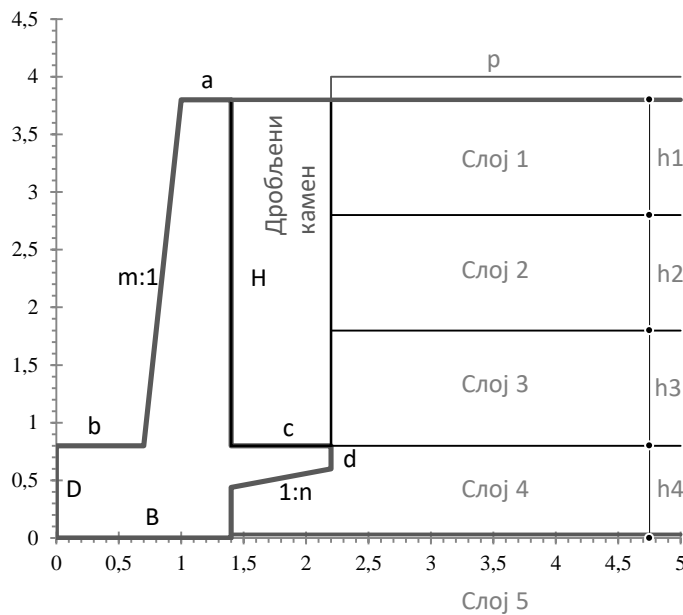


ПОТПОРНИ ЗИД СА КОНЗОЛОМ - ПРИТИСЦИ ТЛА И ПРОВЕРА СТАБИЛНОСТИ

Према решењу Coulomb, у сеизмичким условима, отпор испред зида занемарен
 Примењиво за L и др. зидове (Геомеханички програмски систем GeoData2, М.Сам.,1996)



H [m] = 3,00
D [m] = 0,80
a [m] = 0,40
b [m] = 0,70
c [m] = 0,80
d [m] = 0,20
m [1] = 10,00
n [1] = 5,00
a1 [m] = 0,70
d1 [m] = 0,36
B [m] = 1,40
γ_b [kN/m ³] = 24,0
γ_k [kN/m ³] = 20,0
p [kN/m ²] = 10,0
ksh [1] = 0,04
γ_5 [kN/m ³] = 19,0
c5 [kPa] = 0
ϕ_5 [°] = 30
δ_5 [°] = 30

Активни притисци тла на зид

Слој тла	h m	γ kN/m ³	c kPa	ϕ °	δ °	σ_{vb} kPa	ka 1	pat kPa	pab kPa	Ea kN/m	Eah kN/m	Eav kN/m
1	1,00	18,0	0	25	25	28,0	0,406	4,06	11,36	7,71	6,99	3,26
2	1,00	18,0	0	25	25	46,0	0,406	11,36	18,67	15,02	13,61	6,35
3	1,00	18,0	0	25	25	64,0	0,406	18,67	25,97	22,32	20,23	9,43
4	0,80	18,0	0	25	25	78,4	0,406	25,97	31,82	23,12	20,95	9,77
Сеизм.		18,0								3,90	3,90	0,00
Σ											65,68	28,81

Утицаји притисака тла

Слој тла	hc m	γ_c m	X m	Eah γ_c kNm/m	EavX kNm/m
1	0,42	3,22	2,20	22,51	7,17
2	0,46	2,26	2,20	30,75	13,96
3	0,47	1,27	2,20	25,75	20,75
4	0,39	0,39	2,20	8,10	21,49
Сеизм.		2,28	2,20	8,89	0,00
Σ				96,00	63,38

Утицаји тежина зида и испуне

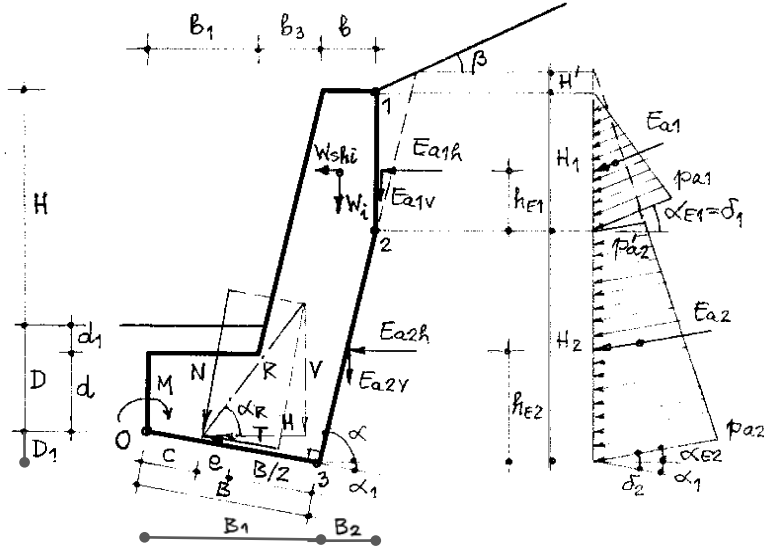
Ламела	A m ²	γ kN/m ³	W kN/m	Xc m	WXc kNm/m
1(зид)	1,20	24,0	28,80	1,20	34,56
2(зид)	0,45	24,0	10,80	0,90	9,72
3(зид)	1,12	24,0	26,88	0,70	18,82
4(исп.)	2,40	20,0	48,00	1,80	86,40
5(кон.)	0,22	24,0	5,38	1,76	9,47
6(тло 4)	0,42	18,0	7,49	1,80	13,48
$\Sigma(1-5)$			119,86		158,97

Екстерна стабилност зида

Резултанта:	$R_v = \Sigma(1-5)W + \Sigma(1-3)E_{av} =$	138,90 kN/m	
	$R_h = \Sigma E_{ah} =$	65,68 kN/m	Критеријум стабилности:
Клижење:	$Fskl = [R_v \cdot \tan \delta_5 + (W_6 + E_{av4}) \tan \phi_4] / R_h =$	1,34	> 1,5 (1,3 у сеизм. условима)
Претурање:	$M_{ost} = \Sigma(1-5)W X_c + \Sigma(1-3)E_{av} X =$	200,85 kNm/m	
	$M_{opr} = \Sigma E_{ah} \gamma_c =$	96,00 kNm/m	
	$Fspr = M_{ost} / M_{opr} =$	2,09	> 1,5 (1,3 у сеизм. условима)
Ексцентриц. и носивост:	$x_R = (M_{ost} - M_{opr}) / R_v =$	0,75 m	
	$e [m] = B/2 - x_R =$	-0,05	< B/6 = 0,23
	$B' = B - 2e =$	1,29 m	
	$R_v / B' [kPa] =$	108	< q _a = 152 kPa (из дијагр. q _a)

МАСИВНИ ЗИД СА ИЗЛОМЉЕНОМ ПОВРШИНОМ

Chen,1995; GeoData2, M.Sam., 2005.)



$$H' = H_1 \frac{\tan \beta}{\tan \alpha - \tan \beta}$$

$$K_a = f(\alpha, \beta, \gamma, \delta)$$

$$p_a = \gamma h K_a$$

$$h_E = \frac{H}{3} \frac{2p_a + p_a}{p_a + p_a}$$

$$E_a = (p_a + p_a) H / 2$$

$$\alpha_1 = \alpha / 2 - \alpha$$

$$\alpha_E = \delta - \alpha_1$$

$$E_{av} = E_a \sin \alpha_E$$

$$E_{ah} = E_a \cos \alpha_E$$

$$W = \sum W_i$$

$$V = W + \sum E_{av}$$

$$H = \sqrt{V^2 + H^2}$$

$$R = \sqrt{V^2 + H^2}$$

$$\alpha_R = \arctan(V/H)$$

$$N = R \sin(\alpha_R + \alpha_1)$$

$$T = R \cos(\alpha_R + \alpha_1)$$

$$F_{skl} = N \tan \delta_{03} / T$$

$$M_{st} = M_w + \sum M_{Eav}$$

$$M_{pr} = M_{wR} + \sum M_{Eah}$$

$$M_o = M_{st} + M_{pr}$$

$$C = M_o / N$$

$$e = B/2 - C \leq e_{doz}$$

$$B' = B - 2e$$

$$q = N/B' \leq q_a$$

Геометрија терена и зида										
H	D	d1	d	b1	b3	b	H1	H2	tan α	β
m	m	m	m	m	m	m	m	m	1	°
3,50	0,80	0,20	0,60	1,20	0,37	0,40	2,45	2,03	10,00	16,0

H2	D1	B1	B2	B
m	m	m	m	m
2,03	0,18	1,77	0,20	1,78

Дејство гла у статичким условима																
											Ksh	0				
											Ksv	0				
Сегмент зида	Тачка	Висина изнад тачке	Запреminsка тежина	Верт.ефект.напон	Угао унутр.трења	Угао конт.трења	Нагиб резултанте	Коеф.акт.притиска	Активан притисак	Висина резултанте	Величина резултанте	Верт.комп.резулт.	Хориз.комп.резулт.	Мом.верт.комп.рез.	Мом.хор.комп.рез.	Момент резултанте
		h	γ	σv'	φ	δ	αE	Ka	pa	hE	Ea	Eav	Eah	MEav	MEah	MEa
		m	kN/m3	kPa	°	°	°	1	kPa	m	kN		kNm			
H1	1	0	19,00	0	30	20	20	0,378	0	0,82	21,56	7,37	20,26	14,53	-54,02	-39,5
	2	2,45	19,00	46,55	30	20	20	0,378	17,60	0,82	37,16	9,17	36,01	17,05	-26,6	-9,5
H2	2	2,45	19,00	46,55	33	20	14,3	0,279	12,97	0,91	37,16	9,17	36,01	17,05	-26,6	-9,5
	3	4,48	19,00	85,06	33	20	14,3	0,279	23,70	0,91	Σ	16,54	56,27	31,57	-80,6	-49,0

Дејство гла у сеизмичким условима																
											Ksh	0,04				
											Ksv	0,01				
H1	1	0	19,00	0	30	20	20	0,421	0	0,82	24,01	8,21	22,56	16,18	-60,2	-44,0
	2	2,45	19,00	46,55	30	20	20	0,421	19,60	0,82	41,69	10,29	40,40	19,13	-29,8	-10,7
H2	2	2,45	19,00	46,55	33	20	14,3	0,313	14,55	0,91	41,69	10,29	40,40	19,13	-29,8	-10,7
	3	4,48	19,00	85,06	33	20	14,3	0,313	26,59	0,91	Σ	18,50	62,96	35,31	-90,0	-54,7

ФАКТОРИ СИГУРНОСТИ Fskl, Fspr И ЕКСЦЕНТРИЦИТЕТ РЕЗУЛТАНТЕ

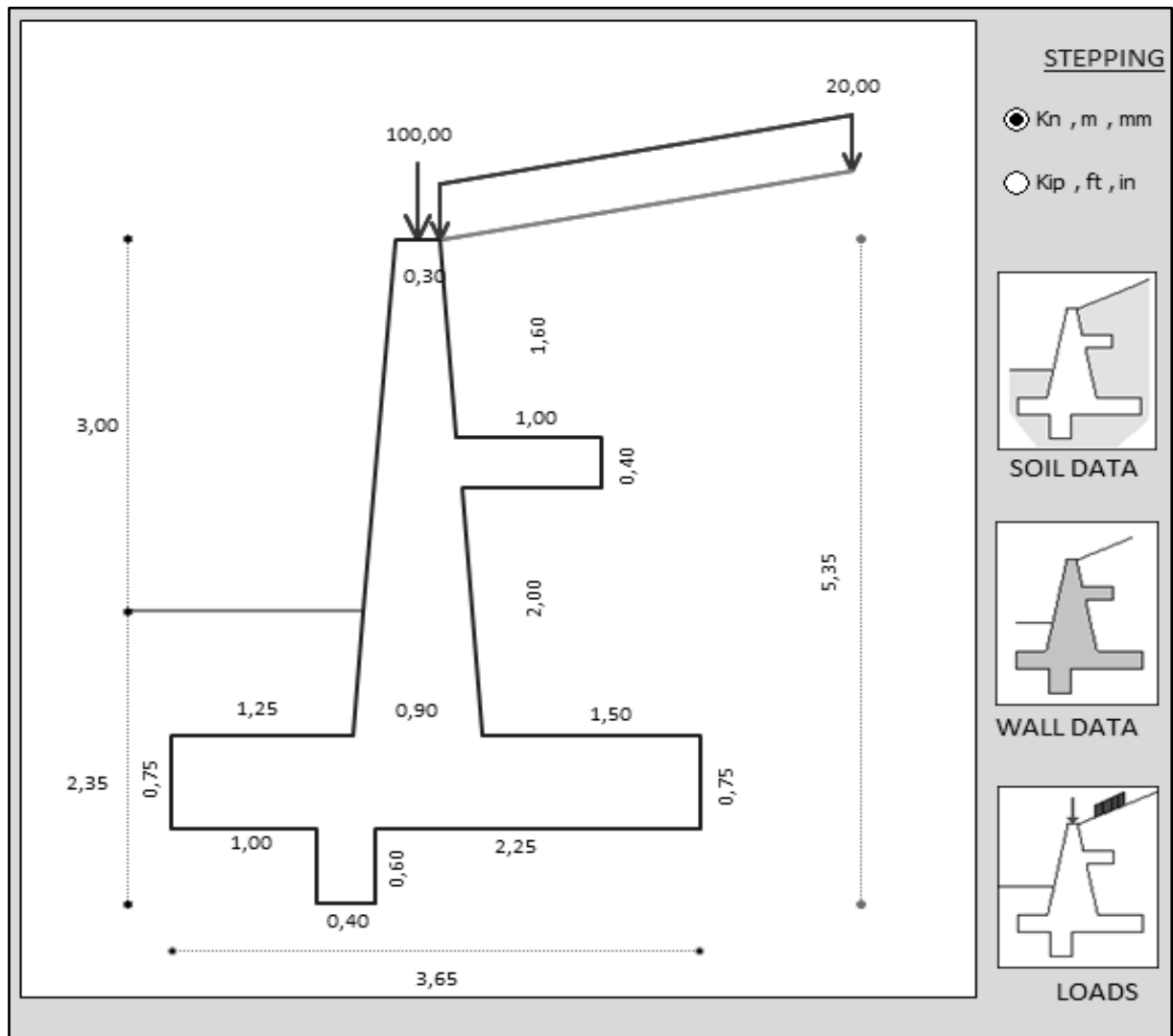
											B [m]	1,78	δ03 [°]	30		
Стат.	W	Wh	V	H	R	αR	N	T	Fskl	Mw	Mwh	Mst	Mpr	Fspr	Mo	e
	Wsv	Wsh	kN				°	kN		Mws	Mwsh	kNm			kNm	
Стат.	95,3	0	111,8	56,3	125,2	63,3	116,9	44,9	1,50	134	0	165,3	-80,6	2,05	84,74	0,16
Сеиз.	94,3	3,8	112,8	66,8	131,1	59,4	118,9	55,2	1,24	127	-5,1	162,6	-95,1	1,71	67,45	0,32

За статичке услове: Fskl = 1,50 Fspr= 2,05 e[m] = 0,16 e/B = 0,09 q=N/B'=N/(B-2e)= 81 kPa
 За сеизмичке услове: Fskl = 1,24 Fspr= 1,71 e[m] = 0,32 e/B = 0,18 q=N/B'=N/(B-2e)= 105 kPa

АНАЛИЗА СТАБИЛНОСТИ И ДИМЕНЗИОНИСАЊЕ АБ-ЗИДА СЛОЖЕНОГ ПРЕСЕКА У СТАТИЧКИМ И СЕИЗМИЧКИМ УСЛОВИМА

Примењиво и за све једноставније случајеве

Тестирани програм *EXC RETWALL* ver.1.1



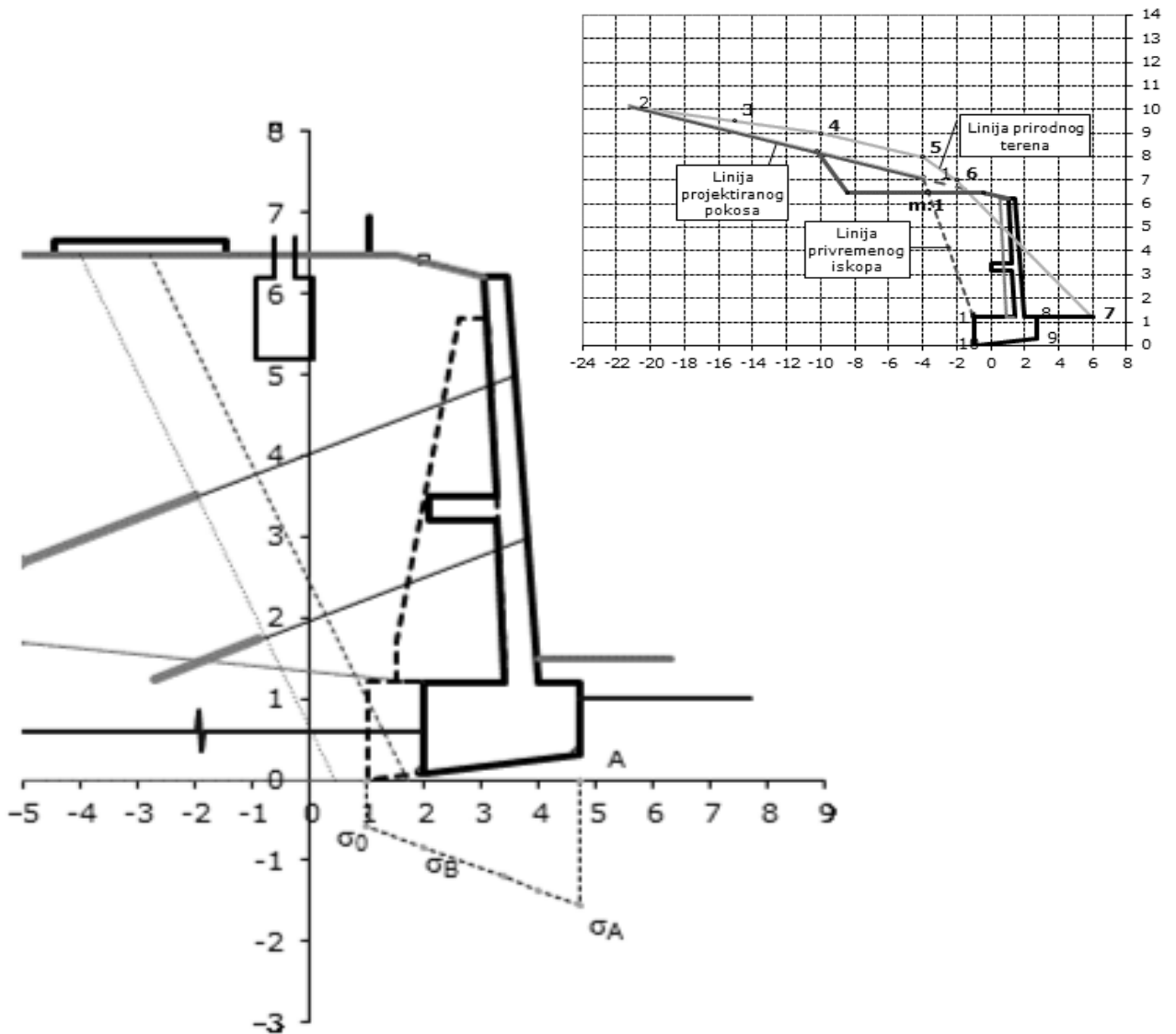
	Slipping	OK.		Overturning	OK.		Base Pressure	OK.		Displacement	OK.
--	----------	-----	--	-------------	-----	--	---------------	-----	--	--------------	-----

- | | | | |
|----|-----------------|----|------------------------------|
| 1- | UNIT SYSTEM | 5- | STABILITY CONTROLS |
| 2- | SOIL PROPERTIES | 6- | REINFORCEMENT ANALYSIS |
| 3- | WALL PROPERTIES | 7- | REINFORCEMENT DESIGN |
| 4- | EXTERNAL LOADS | 8- | ANALYSIS RESULTS AND REPORTS |

АНАЛИЗА СТАБИЛНОСТИ И ДИМЕНЗИОНИСАЊЕ ЗИДА СЛОЖЕНОГ ПРЕСЕКА СА СИДРИМА, РАСТЕРЕТНОМ КОНЗОЛОМ И КОНТРАФОРИМА

Примењиво и за све једноставније случајеве; према EC2, EC7 и EC8 или старијим SRPS

Програм *Analiza stabilnosti i dimenzioniranje potpornog zida* ver.2020. (N.Sapunar)



Улазни подаци

- Пројектовани терен и карактеристике 3-слојног тла
- Спољашња оптерећења и НПВ
- Димензије АБ или гравитационог зида
- Распоред и димензије сидара
- Димензије растеретне конзоле
- Распоред и димензије контрафора
- Марке бетона и врсте арматуре
- Линије постојећег терена и ископа иза зида

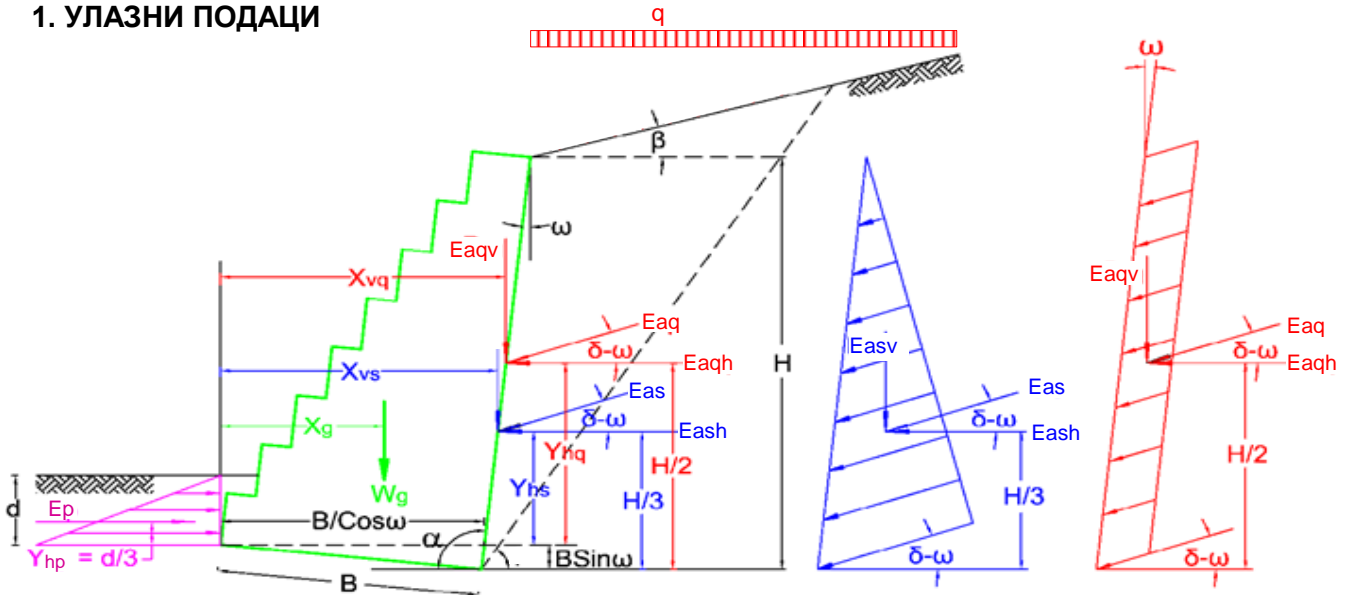
Приказ резултата

- Улазни подаци
- Прорачуни притисака
- Провере стабилности у погледу клижења, претурања, оптер.темељног тла
- Димензионисање арматуре у пресецима
- Графички приказ зида и арматуре
- Детаљи арматуре
- Предмер и предрачун радова

ГРАВИТАЦИОНИ ПОТПОРНИ ЗИД ОД ГАБИОНА СА РАВНОМ ЗАДЊОМ ПОВРШИНОМ

Програмски систем *GeoData2* (ver 2016, М.Сам.)

1. УЛАЗНИ ПОДАЦИ

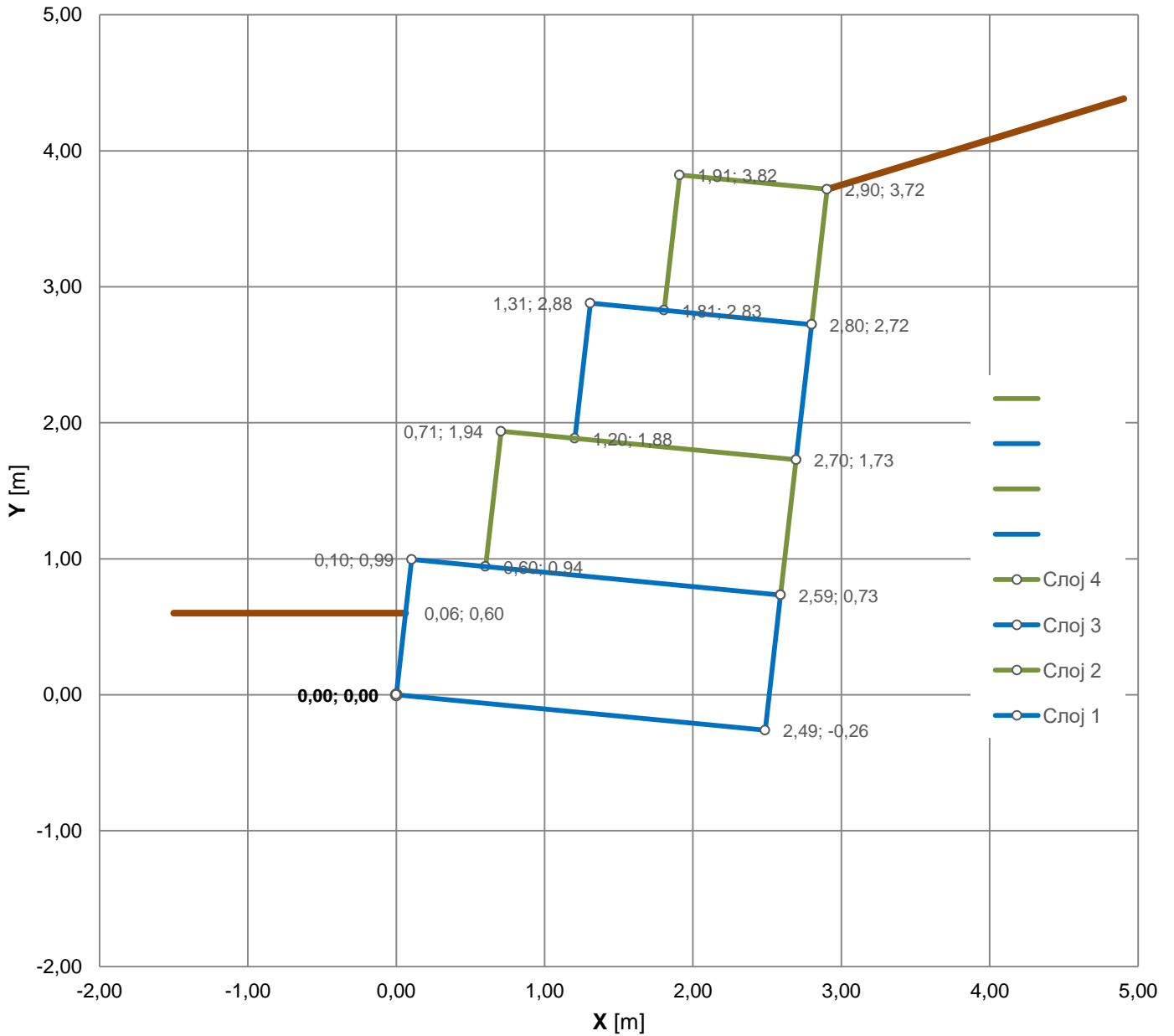


Показатељ	Симбол	Вел.	Јед.	Напомена
Физичка висина зида	B	2,50	m	
Физичка ширина темеља	Σh	4,00	m	
Угао инклинације зида од вертикале	ω	6,0	°	
Угао инклинације зида од хоризонтале	α	96,0	°	$90+\omega$
Ефективна висина зида	H	3,98	m	
Једнакоподељено оптерећење на косини	q	10	kPa	
Падни угао косине тла иза зида	β	18,4	°	$\leq \varphi'$
Јединична тежина тла иза зида	γ	19,0	kN/m ³	
Кохезија тла иза зида	c'	0	kPa	занемарује се
Угао унутрашњег трења тла иза зида	φ'	28,0	°	
Редукција конт.трења због геотекстила	fr	20	%	
Угао контактнoг трења са тлом иза зида	δ	22,4	°	$\varphi'(1-fr/100) \geq 0$
Специфична тежина камена у габиону	γ_{sg}	26,0	kN/m ³	
Порозност габиона	n	30	%	
Јединична тежина габиона	γ_g	18,2	kN/m ³	$\gamma_{sg}(1-n/100)$
Дубина темељења испред зида	d	0,60	m	0 ако се занемарује E_p
Дозвољено оптерећење темељног тла	q _a	250	kPa	

Димензије слојева зида од габиона и координате тежишта за $\omega = 0$:

Слој	Ширина m	Висина m	x0 m	A m ²	Xc m	AXc m ³	Yc m	AYc m ³
8								
7								
6								
5								
4	1,00	1,00	1,50	1,00	2,00	2,00	3,50	3,50
3	1,50	1,00	1,00	1,50	1,75	2,63	2,50	3,75
2	2,00	1,00	0,50	2,00	1,50	3,00	1,50	3,00
1	2,50	1,00	0	2,50	1,25	3,13	0,50	1,25
Физичка висина $\Sigma h =$		4,00	Тежиште:	7,00	1,54	10,75	1,64	11,50

2. ПОПРЕЧНИ ПРЕСЕК АНАЛИЗИРАНОГ ЗИДА ОД ГАБИОНА



3. ПРИТИСЦИ НА ЗИД ПРЕМА РЕШЕЊУ COULOMB-A

3.1. АКТИВНИ ПРИТИСЦИ ТЛА ИЗА ЗИДА

$$K_a = \frac{\sin^2(\alpha + \varphi)}{\sin^2 \alpha \sin(\alpha - \delta) \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\varphi + \delta) \sin(\varphi - \beta)}{\sin(\alpha - \delta) \sin(\alpha + \beta)}} \right]^2}$$

Коефицијент активног притиска

$$K_a = 0,379$$

Сила активног притиска од тла

$$E_{as} = 0,5\gamma H^2 K_a = 56,95 \text{ kN/m}$$

Сила активног притиска од оптерећења

$$E_{aq} = qHK_a \sin \alpha \cos \beta / \sin(\alpha + \beta) = 15,62 \text{ kN/m}$$

Хор. компонента силе притиска од тла

$$E_{ash} = E_{as} \cos(\delta - \omega) = 54,64 \text{ kN/m}$$

Хор. компонента силе притиска од оптерећења

$$E_{aqh} = E_{aq} \cos(\delta - \omega) = 14,98 \text{ kN/m}$$

Верт. компонента силе притиска од тла

$$E_{asv} = E_{as} \sin(\delta - \omega) = 16,08 \text{ kN/m}$$

Верт. компонента силе притиска од оптерећења

$$E_{aqv} = E_{aq} \sin(\delta - \omega) = 4,41 \text{ kN/m}$$

3.2. ПАСИВАН ОТПОР ТЛА ИСПРЕД ЗИДА

Падни угао терена испред зида

$$\beta_p = 0,0^\circ$$

Рачунски угао инклинације зида од вертикале

$$\omega_p = 0,0^\circ$$

Угао инклинације зида од хоризонтале

$$\alpha_p = 90 - \omega_p = 90^\circ$$

Угао унутрашњег трења тла испред зида

$$\varphi'_p = 28,0^\circ$$

Угао контактнoг трења са тлом испред зида

$$\delta_p = 0^\circ \quad (\geq 0)$$

Јединична тежина тла испред зида

$$\gamma_p = 19,0 \text{ kN/m}^3$$

$$K_p = \frac{\sin^2(\alpha - \varphi)}{\sin^2 \alpha \sin(\alpha + \delta) \left[1 - \sqrt{\frac{\sin(\varphi + \delta) \sin(\varphi + \beta)}{\sin(\alpha + \delta) \sin(\alpha + \beta)}} \right]^2}$$

Коефицијент пасивног отпора тла испред зида

$$K_p = 2,770$$

Сила пасивног отпора тла испред зида

$$E_p = 0,5\gamma d^2 K_p = 9,47 \text{ kN/m}$$

4. ПРОВЕРА СТАБИЛНОСТИ ЗИДА ОД ГАБИОНА

4.1. СТАБИЛНОСТ У ПОГЛЕДУ ПРЕТУРАЊА ОКО ИВИЦЕ ТЕМЕЉА (0;0)

Ордината компоненте притиска E_{ash}	$Y_{sh} = H/3 - B \sin \omega =$	1,06	m
Ордината компоненте притиска E_{aqh}	$Y_{qh} = H/2 - B \sin \omega =$	1,73	m
Моменат претурања	$M_o = E_{ash} \cdot Y_{sh} + E_{aqh} \cdot Y_{qh} =$	84,06	kNm/m
Запремина зида од габиона	$V_g = A \cdot 1 =$	7,00	m ³ /m
Тежина зида од габиона	$W_g = V_g \cdot \gamma_g =$	127,40	kN/m
Апсциса тежишта габиона	$X_g = Y_c \cdot \sin \omega + X_c \cdot \cos \omega =$	1,70	m
Апсциса компоненте E_{asv}	$X_{sv} = B / \cos \omega + Y_{sh} \cdot \tan \omega =$	2,63	m
Апсциса компоненте E_{aqv}	$X_{qv} = B / \cos \omega + Y_{qh} \cdot \tan \omega =$	2,70	m
Ордината пасивног отпора E_p	$Y_{ph} = d/3 =$	0,20	m
Моменат стабилности	$M_{or} = W_g \cdot X_g + E_{asv} \cdot X_{sv} + E_{aqv} \cdot X_{qv} + E_p \cdot Y_{ph} =$	272,46	kNm/m
Фактор сигурности у погледу претурања	$F_{so} = M_{or} / M_o =$	3,24	≥ 2,00 ?

4.2. СТАБИЛНОСТ У ПОГЛЕДУ КЛИЖЕЊА

Укупна нормална сила	$N = W_g \cdot \cos \omega + (E_{as} + E_{aq}) \sin \delta - E_p \cdot \sin \omega =$	153,37	kN/m
Укупна сила отпора клижењу	$T_f = N \cdot \tan \phi + E_p \cdot \cos \omega =$	90,97	kN/m
Укупна сила клижења по контакту	$T_s = (E_{as} + E_{aq}) \cos \delta - W_g \cdot \sin \omega =$	53,78	kN/m
Фактор сигурности у погледу клижења	$F_{ss} = T_f / T_s =$	1,69	≥ 1,50 ?

4.3. СТАБИЛНОСТ У ПОГЛЕДУ ЕКСЦЕНТРИЦИТЕТА РЕЗУЛТАНТЕ И НОСИВОСТИ ТЛА

Ексцентрицитет резултанте	$e = B/2 - (M_{or} - M_o) / N =$	0,02	m	≤ B/6 ?
	$B/6 =$	0,42	m	
Ефективна ширина стопе	$B' = B - 2e =$	2,46	m	
Оптерећење тла ефективном ширином B' стопе	$q' = N / B' =$	62	kPa	≤ q_a ?
Дозвољено оптерећење траком ширине B' (Прилог П/_)	$q_a =$?		

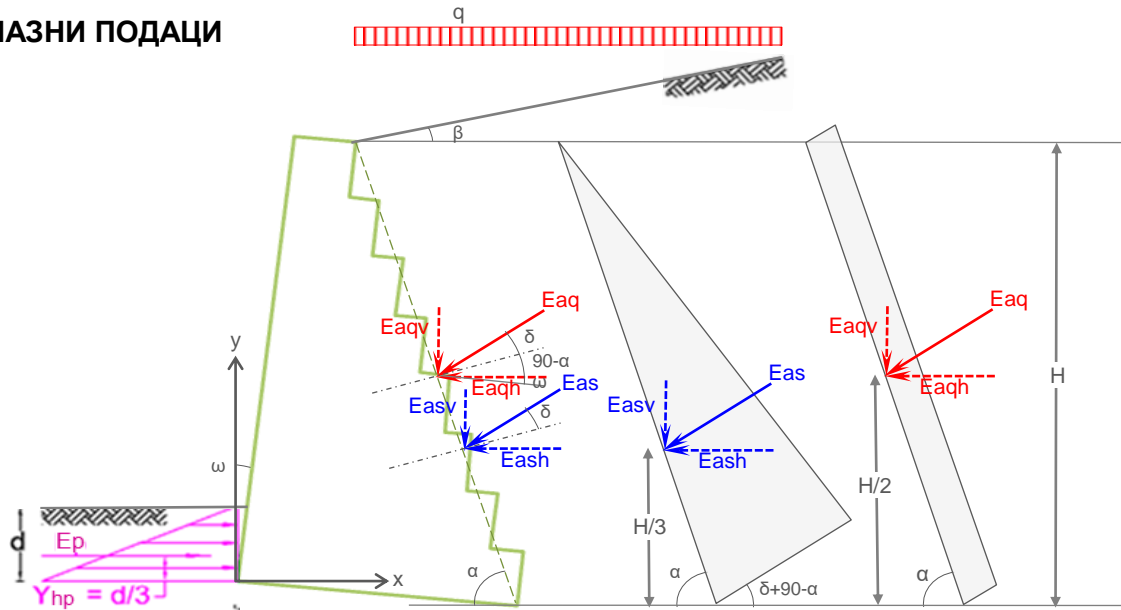
За линеарну расподелу притиска (као на крутој подлози):

Рачунски средњи напон	$\sigma = N/B =$	61	kPa
Рачунски највећи ивични напон	$\sigma_1 = (N/B)(1 + 6e/B) =$	65	kPa
Рачунски најмањи ивични напон	$\sigma_2 = (N/B)(1 - 6e/B) =$	58	kPa

ГРАВИТАЦИОНИ ПОТПОРНИ ЗИД ОД ГАБИОНА СА РАВНОМ ПРЕДЊОМ ПОВРШИНОМ

Програмски систем *GeoData2* (ver 2016, М.Сам.)

1. УЛАЗНИ ПОДАЦИ

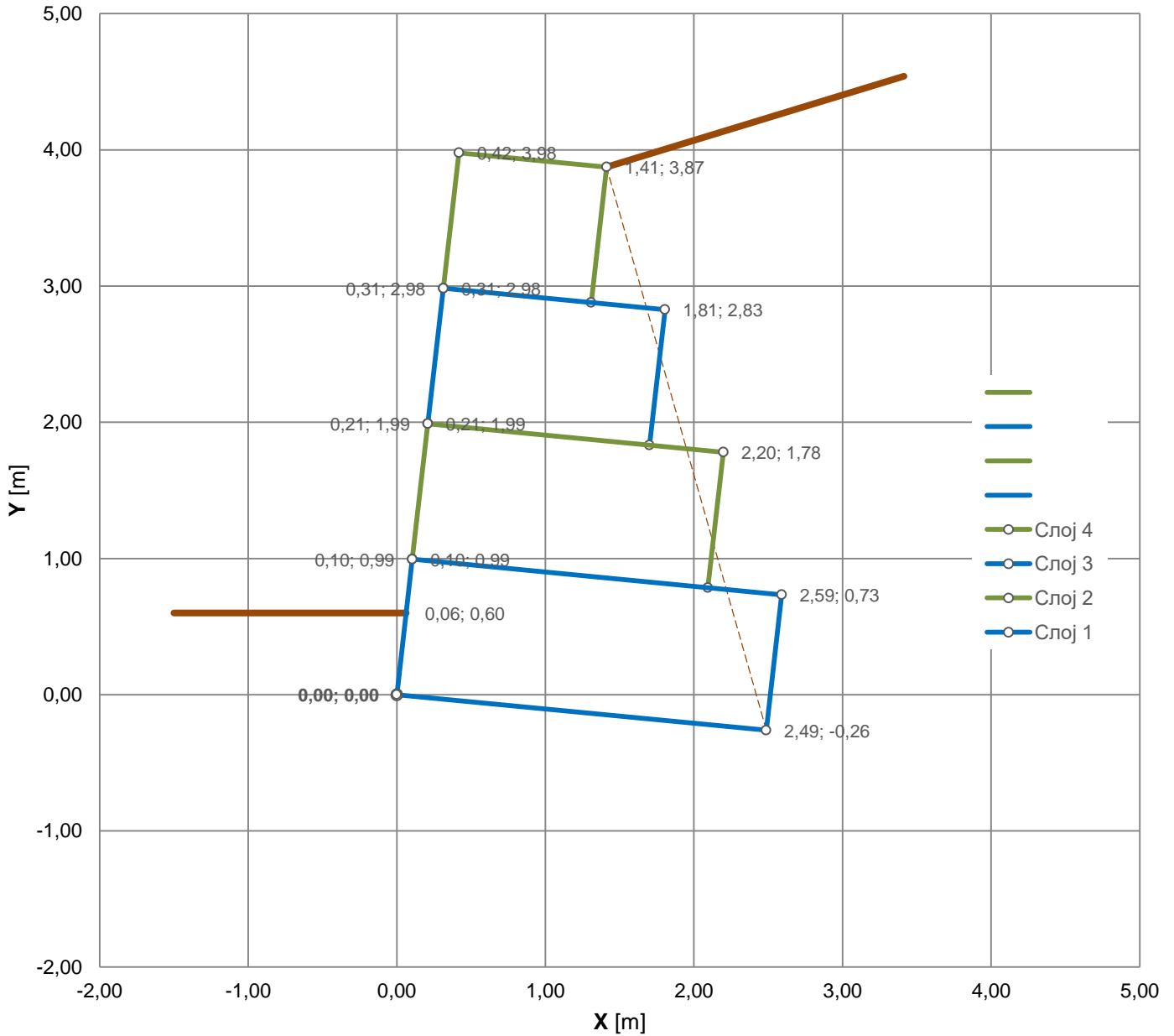


Показатељ	Симбол	Вел.	Јед.	Напомена
Физичка висина зида	Σh	4,00	m	
Физичка ширина темеља	B	2,50	m	
Угао инклинације зида од вертикале	ω	6,0	°	
Угао инклинације зида од хоризонтале	α	75,4	°	
Ефективна висина зида	H	4,13	m	
Једнакоподељено оптерећење на косини	q	10	kPa	
Падни угао косине тла иза зида	β	18,4	°	$\leq \varphi'$
Јединична тежина тла иза зида	γ	19,0	kN/m ³	
Кохезија тла иза зида	c'	0	kPa	занемарује се
Угао унутрашњег трења тла иза зида	φ'	28,0	°	
Редукција конт.трења због геотекстила	fr	10	%	10 уз геотекстил, 0 без њега
Угао контактнoг трења са тлом иза зида	δ	25,2	°	$\varphi'(1-fr/100) \geq 0$
Специфична тежина камена	γ_{sg}	26,0	kN/m ³	
Порозност габиона	n	30	%	
Јединична тежина габиона	γ_g	18,2	kN/m ³	$\gamma_{sg}(1-n/100)$
Дубина темељења испред зида	d	0,60	m	0 ако се занемарује E_p
Дозвољено оптерећење темељног тла	q _a	250	kPa	

Димензије слојева зида од габиона и координате тежишта за $\omega = 0$:

Слој	Ширина m	Висина m	x0 m	A m ²	Xoc m	AXoc m ³	Yoc m	AYoc m ³
8								
7								
6								
5								
4	1,00	1,00	0,00	1,00	0,50	0,50	3,50	3,50
3	1,50	1,00	0,00	1,50	0,75	1,13	2,50	3,75
2	2,00	1,00	0,00	2,00	1,00	2,00	1,50	3,00
1	2,50	1,00	0,00	2,50	1,25	3,13	0,50	1,25
Физичка висина $\Sigma h =$		4,00	Тежиште:	7,00	0,96	6,75	1,64	11,50

2. ПОПРЕЧНИ ПРЕСЕК АНАЛИЗИРАНОГ ЗИДА ОД ГАБИОНА



3. ПРИТИСЦИ НА ЗИД ПРЕМА РЕШЕЊУ COULOMB-A

3.1. АКТИВНИ ПРИТИСЦИ ТЛА ИЗА ЗИДА

$$K_a = \frac{\sin^2(\alpha + \varphi)}{\sin^2 \alpha \sin(\alpha - \delta) \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\varphi + \delta) \sin(\varphi - \beta)}{\sin(\alpha - \delta) \sin(\alpha + \beta)}} \right]^2}$$

Коефицијент активног притиска

$$K_a = 0,655$$

Сила активног притиска од тла

$$E_{as} = 0,5\gamma H^2 K_a = 106,34 \text{ kN/m}$$

Сила активног притиска од оптерећења

$$E_{aq} = qHK_a \sin\alpha \cos\beta / \sin(\alpha + \beta) = 24,91 \text{ kN/m}$$

Хор. компонента притиска од тла

$$E_{ash} = E_{as} \cos(\delta + \pi/2 - \alpha) = 81,75 \text{ kN/m}$$

Хор. компонента притиска од оптерећења

$$E_{aqh} = E_{aq} \cos(\delta + \pi/2 - \alpha) = 19,15 \text{ kN/m}$$

Верт. компонента притиска од тла

$$E_{asv} = E_{as} \sin(\delta + \pi/2 - \alpha) = 68,01 \text{ kN/m}$$

Верт. компонента притиска од оптерећења

$$E_{aqv} = E_{aq} \sin(\delta + \pi/2 - \alpha) = 15,93 \text{ kN/m}$$

3.2. ПАСИВАН ОТПОР ТЛА ИСПРЕД ЗИДА

Падни угао терена испред зида

$$\beta_p = 0,0^\circ$$

Рачунски угао инклинације зида од вертикале

$$\omega_p = 0,0^\circ$$

Угао инклинације зида од хоризонтале

$$\alpha_p = 90 - \omega_p = 90^\circ$$

Угао унутрашњег трења тла испред зида

$$\varphi'_p = 28,0^\circ$$

Угао контактнoг трења са тлом испред зида

$$\delta_p = 0^\circ \quad (\geq 0)$$

Јединична тежина тла испред зида

$$\gamma_p = 19,0 \text{ kN/m}^3$$

$$K_p = \frac{\sin^2(\alpha - \varphi)}{\sin^2 \alpha \sin(\alpha + \delta) \left[1 - \sqrt{\frac{\sin(\varphi + \delta) \sin(\varphi + \beta)}{\sin(\alpha + \delta) \sin(\alpha + \beta)}} \right]^2}$$

Коефицијент пасивног отпора тла испред зида

$$K_p = 2,770$$

Сила пасивног отпора тла испред зида

$$E_p = 0,5\gamma d^2 K_p = 9,47 \text{ kN/m}$$

4. ПРОВЕРА СТАБИЛНОСТИ ЗИДА ОД ГАБИОНА

4.1. СТАБИЛНОСТ У ПОГЛЕДУ ПРЕТУРАЊА ОКО ИВИЦЕ ТЕМЕЉА (0;0)

Ордината компоненте притиска E_{ash}	$Y_{sh} = H/3 - B \cdot \sin \omega =$	1,12	m
Ордината компоненте притиска E_{aqh}	$Y_{qh} = H/2 - B \cdot \sin \omega =$	1,81	m
Моменат претурања	$M_o = E_{ash} \cdot Y_{sh} + E_{aqh} \cdot Y_{qh} =$	125,90	kNm/m
Запремина зида од габиона	$V_g = A \cdot 1 =$	7,00	m ³ /m
Тежина зида од габиона	$W_g = V_g \cdot \gamma_g =$	127,40	kN/m
Апсциса тежишта габиона	$X_g = Y_c \cdot \sin \omega + X_c \cdot \cos \omega =$	1,13	m
Апсциса компоненте E_{asv}	$X_{sv} = B \cdot \cos \omega - (H/3) / \tan \alpha =$	2,13	m
Апсциса компоненте E_{aqv}	$X_{qv} = B \cdot \cos \omega - (H/2) / \tan \alpha =$	1,95	m
Ордината пасивног отпора E_p	$Y_{ph} = d/3 =$	0,20	m
Моменат стабилности	$M_{or} = W_g \cdot X_g + E_{asv} \cdot X_{sv} + E_{aqv} \cdot X_{qv} + E_p \cdot Y_{ph} =$	321,75	kNm/m
Фактор сигурности у погледу претурања	$F_{so} = M_{or} / M_o =$	2,56	≥ 2,00 ?

4.2. СТАБИЛНОСТ У ПОГЛЕДУ КЛИЖЕЊА

Ук. нормална сила	$N = W_g \cdot \cos \omega + (E_{as} + E_{aq}) \sin(\delta + \pi/2 - \alpha + \omega) - E_p \cdot \sin \omega =$	219,74	kN/m
Укупна сила отпора клижењу	$T_f = N \cdot \tan \varphi + E_p \cdot \cos \omega =$	126,26	kN/m
Ук. сила клижења по контакту	$T_s = (E_{as} + E_{aq}) \cos(\delta + \pi/2 - \alpha + \omega) - W_g \cdot \sin \omega =$	78,26	kN/m
Фактор сигурности у погледу клижења	$F_{ss} = T_f / T_s =$	1,61	≥ 1,50 ?

4.3. СТАБИЛНОСТ У ПОГЛЕДУ ЕКСЦЕНТРИЦИТЕТА РЕЗУЛТАНТЕ И НОСИВОСТИ ТЛА

Ексцентрицитет резултанте	$e = B/2 - (M_{or} - M_o) / N =$	0,36	m	≤ B/6 ?
	$B/6 =$	0,42	m	
Ефективна ширина стопе	$B' = B - 2e =$	1,78	m	
Оптерећење тла ефективном ширином B' стопе	$q = N / B' =$	123	kPa	≤ q_a ?
Дозвољено оптерећење траком ширине B' (Прилог П/_)	$q_a =$?		

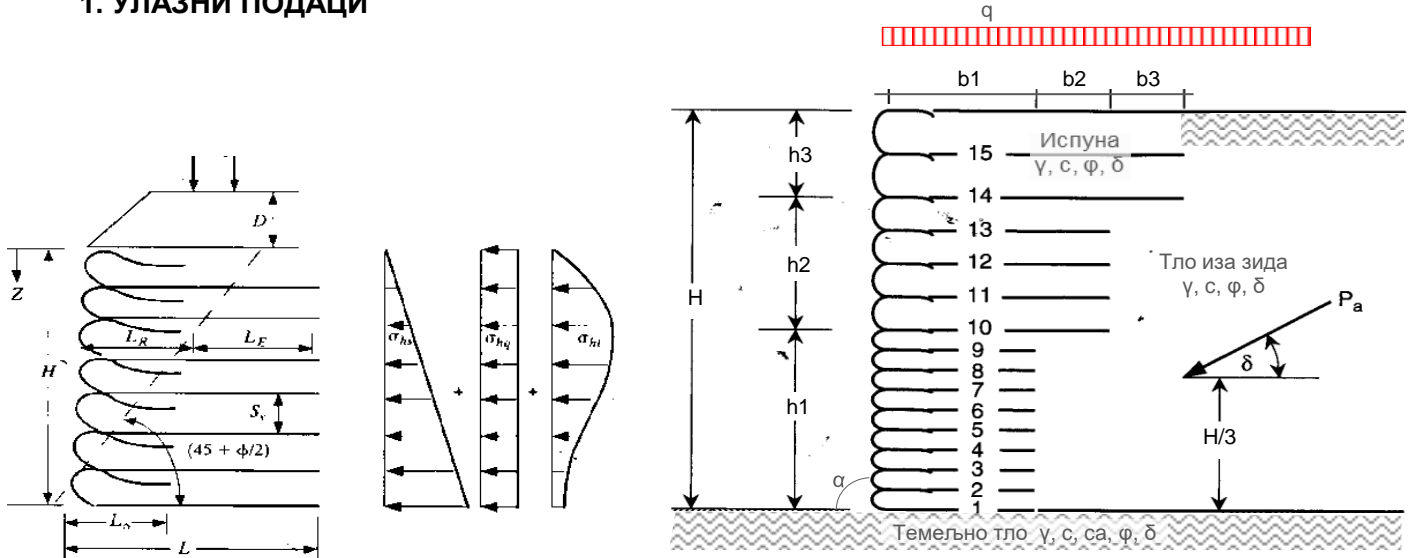
За линеарну расподелу притиска (као на крутој подлози):

Рачунски средњи напон	$\sigma = N / B =$	88	kPa
Рачунски највећи ивични напон	$\sigma_1 = (N/B)(1 + 6e/B) =$	164	kPa
Рачунски најмањи ивични напон	$\sigma_2 = (N/B)(1 - 6e/B) =$	12	kPa

ГРАВИТАЦИОНИ ПОТПОРНИ ЗИД ОД ТЛА АРМИРАНОГ ГЕОСИНТЕТИКОМ

Програмски систем GeoData2 (ver2012, М.Сам.), према USFS(1977) и Koerner(2005)

1. УЛАЗНИ ПОДАЦИ



Зид	Висина зида	H = 6,00 m
	Оптерећење изнад зида	$(\gamma D) = q = 10 \text{ kN/m}^2$
Геотекстил	Тип: ткани/неткани (?)	
	Гранична чврстоћа при истезању	$T_{ult} = 50 \text{ kN/m}$
	Редукциони фактор због оштећења уградњом	$R_{fid} = 1,2$
	Редукциони фактор због пужења	$R_{fcr} = 2,5$
	Редукциони фактор због деградације	$R_{fcbd} = 1,26$
	Дозвољена чврстоћа при истезању	$T_a = 13,2 \text{ kN/m}$
	Фактор сигурности у погледу истезања	$FS = 1,4 \quad (1,2-1,5)$
Испуна	Запреминска тежина	$\gamma = 18,0 \text{ kN/m}^3$
	Ефективна кохезија	$c = 0 \text{ kPa}$
	Ефективни угао унутрашњег трења	$\varphi = 36^\circ$
	Угао контактнoг трења са датим геотекстилом	$\delta = 24^\circ \quad (\delta/\varphi=0,75-0,95)$
Тло иза зида	Запреминска тежина	$\gamma = 18,0 \text{ kN/m}^3$
	Ефективна кохезија	$c = 0 \text{ kPa}$
	Ефективни угао унутрашњег трења	$\varphi = 34,0^\circ$
	Угао контактнoг трења са испуном	$\delta = 34,0^\circ \quad (\delta = \varphi, \text{Coulomb})$
Тло испод зида	Запреминска тежина	$\gamma = 18,5 \text{ kN/m}^3$
	Ефективна кохезија	$c = 20 \text{ kPa}$
	Адхезија при клизању	$c_a = 16 \text{ kPa} \quad (c_a/c = 0,8)$
	Ефективни угао унутрашњег трења	$\varphi = 15^\circ$
	Угао контактнoг трења са темељем	$\delta = 14,3^\circ \quad (\delta/\varphi=0,75-0,95)$

$$Ka(\text{Coulomb}) = \frac{\sin^2(\alpha + \varphi)}{\sin^2 \alpha \sin(\alpha - \delta) \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\varphi + \delta) \sin(\varphi - \beta)}{\sin(\alpha - \delta) \sin(\alpha + \beta)}} \right]^2}$$

2. ДИМЕНЗИОНИСАЊЕ ЗИДА У ПОГЛЕДУ ИНТЕРНЕ СТАБИЛНОСТИ

Коефицијент активног притиска у испуни

$$K_a = \tan^2(45 - \phi/2) = \mathbf{0,260}$$

(Rankine)

Хоризонталан активан притисак на дубинама z

$$\sigma_{ah} = (\gamma z + q)K_a$$

kN/m²

Дозвољене дебљине слојева (у погледу кидања)

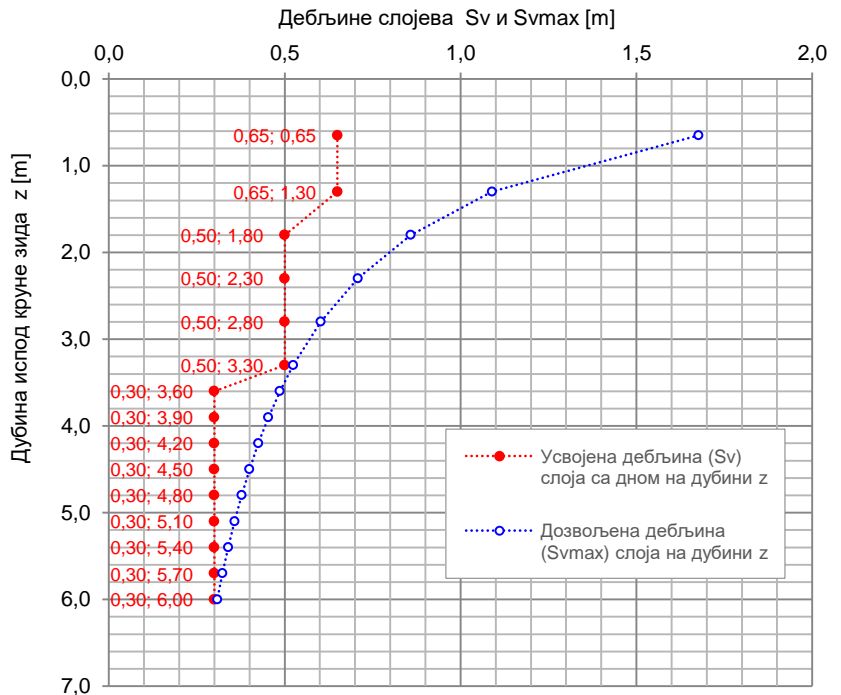
$$S_{vmax} = T_a / (\sigma_{ah} \cdot FS)$$

m

Усвојене дебљине слојева (Sv)

Слој	Sv	z	σ _{ah}	Sv _{max}
	m	m	kPa	m
15	0,65	0,65	5,6	1,68
14	0,65	1,30	8,7	1,09
13	0,50	1,80	11,0	0,86
12	0,50	2,30	13,3	0,71
11	0,50	2,80	15,7	0,60
10	0,50	3,30	18,0	0,52
9	0,30	3,60	19,4	0,49
8	0,30	3,90	20,8	0,45
7	0,30	4,20	22,2	0,43
6	0,30	4,50	23,6	0,40
5	0,30	4,80	25,0	0,38
4	0,30	5,10	26,4	0,36
3	0,30	5,40	27,8	0,34
2	0,30	5,70	29,2	0,32
1	0,30	6,00	30,6	0,31

$$\Sigma = H = \mathbf{6,00 \text{ m}}$$



Рачунске дужине на дну слојева

$$L_r + L_e = (H - z) \tan(45 - \phi/2) + 0,5 \cdot S_v \cdot \sigma_{ah} \cdot FS / (c + \gamma z \cdot \tan \delta) \rightarrow L_{min} \leq L$$

Дужине за преклоп преко слојева

$$L_o = L_e / 2 \geq 1,00 \text{ m}$$

Укупна дужина за сваки слој

$$\Sigma L = L + S_v + L_o$$

Препорука против клижења:

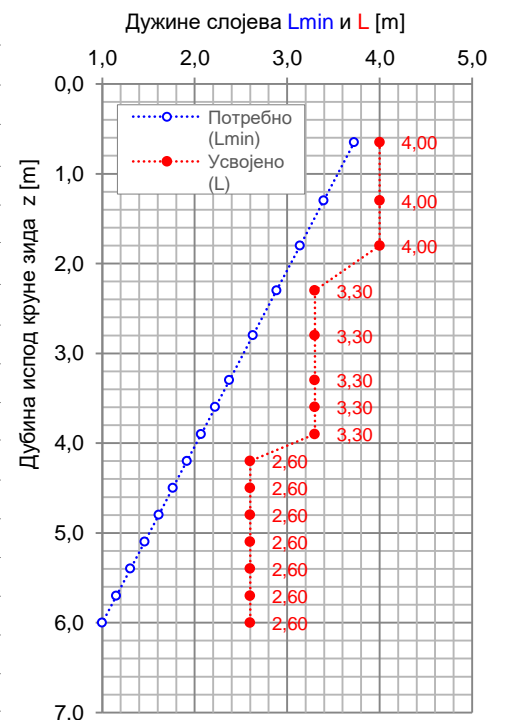
$$L_1 \geq 0,4H' = 0,4(H + q/\gamma) = \mathbf{2,62 \text{ m}}$$

(FHWA, 2001)

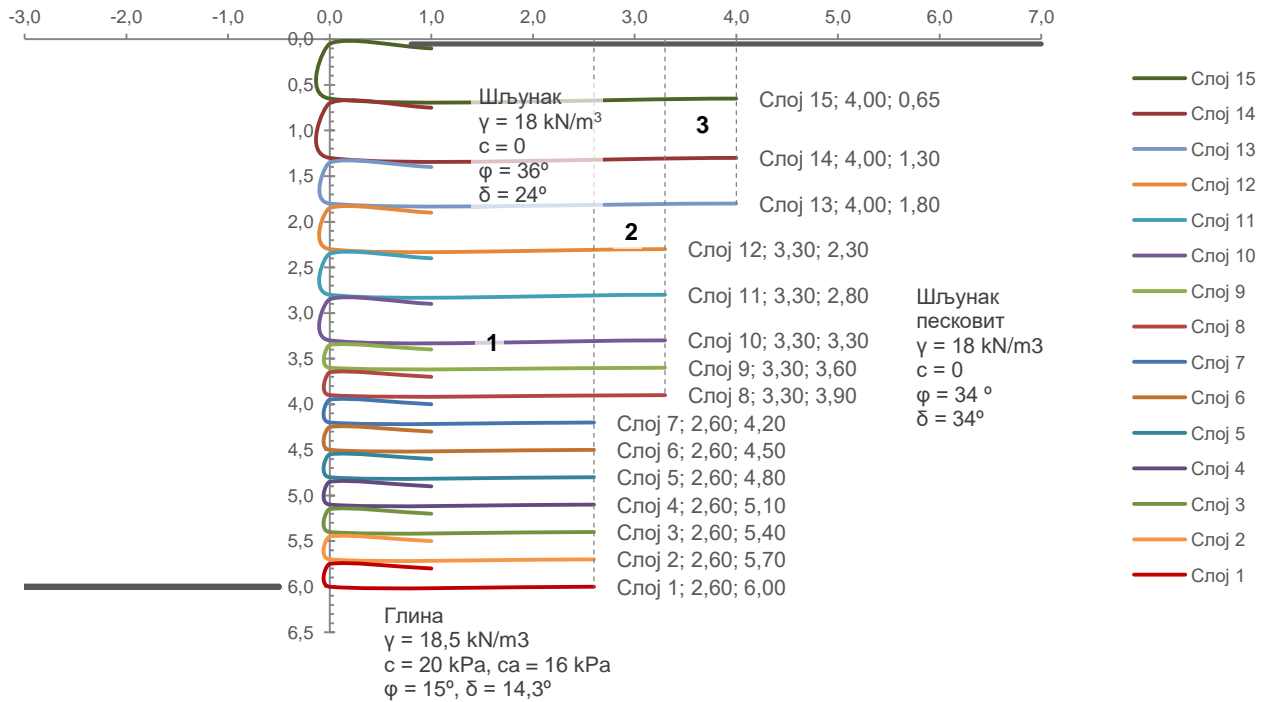
Усвојене дужине геосинтетике у слојевима (Sv, L, L_o, ΣL)

Слој	z	Sv	σ _{ah}	L _r	L _e	L _{emin}	L _{min}	L	L _e /2	L _o	ΣL
	m	m	kPa	m	m	m	m	m	m	m	m
15	0,65	0,65	5,6	2,73	0,49	1,00	3,73	4,00	0,25	1,00	5,65
14	1,30	0,65	8,7	2,39	0,38	1,00	3,39	4,00	0,19	1,00	5,65
13	1,80	0,50	11,0	2,14	0,27	1,00	3,14	4,00	0,13	1,00	5,50
12	2,30	0,50	13,3	1,89	0,25	1,00	2,89	3,30	0,13	1,00	4,80
11	2,80	0,50	15,7	1,63	0,24	1,00	2,63	3,30	0,12	1,00	4,80
10	3,30	0,50	18,0	1,38	0,24	1,00	2,38	3,30	0,12	1,00	4,80
9	3,60	0,30	19,4	1,22	0,14	1,00	2,22	3,30	0,07	1,00	4,60
8	3,90	0,30	20,8	1,07	0,14	1,00	2,07	3,30	0,07	1,00	4,60
7	4,20	0,30	22,2	0,92	0,14	1,00	1,92	2,60	0,07	1,00	3,90
6	4,50	0,30	23,6	0,76	0,14	1,00	1,76	2,60	0,07	1,00	3,90
5	4,80	0,30	25,0	0,61	0,14	1,00	1,61	2,60	0,07	1,00	3,90
4	5,10	0,30	26,4	0,46	0,14	1,00	1,46	2,60	0,07	1,00	3,90
3	5,40	0,30	27,8	0,31	0,14	1,00	1,31	2,60	0,07	1,00	3,90
2	5,70	0,30	29,2	0,15	0,13	1,00	1,15	2,60	0,07	1,00	3,90
1	6,00	0,30	30,6	0	0,13	1,00	1,00	2,60	0,07	1,00	3,90

$$\text{По дужном метру зида } \Sigma \Sigma L \text{ [m/m]} = \mathbf{67,70}$$



3. УСВОЈЕНА КОНСТРУКЦИЈА И ПРОВЕРА ЕКСТЕРНЕ СТАБИЛНОСТИ



Сегменти конструкције		1	2	3	Σ
Ширина сегмената	b [m] =	2,60	0,70	0,70	4,00
Висине сегмената	h [m] =	6,00	3,90	1,80	
Запремине испуне	V [m ³ /m] =	15,6	2,7	1,3	19,6
Тежине испуне	W [kN/m] =	281	49,1	22,7	353
Апсцисе тежишта	Xc [m] =	1,30	2,95	3,65	

Коефицијент активног притиска тла иза зида
 Сила активног притиска на зид

$K_a = 0,259$ (Coulomb)
 $E_a = 0,5\gamma H^2 K_a = 83,8 \text{ kN/m}$

3.1. СТАБИЛНОСТ У ПОГЛЕДУ ПРЕТУРАЊА ОКО ИВИЦЕ ТЕМЕЉА (0;6,00)

$F_{SO} = M_{or}/M_o = (\Sigma W_i \cdot X_{ci} + E_a \sin \delta \cdot \Sigma b) / (E_a \cos \delta \cdot (H/3)) = 5,62 > 2,0 \quad ?$

3.2. СТАБИЛНОСТ У ПОГЛЕДУ КЛИЖЕЊА

$F_{SS} = T_f/T_s = ((\Sigma W + E_a \sin \delta) \tan \delta + b_1 \cdot c_a) / (E_a \cos \delta) = 2,06 > 1,5 \quad ?$

3.3. СТАБИЛНОСТ У ПОГЛЕДУ ЛОМА (НОСИВОСТИ) ТЕМЕЉНОГ ТЛА

Оптерећење тла стопом ширине $B = b_1$ (сегмент 1)

$p = \gamma H + q = 118 \text{ kPa}$

Дозвољено оптерећење траком ширине $B = b_1$ (Прилог П/_)

$q_a = 150 \text{ kPa} > p \quad ?$

(За деформабилан габион на тлу анализа контактних притисака као за бетонски темељ није реална)

ПРОРАЧУН ПРИТИСАКА ТЛА И ДУБИНЕ ПОБИЈАЊА СА ДИМЕНЗИОНИСАЊЕМ ПРИБОЈА У СЛОЈЕВИТОМ ТЛУ СА ПОДЗЕМНОМ ВОДОМ

Геомеханички програмски систем GeoData2, М.Сам. 0809

ОБЈЕКАТ: УКОПАНИ РЕЗЕРВОАР У КРУГУ ФАБРИКЕ ... У ...

Кота терена [m]	
Рач. вис. надслоја уз талпу [m]	3,00
Кота терена уз талпу [m]	
Оптерећење од надслоја [kPa]	50

1. ПРОРАЧУН ДУБИНЕ ПОБИЈАЊА И ФАКТОРА СИГУРНОСТИ У ПОГЛЕДУ ПРЕТУРАЊА ТАЛПИ

СЛОЈЕВИ		СВОЈСТВА ТЛА				УТИЦАЈИ ПО m ОД ТЛА ИЗА ПРИБОЈА						УТИЦАЈИ ОД ТЛА ИСПРЕД ПРИБОЈА								
Ниво	z	γ_w	γ_{ef}	c	φ	k_a	σ_v	p_w	p_a	P_a	h_{5a}	M_{5a}	k_p	σ_v	p_w	p_p	P_p	h_{5p}	M_{5p}	
	m	kN/m ³	kPa	°	1	kPa			kPa	kN	m	kNm	1	kPa			kN	m	kNm	
0	0	0	18,5	10	25	0,406	50,0	0,0	7,6	19,8	6,473	128,0								
1	1,50	0	19,0	10	25	0,406	77,8	0,0	18,8	36,9	5,02	185,3								
									18,8											
2	3,00	0	19,0	15	23	0,438	106,3	0,0	30,4	30,9	3,81	117,5								
									26,7											
3	4,00	0	19,0	15	23	0,438	125,3	0,0	35,0	39,2	2,81	110,2	2,283	0	0	0,0	44,3	2,66	118,1	
									35,0											
4	5,00	0	19,0	15	23	0,438	144,3	0,0	43,3	60,4	1,04	62,7	2,663	19,0	0,0	88,7	487,0	1,05	512,6	
									17,4											
5	7,33	0	19,5	30	27	0,376	189,7	0,0	34,5	187	ΣM _{5a} =	604		64,4	0,0	269,5	ΣP _p =	531	ΣM _{5p} =	631
									ΣP _a =											

У погледу претурања $F_s = 1,04 < 2$

Потр. дуб. побијања испод дна откопа $t = 1,2(z_5 - z_3) = 4,00$ m

Потребна дужина талпе у тлу $L = z_3 + t = 8,00$ m

2. ПРОРАЧУН M_{max} И ФАКТОРА СИГУРНОСТИ У ПОГЛЕДУ САВИЈАЊА LARSEN-ТАЛПИ

СЛОЈЕВИ		СВОЈСТВА ТЛА				УТИЦАЈИ ОД ТЛА ИЗА ПРИБОЈА						УТИЦАЈИ ОД ТЛА ИСПРЕД ПРИБОЈА								
Ниво	z	γ_w	γ_{ef}	c	φ	k_a	σ_v	p_w	p_a	P_a	h_{5a}	M_{5a}	k_p	σ_v	p_w	p_p	P_p	h_{5p}	M_{5p}	
	m	kN/m ³	kPa	°	1	kPa			kPa	kN	m	kNm	1	kPa			kN	m	kNm	
0	0	0	19	10	25	0,406	50,0	0,0	7,6	19,8	4,71	93,2								
1	1,50	0	19	10	25	0,406	77,8	0,0	18,8	36,9	3,26	120,3								
									18,8											
2	3,00	0	19	15	23	0,438	106,3	0,0	30,4	30,9	2,05	63,2								
									26,7											
3	4,00	0	19	15	23	0,438	125,3	0,0	35,0	39,2	1,05	41,2	2,283	0	0	0,0	44,3	0,90	40,1	
									35,0											
4	5,00	0	19	15	23	0,438	144,3	0,0	43,3	11,1	0,27	3,1	2,663	19,0	0,0	88,7	93,1	0,28	25,7	
									17,4											
5	5,57	0	20	30	27	0,376	155,4	0,0	21,6	137,8	ΣM _{5a} =	321		30,1	0,0	178,1	ΣP _p =	137,4	ΣM _{5p} =	66
									ΣP _a =											

За z_5 [m] = 5,57

T_5 [kN] ≈ 0

$M_{max} = M_5$ [kNm] = 255

Двоструке челичне талпе профила *Larsen* тип: 603 603 10/10

Отпорни моменат по m прибоја W [cm³] = 1440 1510

Дозвољени напон у талпи [N/mm²] = 340 340

Очекивани рачунски напон [N/mm²] = 177 169

Фактор сигурности $F_s = 1,92$ 2,01 < 2

3. ПРОФИЛ ТЕРЕНА СА ПРИБОЈЕМ И ДИЈАГРАМИМА ПРИТИСАКА ТЛА

