

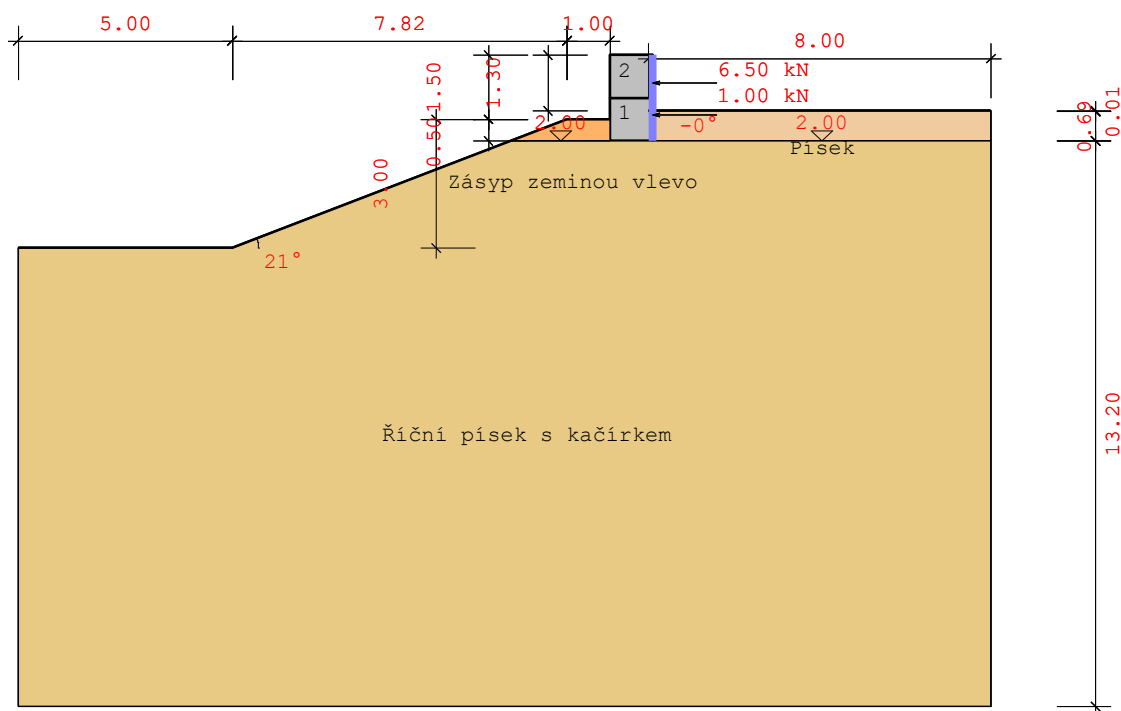
## RTgabion Gabiony v:22.0 18032022

Soubor: PROTIHLUKOVASTENA

Název projektu:

Protihluková gabionová stěna

### System A



### Použité normy:

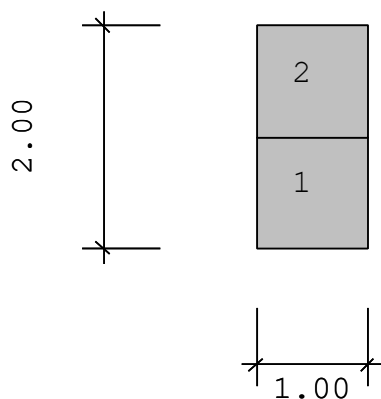
CSN 1997-1

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 gabionů:



Stěna se skládá z 2 pravoúhlých prvků.

Sklon prvků: 0.00 °

Poloha x/z nejspodnějšího gabionového prvku: 0.50/2.00 m

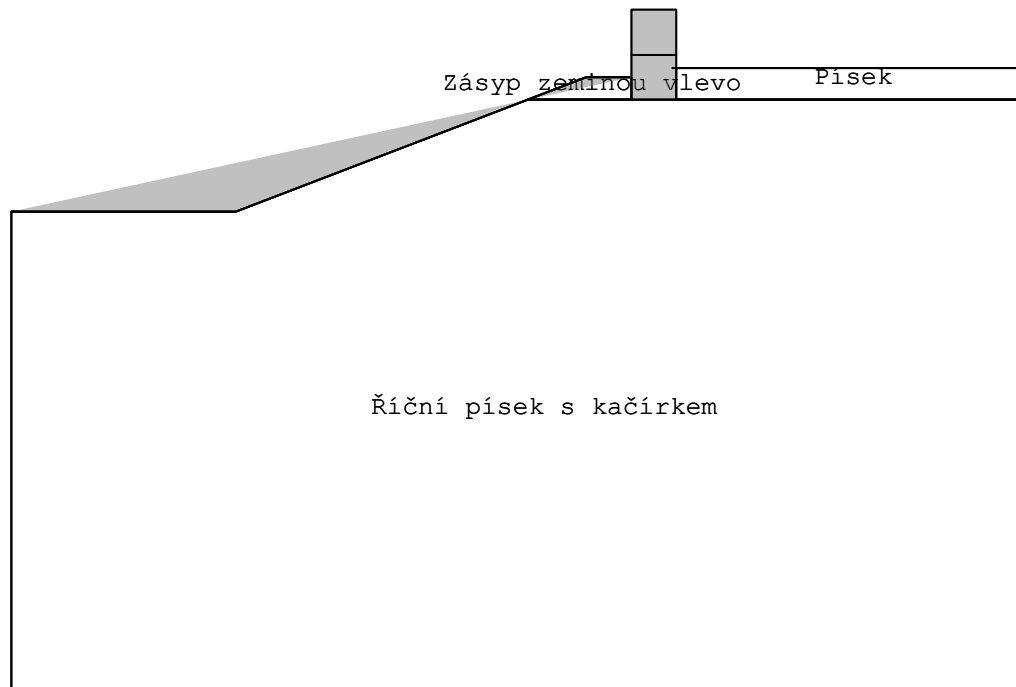
Tvar ... Pravoúhlý nebo libovolně polygonální.  
 Šířka [m] ... Šířka pravoúhlého prvku.  
 Výška [m] ... Výška pravoúhlého prvku.  
 Vzdál. [m] ... Vzdálenost vlevo dolního levého bodu od rohového bodu  
 Vl.tíha[kN/m3] ... Vl.tíha prvku  
 Tl.pev.[N/mm2] ... Tlaková pevnost pro posudek únosnosti  
 deltaSk [°] ... Úhel tření dna

Č.	Tvar	Šířka	Výška	Vzdáleno	Tíha	Tl.pev.	deltaSk
1	pravoúh	1.000	1.000	0.000	17.000	10.000	26.560
2	pravoúh	1.000	1.000	0.000	17.000	10.000	26.560

**Osamělé síly na působící stěnu:**

NS	x [m]	z [m]	Úhel zat. [°]	P [kN/m]	Tření
NS-P (1q)	0.50	0.65	0.00	6.50	Ne
NS-P (1q)	0.50	1.40	0.00	1.00	Ne

**Vrstvy zeminy:**



**Parametry vrstvy zeminy**

Název	phi [°]	delta	Kohez.	gama	gama'	Es
Písek	30.00	20.00	0.00	20.00	10.00	0
Zásyp zeminou vlevo	30.00	0.00	0.00	20.00	10.00	0
Říční písek s kačirkem	32.50	21.67	5.00	20.00	10.00	0

## 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: Skutečná zadní hrana stěny  
 Úhly tření na stěně delta se přebírají z parametrů vrstev zeminy

#### Součinitele tlaku zeminy:

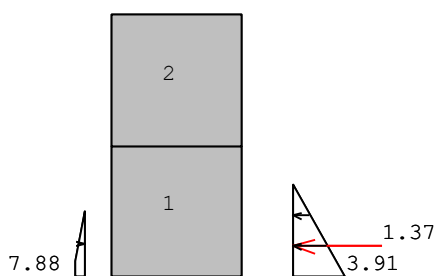
Č.	Název	$\varphi$ [°]	$\delta$ [°]	$\alpha$ [°]	$\beta$ [°]
1	Písek	30.00	20.00	0.00	0.00
2	Říční písek s kačirkem	32.50	21.67	0.00	0.00
3	Zásyp zeminou vlevo	30.00	0.00	0.00	0.00
4	Zásyp zeminou vlevo	30.00	0.00	0.00	-21.00

Č.	Kah	Kach	K0h	Kph	Kpch
1	0.279	---	---	---	---
2	0.251	---	---	---	---
3	---	---	---	3.000	---
4	---	---	---	1.486	---

#### charakteristická horizontální složka neredistribuovaných tlaků zeminy:

Stávající odolnost zeminy se u posudků bezpečnosti nezohledňuje.

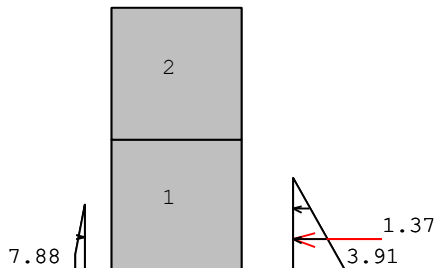
#### NS-P(1g):



Souř. Z [m]      eh [kN/m<sup>2</sup>]

1.300	0.000
2.000	3.911
2.000	0.000

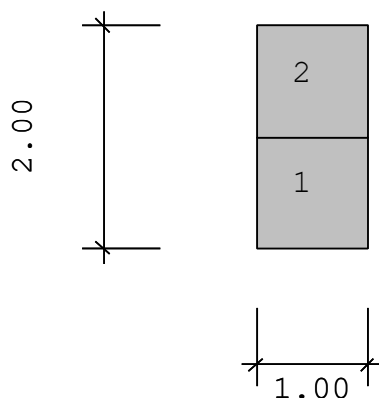
**NS-P(1q):**



Souř. Z [m]	eh [kN/m <sup>2</sup> ]
1.300	0.000
2.000	3.911
2.000	0.000

**Možnosti zatížení:**

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

**Geotechnické posudky vnitřní bezpečnosti:**

Tvar ... Pravoúhlý nebo libovolně polygonální.  
 Vl.tíha [kN/m<sup>3</sup>] ... Vl.tíha prvku  
 Tl.pev. [N/mm<sup>2</sup>] ... Tlaková pevnost pro posudek únosnosti  
 deltaSk [°] ... Úhel tření dna

Č.	Tvar	Tíha	Tl.pev.	deltaSk
1	pravoúh	17.000	10.000	26.560
2	pravoúh	17.000	10.000	26.560

**Posudek klopení:****Kluzná spára č.2-1****NS-P(1):**

Gabion leží ve vzduchu.

$M_k = 2.27$  kN/m,  $N_k = -17.00$  kN

$b = 1.00$  m,  $z_{ul} e = 1.00/3 = 33.33$  cm

$e = M_k/N_k = 2.27/-17.00 = -13.38$  cm

$e < \text{dov.} e$  ...  $13.38 < 33.33$  cm ... **Posudek vyhovuje**

**Posudek usmyknutí:****Kluzná spára č.2-1****NS-P(1):**

$T_d = T_{g,k} \cdot \gamma_G + T_{q,k} \cdot \gamma_Q = -0.00 \cdot 1.35 + 6.50 \cdot 1.50 = 9.7500$  kN

$R_{t,k} = (N_{g,k} + N_{q,k}) \cdot \tan(\delta_{Sk}) = (17.00 + 0.00) \cdot \tan(26.56) = 8.4981$  kN

$R_{t,d} = R_{t,k} / \gamma_{G1} = 8.50 / 1.10 = 7.7256$  kN

$R_{t,d} < T_{d}$   $7.73 < 9.75$  ... **Posudek nevyhovuje**

**Posudek unosnosti:****Prvek č.1:****NS-P(1):**

$$M_d = M_{gk} \cdot \gamma_G + M_{pk} \cdot \gamma_Q = 0.07 \cdot 1.35 + 9.38 \cdot 1.50 = 14.16 \text{ kNm}$$

$$N_d = N_{gk} \cdot \gamma_G + N_{pk} \cdot \gamma_Q = -34.50 \cdot 1.35 + -0.00 \cdot 1.50 = -46.57 \text{ kN}$$

$$e = M_d / N_d = 14.16 / -46.57 = 0.3040 \text{ m}$$

$$e/h = 0.30 / 1.00 = 0.30398$$

0.084 < e/h <= 0.4 ... Průřez s trhlinami v přípustné oblasti.

$$\psi = (0.5 - e/h) / 0.416 = 0.47121 \quad k = \psi \cdot \alpha_c = 0.4712 \cdot 0.810 = 0.3817$$

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_C = 0.85 \cdot 10000.00 / 1.80 = 4722.22 \text{ kN/m}^2$$

$$N_{Rd} = k \cdot b \cdot h \cdot f_{cd} = 0.3817 \cdot 1.00 \cdot 1.00 \cdot 4722.22 = 1802.36 \text{ kN}$$

$$M_{Rd} = N_{Rd} \cdot M_d / N_d = 1802.36 \cdot 14.16 / -46.57 = 547.88 \text{ kNm}$$

**NRd > Nd a MRd > Md ... Posudek vyhovuje**

**Prvek č.2:****NS-P(1):****Ve výšce kluzné spáry č.2-1**

$$M_d = M_{gk} \cdot \gamma_G + M_{pk} \cdot \gamma_Q = 0.00 \cdot 1.35 + 2.27 \cdot 1.50 = 3.41 \text{ kNm}$$

$$N_d = N_{gk} \cdot \gamma_G + N_{pk} \cdot \gamma_Q = -17.00 \cdot 1.35 + -0.00 \cdot 1.50 = -22.95 \text{ kN}$$

$$e = M_d / N_d = 3.41 / -22.95 = 0.1487 \text{ m}$$

$$e/h = 0.15 / 1.00 = 0.14869$$

0.084 < e/h <= 0.4 ... Průřez s trhlinami v přípustné oblasti.

$$\psi = (0.5 - e/h) / 0.416 = 0.84449 \quad k = \psi \cdot \alpha_c = 0.8445 \cdot 0.810 = 0.6840$$

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_C = 0.85 \cdot 10000.00 / 1.80 = 4722.22 \text{ kN/m}^2$$

$$N_{Rd} = k \cdot b \cdot h \cdot f_{cd} = 0.6840 \cdot 1.00 \cdot 1.00 \cdot 4722.22 = 3230.17 \text{ kN}$$

$$M_{Rd} = N_{Rd} \cdot M_d / N_d = 3230.17 \cdot 3.41 / -22.95 = 480.30 \text{ kNm}$$

**NRd > Nd a MRd > Md ... Posudek vyhovuje**

**Geotechnické posudky vnější stability polohy:**

vztaženo na lm šířky stěny

**Posudek statické rovnováhy na EQU:**

vnější, levý, dolní uzlový bod stěny:

$$x = -0.50 \quad z = 2.00 \text{ [m]}$$

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

gamma ... 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	γEQU	M, k	M, EQU
--------	-----	--------	--------	---------	---------	------	------	------	--------

6.50	Q	0.50	0.65	0.00	6.50	nepří	1.50	-8.78	-13.16
1.00	Q	0.50	1.40	0.00	1.00	nepří	1.50	-0.60	-0.90
1.46	G	0.50	1.77	0.50	1.37	přízn	0.90	0.18	0.16
34.00	G	0.00	1.00	34.00	0.00	přízn	0.90	17.00	15.30
				34.50	8.87			7.80	1.40

Md, příznivé= 15.46 >= Md,nepříznivé=14.06 ... Posudek vyhovuje

e= sum\_Mk/sum\_Pv= 7.80/34.50= 0.23 vorh\_e=bl/2-e= 0.27 m

### Napětí v zákl.spáře pro GEO-2:

#### NS-P(1q):

P[kN]	Typ	Souř.X	Souř.Z	Pv[kN]	Ph[kN]	$\gamma_{STR}$	Rvd	Rhd	
6.50	Q	0.50	0.65	0.00	6.50	1.50	0.00	9.75	
1.00	Q	0.50	1.40	0.00	1.00	1.50	0.00	1.50	
1.46	G	0.50	1.77	0.50	1.37	1.35	0.67	1.85	
34.00	G	0.00	1.00	34.00	0.00	1.35	45.90	0.00	
				34.50	8.87			46.57	13.10

Charakteristická výslednice Rk=35.62 kN z Rvk=34.50 Rhk=8.87

Výslednice zatížení pro STR bez Ep Rd=48.38 kN ... Rv,d=46.57 Rh,d=13.10

Hloubka vetknutí: 0.50 m

Předepsat dovolená napětí: Ano

redukovaná šířka b' b'= 2\* (b/2- e) e...excentricita

NS	b' [m]	Rvd[kN]	stáv.σ,d	dov.σ,d	
NS-P(1q)	0.45	46.57	102.94	80.00	nevyhovuje

### Posudek klopení pro EQU, stálá zatížení

Délka spodní hrany základu b: 1.000 m

Dov. excentricita pro stálá zatížení b/6: 0.167 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)	34.53	0.00	0.17	100.00	Ano



## Posudek klopení pro EQU, stálá + proměnná zatížení

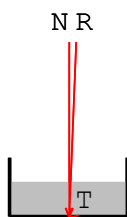
Dov. excentricita  $b/3$ : 0.333 m

Rk [kN] ... výsledné charakteristické zatížení

Azákl [%] ... přetlačená zákl. plocha

NS	Rk[kN]	stáv.e[m]	dov.e[m]	Azákl[%]	Posudek vyhovuje
NS-P(1q)	35.62	0.27	0.33	67.86	Ano

## Posudek usmyknutí pro GEO-2:



Bezpečnost usmyknutí:

Součinitel tření pod základem: přiřazeno rovno  $\phi$

Zohlednit odolnost zeminy:  $N_e$

vážené  $\phi$  okolních vrstev zeminy:  $32.50^\circ$

Sklon základu:  $0.00^\circ$

Ep[kN] ... neredukovaná odolnost zeminy

Epk[kN] ... charakteristická, aktivovaná hodnota odolnosti zeminy

$\gamma_{Ep}$  ... dílčí součinitel pro odolnost zeminy

Epd[kN] ... návrhová hodnota odolnosti zeminy

Rtd[kN] ... návrhová hodnota smykové odolnosti

Rtk[kN] ... charakteristická smyková odolnost

$\gamma_{G1}$  ... dílčí součinitel na MS1B

Nk[kN] ... svisle působící složka charakteristického namáhání

$\delta_{Sk}$  ... charakteristická hodnota úhlu tření pod základem

Td[kN] ... návrhová hodnota namáhání rovnoběžného se základem

TGk[kN] ... způsobeno stálým zatížením

TQk[kN] ... způsobeno proměnným zatížením

$\gamma_G$  ... dílčí součinitel stálých účinků MS1B

$\gamma_{E0g}$  ... dílčí součinitel při klidovém tlaku zeminy MS1B

$\gamma_Q$  ... dílčí součinitel nepříznivých proměnných účinků MS1B

### NS-P(1q):

$$Epk = Ep * 0.50 = 0.00 * 0.50 = 0.00 \text{ kN}$$

$$Epd = Epk / \gamma_{Ep} = 0.00 / 1.40 = 0.00 \text{ kN}$$

$$Rtk = Nk * \tan \delta_{Sk} = 34.50 * \tan(32.50^\circ) = 21.98 \text{ kN}$$

$$Rtd = Rtk / \gamma_{G1} = 21.98 / 1.10 = 19.98 \text{ kN}$$

$$T_d = T_{Gk} \cdot \gamma_G + T_{Qk} \cdot \gamma_Q = 1.37 \cdot 1.35 + 7.50 \cdot 1.50 = 13.10 \text{ kN}$$

$$T_d \leq R_{td} + E_{pd} \quad 13.10 \leq 19.98 + 0.00$$

... Posudek vyhovuje NS-P(1q)

### Posudek stability podloží pro GEO-2:

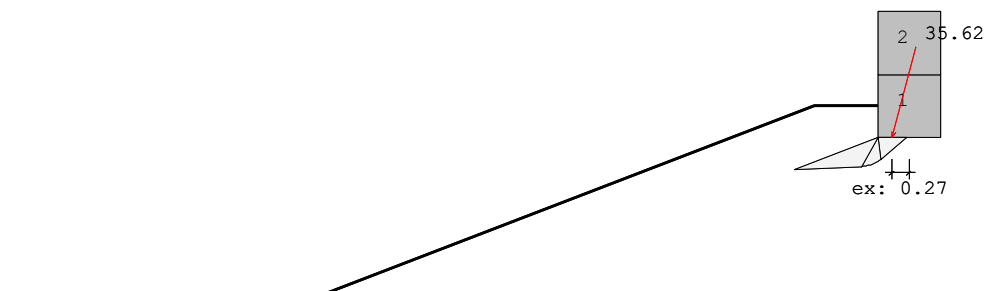


Schéma usmyknutí, ZS 1(q)

### 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: 21.00 °

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: 0.53	Nc0: 37.02	λc: 0.61	ξc: 1.00	N: 46.57
	vd: 1.00	id: 0.55	Nd0: 24.58	λd: 0.40	ξd: 1.00	T: 13.10
	vb: 1.00	ib: 0.41	Nb0: 15.03	λb: 0.28	ξb: 1.00	eb: 0.27

$$|\delta| = 14.42^\circ \leq \varphi_k = 32.50^\circ$$

$$N_d = N_G, k \cdot \gamma_G + N_Q, k \cdot \gamma_Q = 34.50 \cdot 1.35 + 0.00 \cdot 1.50 = 46.57 \text{ kN}$$

$$T_d = T_G, k \cdot \gamma_G + T_Q, k \cdot \gamma_Q = 1.37 \cdot 1.35 + 7.50 \cdot 1.50 = 13.10 \text{ kN}$$

$$R_{nk} = 1.00 \cdot 0.45 \cdot [20.00 \cdot 0.45 \cdot 1.72 + (20.00 \cdot 0.81 + 0.00) \cdot 5.41 +$$

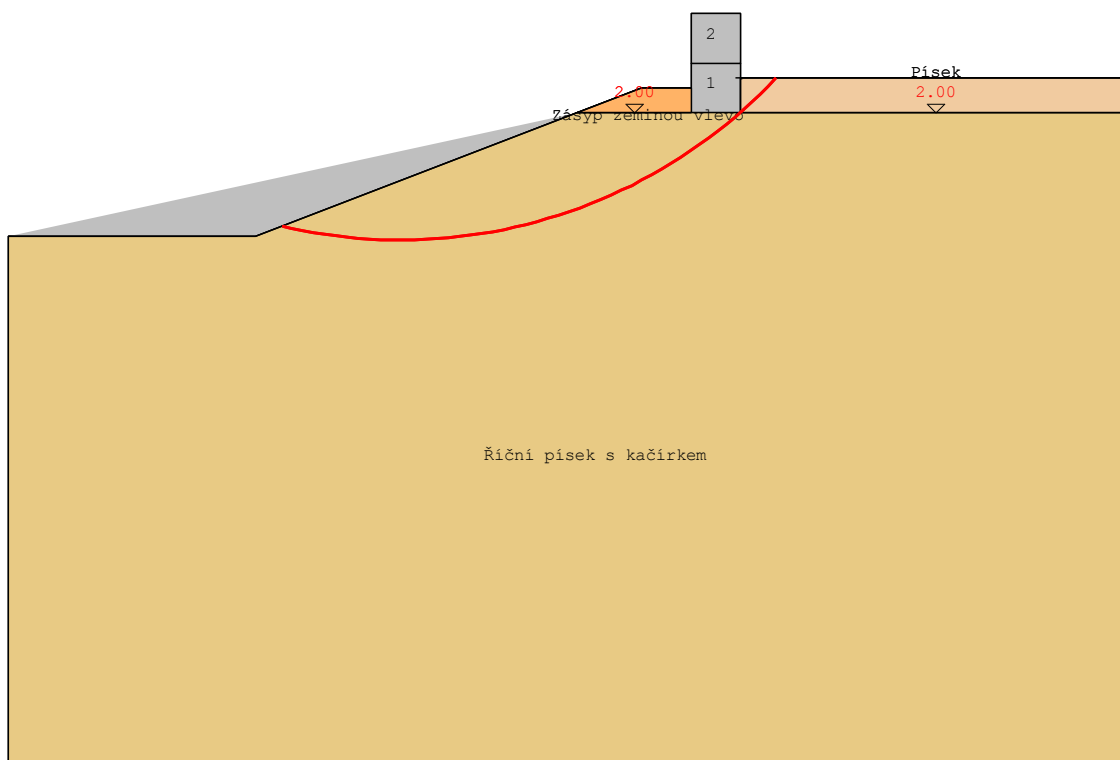
$$5.00 \cdot 12.06] = 73.78 \text{ kN}$$

$$R_{nd} = R_{nk} / \gamma_{Gr} = 73.78 / 1.40 = 52.70 \text{ kN}$$

$$R_{nd} \geq N_d \dots \text{Posudek vyhovuje}$$

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

### Posudek usmknutí pro GEO-3:



Smyková kružnice s nejnižší bezpečností

Počet vyšetřených kružnic: 968

Rozteč rastru středů kružnic: x:0.51 m z:0.30 m

### Rozhodující smyková kružnice:

NS	x [m]	Souř. Z [m]	Radius [m]	Rd	Ed	Ed/Rd	vyhovuj
NS-P(1g)	-6.89	-5.90	10.81	208.03	98.90	0.48	Ano

NS-P(1q)      -6.38      -5.90      10.47      178.86      90.78      0.51      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:      0.50 m  
 Zadaná mezní hloubka:      neuvažuje se      vypočtená hloubka:      2.00 m

NS	Bod A[cm]	Bod B[cm]	Rozvíraná spára:
NS-P(1q)	0.00	0.00	stávající b.redukována=0.68 m

### Přehled posudků

#### Přehled posudku klopení a usmyknutí k vnitřní bezpečnosti:

e [cm]      ... Excentricita e výslednic ve kluzné spáře  
 \*      ... POZOR! Klopení se uvažuje proti straně zeminy  
 dov.e [cm]      ... Dovolená excentricita, b/6 (stálé nebo b/3 proměnné)  
 Rt,d      ... Návrhová hodnota kluzné odolnosti  
 T,d      ... Návrhová hodnota namáhání rovnoběžně ke spáře  
 Klopení      ... Posudek klopení v kluzné spáře vyhovuje ano/ne  
 Usmyknutí      ... Posudek usmyknutí v kluzné spáře vyhovuje ano/ne

Spára ZS	e	dov.e	Posudek klopení	Rt,d	T,d	Posudek usmyknu
2-1 1	13.38	33.33	<b>vyhovuje</b>	7.73	9.75	<b>nevyhovuje</b>

#### Přehled posudků únosnosti:

Md[kNm]      ... Návrhový moment  
 Nd [kN]      ... Návrhová normálová síla  
 MRd[kNm]      ... Návrhový moment odolnosti prvku  
 NRd [kN]      ... Návrhová normálová síla odolnosti prvku  
 e [m]      ... Excentricita Md/Nd  
 h [m]      ... Výška průřezu

Prvek	ZS	Spár	Md	Nd	e	MRd	NRd	Posudek unosnost
1	1	1-1	14.2	-46.6	0.30	547.9	1802.4	<b>vyhovuje</b>
2	1	2-1	3.4	-23.0	0.15	480.3	3230.2	<b>vyhovuje</b>

### Přehled posudků vnější bezpečnosti

#### Posudek statické rovnováhy na EQU:

##### NS-P(1q):

Md, příznivé= 15.46 >= Md,nepříznivé=14.06      ... Posudek vyhovuje

$$e = \frac{\sum M_k}{\sum P_v} = 7.80/34.50 = 0.23 \quad \text{vorh}_e = b_l/2 - e = 0.27 \text{ m}$$

**Napětí v zákl.spáře pro GEO-2:**

NS	b' [m]	Rvd [kN]	stáv.σ, d	dov.σ, d	
NS-P(1q)	0.45	46.57	102.94	80.00	nevyhovuje

**Posudek klopení pro EQU, stálá + proměnná zatížení**

NS	Rk [kN]	stáv.e [m]	dov.e [m]	Azákl [%]	Posudek vyhovuje
NS-P(1q)	35.62	0.27	0.33	67.86	Ano

**Posudek klopení pro EQU, stálá zatížení**

NS	Rk [kN]	stáv.e [m]	dov.e [m]	Azákl [%]	Posudek vyhovuje
NS-P(1g)	34.53	0.00	0.17	100.00	Ano

**Posudek usmyknutí pro GEO-2:**

$$T_d \leq R_{td} + E_{pd} \quad 13.10 \leq 19.98 + 0.00 \quad \dots \text{ Posudek vyhovuje NS-P(1q)}$$

**Posudek stability podloží pro GEO-2:**

$$\text{NS-P(1q): } R_{nd} \geq N_d = 52.70 \geq 46.57 \quad \dots \text{ Posudek vyhovuje}$$

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(1g)	-6.89	-5.90	10.81	208.03	98.90	0.48	Ano
NS-P(1q)	-6.38	-5.90	10.47	178.86	90.78	0.51	Ano