

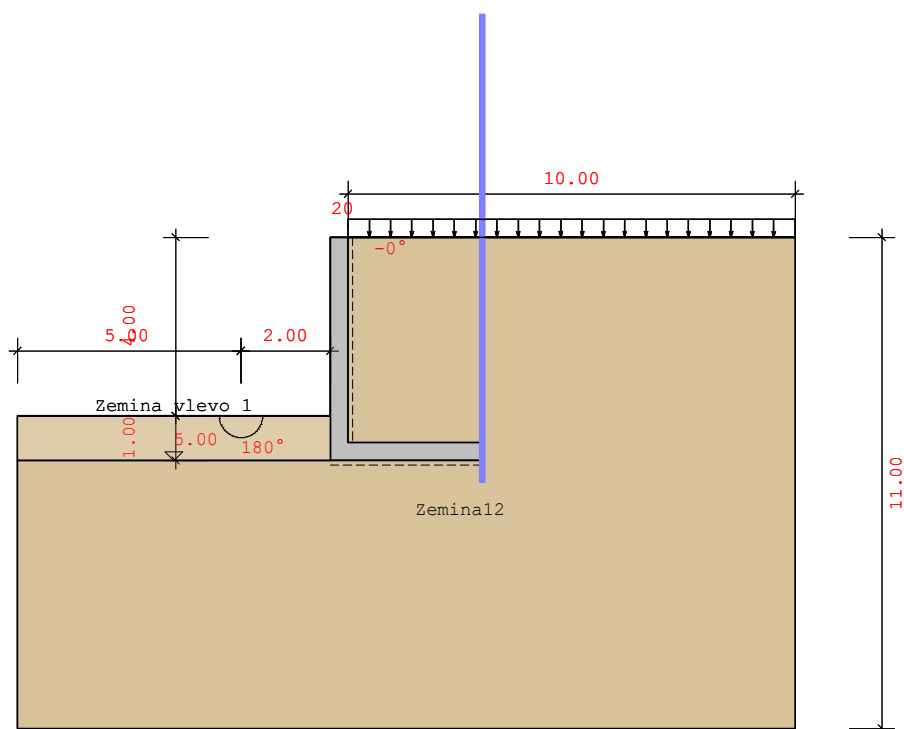
LIMES Opěrná stěna v:22.0 22032022

Soubor: SVISLAUHLLOVAOPERKA

Název projektu:

Jednoduchá svislá úhlová opěrná stěna

System A



Použité normy:

CSN 1997-1, Návrh: ČSN EN 1992-1-1

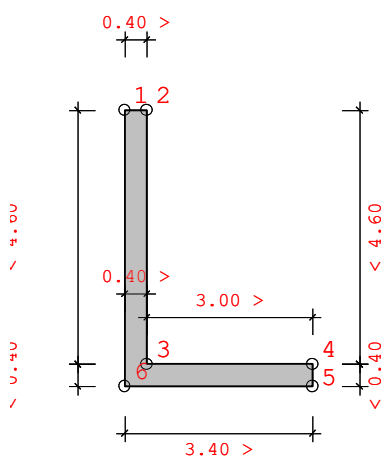
Vl.tíha přiřazena (Gabiony): 25.00 kN/m³

Dílčí součinitelé pro účinky a namáhání:

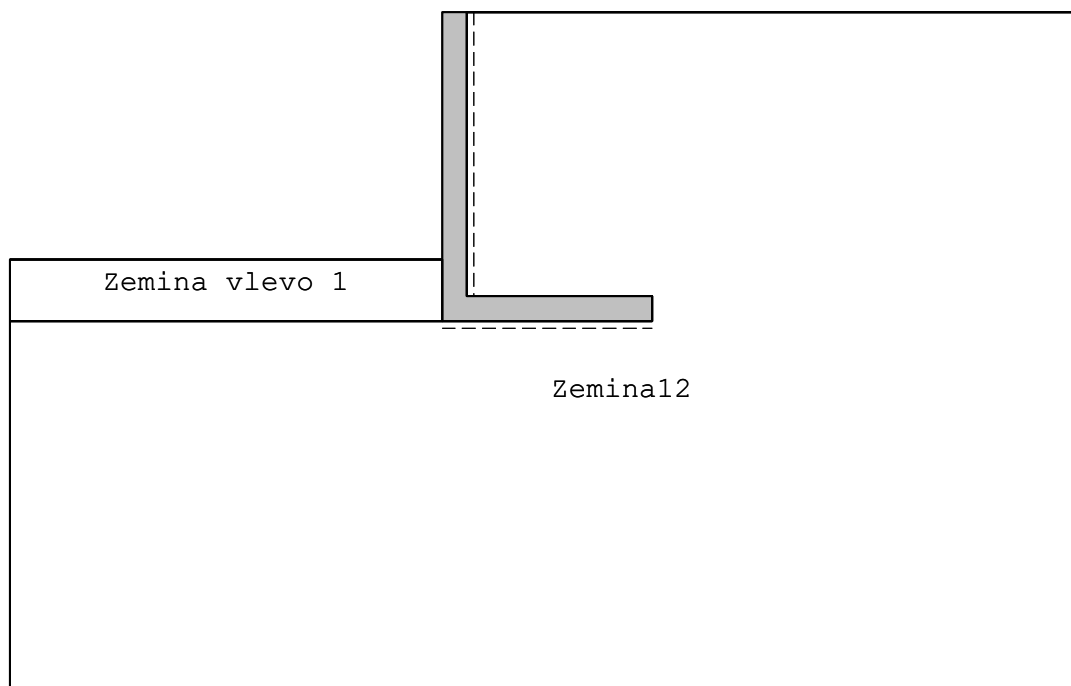
Návrhové situace:	NS-P(1q)	NS-T(2)	NS-A(3)
STR/GEO-2: Posudek v konstruktivních mezních stavech:			
Stálé, všeobecně:	1.35	1.20	1.10
nepříznivé proměnné:	1.50	1.30	1.10
Stálé, klid.tlak zeminy:	1.20	1.10	1.00
EQU: Posudek statické rovnováhy			
příznivé, stálé:	0.90	0.90	0.95
nepříznivé, stálé	1.10	1.05	1.00
příznivé, proměnné:	0.00	0.00	0.00
nepříznivé, proměnné:	1.50	1.25	1.00

GEO-3: Použitelnost (smyková kružnice)			
Stálé:	1.00	1.00	1.00
nepříznivé, proměnné:	1.30	1.20	1.00
STR,GEO-2: Odolnosti (usmyknutí, stabilita podloží, návrhy ŽB)			
Odolnost zeminy:	1.40	1.30	1.20
Odolnost usmyknutí:	1.10	1.10	1.10
GEO-3: Geotechnické parametry (smyková kružnice)			
tan phi':	1.25	1.15	1.10
Koheze c':	1.25	1.15	1.10

Protokol zadání:
Geometrie stěny:



Č.	x [m]	z [m]
1	0.000	0.000
2	0.400	0.000
3	0.400	4.600
4	3.400	4.600
5	3.400	5.000
6	0.000	5.000

Vrstvy zeminy:**Parametry vrstvy zeminy**Tíha výplně za stěnou: 18.00 [kN/m³]

Zohlednit výplň za stěnou: Ne

Úhel tření na stěně: roven sklonu terénu

Název	phi[°]	delta	Kohez.	gama	gama'	Es
Zemina vlevo 1	30.00	0.00	0.00	20.00	10.00	0
Zemina12	30.00	20.00	0.00	18.00	8.00	10000

Zatížení:Jednotky ... pásová [kN/m²], liniová [kN/m] zatížení

Typ zař.	NS	x1 [m]	z1 [m]	b [m]	q1	q2	Redist.	ph [kN/m]	S' [kN/m]
Pás	NS-P(1q)	0.40	0.00	---	20.00	20.00	Ne	-	-

Výsledky:

Zemní tlak:

Volby tlaku zeminy:

Iterativní výpočet zatížení: Ne
 Zohlednění koheze dle klasické aproximace
 ($k_{ach}=2 * (\text{sqrt}(k_{ah})) * \cos(\text{delta})$)
 Výpočet aktivního tlaku
 Tlak zeminy na: svislý řez
 Zohlednit odolnost zeminy? s 50%
 Existuje konzola? Ne
 Úhel tření na stěně: roven sklonu terénu

Součinitele tlaku zeminy:

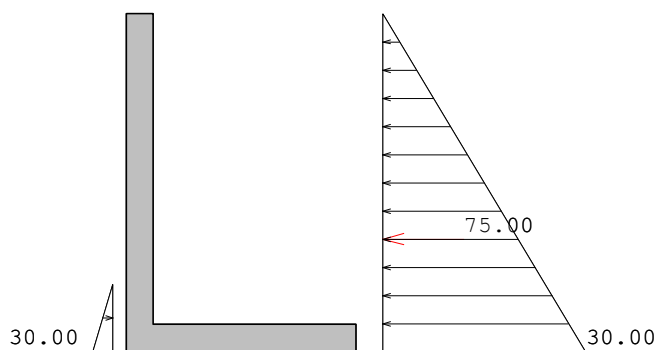
Č.	Název	φ [°]	δ [°]	α [°]	β [°]
1	Zemina12	30.00	20.00	0.00	0.00
2	Zemina vlevo 1	30.00	0.00	0.00	0.00

Č.	Kah	Kach	K0h	Kph	Kpch
1	0.279	---	---	---	---
2	0.333	---	---	3.000	---

charakteristická horizontální složka neredistribuovaných tlaků zeminy:

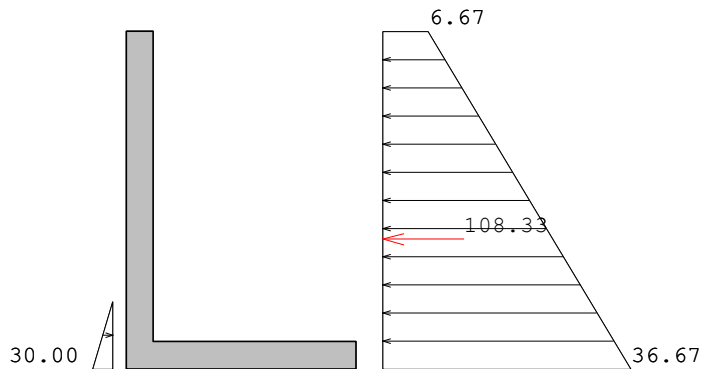
Souř. Z [m]	eh [kN/m2]
4.000	0.000
5.000	30.000
5.000	0.000

NS-P(1g):



Souř. Z [m]	eh [kN/m2]
0.000	0.000
5.000	30.000
5.000	0.000

NS-P(1q):



Souř. Z [m]	eh [kN/m2]
0.000	0.000
0.000	6.667
5.000	36.667
5.000	0.000

Možnosti zatížení:

Zohlednit odolnost zeminy:	Ano
Zohlednit zhutněný tlak zeminy:	Ne
Zohlednit zatížení před stěnou:	Ne
Zohlednit tíhu výplně za stěnou:	Ano
Zohlednit tlak zeminy z vlastní tíhy:	Ano
Zohlednit zatížení vpravo:	Ne
Zohlednit zadané tlaky zeminy:	Ne
Zohlednit hydrostatický tlak hladinou vody vpravo:	Ano
Zohlednit hydrostatický tlak hladinou vody vlevo:	Ano
Zohlednit zadané zatížení vodou vpravo:	Ne

Návrhy na MSÚ a MSP:

Norma: ČSN EN 1992-1-1
Beton, stěna: C25/30
Beton, základ: C25/30
Výztuž: B500S
Tíha betonu: 25.00 kN/m³
Stěna, osověkrytí betonem hd: 5.00 cm
Základ, osově krytí betonem hd: 5.00 cm
Stěna, osově krytí betonem hh: 5.00 cm
Základ, osově krytí betonem hh: 5.00 cm

Posudek stěny s klid. tlakem zeminy: Ne

Konstrukční třída: Třída E

Prvek: Nosník

Typ objektu:

Pozemní stavby/Inženýrské pozemní stavby

Třída expozice:

XC4: střídavě vlhko a sucho

XD1: Mírná vlhkost

Návrh na MSÚ:

Min. podélná výztuž Ano

Minimální výztuž na posouv. sílu Ano

Návrh stěny jako tlačенý prvek Ano

Návrh ostruhy jako tlačенý prvek Ne

Návrhy na MSP:

Stabilní trhliny - přímý výpočet šířky trhlin

Minimální výztuž na široké trhliny: Ano

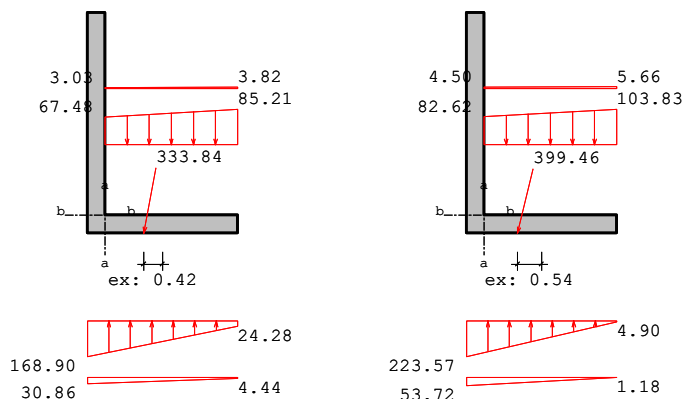
Střední šířka trhliny 0.15 mm

Mezní průměr horní 16.00 mm

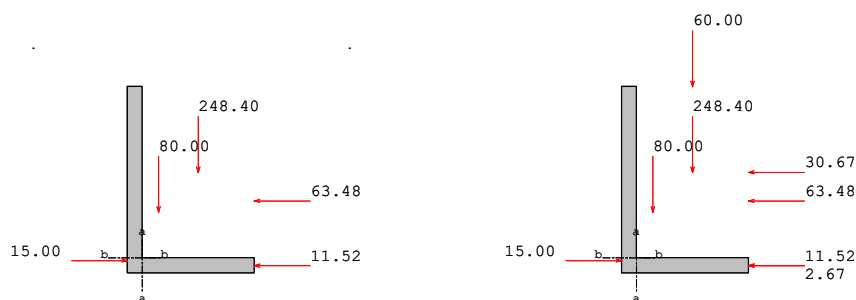
Mezní průměr dolní 16.00 mm

Souč. spolehlivosti:

	Stálá/dočasná	Mimořádná	Součinitel životnost
Beton	1.50	1.20	1.00
Výztuž	1.15	1.00	



NS NS-P(1g), NS-P(1q), Napětí, které působí na stěnový systém:



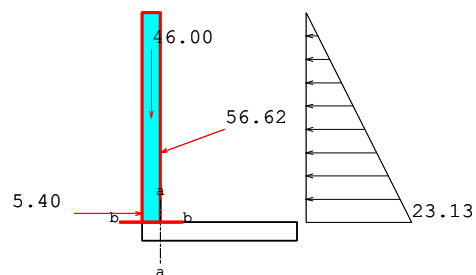
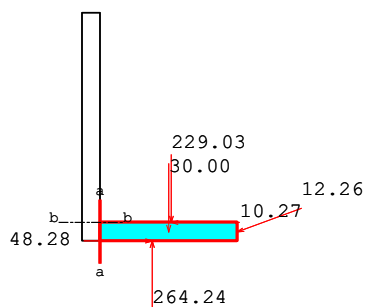
NS NS-P(1g), NS-P(1q), Síly, které působí na stěnový systém:

Návrhové řezy:

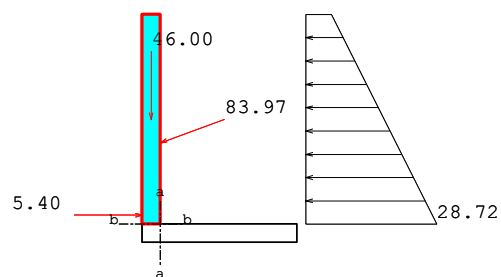
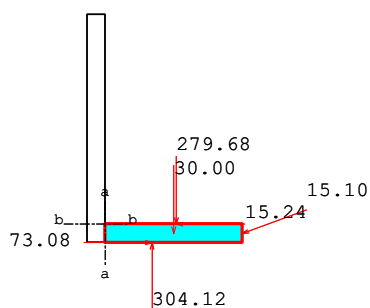
vztaženo na 1m šířky stěny

Č.	Poloha	xm[m]	zm[m]	d[cm]
a-a	Patka	0.40	4.80	40.00
b-b	Stěna	0.20	4.60	40.00

Návrhové řezy: NS-P(1)



NS-P(1g), Síly v řezu prvkem



NS-P(1q), Síly v řezu prvkem

γ_G ... dílčí součinitel MS1B stálé účinky

γ_Q ... dílčí součinitel MS1B proměnné účinky

M_{kg} ... stálý charakteristický moment

M_{kq} ... proměnný charakteristický moment

M_d ... návrhový moment M_d

N_{kg} ... stálá charakteristická normálová síla

N_{kq} ... proměnná charakteristická normálová síla

N_d ... návrhová normálová síla

Q_{kg} ... stálá charakteristická posouvající síla

Q_{kq} ... proměnná charakteristická posouvající síla

Q_d ... návrhová posouvající síla

$$M_d = M_{kg} \cdot \gamma_G + M_{kq} \cdot \gamma_Q$$

$$N_d = N_{kg} \cdot \gamma_G + N_{kq} \cdot \gamma_Q$$

$$Q_d = Q_{kg} \cdot \gamma_G + Q_{kq} \cdot \gamma_Q$$

ψ_{s1} ... kombinační součinitel pro časté zatížení

ψ_{s2} ... kombinační součinitel pro kvazistálé zatížení

M, Q, N_{char} ... charakteristické vnitřní účinky, charakteristické zatížení

M, Q, N_{freq} ... charakteristické vnitřní účinky, časté zatížení

M, Q, N_{kvazi} ... charakteristické vnitřní účinky, kvazistálé zatížení

$M_{rare} = M_{kg} + M_{kq}$
 $M_{freq} = M_{kg} + M_{kq} \cdot \psi_{i1}$
 $M_{quasi} = M_{kg} + M_{kq} \cdot \psi_{i2}$

Vnitřní účinky na MSÚ

Č.	γ_G	γ_Q	M_{kg}	M_{kq}	M_d	N_{kg}	N_{kq}	N_d
a-a	1.35	1.50	-102.09	-64.73	-234.92	26.48	17.17	61.51
b-b	1.35	1.50	76.63	57.25	189.32	-65.37	-9.36	-102.28

Č.	Q_{kg}	Q_{kq}	Q_d
a-a	-1.02	11.74	16.24
b-b	-47.81	-25.70	-103.09

Vnitřní účinky na MSP

Č.	ψ_{i1}	ψ_{i2}	γ_G	γ_Q	$M, \text{charakt}$	M, freq	M, kvazi
a-a	0.75	0.20	1.35	1.50	-166.82	-150.64	-115.04
b-b	0.75	0.20	1.35	1.50	133.88	119.56	88.08

Č.	$N, \text{charakt}$	N, freq	N, kvazi	$Q, \text{charakt}$	Q, freq	Q, kvazi
a-a	43.66	39.36	29.92	10.73	7.79	1.33
b-b	-74.72	-72.38	-67.24	-73.51	-67.08	-52.95

Nutná podélná výztuž z MSÚ a MSP:

ash [cm²] ... nut. podélná výztuž horní
 asd [cm²] ... nut. podélná výztuž dolní
 epsz[o/oo] ... přetvoření výztuže
 epsd[o/oo] ... stlačení betonu
 zi[m] ... vnitřní rameno

Č.	ash	asd	epsz	epsd	zi
a-a	16.69	0.00	24.02	-3.50	0.33
b-b	11.62	11.95	25.47	-3.50	0.32

Nutná smyková výztuž z MSÚ a MSP

ass[cm²/m] ... nut. smyková výztuž, pod 90°
 VRdct[kN] ... smyková únosnost ohybově vyztuženého prvku
 VRdmax[kN] ... smyková únosnost betonové tlačené diagonály
 vsd [kN] ... rozhodující posouvající síla
 VRd,s[kN] ... smyková únosnost smykově vyztuženého prvku
 ró[%] ... stupeň podélného vyztužení
 theta[°] ... sklon tlačných diagonál dle DAfStb/H.425

Č.	ass	vsd	VRdct	VRdmax	VRd,s	ró	theta
a-a	8.00	16.24	160.40	1480.50	114.43	0.477	45.0
b-b	8.00	103.09	164.14	1417.50	109.57	0.341	45.0

Geotechnické posudky vnější stability polohy:

vztaženo na 1m šířky stěny

Posudek statické rovnováhy na EQU:

vnější, levý, dolní uzlový bod stěny:

x=0.00 z=5.00 [m]

P ... velikost vektoru zatížení v [kN]
 Pv ... vertikální složka P v [kN]
 Ph ... horizontální složka P v [kN]
 WEQU ... účinek pro EQU příznivý=přízn nepříznivý=nepří
 WSTR ... účinek pro STR příznivý=přízn nepříznivý=nepří
 Druh ... druh zatížení proměnné=Q, stálé=G, odolnost zeminy=Ep
 gama ... dílčí součinitele spolehlivosti pro EQU a STR
 M,k ... charakteristický moment k uzlovému bodu stěny
 M,EQU ... návrhový moment k uzlovému bodu stěny

NS-P(1q):

P [kN]	Typ	Souř.X	Souř.Z	Pv [kN]	Ph [kN]	WEQU	γ_{EQU}	M, k	M, EQU
15.00	GEp	0.00	4.67	0.00	-15.00	přízn	0.90	5.00	4.50
63.48	G	3.40	3.07	0.00	63.48	nepří	1.10	-122.73	-135.00
30.67	Q	3.40	2.30	0.00	30.67	nepří	1.50	-82.80	-124.20
11.52	G	3.40	4.80	0.00	11.52	nepří	1.10	-2.27	-2.50
2.67	Q	3.40	4.80	0.00	2.67	nepří	1.50	-0.53	-0.80
80.00	G	0.84	3.36	80.00	0.00	přízn	0.90	67.00	60.30
60.00	Q	1.90	0.00	60.00	0.00	přízn	0.00	114.00	0.00
248.40	G	1.90	2.30	248.40	0.00	přízn	0.90	471.96	424.76
				388.40	93.33			449.63	227.06

Md, příznivé= 489.56 >= Md,nepříznivé=262.50 ... Posudek vyhovuje

e= sum_Mk/sum_Pv= 449.63/388.40= 1.16 vorh_e=b1/2-e= 0.54 m

Napětí v zákl.spáře pro GEO-2:**NS-P(1q):**

P [kN]	Typ	Souř.X	Souř.Z	Pv [kN]	Ph [kN]	γ_{STR}	Rvd	Rhd
15.00	GEp	0.00	4.67	0.00	-15.00	-	0.00	0.00
63.48	G	3.40	3.07	0.00	63.48	1.35	0.00	85.70
30.67	Q	3.40	2.30	0.00	30.67	1.50	0.00	46.00
11.52	G	3.40	4.80	0.00	11.52	1.35	0.00	15.55
2.67	Q	3.40	4.80	0.00	2.67	1.50	0.00	4.00
80.00	G	0.84	3.36	80.00	0.00	1.35	108.00	0.00
60.00	Q	1.90	0.00	60.00	0.00	1.50	90.00	0.00
248.40	G	1.90	2.30	248.40	0.00	1.35	335.34	0.00
				388.40	93.33		533.34	151.25

Charakteristická výslednice Rk=399.46 kN z Rvk=388.40 Rhk=93.33

Výslednice zatížení pro STR bez Ep Rd=554.37 kN ... Rv,d=533.34 Rh,d=151.25

Hloubka vetknutí: 1.00 m
 Citlivost na sedání: Stavba citlivá na sedání
 Vazká zemina? Sypká zemina
 Předepsat dovolená napětí: Ne
 redukováná šířka b' b'= 2* (b/2- e) e...excentricita

LF NS-P(1q)

Sklon tlakové výslednice v základové spáře H/V=93.33 kN /388.40 kN = 0.24

POSUDEK NENÍ MOŽNÝ: Sklon tlakové výslednice v základové spáře > 0.2. Zadejte hodnotu dov. napětí v ZS ručně.

Posudek klopení pro EQU, stálá zatížení

Délka spodní hrany základu b: 3.400 m
 Dov. excentricita pro stálá zatížení b/6: 0.567 m

Rk [kN] ... výsledné charakteristické zatížení
 Azákl [%] ... přetlačená zákl. plocha

NS	Rk[kN]	stáv.e[m]	dov.e[m]	Azákl[%]	Posudek vyhovuje
NS-P(1g)	333.84	0.42	0.57	100.00	Ano

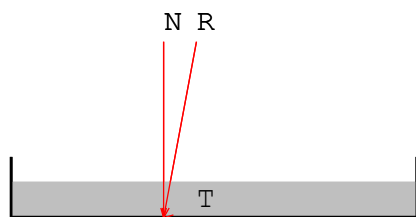
Posudek klopení pro EQU, stálá + proměnná zatížení

Dov. excentricita b/3: 1.133 m

Rk [kN] ... výsledné charakteristické zatížení
 Azákl [%] ... přetlačená zákl. plocha

NS	Rk[kN]	stáv.e[m]	dov.e[m]	Azákl[%]	Posudek vyhovuje
NS-P(1q)	399.46	0.54	1.13	100.00	Ano

Posudek usmyknutí pro GEO-2:



Bezpečnost usmyknutí:

Součinitel tření pod základem: přiřazeno rovno phi
Zohlednit odolnost zeminy: Ne
vážené phi okolních vrstev zeminy: 30.00 °
Sklon základu: 0.00 °

Ep[kN] ... neredukovaná odolnost zeminy
Epk[kN] ... charakteristická, aktivovaná hodnota odolnosti zeminy
 γ_{Ep} ... dílčí součinitel pro odolnost zeminy
Epd[kN] ... návrhová hodnota odolnosti zeminy

Rtd[kN] ... návrhová hodnota smykové odolnosti
Rtk[kN] ... charakteristická smyková odolnost
 γ_{G1} ... dílčí součinitel na MS1B

Nk[kN] ... svisle působící složka charakteristického namáhání
 δ_{Sk} [°] ... charakteristická hodnota úhlu tření pod základem

Td[kN] ... návrhová hodnota namáhání rovnoběžného se základem
TGk[kN] ... způsobeno stálým zatížením
TQk[kN] ... způsobeno proměnným zatížením
 γ_G ... dílčí součinitel stálých účinků MS1B
 γ_{E0g} ... dílčí součinitel při klidovém tlaku zeminy MS1B
 γ_Q ... dílčí součinitel nepříznivých proměnných účinků MS1B

NS-P(1q):

$E_{pk} = E_p \cdot 0.50 = 0.00 \cdot 0.50 = 0.00 \text{ kN}$
 $E_{pd} = E_{pk} / \gamma_{Ep} = 0.00 / 1.40 = 0.00 \text{ kN}$
 $R_{tk} = N_k \cdot \tan \delta_{Sk} = 388.40 \cdot \tan(30.00^\circ) = 224.24 \text{ kN}$
 $R_{td} = R_{tk} / \gamma_{G1} = 224.24 / 1.10 = 203.86 \text{ kN}$
 $T_d = T_{Gk} \cdot \gamma_G + T_{Qk} \cdot \gamma_Q = 75.00 \cdot 1.35 + 33.33 \cdot 1.50 = 151.25 \text{ kN}$
 $T_d \leq R_{td} + E_{pd} \quad 151.25 \leq 203.86 + 0.00$
... Posudek vyhovuje NS-P(1q)

Posudek stability podloží pro GEO-2:

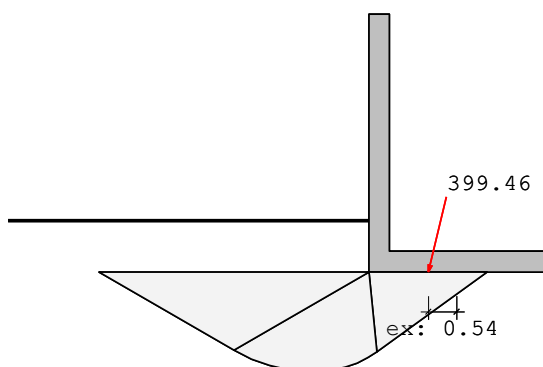


Schéma usmyknutí, ZS 1(q)

Vzorec odolnosti stability podloží:

$$R_{nk} = a' \cdot b' \cdot [\gamma_2 \cdot b' \cdot N_b + (\gamma_1 \cdot d + q) \cdot N_d + c \cdot N_c] \quad \dots \text{DIN 4017}$$

Uvažuje se jako základový pas.

$$b' = b - 2e_b$$

$$N_b = N_{b0} \cdot v_b \cdot i_b \cdot \lambda_b \cdot \xi_b$$

$$N_d = N_{d0} \cdot v_d \cdot i_d \cdot \lambda_d \cdot \xi_d$$

$$N_c = N_{c0} \cdot v_c \cdot i_c \cdot \lambda_c \cdot \xi_c$$

Sklon terénu na straně výkopu: 0.00 °

Sklon základu: 0.00 °

Zohlednit odolnost zeminy: NE

Nk ... charakteristické namáhání kolmé na základovou spáru

Tk ... charakteristické zatížení rovnoběžně se základovou spárou

Epk ... Neredukovaná odolnost zeminy

Bk ... reakce v zemině (Bk= Faktor[%]*Epk)

delta ... úhel zatížení $\tan(\delta) = T_k / N_k$

Rnk ... charakteristická odolnost stability podloží

Rnd ... návrhová hodnota odolnosti stability podloží = Rnk / Bezpečnost

NS	Tvar	Sklon	Únosnost	Sklon terénu	Sklon základu	Návrhová síla
NS-P	vc: 1.00	ic: 0.49	Nc0: 30.14	λc: 1.00	ξc: 1.00	N: 533.34
	vd: 1.00	id: 0.52	Nd0: 18.40	λd: 1.00	ξd: 1.00	T: 151.25
	vb: 1.00	ib: 0.37	Nb0: 10.05	λb: 1.00	ξb: 1.00	eb: 0.56

$$|\delta| = 15.58^\circ \leq \varphi_k = 30.00^\circ$$

$$N_d = N_G, k \cdot \gamma_G + N_Q, k \cdot \gamma_Q = 328.40 \cdot 1.35 + 60.00 \cdot 1.50 = 533.34 \text{ kN}$$

$$T_d = T_G, k \cdot \gamma_G + T_Q, k \cdot \gamma_Q = 75.00 \cdot 1.35 + 33.33 \cdot 1.50 = 151.25 \text{ kN}$$

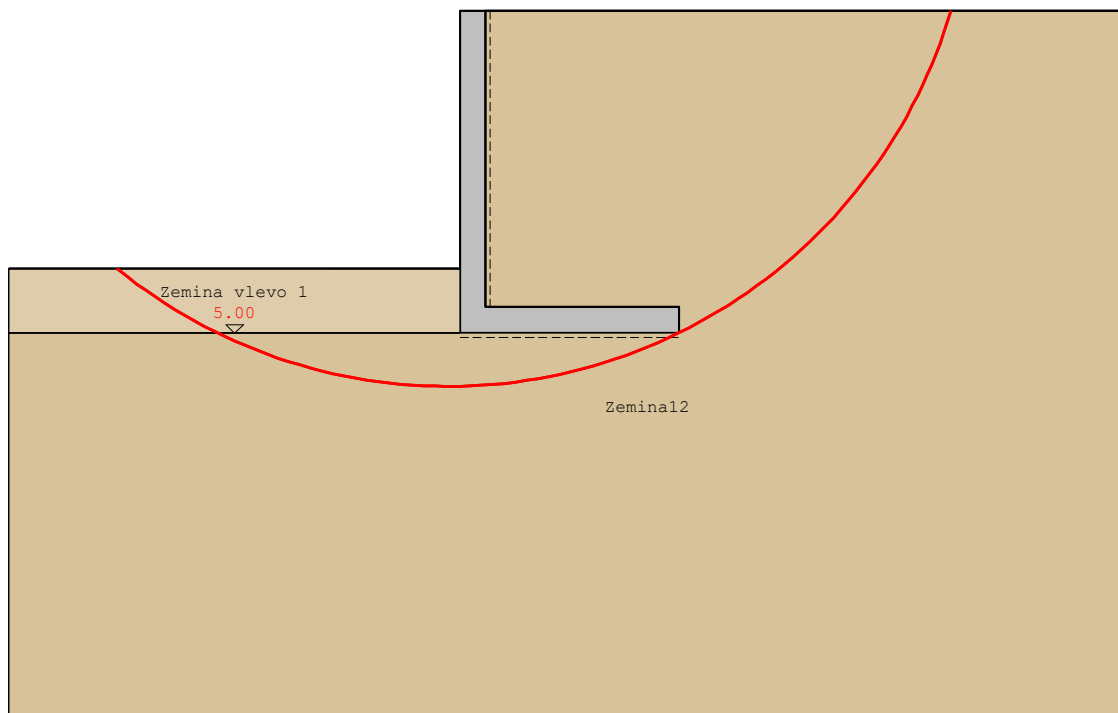
$$R_{nk} = 1.00 \cdot 2.29 \cdot [18.00 \cdot 2.29 \cdot 3.77 + (20.00 \cdot 1.00 + 0.00) \cdot 9.57 + 0.00 \cdot 14.84] = 793.52 \text{ kN}$$

$$R_{nd} = R_{nk} / \gamma_{Gr} = 793.52 / 1.40 = 566.80 \text{ kN}$$

Rnd >= Nd ... Posudek vyhovuje

Posudek vyhovuje pro návrhovou situaci NS-P(1q)

Posudek usmkynutí pro GEO-3:



Smyková kružnice s nejnižší bezpečností

Počet vyšetřených kružnic: 968

Rozteč rastru středů kružnic: x:0.15 m z:0.10 m

Rozhodující smyková kružnice:

NS	x [m]	Souř. Z[m]	Radius[m]	Rd	Ed	Ed/Rd	vyhovuj
NS-P(1g)	-0.18	-2.30	8.13	317.12	204.43	0.64	Ano
NS-P(1q)	-0.18	-2.30	8.13	396.45	315.18	0.80	Ano

Posudek sedání pro GEO-3

Sedání levého (A) a pravého bodu (B) dolní hrany stěny.
 Vzniká rozevíraná spára, pokud leží výslednice napětí v základové spáře uvnitř plochy jádra. Při výpočtu napětí v bodě B se uvažuje s redukovanou šířkou o excentricitu.

zadaná hloubka vetknutí: neuvažuje se vypočtená hloubka: 1.00 m
 Zadaná mezní hloubka: neuvažuje se vypočtená hloubka: 6.80 m

NS	Bod A [cm]	Bod B [cm]	Rozvíraná spára:
NS-P(1q)	3.96	1.30	neexistuje

Přehled posudků

Přehled posudků vnější bezpečnosti

Posudek statické rovnováhy na EQU:

NS-P(1q):

M_d , příznivé= 489.56 \geq M_d , nepříznivé=262.50 ... Posudek vyhovuje
 $e = \frac{\sum M_k}{\sum P_v} = \frac{449.63}{388.40} = 1.16$ $\text{vorh}_e = b/2 - e = 0.54$ m

Napětí v zákl.spáře pro GEO-2:

LF NS-P(1q)

Sklon tlakové výslednice v základové spáře $H/V = 93.33$ kN / 388.40 kN = 0.24

POSUDEK NENÍ MOŽNÝ: Sklon tlakové výslednice v základové spáře > 0.2 . Zadejte hodnotu dov. napětí v ZS ručně.

Posudek klopení pro EQU, stálá + proměnná zatížení

NS	Rk [kN]	stáv.e [m]	dov.e [m]	Azákl [%]	Posudek vyhovuje
NS-P(1q)	399.46	0.54	1.13	100.00	Ano

Posudek klopení pro EQU, stálá zatížení

NS	Rk [kN]	stáv.e [m]	dov.e [m]	Azákl [%]	Posudek vyhovuje
NS-P(1q)	333.84	0.42	0.57	100.00	Ano

Posudek usmyknutí pro GEO-2:

$T_d \leq R_{td} + E_{pd}$ $151.25 \leq 203.86 + 0.00$... Posudek vyhovuje NS-P(1q)

Posudek stability podloží pro GEO-2:

NS-P(1q): $R_{nd} \geq N_d = 566.80 \geq 533.34$... Posudek vyhovuje

Posudek vyhovuje pro návrhovou situaci NS-P(1q)

Posudek usmkynutí pro GEO-3:

Rozhodující smyková kružnice:

NS	x [m]	Souř. Z [m]	Radius [m]	Rd	Ed	Ed/Rd	vyhovuj
NS-P(1q)	-0.18	-2.30	8.13	317.12	204.43	0.64	Ano
NS-P(1q)	-0.18	-2.30	8.13	396.45	315.18	0.80	Ano

Nutná podélná výztuž z MSÚ a MSP: (LF NS-P(1))

Č.	ash	asd	epsz	epsd	zi
a-a	16.69	0.00	24.02	-3.50	0.33
b-b	11.62	11.95	25.47	-3.50	0.32

Nutná smyková výztuž z MSÚ a MSP (LF NS-P(1))

Č.	ass	vsd	VRdct	VRdmax	VRd,s	ró	theta
a-a	8.00	16.24	160.40	1480.50	114.43	0.477	45.0
b-b	8.00	103.09	164.14	1417.50	109.57	0.341	45.0