

SIAL

architekti a inženýři

spol. s r.o. Liberec

U Besedy 8/414

CZ 46001 Liberec 3

tel +420 485 104 880

nebo 485 104 882

telefax 485 104 490

sial@sial.cz

www.sial.cz

IČO 1838 1481

DIČ CZ 1838 1481

OR u KS v Ústí n/L,

oddíl C, vložka 554

OPRAVA OPĚRNÝCH ZDÍ VE SVATOPLUKOVĚ ULICI (LIBEREC)

D.1.2. Stavebně konstrukční řešení

Statický výpočet

Dokumentace pro vydání společného územního rozhodnutí
a stavebního povolení

investor	Statutární město Liberec, Odbor ekologie a veřejného prostoru
	Náměstí Dr. E. Beneše 1/1, 460 59 Liberec 1
projektant	SIAL architekti a inženýři spol. s r.o. Liberec
stavební část	Ing. Vít Šrámek
zakázka č.	0735
datum	09/2016

OBSAH

<i>1. Průvodní zpráva ke statickému výpočtu</i>	<i>3</i>
<i>2. Posouzení zdi výšky 3100mm</i>	<i>4</i>
<i>3. Posouzení zdi výšky 2100mm</i>	<i>12</i>
<i>4. Návrh a posouzení výztuže</i>	<i>20</i>

1. Průvodní zpráva ke statickému výpočtu

Popis objektu

Projekt řeší opravu stávající dvojice opěrných zdí v ulici Svatoplukova v Liberci. Stávající zdi jsou z počátku 20. století a jsou provedeny jako obkladní zdi ze žulových hrubě opracovaných kvádrů. Zdi chrání žulový masív v různém stupni zvětrání. Žula na zdivo byla použita místní. Zdi byly během své životnosti opravovány i přezdívány.

Pro další potřeby byly zdi označeny „A“ a „B“. Zeď „A“ je na křížení ulic Klicperova a Svatoplukova, zeď „B“ je v místě napojení Stinné ulice na ulici Svatoplukovu.

Zeď „A“ je v havarijním stavu a bude proto kompletně rozebrána a provedena ve stejném rozsahu ze železobetonu. Železobetonová konstrukce bude obložena stávajícími kamennými kvádry pro zachování stejného vzhledu. Délka opěrné stěny „A“ je cca 29,6m a výška nad terénem od 0,8m do 2,7m.

Zeď „B“ bude z části znovu přezděna a z části opravena přespárováním. Přezdění bude provedeno původními kamennými bloky. Celková délka opěrné zdi „B“ je cca 32,0m a výška od 0,7m do 2,8m.

Oprava opěrných zdí je navržena tak, aby byl zachován původní vzhled, délka i výška opěrných zdí.

Z hlediska nově budovaných konstrukcí je součástí statického řešení nová železobetonová zeď „A“. Zeď bude vyztužena vázanou výztuží. Z důvodů objemových a teplotních změn je zeď rozdílatována na tři dilatační celky o maximální délce jednoho celku do 12m. Zeď je na rubové straně řádně odvodněna drenážním systémem, který je vyveden a vsakován před přední hranu základů.

Inženýrsko-geologické a hydrogeologické poměry

Podrobně viz technická zpráva.

Použité podklady a normy

Podklady:

Diagnostický průzkum konstrukce opěrných zdí ve Svatoplukově ulici, Liberec, 05/2016, ing. K. Čapek a ing. A. Hlaváček

Polohopisné a výškopisné zaměření opěrných zdí v ulici Svatoplukova, k.ú. Liberec, 08/2016, Geoinvent s.r.o.

Normy ČSN:

ČSN 73 1001	Základová půda pod plošnými základy
ČSN 73 0037	Zemní tlak na stavební konstrukce
ČSN EN 1990	Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
ČSN EN 1991-1-1	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
ČSN EN 1992-1-1	Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSN EN 1997-1	Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla

Software:

Program Fine Geo5 v10 – Úhlová zeď

Vlastní výpočtové tabulky v programu Excel

Výpočet úhlové zdi

Vstupní data

Projekt

Akce : Oprava opěrných zdí ve Svatoplukově ulici
 Část : Nová opěrná zeď "A"
 Popis : Nejvyšší zeď H=3100mm
 Autor : V. Šrámek
 Odběratel : Statutární město Liberec
 Datum : 1.9.2016

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 24.00 \text{ kN/m}^3$

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

Beton : C 25/30

Válcová pevnost v tlaku

$f_{ck} = 25.00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu

$f_{ct} = 2.60 \text{ MPa}$

Modul pružnosti

$E_{cm} = 30500.00 \text{ MPa}$

Ocel podélná : B500

Mez kluzu

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

Modul pružnosti

$E = 200000.00 \text{ MPa}$

Geometrie konstrukce

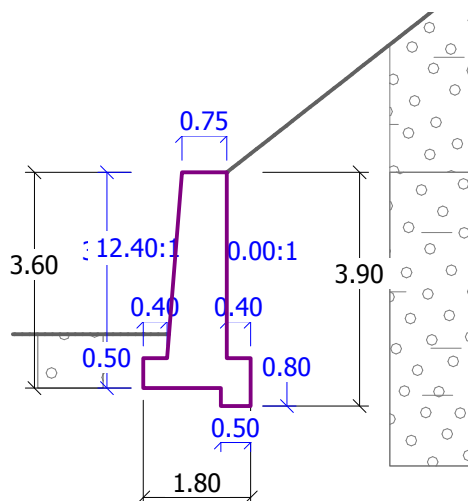
Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0.00	0.00
2	0.00	3.10
3	0.40	3.10
4	0.40	3.60
5	0.40	3.90
6	-0.10	3.90
7	-0.10	3.60
8	-1.40	3.60
9	-1.40	3.10
10	-1.00	3.10
11	-0.75	0.00

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

Plocha řezu zdi = 3.76 m².

Název : Geometrie


Fáze : 1



Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Středně zvětralá žula		38.00	0.00	22.00	12.00	25.00

Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu


Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	φ [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	Středně zvětralá žula		soudržná	-	0.30	-	-

Parametry zemin

Středně zvětralá žula

Objemová tíha :	$\gamma = 22,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 38,00^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta = 25,00^\circ$
Zemina :	soudržná
Poissonovo číslo :	$\nu = 0,30$
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} = 22,00 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	-	Středně zvětralá žula	

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je ve sklonu 1: 1.28 (úhel sklonu je 38.00 °).

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: klidový

Zemina na líci konstrukce - Středně zvětralá žula

Výška zeminy před zdí $h = 0.90 \text{ m}$

Terén před konstrukcí je rovný.

Celkové nastavení výpočtu

Metodika posouzení : automatický výpočet podle EN 1997

Zadání koeficientů : Standard

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

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

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

Kombinace : základní

Zeď se může přemístit, je počítána na zatížení aktivním tlakem.

Výstupek uvažovat jako šikmou základovou spáru.

Posouzení čís. 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.- zeď	0.00	-1.48	90.30	0.97	1.000	1.000	1.350
Odpor na líci	-3.81	-0.30	0.15	0.39	1.000	1.000	1.000
Tíh.- zemní klín	0.00	-2.13	28.66	1.60	1.000	1.000	1.350
Aktivní tlak	121.20	-1.10	81.57	1.80	1.000	1.350	1.350

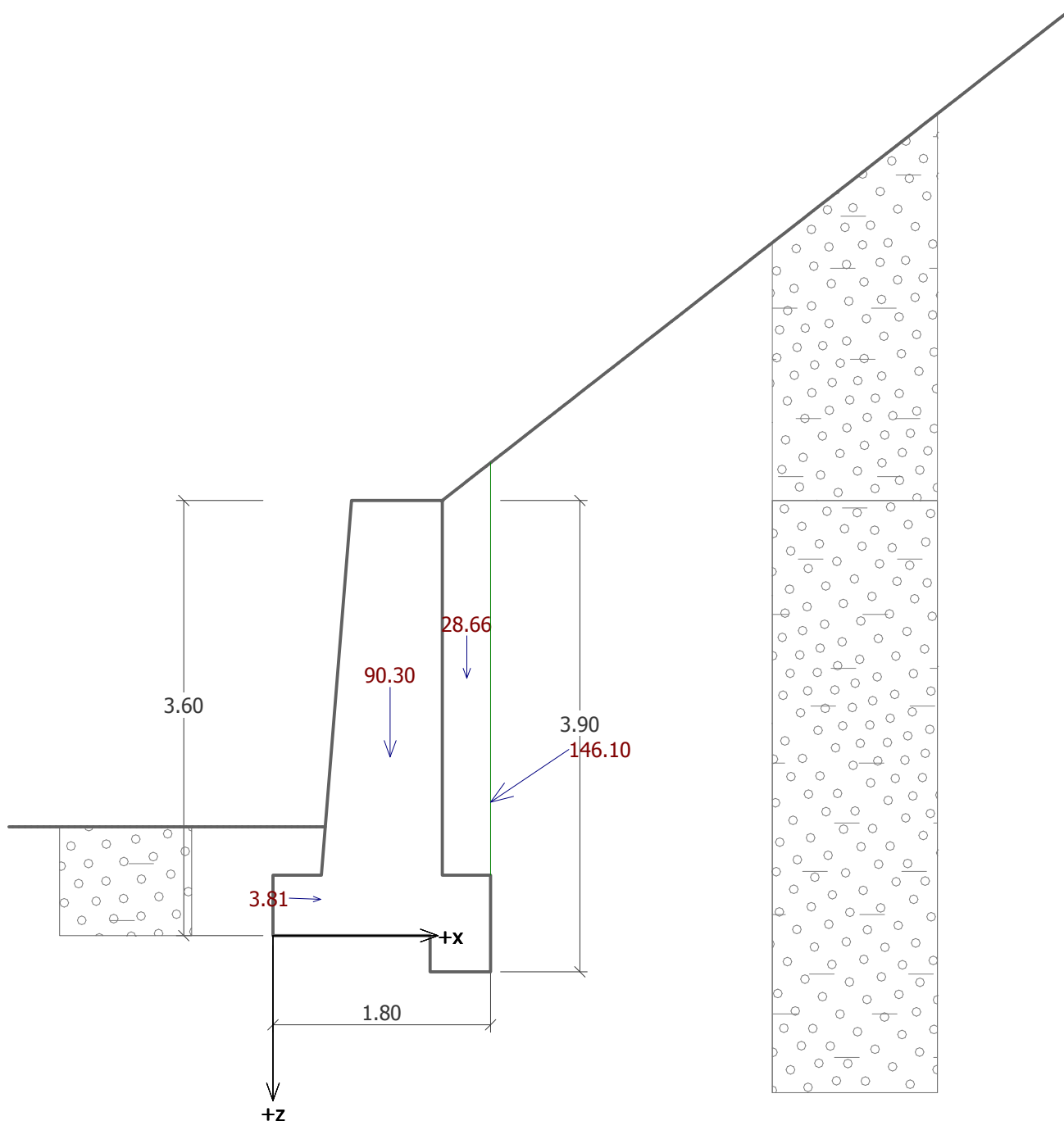
Posouzení celé zdi**Posouzení na překlopení**Moment vzdorující $M_{vzd} = 200.23 \text{ kNm/m}$ Moment klopící $M_{kl} = 132.69 \text{ kNm/m}$ **Zeď na překlopení VYHOVUJE****Posouzení na posunutí**

Vodor. síla vzdorující $H_{vzd} = 179.26 \text{ kN/m}$ Vodor. síla posunující $H_{pos} = 119.95 \text{ kN/m}$ **Zeď na posunutí VYHOVUJE****Celkové posouzení - ZEĎ VYHOVUJE**

Maximální napětí v základové spáře : 216.50kPa

Název : Posouzení

Fáze : 1; Výpočet : 1



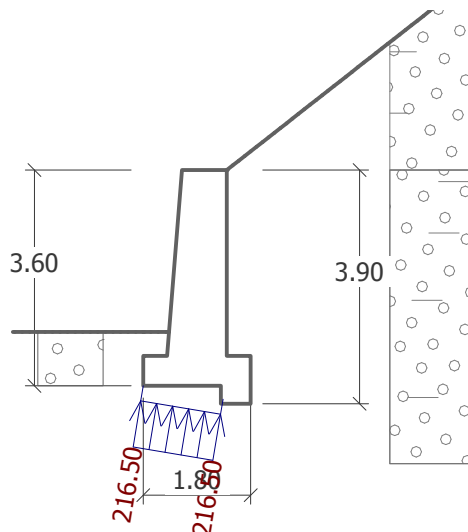
Únosnost základové půdy

Síly působící ve středu základové spáry

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [m]	Napětí [kPa]
1	44.90	293.45	109.40	0.23	216.50

Název : Únosnost

Fáze : 1



Posouzení plošného základu

Vstupní data

Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Středně zvětralá žula		35.00	0.00	21.50	11.50	25.00

Parametry zemín pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	φ [°]	v [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	Středně zvětralá žula		soudržná	-	0.30	-	-

Parametry zemín

Středně zvětralá žula

Objemová tíha :	γ	=	21,50 kN/m ³
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	=	35,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef}	=	0,00 kPa
Edometrický modul :	E_{oed}	=	67,50 MPa
Koef. strukturní pevnosti :	m	=	0,30
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	21,50 kN/m ³

Založení

Typ základu: základový pas

Hloubka založení	h_z	=	3.90 m
Hloubka upraveného terénu	d	=	0.90 m
Tloušťka základu	t	=	0.50 m

Sklon upraveného terénu $s_1 = 0.00^\circ$ Sklon základové spáry $s_2 = 9.46^\circ$ Objemová tíha zeminy nad základem = 22.00 kN/m³**Geometrie konstrukce****Typ základu: základový pas**

Celková délka pasu = 10.00 m

Šířka pasu (x) = 1.80 m

Šířka sloupu ve směru x = 0.10 m

Objem pasu = 0.90 m³/m

Zadané zatížení je uvažováno na 1bm délky pasu.

Materiál konstrukceObjemová tíha $\gamma = 24.00$ kN/m³

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

Beton : C 25/30


Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 25.00$ MPaPevnost v tahu $f_{ct} = 2.60$ MPaModul pružnosti $E_{cm} = 30500.00$ MPa

Ocel podélná : B500

Mez kluzu $f_{yk} = 500.00$ MPaModul pružnosti $E = 200000.00$ MPa

Ocel příčná: B500

Mez kluzu $f_{yk} = 500.00$ MPaModul pružnosti $E = 200000.00$ MPa**Geologický profil a přiřazení zemin**

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	-	Středně zvětralá žula	

Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN/m]	M _y [kNm/m]	H _x [kN/m]
	nové	změna					
1	ANO		ZS 1	Provozní	256.01	-9.80	-109.40
2	ANO		ZS 2	Výpočtové	256.01	-9.80	-109.40
3	ANO		ZS 3	Provozní	214.94	-3.95	-116.15
4	ANO		ZS 4	Výpočtové	214.94	-3.95	-116.15

Nastavení výpočtu

Typ výpočtu - Výpočet pro odvozené podmínky

Výpočet svislé únosnosti - ČSN 73 1001

Výpočet sednutí - Výpočet pomocí oedometrického modulu (ČSN 73 1001)

Omezení deformační zóny - pomocí strukturní pevnosti

Metodika posouzení : automatický výpočet podle EN 1997

Zadání koeficientů : Standard

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitel redukce zatížení (F)	Souč.	Nepříznivé [-]	Příznivé [-]
Stálé zatížení	γ_G	1,35	1,00

Součinitel redukce odporu (R)	Souč.	[-]
Součinitel redukce svislé únosnosti	γ_{Rvs}	1,40
Součinitel redukce vodorovné únosnosti	γ_{Rhs}	1,10

Posouzení čís. 1

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepriznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha pasu $G = 21.60 \text{ kN/m}$

Spočtená tíha nadloží $Z = 14.96 \text{ kN/m}$

Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Nejnepriznivější zatěžovací stav číslo 4. (ZS 4)

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy $z_{sp} = 3.43 \text{ m}$

Dosah smykové plochy $l_{sp} = 11.30 \text{ m}$

Výpočtová únosnost zákl. půdy $R_d = 198.76 \text{ kPa}$

Extrémní kontaktní napětí $\sigma = 183.64 \text{ kPa}$

Svislá únosnost VYHOVUJE

Posouzení vodorovné únosnosti

Nejnepriznivější zatěžovací stav číslo 4. (ZS 4)

Zemní odpor: neuvažovat

Úhel tření základ-základová spára $\psi = 35.00^\circ$

Soudržnost základ-základová spára $a = 0.00 \text{ kPa}$

Horizontální únosnost základu $R_{dh} = 160.10 \text{ kN}$

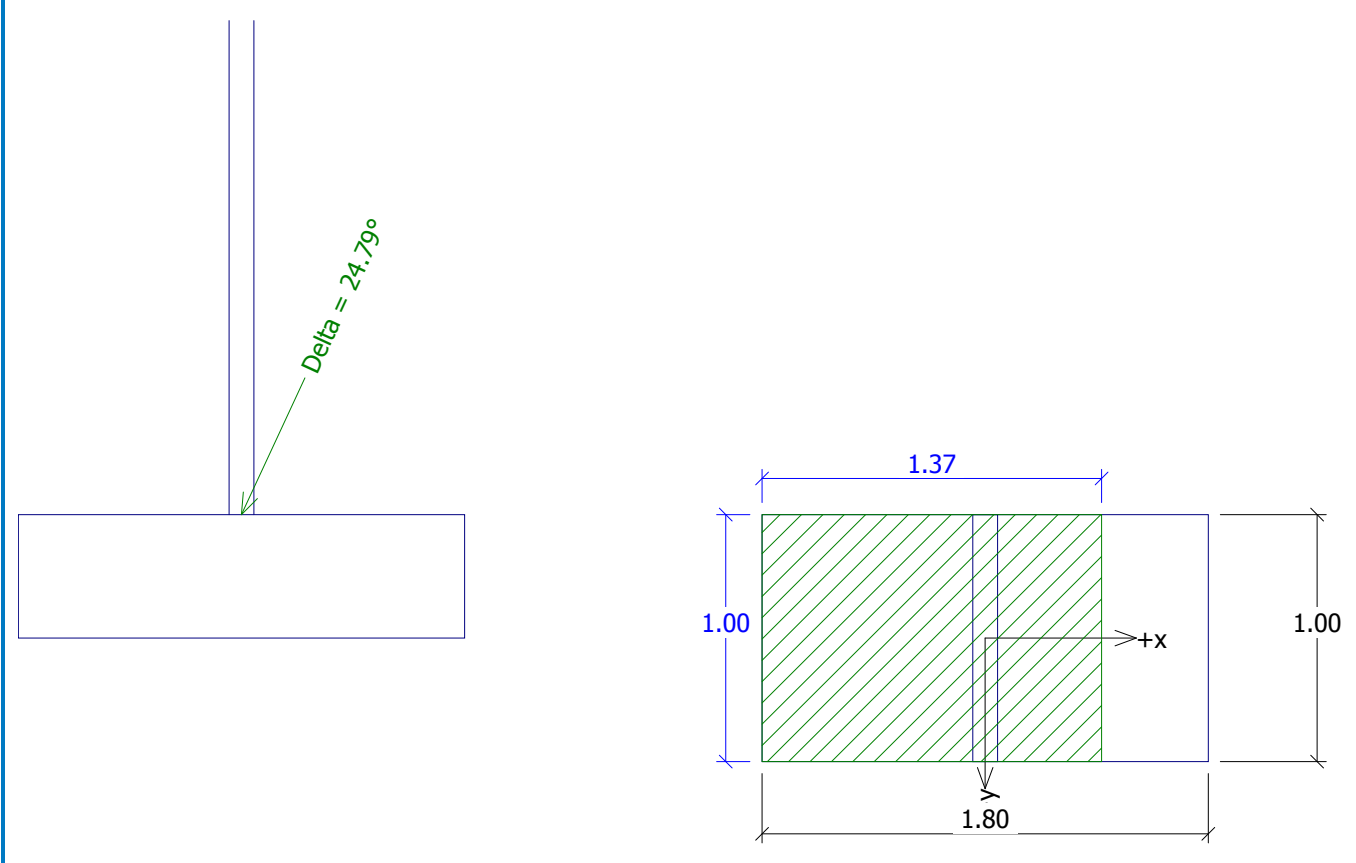
Extrémní horizontální síla $H = 116.15 \text{ kN}$

Vodorovná únosnost VYHOVUJE

Únosnost základu VYHOVUJE

Název : 1.MS

Fáze : 1; Výpočet : 1



Posouzení čís. 1

Sednutí a natočení základu - vstupní data

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnejpříznivějších zatěžovacích stavů.

Výpočet proveden s uvažováním koeficientu κ_1 (vliv hloubky založení).

Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha pasu $G = 21.60 \text{ kN/m}$

Spočtená tíha nadloží $Z = 14.96 \text{ kN/m}$

Sednutí středu délkové hrany = 0.5 mm

Sednutí středu šířkové hrany 1 = 1.4 mm

Sednutí středu šířkové hrany 2 = 0.5 mm

(1-hrana max.tlačená; 2-hrana min.tlačená)

Sednutí a natočení základu - výsledky

Tuhost základu:

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti $E_{\text{def}} = 50.14 \text{ MPa}$

Základ je ve směru délky tuhý ($k=13.04$)

Základ je ve směru šířky tuhý ($k=76.03$)

Celkové sednutí a natočení základu:

Sednutí základu = 1.3 mm

Hloubka deformační zóny = 2.27 m

Natočení ve směru šířky = 0.637 ($\tan \cdot 1000$)

Výpočet úhlové zdi

Vstupní data

Projekt

Akce : Oprava opěrných zdí ve Svatoplukově ulici
 Část : Nová opěrná zeď "A"
 Popis : Zeď výšky H=2100mm
 Autor : V. Šrámek
 Odběratel : Statutární město Liberec
 Datum : 1.9.2016

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 24.00 \text{ kN/m}^3$

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

Beton : C 25/30

Válcová pevnost v tlaku

$f_{ck} = 25.00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu

$f_{ct} = 2.60 \text{ MPa}$

Modul pružnosti

$E_{cm} = 30500.00 \text{ MPa}$

Ocel podélná : B500

Mez kluzu

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

Modul pružnosti

$E = 200000.00 \text{ MPa}$

Geometrie konstrukce

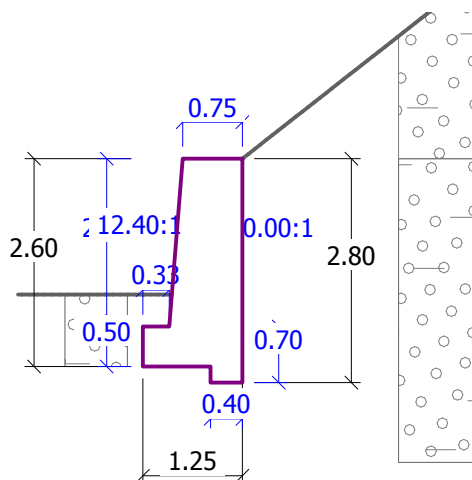
Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0.00	0.00
2	0.00	2.10
3	0.00	2.60
4	0.00	2.80
5	-0.40	2.80
6	-0.40	2.60
7	-1.25	2.60
8	-1.25	2.10
9	-0.92	2.10
10	-0.75	0.00

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

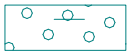
Plocha řezu zdi = 2.46 m².

Název : Geometrie

Fáze : 1



Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Středně zvětralá žula		38.00	0.00	22.00	12.00	25.00

Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu


Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	φ [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	Středně zvětralá žula		soudržná	-	0.30	-	-

Parametry zemin

Středně zvětralá žula

Objemová tíha :	$\gamma = 22,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 38,00^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta = 25,00^\circ$
Zemina :	soudržná
Poissonovo číslo :	$\nu = 0,30$
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} = 22,00 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	-	Středně zvětralá žula	

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je ve sklonu 1: 1.28 (úhel sklonu je 38.00 °).

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: klidový

Zemina na líci konstrukce - Středně zvětralá žula

Výška zeminy před zdí $h = 0.90 \text{ m}$

Terén před konstrukcí je rovný.

Celkové nastavení výpočtu

Metodika posouzení : automatický výpočet podle EN 1997

Zadání koeficientů : Standard

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

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

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

Kombinace : základní

Zeď se může přemístit, je počítána na zatížení aktivním tlakem.

Výstupek uvažovat jako šikmou základovou spáru.

Posouzení čís. 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.- zeď	0.00	-1.14	58.98	0.79	1.000	1.000	1.350
Odpor na líci	-3.81	-0.30	0.15	0.33	1.000	1.000	1.000
Aktivní tlak	53.55	-0.73	24.97	1.25	1.350	1.350	1.350

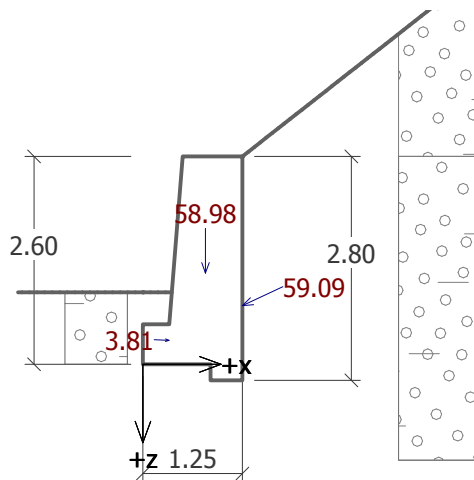
Posouzení celé zdi**Posouzení na překlopení**Moment vzdorující $M_{vzd} = 63.21 \text{ kNm/m}$ Moment klopící $M_{kl} = 51.87 \text{ kNm/m}$ **Zeď na překlopení VYHOVUJE****Posouzení na posunutí**Vodor. síla vzdorující $H_{vzd} = 72.80 \text{ kN/m}$

Vodor. síla posunující $H_{pos} = 52.95 \text{ kN/m}$ **Zeď na posunutí VYHOVUJE****Celkové posouzení - ZEĎ VYHOVUJE**

Maximální napětí v základové spáře : 142.93kPa

Název : Posouzení

Fáze : 1; Výpočet : 1



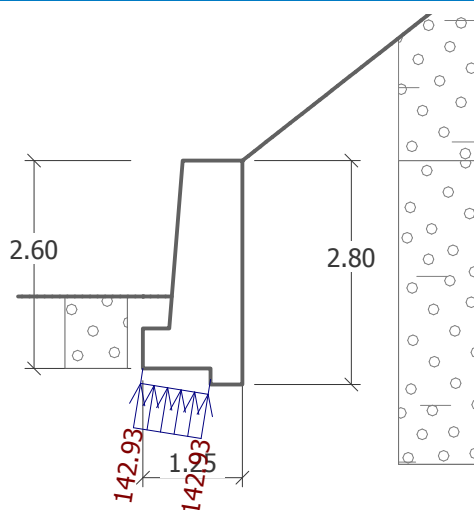
Únosnost základové půdy

Síly působící ve středu základové spáry

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [m]	Napětí [kPa]
1	18.07	122.89	48.20	0.20	142.93


Název : Únosnost

Fáze : 1



Posouzení plošného základu

Vstupní data**Základní parametry zemín**

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Středně zvětralá žula		34.00	0.00	21.50	11.50	25.00

Parametry zemín pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	φ [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	Středně zvětralá žula		soudržná	-	0.30	-	-

Parametry zemín**Středně zvětralá žula**

Objemová tíha :	γ	=	21,50 kN/m ³
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	=	34,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef}	=	0,00 kPa
Edometrický modul :	E_{oed}	=	67,50 MPa
Koef. strukturní pevnosti :	m	=	0,30
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	21,50 kN/m ³

Založení**Typ základu: základový pas**

Hloubka založení	h_z	=	2.80 m
Hloubka upraveného terénu	d	=	0.90 m
Tloušťka základu	t	=	0.50 m
Sklon upraveného terénu	s_1	=	0.00 °
Sklon základové spáry	s_2	=	9.09 °

Objemová tíha zeminy nad základem = 22.00 kN/m³**Geometrie konstrukce****Typ základu: základový pas**

Celková délka pasu	=	10.00 m
Šířka pasu (x)	=	1.25 m
Šířka sloupu ve směru x	=	0.10 m
Objem pasu	=	0.62 m ³ /m

Zadané zatížení je uvažováno na 1bm délky pasu.

Materiál konstrukceObjemová tíha γ = 24.00 kN/m³

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

Beton : C 25/30

Válcová pevnost v tlaku	f_{ck}	=	25.00 MPa
Pevnost v tahu	f_{ct}	=	2.60 MPa
Modul pružnosti	E_{cm}	=	30500.00 MPa


Ocel podélná : B500

Mez kluzu	f_{yk}	=	500.00 MPa
Modul pružnosti	E	=	200000.00 MPa

Ocel příčná: B500

Mez kluzu $f_{yk} = 500.00 \text{ MPa}$
 Modul pružnosti $E = 200000.00 \text{ MPa}$

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	-	Středně zvětralá žula	

Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN/m]	M _y [kNm/m]	H _x [kN/m]
	nové	změna					
1	ANO		ZS 1	Provozní	96.90	-6.03	-48.20
2	ANO		ZS 2	Výpočtové	96.90	-6.03	-48.20
3	ANO		ZS 3	Provozní	76.52	-4.33	-51.42
4	ANO		ZS 4	Výpočtové	76.52	-4.33	-51.42

Nastavení výpočtu

Typ výpočtu - Výpočet pro odvodněné podmínky
 Výpočet svislé únosnosti - ČSN 73 1001
 Výpočet sednutí - Výpočet pomocí oedometrického modulu (ČSN 73 1001)
 Omezení deformační zóny - pomocí strukturní pevnosti
 Metodika posouzení : automatický výpočet podle EN 1997
 Zadání koeficientů : Standard
 Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitel redukce zatížení (F)	Souč.	Nepříznivé [-]	Příznivé [-]
Stálé zatížení	γ_G	1,35	1,00

Součinitel redukce odporu (R)	Souč.	[-]
Součinitel redukce svislé únosnosti	γ_{Rvs}	1,40
Součinitel redukce vodorovné únosnosti	γ_{Rhs}	1,10

Posouzení čís. 1

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.
 Spočtená vlastní tíha pasu $G = 14.99 \text{ kN/m}$
 Spočtená tíha nadloží $Z = 10.11 \text{ kN/m}$

Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník
 Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 4. (ZS 4)

Parametry smykové plochy pod základem:
 Hloubka smykové plochy $z_{sp} = 2.29 \text{ m}$
 Dosah smykové plochy $l_{sp} = 7.39 \text{ m}$

Výpočtová únosnost zákl. půdy $R_d = 125.90 \text{ kPa}$
 Extrémní kontaktní napětí $\sigma = 122.66 \text{ kPa}$

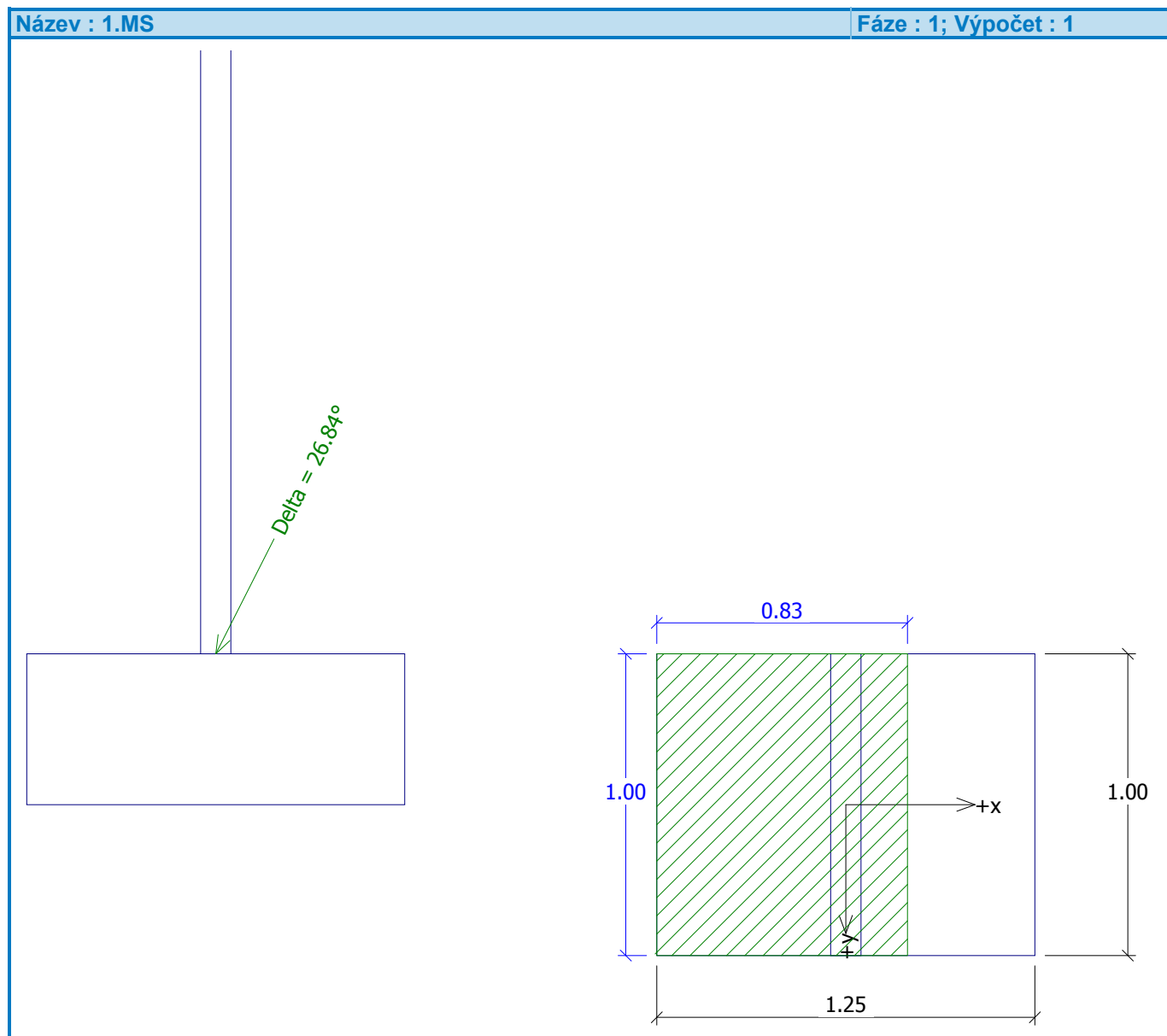
Svislá únosnost VYHOVUJE**Posouzení vodorovné únosnosti**

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 4. (ZS 4)
 Zemní odpor: neuvažovat

Úhel tření základ-základová spára $\psi = 34.00^\circ$
 Soudržnost základ-základová spára $a = 0.00 \text{ kPa}$
 Horizontální únosnost základu $R_{dh} = 62.31 \text{ kN}$
 Extrémní horizontální síla $H = 51.42 \text{ kN}$

Vodorovná únosnost VYHOVUJE

Únosnost základu VYHOVUJE



Posouzení čís. 1

Sednutí a natočení základu - vstupní data

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnejpříznivějších zatěžovacích stavů.

Výpočet proveden s uvažováním koeficientu κ_1 (vliv hloubky založení).

Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha pasu $G = 14.99 \text{ kN/m}$

Spočtená tíha nadloží $Z = 10.11 \text{ kN/m}$

Sednutí středu délkové hrany = 0.1 mm

Sednutí středu šířkové hrany 1 = 0.5 mm

Sednutí středu šířkové hrany 2 = 0.0 mm

(1-hrana max.tlačená; 2-hrana min.tlačená)

Sednutí a natočení základu - výsledky

Tuhost základu:

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti $E_{\text{def}} = 50.14 \text{ MPa}$

Základ je ve směru délky tuhý ($k=38.99$)

Základ je ve směru šířky tuhý ($k=76.03$)

Celkové sednutí a natočení základu:

Sednutí základu = 0.4 mm

Hloubka deformační zóny = 1.28 m

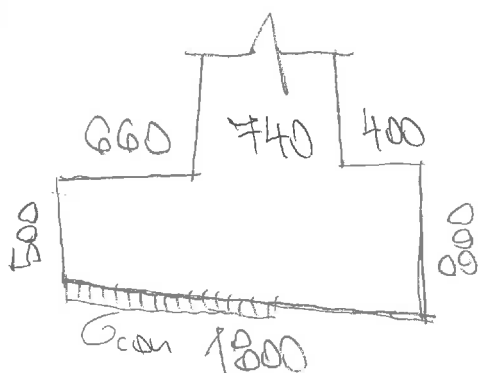
Natočení ve směru šířky = 0.368 (\tan^*1000)

Nová opěrná zeď "A"

A.) Návrh a posouzení výživy:

a.) Základ: tl. 500 ~ 800 mm

- kontaktní napětí: $\sigma_{con, Ed} = 216,5 \text{ kPa}$



$$M_{Ed} = \frac{1}{2} 216,5 \cdot (1,176 \cdot 0,66)^2$$

$$M_{Ed} = 65,2 \text{ kNm}$$

- beton C25/30

- výška spodní 50 mm

ostatní 35 mm

- navržená výživa ... R16/200 ... $M_{Ed} = 184,5 \text{ kNm}$

... 35%

... vyhoví

b.) Stěna: tl. 750 ~ 500 mm

- moment v patě zdi z programu Fine

$$M_{Ed} = 135,3 \text{ kNm}$$

Nová opěrná zeď "A"

b.) Stěna:

- v místě větší tl. 740mm
- beton C25/30; σ_{yk} 35mm
- navržená výživa R16/200

$$M_{Rd} = 208,9 \text{ kNm} > M_{Ed} = 135,3$$

... 45% ... výkon

Ohybová únosnost obdelníkového průřezu, EC2

Nová opěrná zed' "A"

Základ výšky 500mm

Materialy:

Beton

C 25/30

f_{cd}

16667 kPa

γ_c

1,5

Ocel

R 10505

f_{yd}

434783 kPa

γ_s

1,15

Geometrie:

výška

h=

500 mm

šířka

b=

1000 mm

KRESLI

Vnější síly:

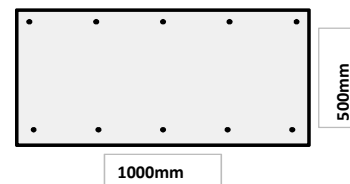
Moment:

Msd=

65,20 kNm

Vyztužení:

Betonářská výztuž	Výztuž tažená			Výztuž tlačená		
	krytí	profil	kusů	krytí	profil	kusů
1. vložka	50	16	5	35	16	5
2. vložka	0	0	0	0	0	0



Výpočet únosnosti bez uvažování tlačené výztuže:

účinná výška taž. výzt.	d=	442,00 mm	
plocha taž. výzt. [m ²]	A _{st} =	1,005E-03 > A _{s,min}	OK
stupeň vyztužení:	ρ=	0,00227	
	ξ=	0,074 < 0,45	OK
tlač. výška betonu	x=	32,8 mm	
vnitřní rameno sil	z=	428,9 mm	
moment únosnosti	M _{Rd} =	187,5 kNm	OK
		35% využití	

Výpočet únosnosti s uvažováním tlačené výztuže:

účinná výška tlač. výzt.	d _p =	43,00 mm	
plocha tlač. výzt.	A _{sc} =	1,005E-03 m ²	
mezní přetvoření betonu	ε _c =	0,00087	ε _{c,norm} = 0,0033
koef. kvad. rovnice	a=	13333	
	b=	-262	
	c=	-8	
řešení kvadratické rovnice	x ₁ =	35,5 mm	
tlač. výška betonu	x=	35,5 mm	
	ξ=	0,080 < 0,45	OK
přetvoření tažené výztuže	ε _{st} =	0,0100 < 0,010	OK
napětí v tlačené výztuži	σ _{sc} =	-36,5 MPa	
moment únosnosti	M _{Rd} =	188,0 kNm	OK
		35% využití	

ITERUJ

Ohybová únosnost obdelníkového průřezu, EC2

Nová opěrná zed' "A"
Pata zdi tloušťky 740mm

Materialy:

Beton
Ocel

C 25/30	▼
R 10505	▼

f_{cd} = 16667 kPa
 f_{yd} = 434783 kPa

γ_c = 1,5
 γ_s = 1,15

Geometrie:

výška h = 740 mm
šířka b = 1000 mm

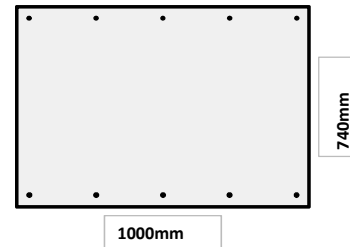
KRESLI

Vnější síly:

Moment: M_{sd} = 135,30 kNm

Vyztužení:

Betonářská výztuž	Výztuž tažená			Výztuž tlačená		
	krytí	profil	kusů	krytí	profil	kusů
1. vložka	35	16	5	35	14	5
2. vložka	0	0	0	0	0	0



Výpočet únosnosti bez uvažování tlačené výztuže:

účinná výška taž. výzt. d = 697,00 mm
plocha taž. výzt. A_{st} = 1,005E-03 $> A_{s,min}$ OK
stupeň vyztužení: ρ = 0,00144
 ξ = 0,047 $< 0,45$ OK
tlač. výška betonu x = 32,8 mm
vnitřní rameno sil z = 683,9 mm
moment únosnosti M_{Rd} = **298,9** kNm OK
45% využití

Výpočet únosnosti s uvažováním tlačené výztuže:

účinná výška tlač. výzt. d_p = 42,00 mm
plocha tlač. výzt. A_{sc} = 7,697E-04 m²
mezí přetvoření betonu ϵ_c = 0,00051
kořeny kvad. rovnice a = 13333
 b = -359
 c = -3
řešení kvadratické rovnice x_1 = 34,1 mm
tlač. výška betonu x = 34,1 mm
 ξ = 0,049 $< 0,45$ OK
přetvoření tažené výztuže ϵ_{st} = 0,0099 $< 0,010$ OK
napětí v tlačené výztuži σ_{sc} = -23,5 MPa
moment únosnosti M_{Rd} = **299,2** kNm OK
45% využití

$\epsilon_{c,norm}$ = 0,0033

ITERUJ