



Расчёт устоя

Исходные данные

Проект

Дата : 28.10.2015

Настройка

(задано для текущей задачи)

Материалы и стандарты

Устой моста : EN 1992-1-1 (EC2)

Коэффициенты EN 1992-1-1 : стандарт.

Расчёт стен

Расчёт активного давления : Coulomb (ČSN 730037)

Расчёт пассивного давления : Caquot-Kerisel

Расчёт землетрясения : Mononobe-Okabe

Форма клина грунта : рассчитать наклонным

Допустимый эксцентриситет : 0,333

Методика проверки : коэффициенты запаса

Коэффициенты запаса			
Постоянная проект.ситуация			
Коэфф. запаса на опрокидывание :	$SF_o =$	1,50	[-]
Коэфф запаса на смещение :	$SF_s =$	1,50	[-]
Коэфф.запаса несущей способности грунта основания :	$SF_b =$	1,00	[-]

Геометрия конструкции

№	Ордината X [м]	Глубина Z [м]
1	0,00	1,50
2	0,00	2,50
3	-1,00	4,00
4	-1,00	8,50
5	1,00	8,90
6	1,00	9,90
7	-3,80	9,90
8	-3,80	8,90
9	-1,80	8,50
10	-1,80	1,50
11	-0,80	1,50

Начало [0,0] лежит в верх. прав.точ. стены

Площадь стены в разрезе = 13,27 м².

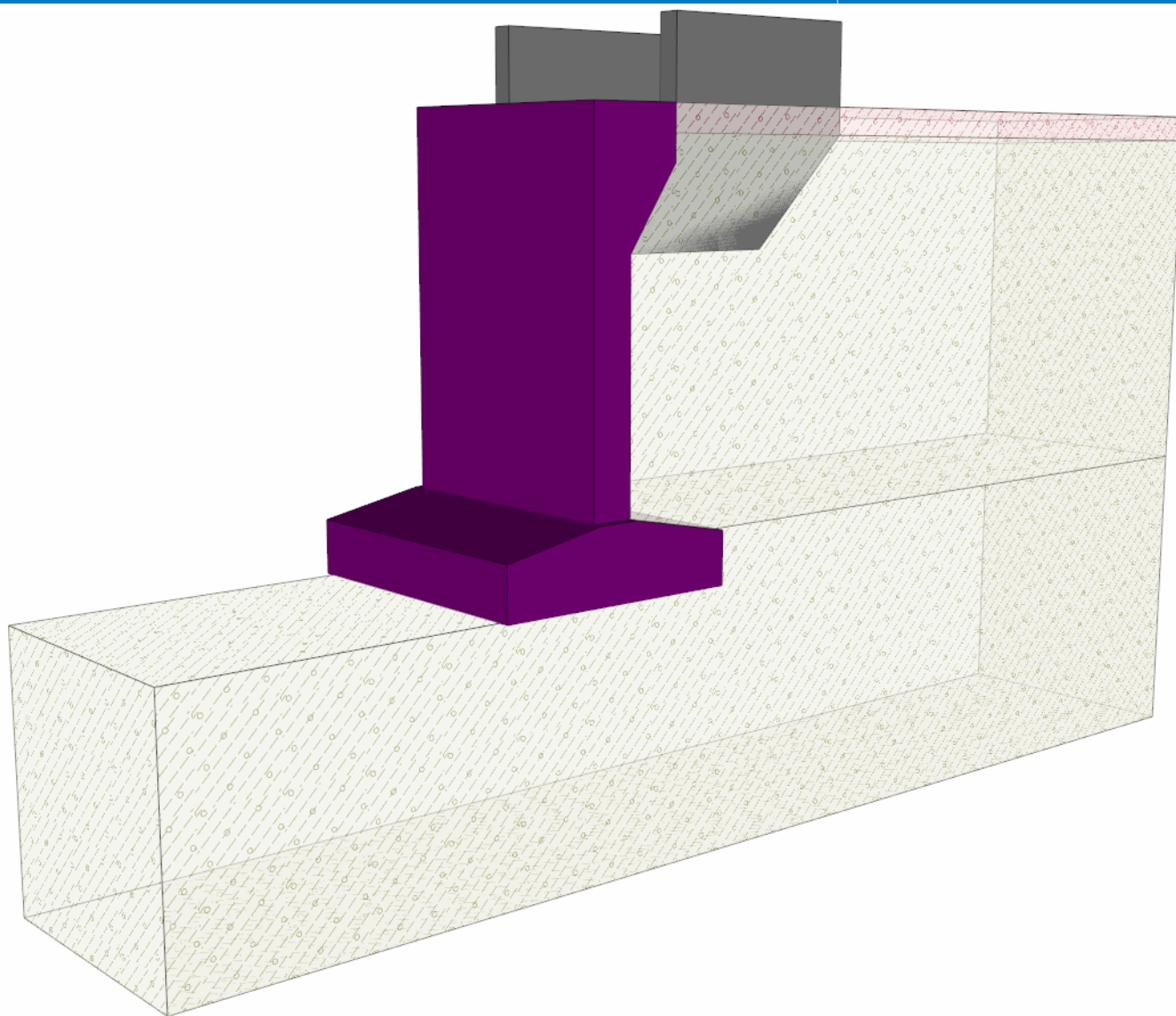
Длина устоя = 5,00 м

Длина фундамента устоя = 5,40 м



Наименование : Геом.разрез

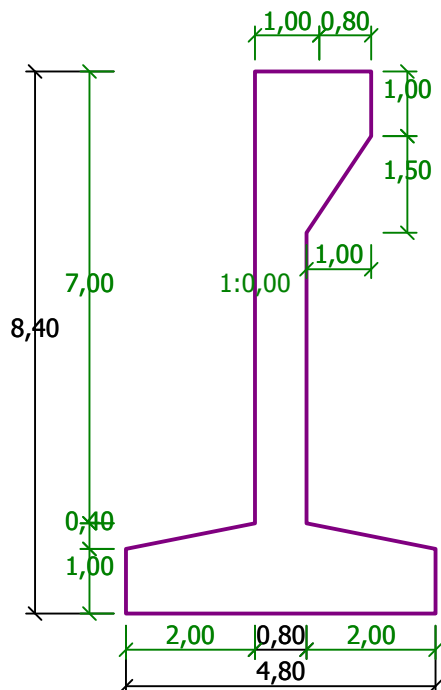
Этап - расчет : 1 - 0





Наименование : Геом.разрез

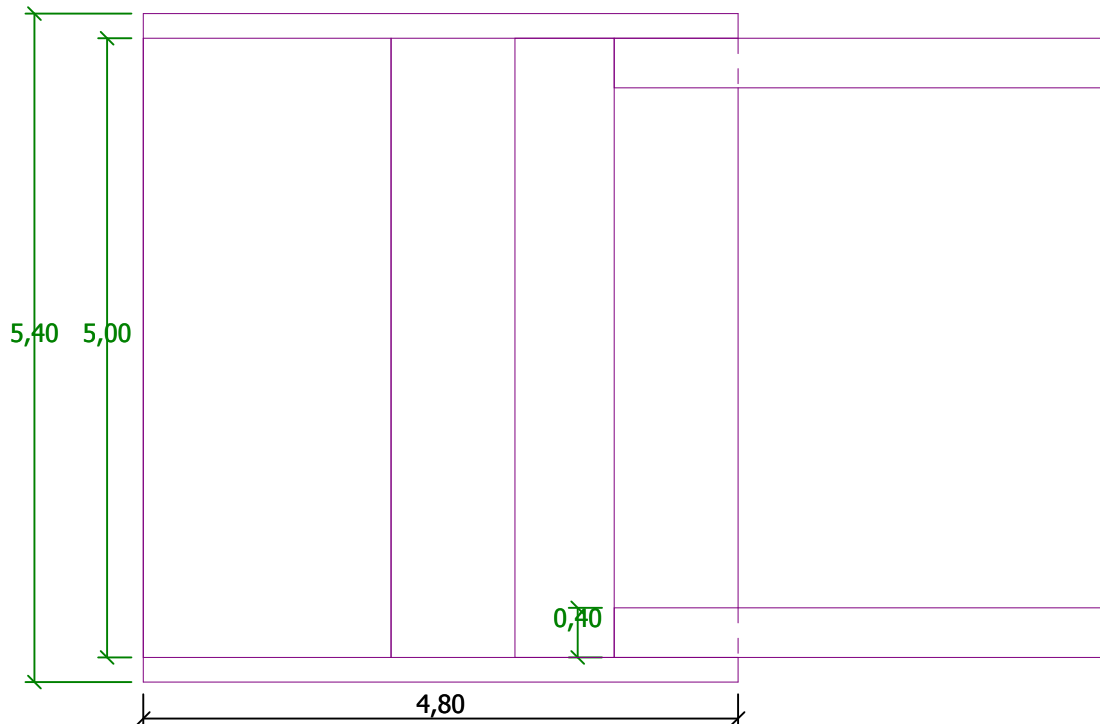
Этап - расчет : 1 - 0



Геометрия план

Наименование : Геометр.план

Этап - расчет : 1 - 0



Крылья устоя- подвеш. симметр.

Толщина крыла	= 0,40 м
Длина крыла за шкафной стеной	= 4,00 м
Высота крыла	= 4,00 м
Расстояние обрезки крыла до шкафной стены.	= 2,00 м
Глубина обрезки крыла	= 4,00 м



Материал конструкции

Удельный вес $\gamma = 23,00 \text{ кН/м}^3$

Расчёт бетонной конструкции сделан по стандарту EN 1992-1-1 (EC2).

Бетон : С 20/25

Цилинд. прочность на сжатие $f_{ck} = 20,00 \text{ МПа}$

Прочность на растяжение $f_{ctm} = 2,20 \text{ МПа}$

Сталь прод. В500

Предел текучести $f_{yk} = 500,00 \text{ МПа}$

Парам. грунтов

Soil No. 1

Удельный вес : $\gamma = 19,00 \text{ кН/м}^3$

Напряжённое состояние : эффективное

Угол внутреннего трения : $\varphi_{ef} = 29,00^\circ$

Удельное сцепление грунта : $c_{ef} = 8,00 \text{ кПа}$

Угол трения $\delta = 15,00^\circ$

конструкция-грунт :

Грунт : несвязный

Уд. вес водонасыщ. грунта : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ кН/м}^3$

Soil No. 2

Удельный вес : $\gamma = 19,00 \text{ кН/м}^3$

Напряжённое состояние : эффективное

Угол внутреннего трения : $\varphi_{ef} = 26,00^\circ$

Удельное сцепление грунта : $c_{ef} = 5,00 \text{ кПа}$

Угол трения $\delta = 15,00^\circ$

конструкция-грунт :

Грунт : несвязный

Уд. вес водонасыщ. грунта : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ кН/м}^3$

Сочетание нагрузок, нагрузка от моста

Вид сочетания нагрузок: нагрузки в процессе возведения.

Геологический профиль и привязка грунтов

№	Слой [м]	Привязка грунта	Графика
1	2,00	Soil No. 2	
2	-	Soil No. 1	

Заложение

Тип заложения : грунт-геологический разрез

Форма рельефа

Ровный рельеф за констр.

Влияние воды

Уровень грунт. воды ниже уровня конструкции

Сопр.на лиц. ст. констр.-ии.

Сопр. на лиц. ст.констр.-ии не учтено

Настройка расчёта этапа

Проектная ситуация : постоянная



Стену можно сдвинуть, в расч. учтена нагр. от акт. дав.

Проверка № 1 (Этап проектирования 1)

Выч.силы, дейст. на конструкцию

Имя	F_{hor} [кН/м]	Точ. прил. z [м]	F_{vert} [кН/м]	Точ. прил. x [м]	Расчётный коэфф.
Тяж.- стена	0,00	-3,33	305,21	2,51	1,000
Тяж.- грунтовой клин	0,00	-2,27	47,80	3,47	1,000
Акт. давл.	142,05	-2,31	176,86	3,93	1,000

Проверка устоя

Проверка на перемещение не выполнена.

Проверка на опрокид.

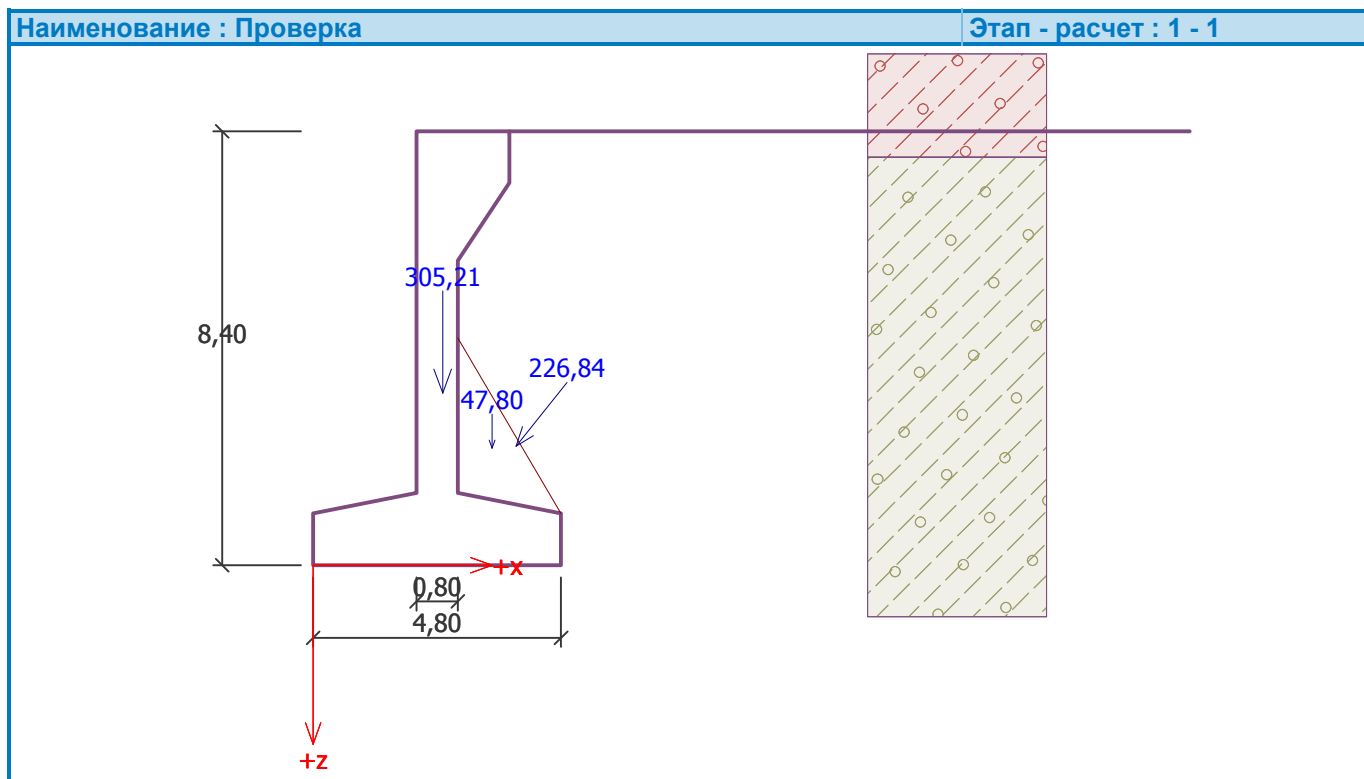
Удерж. момент $M_{res} = 1506,03$ кНм/м

Опрок. момент $M_{ovr} = 303,20$ кНм/м

Коэфф.запаса = 4,97 > 1,50

Стена на опрокидывание ПОДХОДИТ

Общая проверка - ОПОРА ПОДХОДИТ



Несущая способность грунта основания (Этап проектирования 1)

Силы действ. в цент. обр. фонд.

№	Момент [кНм/м]	Норм.сила [кН/м]	Сдвиг.сила [кН/м]	Эксцентриситет [-]	Напр. [кПа]
1	-25,32	490,63	131,52	0,000	102,21

Нормативные усилия в центре обреза фундамента (расчёт осадки)



Soilboring Russia
Москва, Ясенево
Дружба улицы, блок 5

Торговый центр проекта - Черные роза
телефон: 7 487 5477
www.soilboring.ru

№	Момент [кНм/м]	Норм.сила [кН/м]	Сдвиг.сила [кН/м]
1	-25,32	490,63	131,52

Проверка нес.спос. гр. основания

Проверка эксцентрисит.

Макс.эксцентриситет норм.силы $e = 0,000$

Максим.допуск.эксцентриситет $e_{alw} = 0,333$

Эксцентриситет норм.силы ПОДХОДИТ

Проверка нес. спос. обреза фундамента

Макс.напр. в обр. фонд. $\sigma = 102,21$ кПа

Нес.спос. гр. основания $R_d = 240,00$ кПа

Коэфф.запаса $= 2,35 > 1,00$

Нес.спос. гр. основания ПОДХОДИТ

Общая проверка - несущая способность грунта основания ПОДХОДИТ

Подбор размеров № 1 (Этап проектирования 1)

Выч.силы, дейст. на конструкцию

Имя	F_{hor} [кН/м]	Точ. прил. z [м]	F_{vert} [кН/м]	Точ. прил. x [м]	Расчётный коэфф.
Тяж.- стена	0,00	-4,11	169,05	0,60	1,000
Акт. давл.	73,01	-1,75	19,56	0,80	1,000

Подбор размера ствола устоя - исходные данные:

Шов рассчитан по железобетону; расчётная ширина 1м.

Профиль стержня $= 25,0$ мм

Кол-во стерж. $= 12$

Защита армировки $= 30,0$ мм

Внутренние силы : $M = 86,44$ кНм/м; $N = -188,61$ кН/м; $V = 73,01$ кН/м

Высота сечения $h = 0,80$ м

Подбор размера ствола устоя - результаты:

Коэфф. армир. $\rho = 0,74 \% > 0,13 \% = \rho_{min}$

Полож. нейтр. оси $x = 0,53$ м

Сдвигающая сила на пределе нес.способ. $V_{Rd} = 365,58$ кН/м $> 73,01$ кН/м $= V_{Ed}$

Сжим.усилие на пределе нес.способности $N_{Rd} = 3753,12$ кН/м $> 188,61$ кН/м $= N_{Ed}$

Мом. на пределе нес. сп. $M_{Rd} = 1720,15$ кНм/м $> 86,44$ кНм/м $= M_{Ed}$

Сечение ПОДХОДИТ.

Исходные данные (Этап проектирования 2)

Сочетание нагрузок, нагрузка от моста

Вид сочетания нагрузок: рабочие нагрузки.

Силы от моста

Вертикальная сила $F_s = 2000,00$ кН

Горизонтальная сила $F_v = 0,00$ кН

Расположение $a_1 = 0,30$ м

Высота $v = 0,00$ м

Силы от переходной плиты

Вертикальная сила $F_s = 120,00$ кН

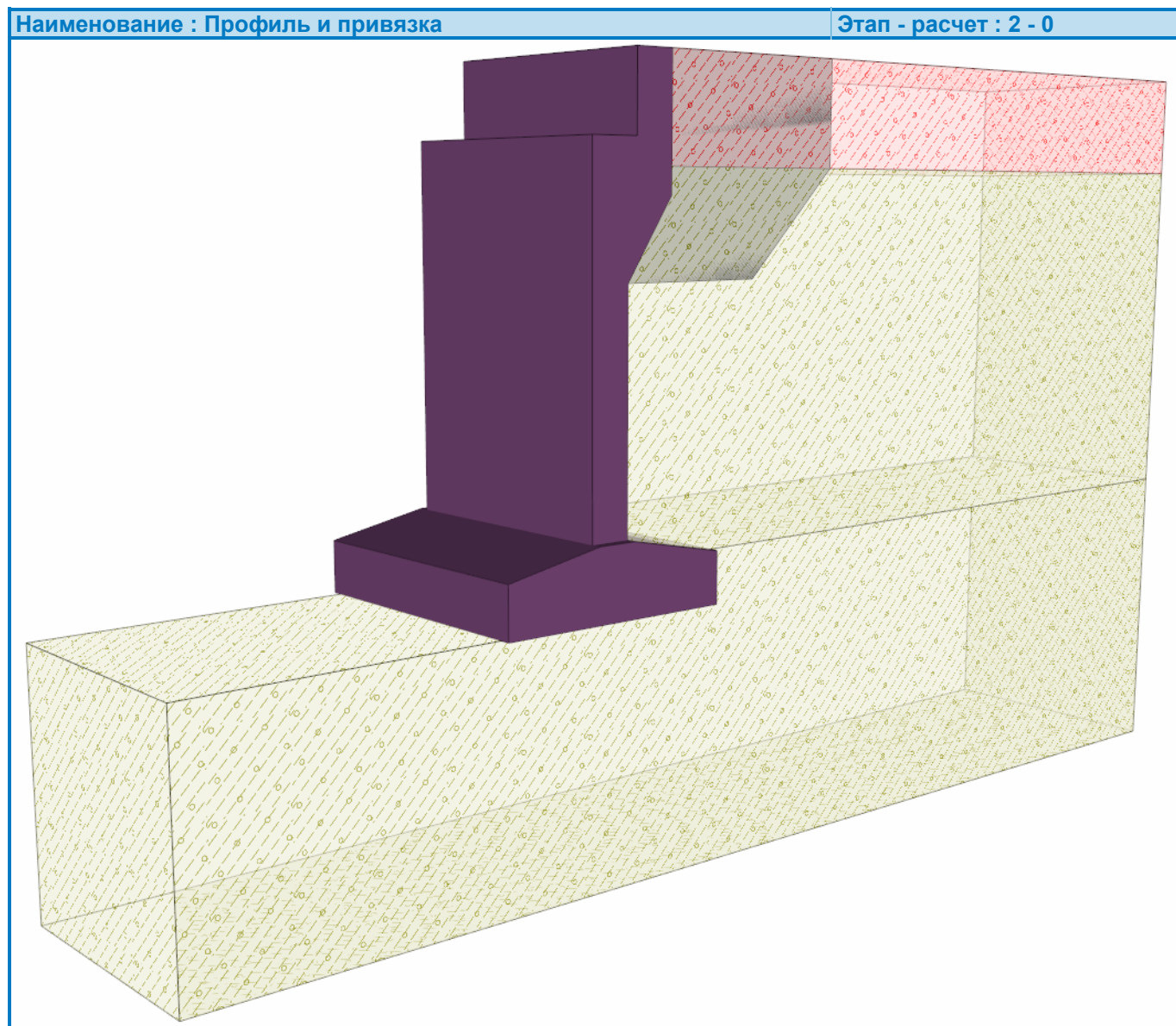
Горизонтальная сила $F_v = -50,00$ кН



Расположение $a_2 = 0,20$ м

Геологический профиль и привязка грунтов

№	Слой [м]	Привязка грунта	Графика
1	2,00	Soil No. 2	
2	-	Soil No. 1	



Заложение

Тип заложения : грунт-геологический разрез

Форма рельефа

Ровный рельеф за констр.

Влияние воды

Уровень грунт. воды ниже уровня конструкции



Сопр.на лиц. ст. констр-ии.

Сопр. на лиц. ст.констр-ии не учтено

Настройка расчёта этапа

Проектная ситуация : постоянная

Стену можно сдвинуть, в расч. учтена нагр. от акт. дав.

Проверка № 1 (Этап проектирования 2)

Выч.силы, дейст. на конструкцию

Имя	F_{hor} [кН/м]	Точ. прил. z [м]	F_{vert} [кН/м]	Точ. прил. x [м]	Расчётный коэфф.
Тяж.- стена	0,00	-3,81	332,81	2,58	1,000
Тяж.- грунтовой клин	0,00	-2,27	47,80	3,47	1,000
Акт. давл.	194,24	-2,63	231,17	3,89	1,000
Крылья устоя	0,00	-8,00	54,28	5,50	1,000
Реакция моста	0,00	-8,40	400,00	2,30	1,000
Реакция переходной плиты	10,00	-9,90	24,00	3,60	1,000

Проверка устоя

Проверка на опрокид.

Удерж. момент $M_{res} = 2991,40$ кНм/м

Опрок. момент $M_{ovr} = 564,32$ кНм/м

Коэфф.запаса = $5,30 > 1,50$

Стена на опрокидывание ПОДХОДИТ

Проверка на перемещение

Горизон.сила удержив. $H_{res} = 597,87$ кН/м

Гориз.сила сдвигающая $H_{act} = 189,11$ кН/м

Коэфф.запаса = $3,16 > 1,50$

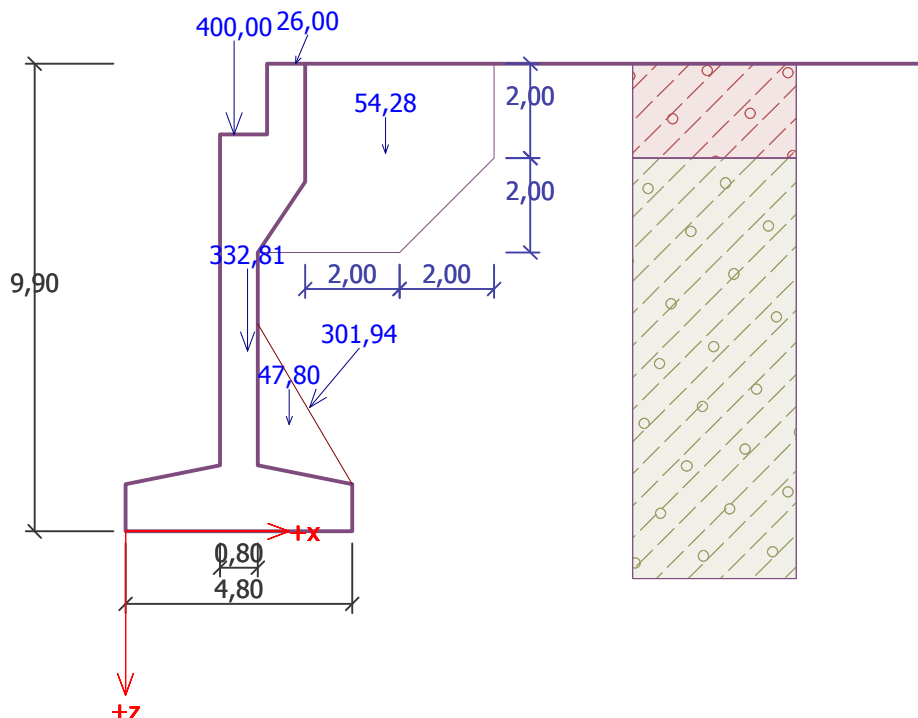
Стена для перемещения ПОДХОДИТ

Общая проверка - ОПОРА ПОДХОДИТ



Наименование : Проверка

Этап - расчет : 2 - 1



Несущая способность грунта основания (Этап проектирования 2)

Силы действ. в цент. обр. фонд.

№	Момент [кНм/м]	Норм.сила [кН/м]	Сдвиг.сила [кН/м]	Эксцентриситет [-]	Напр. [кПа]
1	-4,71	1009,32	189,11	0,000	210,27

Нормативные усилия в центре обреза фундамента (расчёт осадки)

№	Момент [кНм/м]	Норм.сила [кН/м]	Сдвиг.сила [кН/м]
1	-4,71	1009,32	189,11

Проверка нес.спос. гр. основания

Проверка эксцентрисит.

Макс.эксцентриситет норм.силы $e = 0,000$

Максим.допуск.эксцентриситет $e_{alw} = 0,333$

Эксцентриситет норм.силы ПОДХОДИТ

Проверка нес. спос. обреза фундамента

Макс.напр. в обр. фонд. $\sigma = 210,27$ кПа

Нес.спос. гр. основания $R_d = 240,00$ кПа

Коэфф.запаса $= 1,14 > 1,00$

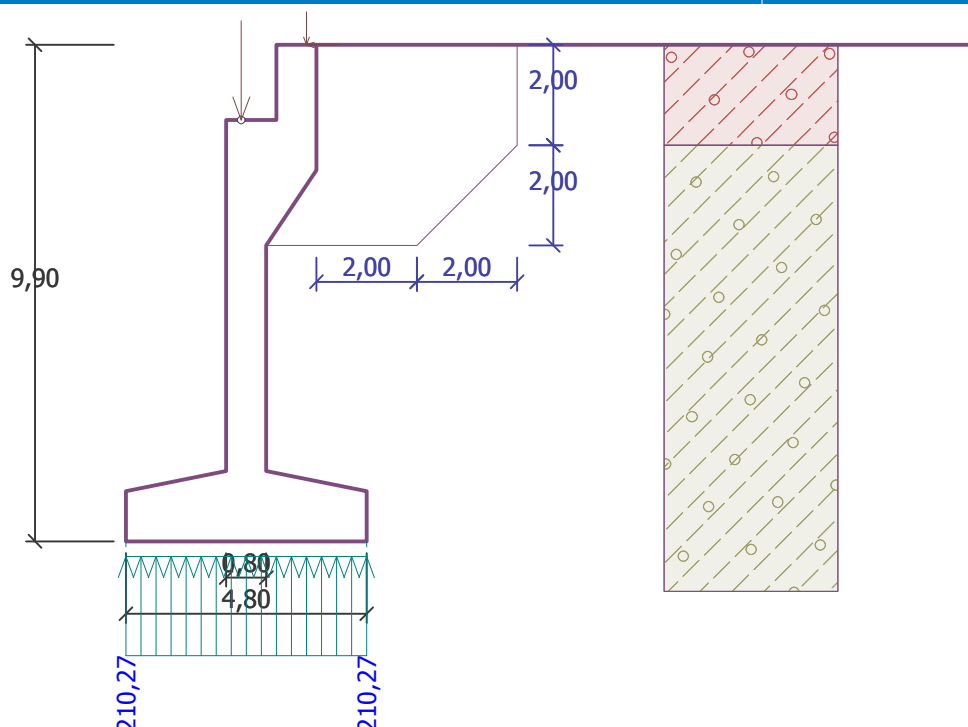
Нес.спос. гр. основания ПОДХОДИТ

Общая проверка - несущая способность грунта основания ПОДХОДИТ



Наименование : Нес.спос.

Этап - расчет : 2 - -1



Подбор размеров № 1 (Этап проектирования 2)

Выч.силы, дейст. на конструкцию

Имя	F_{hor} [кН/м]	Точ. прил. z [м]	F_{vert} [кН/м]	Точ. прил. x [м]	Расчётный коэфф.
Тяж.- стена	0,00	-4,62	196,65	0,71	1,000
Акт. давл.	111,45	-2,15	29,86	0,85	1,000
Крылья устоя	0,00	-6,60	54,28	3,50	1,000
Реакция моста	0,00	-7,00	400,00	0,30	1,000
Реакция переходной плиты	10,00	-8,50	24,00	1,60	1,000

Подбор размера ствола устоя - исходные данные:

Шов рассчитан по железобетону; расчётная ширина 1м.

Профиль стержня = 25,0 мм

Кол-во стерж. = 12

Защита армировки = 30,0 мм

Внутренние силы : $M = 93,38$ кНм/м; $N = -704,79$ кН/м; $V = 121,45$ кН/м

Высота сечения $h = 0,80$ м

Подбор размера ствола устоя - результаты:

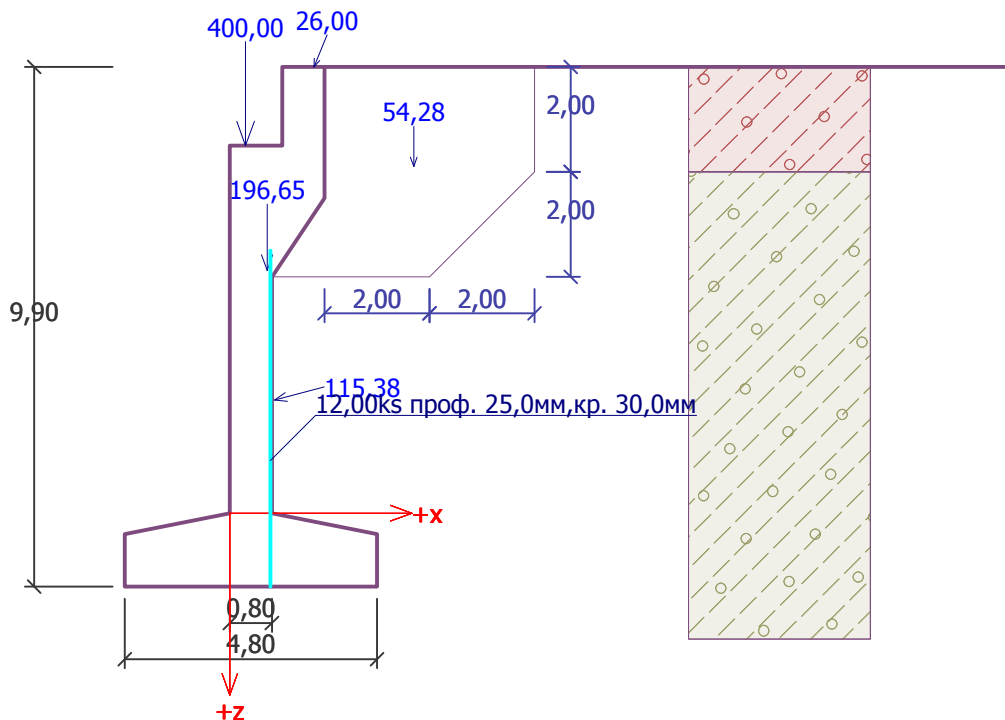
Коэфф. армир. $\rho = 0,74 \% > 0,13 \% = \rho_{min}$
Полож. нейтр. оси $x = 0,71$ м
Сдвигающая сила на пределе нес.способ. $V_{Rd} = 443,01$ кН/м $> 121,45$ кН/м $= V_{Ed}$
Сжим.усилие на пределе нес.способности $N_{Rd} = 7323,60$ кН/м $> 704,79$ кН/м $= N_{Ed}$
Мом. на пределе нес. сп. $M_{Rd} = 970,31$ кНм/м $> 93,38$ кНм/м $= M_{Ed}$

Сечение ПОДХОДИТ.



Наименование : Подбор размеров

Этап - расчет : 2 - 1



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

Кoeff-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 [-]	

Кoeff-ы редукции сопротивления (R)

Постоянная проект.ситуация

Кoeff.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		-1,80	-4,00	-1,00	-4,00	0,00	-2,50
		0,00	-2,00	0,00	-1,50	0,00	0,00



№	Распол.гран.контура	Коорд.точек гр.контура [м]					
		x	z	x	z	x	z
2		-24,75	-9,90	-3,80	-9,90	-3,80	-8,90
		-1,80	-8,50	-1,80	-4,00	-1,80	-1,50
		-0,80	-1,50	-0,80	0,00	0,00	0,00
		29,70	0,00				
3		0,00	-2,00	29,70	-2,00		
4		-1,00	-4,00	-1,00	-8,50	1,00	-8,90
5		-3,80	-9,90	1,00	-9,90	1,00	-8,90
		29,70	-8,90				

Параметры грунтов - эффект.напряжённое состояние

№	Имя	Рисунок	φ_{ef} [°]	c_{ef} [кПа]	γ [кН/м³]
1	Soil No. 1		29,00	8,00	19,00
2	Soil No. 2		26,00	5,00	19,00

Параметры грунтов - подъёмная сила

№	Имя	Рисунок	γ_{sat} [кН/м³]	γ_s [кН/м³]	n [-]
1	Soil No. 1		19,00		
2	Soil No. 2		19,00		

Параметры грунтов

Soil No. 1

Удельный вес : $\gamma = 19,00$ кН/м³
Напряжённое состояние : эффективное
Угол внутреннего трения : $\varphi_{ef} = 29,00^\circ$
Удельное сцепление грунта : $c_{ef} = 8,00$ кПа
Уд. вес водонасыщ. грунта : $\gamma_{sat} = 19,00$ кН/м³

Soil No. 2

Удельный вес : $\gamma = 19,00$ кН/м³
Напряжённое состояние : эффективное
Угол внутреннего трения : $\varphi_{ef} = 26,00^\circ$



Удельное сцепление грунта : $c_{ef} = 5,00$ кПа
Уд. вес водонасыщ. грунта : $\gamma_{sat} = 19,00$ кН/м³

Твёрдые тела

№	Имя	Рисунок	γ [кН/м ³]
1	Материал стены		25,00

Привяз.и поверх-ти

№	Располож.поверх.	Коорд.точек поверхности [м]				Присвоенный грунт
		x	z	x	z	
1		29,70	-2,00	29,70	0,00	Soil No. 2
		0,00	0,00	0,00	-1,50	
		0,00	-2,00			
2		-0,80	0,00	-0,80	-1,50	Материал стены
		-1,80	-1,50	-1,80	-4,00	
		-1,00	-4,00	0,00	-2,50	
		0,00	-2,00	0,00	-1,50	
		0,00	0,00			
3		29,70	-8,90	29,70	-2,00	Soil No. 1
		0,00	-2,00	0,00	-2,50	
		-1,00	-4,00	-1,00	-8,50	
		1,00	-8,90			
4		1,00	-9,90	1,00	-8,90	Материал стены
		-1,00	-8,50	-1,00	-4,00	
		-1,80	-4,00	-1,80	-8,50	
		-3,80	-8,90	-3,80	-9,90	
5		1,00	-8,90	1,00	-9,90	Soil No. 1
		-3,80	-9,90	-24,75	-9,90	
		-24,75	-14,90	29,70	-14,90	
		29,70	-8,90			

Пригрузка

№	Тип	Воздействие	Распол. z [м]	Нач. x [м]	Дл. l [м]	Шир. b [м]	Накл. α [°]	Величина		
								q, q ₁ , f, F	q ₂	ед.изм.
1	линейная	постоянное	z = -1,50	x = -1,50			0,00	370,37		кН/м
2	линейная	постоянное	z = 0,00	x = -0,20			22,62	24,07		кН/м

Наименования пригрузок

№	Имя
1	Мост
2	Перех.плита

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 =	-6,49 [м]	Углы :	$\alpha_1 =$	-34,07 [°]
	z =	1,10 [м]		$\alpha_2 =$	85,25 [°]
Радиус :	R =	13,28 [м]			
Расчёт без оптим. поверх. скольжения.					

Проверка устойчивости откоса (все методы)

Bishop : Применение = 84,1 % **ПОДХОДИТ**
Fellenius / Petterson : Применение = 97,8 % **ПОДХОДИТ**
Spencer : Применение = 83,7 % **ПОДХОДИТ**
Janbu : Применение = 83,6 % **ПОДХОДИТ**
Morgenstern-Price : Применение = 83,6 % **ПОДХОДИТ**

