

# OPRAVA OPLOCENÍ AREÁLU KKN CHEB V UL.17.LISTOPADU, JUNGMANOVA, DRAGOUNSKÁ A VANČUROVA

## D.1.2.c – STATICKÝ VÝPOČET OPĚRNÉ STĚNY („PODEZDÍVKY“) V ULICI DRAGOUNSKÁ

VARIANTA 1) ŽELEZOBETONOVÁ MONOLITICKÁ STĚNA  
VARIANTA 2) GABIONOVÁ STĚNA

Stupeň PD :	Dokumentace pro povolení stavby
Místo stavby :	Cheb, ul. 17. listopadu, Jungmannova, Dragounská a Vančurova
Investor :	Karlovarská krajská nemocnice a.s., Nemocnice Cheb
Projektant :	Projekční kancelář Beránek & Hradil, Svobody 7/1, Cheb
Zodpovědný projektant :	Ing. Ondřej Beránek, Antala Staška 26/40, Cheb
Statické řešení stavby :	Ing.Vlastimil Čegan, Družební 1323, Ostrov



# Obsah statického výpočtu

1. Průvodní zpráva ke statickému výpočtu.....	3
1.1 Úvod.....	3
1.2 Zatížení opěrné stěny.....	3
1.3 Klimatické a seismické podmínky.....	3
1.4 Základní koncept řešení a statické schéma konstrukce.....	3
1.5 Údaje o materiálech a použitých technologiích.....	3
1.5.1 Var.1) Monolitická železobetonová stěna.....	3
1.5.2 Var.2) Gabionová stěna.....	3
1.6 Komentář k postupu statického výpočtu.....	4
2. Geologické a hydrogeologické podmínky.....	4
3. Další důležité podmínky a informace.....	4
4. Použitý software.....	4
5. Použité normy a jiné předpisy.....	4
6. Použitá literatura.....	4
7. Návrh a posouzení opěrné stěny – varianta 1) monolitická železobetonová úhlová zeď.....	5
8. Návrh a posouzení opěrné stěny – varianta 2) gabionová zeď.....	19
9. Závěr.....	36

# 1. Průvodní zpráva ke statickému výpočtu

## 1.1 Úvod

Předmětem statického výpočtu je návrh a posouzení opěrné stěny, která bude součástí nové části oplocení areálu Karlovarské krajské nemocnice a.s., nemocnice v Chebu. Přímá opěrná zídka výšky cca 1,20 m nad Ú.T. bude současně tvořit i „podezdívku“ jednoduchého oplocení drátěným pletivem uloženým na zhlaví stěny. Celková délka opěrné stěny bude cca 100,0 bm, výška opěrné stěny se bude v celé délce v podstatě konstantní. Stěna bude rozdělena v souladu s maximálními délkami dilatačních celků deklarovaných v ČSN EN 1992-1 alespoň na 3 dilatační úseky.

## 1.2 Zatížení opěrné stěny

Stěna bude zatížena zeminou hutněného zásypu za rubem stěny a navazujícím svažitém terénem. S ohledem na skutečnost, že se jedná o nevyužívané zatravněné plochy, nejsou do výpočtu zavedena žádná další přitížení.

## 1.3 Klimatické a seismické podmínky

Nahodilá krátkodobá zatížení klimatická nejsou s ohledem na charakter a funkci vyšetřované konstrukce do statického výpočtu zavedena. Stavba, která je předmětem statického výpočtu, se nenachází v sesuvném nebo poddolovaném území. Nachází se však podle mapy seismických oblastí ČR ČSN EN 1998-1 v lokalitě ohrožené seismickým zatížením s referenčním zrychlením maximálně 0,06 g.

## 1.4 Základní koncept řešení a statické schéma konstrukce

Opěrná stěna je navržena jako volně stojící gravitační konstrukce zadržující zásyp zeminou za rubem stěny a navazující svažitý terén vlastní hmotností. Výpočet zohledňuje i zatížení seismické.

## 1.5 Údaje o materiálech a použitých technologiích

### 1.5.1 Var.1) Monolitická železobetonová stěna

Opěrná stěna je navržena jako úhlová, dřík stěny je navržen v tloušťce 250 mm, vodorovná část (základ) je navržena v tloušťce 400 mm a šířce 850 mm. Monolitická konstrukce opěrné stěny je navržena z betonu C30/37-*XC4* a bude vyztužena ocelí B 500B. Výztuž opěrné stěny je navržena jako obousměrná při obou površích, rozpis výztuže viz. výpočet v SW GEO5. Stykovaní vodorovné a svislé výztuže bude provedeno podle armovacího výkresu, který bude zpracován jako výrobní dokumentace před zahájením stavby. Stěna bude rozdělena na 3 dilatační úseky (po cca 33,0 m).

Popis konstrukce	Materiál	Předpis
monolitická železobetonová opěrná stěna	C30/37- <i>XC4</i>	ČSN EN 206
výztuž opěrné stěny	B 500B	ČSN EN 10080

### 1.5.2 Var.2) Gabionová stěna

Stěna bude provedena z gabionových maticí vázaných ze svařovaných pozinkovaných gabionových sítí s oky 100 x 100 mm z ocelového drátu o průměru min. 4,0 mm s tahovou pevností drátu min. 400 MPa a tloušťkou pozinkování  $\geq 300 \text{ gm}^2$ . Pro uložení první (základové) řady „maticí“ pod ní bude proveden hutněný polštář ze šterkodrtě frakce 16/32 mm v tloušťce cca 250 mm až 300 mm, nebo bude z části uložena na stávající základ po vybourané podezdívce oplocení, bude-li to vhodné. Gabionová stěna je navržena v tloušťce 0,50 m a základová matrace bude mít šířku min. 0,70 m.

Pro výplň gabionů se statickou funkcí musí být v souladu s **TKP staveb pozemních komunikací, kapitola 30 - speciální zemní konstrukce** použity pouze pevné úlomky hornin nebo valouny, které nepodléhají povětrnostním vlivům, neobsahují vodou rozpustné soli, neobsahují a nejsou křehké.

Požadavky na zkoušky kameniva jsou v tab.C.4 výš uvedeného předpisu. Kamenivo bude v líci stěny vyskládáno jako kamenná rovnánina, a zbývající prostor v gabionovém koši může být vysypán kamenivem frakce 32/63 mm se vsypem tak, aby byla zajištěna objemová hmotnost materiálu v gabionové stěně minimálně 1.800 kg/m<sup>3</sup>.

Popis konstrukce	Materiál	Předpis
gabionové sítě	drát s pevností v tahu 400 MPa	ČSN EN 10223-8
výplň gabionových košů nebo matic	kamenivo pro vodní stavby	ČSN EN 13383-1 ČSN EN 13383-2

### 1.6 Komentář k postupu statického výpočtu

Statickým výpočtem v SW *GEOS – Úhlová zed'* a *GEOS – Gabion* byla ověřena mechanická únosnost a stabilita stěny včetně ověření svahové stability.

## 2. Geologické a hydrogeologické podmínky

S ohledem na rozměry a význam vyšetřované konstrukce upustil zpracovatel statického výpočtu od požadavku na poskytnutí závěrů inženýrsko-geologického průzkumu. Pro účely statického výpočtu je uvažována základová půda odpovídající podmíněně vhodnému staveništi s únosností základové spáry max.cca 150 kPa. S ohledem na skutečnost, že byla plošně založena i původní stavba, měl by tento předpoklad být dostatečný. Předpoklad bude ověřen po otevření výkopu pro založení stěny osobou odborně způsobilou v oboru Inženýrská geologie. V případě, že základové poměry nebudou předpokladům uvedeným ve výpočtu odpovídat, bude v průběhu stavby navržena úprava založení stěny.

## 3. Další důležité podmínky a informace

Odstavec 3.*Další důležité podmínky a informace* není s ohledem charakter výpočtu jeho předmětem.

## 4. Použitý software

- GEO 5 – Úhlová zed'
- GEO 5 – Gabion

## 5. Použité normy a jiné předpisy

- ČSN EN 1990 - Zásady navrhování konstrukcí
- ČSN EN 1991-1 - Zatížení konstrukcí - část 1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení
- ČSN EN 1992-1 - Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- ČSN EN 1997-1 - Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla
- ČSN EN 206 - Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- ČSN EN 13670 - Provádění betonových konstrukcí
- ČSN EN 10080 - Ocel pro výztuž do betonu - Svařitelná betonářská ocel – Všeobecně
- ČSN EN 1998-1 - Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení - Část 1: Obecná pravidla, seizmická zatížení a pravidla pro pozemní stavby
- ČSN EN 10223-8 - Ocelové dráty a drátěné výrobky na ploty - Část 8: Svařované sítě na výrobu gabionů

## 6. Použitá literatura

- Technické kvalitativní podmínky staveb pozemních komunikací, kapitola 30 - speciální zemní konstrukce

Výpočet úhlové zdi

Vstupní data (Fáze budování 1)

Akce : Oprava oplocení areálu KKN Cheb, ul. 17. listopadu, Jungmannova, Dragounská, Vančurova  
Část : D.1.2 - Stavebně-konstrukční část  
Popis : Žel.bet.úhlová opěrná stěna  
Odběratel : Karlovarská krajská nemocnice a.s.,K nemocnici 1204/17, Cheb  
Vypracoval : Ing.Vlastimil Čegan  
Datum : 21.03.2024  
Číslo zakázky : 2403-03  
Archivní číslo : 2403-03-D.1.2.c

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

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

Výpočet zdí

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997  
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  
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)			
Seismická návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,00 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,00 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1,00 [-]	

### Součinitele redukce odporu (R)

#### Seismická návrhová situace

Součinitel redukce odporu na překlopení :	$Y_{Rv} =$	1,00 [-]
Součinitel redukce odporu na posunutí :	$Y_{Rh} =$	1,00 [-]
Součinitel redukce odporu základové půdy :	$Y_{Re} =$	1,00 [-]

### Materiál konstrukce

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

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

#### Beton: C 30/37

Válcová pevnost v tlaku

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

Pevnost v tahu

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

Modul pružnosti

$$E_{cm} = 33000,00 \text{ MPa}$$

#### Ocel podélná: B500B

Mez kluzu

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

### Geometrie konstrukce

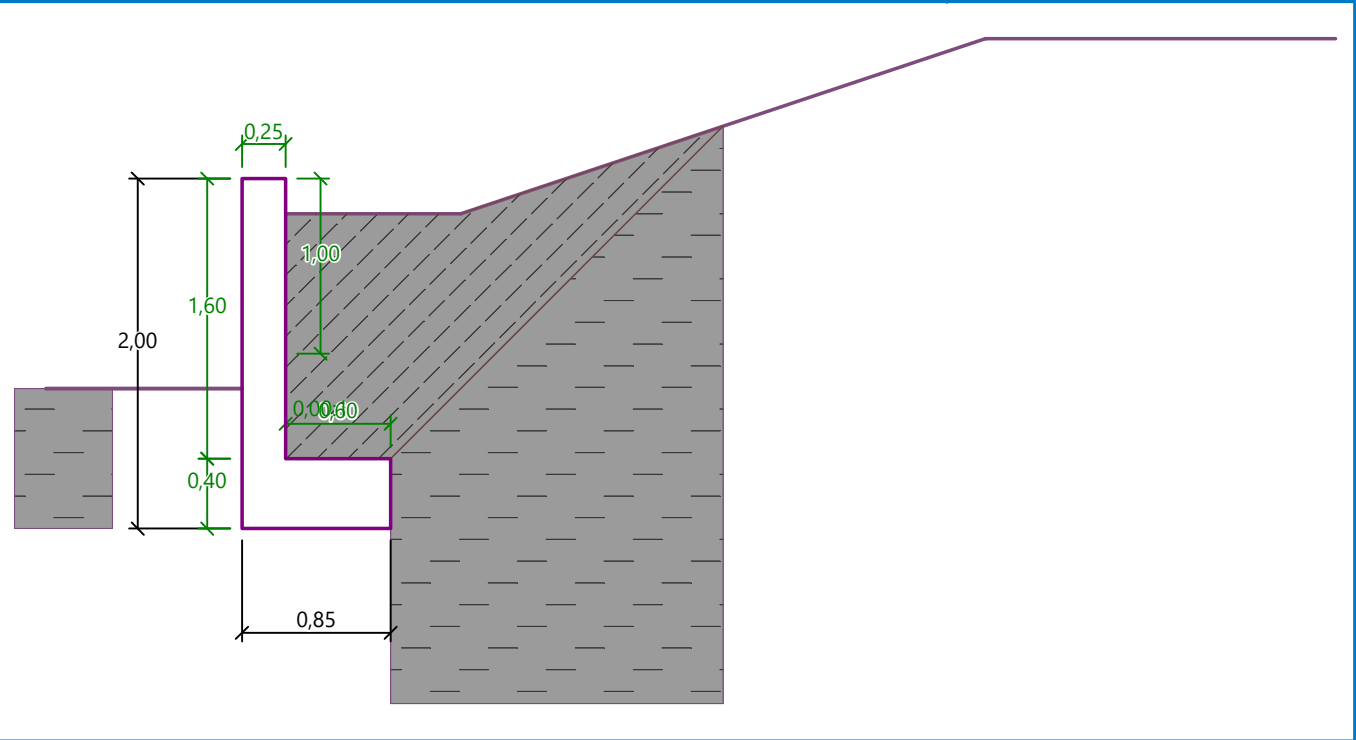
Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0,00	-0,20
2	0,00	0,80
3	0,00	1,40
4	0,60	1,40
5	0,60	1,80
6	-0,25	1,80
7	-0,25	1,40
8	-0,25	-0,20

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

Plocha řezu zdi =  $0,74 \text{ m}^2$ .

Název : Geometrie

Fáze - výpočet : 1 - 0



Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	Třída F6, konzistence tuhá		19,00	12,00	21,00	11,50	12,00
2	Třída F7, konzistence tuhá		17,00	7,00	21,00	12,00	10,00

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

Parametry zemín

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 :  $\delta = 12,00^\circ$   
Zemina : nesoudržná  
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 21,50 \text{ kN/m}^3$

Třída F7, konzistence tuhá


Objemová tíha :  $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
Napjatost : efektivní  
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 17,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 7,00 \text{ kPa}$   
Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 10,00^\circ$   
Zemina : nesoudržná  
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 22,00 \text{ kN/m}^3$

Zásyp za konstrukcí

Přiřazená zemina : Třída F7, konzistence tuhá

Sklon = 45,00 °

### Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	-	0,00 .. ∞	Třída F6, konzistence tuhá	

### Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

### Tvar terénu

Hloubka terénu pod horní hranou konstrukce h = 0,20 m.

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

Počátek [0,0] je v umístěn v pravém horním rohu konstrukce.

Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

### Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

### Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: klidový

Zemina na líci konstrukce - Třída F6, konzistence tuhá

Výška zeminy před zdí h = 0,80 m

Terén před konstrukcí je rovný.

### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Zed' se může přemístit, je počítána na zatížení aktivním tlakem.

Redukce úhlu tření zemina/zemina : neredukovat

### 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	-0,74	17,02	0,26	1,000	1,000	1,350
Tíh.- zemina	0,00	-0,80	0,00	0,00	1,000	1,000	1,350
Odpor na líci	-4,53	-0,27	0,00	0,00	1,000	1,000	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-0,77	6,96	0,45	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	10,31	-0,64	9,28	0,68	1,350	1,350	1,350

### Posouzení celé zdi

#### Posouzení na překlopení

Moment vzdorující  $M_{res} = 11,53$  kNm/m

Moment klopící  $M_{ovr} = 7,64$  kNm/m

**Zed' na překlopení VYHOVUJE**

#### Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující  $H_{res} = 16,51$  kN/m

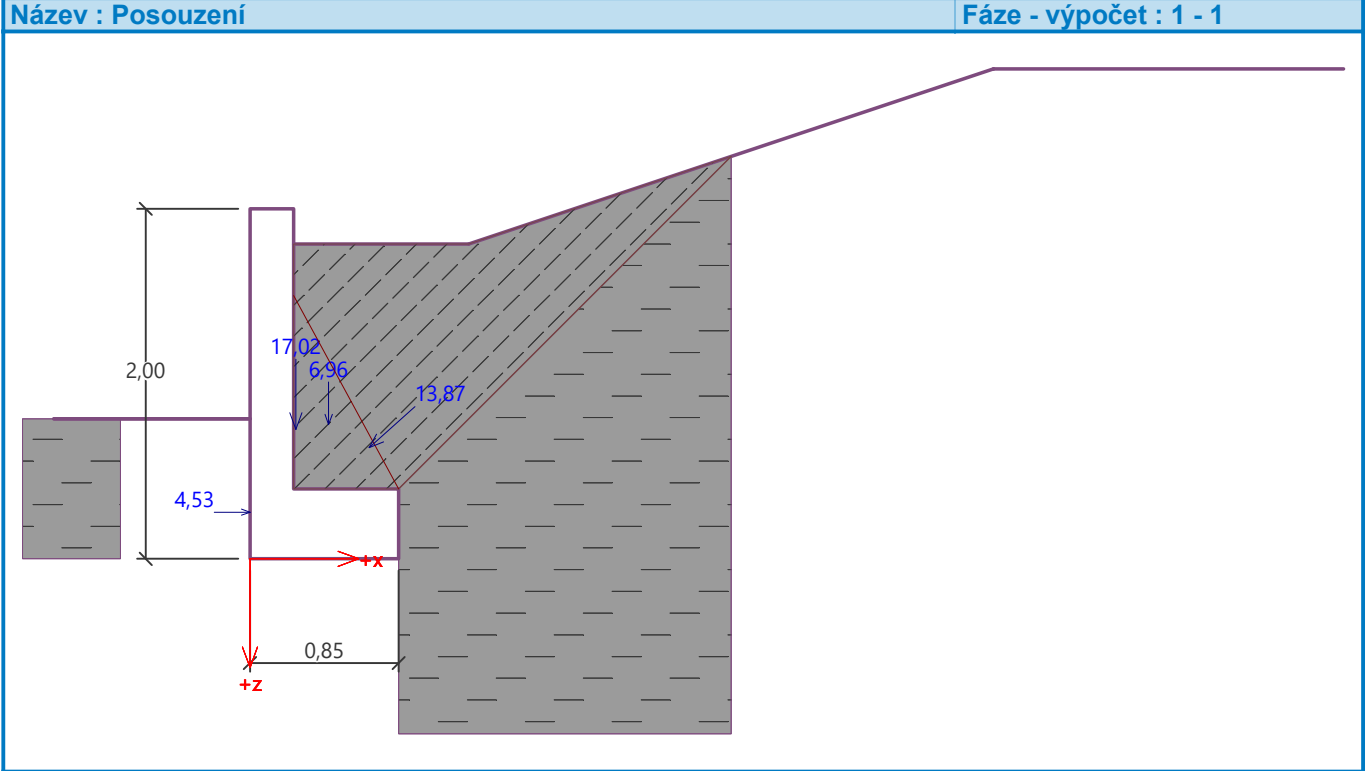
Vodor. síla posunující  $H_{act} = 9,38$  kN/m

**Zed' na posunutí VYHOVUJE**



Celkové posouzení - ZEDĚ VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 86,96 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	7,49	44,90	7,80	0,196	86,96
2	7,01	36,50	9,38	0,226	78,34

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	5,55	33,26	5,77

Posouzení únosnosti základové půdy

Tvar napětí v základové půdě : obdélník

Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly  $e = 0,226$

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

Excentricita normálové síly VYHOVUJE

Posouzení únosnosti základové spáry

Únosnost základové půdy  $R = 150,00 \text{ kPa}$

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

Max. napětí v základové spáře  $\sigma = 86,96 \text{ kPa}$

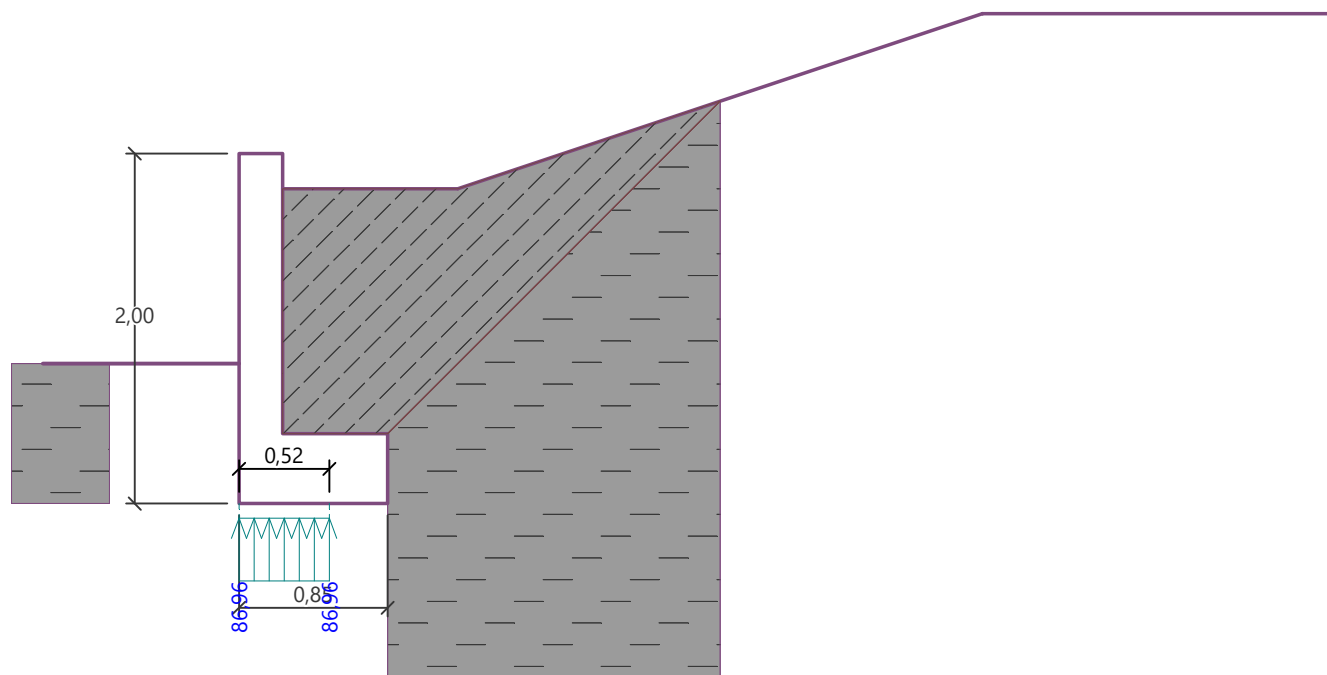
Návrhová únosnost základové půdy  $R_d = 107,14 \text{ kPa}$

Únosnost základové půdy VYHOVUJE

Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE

Název : Únosnost

Fáze - výpočet : 1 - -1



### Dimenzace čís. 1 (Fáze budování 1)

#### Posouzení dříku - přední výztuž

##### Spočtené síly působící na konstrukci

Název	$F_{hor}$ [kN/m]	Působíště z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.sila	Koef. pos.sila
Tíh.- zed'	0,00	-0,80	9,19	0,12	1,000	1,350	1,000
Odpor na líci	-1,13	-0,13	0,00	0,00	1,000	1,000	1,000
Tlak v klidu	14,39	-0,47	0,00	0,25	1,350	1,000	1,350

#### Posouzení dříku - přední výztuž

Přední výztuž není nutná.

#### Posouzení dříku - zadní výztuž

##### Spočtené síly působící na konstrukci

Název	$F_{hor}$ [kN/m]	Působíště z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.sila	Koef. pos.sila
Tíh.- zed'	0,00	-0,80	9,19	0,12	1,000	1,350	1,000
Odpor na líci	-1,13	-0,13	0,00	0,00	1,000	1,000	1,000
Tlak v klidu	14,39	-0,47	0,00	0,25	1,350	1,000	1,350

#### Posouzení dříku - zadní výztuž

Posouzení zdi v pracovní spáře 1,60 m od koruny zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

10 ks profil 8,0 mm, krytí 60,0 mm

Zadaná plocha výztuže = 502,7 mm<sup>2</sup>

Nutná plocha výztuže = 280,5 mm<sup>2</sup>

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,25 m

Stupeň vyztužení  $\rho$  = 0,27 % > 0,15 % =  $\rho_{min}$

Poloha neutrálné osy  $x$  = 0,02 m < 0,11 m =  $x_{max}$

Posouvající síla na mezi únosnosti  $V_{Rd} = 100,85 \text{ kN} > 18,31 \text{ kN} = V_{Ed}$   
Moment na mezi únosnosti  $M_{Rd} = 45,48 \text{ kNm} > 8,94 \text{ kNm} = M_{Ed}$

**Průřez VYHOVUJE.**

### Posouzení paty

#### Spočtené síly působící na konstrukci

Název	$F_{hor}$ [kN/m]	Působíště z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Působíště x [m]	Výpočtový koeficient
Tíh.- zed'	0,00	-0,20	5,52	0,55	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-0,77	6,96	0,45	1,350
Aktivní tlak	10,31	-0,64	9,28	0,68	1,350
Kontaktní napětí	0,00	0,00	-20,59	0,42	1,000

### Posouzení paty

Vyztužení a rozměry průřezu

10 ks profil 10,0 mm, krytí 60,0 mm

Zadaná plocha výztuže = 785,4 mm<sup>2</sup>

Nutná plocha výztuže = 505,2 mm<sup>2</sup>

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,40 m

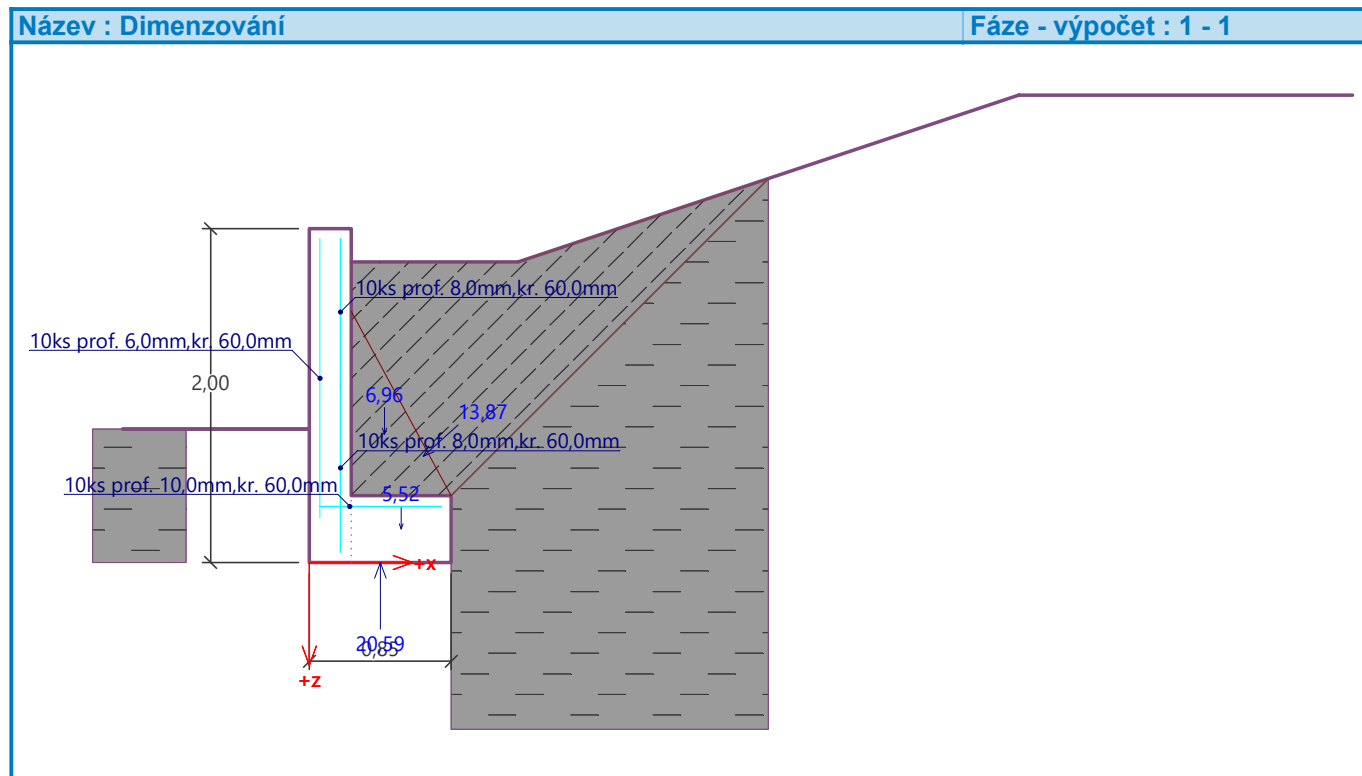
Stupeň vyztužení  $\rho = 0,23 \% > 0,15 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrálné osy  $x = 0,02 \text{ m} < 0,21 \text{ m} = x_{max}$

Posouvající síla na mezi únosnosti  $V_{Rd} = 151,57 \text{ kN} > 8,78 \text{ kN} = V_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti  $M_{Rd} = 111,48 \text{ kNm} > 8,94 \text{ kNm} = M_{Ed}$

**Průřez VYHOVUJE.**



Výpočet stability svahu

Vstupní data (Fáze budování 1)

Projekt

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

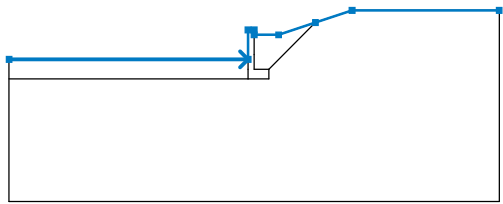
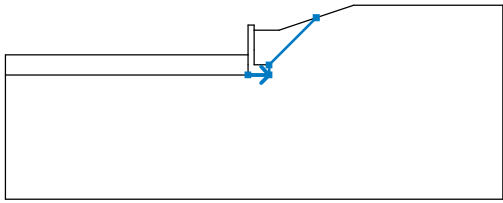
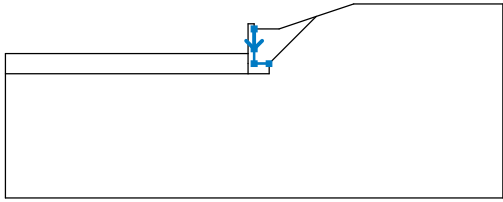
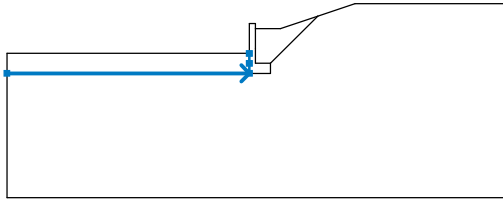
Stabilitní výpočty

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997  
Výpočet zemětřesení : Standard  
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu


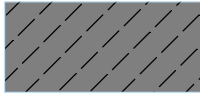
Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	Nepříznivé 1,35 [-]	Příznivé 1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1,35 [-]	

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

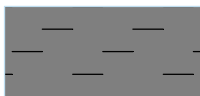
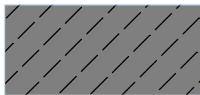
Rozhraní

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-10,00	-1,00	-0,25	-1,00	-0,25	0,20
		0,00	0,20	0,00	0,00	1,00	0,00
		2,50	0,50	4,00	1,00	10,00	1,00
2		-0,25	-1,80	0,60	-1,80	0,60	-1,40
		2,50	0,50				
3		0,00	0,00	0,00	-0,80	0,00	-1,40
		0,60	-1,40				
4		-10,00	-1,80	-0,25	-1,80	-0,25	-1,40
		-0,25	-1,00				

Parametry zemin - efektivní napjatost

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
1	Třída F6, konzistence tuhá		19,00	12,00	21,00
2	Třída F7, konzistence tuhá		17,00	7,00	21,00

Parametry zemin - vztlak

Číslo	Název	Vzorek	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	n [-]
1	Třída F6, konzistence tuhá		21,50		
2	Třída F7, konzistence tuhá		22,00		

Parametry zemin

Třída F6, konzistence tuhá

Objemová tíha :  
Napjatost :  
Smyková pevnost :  
Úhel vnitřního tření :  
Soudržnost zeminy :  
Obj.tíha sat.zeminy :

$\gamma$  = 21,00 kN/m<sup>3</sup>  
efektivní  
Mohr-Coulomb  
 $\varphi_{ef}$  = 19,00 °  
 $c_{ef}$  = 12,00 kPa  
 $\gamma_{sat}$  = 21,50 kN/m<sup>3</sup>

Třída F7, konzistence tuhá

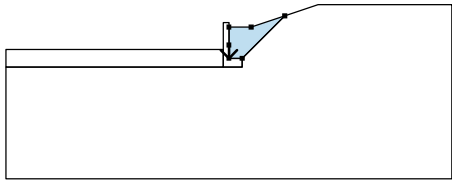
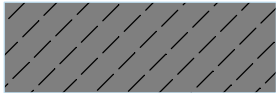
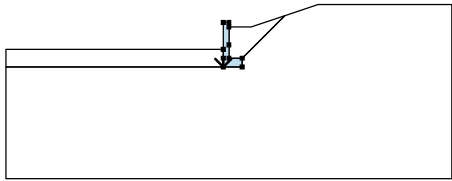

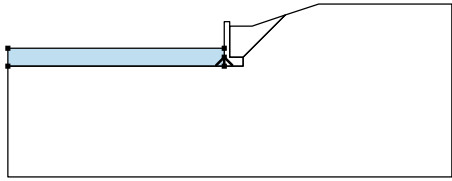

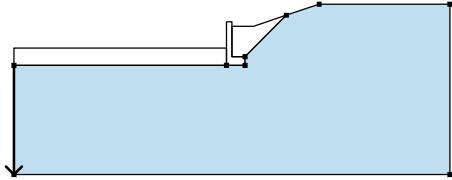

Objemová tíha :  
Napjatost :  
Smyková pevnost :  
Úhel vnitřního tření :  
Soudržnost zeminy :  
Obj.tíha sat.zeminy :

$\gamma$  = 21,00 kN/m<sup>3</sup>  
efektivní  
Mohr-Coulomb  
 $\varphi_{ef}$  = 17,00 °  
 $c_{ef}$  = 7,00 kPa  
 $\gamma_{sat}$  = 22,00 kN/m<sup>3</sup>

Tuhá tělesa

Číslo	Název	Vzorek	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
1	Materiál konstrukce		23,00

Přiřazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
1		0,00	-0,80	0,00	-1,40	Třída F7, konzistence tuhá 
		0,60	-1,40	2,50	0,50	
		1,00	0,00	0,00	0,00	
2		-0,25	-1,40	-0,25	-1,80	Materiál konstrukce 
		0,60	-1,80	0,60	-1,40	
		0,00	-1,40	0,00	-0,80	
		0,00	0,00	0,00	0,20	
		-0,25	0,20	-0,25	-1,00	
3		-0,25	-1,80	-0,25	-1,40	Třída F6, konzistence tuhá 
		-0,25	-1,00	-10,00	-1,00	
		-10,00	-1,80			
4		-10,00	-1,80	-10,00	-6,80	Třída F6, konzistence tuhá 
		10,00	-6,80	10,00	1,00	
		4,00	1,00	2,50	0,50	
		0,60	-1,40	0,60	-1,80	
		-0,25	-1,80			

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 =	0,62 [m]	Úhly :	$\alpha_1$ =	-40,84 [°]
	z =	2,73 [m]		$\alpha_2$ =	69,46 [°]
Poloměr :	R =	4,93 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

Celková tíha zeminy nad smykovou plochou: 298,31 kN/m

Posouzení stability svahu (Bishop)


Sumace aktivních sil :  $F_a = 81,83$  kN/m

Sumace pasivních sil :  $F_p = 222,59 \text{ kN/m}$   
Moment sesouvající :  $M_a = 403,42 \text{ kNm/m}$   
Moment vzdorující :  $M_p = 997,61 \text{ kNm/m}$   
Využití : 40,4 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Vstupní data (Fáze budování 2)

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1		- 0,00 .. ∞	Třída F6, konzistence tuhá	

Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

Tvar terénu

Hloubka terénu pod horní hranou konstrukce h = 0,20 m.

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

Počátek [0,0] je v umístěn v pravém horním rohu konstrukce.  
Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: klidový  
Zemina na líci konstrukce - Třída F6, konzistence tuhá  
Výška zeminy před zdí h = 0,80 m

Terén před konstrukcí je rovný.

Zemětřesení

Faktor vodorovné akcelerace  $K_h = 0,0600$   
Faktor svislé akcelerace  $K_v = -0,0600$

Voda pod hladinou spodní vody je vázaná.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : seismická  
Zed' se může přemístit, je počítána na zatížení aktivním tlakem.  
Redukce úhlu tření zemina/zemina : neredukovat

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	-0,74	17,02	0,26	1,000	1,000	1,000
Zemětř.- konstr.	1,02	-0,74	1,02	0,26	1,000	1,000	1,000
Tíh.- zemina	0,00	-0,80	0,00	0,00	1,000	1,000	1,000
Odpor na líci	-4,53	-0,27	0,00	0,00	1,000	1,000	1,000
Tíh.- zemní klín	0,00	-0,77	6,96	0,45	1,000	1,000	1,000
Zemětř.- zemní klín	0,42	-0,77	0,42	0,45	1,000	1,000	1,000

Název	$F_{hor}$ [kN/m]	Působíště z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Aktivní tlak	10,31	-0,64	9,28	0,68	1,000	1,000	1,000
Zeměťř.- akt.tlak	1,82	-1,20	1,32	0,48	1,000	1,000	1,000

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlpení

Moment vzdorující  $M_{res} = 15,02 \text{ kNm/m}$

Moment klopící  $M_{ovr} = 8,61 \text{ kNm/m}$

Zed' na překlpení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

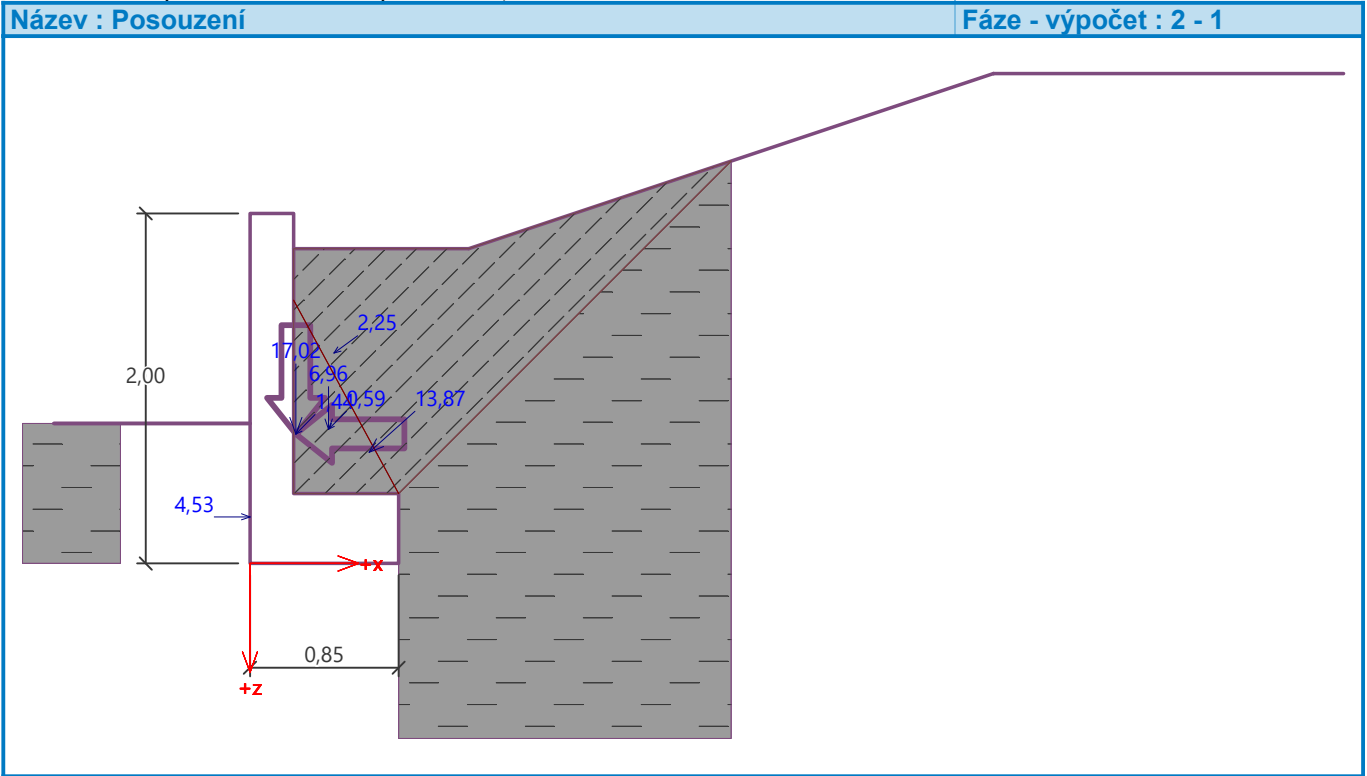
Vodor. síla vzdorující  $H_{res} = 16,67 \text{ kN/m}$

Vodor. síla posunující  $H_{act} = 9,03 \text{ kN/m}$

Zed' na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 101,16 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	8,90	36,02	9,03	0,291	101,16

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	8,90	36,02	9,03



Posouzení únosnosti základové půdy

Tvar napětí v základové půdě : obdélník

Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly  $e = 0,291$

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

Excentricita normálové síly **VYHOVUJE**

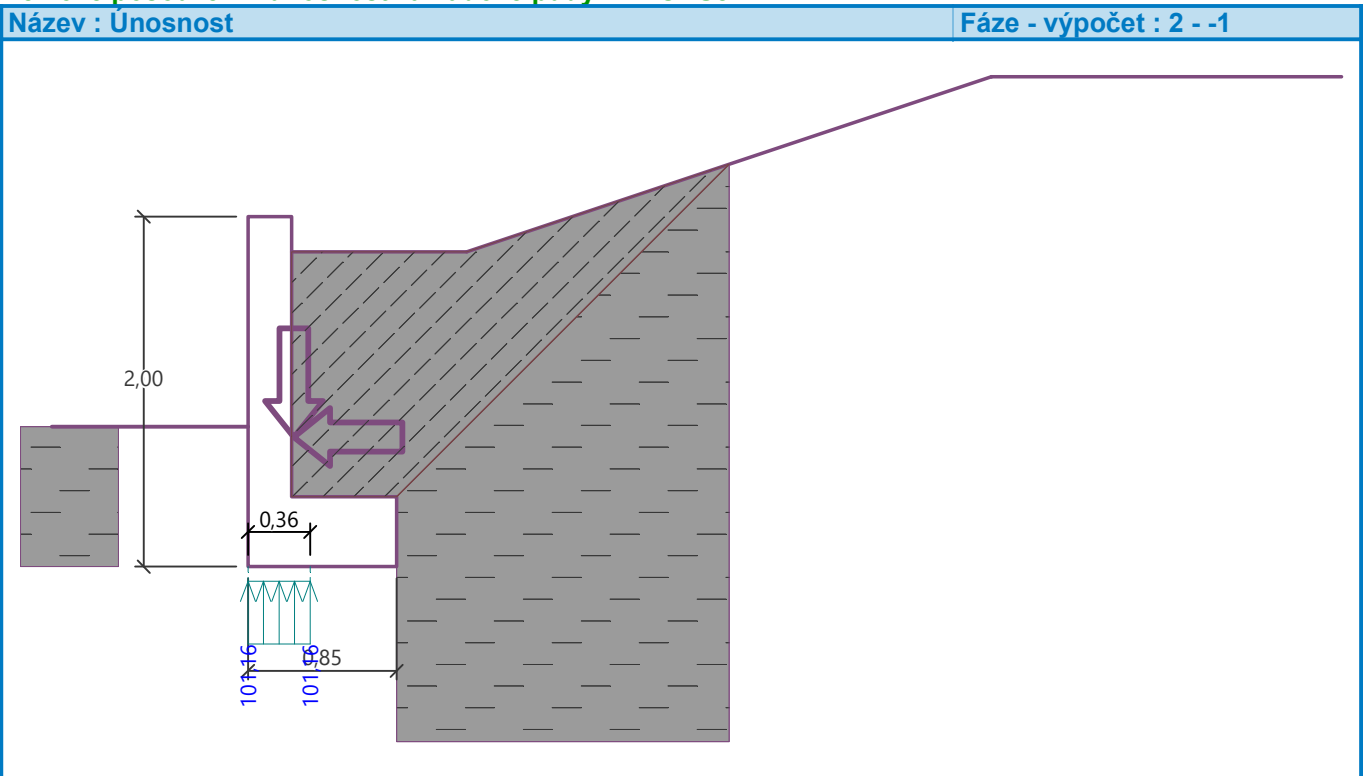
Posouzení únosnosti základové spáry

Max. napětí v základové spáře  $\sigma = 101,16 \text{ kPa}$

Návrhová únosnost základové půdy  $R_d = 150,00 \text{ kPa}$

Únosnost základové půdy **VYHOVUJE**

Celkové posouzení - únosnost základové půdy **VYHOVUJE**



Dimenzace čís. 1 (Fáze budování 2)

Posouzení dříku - přední výztuž

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	$F_{hor}$ [kN/m]	Působíště z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.sila	Koef. pos.sila
Tíh.- zed'	0,00	-0,80	9,19	0,12	1,000	1,000	1,000
Zeměťř.- konstr.	0,55	-0,80	0,55	0,12	1,000	1,000	1,000
Odpor na líci	-1,13	-0,13	0,00	0,00	1,000	1,000	1,000
Tlak v klidu	15,24	-0,45	0,00	0,25	1,000	1,000	1,000
Zeměťř.- tlak v klidu	2,61	-0,70	0,00	0,25	1,000	1,000	1,000

Posouzení dříku - přední výztuž

Přední výztuž není nutná.

### Posouzení dříku - zadní výztuž

#### Spočtené síly působící na konstrukci

Název	$F_{hor}$ [kN/m]	Působíště z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.sila	Koef. pos.sila
Tíh.- zed'	0,00	-0,80	9,19	0,12	1,000	1,000	1,000
Zeměťř.- konstr.	0,55	-0,80	0,55	0,12	1,000	1,000	1,000
Odpor na líci	-1,13	-0,13	0,00	0,00	1,000	1,000	1,000
Tlak v klidu	15,24	-0,45	0,00	0,25	1,000	1,000	1,000
Zeměťř.- tlak v klidu	2,61	-0,70	0,00	0,25	1,000	1,000	1,000

### Posouzení dříku - zadní výztuž

Posouzení zdi v pracovní spáře 1,60 m od koruny zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

10 ks profil 8,0 mm, krytí 60,0 mm

Zadaná plocha výztuže = 502,7 mm<sup>2</sup>

Nutná plocha výztuže = 280,5 mm<sup>2</sup>

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,25 m

Stupeň vyztužení  $\rho = 0,27 \% > 0,15 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrálné osy  $x = 0,02 \text{ m} < 0,11 \text{ m} = x_{max}$

Posouvající síla na mezi únosnosti  $V_{Rd} = 100,85 \text{ kN} > 17,28 \text{ kN} = V_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti  $M_{Rd} = 45,48 \text{ kNm} > 9,00 \text{ kNm} = M_{Ed}$

**Průřez VYHOVUJE.**

### Posouzení paty

#### Spočtené síly působící na konstrukci

Název	$F_{hor}$ [kN/m]	Působíště z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Působíště x [m]	Výpočtový koeficient
Tíh.- zed'	0,00	-0,20	5,52	0,55	1,000
Tíh.- zemní klín	0,00	-0,77	6,96	0,45	1,000
Aktivní tlak	10,31	-0,64	9,28	0,68	1,000
Kontaktní napětí	0,00	0,00	-10,19	0,34	1,000

### Posouzení paty

Vyztužení a rozměry průřezu

10 ks profil 10,0 mm, krytí 60,0 mm

Zadaná plocha výztuže = 785,4 mm<sup>2</sup>

Nutná plocha výztuže = 505,2 mm<sup>2</sup>

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,40 m

Stupeň vyztužení  $\rho = 0,23 \% > 0,15 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrálné osy  $x = 0,02 \text{ m} < 0,21 \text{ m} = x_{max}$

Posouvající síla na mezi únosnosti  $V_{Rd} = 151,57 \text{ kN} > 11,57 \text{ kN} = V_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti  $M_{Rd} = 111,48 \text{ kNm} > 9,00 \text{ kNm} = M_{Ed}$

**Průřez VYHOVUJE.**

Výpočet gabionu

Vstupní data (Fáze budování 1)

Akce : Oprava oplocení areálu KKN Cheb, ul. 17. listopadu, Jungmannova, Dragounská, Vančurova  
Část : D.1.2 - Stavebně-konstrukční část  
Popis : Gravitační opěrná gabionová stěna  
Odběratel : Karlovarská krajská nemocnice a.s.,K nemocnici 1204/17, Cheb  
Vypracoval : Ing.Vlastimil Čegan  
Datum : 21.03.2024  
Číslo zakázky : 2403-03  
Archivní číslo : 2403-03-D.1.2.c

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Výpočet zdí

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997  
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  
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 [-]	
Součinitel redukce namáhání sítě :	$\gamma_{Rn1} =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce spoje sítě :	$\gamma_{Rn2} =$	1,10 [-]	

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)			
Seismická návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,00 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,00 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1,00 [-]	

Součinitele redukce odporu (R)			
Seismická návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na překlopení :	$\gamma_{Rv}$ =	1,00	[-]
Součinitel redukce odporu na posunutí :	$\gamma_{Rh}$ =	1,00	[-]
Součinitel redukce odporu základové půdy :	$\gamma_{Re}$ =	1,00	[-]
Součinitel redukce namáhání sítě :	$\gamma_{Rn1}$ =	1,00	[-]
Součinitel redukce spoje sítě :	$\gamma_{Rn2}$ =	1,00	[-]

Materiály bloků - výplň

Číslo	Název	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi$ [°]	c [kPa]
1	Materiál č. 1	18,00	30,00	0,00

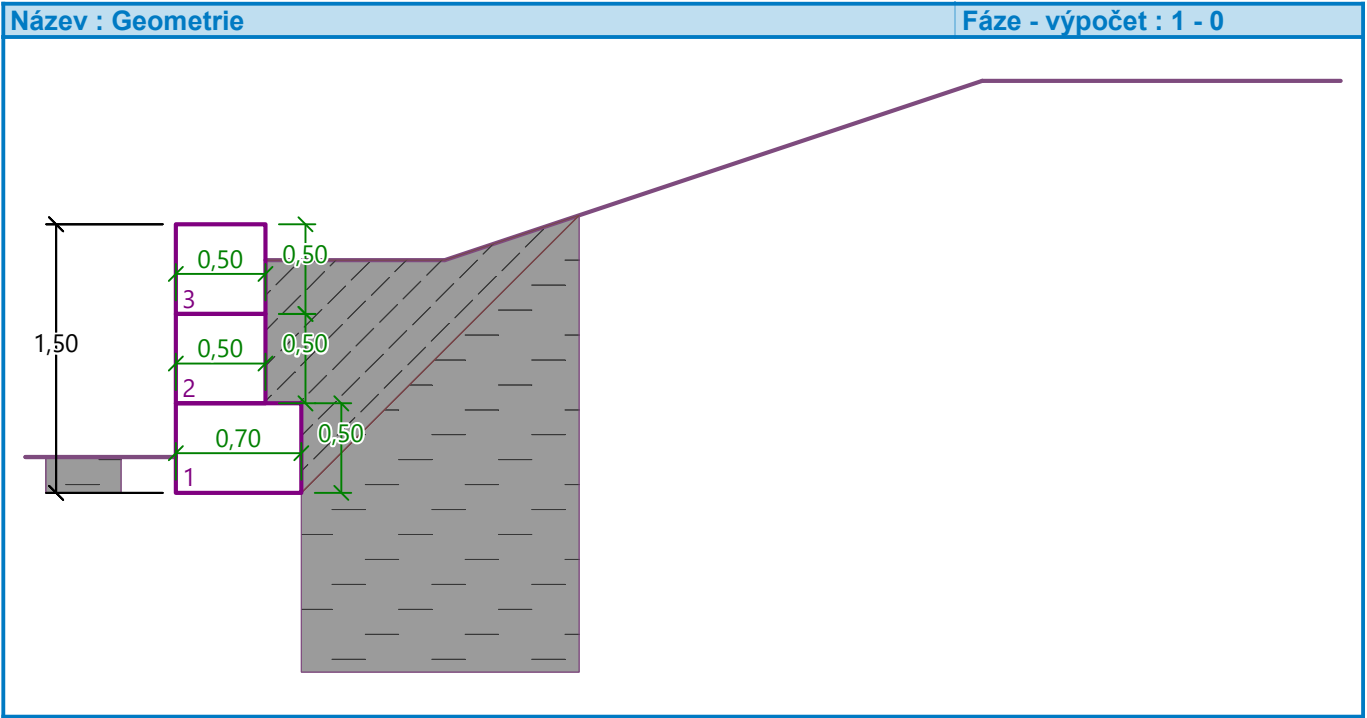
Materiály bloků - pletivo

Číslo	Název	Pevnost sítě $R_t$ [kN/m]	Vzdálenost svislých sítí v [m]	Únosnost čelního spoje $R_s$ [kN/m]
1	Materiál č. 1	40,00	1,00	40,00


Geometrie konstrukce

Číslo	Šířka b [m]	Výška h [m]	Odskok a [m]	Materiál
3	0,50	0,50	0,00	Materiál č. 1
2	0,50	0,50	0,00	Materiál č. 1
1	0,70	0,50	-	Materiál č. 1

Sklon gabionu = 0,00 °  
Celková výška = 1,50 m  
Celk. objem zdi = 0,85 m<sup>3</sup>/m



Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	Třída F6, konzistence tuhá		19,00	12,00	21,00	11,50	12,00
2	Třída F7, konzistence tuhá		17,00	7,00	21,00	12,00	10,00

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

Parametry zemin

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 :  $\delta = 12,00^\circ$   
Zemina : nesoudržná  
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 21,50 \text{ kN/m}^3$


Třída F7, konzistence tuhá

Objemová tíha :  $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
Napjatost : efektivní  
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 17,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 7,00 \text{ kPa}$   
Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 10,00^\circ$   
Zemina : nesoudržná  
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 22,00 \text{ kN/m}^3$

Zásyp za konstrukcí

Přiřazená zemina : Třída F7, konzistence tuhá  
Sklon = 45,00 °

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	-	0,00 .. ∞	Třída F6, konzistence tuhá	

Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

Tvar terénu

Hloubka terénu pod horní hranou konstrukce h = 0,20 m.

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

Počátek [0,0] je v umístěn v pravém horním rohu konstrukce.  
Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

### Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: klidový

Zemina na líci konstrukce - Třída F6, konzistence tuhá

Výška zeminy před zdí  $h = 0,20 \text{ m}$

Terén před konstrukcí je rovný.

### Celkové nastavení výpočtu

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

### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Redukce úhlu tření zemina/zemina : neredukovat

### 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	-0,69	15,30	0,29	1,000	1,000	1,350
Odpor na líci	-0,28	-0,07	0,00	0,00	1,000	1,000	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-0,59	0,57	0,57	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	4,93	-0,39	2,04	0,63	1,350	1,350	1,350

#### Posouzení celé zdi

##### Posouzení na překlopení

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

Moment klopící  $M_{ovr} = 2,59 \text{ kNm/m}$

**Zed' na překlopení VYHOVUJE**

##### Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující  $H_{res} = 10,44 \text{ kN/m}$

Vodor. síla posunující  $H_{act} = 6,38 \text{ kN/m}$

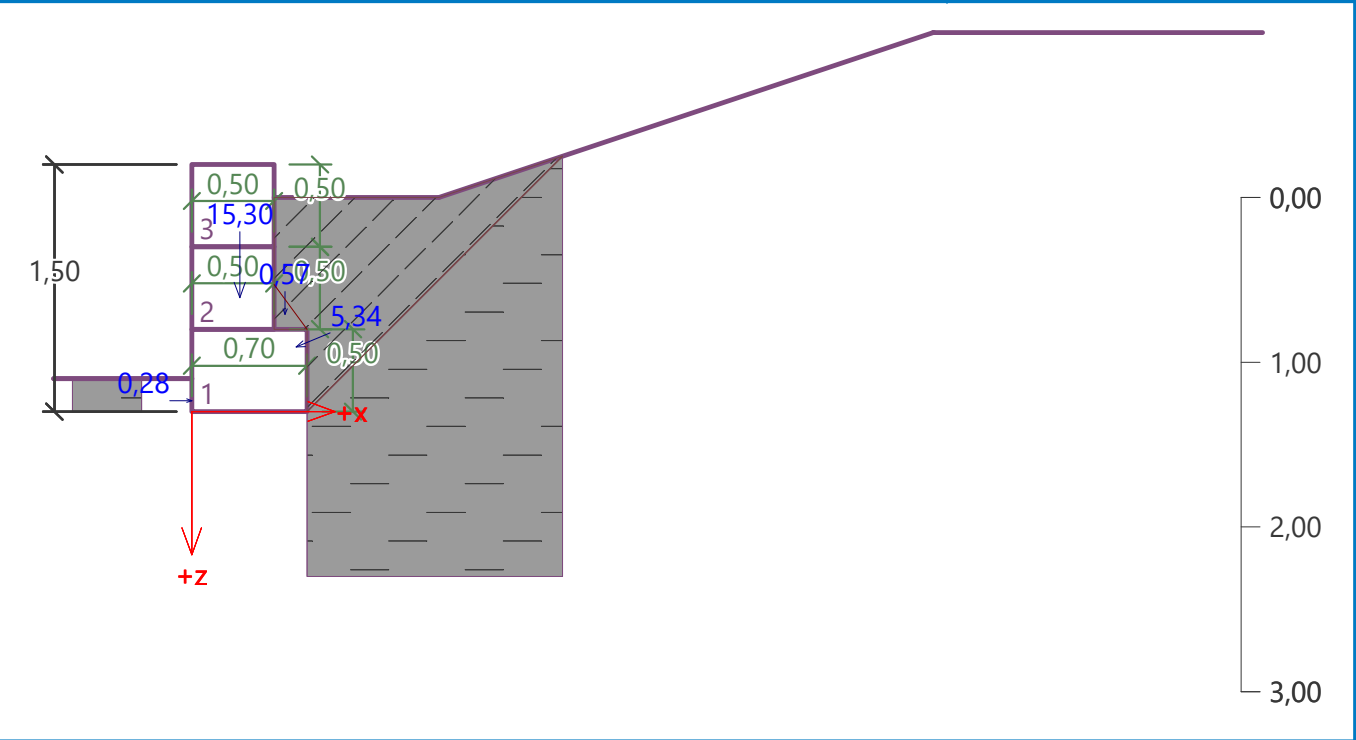
**Zed' na posunutí VYHOVUJE**

**Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE**

Maximální napětí v základové spáře : 52,09 kPa

Název : Posouzení

Fáze - výpočet : 1 - 1



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	2,85	24,18	6,28	0,168	52,09
2	2,59	18,63	6,38	0,198	44,10

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	2,11	17,91	4,65

Posouzení únosnosti základové půdy

Tvar napětí v základové půdě : obdélník

Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly  $e = 0,198$

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

Excentricita normálové síly **VYHOVUJE**

Posouzení únosnosti základové spáry

Únosnost základové půdy  $R = 150,00 \text{ kPa}$

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

Max. napětí v základové spáře  $\sigma = 52,09 \text{ kPa}$

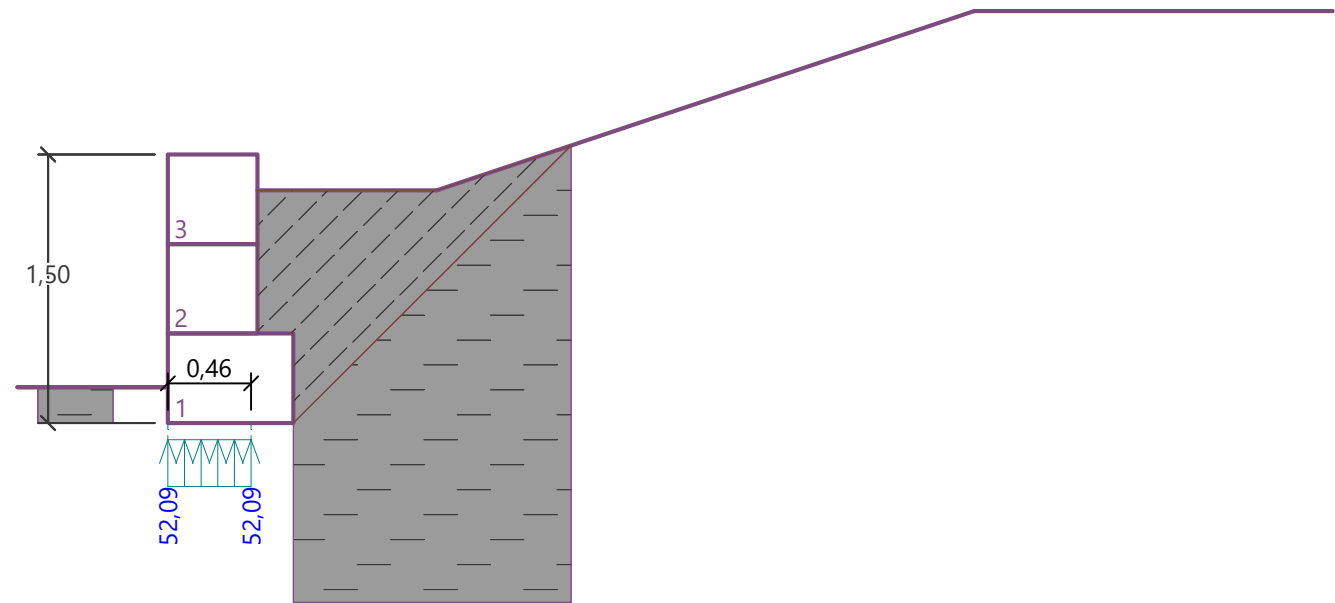
Návrhová únosnost základové půdy  $R_d = 107,14 \text{ kPa}$

Únosnost základové půdy **VYHOVUJE**

Celkové posouzení - únosnost základové půdy **VYHOVUJE**

Název : Únosnost

Fáze - výpočet : 1 - -1



Dimenzace čís. 1 (Fáze budování 1)

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F <sub>hor</sub> [kN/m]	Působíště z [m]	F <sub>vert</sub> [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zed'	0,00	-0,50	9,00	0,25	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	1,34	-0,27	0,00	0,50	1,350	1,350	1,350

Posouzení pracovní spáry nad blokem čís.: 1

Posouzení na překlopení

Moment vzdorující  $M_{res} = 1,61 \text{ kNm/m}$

Moment klopící  $M_{ovr} = 0,48 \text{ kNm/m}$

Spára na překlopení **VYHOVUJE**

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující  $H_{res} = 4,72 \text{ kN/m}$

Vodor. síla posunující  $H_{act} = 1,81 \text{ kN/m}$

Spára na posunutí **VYHOVUJE**

Maximální napětí na spodní blok = 28,90 kPa

Souč.redukce odskokem hor.bloku = 1,00

Průměrná hodnota tlaku na čelo = 13,92 kPa

Smyková síla přenášená třením = 7,01 kN/m

Únosnost na boční tlak:

Únosnost spoje = 36,36 kN/m

Spočtené namáhání = 4,64 kN/m

Posouzení na boční tlak **VYHOVUJE**

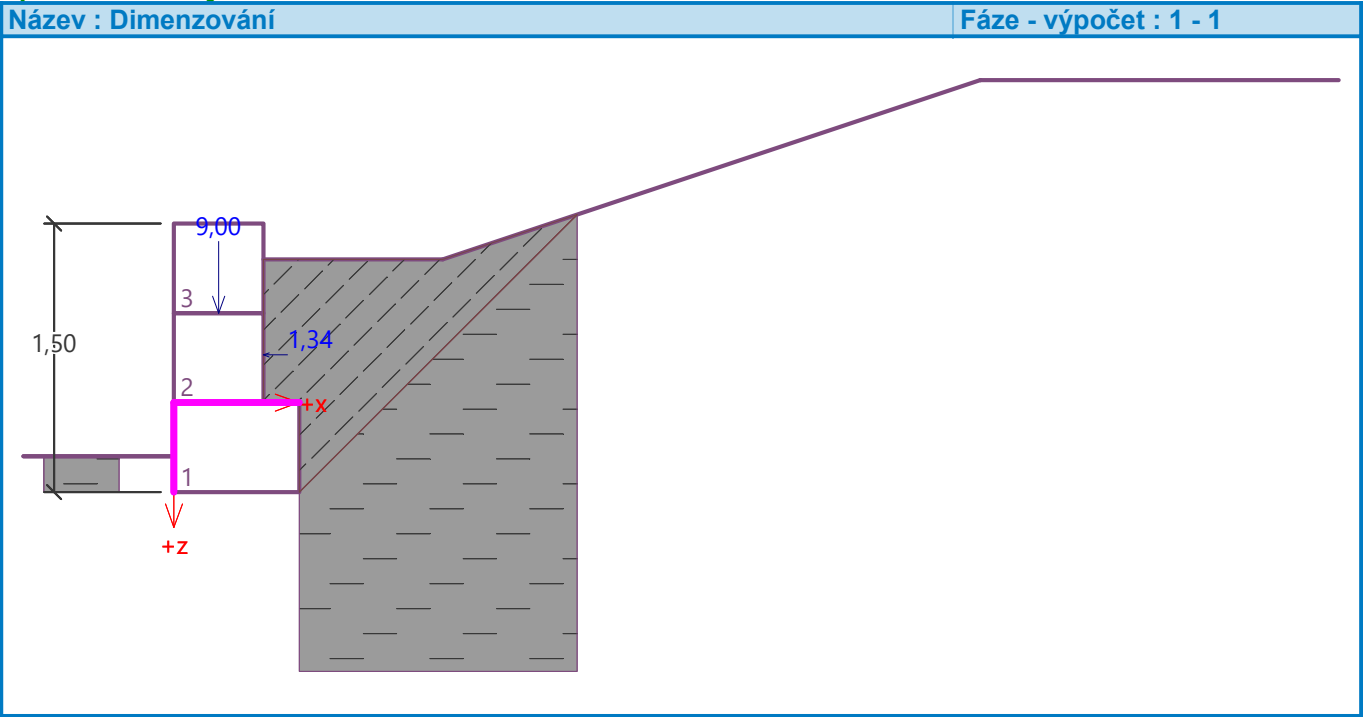
Posouzení spáry mezi bloky:

Únosnost materiálu sítě = 36,36 kN/m

Spočtené namáhání = 4,64 kN/m



Spára mezi bloky VYHOVUJE



Výpočet stability svahu

Vstupní data (Fáze budování 1)

Projekt

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Stabilitní výpočty

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997  
Výpočet zemětřesení : Standard  
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

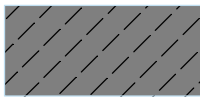
Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-10,00	-1,10	-0,50	-1,10	-0,50	-0,80
		-0,50	-0,30	-0,50	0,20	0,00	0,20
		0,00	0,00	1,00	0,00	1,75	0,25
		4,00	1,00	10,00	1,00		
2		-0,50	-1,30	0,20	-1,30	0,20	-0,80
		0,70	-0,80	1,75	0,25		
3		0,00	0,00	0,00	-0,30	0,00	-0,80
		0,20	-0,80				
4		0,20	-1,30	0,70	-0,80		
5		-10,00	-1,30	-0,50	-1,30	-0,50	-1,10

Parametry zemin - efektivní napjatost

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
1	Třída F6, konzistence tuhá		19,00	12,00	21,00
2	Třída F7, konzistence tuhá		17,00	7,00	21,00

Parametry zemin - vztlak

Číslo	Název	Vzorek	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	n [-]
1	Třída F6, konzistence tuhá		21,50		

Číslo	Název	Vzorek	$\gamma_{\text{sat}}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	n [-]
2	Třída F7, konzistence tuhá		22,00		

### Parametry zemín

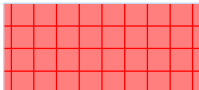
#### Třída F6, konzistence tuhá

Objemová tíha :  $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
 Napjatost : efektivní  
 Smyková pevnost : Mohr-Coulomb  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 19,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{\text{ef}} = 12,00 \text{ kPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 21,50 \text{ kN/m}^3$

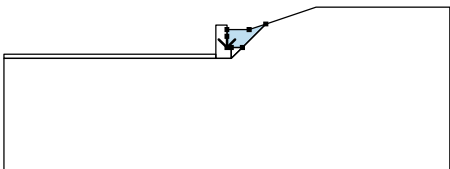
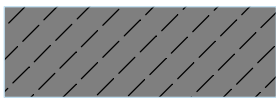
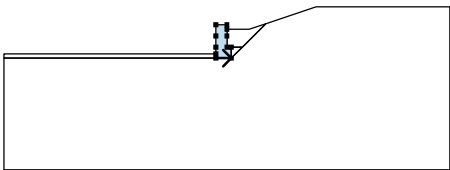
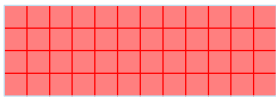
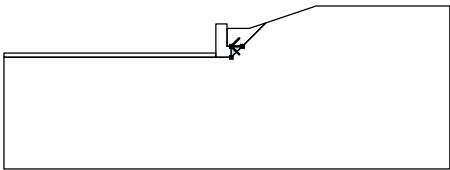
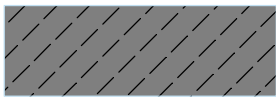
#### Třída F7, konzistence tuhá

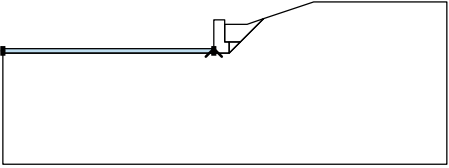
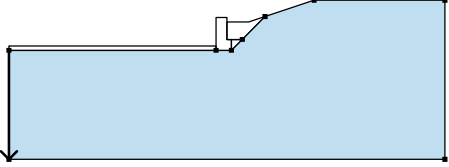
Objemová tíha :  $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
 Napjatost : efektivní  
 Smyková pevnost : Mohr-Coulomb  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 17,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{\text{ef}} = 7,00 \text{ kPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 22,00 \text{ kN/m}^3$

### Tuhá tělesa

Číslo	Název	Vzorek	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
1	Materiál konstrukce		18,00

### Přiřazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
1		0,00	-0,30	0,00	-0,80	Třída F7, konzistence tuhá 
		0,20	-0,80	0,70	-0,80	
		1,75	0,25	1,00	0,00	
		0,00	0,00			
2		-0,50	-1,30	0,20	-1,30	Materiál konstrukce 
		0,20	-0,80	0,00	-0,80	
		0,00	-0,30	0,00	0,00	
		0,00	0,20	-0,50	0,20	
		-0,50	-0,30	-0,50	-0,80	
3		-0,50	-1,10			Třída F7, konzistence tuhá 
		0,70	-0,80	0,20	-0,80	
		0,20	-1,30			

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
4		-0,50	-1,30	-0,50	-1,10	Třída F6, konzistence tuhá
		-10,00	-1,10	-10,00	-1,30	
5		-10,00	-1,30	-10,00	-6,30	Třída F6, konzistence tuhá
		10,00	-6,30	10,00	1,00	
		4,00	1,00	1,75	0,25	
		0,70	-0,80	0,20	-1,30	
		-0,50	-1,30			

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 =	0,35 [m]	Úhly :	α <sub>1</sub> =	-39,85 [°]
	z =	2,80 [m]		α <sub>2</sub> =	69,25 [°]
Poloměr :	R =	5,08 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

Celková tíha zeminy nad smykovou plochou: 302,40 kN/m

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : F<sub>a</sub> = 85,68 kN/m

Sumace pasivních sil : F<sub>p</sub> = 225,87 kN/m

Moment sesouvající : M<sub>a</sub> = 435,23 kNm/m


Moment vzdorující : M<sub>p</sub> = 1043,12 kNm/m

Využití : 41,7 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Vstupní data (Fáze budování 2)

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	-	0,00 .. ∞	Třída F6, konzistence tuhá	

## Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

### Tvar terénu

Hloubka terénu pod horní hranou konstrukce  $h = 0,20$  m.

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

Počátek [0,0] je v umístěn v pravém horním rohu konstrukce.

Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

### Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

### Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: klidový

Zemina na líci konstrukce - Třída F6, konzistence tuhá

Výška zeminy před zdí  $h = 0,20$  m

Terén před konstrukcí je rovný.

### Zemětřesení

Faktor vodorovné akcelerace  $K_h = 0,0600$

Faktor svislé akcelerace  $K_v = -0,0600$

Voda pod hladinou spodní vody je vázaná.

### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : seismická

Redukce úhlu tření zemina/zemina : neredukovat

## 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	-0,69	15,30	0,29	1,000	1,000	1,000
Zemětř.- konstr.	0,92	-0,69	0,92	0,29	1,000	1,000	1,000
Odpor na líci	-0,28	-0,07	0,00	0,00	1,000	1,000	1,000
Tíh.- zemní klín	0,00	-0,59	0,57	0,57	1,000	1,000	1,000
Zemětř.- zemní klín	0,03	-0,59	0,03	0,57	1,000	1,000	1,000
Aktivní tlak	4,93	-0,39	2,04	0,63	1,000	1,000	1,000
Zemětř.- akt.tlak	0,91	-0,87	0,38	0,57	1,000	1,000	1,000

### Posouzení celé zdi

#### Posouzení na překlopení

Moment vzdorující  $M_{res} = 6,58$  kNm/m

Moment klopící  $M_{ovr} = 3,36$  kNm/m

### Zed' na překlopení VYHOVUJE

#### Posouzení na posunutí

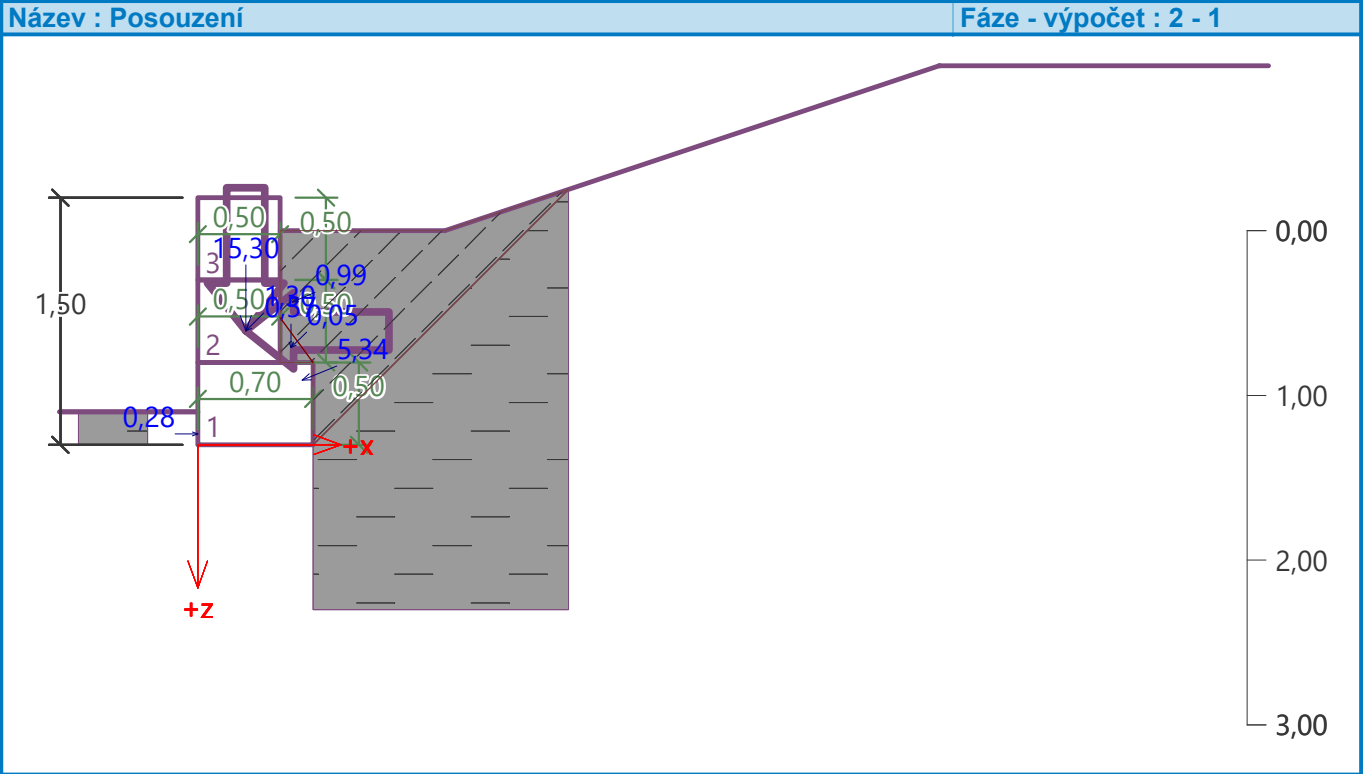
Vodor. síla vzdorující  $H_{res} = 10,63$  kN/m

Vodor. síla posunující  $H_{act} = 6,51$  kN/m

### Zed' na posunutí VYHOVUJE

### Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 57,58 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	3,52	19,24	6,51	0,261	57,58

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	3,52	19,24	6,51

Posouzení únosnosti základové půdy

Tvar napětí v základové půdě : obdélník

Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly  $e = 0,261$

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

Excentricita normálové síly VYHOVUJE

Posouzení únosnosti základové spáry

Max. napětí v základové spáře  $\sigma = 57,58 \text{ kPa}$

Návrhová únosnost základové půdy  $R_d = 150,00 \text{ kPa}$

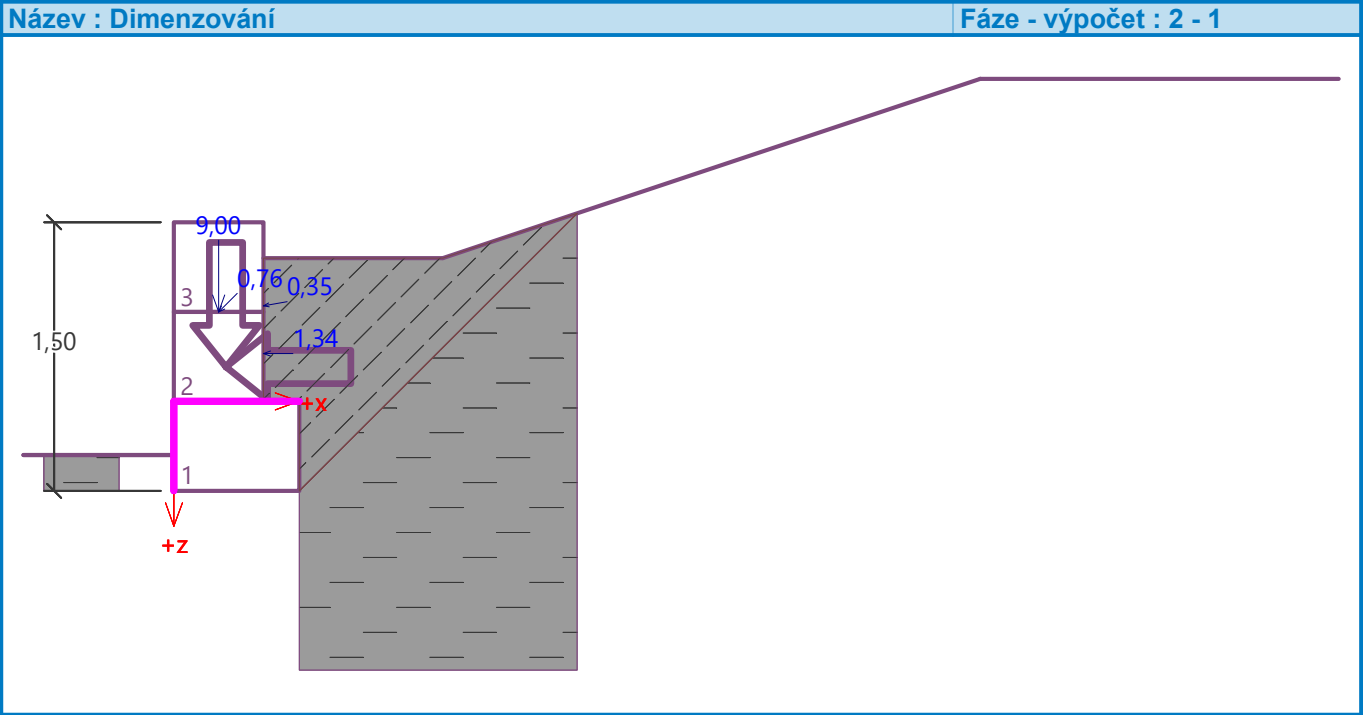
Únosnost základové půdy VYHOVUJE

Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE



Únosnost materiálu sítě = 40,00 kN/m  
Spočtené namáhání = 4,62 kN/m

Spára mezi bloky VYHOVUJE



Výpočet stability svahu

Vstupní data (Fáze budování 1)

Projekt

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Stabilitní výpočty

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997  
Výpočet zemětřesení : Standard  
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)				
Seismická návrhová situace				
		Nepříznivé		Příznivé
Stálé zatížení :	Y <sub>G</sub> =	1,00	[-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	Y <sub>Q</sub> =	1,00	[-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	Y <sub>w</sub> =	1,00	[-]	

Součinitele redukce odporu (R)		
Seismická návrhová situace		
Součinitel redukce odporu na smyk. ploše :	Y <sub>Rs</sub> =	1,00 [-]



Rozhraní

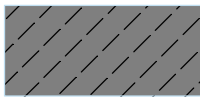
Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-10,00	-1,10	-0,50	-1,10	-0,50	-0,80
		-0,50	-0,30	-0,50	0,20	0,00	0,20
		0,00	0,00	1,00	0,00	1,75	0,25
		4,00	1,00	10,00	1,00		
2		-0,50	-1,30	0,20	-1,30	0,20	-0,80
		0,70	-0,80	1,75	0,25		
3		0,00	0,00	0,00	-0,30	0,00	-0,80
		0,20	-0,80				
4		0,20	-1,30	0,70	-0,80		
5		-10,00	-1,30	-0,50	-1,30	-0,50	-1,10

Parametry zemin - efektivní napjatost

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
1	Třída F6, konzistence tuhá		19,00	12,00	21,00
2	Třída F7, konzistence tuhá		17,00	7,00	21,00

Parametry zemin - vztlak

Číslo	Název	Vzorek	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$n$ [-]
1	Třída F6, konzistence tuhá		21,50		

Číslo	Název	Vzorek	$\gamma_{\text{sat}}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	n [-]
2	Třída F7, konzistence tuhá		22,00		

### Parametry zemin

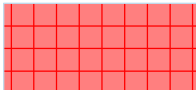
#### Třída F6, konzistence tuhá

Objemová tíha :  $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
 Napjatost : efektivní  
 Smyková pevnost : Mohr-Coulomb  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 19,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{\text{ef}} = 12,00 \text{ kPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 21,50 \text{ kN/m}^3$

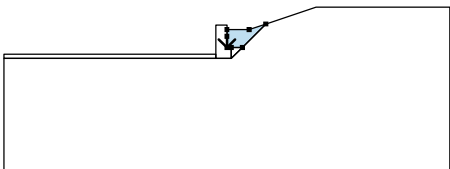
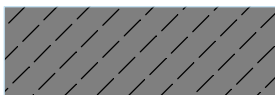
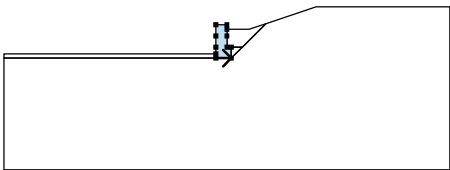
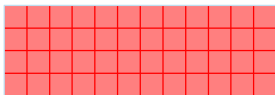
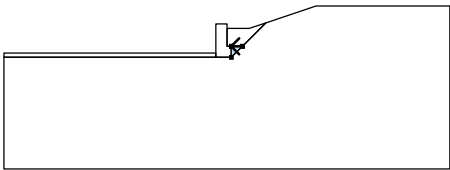
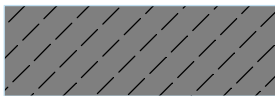
#### Třída F7, konzistence tuhá

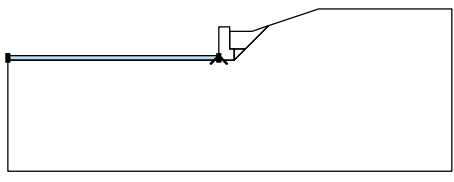
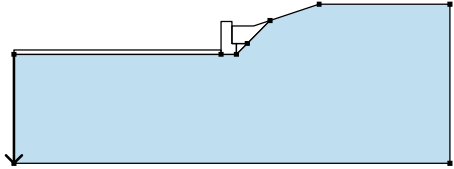
Objemová tíha :  $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
 Napjatost : efektivní  
 Smyková pevnost : Mohr-Coulomb  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 17,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{\text{ef}} = 7,00 \text{ kPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 22,00 \text{ kN/m}^3$

### Tuhá tělesa

Číslo	Název	Vzorek	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
1	Materiál konstrukce		18,00

### Přiřazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
1		0,00	-0,30	0,00	-0,80	Třída F7, konzistence tuhá 
		0,20	-0,80	0,70	-0,80	
		1,75	0,25	1,00	0,00	
		0,00	0,00			
2		-0,50	-1,30	0,20	-1,30	Materiál konstrukce 
		0,20	-0,80	0,00	-0,80	
		0,00	-0,30	0,00	0,00	
		0,00	0,20	-0,50	0,20	
		-0,50	-0,30	-0,50	-0,80	
3		-0,50	-1,10			Třída F7, konzistence tuhá 
		0,70	-0,80	0,20	-0,80	
		0,20	-1,30			

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
4		-0,50	-1,30	-0,50	-1,10	Třída F6, konzistence tuhá
		-10,00	-1,10	-10,00	-1,30	
5		-10,00	-1,30	-10,00	-6,30	Třída F6, konzistence tuhá
		10,00	-6,30	10,00	1,00	
		4,00	1,00	1,75	0,25	
		0,70	-0,80	0,20	-1,30	
		-0,50	-1,30			

Voda

Typ vody : Voda není

Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

Zemětřesení

Faktor vodorovné akcelerace :  $K_h = 0,0600$

Faktor svislé akcelerace :  $K_v = -0,0600$

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : seismická

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet 1

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	0,52 [m]	Úhly :	$\alpha_1 =$	-31,99 [°]
	z =	3,76 [m]		$\alpha_2 =$	61,21 [°]
Poloměr :	R =	5,73 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

Celková tíha zeminy nad smykovou plochou: 236,24 kN/m

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil :  $F_a = 73,21$  kN/m

Sumace pasivních sil :  $F_p = 199,65$  kN/m

Moment sesouvající :  $M_a = 419,47$  kNm/m

Moment vzdorující :  $M_p = 1143,97$  kNm/m

Využití : 36,7 %

Stabilita svahu **VYHOVUJE**

## 9. Závěr

Navržená konstrukce opěrné monolitické železobetonové nebo gabionové zídky, která bude zajišťovat stabilitu zásypu zeminou za rubem stěny a navazující svažité terén pozemku v areálu Karlovarské krajské nemocnice a.s. - Nemocnice Cheb v ulici Dragounská, která je předmětem statického výpočtu, vyhovuje při dodržení okrajových podmínek statického schématu a zatížení definovaných ve výpočtu z hlediska mezního stavu únosnosti MSÚ a použitelnosti MSP.



Vypracoval: Ing. Vlastimil Čegan

V Chebu, 03/2024