kN/m ³

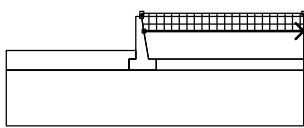
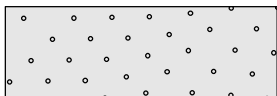
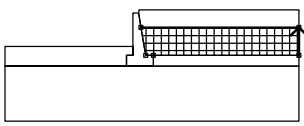

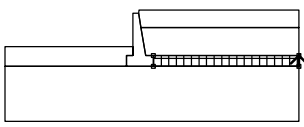
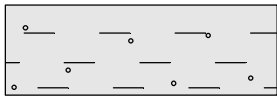
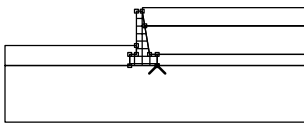
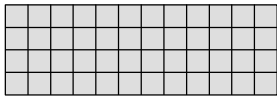
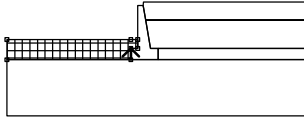

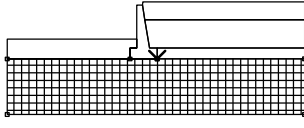

Třída G1, ulehlá

Objemová tíha :	γ	=	21,00	kN/m ³
Napjatost :	efektivní			
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	=	41,50	°
Soudržnost zeminy :	c_{ef}	=	0,00	kPa
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	21,00	kN/m ³

Tuhá tělesa

Číslo	Název	Vzorek	γ [kN/m ³]
1	Materiál zdi		24,00

Přiřazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
1		0,22	-1,30	14,52	-1,30	Třída S3, ulehlá 
		14,52	0,30	0,03	0,30	
		0,00	0,00			
2		14,52	-3,84	14,52	-1,30	Třída F4, konzistence tuhá 
		0,22	-1,30	0,64	-3,84	
		1,33	-3,84			
3		14,52	-4,83	14,52	-3,84	Třída F4, konzistence tuhá 
		1,33	-3,84	1,33	-4,83	
4		1,33	-4,84	1,33	-4,83	Materiál zdi 
		1,33	-3,84	0,64	-3,84	
		0,22	-1,30	0,00	0,00	
		-0,50	0,00	-0,50	-3,04	
		-0,50	-3,84	-1,10	-3,84	
		-1,10	-4,84			
5		-1,10	-4,84	-1,10	-3,84	Třída S3, ulehlá 
		-0,50	-3,84	-0,50	-3,04	
		-1,10	-3,04	-12,10	-3,04	
		-12,10	-4,84			
6		1,33	-4,83	1,33	-4,84	Třída G1, ulehlá 
		-1,10	-4,84	-12,10	-4,84	
		-12,10	-9,84	14,52	-9,84	
		1	-			

Přetížení

Číslo	Typ	Působení	Umístění z [m]	Počátek x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Sklon α [°]	Velikost		
								q, q ₁ , f, F	q ₂	jednotka
1	pásové	proměnné	na povrchu	x = 0,00	l = 1,50		0,00	5,00		kN/m ²
2	pásové	proměnné	na povrchu	x = 1,50	l = 3,00		0,00	17,80		kN/m ²
3	pásové	proměnné	na povrchu	x = 4,50	l = 3,00		0,00	11,80		kN/m ²
4	pásové	proměnné	na povrchu	x = 1,50	l = 3,00		0,00	9,00		kN/m ²
5	pásové	proměnné	na povrchu	x = 4,50	l = 3,00		0,00	2,50		kN/m ²

Názvy přetížení

Číslo	Název
1	chodník
2	LM1 - nápravy w1
3	LM1 - nápravy w2
4	LM1 - rovnoměrné w1
5	LM1 - rovnoměrné w1

Voda

Typ vody : Voda není

Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

Zemětřesení

Se zemětřesením se nepočítá.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet 1

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy							
Střed :	x =	-1,24	[m]	Úhly :	α_1 =	-48,87	[°]
	z =	1,38	[m]		α_2 =	80,75	[°]
Poloměr :	R =	6,72	[m]				
Smyková plocha po optimalizaci.							

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : F_a = 316,32 kN/m
 Sumace pasivních sil : F_p = 656,71 kN/m
 Moment sesouvající : M_a = 2125,70 kNm/m
 Moment vzdorující : M_p = 4011,92 kNm/m
 Využití : 53,0 %

Stabilita svahu VYHOVUJE