



Проверка конструкции ограждения

Исходные данные

Проект

Дата : 28.10.2015

Настройка

(задано для текущей задачи)

Материалы и стандарты

Бетонные конструкции : ČSN 73 1201 R
Стальные конструкции : EN 1993-1-1 (EC3)
Частный коэфф. несущей способности стального сечения : $\gamma_{M0} = 1,00$

Расчёт давлений

Расчёт активного давления : Coulomb (ČSN 730037)

Расчёт пассивного давления : Caquot-Kerisel

Метод расчёта : зависимые давления

Расчёт землетрясения : Mononobe-Okabe

Модуль реакции основания : ввести

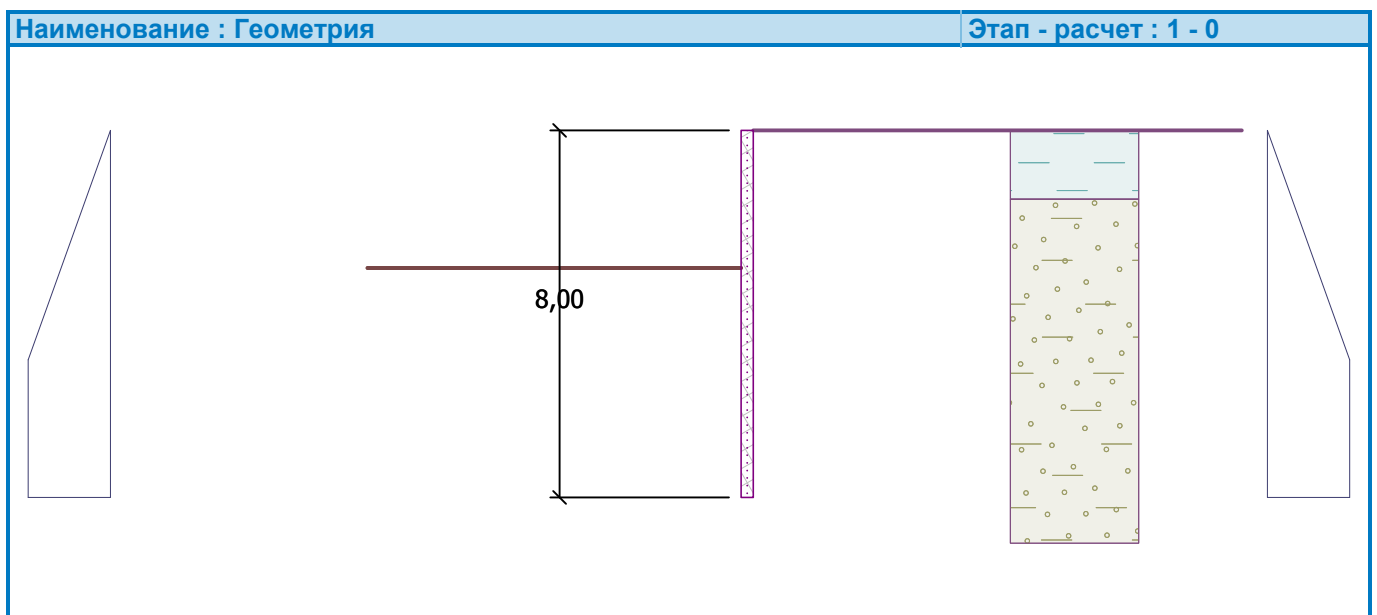
Методика проверки : коэффициенты запаса

Коэффициенты запаса			
Постоянная проект. ситуация			
Коэффициент запаса устойчивости анкера :	$SF_a =$	1,50	[-]

Геометрия конструкции

Длина конструкции = 8,00 м

Имя сечения : Железобетонная стена $h = 0,30$ м
Площадь сечения $A = 3,00E-01$ м²/м
Момент инерции $I = 2,25E-03$ м⁴/м
Модуль упругости $E = 27000,00$ МПа
Модуль упругости при сдвиге $G = 11340,00$ МПа



Материал конструкции

Расчёт бетонной конструкции сделан по стандарту ČSN 73 1201 R.

Бетон : B 20
Прочность на сжатие $R_{bd} = 11,50$ МПа



Прочность на растяжение $R_{btd} = 0,90$ МПа
 Модуль упругости $E_b = 27000,00$ МПа
 Модуль упругости при сдвиге $G = 11340,00$ МПа
 Сталь прод. 10 216 Е
 Прочность на сжатие $R_{scd} = 190,00$ МПа
 Прочность на растяжение $R_{sd} = 190,00$ МПа

Эпюра модуля реакции подстилающего слоя (перед и за стеной)

Глубина [м]	kh,p [МН/м ³]	kh,z [МН/м ³]
0.00	0.00	0.00
5.00	10.00	10.00
8.00	10.00	10.00

Осн. парам. грунтов

№	Имя	Графика	φ_{ef} [°]	c_{ef} [кПа]	γ [кН/м ³]	γ_{su} [кН/м ³]	δ [°]
1	Clayey sand		29,00	5,00	18,00	10,00	15,00
2	Clay with high plasticity		15,00	5,00	20,50	10,50	15,00

Парам.грунтов для расч. статич. давл.

№	Имя	Графика	Тип расчёта	φ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	Clayey sand		связный	-	0,30	-	-
2	Clay with high plasticity		связный	-	0,30	-	-

Парам. грунтов

Clayey sand

Удельный вес : $\gamma = 18,00$ кН/м³
 Напряжённое состояние : эффективное
 Угол внутреннего трения : $\varphi_{ef} = 29,00^\circ$
 Удельное сцепление грунта : $c_{ef} = 5,00$ кПа
 Угол трения : $\delta = 15,00^\circ$
 конструкция-грунт :
 Грунт : связный
 коэфф.Пуассона : $\nu = 0,30$
 Уд. вес водонасыщ. грунта : $\gamma_{sat} = 20,00$ кН/м³

Clay with high plasticity

Удельный вес : $\gamma = 20,50$ кН/м³
 Напряжённое состояние : эффективное
 Угол внутреннего трения : $\varphi_{ef} = 15,00^\circ$
 Удельное сцепление грунта : $c_{ef} = 5,00$ кПа
 Угол трения : $\delta = 15,00^\circ$
 конструкция-грунт :
 Грунт : связный
 коэфф.Пуассона : $\nu = 0,30$
 Уд. вес водонасыщ. грунта : $\gamma_{sat} = 20,50$ кН/м³



Геологический профиль и привязка грунтов

№	Слой [м]	Привязка грунта	Графика
1	1,50	Clay with high plasticity	
2	-	Clayey sand	

Разработка выемки

Выемка грунта перед стеной до глубины 3,00 м.

Форма рельефа

Ровный рельеф за констр.

Влияние воды

Уровень грун. воды ниже уровня конструкции

Общая настройка расчёта

Число разбивок стены на КЭ = 30

Миним.давление для подбора размеров принято $\sigma_{a,min} = 0,20\sigma_z$

Настройка расчёта этапа

Проектная ситуация : постоянная

Результаты расчёта (Этап проектирования 1)

Эпюры давления на конструкции (перед и за стеной)

Глубина [м]	Ta,p [кПа]	Tk,p [кПа]	Tr,p [кПа]	Ta,z [кПа]	Tk,z [кПа]	Tr,z [кПа]
0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	14.29
0.61	0.00	0.00	0.00	2.49	5.33	40.61
1.50	-0.00	-0.00	-0.00	9.15	13.18	79.34
1.50	0.00	0.00	0.00	6.15	13.18	158.04
3.00	-0.00	-0.00	-0.00	12.48	24.75	278.58
3.00	-0.00	-0.00	-20.77	12.48	24.75	278.58
3.92	-0.00	-7.07	-94.36	17.46	31.82	352.17
8.00	-22.23	-38.57	-422.55	39.69	63.32	680.36

Эпюры модуля реакции подстилающего слоя и внут.сил вдоль конструкции

Глубина [м]	kh,p [МН/м³]	kh,z [МН/м³]	Деформация [мм]	Давление [кПа]	Попер.сила [кН/м]	Момент [кНм/м]
0.00	0.00	0.00	-10.69	0.00	0.00	-0.00
0.27	0.00	0.00	-10.14	1.09	-0.15	0.01
0.53	0.00	0.00	-9.60	2.19	-0.58	0.10
0.80	0.00	0.00	-9.05	3.93	-1.40	0.36
1.07	0.00	0.00	-8.51	5.92	-2.71	0.89
1.33	0.00	0.00	-7.97	7.91	-4.56	1.85
1.60	0.00	0.00	-7.43	6.57	-6.49	3.33
1.87	0.00	0.00	-6.89	7.70	-8.39	5.31
2.13	0.00	0.00	-6.35	8.82	-10.59	7.83
2.40	0.00	0.00	-5.83	9.95	-13.09	10.98
2.67	0.00	0.00	-5.32	11.07	-15.90	14.84
2.93	0.00	0.00	-4.82	12.20	-19.00	19.49



Глубина [м]	kh,p [МН/м³]	kh,z [МН/м³]	Деформация [мм]	Давление [кПа]	Попер.сила [кН/м]	Момент [кНм/м]
2.99	0.00	0.00	-4.72	12.44	-19.70	20.59
3.01	0.00	0.00	-4.68	-9.04	-19.73	20.98
3.20	6.40	0.00	-4.35	-15.79	-17.27	24.40
3.47	6.93	0.00	-3.90	-15.59	-13.08	28.43
3.73	7.47	0.00	-3.47	-15.13	-8.97	31.36
4.00	8.00	0.00	-3.09	-14.49	-5.01	33.21
4.27	8.53	0.00	-2.73	-13.73	-1.25	34.03
4.53	9.07	0.00	-2.42	-12.92	2.31	33.88
4.80	9.60	0.00	-2.14	-12.12	5.65	32.81
5.07	10.00	0.00	-1.89	-11.12	8.75	30.88
5.33	10.00	10.00	-1.68	-8.77	11.54	28.00
5.60	10.00	10.00	-1.49	-5.08	13.37	24.66
5.87	10.00	10.00	-1.33	-1.92	14.29	20.95
6.13	10.00	10.00	-1.20	0.80	14.43	17.11
6.40	10.00	10.00	-1.08	3.16	13.90	13.32
6.67	10.00	10.00	-0.98	5.23	12.77	9.75
6.93	10.00	10.00	-0.88	7.10	11.13	6.55
7.20	10.00	10.00	-0.80	8.82	9.00	3.86
7.47	10.00	10.00	-0.71	10.46	6.43	1.79
7.73	10.00	10.00	-0.63	12.05	3.43	0.47
8.00	10.00	10.00	-0.56	13.64	0.00	0.00

Макс.поперечная сила = 19,73 кН/м
Максимальный момент = 34,03 кНм/м
Максимальная деформация = 10,7 мм

Исходные данные (Этап проектирования 2)

Геологический профиль и привязка грунтов

№	Слой [м]	Привязка грунта	Графика
1	1,50	Clay with high plasticity	
2	-	Clayey sand	

Разработка выемки

Выемка грунта перед стеной до глубины 2,00 м.

Форма рельефа

Ровный рельеф за констр.

Влияние воды

Уровень грунт. воды ниже уровня конструкции

Заданные анкеры

№	Создать анкер	Глубина z [м]	Длина l [м]	Корень l _k [м]	Наклон α [°]	Шаг b [м]
1	Да	1,50	7,00	0,01	20,00	1,00



№	Жёсткость k [кН/м]	Диам. d [мм]	Поверх. A [мм ²]	Modul pruž. E [МПа]	Доп.натяж.	Сила F [кН]
1		20,0		210000,00		55,00

Настройка расчёта этапа

Проектная ситуация : постоянная

Результаты расчёта (Этап проектирования 2)

Эпюры давления на конструкции (перед и за стеной)

Глубина [м]	Ta,p [кПа]	Tk,p [кПа]	Tr,p [кПа]	Ta,z [кПа]	Tk,z [кПа]	Tr,z [кПа]
0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	14.29
0.61	0.00	0.00	0.00	2.49	5.33	40.61
1.50	-0.00	-0.00	-0.00	9.15	13.18	79.34
1.50	0.00	0.00	0.00	6.15	13.18	158.04
2.00	-0.00	-0.00	-0.00	7.95	17.04	198.22
2.00	-0.00	-0.00	-20.77	7.95	17.04	198.23
2.92	-0.00	-7.07	-94.36	12.80	24.10	271.81
8.00	-27.67	-46.29	-502.91	39.69	63.32	680.36

Эпюры модуля реакции подстилающего слоя и внутр.сил вдоль конструкции

Глубина [м]	kh,p [МН/м ³]	kh,z [МН/м ³]	Деформация [мм]	Давление [кПа]	Попер.сила [кН/м]	Момент [кНм/м]
0.00	0.00	0.00	-1.91	0.01	-0.00	-0.00
0.27	0.00	0.53	-1.89	5.50	-0.73	0.04
0.53	0.00	1.07	-1.86	10.44	-2.86	0.47
0.80	0.00	1.60	-1.84	15.48	-6.31	1.64
1.07	0.00	2.13	-1.81	20.21	-11.07	3.90
1.33	0.00	2.67	-1.79	24.37	-17.01	7.60
1.50	0.00	3.00	-1.79	24.49	-21.09	10.77
1.50	0.00	3.00	-1.79	24.49	30.60	10.77
1.60	0.00	3.20	-1.78	24.56	28.14	7.84
1.87	0.00	3.73	-1.78	26.53	21.33	1.21
1.99	0.00	3.98	-1.78	27.26	18.01	-1.21
2.01	4.02	4.02	-1.78	20.15	17.54	-1.57
2.13	4.27	4.27	-1.78	19.56	15.09	-3.58
2.40	4.80	4.80	-1.77	17.93	10.09	-6.94
2.67	5.33	5.33	-1.76	15.89	5.59	-9.03
2.93	5.87	5.87	-1.74	13.54	1.67	-9.99
3.20	6.40	6.40	-1.71	10.96	-1.59	-10.00
3.47	6.93	6.93	-1.67	8.25	-4.15	-9.22
3.73	7.47	7.47	-1.62	5.53	-5.98	-7.86
4.00	8.00	8.00	-1.56	2.85	-7.09	-6.11
4.27	8.53	8.53	-1.49	0.29	-7.50	-4.15
4.53	9.07	9.07	-1.42	-2.10	-7.25	-2.17
4.80	9.60	9.60	-1.35	-4.30	-6.39	-0.34
5.07	10.00	10.00	-1.28	-6.20	-4.99	1.19
5.33	10.00	10.00	-1.21	-7.18	-3.21	2.29
5.60	10.00	10.00	-1.14	-5.82	-1.48	2.91
5.87	10.00	10.00	-1.08	-4.52	-0.10	3.11
6.13	10.00	10.00	-1.02	-3.29	0.94	2.99
6.40	10.00	10.00	-0.96	-2.12	1.66	2.64



Глубина [м]	kh,p [МН/м³]	kh,z [МН/м³]	Деформация [мм]	Давление [кПа]	Попер.сила [кН/м]	Момент [кНм/м]
6.67	10.00	10.00	-0.90	-1.01	2.08	2.13
6.93	10.00	10.00	-0.85	0.05	2.21	1.56
7.20	10.00	10.00	-0.80	1.07	2.06	0.98
7.47	10.00	10.00	-0.75	2.08	1.64	0.48
7.73	10.00	10.00	-0.70	3.07	0.95	0.13
8.00	10.00	10.00	-0.65	4.05	-0.00	0.00

Макс.поперечная сила = 30,60 кН/м
Максимальный момент = 10,77 кНм/м
Максимальная деформация = 1,9 мм

Усилия в анкерах

№	Глубина [м]	Деформация [мм]	Усилие в анкере [кН]
1	1,50	-1,8	55,00

Внутр.устойч.анкерной системы - промеж.результаты

$E_A = 13,43$ кН/м $\delta = 11,93^\circ$

Глубина теорет.подшвы под дном котлована $H_0 = 0,42$ м

Ряд анкеров	E_{A1} [кН/м]	δ_1 [°]	G [кН/м]	C [кН/м]	θ [°]	Засчитанные ряды анкеров	Q [кН/м]	F [кН/м]	FK _{MAX} [кН]
1	35,22	23,96	398,85	33,73	-12,64		417,22	309,75	309,75

Проверка внутр.устойч. анкер.системы

№	Усилие в анк. [кН]	Макс.доп. усилие в анкере [кН]	Коэффициент запаса
1	55,00	309,75	5,63

Ответственный ряд анкеров : 1

Требуемый коэфф.запаса $SB = 1,50 < 5,63 = SB_{\text{minim}}$.

Общая проверка внутр.устойчивости ПОДХОДИТ

Исходные данные (Этап проектирования 3)

Геологический профиль и привязка грунтов

№	Слой [м]	Привязка грунта	Графика
1	1,50	Clay with high plasticity	
2	-	Clayey sand	

Разработка выемки

Выемка грунта перед стеной до глубины 5,00 м.

Форма рельефа

Ровный рельеф за констр.

Влияние воды

Уровень грунт. воды ниже уровня конструкции



Заданные анкеры

№	Создать анкер	Глубина z [м]	Длина l [м]	Корень l _k [м]	Наклон α [°]	Шаг b [м]
1	Нет	1,50	7,00	0,01	20,00	1,00

№	Жёсткость k [кН/м]	Диам. d [мм]	Поверх. A [мм ²]	Modul pruž. E [МПа]	Доп.натяж.	Сила F [кН]
1		20,0		210000,00		68,46

Настройка расчёта этапа

Проектная ситуация : постоянная

Результаты расчёта (Этап проектирования 3)

Эпюры давления на конструкции (перед и за стеной)

Глубина [м]	Ta,p [кПа]	Tk,p [кПа]	Tr,p [кПа]	Ta,z [кПа]	Tk,z [кПа]	Tr,z [кПа]
0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	14.29
0.61	0.00	0.00	0.00	2.49	5.33	40.61
1.50	-0.00	-0.00	-0.00	9.15	13.18	79.34
1.50	0.00	0.00	0.00	6.15	13.18	158.04
5.00	-0.00	-0.00	-0.00	23.37	40.18	439.29
5.00	-0.00	-0.00	-20.77	23.37	40.18	439.30
5.92	-0.00	-7.07	-94.36	28.35	47.24	512.88
8.00	-11.34	-23.14	-261.84	39.69	63.32	680.36

Эпюры модуля реакции подстилающего слоя и внут.сил вдоль конструкции

Глубина [м]	kh,p [МН/м ³]	kh,z [МН/м ³]	Деформация [мм]	Давление [кПа]	Попер.сила [кН/м]	Момент [кНм/м]
0.00	0.00	0.00	-2.02	0.01	0.00	0.00
0.27	0.00	0.53	-2.23	5.32	-0.72	0.04
0.53	0.00	1.07	-2.44	9.83	-2.74	0.45
0.80	0.00	1.60	-2.65	14.18	-5.95	1.56
1.07	0.00	2.13	-2.86	17.98	-10.25	3.67
1.33	0.00	2.67	-3.08	20.95	-15.45	7.05
1.50	0.00	3.00	-3.21	20.18	-18.88	9.91
1.50	0.00	3.00	-3.21	20.18	45.45	9.91
1.60	0.00	3.20	-3.30	19.71	43.45	5.47
1.87	0.00	3.73	-3.53	20.01	38.15	-5.43
2.13	0.00	4.27	-3.75	20.69	32.72	-14.91
2.40	0.00	4.80	-3.96	21.91	27.03	-22.91
2.67	0.00	5.33	-4.15	22.19	21.15	-29.35
2.93	0.00	5.87	-4.30	20.92	15.40	-34.24
3.20	0.00	6.40	-4.42	19.20	10.05	-37.64
3.47	0.00	6.93	-4.50	17.17	5.20	-39.68
3.73	0.00	0.00	-4.54	17.13	0.65	-40.18
4.00	0.00	0.00	-4.53	18.45	-4.10	-39.72
4.27	0.00	0.00	-4.49	19.76	-9.19	-37.96
4.53	0.00	0.00	-4.40	21.07	-14.64	-34.79
4.80	0.00	0.00	-4.28	22.38	-20.43	-30.12
4.99	0.00	0.00	-4.17	23.32	-24.77	-25.83
5.01	0.00	0.00	-4.16	1.85	-25.02	-25.33
5.07	0.00	0.00	-4.13	-2.39	-25.01	-23.91



Глубина [м]	kh,p [МН/м ³]	kh,z [МН/м ³]	Деформация [мм]	Давление [кПа]	Попер.сила [кН/м]	Момент [кНм/м]
5.33	10.00	0.00	-3.95	-16.86	-22.32	-17.83
5.60	10.00	0.00	-3.75	-15.49	-18.00	-12.46
5.87	10.00	0.00	-3.54	-13.99	-14.07	-8.19
6.13	10.00	0.00	-3.32	-12.40	-10.55	-4.92
6.40	10.00	0.00	-3.09	-10.76	-7.46	-2.53
6.67	10.00	0.00	-2.87	-9.10	-4.81	-0.90
6.93	10.00	0.00	-2.64	-7.42	-2.60	0.08
7.20	10.00	0.00	-2.41	-5.75	-0.85	0.53
7.47	10.00	10.00	-2.18	-3.52	0.54	0.36
7.73	10.00	10.00	-1.96	1.01	0.87	0.14
8.00	10.00	10.00	-1.73	5.54	0.00	0.00

Макс.поперечная сила = 45,45 кН/м
Максимальный момент = 40,18 кНм/м
Максимальная деформация = 4,5 мм

Усилия в анкерах

№	Глубина [м]	Деформация [мм]	Усилие в анкере [кН]
1	1,50	-3,2	68,46

Внутр.устойч.анкерной системы - промеж.результаты

$E_A = 97,31$ кН/м $\delta = 14,04^\circ$
Глубина теорет.подшвы под дном котлована $H_0 = 1,32$ м

Ряд анкеров	E_{A1} [кН/м]	δ_1 [°]	G [кН/м]	C [кН/м]	θ [°]	Засчитанные ряды анкеров	Q [кН/м]	F [кН/м]	FK _{MAX} [кН]
1	35,22	23,96	629,90	35,07	20,22		549,74	190,56	190,56

Проверка внутр.устойч. анкер.системы

№	Усилие в анк. [кН]	Макс.доп. усилие в анкере [кН]	Коэффициент запаса
1	68,46	190,56	2,78

Ответственный ряд анкеров : 1
Требуемый коэфф.запаса $SB = 1,50 < 2,78 = SB_{\text{minim}}$.

Общая проверка внутр.устойчивости ПОДХОДИТ

Исходные данные (Этап проектирования 4)

Геологический профиль и привязка грунтов

№	Слой [м]	Привязка грунта	Графика
1	1,50	Clay with high plasticity	
2	-	Clayey sand	

Разработка выемки

Выемка грунта перед стеной до глубины 5,00 м.

Форма рельефа

Ровный рельеф за констр.



Влияние воды

Уровень грун. воды ниже уровня конструкции

Заданные анкеры

№	Создать анкер	Глубина z [м]	Длина l [м]	Корень l _k [м]	Наклон α [°]	Шаг b [м]
1	Нет	1,50	7,00	0,01	20,00	1,00
2	Да	4,00	6,00	0,01	20,00	1,00

№	Жёсткость k [кН/м]	Диам. d [мм]	Поверх. A [мм ²]	Modul pruž. E [МПа]	Доп.натяж.	Сила F [кН]
1		20,0		210000,00		60,07
2		20,0		210000,00		70,98

Настройка расчёта этапа

Проектная ситуация : постоянная

Результаты расчёта (Этап проектирования 4)

Эпюры давления на конструкции (перед и за стеной)

Глубина [м]	T _{a,p} [кПа]	T _{k,p} [кПа]	T _{p,p} [кПа]	T _{a,z} [кПа]	T _{k,z} [кПа]	T _{p,z} [кПа]
0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	14.29
0.61	0.00	0.00	0.00	2.49	5.33	40.61
1.50	-0.00	-0.00	-0.00	9.15	13.18	79.34
1.50	0.00	0.00	0.00	6.15	13.18	158.04
5.00	-0.00	-0.00	-0.00	23.37	40.18	439.29
5.00	-0.00	-0.00	-20.77	23.37	40.18	439.30
5.92	-0.00	-7.07	-94.36	28.35	47.24	512.88
8.00	-11.34	-23.14	-261.84	39.69	63.32	680.36

Эпюры модуля реакции подстилающего слоя и внут.сил вдоль конструкции

Глубина [м]	kh _p [МН/м ³]	kh _z [МН/м ³]	Деформация [мм]	Давление [кПа]	Попер.сила [кН/м]	Момент [кНм/м]
0.00	0.00	0.00	-1.90	0.01	0.00	-0.00
0.27	0.00	0.53	-1.97	5.45	-0.73	0.04
0.53	0.00	1.07	-2.04	10.25	-2.83	0.46
0.80	0.00	1.60	-2.12	15.03	-6.20	1.61
1.07	0.00	2.13	-2.19	19.40	-10.79	3.83
1.33	0.00	2.67	-2.27	23.10	-16.46	7.42
1.50	0.00	3.00	-2.32	22.87	-20.30	10.48
1.50	0.00	3.00	-2.32	22.87	36.15	10.48
1.60	0.00	3.20	-2.36	22.73	33.87	6.98
1.87	0.00	3.73	-2.45	24.03	27.63	-1.25
2.13	0.00	4.27	-2.55	25.84	20.98	-7.76
2.40	0.00	4.80	-2.63	28.30	13.76	-12.42
2.67	0.00	5.33	-2.70	29.89	6.00	-15.08
2.93	0.00	5.87	-2.76	29.96	-1.98	-15.63
3.20	0.00	6.40	-2.80	29.56	-9.92	-14.06
3.47	0.00	6.93	-2.83	28.76	-17.69	-10.38
3.73	0.00	7.47	-2.84	29.77	-25.50	-4.65
4.00	0.00	8.00	-2.86	31.86	-33.71	3.21
4.00	0.00	8.00	-2.86	31.86	32.99	3.21



Глубина [м]	kh,p [МН/м³]	kh,z [МН/м³]	Деформация [мм]	Давление [кПа]	Попер.сила [кН/м]	Момент [кНм/м]
4.27	0.00	8.53	-2.87	33.56	24.26	-4.45
4.53	0.00	9.07	-2.88	34.88	15.14	-9.73
4.80	0.00	9.60	-2.88	35.84	5.71	-12.53
4.99	0.00	9.98	-2.87	36.33	-1.15	-12.97
5.01	0.00	10.00	-2.87	14.78	-1.66	-12.94
5.07	0.00	10.00	-2.86	10.23	-2.37	-12.82
5.33	10.00	10.00	-2.84	5.34	-4.42	-12.13
5.60	10.00	10.00	-2.80	3.54	-5.60	-10.77
5.87	10.00	10.00	-2.75	1.83	-6.31	-9.17
6.13	10.00	10.00	-2.69	0.22	-6.58	-7.43
6.40	10.00	10.00	-2.62	-1.29	-6.43	-5.68
6.67	10.00	10.00	-2.55	-2.72	-5.89	-4.02
6.93	10.00	10.00	-2.47	-4.07	-4.98	-2.56
7.20	10.00	10.00	-2.39	-5.38	-3.72	-1.38
7.47	10.00	0.00	-2.31	-5.37	-2.34	-0.36
7.73	10.00	10.00	-2.23	-4.47	-0.98	-0.12
8.00	10.00	10.00	-2.15	-2.86	0.00	-0.00

Макс.поперечная сила = 36,15 кН/м
Максимальный момент = 15,63 кНм/м
Максимальная деформация = 2,9 мм

Усилия в анкерах

№	Глубина [м]	Деформация [мм]	Усилие в анкере [кН]
1	1,50	-2,3	60,07
2	4,00	-2,9	70,98

Внутр.устойч.анкерной системы - промеж.результаты

$E_A = 97,31$ кН/м $\delta = 14,04$ °
Глубина теорет.подшвы под дном котлована $H_0 = 1,32$ м

Ряд анкеров	E_{A1} [кН/м]	δ_1 [°]	G [кН/м]	C [кН/м]	θ [°]	Засчитанные ряды анкеров	Q [кН/м]	F [кН/м]	$F_{K_{MAX}}$ [кН]
1	35,22	23,96	629,90	35,07	20,22		549,74	190,56	190,56
2	88,84	26,32	649,57	28,25	2,70	1	485,58	274,70	274,70

Проверка внутр.устойч. анкер.системы

№	Усилие в анк. [кН]	Макс.доп. усилие в анкере [кН]	Коэффициент запаса
1	60,07	190,56	3,17
2	70,98	274,70	3,87

Ответственный ряд анкеров : 1
Требуемый коэфф.запаса $SB = 1,50 < 3,17 = SB_{minim.}$

Общая проверка внутр.устойчивости ПОДХОДИТ



Исходные данные (Этап проектирования 5)

Геологический профиль и привязка грунтов

№	Слой [м]	Привязка грунта	Графика
1	1,50	Clay with high plasticity	
2	-	Clayey sand	

Разработка выемки

Выемка грунта перед стеной до глубины 6,50 м.

Форма рельефа

Ровный рельеф за констр.

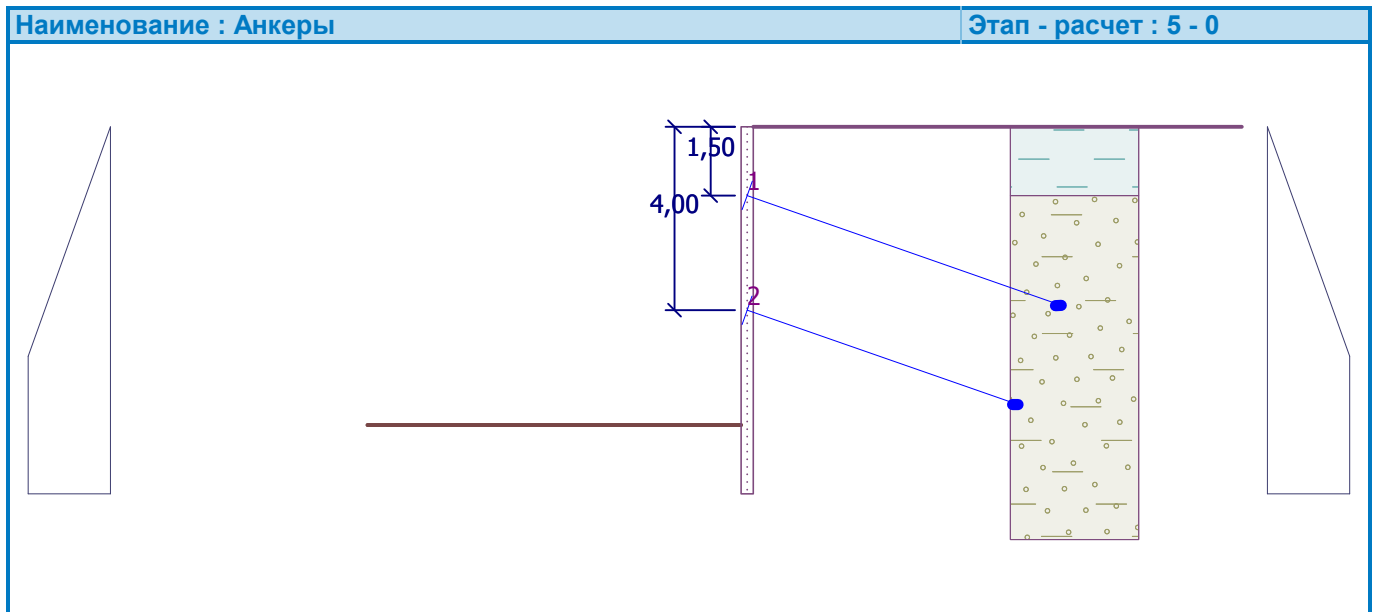
Влияние воды

Уровень грунт. воды ниже уровня конструкции

Заданные анкеры

№	Создать анкер	Глубина z [м]	Длина l [м]	Корень l _k [м]	Наклон α [°]	Шаг b [м]
1	Нет	1,50	7,00	0,01	20,00	1,00
2	Нет	4,00	6,00	0,01	20,00	1,00

№	Жёсткость k [кН/м]	Диам. d [мм]	Поверх. A [мм ²]	Modul pruž. E [МПа]	Доп.натяж.	Сила F [кН]
1		20,0		210000,00		57,07
2		20,0		210000,00		81,24



Настройка расчёта этапа

Проектная ситуация : постоянная



Результаты расчёта (Этап проектирования 5)

Эпюры давления на конструкции (перед и за стеной)

Глубина [м]	Ta,p [кПа]	Tk,p [кПа]	Tr,p [кПа]	Ta,z [кПа]	Tk,z [кПа]	Tr,z [кПа]
0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	14.29
0.61	0.00	0.00	0.00	2.49	5.33	40.61
1.50	-0.00	-0.00	-0.00	9.15	13.18	79.34
1.50	0.00	0.00	0.00	6.15	13.18	158.04
6.50	-0.00	-0.00	-0.00	31.53	51.75	559.83
6.50	-0.00	-0.00	-20.77	31.53	51.75	559.83
7.42	-0.00	-7.07	-94.36	36.52	58.82	633.42
8.00	-3.18	-11.57	-141.30	39.69	63.32	680.36

Эпюры модуля реакции подстилающего слоя и внутр.сил вдоль конструкции

Глубина [м]	kh,p [МН/м³]	kh,z [МН/м³]	Деформация [мм]	Давление [кПа]	Попер.сила [кН/м]	Момент [кНм/м]
0.00	0.00	0.00	-0.95	0.01	0.00	0.00
0.27	0.00	0.53	-1.14	5.90	-0.79	0.05
0.53	0.00	1.07	-1.32	11.02	-3.06	0.51
0.80	0.00	1.60	-1.50	16.01	-6.67	1.76
1.07	0.00	2.13	-1.69	20.47	-11.54	4.13
1.33	0.00	2.67	-1.88	24.14	-17.49	7.96
1.50	0.00	3.00	-2.01	23.81	-21.49	11.21
1.50	0.00	3.00	-2.01	23.81	32.13	11.21
1.60	0.00	3.20	-2.08	23.61	29.76	8.11
1.87	0.00	3.73	-2.29	24.62	23.32	1.02
2.13	0.00	4.27	-2.50	26.02	16.56	-4.33
2.40	0.00	4.80	-2.71	27.92	9.36	-7.82
2.67	0.00	5.33	-2.91	28.80	1.80	-9.33
2.93	0.00	5.87	-3.10	27.99	-5.78	-8.81
3.20	0.00	6.40	-3.27	26.53	-13.05	-6.30
3.47	0.00	6.93	-3.45	24.48	-19.86	-1.92
3.73	0.00	7.47	-3.62	24.02	-26.33	4.23
4.00	0.00	8.00	-3.79	24.39	-32.80	12.09
4.00	0.00	8.00	-3.79	24.39	43.54	12.09
4.27	0.00	8.53	-3.98	24.13	37.07	1.32
4.53	0.00	9.07	-4.16	23.23	30.75	-7.74
4.80	0.00	0.00	-4.34	22.90	24.70	-14.79
5.07	0.00	0.00	-4.50	24.25	18.42	-20.55
5.33	0.00	0.00	-4.64	25.61	11.77	-24.58
5.60	0.00	0.00	-4.75	26.96	4.76	-26.79
5.87	0.00	0.00	-4.83	28.32	-2.61	-27.09
6.13	0.00	0.00	-4.88	29.67	-10.34	-25.37
6.40	0.00	0.00	-4.90	31.02	-18.43	-21.54
6.49	0.00	0.00	-4.90	31.49	-21.31	-19.71
6.51	0.00	0.00	-4.90	10.16	-21.64	-19.37
6.67	0.00	0.00	-4.89	-1.72	-22.31	-15.85
6.93	10.00	0.00	-4.86	-18.07	-19.66	-10.55
7.20	10.00	0.00	-4.82	-18.29	-14.80	-5.95
7.47	10.00	0.00	-4.78	-18.45	-9.90	-2.65
7.73	10.00	0.00	-4.73	-18.57	-4.97	-0.66

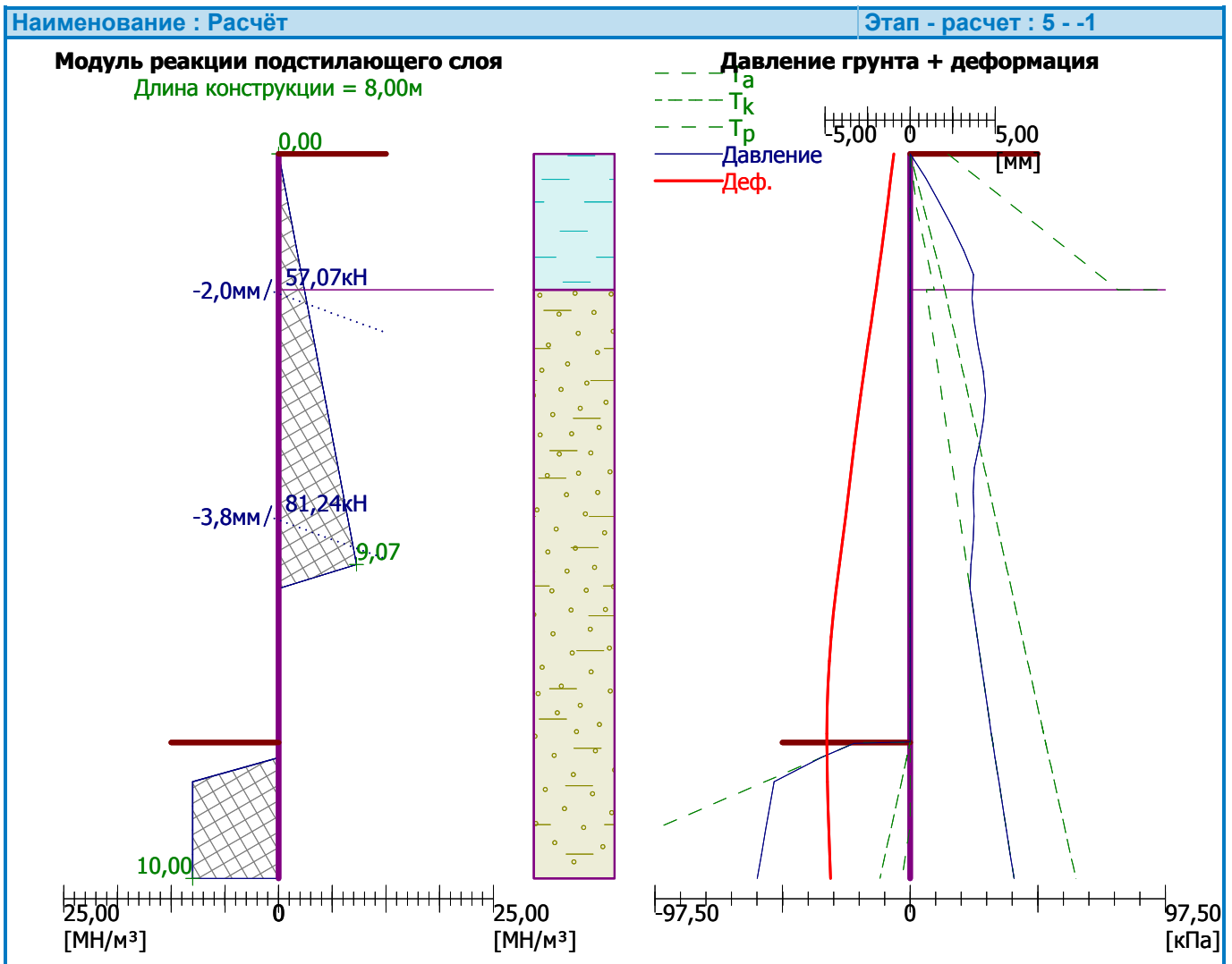


Глубина [м]	kh,p [МН/м³]	kh,z [МН/м³]	Деформация [мм]	Давление [кПа]	Попер.сила [кН/м]	Момент [кНм/м]
8.00	10.00	0.00	-4.68	-18.69	0.00	-0.00

Макс.поперечная сила = 43,54 кН/м
Максимальный момент = 27,09 кНм/м
Максимальная деформация = 4,9 мм

Усилия в анкерах

№	Глубина [м]	Деформация [мм]	Усилие в анкере [кН]
1	1,50	-2,0	57,07
2	4,00	-3,8	81,24



Внутр.устойч.анкерной системы - промеж.результаты

$E_A = 159,89 \text{ кН/м}$ $\delta = 14,27^\circ$
Глубина теорет.подшвы под дном котлована $H_0 = 1,50 \text{ м}$

Ряд анкеров	E_{A1} [кН/м]	δ_1 [°]	G [кН/м]	C [кН/м]	θ [°]	Засчитанные ряды анкеров	Q [кН/м]	F [кН/м]	FK _{MAX} [кН]
1	35,22	23,96	729,43	38,79	31,94		639,93	130,70	130,70
2	88,84	26,32	734,89	29,85	19,03	1	346,32	173,99	173,99



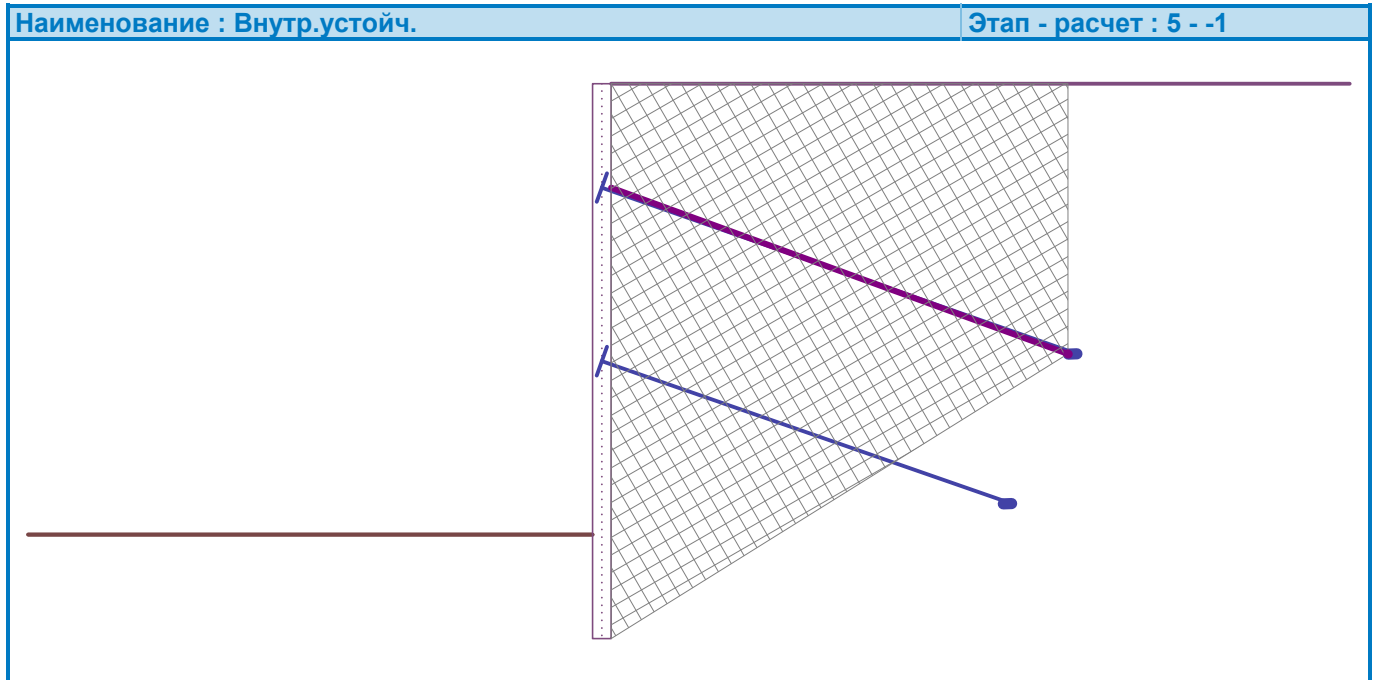
Проверка внутр.устойч. анкер.системы

№	Усилие в анк. [кН]	Макс.доп. усилие в анкере [кН]	Коэффициент запаса
1	57,07	130,70	2,29
2	81,24	173,99	2,14

Ответственный ряд анкеров : 2

Требуемый коэфф.запаса $SB = 1,50 < 2,14 = SB_{\text{minim}}$.

Общая проверка внутр.устойчивости ПОДХОДИТ



Расчёт устойчивости откоса

Исходные данные

Проект

Настройка

(задано для текущей задачи)

Расчёты на устойчивость

Расчёт землетрясения : Стандарт

Методика проверки : расчёт по EN1997

Проектный подход : 2 - редукция нагрузки и сопротивления

Коэфф-ы редукции нагрузки (F)			
Постоянная проект.ситуация			
		Неблагопр.	Благопр.
Постоянная нагрузка :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]
Переменная нагрузка :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]
Нагрузка от воды :	$\gamma_w =$	1,35 [-]	

Коэфф-ы редукции сопротивления (R)		
Постоянная проект.ситуация		
Коэфф.редукции сопротив. на поверх.скольжения :	$\gamma_{Rs} =$	1,10 [-]



Граница контура

№	Распол.гран.контура	Коорд.точек гр.контура [м]					
		x	z	x	z	x	z
1		-20,00	93,50	-0,30	93,50	-0,30	100,00
		0,00	100,00	24,00	100,00		
2		-0,30	93,50	-0,30	92,00	0,00	92,00
		0,00	98,50	0,00	100,00		
3		0,00	98,50	24,00	98,50		

Параметры грунтов - эффект.напряжённое состояние

№	Имя	Рисунок	φ_{ef} [°]	C_{ef} [кПа]	γ [кН/м ³]
1	Clayey sand		29,00	5,00	18,00
2	Clay with high plasticity		15,00	5,00	20,50

Параметры грунтов - подъёмная сила

№	Имя	Рисунок	γ_{sat} [кН/м ³]	γ_s [кН/м ³]	n [-]
1	Clayey sand		20,00		
2	Clay with high plasticity		20,50		

Параметры грунтов

Clayey sand

Удельный вес : $\gamma = 18,00$ кН/м³
 Напряжённое состояние : эффективное
 Угол внутреннего трения : $\varphi_{ef} = 29,00^\circ$
 Удельное сцепление грунта : $C_{ef} = 5,00$ кПа
 Уд. вес водонасыщ. грунта : $\gamma_{sat} = 20,00$ кН/м³

Clay with high plasticity

Удельный вес : $\gamma = 20,50$ кН/м³
 Напряжённое состояние : эффективное
 Угол внутреннего трения : $\varphi_{ef} = 15,00^\circ$
 Удельное сцепление грунта : $C_{ef} = 5,00$ кПа
 Уд. вес водонасыщ. грунта : $\gamma_{sat} = 20,50$ кН/м³



Твёрдые тела

№	Имя	Рисунок	γ [кН/м ³]
1	Материал стены		23,00

Привяз.и поверх-ти

№	Располож.поверх.	Коорд.точек поверхности [м]				Присвоенный грунт
		x	z	x	z	
1		24,00	98,50	24,00	100,00	Clay with high plasticity
		0,00	100,00	0,00	98,50	
2		-0,30	92,00	0,00	92,00	Материал стены
		0,00	98,50	0,00	100,00	
		-0,30	100,00	-0,30	93,50	
3		0,00	98,50	0,00	92,00	Clayey sand
		-0,30	92,00	-0,30	93,50	
		-20,00	93,50	-20,00	87,00	
		24,00	87,00	24,00	98,50	

Анкеры

№	Начало		Длина и наклон/координата		Шаг b [м]	диаметр/площ d [мм] / A [мм ²]	Модуль упругости E [МПа]	противлен разрыву F _c [кН]	действует в сжатии	Сила F [кН]
	x [м]	z [м]	l [м] / α [°] [м]	α [°] / z [м]						
1	-0,30	98,50	l = 7,00	$\alpha = 20,00$	1,00	d =			Нет	57,07
2	-0,30	96,00	l = 6,00	$\alpha = 20,00$	1,00	d =			Нет	81,24

Вода

Тип воды : Воды нет

Трещина растяжения

Трещина растяжения не задана.

Землетрясение

Землетрясение не принято в расчёт.

Настройка расчёта этапа

Проектная ситуация : постоянная

Результаты (Эт.проект. 1)

Расчёт 1

Круглоцилиндрическая поверхность скольжения

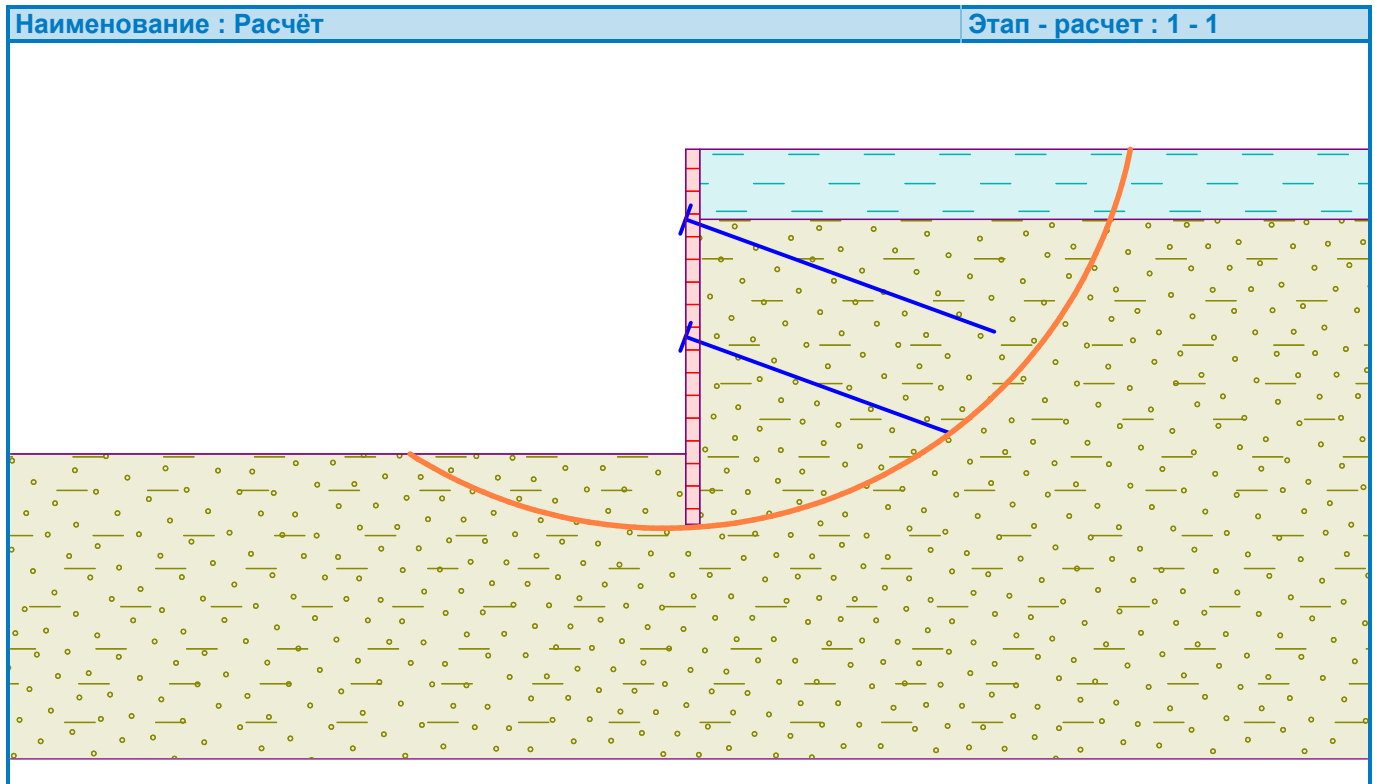
Параметры поверх.скольжения							
Центр :	x =	-0,74	[м]	Углы :	$\alpha_1 =$	-32,43	[°]
	z =	102,05	[м]		$\alpha_2 =$	78,32	[°]
Радиус :	R =	10,13	[м]				

Расчёт без оптим. поверх. скольжения.

Проверка устойчивости откоса (все методы)



Bishop : Применение = 70,3 % **ПОДХОДИТ**
 Fellenius / Petterson : Применение = 80,4 % **ПОДХОДИТ**
 Spencer : Применение = 70,3 % **ПОДХОДИТ**
 Janbu : Применение = 70,3 % **ПОДХОДИТ**
 Morgenstern-Price : Применение = 70,3 % **ПОДХОДИТ**



Подбор размеров № 1

	Деф.мин. [мм]	Деф.макс. [мм]	Попер.сила мин. [кН/м]	Попер.сила макс. [кН/м]	Момент мин. [кНм/м]	Момент макс. [кНм/м]
0.00	-10.69	-0.95	-0.00	0.00	-0.00	0.00
0.27	-10.14	-1.14	-0.79	-0.15	0.01	0.05
0.53	-9.60	-1.32	-3.06	-0.58	0.10	0.51
0.80	-9.05	-1.50	-6.67	-1.40	0.36	1.76
1.07	-8.51	-1.69	-11.54	-2.71	0.89	4.13
1.33	-7.97	-1.79	-17.49	-4.56	1.85	7.96
1.50	-7.63	-1.79	-21.49	-5.76	2.78	11.21
1.50	-7.63	-1.79	-5.76	45.45	2.78	11.21
1.60	-7.43	-1.78	-6.49	43.45	3.33	8.11
1.87	-6.89	-1.78	-8.39	38.15	-5.43	5.31
1.99	-6.64	-1.78	-9.41	35.64	-9.82	6.48
2.01	-6.60	-1.78	-9.57	35.23	-10.53	6.67
2.13	-6.35	-1.78	-10.59	32.72	-14.91	7.83
2.40	-5.83	-1.77	-13.09	27.03	-22.91	10.98
2.67	-5.32	-1.76	-15.90	21.15	-29.35	14.84
2.93	-4.82	-1.74	-19.00	15.40	-34.24	19.49
2.99	-4.72	-1.74	-19.70	14.26	-34.96	20.59
3.01	-4.68	-1.73	-19.73	13.86	-35.22	20.98
3.20	-4.42	-1.71	-17.27	10.05	-37.64	24.40
3.47	-4.50	-1.67	-19.86	5.20	-39.68	28.43



	Деф.мин. [мм]	Деф.макс. [мм]	Попер.сила мин. [кН/м]	Попер.сила макс. [кН/м]	Момент мин. [кНм/м]	Момент макс. [кНм/м]
3.73	-4.54	-1.62	-26.33	0.65	-40.18	31.36
4.00	-4.53	-1.56	-33.71	-4.10	-39.72	33.21
4.00	-4.53	-1.56	-7.09	43.54	-39.72	33.21
4.27	-4.49	-1.49	-9.19	37.07	-37.96	34.03
4.53	-4.40	-1.42	-14.64	30.75	-34.79	33.88
4.80	-4.34	-1.35	-20.43	24.70	-30.12	32.81
4.99	-4.46	-1.30	-24.77	20.22	-25.83	31.43
5.01	-4.47	-1.30	-25.02	19.75	-25.33	31.29
5.07	-4.50	-1.28	-25.01	18.42	-23.91	30.88
5.33	-4.64	-1.21	-22.32	11.77	-24.58	28.00
5.60	-4.75	-1.14	-18.00	13.37	-26.79	24.66
5.87	-4.83	-1.08	-14.07	14.29	-27.09	20.95
6.13	-4.88	-1.02	-10.55	14.43	-25.37	17.11
6.40	-4.90	-0.96	-18.43	13.90	-21.54	13.32
6.49	-4.90	-0.94	-21.31	13.51	-19.71	12.08
6.51	-4.90	-0.94	-21.64	13.44	-19.37	11.87
6.67	-4.89	-0.90	-22.31	12.77	-15.85	9.75
6.93	-4.86	-0.85	-19.66	11.13	-10.55	6.55
7.20	-4.82	-0.80	-14.80	9.00	-5.95	3.86
7.47	-4.78	-0.71	-9.90	6.43	-2.65	1.79
7.73	-4.73	-0.63	-4.97	3.43	-0.66	0.47
8.00	-4.68	-0.56	-0.00	0.00	-0.00	0.00

Максимальные значения деформаций и внутренних сил

Максимальная деформация = -10,7 мм
Миним. деформация = -0,6 мм
Максим.изгиб. момент = 34,03 кНм/м
Миним. изгиб. момент = -40,18 кНм/м
Макс.поперечная сила = 45,45 кН/м

Проверка бетонного сечения (Железобетонная стена h = 0,30 м)

В расчёт принимаются все этапы проектирования.
Расчётный коэфф.нагрузки сечения = 1,00

Коэфф. армир. $\mu_{st} = 1,41 \% > 0,16 \% = \mu_{st,min}$
Полож. нейтр. оси $x_u = 0,07 м < 0,13 м = x_{u,lim}$
Сдвигающая сила на пределе нес.способ. $Q_u = 108,00 кН > 45,45 кН = Q_d$
Мом. на пределе нес. сп. $M_u = 159,53 кНм > 40,18 кНм = M_d$

Сечение ПОДХОДИТ.

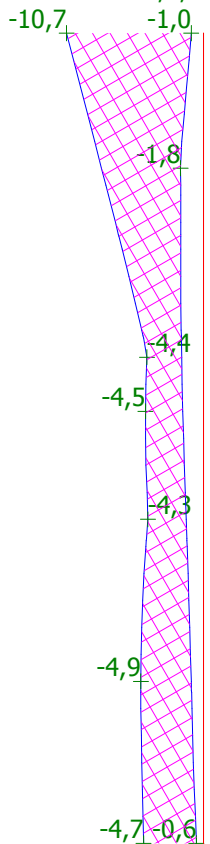


Наименование : Подбор размер.

Этап - расчет : 1 - 1

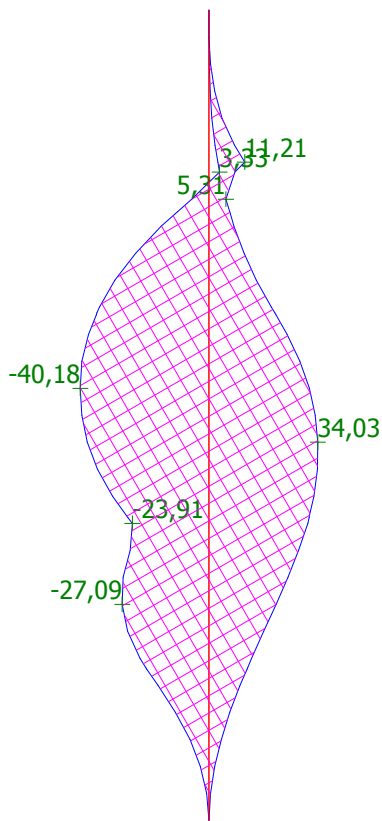
Деформация

Min1 = -4,3; Min2 = -10,7мм
Max1 = -0,6; Max2 = -1,8мм



Изгибающий момент

Min1 = 3,33; Min2 = -40,18кНм/м
Max1 = 34,03; Max2 = 0,00кНм/м



Поперечная сила

Min1 = 0,00; Min2 = -33,71кН/м
Max1 = 45,45; Max2 = -5,76кН/м

