

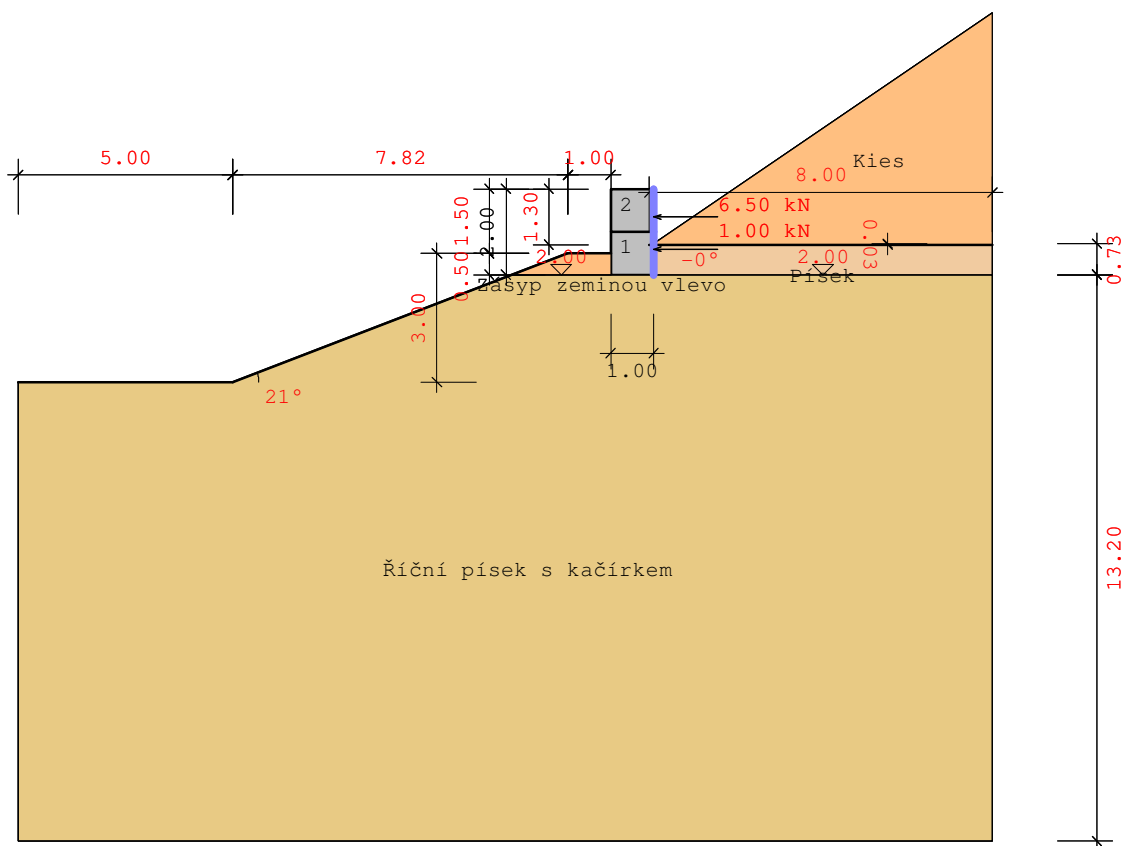
## RTgabion Gabiony V:20.0 01072020

Soubor: PROTIHLUKOVASTENA

Název projektu:

Protihluková gabionová stěna

### System A



**Použité normy:**

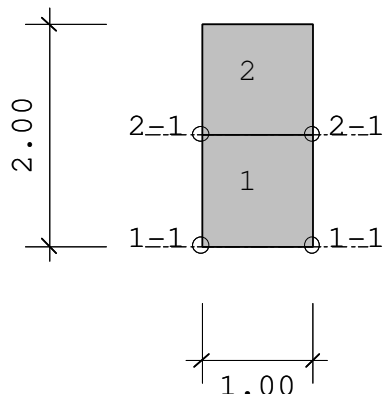
CSN 1997-1

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

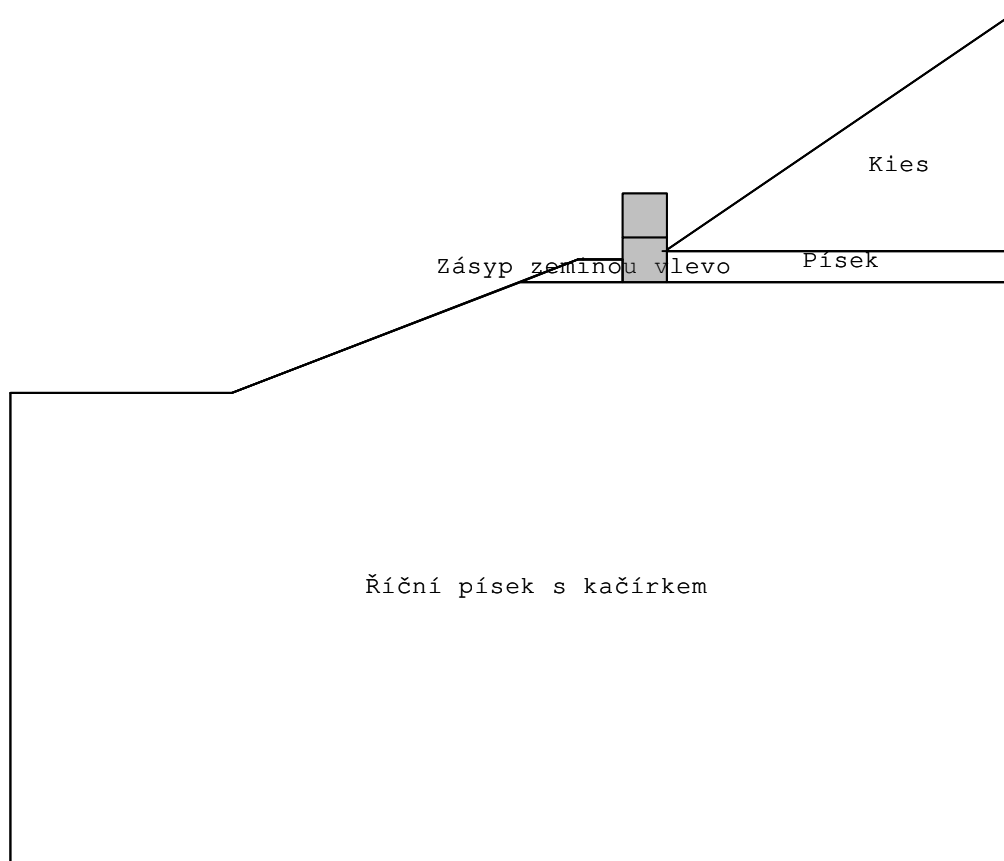
Tvar ... Pravoúhlý nebo libovolně polygonální.  
 Šířka [m] ... Šířka pravoúhlého prvku.  
 Výška [m] ... Výška pravoúhlého prvku.  
 Vzdál. [m] ... Vzdálenost vlevo dolního levého bodu od rohového bodu  
 Vl.tíha [kN/m<sup>3</sup>] ... Vl.tíha prvku  
 Tl.pev. [N/mm<sup>2</sup>] ... Tlaková pevnost pro posudek únosnosti  
 deltaSk [°] ... Úhel tření dna

Č.	Tvar	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 zař. [°]	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
Kies	30.00	0.00	0.00	20.00	10.00	0
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  
( $k_{ach}=2*(\sqrt{k_{ah}})*\cos(\delta)$ )  
Výpočet aktivního tlaku  
Tlak zeminy na: Skutečná zadní hrana stěny  
Zohlednit odolnost zeminy? s 30%  
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 kačírskem	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

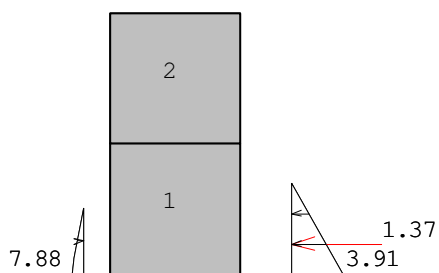
Č.	Kah	Kach	K0h	Kph	Kpch
1	0.279	---	---	---	---
2	0.251	---	---	---	---
3	---	---	---	3.000	---
4	---	---	---	1.486	---

### charakteristická horizontální složka neredistribuovaných tlaků zeminy:

#### Zohlednit odolnost zeminy s 30%:

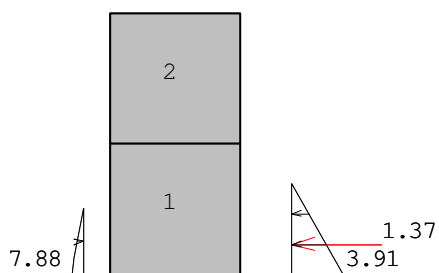
Stávající odolnost zeminy se u posudků bezpečnosti nezohledňuje.

#### 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):**

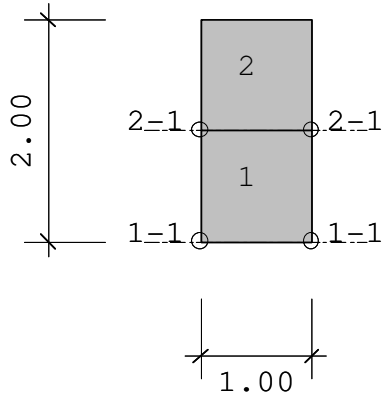


Souř. Z [m]	eh [kN/m <sup>2</sup> ]
1.300	0.000
2.000	3.911

2.000

0.000

### Geotechnické posudky vnitřní bezpečosti:



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(1g):

Gabion leží ve vzduchu.

M<sub>k</sub> = 2.27 kN/m, N<sub>k</sub> = -17.00 kN

b = 1.00 m, zul e = 1.00/3 = 33.33 cm

e = M<sub>k</sub>/N<sub>k</sub> = 2.27/-17.00 = -13.38 cm

e < dov.e ... 13.38 < 33.33 cm ... **Posudek vyhovuje**

## Posudek usmyknutí:

### Kluzná spára č.2-1

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

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

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

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

$$R_{t,d} < T_d \quad 7.73 < 9.75 \quad \dots \quad \text{Posudek nevyhovuje}$$

## Posudek unosnosti:

### Prvek č.1:

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

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

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

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

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

$$0.084 < e/h \leq 0.4 \quad \dots \quad \text{Průřez s trhlinami v přípustné oblasti.}$$

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

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

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

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

$$N_{Rd} > N_d \text{ a } M_{Rd} > M_d \quad \dots \quad \text{Posudek vyhovuje}$$

### Prvek č.2:

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

##### Ve výšce kluzné spáry č.2-1

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

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

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

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

$$0.084 < e/h \leq 0.4 \quad \dots \quad \text{Průřez s trhlinami v přípustné oblasti.}$$

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

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

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

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

$$N_{Rd} > N_d \text{ a } M_{Rd} > M_d \quad \dots \quad \text{Posudek vyhovuje}$$



## Geotechnické posudky vnější stability polohy:

vztaženo na 1m šířky stěny

### Posudek statické rovnováhy na EQU:

vnější, levý, dolní uzlový bod stěny:

x=-0.50 z=2.00 [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	$\gamma_{EQU}$	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  $R_k=35.62$  kN z  $R_{vk}=34.50$   $R_{hk}=8.87$   
Výslednice zatížení pro STR bez  $E_p$   $R_d=48.38$  kN ...  $R_{v,d}=46.57$   $R_{h,d}=13.10$

Hloubka vetknutí: 0.50 m  
Předepsat dovolená napětí: Ano  
redukováná šířka  $b'$   $b'=2*(b/2-e)$  e...excentricita

NS	$b'$ [m]	$R_{vd}$ [kN]	stáv. $\sigma, d$	dov. $\sigma, d$	
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

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

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

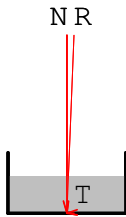
### Posudek klopení pro EQU, stálá + proměnná zatížení

Dov. excentricita  $b/3$ : 0.333 m

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

NS	$R_k$ [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: Ne  
vážené phi okolních vrstev zeminy: 32.50 °  
Sklon základu: 0.00 °

Ep[kN] ... neredukovaná odolnost zeminy  
Epk[kN] ... charakteristická, aktivovaná hodnota odolnosti zeminy  
 $\gamma_{Epk}$  ... 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] ... kolmo 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):

$Epk = Ep * 0.50 = 0.00 * 0.50 = 0.00$  kN  
 $Epd = Epk / \gamma_{Epk} = 0.00 / 1.40 = 0.00$  kN  
 $Rtk = Nk * \tan \delta_{Sk} = 34.50 * \tan(32.50^\circ) = 21.98$  kN  
 $Rtd = Rtk / \gamma_{G1} = 21.98 / 1.10 = 19.98$  kN  
 $Td = TGk * \gamma_G + TQk * \gamma_Q = 1.37 * 1.35 + 7.50 * 1.50 = 13.10$  kN  
 $Td \leq Rtd + Epd \quad 13.10 \leq 19.98 + 0.00$   
... Posudek vyhovuje NS-P(1q)

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

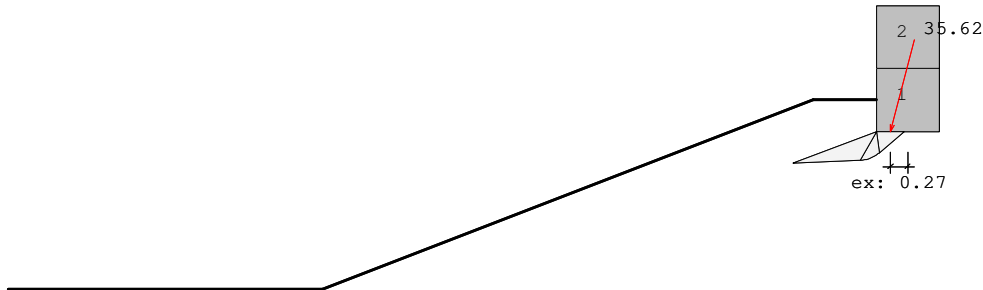


Schéma usmyknutí, ZS 1(q)

**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	v <sub>c</sub> : 1.00 v <sub>d</sub> : 1.00	i <sub>c</sub> : 0.53 i <sub>d</sub> : 0.55	N <sub>c0</sub> : 37.02 N <sub>d0</sub> : 24.58	λ <sub>c</sub> : 0.61 λ <sub>d</sub> : 0.40	ξ <sub>c</sub> : 1.00 ξ <sub>d</sub> : 1.00	N: 46.57 T: 13.10

---

vb: 1.00    ib: 0.41    Nb0: 15.03    λb: 0.28    ξb: 1.00    eb: 0.27

|delta|=14.42° <= φk=32.50°

Nd=NG, k\*γG + NQ, k\*γQ = 34.50\*1.35 + 0.00\*1.50= 46.57 kN

Td=TG, k\*γG + TQ, k\*γQ = 1.37\*1.35 + 7.50\*1.50= 13.10 kN

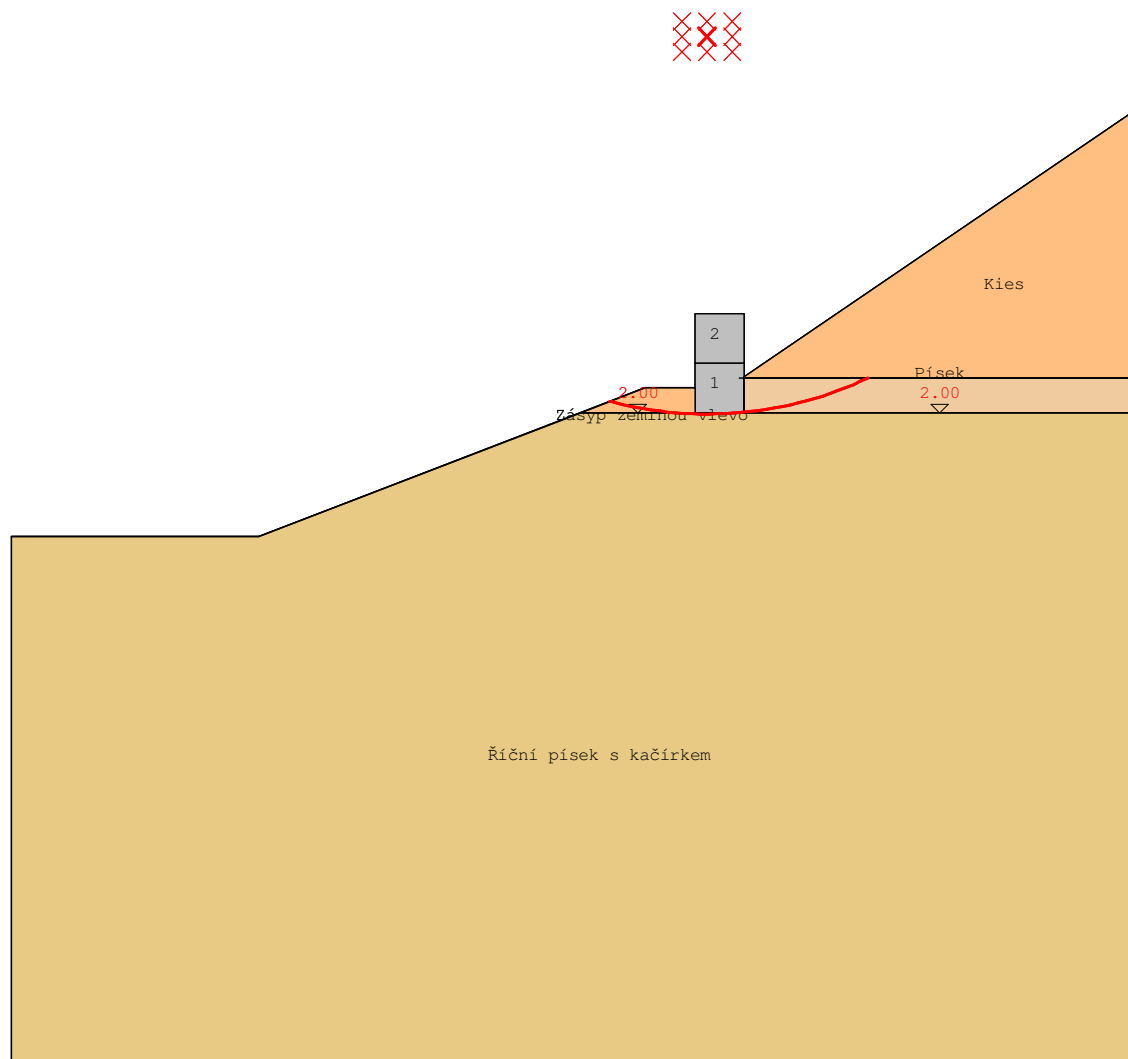
Rnk=1.00\*0.45\* [20.00\*0.45\*1.72 +  
(20.00\*0.81+0.00) \*5.41 +  
5.00\*12.06]= 73.78 kN

Rnd= Rnk / γGr= 73.78/1.40= 52.70 kN

Rnd >= Nd ... Posudek vyhovuje

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

**Posudek uskynutí pro GEO-3:**



Smyková kružnice s nejnižší bezpečností

Počet vyšetřených kružnic: 892

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)	0.26	-5.60	7.63	137.47	117.78	0.86	Ano

NS-P(1q)      -0.25      -5.60      7.63      111.19      103.92      0.93      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:    nic                    vypočtená hloubka:    0.50 m  
 Zadaná mezní hloubka:    nic                    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 sklopení a usmyknutí k vnitřní bezpečnosti:

e [cm]      ... Excentricita e výslednic ve kluzné spáře  
 \*            ... POZOR! Sklopení se uvažuje proti straně zeminy  
 dov.e [cm] ... Dovolena 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 **vyhovuje**

## Přehled posudků vnější bezpečnosti

### Posudek statické rovnováhy na EQU:

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

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	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(1q)	34.53	0.00	0.17	100.00	Ano	

#### Posudek usmyknutí pro GEO-2:

Td <= Rtd + Epd 13.10 <= 19.98 + 0.00 ... Posudek vyhovuje NS-P(1q)

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

NS-P(1q): Rnd >= Nd = 52.70 >= 46.57 ... 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)	0.26	-5.60	7.63	137.47	117.78	0.86	Ano
NS-P(1q)	-0.25	-5.60	7.63	111.19	103.92	0.93	Ano