



certifikována podle ČSN EN ISO 9001 : 2009

Kancelář stavebního inženýrství s. r. o.

Sídlo spol.: Botanická 256, 360 02, Dalovice - Karlovy Vary, IČ: 25 22 45 81 DIČ: CZ25 22 45 81

Karlovy Vary, ulice Petřín – opěrná zeď na p.p.č.72/1

Statické zajištění stávající opěrné zdi

Statický výpočet

V Karlových Varech 26.09.2012

Ing.Tomáš Křelina

Ing.Stanislav Vonka

Akce : Karlovy Vary, ulice Petřín – opěrná zeď na p.p.č.72/1
Statické zajištění stávající opěrné zdi
zakázkové číslo 59 - 09/2012

Statický výpočet

1. Obsah	
1. Obsah	2
2. Akce	3
3. Podklady	3
4. Použité normy a programy	3
5. Statický výpočet – úvod	3
6. Stávající stav	4
6.1. geologické poměry	4
6.2. opěrná zeď	4
7. Statický výpočet	5
7.1. postup výpočtu	5
7.2. posouzení opěrné zdi typ A	6
7.3. posouzení opěrné zdi typ A – zajištění s přetížením	12
7.4. posouzení opěrné zdi typ B	21
7.5. posouzení opěrné zdi typ B – zajištění s přetížením	28
8. Souhrn výsledků	36
9. Závěr	38

Akce : Karlovy Vary, ulice Petřín – opěrná zeď na p.p.č.72/1
Statické zajištění stávající opěrné zdi
zakázkové číslo 59 - 09/2012

2. Akce

Karlovy Vary , ulice Petřín – opěrná zeď na p.p.č.72/1
Statické zajištění stávající opěrné stěny

3. Podklady

fotodokumentace , vlastní prohlídka lokality
stavební zaměření rozměrů opěrné zdi (profilu) , vlastní
stavebně technický průzkum , Kancelář stavebního inženýrství s.r.o. Karlovy Vary,
Ing.S.Vonka , listopad 2012

4. Použité normy a programy

ČSN 73 0090 Zakládání staveb . Geologický průzkum pro stavební účely
ČSN 73 1001 Základová půda pod plošnými základy
ČSN EN 14689-1 Geotechnický průzkum a zkoušení, pojmenování a zatřídění hornin a zemin
ČSN EN 1991-1-1 Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy,
vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
ČSN EN 1997-1 Navrhování geotechnických konstrukcí – část 1: Obecná pravidla
ČSN EN 206-1 Beton – část 1 : Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
ČSN EN 1537 Provádění speciálních geotechnických prací – Injektované horninové kotvy
GEO 5.11 komplexní systém geotechnických výpočtů – FINE Praha
FIN 10 EC kompletní statický SW v prostředí 2D

5. Statický výpočet – úvod

Na základě požadavku investora a vystavené objednávky bude proveden návrh statického zajištění stávající opěrné stěny , která v důsledku stárí – degradace materiálu začala vykazovat poruchy . Opěrná zeď která zabezpečuje rozdíl výšek pozemkových parcel 57 a 71/2 respektive ploch kolem domů č.p.630 a č.p.1166 a následně i k ulici Petřín až ke vstupu na pozemek č.72/1 . Opěrná zeď je od výšky 0,50 m až po 2,40 m podél ulice Petřín , kde přechází na zajištění pozemků v převýšení 2,10 m – 1,50 m , kde v místě připojení kolmé opěrné zdi u bytového domu klesá terén a výška se zvýší na 4,70 m . U opěrné zdi dochází k silné degradaci omítky , povrchové betonové vrstvy i kamene opěrné zdi . Degradace je způsobena zatékáním povrchové vody z přilehlých ploch , špatným odvodněním rubu zdi a stářím objektu .

Nejdříve je posouzen stávající stav a následně návrh řešení dodatečného zajištění opěrné stěny a svahu pomocí kotvení stěny opěrné zdi . Posouzení je zpracováno na základě dostupných informací . Návrh zabezpečení řeší současný stav opěrné stěny s využitím dostupné techniky a rychlosti postupu zabezpečení .

Při návrhu řešení se uvažovalo s přitížením rubu opěrné stěny (běžné využití plochy – zahrada , případně drobné zahradní dočasné stavby , uvažováno $2,00 \text{ kN/m}^2$) včetně uvažování zatížením zvýšenou hladinou podzemní vody . Zatížení od zemního tlaku bylo uvažováno dle ČSN EN . Ve výpočtech se uvažuje s podzemní vodou

s ohledem na předpoklady IG poměrů (cca do 0,50 m nad základovou konstrukcí opěrné zdi) . Dále se neuvažuje se seizmickým zatížením dle ČSN EN 1998-5 . Stabilita svahu byla testována na potenciální kruhové smykové ploše . Geotechnický model vychází z předpokládaných geologických poměrů – geotechnických údajů a tabulky směrných normových charakteristik zemin . Výpočty byly provedeny programem GEO 5.11 firmy FINE s.r.o. .

6. Stávající stav

6.1. geologické poměry

Geologický profil na staveništi nebyl v rámci tohoto úkolu ověřen inženýrsko-geologickým průzkumem , pouze zadány předpoklady z rekognoskace terénu a regionálních geologických map .

V prostoru projektovaného zajištění stávající opěrné zdi předpokládáme že geologický profil je tvořen od povrchu slabou humosní vrstvou a navážkami do hloubek 1,00 m . Dále se nachází vrstva písčité hlíny která může místy i zcela chybět . Přirozený podklad tvoří rozložené skalní podloží a částečně přemístěné charakteru šterkovité hlíny níže pak hlinitých šterků . Směrem do hloubky přechází do eluvií , tj.nepřemístěné zvětraliny skalního podloží budované granitem , třídy R4.

Hladina podzemní vody předpokládáme mimo dosah stavebních i vrtných prací s ohledem na morfologii terénu a původním stavebním zásahům v lokalitě výstavby . Podzemní vodu předpokládáme až ve skalním masívu vody .

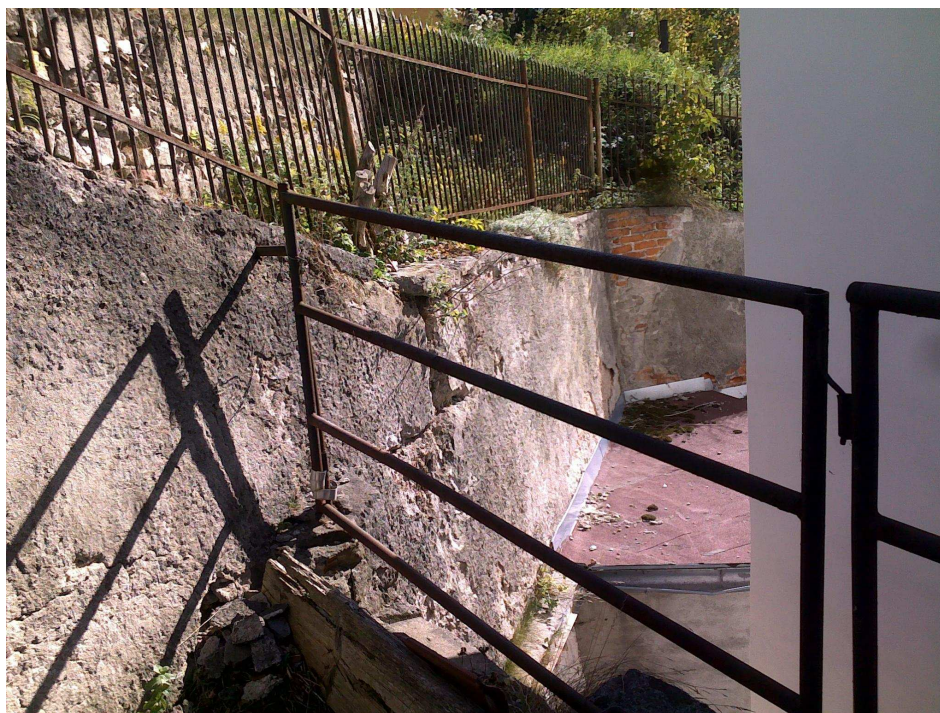
Skutečný geologický profil bude ověřen na stavbě prováděnými vrtnými pracemi a o zjištěných skutečnostech bude informován projektant a zapsán do stavebního deníku .

6.2. opěrná zeď

Jedná se o stávající kamennou zeď doplněnou betonovými vrstvami a plombami s vyztuženou povrchovou torkrétovou vrstvou , délky kde je navrženo zajištění pomocí trnů, kotev cca 16,70 m .



Převýšení terénů zajišťující opěrnou zdi v dotčené části je 2,10 m – 1,50 m , kde v místě připojení kolmé opěrné zdi u bytového domu klesá terén a výška se zvýší na 4,70 m .



Skutečné rozměry opěrné zdi – geometrie profilu zdi bude ověřena průzkumem . Především tloušťky stěny , hloubka základové spáry a šířka základového pasu (předsazení v lici zdi) . Tyto informace budou po odvrtání prvních vrtů a provedení sondy v základech zapsány do stavebního deníku a bude informován projektant zajištění opěrné zdi .

Stávající opěrná zeď je ve špatném technickém stavu s ohledem na úplnou degradaci a ztrátu soudržnosti povrchové zpevňující torkrétové vyztužené vrstvy stěny opěrné zdi . Jsou patrné známky zatékání do tělesa opěrné zdi a vliv špatného nebo spíše chybějícího odvodnění rubu opěrné zdi .

7. Statický výpočet

7.1. postup výpočtu

Pro korektní celkové posouzení nemáme kompletní podklady od stávající opěrné zdi . Dle dostupných podkladů (viditelné části opěrné zdi- tloušťka stěny 450 mm , geologie – navázka, písčité hlíny, jílovito štěrkové zeminy a bez přetížení povrchu a hladinou podzemní vodou) byl proveden základní výpočet pro zjištění výchozích parametrů . Zvláště bude posouzena opěrná zeď s menším převýšením (před kolmou opěrnou zdí u objektu směrem k ulici Petřín) – typ „A“ a s větším převýšením u objektu č.p.630 – typ „B“ .

Při posouzení bez přetížení vykazuje opěrná zeď nevyhovující posouzení hlavně na překlopení (typ B) . Základovou spáru nemůžeme hodnověrně posoudit z důvodu chybějících údajů o základové spáře .

Z těchto údajů byl vytvořen základní model a byl posouzen návrh zabezpečení a různé přetížení opěrné zdi . Nejdříve bylo posouzeno přetížení povrchu za rubem zdi

celoplošným zatížením $2,00 \text{ kN/m}^2$ (provoz na zahradě) a dále přitížení podzemní (případně zateklou, zadržovanou povrchovou) vodou.

Navrhujeme zajištění stávající opěrné zdi pomocí vrtaných zemních kotev. Kotvy zajistí zvýšené vodorovné síly a bezpečně stabilizuje nevyhovující opěrnou zeď. Kotvy budou předpjaté (předpětí 50 kN z důvodu malé únosnosti průřezu stěny opěrné zdi) v osové vzdálenosti $1,50 - 2,00 \text{ m}$ pro bezpečné přenesení sil opěrnou stěnou.

7.2. posouzení opěrné zdi typ A

Vstupní data

Materiál konstrukce

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

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

Beton : C 12/15

Válcová pevnost v tlaku

$$f_{ck} = 12,00 \text{ MPa}$$

Pevnost v tahu

$$f_{ct} = 1,60 \text{ MPa}$$

Modul pružnosti

$$E_{cm} = 26000,00 \text{ MPa}$$

Ocel podélná : B500

Mez kluzu

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

Modul pružnosti

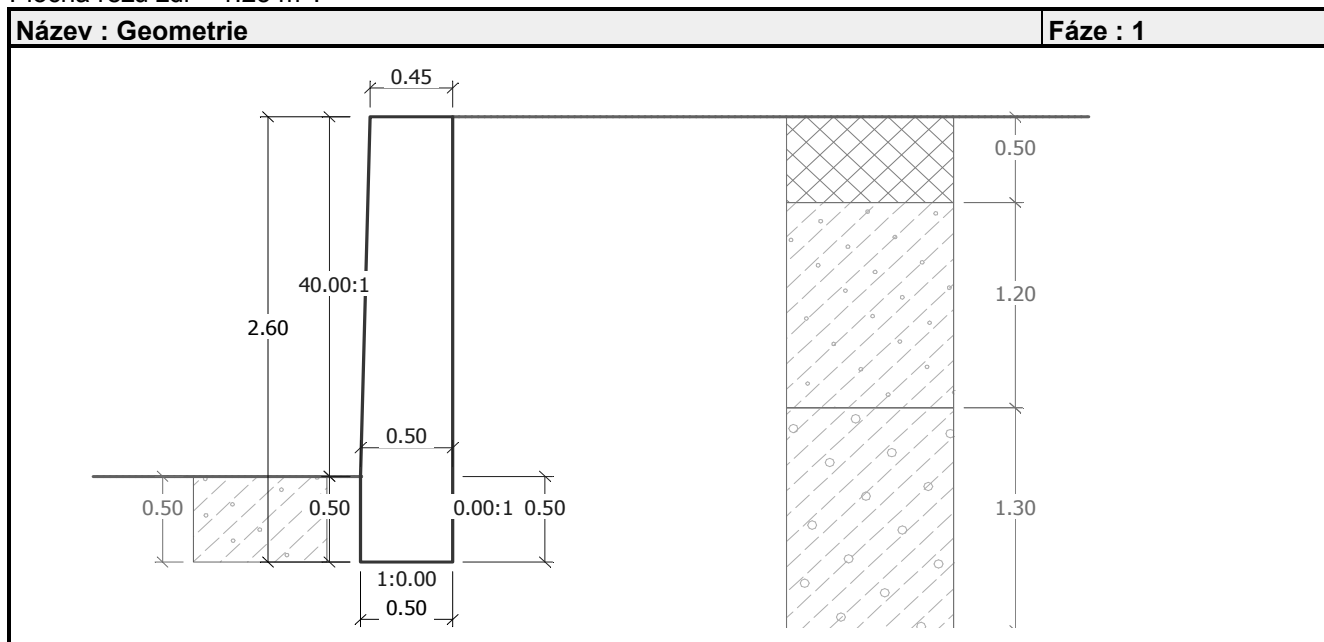
$$E = 200000,00 \text{ MPa}$$

Geometrie konstrukce

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0.00	0.00
2	0.00	2.10
3	0.00	2.60
4	-0.50	2.60
5	-0.50	2.10
6	-0.45	0.00

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

Plocha řezu zdi = $1,25 \text{ m}^2$.



**Parametry zemin
navážka**

Objemová tíha :	γ = 18.00 kN/m ³
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef} = 6.00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef} = 2.00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	δ = 0.00 °
Zemina :	soudržná
Poissonovo číslo :	ν = 0.30
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat} = 18.00 kN/m ³

Třída F3, konzistence tuhá

Objemová tíha :	γ = 18.00 kN/m ³
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef} = 24.00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef} = 8.00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	δ = 3.00 °
Zemina :	soudržná
Poissonovo číslo :	ν = 0.35
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat} = 18.00 kN/m ³

Třída F1, konzistence tuhá

Objemová tíha :	γ = 19.00 kN/m ³
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef} = 28.00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef} = 6.00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	δ = 5.00 °
Zemina :	soudržná
Poissonovo číslo :	ν = 0.35
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat} = 19.00 kN/m ³

Třída G4


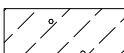
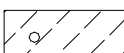
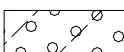
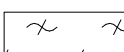
Objemová tíha :	γ = 19.00 kN/m ³
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef} = 32.00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef} = 8.00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	δ = 8.00 °
Zemina :	soudržná
Poissonovo číslo :	ν = 0.30
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat} = 19.00 kN/m ³

Třída G3/R4, ulehlá

Objemová tíha :	γ = 21.00 kN/m ³
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef} = 38.00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef} = 45.00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	δ = 15.00 °
Zemina :	soudržná
Poissonovo číslo :	ν = 0.25
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat} = 21.00 kN/m ³

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
-------	---------------	------------------	--------

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0.50	navážka	
2	1.20	Třída F3, konzistence tuhá	
3	1.30	Třída F1, konzistence tuhá	
4	1.80	Třída G4	
5	-	Třída G3/R4, ulehlá	

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: 1/2 pas., 1/2 v klidu

Zemina na líci konstrukce - Třída F3, konzistence tuhá

Výška zeminy před zdí $h = 0.50 \text{ m}$

Třecí úhel kce-zemina $\delta = 0.00^\circ$

Terén před konstrukcí je rovný.

Celkové nastavení výpočtu

Výpočet aktivního tlaku - Coulomb (ČSN 730037)

Výpočet pasivního tlaku - Caquot-Kerisel (ČSN 730037)

Norma výpočtu bet.konstrukcí - EN 1992 1-1 (EC2)

Nastavení výpočtu fáze

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Zadání koeficientů : Standard

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Návrhová situace : trvalá

Součinitelé redukce zatížení (F)	Souč.	Nepříznivé [-]	Příznivé [-]
Stálé zatížení	γ_G	1.35	1.00
Proměnné zatížení	γ_Q	1.50	0.00
Zatížení vodou	γ_w	1.30	
Součinitelé redukce odporu (R)		Souč.	[-]
Součinitel redukce odporu na překlopení		γ_{Re}	1.40
Součinitel redukce odporu na posunutí		γ_{Rh}	1.10
Součinitel redukce odporu základové půdy		γ_{Rv}	1.40
Kombinační součinitelé pro proměnná zatížení		Souč.	[-]

Součinitel redukce zatížení (F)	Souč.	Nepříznivé [-]	Příznivé [-]
Součinitel kombinační hodnoty		Ψ_0	0.70
Součinitel časté hodnoty		Ψ_1	0.50
Součinitel kvazistálé hodnoty		Ψ_2	0.30

Posouzení čís. 1 (Fáze budování 1)

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{vod} [kN/m]	Působíště Z [m]	F_{svis} [kN/m]	Působíště X [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zed'	0.00	-1.27	28.78	0.26	1.000	1.000	1.350
Odpor na líci	-9.50	-0.22	0.00	0.00	1.000	1.000	1.000
Aktivní tlak	6.83	-0.54	0.54	0.50	1.350	1.350	1.350

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlopení

Moment vzdorující $M_{\text{vzd}} = 5.64 \text{ kNm/m}$

Moment klopící $M_{\text{kl}} = 2.92 \text{ kNm/m}$

Zed' na překlopení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{\text{vzd}} = 16.11 \text{ kN/m}$

Vodor. síla posunující $H_{\text{pos}} = -0.28 \text{ kN/m}$

Zed' na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZEĎ VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 102.92kPa

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 [m]	Napětí [kPa]
1	2.33	39.59	-0.28	0.08	102.92

Posouzení únosnosti základové půdy

Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly $e = 82.6 \text{ mm}$

Maximální dovolená excentricita $e_{\text{dov}} = 165.8 \text{ mm}$

Excentricita normálové síly VYHOVUJE

Posouzení únosnosti základové spáry

Max. napětí v základové spáře $\sigma = 102.92 \text{ kPa}$

Únosnost základové půdy $R_d = 107.14 \text{ kPa}$

Únosnost základové půdy VYHOVUJE

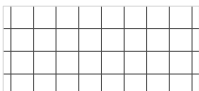
Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE

Dimenzace čís. 1 (Fáze budování 1)

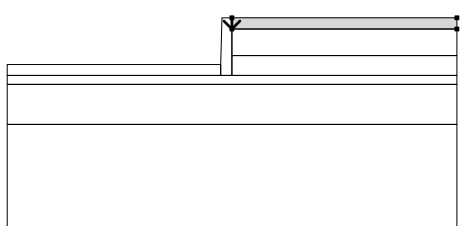
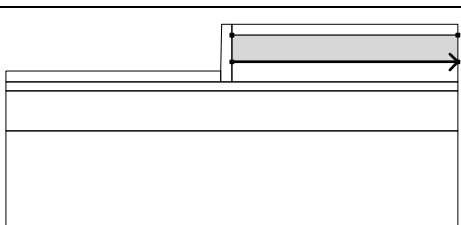
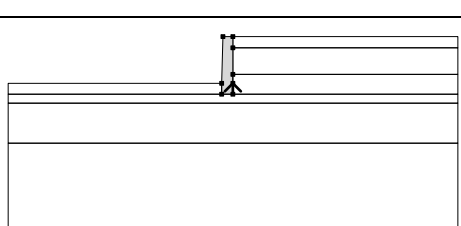
Spočtené síly působící na konstrukci

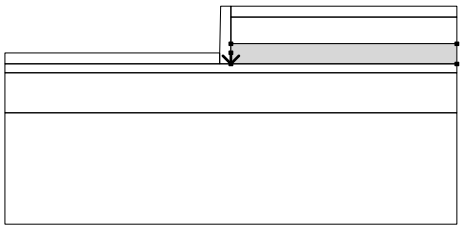
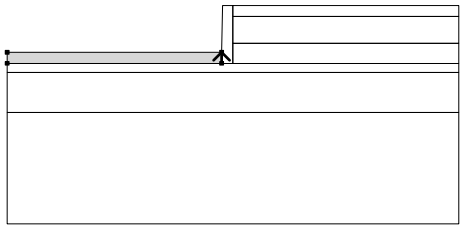
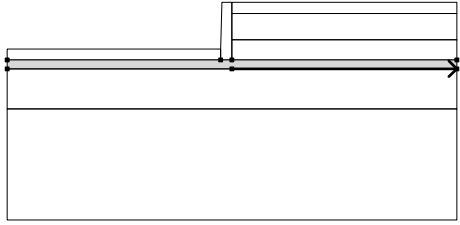
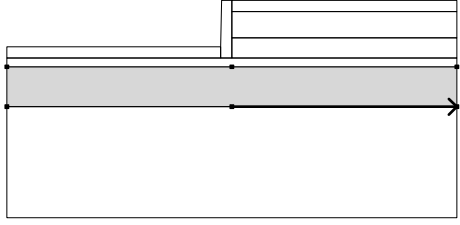
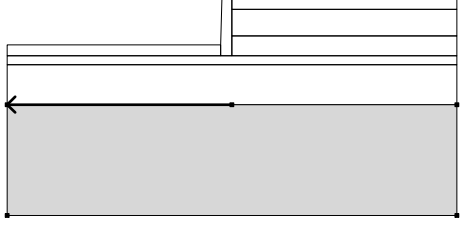
Název	F_{vod} [kN/m]	Působíště Z [m]	F_{svis} [kN/m]	Působíště X [m]	Koef. moment	Koef. norm.sila	Koef. pos.sila
Tíh.- zeď	0.00	-1.03	22.99	0.26	1.000	1.350	1.000
Aktivní tlak	2.86	-0.47	0.20	0.50	1.350	1.350	1.350

Posouzení dříku zdiVýška průřezu $h = 0.50$ mSmyk : $V_{Ed} = 3.86$ kN/m < $V_{Rd} = 204.25$ kN/mTlak + Ohyb : $M_{Ed} = 1.47$ kNm/m $N_{Ed} = 23.25$ kN/m < $N_{Rd} = 2406.86$ kN/m**Únosnost zdi ve spáře VYHOVUJE****Výpočet stability svahu****Vstupní data****Tuhá tělesa**

Číslo	Název	Vzorek	γ [kN/m ³]
1	Tuhé těleso		23.00

Přirazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přirazená zemina
		x	z	x	z	
1		0.00	0.00	0.00	-0.50	navážka
		10.00	-0.50	10.00	0.00	
2		0.00	-1.70	10.00	-1.70	Třída F3, konzistence tuhá
		10.00	-0.50	0.00	-0.50	
3		0.00	-2.60	0.00	-2.10	Tuhé těleso
		0.00	-1.70	0.00	-0.50	
		0.00	0.00	-0.45	0.00	
		-0.50	-2.10	-0.50	-2.60	

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
4		0.00	-2.10	0.00	-2.60	Třída F1, konzistence tuhá
		10.00	-2.60	10.00	-1.70	
		0.00	-1.70			
5		-0.50	-2.60	-0.50	-2.10	Třída F3, konzistence tuhá
		-10.00	-2.10	-10.00	-2.60	
6		0.00	-3.00	10.00	-3.00	Třída F1, konzistence tuhá
		10.00	-2.60	0.00	-2.60	
		-0.50	-2.60	-10.00	-2.60	
		-10.00	-3.00			
7		0.00	-4.80	10.00	-4.80	Třída G4
		10.00	-3.00	0.00	-3.00	
		-10.00	-3.00	-10.00	-4.80	
8		0.00	-4.80	-10.00	-4.80	Třída G3/R4, ulehlá
		-10.00	-9.80	10.00	-9.80	
		10.00	-4.80			

Voda

Typ vody : Voda není

Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

Zemětřesení

Se zemětřesením se nepočítá.

Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : v efektivních parametrech

Nastavení výpočtu fáze

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Zadání koeficientů : Standard

Návrhový přístup : 3 - redukce zatížení GEO, STR a materiálu

Návrhová situace : trvalá

Součinitelé redukce zatížení (F)	Souč.	Stav STR [-]		Stav GEO [-]	
		Nepříznivé	Příznivé	Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení	γ_G	1.35	1.00	1.00	1.00
Proměnné zatížení	γ_Q	1.50	0.00	1.30	0.00
Zatížení vodou	γ_w			1.00	
Součinitelé redukce materiálu (M)				Souč.	[-]
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření				γ_ϕ	1.25
Součinitel redukce efektivní soudržnosti				γ_c	1.25
Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti				γ_{cu}	1.40

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet 1

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy						
Střed :	x =	-0.98	[m]	Úhly :	$\alpha_1 =$	-40.44 [°]
	z =	0.05	[m]		$\alpha_2 =$	88.97 [°]
Poloměr :	R =	2.83	[m]			
Smyková plocha po optimalizaci.						

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 42.51$ kN/m

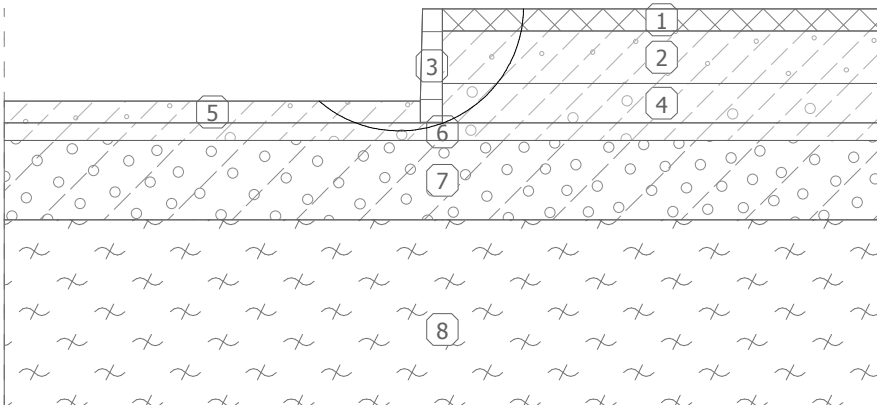
Sumace pasivních sil : $F_p = 80.76$ kN/m

Moment sesouvající : $M_a = 120.31$ kNm/m

Moment vzdorující : $M_p = 228.56$ kNm/m

Využití : 52.6 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Název : Výpočet	Fáze - výpočet : 1 - 1
	

7.3. posouzení opěrné zdi typ A – zajištění s přitížením


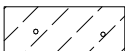
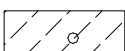
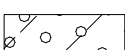
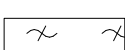
Při zadání přitížení opěrné zdi (pritížení povrchu nebo pouze i samostatně zvýšenou zateklou hladinou podzemní vody) je opěrná zeď nevyhovující a tudíž bylo nutné navrhnout zajištění stávající opěrné zdi pomocí přidání řady kotev .

Navrhujeme zabezpečení stávající opěrné zdi pomocí řady kotev v osové vzdálenosti 1,50 – 2,00 m a předpínací silou 50 kN na jednu kotvu .

Výpočet tížné zdi

Vstupní data (Fáze budování 2)

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0.50	navážka	
2	1.20	Třída F3, konzistence tuhá	
3	1.30	Třída F1, konzistence tuhá	
4	1.80	Třída G4	
5	-	Třída G3/R4, ulehlá	

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 1.60 m
Vztlak v základové spáře od rozdílných tlaků není uvažován.

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	2.00				na terénu
Číslo	Název							
1	zahrada							

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: 1/2 pas., 1/2 v klidu
Zemina na líci konstrukce - Třída F3, konzistence tuhá
Výška zeminy před zdí $h = 0.50$ m
Třecí úhel kce-zemina $\delta = 0.00^\circ$
Terén před konstrukcí je rovný.

Nastavení výpočtu fáze

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997
Zadání koeficientů : Standard
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu
Návrhová situace : trvalá

Součinitelé redukce zatížení (F)	Souč.	Nepříznivé [-]	Příznivé [-]
Stálé zatížení	γ_G	1.35	1.00
Proměnné zatížení	γ_Q	1.50	0.00

Součinitelé redukce zatížení (F)	Souč.	Nepříznivé [-]	Příznivé [-]
Zatížení vodou	γ_w	1.30	
Součinitelé redukce odporu (R)		Souč.	[-]
Součinitel redukce odporu na překlopení		γ_{Re}	1.40
Součinitel redukce odporu na posunutí		γ_{Rh}	1.10
Součinitel redukce odporu základové půdy		γ_{Rv}	1.40
Kombinační součinitelé pro proměnná zatížení		Souč.	[-]
Součinitel kombinační hodnoty		ψ_0	0.70
Součinitel časté hodnoty		ψ_1	0.50
Součinitel kvazistále hodnoty		ψ_2	0.30

Posouzení čís. 1 (Fáze budování 2)

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{vod} [kN/m]	Působíště Z [m]	F_{svis} [kN/m]	Působíště X [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zed'	0.00	-1.27	28.78	0.26	1.000	1.000	1.350
Odpor na líci	-9.50	-0.22	0.00	0.00	1.000	1.000	1.000
Aktivní tlak	5.11	-0.62	0.39	0.50	1.350	1.350	1.350
Tlak vody	5.00	-0.33	0.00	0.50	1.300	1.300	1.300
Vztlak vody	0.00	-2.60	0.00	0.50	1.000	1.000	1.000
zahrada	1.44	-1.22	0.11	0.50	1.500	1.500	1.500

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlopení

Moment vzdorující $M_{vzd} = 5.62$ kNm/m

Moment klopící $M_{kl} = 6.94$ kNm/m

Zed' na překlopení NEVYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{vzd} = 14.59$ kN/m

Vodor. síla posunující $H_{pos} = 6.05$ kN/m

Zed' na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZED' NEVYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 219.14kPa

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 [m]	Napětí [kPa]
1	6.37	39.54	6.05	0.22	219.14

Posouzení únosnosti základové půdy

Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly $e = 219.6$ mm

Maximální dovolená excentricita $e_{dov} = 165.8$ mm

Excentricita normálové síly NEVYHOVUJE

Posouzení únosnosti základové spáryMax. napětí v základové spáře $\sigma = 219.14 \text{ kPa}$ Únosnost základové půdy $R_d = 107.14 \text{ kPa}$ **Únosnost základové půdy NEVYHOVUJE****Celkové posouzení - únosnost základové půdy NEVYHOVUJE****Dimenzace čís. 1 (Fáze budování 2)****Spočtené síly působící na konstrukci**

Název	F_{vod} [kN/m]	Působíště Z [m]	$F_{\text{svís}}$ [kN/m]	Působíště X [m]	Koef. moment	Koef. norm.sila	Koef. pos.sila
Tíh.- zed'	0.00	-1.03	22.99	0.26	1.000	1.350	1.000
Aktivní tlak	2.43	-0.53	0.16	0.50	1.350	1.350	1.350
Tlak vody	1.24	-0.17	0.00	0.50	1.300	1.000	1.300
Vztlak vody	0.00	-2.10	0.00	0.50	1.000	1.000	1.000
zahrada	1.09	-1.03	0.08	0.50	1.500	1.500	1.500

Posouzení dříku zdiVýška průřezu $h = 0.50 \text{ m}$ Smyk : $V_{Ed} = 6.54 \text{ kN/m} < V_{Rd} = 204.27 \text{ kN/m}$ Tlak + Ohyb : $M_{Ed} = 3.31 \text{ kNm/m}$ $N_{Ed} = 23.32 \text{ kN/m} < N_{Rd} = 1399.94 \text{ kN/m}$ **Únosnost zdi ve spáře VYHOVUJE****Výpočet stability svahu****Vstupní data****Přetížení**

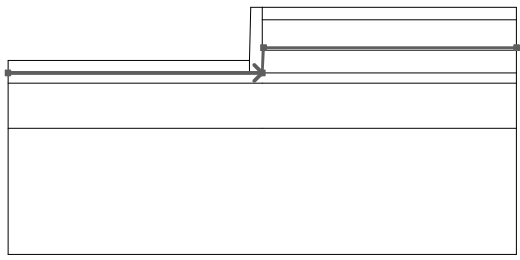
Číslo	Typ	Působení	Umístění z [m]	Počátek x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Sklon α [°]	Velikost		
								q, q ₁ , f, F	q ₂	jednotka
1	pásové	stálé	na povrchu	x = 0.00	l = 10.00		0.00	2.00		kN/m ²

Názvy přetížení

Číslo	Název
1	zahrada

Voda

Typ vody : HPV

Číslo	Umístění HPV	Souřadnice bodů HPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-10.00	-2.60	0.00	-2.60	0.05	-1.60
		10.00	-1.60				

Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

Zemětřesení

Se zemětřesením se nepočítá.

Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : v efektivních parametrech

Nastavení výpočtu fáze

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Zadání koeficientů : Standard

Návrhový přístup : 3 - redukce zatížení GEO, STR a materiálu

Návrhová situace : trvalá

Součinitelé redukce zatížení (F)	Souč.	Stav STR [-]		Stav GEO [-]	
		Nepříznivé	Příznivé	Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení	γ_G	1.35	1.00	1.00	1.00
Proměnné zatížení	γ_Q	1.50	0.00	1.30	0.00
Zatížení vodou	γ_w			1.00	
Součinitelé redukce materiálu (M)				Souč.	[-]
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření				γ_ϕ	1.25
Součinitel redukce efektivní soudržnosti				γ_c	1.25
Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti				γ_{cu}	1.40

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet 1

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy						
Střed :	x =	-1.00	[m]	Úhly :	α_1 =	-37.96 [°]
	z =	0.39	[m]		α_2 =	82.94 [°]
Poloměr :	R =	3.16	[m]			
Smyková plocha po optimalizaci.						

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 48.17$ kN/m

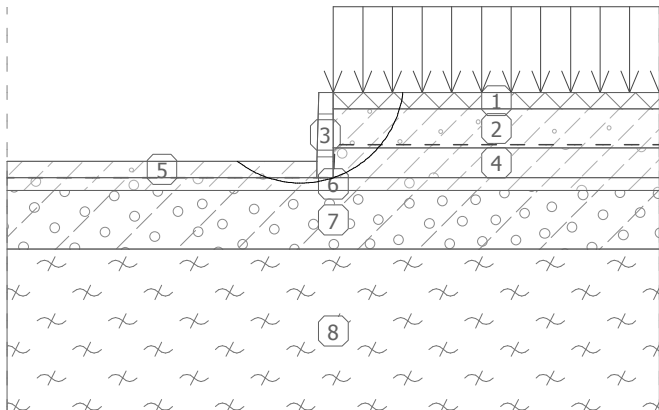
Sumace pasivních sil : $F_p = 82.39$ kN/m

Moment sesouvající : $M_a = 152.21$ kNm/m

Moment vzdorující : $M_p = 260.36$ kNm/m

Využití : 58.5 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Název : Výpočet	Fáze - výpočet : 1 - 1
	

Akce : Karlovy Vary, ulice Petřín – opěrná zeď na p.p.č.72/1

Statické zajištění stávající opěrné zdi

zakázkové číslo 59 - 09/2012

Vstupní data (Fáze budování 3)

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0.50	navážka	
2	1.20	Třída F3, konzistence tuhá	
3	1.30	Třída F1, konzistence tuhá	
4	1.80	Třída G4	
5	-	Třída G3/R4, ulehlá	

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

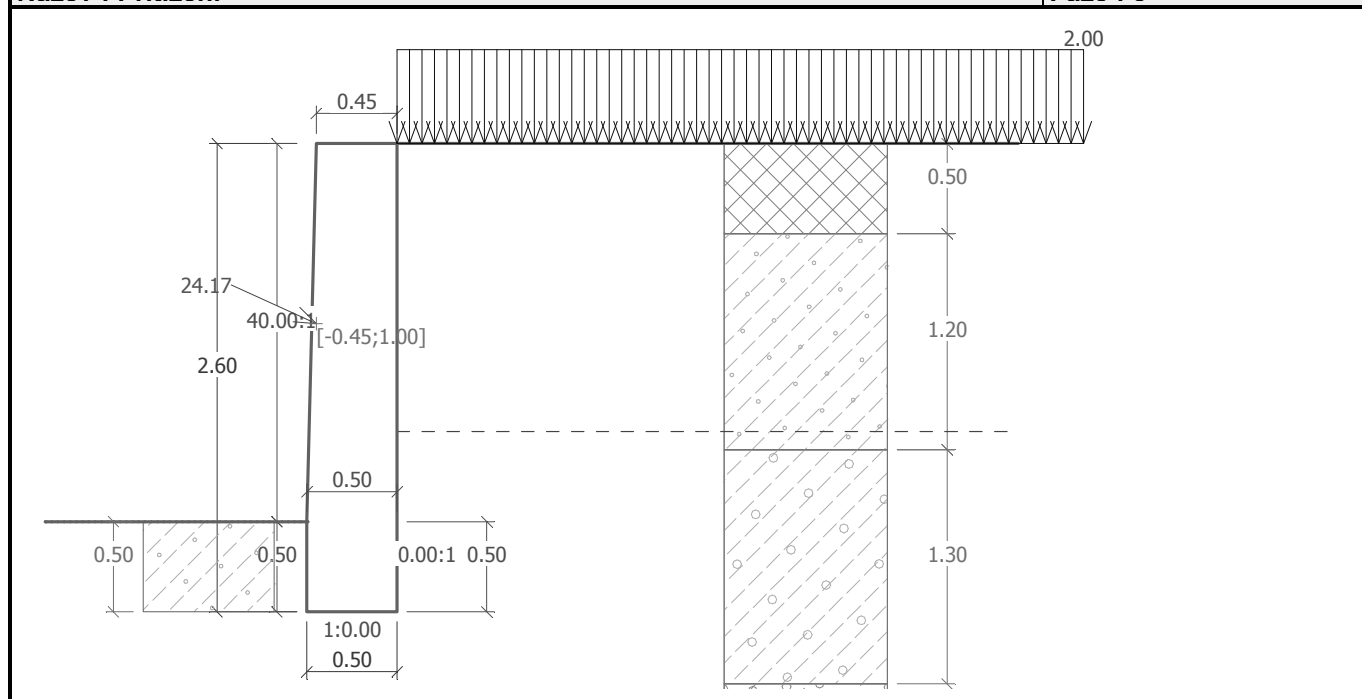
Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 1.60 m

Vztlak v základové spáře od rozdílných tlaků není uvažován.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přetížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	NE	NE	proměnné	2.00				na terénu
Číslo	Název							
1	zahrada							
Název : Přetížení						Fáze : 3		



Akce : Karlovy Vary, ulice Petřín – opěrná zeď na p.p.č.72/1

Statické zajištění stávající opěrné zdi

zakázkové číslo 59 - 09/2012

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: 1/2 pas., 1/2 v klidu

Zemina na líci konstrukce - Třída F3, konzistence tuhá

Výška zeminy před zdí $h = 0.50 \text{ m}$ Třecí úhel kce-zemina $\delta = 0.00^\circ$

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	Síla č. 1 - kotva	stálé	22.00	10.00	0.00	-0.45	1.00

Nastavení výpočtu fáze

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Zadání koeficientů : Standard

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Návrhová situace : trvalá

Součinitelé redukce zatížení (F)	Souč.	Nepříznivé [-]	Příznivé [-]
Stálé zatížení	γ_G	1.35	1.00
Proměnné zatížení	γ_Q	1.50	0.00
Zatížení vodou	γ_w	1.30	
Součinitelé redukce odporu (R)		Souč.	[-]
Součinitel redukce odporu na překlopení		γ_{Re}	1.40
Součinitel redukce odporu na posunutí		γ_{Rh}	1.10
Součinitel redukce odporu základové půdy		γ_{Rv}	1.40
Kombinační součinitelé pro proměnná zatížení		Souč.	[-]
Součinitel kombinační hodnoty		ψ_0	0.70
Součinitel časté hodnoty		ψ_1	0.50
Součinitel kvazistálé hodnoty		ψ_2	0.30

Posouzení čís. 1 (Fáze budování 3)**Spočtené síly působící na konstrukci**

Název	F_{vod} [kN/m]	Působíště Z [m]	F_{svis} [kN/m]	Působíště X [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zeď	0.00	-1.27	28.78	0.26	1.000	1.000	1.350
Odpor na líci	-9.50	-0.22	0.00	0.00	1.000	1.000	1.000
Aktivní tlak	5.11	-0.62	0.39	0.50	1.350	1.350	1.350
Tlak vody	5.00	-0.33	0.00	0.50	1.300	1.300	1.300
Vztlak vody	0.00	-2.60	0.00	0.50	1.000	1.000	1.000
zahrada	1.44	-1.22	0.11	0.50	1.500	1.500	1.500
Síla č. 1 - kotva	-22.00	-1.60	10.00	0.05	1.000	1.000	1.350

Posouzení celé zdi**Posouzení na překlopení**Moment vzdorující $M_{vzd} = 6.00 \text{ kNm/m}$

Moment klopící $M_{kl} = -28.26 \text{ kNm/m}$

Zed' na překlopení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{vzd} = 21.82 \text{ kN/m}$

Vodor. síla posunující $H_{pos} = -15.95 \text{ kN/m}$

Zed' na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZEĎ VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 105.56kPa

Únosnost základové půdy (Fáze budování 3)

Síly působící ve středu základové spáry

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [m]	Napětí [kPa]
1	-38.47	53.04	-23.65	0.00	105.56

Posouzení únosnosti základové půdy

Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly $e = 0.0 \text{ mm}$

Maximální dovolená excentricita $e_{dov} = 165.8 \text{ mm}$

Excentricita normálové síly VYHOVUJE

Posouzení únosnosti základové spáry

Max. napětí v základové spáře $\sigma = 105.56 \text{ kPa}$

Únosnost základové půdy $R_d = 107.14 \text{ kPa}$

Únosnost základové půdy VYHOVUJE

Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE

Dimenzace čís. 1 (Fáze budování 3)

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{vod} [kN/m]	Působíště Z [m]	F_{svis} [kN/m]	Působíště X [m]	Koef. moment	Koef. norm.síla	Koef. pos.síla
Tíh.- zed'	0.00	-1.03	22.99	0.26	1.000	1.350	1.000
Aktivní tlak	2.43	-0.53	0.16	0.50	1.350	1.350	1.350
Tlak vody	1.24	-0.17	0.00	0.50	1.300	1.000	1.300
Vztlak vody	0.00	-2.10	0.00	0.50	1.000	1.000	1.000
zahrada	1.09	-1.03	0.08	0.50	1.500	1.500	1.500
Síla č. 1 - kotva	-22.00	-1.10	10.00	0.05	1.000	1.350	1.000

Posouzení dříku zdi

Výška průřezu $h = 0.50 \text{ m}$

Smyk : $V_{Ed} = 15.46 \text{ kN/m} < V_{Rd} = 152.62 \text{ kN/m}$

Tlak + Ohyb : $M_{Ed} = -18.88 \text{ kNm/m}$

$N_{Ed} = 33.32 \text{ kN/m} < N_{Rd} = 51.15 \text{ kN/m}$

Únosnost zdi ve spáře VYHOVUJE

Výpočet stability svahu

Vstupní data

Kotvy

Číslo	Počátek		Délka a sklon / souřadnice		Vzd. kotev b [m]	Průměr / plocha d [mm] / A [mm ²]	Modul pružnosti E [MPa]	Síla na m.přetrž. F _c [kN]	Působí v tlaku	Síla F [kN]
	x [m]	z [m]	l [m] / x [m]	α [°] / z [m]						
1	-0.47	-1.00	l = 4.00	α = 25.00	2.00	d =			Ne	50.00

Přetížení

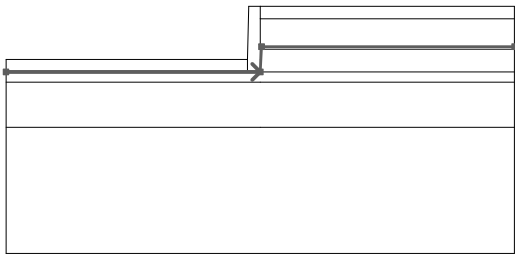
Číslo	Typ	Působení	Umístění z [m]	Počátek x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Sklon α [°]	Velikost q, q ₁ , f, F		
1	pásové	stálé	na povrchu	x = 0.00	l = 10.00		0.00	2.00		kN/m ²

Názvy přetížení

Číslo	Název
1	zahrada

Voda

Typ vody : HPV

Číslo	Umístění HPV	Souřadnice bodů HPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-10.00	-2.60	0.00	-2.60	0.05	-1.60
		10.00	-1.60				

Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

Zemětřesení

Se zemětřesením se nepočítá.

Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : v efektivních parametrech

Nastavení výpočtu fáze

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Zadání koeficientů : Standard

Návrhový přístup : 3 - redukce zatížení GEO, STR a materiálu

Návrhová situace : trvalá

Součinitelé redukce zatížení (F)	Souč.	Stav STR [-]		Stav GEO [-]	
		Nepříznivé	Příznivé	Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení	γ _G	1.35	1.00	1.00	1.00
Proměnné zatížení	γ _Q	1.50	0.00	1.30	0.00
Zatížení vodou	γ _w			1.00	
Součinitelé redukce materiálu (M)					
					Souč. [-]
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření					γ _φ 1.25
Součinitel redukce efektivní soudržnosti					γ _c 1.25

Součinitelé redukce zatížení (F)	Souč.	Stav STR [-]		Stav GEO [-]	
		Nepříznivé	Příznivé	Nepříznivé	Příznivé
Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti				γ_{cu}	1.40

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet 1

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy						
Střed :	x =	-1.10	[m]	Úhly :	α_1 =	-42.31 [°]
	z =	0.05	[m]		α_2 =	89.10 [°]
Poloměr :	R =	2.90	[m]			
Smyková plocha po optimalizaci.						

Délky kotev ke smykové ploše (kotvy byly uvažovány jako nekonečné)

Kotva Délka [m]

1 1.80

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 46.47$ kN/m

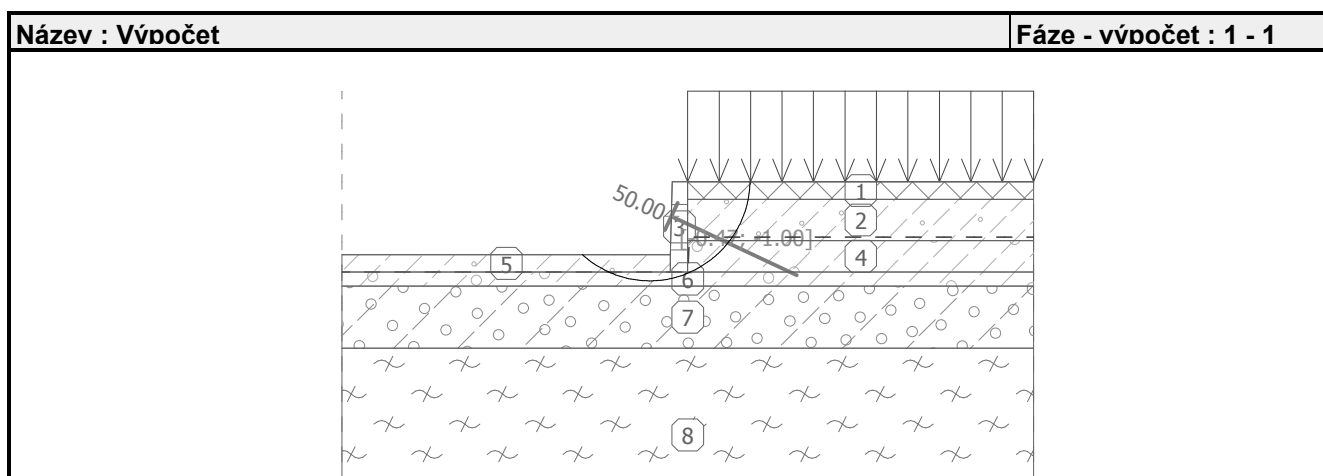
Sumace pasivních sil : $F_p = 86.73$ kN/m

Moment sesouvající : $M_a = 134.77$ kNm/m

Moment vzdorující : $M_p = 251.50$ kNm/m

Využití : 53.6 %

Stabilita svahu VYHOVUJE



7.4. posouzení opěrné zdi typ B

Výpočet tížné zdi

Vstupní data

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 23.00$ kN/m³

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

Beton : C 12/15

Válcová pevnost v tlaku

$f_{ck} = 12.00$ MPa

Pevnost v tahu

$f_{ct} = 1.60$ MPa

Modul pružnosti

$E_{cm} = 26000.00$ MPa

Akce : Karlovy Vary, ulice Petřín – opěrná zeď na p.p.č.72/1

Statické zajištění stávající opěrné zdi

zakázkové číslo 59 - 09/2012

Ocel podélná : B500

Mez kluzu

Modul pružnosti

$f_{yk} = 500.00 \text{ MPa}$

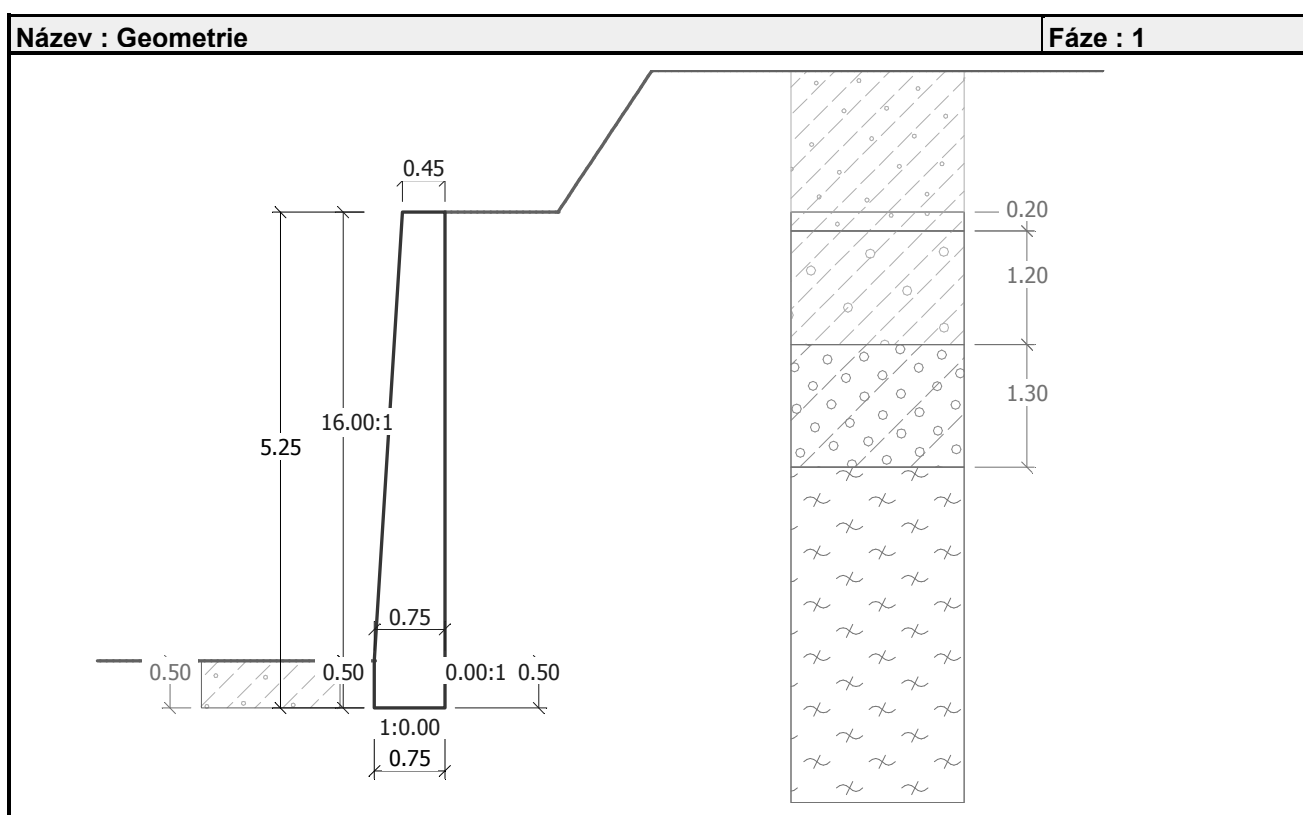
$E = 200000.00 \text{ MPa}$

Geometrie konstrukce

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0.00	0.00
2	0.00	4.75
3	0.00	5.25
4	-0.75	5.25
5	-0.75	4.75
6	-0.45	0.00

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

Plocha řezu zdi = 3.22 m².



Parametry zemin

navážka

Objemová tíha : $\gamma = 18.00 \text{ kN/m}^3$

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 6.00^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 2.00 \text{ kPa}$

Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 0.00^\circ$

Zemina : soudržná

Poissonovo číslo : $\nu = 0.30$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 18.00 \text{ kN/m}^3$

Třída F3, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 18.00 \text{ kN/m}^3$

Akce : Karlovy Vary, ulice Petřín – opěrná zeď na p.p.č.72/1

Statické zajištění stávající opěrné zdi

zakázkové číslo 59 - 09/2012

Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 24.00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 8.00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 3.00^\circ$
 Zemina : soudržná
 Poissonovo číslo : $\nu = 0.35$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 18.00 \text{ kN/m}^3$

Třída F1, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 19.00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 28.00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 6.00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 5.00^\circ$
 Zemina : soudržná
 Poissonovo číslo : $\nu = 0.35$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19.00 \text{ kN/m}^3$

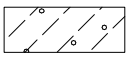
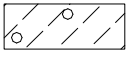
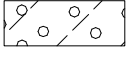
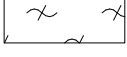
Třída G4

Objemová tíha : $\gamma = 19.00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 32.00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 8.00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 8.00^\circ$
 Zemina : soudržná
 Poissonovo číslo : $\nu = 0.30$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19.00 \text{ kN/m}^3$

Třída G3/R4, ulehlá

Objemová tíha : $\gamma = 21.00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 38.00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 45.00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 15.00^\circ$
 Zemina : soudržná
 Poissonovo číslo : $\nu = 0.25$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21.00 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0.20	Třída F3, konzistence tuhá	
2	1.20	Třída F1, konzistence tuhá	
3	1.30	Třída G4	
4	-	Třída G3/R4, ulehlá	

Tvar terénu

Číslo	Souřadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0.00	0.00
2	1.20	0.00
3	2.20	-1.50
4	3.20	-1.50

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: 1/2 pas., 1/2 v klidu

Zemina na líci konstrukce - Třída F3, konzistence tuhá

Výška zeminy před zdí $h = 0.50$ m

Třecí úhel kce-zemina $\delta = 0.00$ °

Terén před konstrukcí je rovný.

Celkové nastavení výpočtu

Výpočet aktivního tlaku - Coulomb (ČSN 730037)

Výpočet pasivního tlaku - Caquot-Kerisel (ČSN 730037)

Norma výpočtu bet.konstrukcí - EN 1992 1-1 (EC2)

Nastavení výpočtu fáze

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Zadání koeficientů : Standard

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Návrhová situace : trvalá

Součinitelé redukce zatížení (F)	Souč.	Nepříznivé [-]	Příznivé [-]
Stálé zatížení	γ_G	1.35	1.00
Proměnné zatížení	γ_Q	1.50	0.00
Zatížení vodou	γ_w	1.30	
Součinitelé redukce odporu (R)		Souč.	[-]
Součinitel redukce odporu na překlopení		γ_{Re}	1.40
Součinitel redukce odporu na posunutí		γ_{Rh}	1.10
Součinitel redukce odporu základové půdy		γ_{Rv}	1.40
Kombinační součinitelé pro proměnná zatížení		Souč.	[-]
Součinitel kombinační hodnoty		ψ_0	0.70
Součinitel časté hodnoty		ψ_1	0.50
Součinitel kvazistále hodnoty		ψ_2	0.30

Posouzení čís. 1 (Fáze budování 1)

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{vod} [kN/m]	Působíště Z [m]	F_{svis} [kN/m]	Působíště X [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zed'	0.00	-2.40	73.97	0.43	1.000	1.000	1.350
Odpor na líci	-9.50	-0.22	0.00	0.00	1.000	1.000	1.000
Aktivní tlak	19.08	-3.40	2.40	0.75	1.350	1.350	1.350

Posouzení celé zdi**Posouzení na překlopení**Moment vzdorující $M_{\text{vzd}} = 24.64 \text{ kNm/m}$ Moment klopící $M_{\text{kl}} = 85.52 \text{ kNm/m}$ **Zed' na překlopení NEVYHOVUJE****Posouzení na posunutí**Vodor. síla vzdorující $H_{\text{vzd}} = 54.84 \text{ kN/m}$ Vodor. síla posunující $H_{\text{pos}} = 16.26 \text{ kN/m}$ **Zed' na posunutí VYHOVUJE****Celkové posouzení - ZEĎ NEVYHOVUJE**

Maximální napětí v základové spáře : 10000.00kPa

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 [m]	Napětí [kPa]
1	78.30	103.10	16.26	1.03	10000.00

Posouzení únosnosti základové půdy**Posouzení excentricity**Max. excentricita normálové síly $e = 1034.3 \text{ mm}$ Maximální dovolená excentricita $e_{\text{dov}} = 246.5 \text{ mm}$ **Excentricita normálové síly NEVYHOVUJE****Posouzení únosnosti základové spáry**Max. napětí v základové spáře $\sigma = 10000.00 \text{ kPa}$ Únosnost základové půdy $R_d = 321.43 \text{ kPa}$ **Únosnost základové půdy NEVYHOVUJE****Celkové posouzení - únosnost základové půdy NEVYHOVUJE****Dimenzace čís. 1 (Fáze budování 1)****Spočtené síly působící na konstrukci**

Název	F_{vod} [kN/m]	Působíště Z [m]	F_{svis} [kN/m]	Působíště X [m]	Koef. moment	Koef. norm.síla	Koef. pos.síla
Tíh.- zed'	0.00	-2.18	65.36	0.44	1.000	1.350	1.000
Aktivní tlak	19.08	-2.90	2.40	0.75	1.350	1.350	1.350

Posouzení dříku zdiVýška průřezu $h = 0.75 \text{ m}$

Smyk : $V_{Ed} = 25.76 \text{ kN/m} < V_{Rd} = 222.04 \text{ kN/m}$

Tlak + Ohyb : $M_{Ed} = 69.04 \text{ kNm/m}$

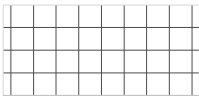
$N_{Ed} = 68.60 \text{ kN/m} \geq 61.87 \text{ kN/m}$

Únosnost zdi ve spáře **NEVYHOVUJE**

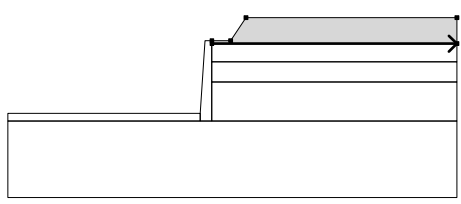
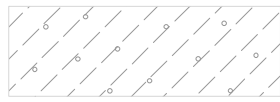
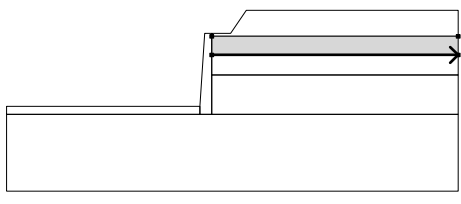

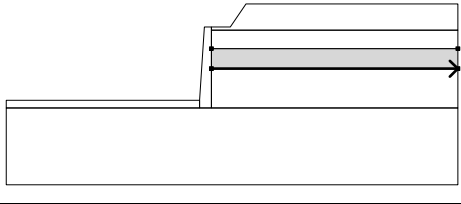
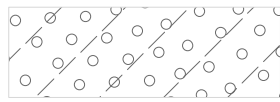
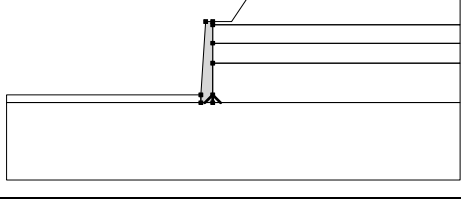
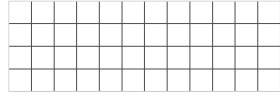
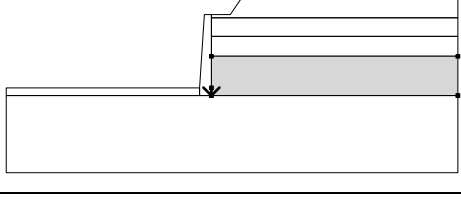

Výpočet stability svahu

Vstupní data

Tuhá tělesa

Číslo	Název	Vzorek	γ [kN/m ³]
1	Tuhé těleso		23.00

Přiřazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
1		0.00	-0.20	15.75	-0.20	Třída F3, konzistence tuhá 
		15.75	1.50	2.20	1.50	
		1.20	0.00	0.00	0.00	
2		0.00	-1.40	15.75	-1.40	Třída F1, konzistence tuhá 
		15.75	-0.20	0.00	-0.20	
3		0.00	-2.70	15.75	-2.70	Třída G4 
		15.75	-1.40	0.00	-1.40	
4		0.00	-5.25	0.00	-4.75	Tuhé těleso 
		0.00	-2.70	0.00	-1.40	
		0.00	-0.20	0.00	0.00	
		-0.45	0.00	-0.75	-4.75	
		-0.75	-5.25			
5		0.00	-4.75	0.00	-5.25	Třída G3/R4, ulehlá 
		15.75	-5.25	15.75	-2.70	
		0.00	-2.70			

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
6		-0.75	-5.25	-0.75	-4.75	Třída F3, konzistence tuhá
		-13.12	-4.75	-13.12	-5.25	
7		-0.75	-5.25	-13.12	-5.25	Třída G3/R4, ulehlá
		-13.12	-10.25	15.75	-10.25	
		15.75	-5.25	0.00	-5.25	

Voda

Typ vody : Voda není

Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

Zemětřesení

Se zemětřesením se nepočítá.

Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : v efektivních parametrech

Nastavení výpočtu fáze

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Zadání koeficientů : Standard

Návrhový přístup : 3 - redukce zatížení GEO, STR a materiálu

Návrhová situace : trvalá

Součinitelé redukce zatížení (F)	Souč.	Stav STR [-]		Stav GEO [-]	
		Nepříznivé	Příznivé	Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení	γ_G	1.35	1.00	1.00	1.00
Proměnné zatížení	γ_Q	1.50	0.00	1.30	0.00
Zatížení vodou	γ_w			1.00	
Součinitelé redukce materiálu (M)				Souč.	[-]
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření				γ_ϕ	1.25
Součinitel redukce efektivní soudržnosti				γ_c	1.25
Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti				γ_{cu}	1.40

Výsledky (Fáze budování 1)**Výpočet 1****Kruhová smyková plocha**

Parametry smykové plochy						
Střed :	x =	-1.05	[m]	Úhly :	α_1 =	-21.14 [°]
	z =	3.13	[m]		α_2 =	78.87 [°]
Poloměr :	R =	8.45	[m]			
Smyková plocha po optimalizaci.						

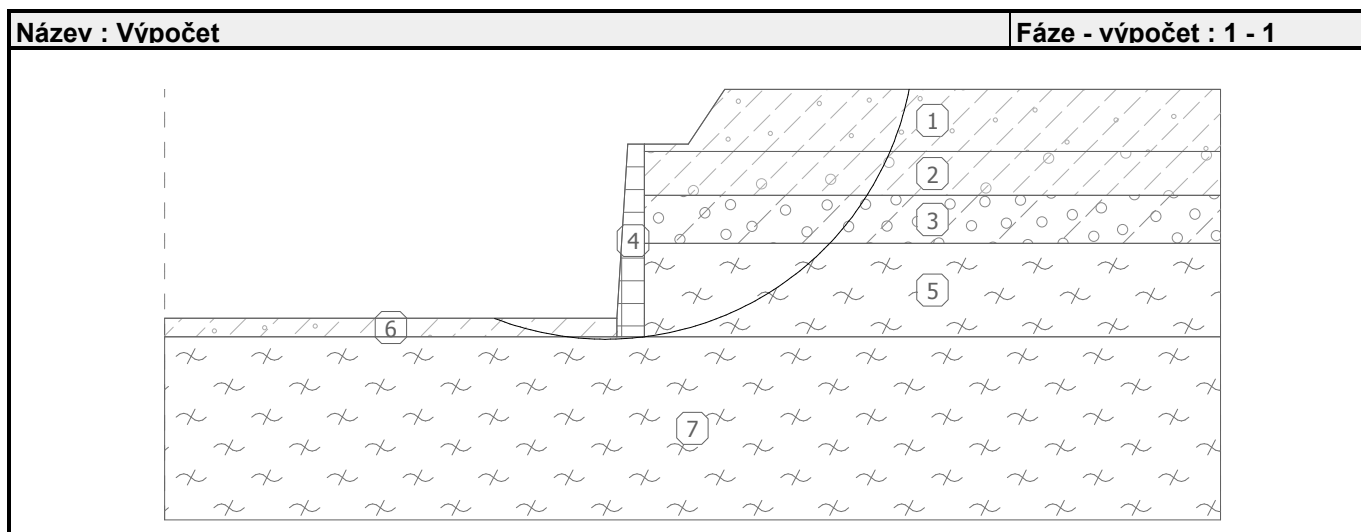
Posouzení stability svahu (Bishop)Sumace aktivních sil : $F_a = 305.38$ kN/mSumace pasivních sil : $F_p = 747.11$ kN/m

Moment sesouvající : $M_a = 2580.44 \text{ kNm/m}$

Moment vzdorující : $M_p = 6313.05 \text{ kNm/m}$

Využití : 40.9 %

Stabilita svahu VYHOVUJE



7.5. posouzení opěrné zdi typ B – zajištění s přitížením

Při posouzení základních rozměrů opěrné zdi bez přitížení opěrná zeď nevyhovuje na překlopení a následně na excentricitu včetně základové spáry . Toto posouzení je pouze výchozí jelikož přesně neznáme kompletní parametry stávající opěrné zdi i geologického profilu v rubu zdi . Následně na tyto opěrnou zeď navrženo zajištění a dále pak bude opěrná zeď doplněna o přitížení opěrné zdi (přitížení povrchu a zvýšenou hladinou podzemní vody) .

Zvýšení předpětí v kotvách není možné z důvodu bezpečného převzetí přitížení od síly kotvy stěnou opěrné zdi – únosnost průřezu zdi (materiál není schopen přenést větší zvýšené předpětí – síla od kotvy) .

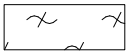
Navrhujeme zabezpečení stávající opěrné zdi pomocí dvou řad kotev a předpínací silou 50 kN na jednu kotvu . Osová vzdálenost kotev je 1,50 – 2,00 m vodorovně a 2,00 m svisle . Konečné umístění kotev bude šachovnicovitě a také s ohledem na místní možnosti odvrtání kotev .

Výpočet tížné zdi

Vstupní data (Fáze budování 2)

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0.20	Třída F3, konzistence tuhá	
2	1.20	Třída F1, konzistence tuhá	
3	1.30	Třída G4	

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
4	-	Třída G3/R4, ulehlá	

Tvar terénu

Číslo	Souřadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0.00	0.00
2	1.20	0.00
3	2.20	-1.50
4	3.20	-1.50

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: 1/2 pas., 1/2 v klidu

Zemina na líci konstrukce - Třída F3, konzistence tuhá

Výška zeminy před zdí $h = 0.50$ m

Třecí úhel kce-zemina $\delta = 0.00^\circ$

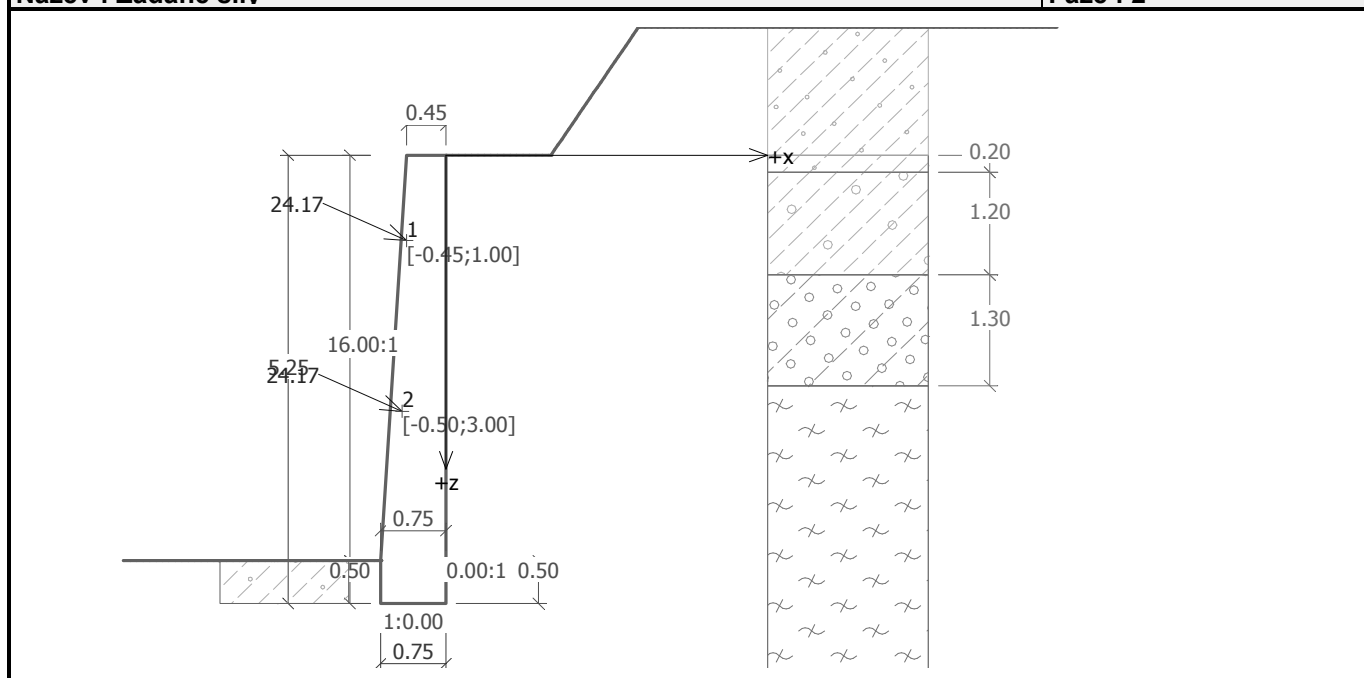
Terén před konstrukcí je rovný.

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		Síla č. 1 - kotva	stálé	22.00	10.00	0.00	-0.45	1.00
2	ANO		Síla č. 2 - kotva	stálé	22.00	10.00	0.00	-0.50	3.00

Název : Zadané síly

Fáze : 2



Akce : Karlovy Vary, ulice Petřín – opěrná zeď na p.p.č.72/1

Statické zajištění stávající opěrné zdi

zakázkové číslo 59 - 09/2012

Nastavení výpočtu fáze

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Zadání koeficientů : Standard

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Návrhová situace : trvalá

Součinitelé redukce zatížení (F)	Souč.	Nepříznivé [-]	Příznivé [-]
Stálé zatížení	γ_G	1.35	1.00
Proměnné zatížení	γ_Q	1.50	0.00
Zatížení vodou	γ_w	1.30	
Součinitelé redukce odporu (R)		Souč.	[-]
Součinitel redukce odporu na překlopení		γ_{Re}	1.40
Součinitel redukce odporu na posunutí		γ_{Rh}	1.10
Součinitel redukce odporu základové půdy		γ_{Rv}	1.40
Kombinační součinitelé pro proměnná zatížení		Souč.	[-]
Součinitel kombinační hodnoty		ψ_0	0.70
Součinitel časté hodnoty		ψ_1	0.50
Součinitel kvazistálé hodnoty		ψ_2	0.30

Posouzení čís. 1 (Fáze budování 2)**Spočtené síly působící na konstrukci**

Název	F_{vzd} [kN/m]	Působíště Z [m]	F_{svis} [kN/m]	Působíště X [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zed'	0.00	-2.40	73.97	0.43	1.000	1.000	1.350
Odpor na líci	-9.50	-0.22	0.00	0.00	1.000	1.000	1.000
Aktivní tlak	19.08	-3.40	2.40	0.75	1.350	1.350	1.350
Síla č. 1 - kotva	-22.00	-4.25	10.00	0.30	1.000	1.000	1.350
Síla č. 2 - kotva	-22.00	-2.25	10.00	0.25	1.000	1.000	1.350

Posouzení celé zdi**Posouzení na překlopení**Moment vzdorující $M_{vzd} = 28.52$ kNm/mMoment klopící $M_{kl} = -57.48$ kNm/m**Zed' na překlopení VYHOVUJE****Posouzení na posunutí**Vodor. síla vzdorující $H_{vzd} = 99.60$ kN/mVodor. síla posunující $H_{pos} = -27.74$ kN/m**Zed' na posunutí VYHOVUJE****Celkové posouzení - ZEĎ VYHOVUJE**

Maximální napětí v základové spáře : 174.19kPa

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 [m]	Napětí [kPa]
1	-112.01	130.10	-43.14	0.00	174.19


Posouzení únosnosti základové půdy**Posouzení excentricity**Max. excentricita normálové síly $e = 0.0$ mmMaximální dovolená excentricita $e_{dov} = 246.5$ mm**Excentricita normálové síly VYHOVUJE****Posouzení únosnosti základové spáry**Max. napětí v základové spáře $\sigma = 174.19$ kPaÚnosnost základové půdy $R_d = 214.29$ kPa**Únosnost základové půdy VYHOVUJE****Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE****Dimenzace čís. 1 (Fáze budování 2)****Spočtené síly působící na konstrukci**

Název	$F_{v od}$ [kN/m]	Působíště Z [m]	$F_{s vis}$ [kN/m]	Působíště X [m]	Koef. moment	Koef. norm.sila	Koef. pos.sila
Tíh.- zed'	0.00	-2.18	65.36	0.44	1.000	1.350	1.000
Aktivní tlak	19.08	-2.90	2.40	0.75	1.350	1.350	1.350
Síla č. 1 - kotva	-22.00	-3.75	10.00	0.30	1.000	1.350	1.000
Síla č. 2 - kotva	-22.00	-1.75	10.00	0.25	1.000	1.350	1.000

Posouzení dříku zdiVýška průřezu $h = 0.75$ mSmyk : $V_{Ed} = 18.24$ kN/m $< V_{Rd} = 271.01$ kN/mTlak + Ohyb : $M_{Ed} = -49.87$ kNm/m $N_{Ed} = 88.60$ kN/m $< N_{Rd} = 124.47$ kN/m**Únosnost zdi ve spáře VYHOVUJE****Dimenzace čís. 2 (Fáze budování 2)****Spočtené síly působící na konstrukci**

Název	$F_{v od}$ [kN/m]	Působíště Z [m]	$F_{s vis}$ [kN/m]	Působíště X [m]	Koef. moment	Koef. norm.sila	Koef. pos.sila
Tíh.- zed'	0.00	-1.19	30.37	0.34	1.000	1.350	1.000
Aktivní tlak	16.37	-0.78	2.02	0.61	1.350	1.350	1.350
Síla č. 1 - kotva	-22.00	-1.50	10.00	0.16	1.000	1.350	1.000

Posouzení zdi v pracovní spáře 2.50 m od koruny zdiVýška průřezu $h = 0.61$ mSmyk : $V_{Ed} = 0.09$ kN/m $< V_{Rd} = 227.34$ kN/mTlak + Ohyb : $M_{Ed} = -16.35$ kNm/m $N_{Ed} = 43.09$ kN/m $< N_{Rd} = 129.22$ kN/m**Únosnost zdi ve spáře VYHOVUJE****Vstupní data (Fáze budování 3)****Geologický profil a přiřazení zemin**

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0.20	Třída F3, konzistence tuhá	

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: 1/2 pas., 1/2 v klidu

Zemina na líci konstrukce - Třída F3, konzistence tuhá

Výška zeminy před zdí $h = 0.50 \text{ m}$ Třecí úhel ke-zemina $\delta = 0.00^\circ$

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	NE	NE	Síla č. 1 - kotva	stálé	22.00	10.00	0.00	-0.45	1.00
2	NE	NE	Síla č. 2 - kotva	stálé	22.00	10.00	0.00	-0.50	3.00

Nastavení výpočtu fáze

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Zadání koeficientů : Standard

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Návrhová situace : trvalá

Součinitelé redukce zatížení (F)		Souč.	Nepříznivé [-]	Příznivé [-]
Stálé zatížení		γ_G	1.35	1.00
Proměnné zatížení		γ_Q	1.50	0.00
Zatížení vodou		γ_w	1.30	
Součinitelé redukce odporu (R)			Souč.	[-]
Součinitel redukce odporu na překlopení			γ_{Re}	1.40
Součinitel redukce odporu na posunutí			γ_{Rh}	1.10
Součinitel redukce odporu základové půdy			γ_{Rv}	1.40
Kombinační součinitelé pro proměnná zatížení			Souč.	[-]
Součinitel kombinační hodnoty			ψ_0	0.70
Součinitel časté hodnoty			ψ_1	0.50
Součinitel kvazistálé hodnoty			ψ_2	0.30

Posouzení čís. 1 (Fáze budování 3)**Spočtené síly působící na konstrukci**

Název	F_{vod} [kN/m]	Působíště Z [m]	F_{svis} [kN/m]	Působíště X [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zed'	0.00	-2.46	72.10	0.44	1.000	1.000	1.350
Odpor na líci	-9.04	-0.23	0.00	0.00	1.000	1.000	1.000
Aktivní tlak	19.08	-3.40	2.40	0.75	1.350	1.350	1.350
Tlak vody	7.50	-0.43	0.00	0.75	1.300	1.300	1.300
Vztlak vody	0.00	-5.25	0.00	0.75	1.000	1.000	1.000
zahrada	1.20	-3.59	0.45	0.75	1.500	1.500	1.500
Síla č. 1 - kotva	-22.00	-4.25	10.00	0.30	1.000	1.000	1.350
Síla č. 2 - kotva	-22.00	-2.25	10.00	0.25	1.000	1.000	1.350

Posouzení celé zdi

Akce : Karlovy Vary, ulice Petřín – opěrná zed' na p.p.č.72/1

Statické zajištění stávající opěrné zdi

zakázkové číslo 59 - 09/2012

Posouzení na překlopeníMoment vzdorující $M_{vzd} = 28.39 \text{ kNm/m}$ Moment klopící $M_{kl} = -46.77 \text{ kNm/m}$ **Zed' na překlopení VYHOVUJE****Posouzení na posunutí**Vodor. síla vzdorující $H_{vzd} = 98.75 \text{ kN/m}$ Vodor. síla posunující $H_{pos} = -15.72 \text{ kN/m}$ **Zed' na posunutí VYHOVUJE****Celkové posouzení - ZEĎ VYHOVUJE**

Maximální napětí v základové spáře : 171.72kPa

Únosnost základové půdy (Fáze budování 3)**Síly působící ve středu základové spáry**

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [m]	Napětí [kPa]
1	-101.55	128.26	-31.12	0.00	171.72

Posouzení únosnosti základové půdy**Posouzení excentricity**Max. excentricita normálové síly $e = 0.0 \text{ mm}$ Maximální dovolená excentricita $e_{dov} = 246.5 \text{ mm}$ **Excentricita normálové síly VYHOVUJE****Posouzení únosnosti základové spáry**Max. napětí v základové spáře $\sigma = 171.72 \text{ kPa}$ Únosnost základové půdy $R_d = 214.29 \text{ kPa}$ **Únosnost základové půdy VYHOVUJE****Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE****Dimenzace čís. 1 (Fáze budování 3)****Spočtené síly působící na konstrukci**

Název	F_{vod} [kN/m]	Působíště Z [m]	F_{svis} [kN/m]	Působíště X [m]	Koef. moment	Koef. norm.síla	Koef. pos.síla
Tíh.- zed'	0.00	-2.18	65.36	0.44	1.000	1.350	1.000
Aktivní tlak	19.08	-2.90	2.40	0.75	1.350	1.350	1.350
Tlak vody	2.80	-0.25	0.00	0.75	1.300	1.000	1.300
Vztlak vody	0.00	-4.75	0.00	0.75	1.000	1.000	1.000
zahrada	1.20	-3.09	0.40	0.75	1.500	1.500	1.500
Síla č. 1 - kotva	-22.00	-3.75	10.00	0.30	1.000	1.350	1.000
Síla č. 2 - kotva	-22.00	-1.75	10.00	0.25	1.000	1.350	1.000

Posouzení dříku zdiVýška průřezu $h = 0.75 \text{ m}$ Smyk : $V_{Ed} = 12.79 \text{ kN/m} < V_{Rd} = 285.93 \text{ kN/m}$ Tlak + Ohyb : $M_{Ed} = -43.61 \text{ kNm/m}$ $N_{Ed} = 89.20 \text{ kN/m} < N_{Rd} = 149.72 \text{ kN/m}$ **Únosnost zdi ve spáře VYHOVUJE**

Výpočet stability svahu

Vstupní data

Kotvy

Číslo	Počátek		Délka a sklon / souřadnice		Vzd. kotev b [m]	Průměr / plocha d [mm] / A [mm ²]	Modul pružnosti E [MPa]	Síla na m.přetrž. F _c [kN]	Působí v tlaku	Síla F [kN]
	x [m]	z [m]	l [m] / x [m]	α [°] / z [m]						
1	-0.51	-1.00	l = 4.00	α = 25.00	2.00	d =			Ne	50.00
2	-0.64	-3.00	l = 4.00	α = 25.00	2.00	d =			Ne	50.00

Přetížení

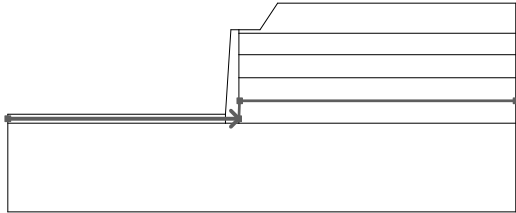
Číslo	Typ	Působení	Umístění z [m]	Počátek x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Sklon α [°]	Velikost		
								q, q ₁ , f, F	q ₂	jednotka
1	pásové	stálé	na povrchu	x = 2.00	l = 6.00		0.00	2.00		kN/m ²

Názvy přetížení

Číslo	Název
1	zahrada

Voda

Typ vody : HPV

Číslo	Umístění HPV	Souřadnice bodů HPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-13.12	-5.00	0.00	-5.00	0.05	-4.00
		15.75	-4.00				

Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

Zemětřesení

Se zemětřesením se nepočítá.

Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : v efektivních parametrech

Nastavení výpočtu fáze

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Zadání koeficientů : Standard

Návrhový přístup : 3 - redukce zatížení GEO, STR a materiálu

Návrhová situace : trvalá

Součinitelé redukce zatížení (F)	Souč.	Stav STR [-]		Stav GEO [-]	
		Nepříznivé	Příznivé	Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení	γ _G	1.35	1.00	1.00	1.00
Proměnné zatížení	γ _Q	1.50	0.00	1.30	0.00
Zatížení vodou	γ _w			1.00	
Součinitelé redukce materiálu (M)				Souč.	[-]
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření				γ _φ	1.25
Součinitel redukce efektivní soudržnosti				γ _c	1.25
Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti				γ _{cu}	1.40

Akce : Karlovy Vary, ulice Petřín – opěrná zeď na p.p.č.72/1

Statické zajištění stávající opěrné zdi

zakázkové číslo 59 - 09/2012

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet 1

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy							
Střed :	x =	-1.44	[m]	Úhly :	α_1 =	-24.66	[°]
	z =	1.73	[m]		α_2 =	88.15	[°]
Poloměr :	R =	7.13	[m]				
Smyková plocha po optimalizaci.							

Délky kotev ke smykové ploše (kotvy byly uvažovány jako nekonečné)

Kotva Délka [m]

1 4.82

2 3.21

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 283.00$ kN/m

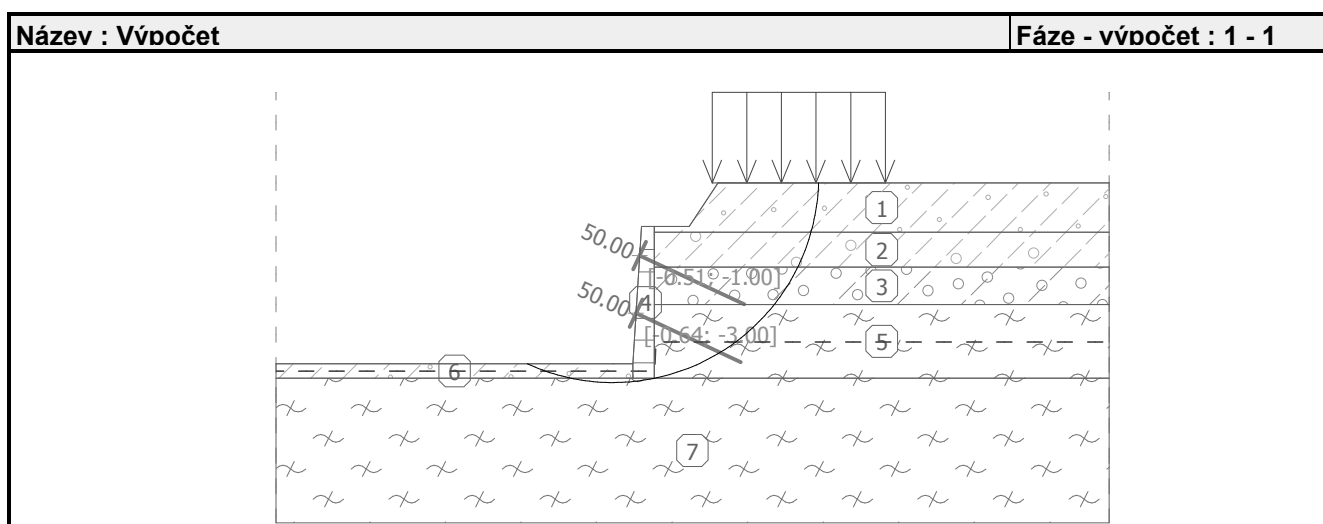
Sumace pasivních sil : $F_p = 681.89$ kN/m

Moment sesouvající : $M_a = 2017.81$ kNm/m

Moment vzdorující : $M_p = 4861.84$ kNm/m

Využití : 41.5 %

Stabilita svahu VYHOVUJE



8. Souhrn výsledků

Z provedených statických výpočtů, posouzení opěrné zdi vyplývá že stávající opěrná zeď je nevyhovující. Při stávajícím stavu je jako první nevyhovující kritérium opěrná zeď na překlacení, dále pak nevyhovující únosnost v základové spáře. Větší vliv na nestabilitu opěrné zdi má vliv podzemní nebo zateklé vody, mírnější pak přetížení rubu zdi. V kombinaci těchto přetížení je opěrná zeď zcela nestabilní tedy v havarijním stavu.

Základní rozměr pro posouzení opěrné zdi je uveden na obrázku na straně 6 (opěrná zeď typ A) a na straně 22 (opěrná zeď typ B). Na tento průřez opěrné zdi byl následně posouzen vliv přetížení a také návrh zabezpečení opěrné zdi. Bez přetížení rubu opěrné zdi je zabezpečení opěrné zdi navrženo jednou úrovní zemních kotev, kdy je zeď

vyhovující . Bylo nutno navrhnout kotvu s malým předpětím z důvodu zajištění přenosu sil materiálem stěny opěrné zdi (při větších zatíženích není možno bezpečně přenést zvýšené předpětí do stěny opěrné zdi z důvodu profilu a materiálu zdi) . V dalším postupu posouzení opěrné zdi kdy byly přidány zatížení rubu zdi – plošné přetížení povrchu za rubem zdi a následně i přetížení zvýšenou hladinou podzemní vody nebo zateklou povrchovou vodou a následně i zajištění pomocí jedné (opěrná zeď typ A) a dvou (opěrná zeď typ B) úrovní kotev .

Návrh zabezpečení opěrné zdi typ A je uveden na obrázku na straně 17 . Jedná se o jednu úroveň kotev délky 4,00 m v osově vzdálenosti maximálně 2,00 m . Výškové osazení kotev je navrženo 1,00 m pod úrovní koruny opěrné zdi . Navržené předpětí kotev je 50 kN .

Návrh zabezpečení opěrné zdi typ B je uveden na obrázku na straně 32 . Jedná se o dvě úrovně délky 5,00 m v osově vzdálenosti maximálně 2,00 m . Výškové osazení horní řady kotev je navrženo 1,00 m pod úrovní koruny opěrné zdi . Druhá úroveň kotev je navržena 2,00 m pod první řadou kotev . Navržené předpětí kotev je 50 kN .

Zajištění opěrné zdi je navrženo pomocí zemní kotvy (tyčová kotva např. CKT 25) délky 4,00 m a 5,00 m ve sklonu 25° od vodorovné , v osově vzdálenosti 2,00 m (dle materiálu a výztuže stříkaného betonu na stěně opěrné zdi) . Výškové osazení hlavy zemní kotvy je navrženo ve dvou úrovních z důvodu možného vnášení sil do tělesa stávající opěrné síly a možnostem jejich bezpečnému přenosu . Osazení první řady kotev je minimálně 1,00 m pod horní hranou stěny opěrné zdi a u typu zdi B druhá řada je o 2,00 m níže než první řada . Osazení kotev je v půdorysném rastru v jednotlivých řadách posunuta o ½ osově vzdálenosti horní řady kotev . Délka kořenové části zemní kotvy je uvažovaná v délce 3,00 m. Injektáž kořenové části se předpokládá vysokotlaká 0,80 – 1,80 MPa a spotřeba cementové injektážní směsi je maximálně 25 l na etáž (etáž 0,50 m). Předepnutí kotvy je navrženo na hodnotu 50 kN . Na hlavě kotvy bude osazena ocelová roznášecí deska minimálního rozměru 300/300/14 mm . Hlava kotvy bude částečně zapuštěná do kapsy ve zdivu tak aby při následné úpravě povrchu opěrné zdi stříkaným betonem výrazně nepřesahovala líc stěny zdi .

Takto navržené zabezpečení opěrné zdi je funkční za předpokladu ověření rozměrů základových konstrukcí v minimálních rozměrech uvedených obrázkem , které je nutno ověřit na stavbě v rámci zabezpečovacích prací . Dále je nutné provést odvodnění rubu zdi pomocí odvodňovacích vrtů umístěných nad patou opěrné zdi .

Při posouzení zabezpečení opěrné zdi bylo uvažováno přetížení povrchu za rubem zdi plošným zatížením 2,00 kN/m² a přetížení vodou v hloubce do 1,00 m nad patou opěrné zdi .

Staveniště se nachází v zástavbě města Karlovy Vary – lázeňském centru (1° ochranného pásma) , Na stavbě v době provádění vrtných prací a injektáže kořenové části kotev musí být prováděn inženýrsko-geologický a hydrogeologický dozor odpovědným geologem . Před zahájením prací musí být písemně informován odborný hydrogeologický dozor určený rozhodnutím MZ – ČIL a zároveň kopie odeslána k evidování MZ – ČIL .

9. **Závěr**

Posouzení a návrh zajištění , posoudil stávající stav opěrné zdi včetně uvažování možných přitížení jako nevyhovující (hlavně u typu B , u typu A po přitížení zdi) - stávající stav opěrné zdi je podmíněně havarijní . Dále byl proveden návrh statického zajištění opěrné zdi pomocí zemních kotev . Výpočty včetně posouzení stability bylo ověřeno že takto zabezpečená stávající opěrná zeď je stabilní .

Posouzení a návrh řešení je vypracováno s použitím podkladů dosažitelných v době jeho zpracování .

V případě , že při provádění budou podstatně jiné podmínky , než projekt – posouzení předpokládá , vyhrazuje si projektant právo projekt příslušně upravit .

Zpracovatel nenese zodpovědnost za dodatečné úpravy vlivem změny technologie , postupu prací , atd. .