

Расчёт устоя

Исход. данные

Проект

Дата : 18.09.2006

Геометрия конструк.

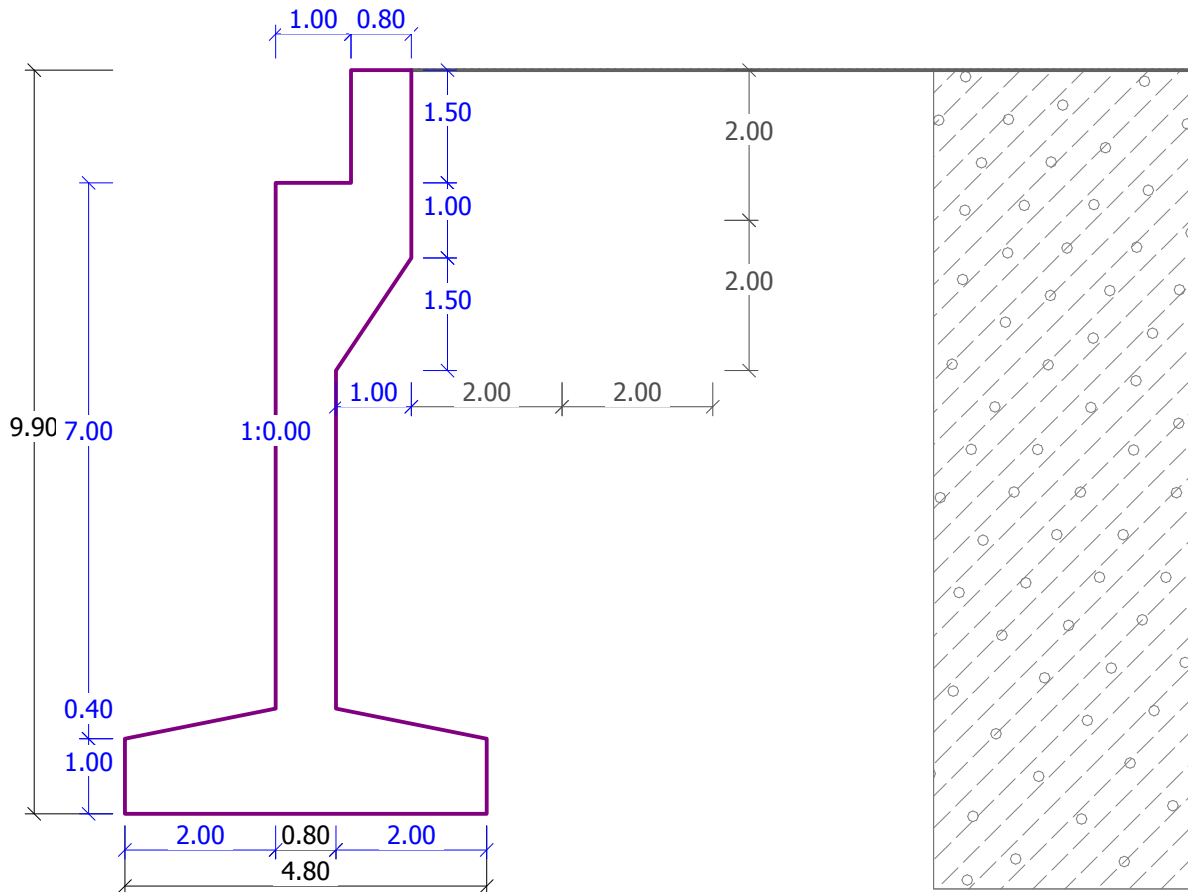
№	Ордината X [m]	Глубина Z [m]
1	0.00	1.50
2	0.00	2.50
3	-1.00	4.00
4	-1.00	8.50
5	1.00	8.90
6	1.00	9.90
7	-3.80	9.90
8	-3.80	8.90
9	-1.80	8.50
10	-1.80	1.50
11	-0.80	1.50

Нач. [0,0] наход.в самой верх. прав. точ. ст.

Площ. разр. ст. = 13.27 m².

Длина устоя = 5.00 m

Длина фонд. устоя = 5.40 m

**Открыл. устоя-подвеш. симметр.**

Толщ. открыл.	= 0.40 m
Длина откр. за шкаф.стеной	= 4.00 m
Выс. откр-а.	= 4.00 m
Расст.обр. откр. до шк.с.	= 2.00 m
Глубина обреза откр.	= 4.00 m

Материал констр.

Удельный вес $\gamma = 23.00 \text{ kN/m}^3$

Расчёт бетон.констр. выполнен согл. стандарта EN 1992 1-1 (EC2).

Бетон : C 20/25

Сталь прод. B500


Парам. грунтов**Soil No. 1**

Удельный вес :	$\gamma = 19,00 \text{ кН/м}^3$
Напряжённость :	эффективный
Угол внутреннего трения :	$\varphi_{ef} = 29,00^\circ$
Связность грунта :	$c_{ef} = 8,00 \text{ кПа}$
Угол трения констр.-грунт :	$\delta = 15,00^\circ$
Грунт :	несвязный
Удельный вес нас.грунта :	$\gamma_{sat} = 19,00 \text{ кН/м}^3$

Нагруз. сост., нагр. от моста

Тип нагруж.состояния : сост. постройки.

Геолог.проф. и привязка грунтов

№	Слой [m]	Привязка грунта	Графика
1	-	Soil No. 1	

Рельеф террит.

Ровная террит.за констр.

Влияние воды

Уровень грун. воды ниже уровня конструкции

Сопр. на лиц. пов.констр.

Сопр.на лиц.ст.конс. не прин. во вн.

Настройка расчётов

Расчёт актив.давл.- Coulomb

Расчёт пассив.давл. - Caquot-Kerisel

Норма расчёта бет.конструкций - EN 1992 1-1 (EC2)

Расчёт выполнен по классич.теории (коэфф.запаса)

Коэффициент запаса на сдвиг = 1.50

Коэфф. запаса на опрокид. = 1.50

Коэфф.запаса нес.способ.фундам. = 1.00

Анализ№ 1 (Стадия построения 1)

Рас. акт. дав.за конструкцией - пром.рез.

Слой №	Толщина [m]	α [°]	ϕ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m ³]	δ_d [°]	K_a	Примеч.
1	1.50	0.00	29.00	0.00	0.00	15.00	0.000	
2	1.00	0.00	29.00	8.00	19.00	15.00	0.313	
3	1.50	-33.69	29.00	8.00	19.00	15.00	0.117	
4	1.50	0.00	29.00	8.00	19.00	15.00	0.313	
5	3.00	30.50	29.00	8.00	19.00	29.00	0.684	
6	0.40	30.50	29.00	8.00	19.00	29.00	0.684	
7	1.00	0.00	29.00	8.00	19.00	15.00	0.313	

Эп. актив.давленияза конструкцией (без пригрузки)

Слой №	Нач. [m] Кон. [m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	Давл. [kPa]	Сост. гориз. [kPa]	Сост.вер. [kPa]
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	2.50	19.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	2.50	19.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	4.00	47.50	0.00	0.00	0.00	0.00
4	4.00	47.50	0.00	6.61	6.39	1.71
	5.50	76.09	0.00	15.56	15.03	4.03

Слой №	Нач. [m] Кон. [m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	Давл. [kPa]	Сост. гориз. [kPa]	Сост. вер. [kPa]
5	5.50	76.09	0.00	45.02	22.85	38.79
	8.50	133.00	0.00	83.92	42.59	72.31
6	8.50	133.00	0.00	83.92	42.59	72.31
	8.90	140.60	0.00	89.12	45.23	76.79
7	8.90	140.60	0.00	35.76	34.54	9.26
	9.90	159.60	0.00	41.71	40.29	10.79

Выч.силы, дейст. на конструкцию

Имя	F_{vod} [kN/m]	Точ. прил. Z [m]	F_{svis} [kN/m]	Точ. прил. X [m]	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

Анализ устоя

Анализ на сдвиг не выполнен.

Анализ на опрокид.

Удерж. момент $M_{vzd} = 1506.03$ kNm/m

Опрок. момент $M_{kl} = 303.20$ kNm/m

Коэфф.запаса = 4.97 > 1.50

Стена на опрокидывание ПОДХОДИТ

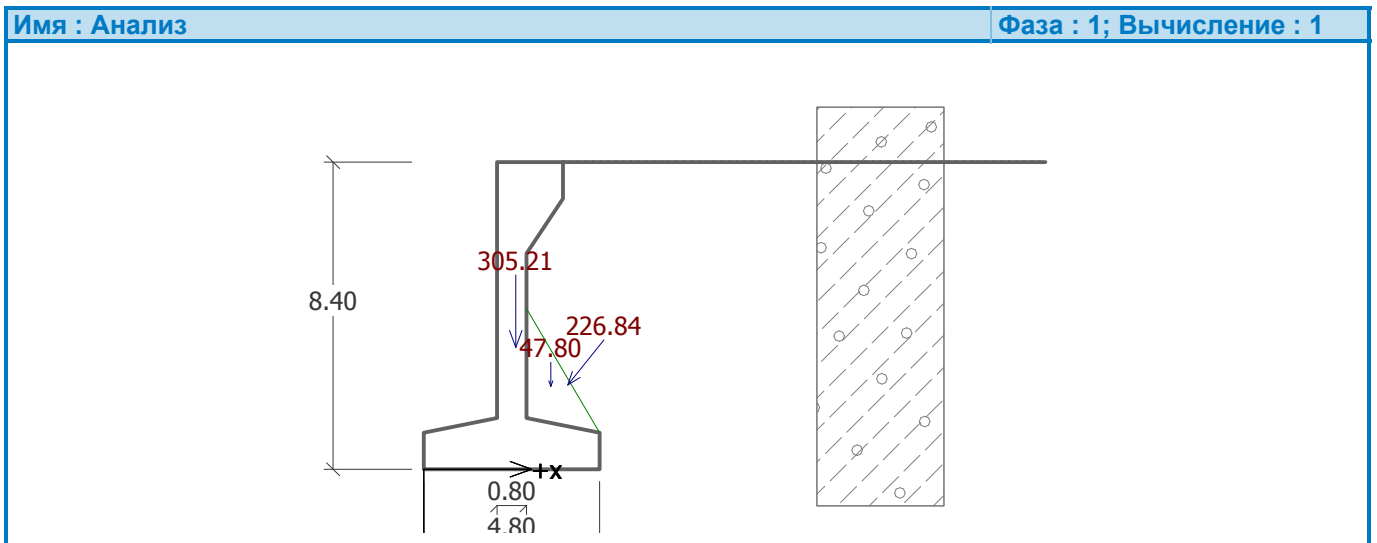
Силы действ. в цент. обр. фонд.

Сумм. момент $M = -25.32$ kNm/m

Норм. сила $N = 490.63$ kN/m

Сдвиг. сила $Q = 131.52$ kN/m

Общий анализ - ОПОРА ПОДХОДИТ



Нес.сп. грунта основ. (Стадия построения 1)

Силы дейс. в центре обр. фонд.



№	Момент [kNm/m]	Норм.сила [kN/m]	Сдвиг.сила [kN/m]	Эксцентриситет [m]	Напр. [kPa]
1	-25.32	490.63	131.52	0.00	102.21

Анализ нес.спос. гр. основания

Анализ эксцентрит.

Макс. эксцентриситет норм. силы $e = 0.0$ mm
Максим. допуск эксцентриситет $e_{dov} = 1584.0$ mm

Эксцентриситет норм. силы ПОДХОДИТ

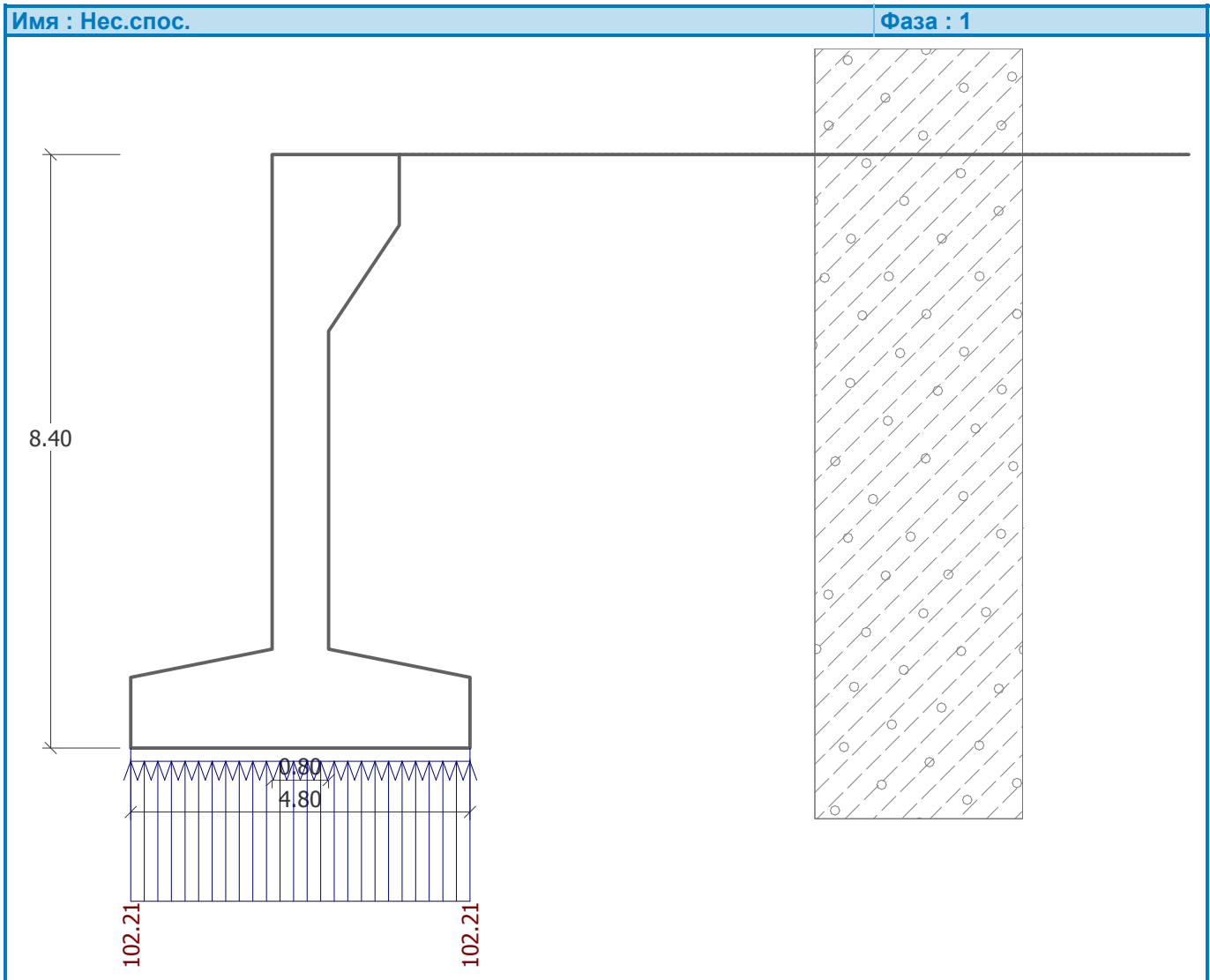
Оц. нес. спос. обреза фундамента

Макс. напр. в обр. фонд. $\sigma = 102.21$ kPa
Нес. спос. гр. основания $R_d = 240.00$ kPa

Коэфф. запаса = 2.35 > 1.00

Нес. спос. гр. основания ПОДХОДИТ

Общий анализ - нес. способ. грунта основания ПОДХОДИТ



Подбор разм.№ 1 (Стадия построения 1)

Рас. акт. дав.за конструкцией - пром.рез.

Слой №	Толщина [m]	α [°]	ϕ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m ³]	δ_d [°]	K_a	Примеч.
1	1.50	0.00	29.00	0.00	0.00	15.00	0.000	
2	1.00	0.00	29.00	8.00	19.00	15.00	0.313	
3	1.50	-33.69	29.00	8.00	19.00	15.00	0.117	
4	4.50	0.00	29.00	8.00	19.00	15.00	0.313	

Эп. актив.давленияза конструкцией (без пригрузки)

Слой №	Нач. [m] Кон. [m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	Давл. [kPa]	Сост. гориз. [kPa]	Сост.вер. [kPa]
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	2.50	19.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	2.50	19.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	4.00	47.50	0.00	0.00	0.00	0.00
4	4.00	47.50	0.00	6.61	6.39	1.71
	8.50	133.00	0.00	33.38	32.24	8.64

Выч.силы, дейст. на конструкцию

Имя	F_{vod} [kN/m]	Точ. прил. Z [m]	F_{svis} [kN/m]	Точ. прил. X [m]	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

Подб. разм. ств. уст. - исход.данные:

Шов рассчитан из жел-бетона; расчётная ширина 1м.

Проф. стер. = 25.0 mm

Кол-во стерж. = 12

Защ.слой арм. = 30.0 mm

Внутр.силы : M = 86.44 kNm/m; N = -188.61 kN/m; Q = 73.01 kN/m

Высота сечения h = 0.80 m

Подб. разм. ств. уст. - результаты:

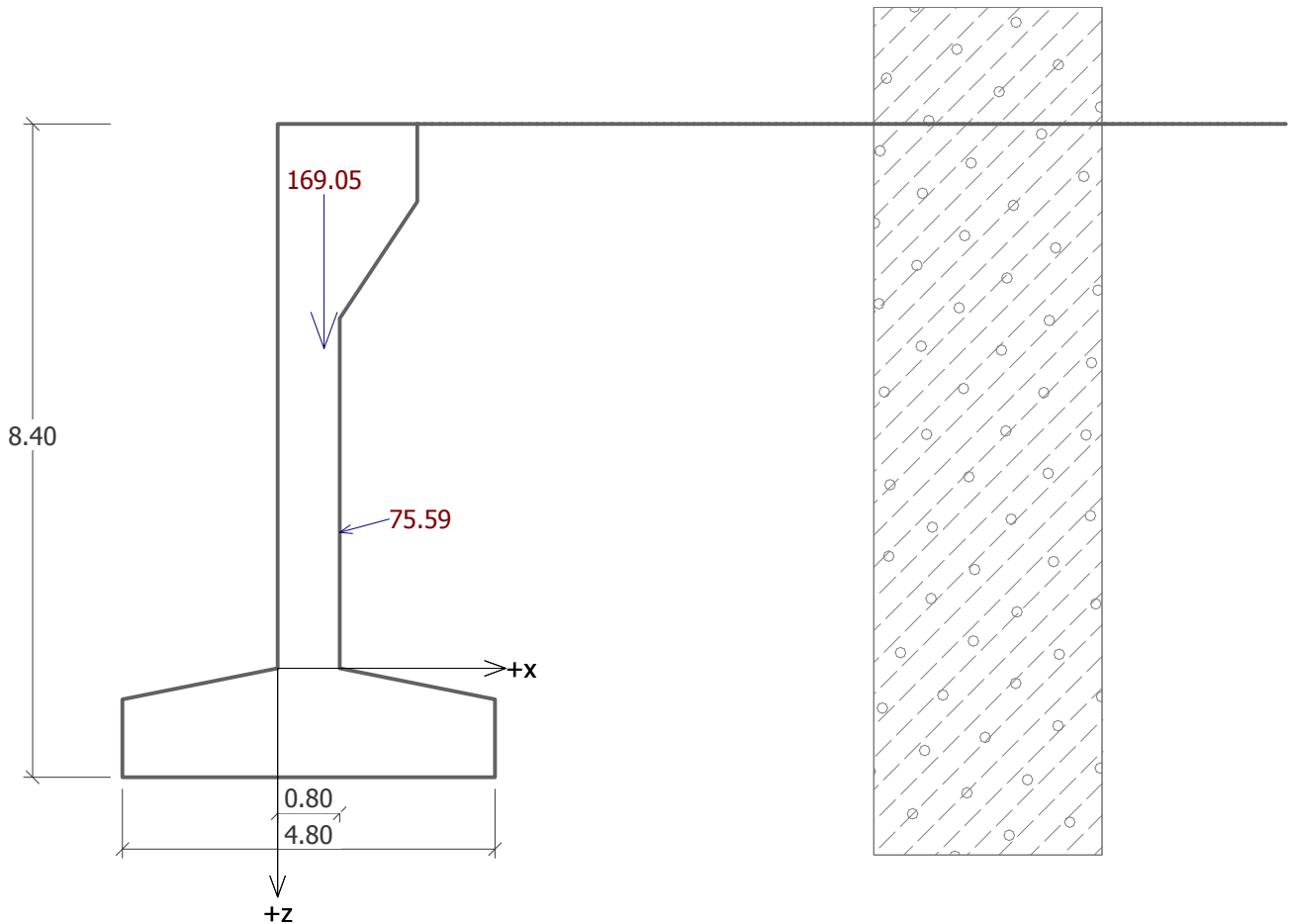
Коэфф. армир. ρ = 0.74 % > 0.13 % = ρ_{min}

Полож. нейтр. оси x = 0.46 m

Норм.с. на пределе нес. с. N_{Rd} = -3184.36 kN > -188.61 kN = N_{Ed}

Мом. на пределе нес. сп. M_{Rd} = 1459.47 kNm > 86.44 kNm = M_{Ed}

Сечение ПОДХОДИТ.



Исход. данные (Стадия построения 2)

Нагруз. сост., нагр. от моста

Тип нагруз.состояния : экпл. сост..

Ус. от моста

Вер.сила $F_s = 2000.00$ kN

Гориз. сила $F_v = 0.00$ kN

Распол. $a_1 = 0.30$ m

Высота $v = 0.10$ m

Силы от перех. плиты

Вер.сила $F_s = 120.00$ kN

Гориз. сила $F_v = -50.00$ kN

Распол. $a_2 = 0.20$ m

Геолог.проф. и привязка грунтов

№	Слой [m]	Привязка грунта	Графика
1	-	Soil No. 1	

Рельеф террит.

Ровная террит.за констр.

Влияние воды

Уровень грун. воды ниже уровня конструкции

Сопр. на лиц. пов.констр.

Сопр.на лиц.ст.конс. не прин. во вн.

Настройка расчётов

Расчёт выполнен по классич.теории (коэфф.запаса)

Коэффициент запаса на сдвиг = 1.50

Коэфф. запаса на опрокид. = 1.50

Коэфф.запаса нес.способ.фундам. = 1.00

Анализ№ 1 (Стадия построения 2)

Рас. акт. дав.за конструкцией - пром.рез.

Слой №	Толщина [m]	α [°]	ϕ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m ³]	δ_d [°]	K_a	Примеч.
1	1.39	0.00	29.00	8.00	19.00	15.00	0.313	
2	0.11	0.00	29.00	8.00	19.00	15.00	0.313	
3	1.00	0.00	29.00	8.00	19.00	15.00	0.313	
4	1.50	-33.69	29.00	8.00	19.00	15.00	0.117	
5	1.50	0.00	29.00	8.00	19.00	15.00	0.313	
6	3.00	30.50	29.00	8.00	19.00	29.00	0.684	
7	0.40	30.50	29.00	8.00	19.00	29.00	0.684	
8	1.00	0.00	29.00	8.00	19.00	15.00	0.313	

Эп. актив.давленияза конструкцией (без пригрузки)

Слой №	Нач. [m] Кон. [m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	Давл. [kPa]	Сост. гориз. [kPa]	Сост.вер. [kPa]
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	1.39	26.38	0.00	0.00	0.00	0.00
2	1.39	26.38	0.00	0.00	0.00	0.00
	1.50	28.50	0.00	0.66	0.64	0.17
3	1.50	28.50	0.00	0.66	0.64	0.17
	2.50	47.50	0.00	6.61	6.39	1.71
4	2.50	47.50	0.00	0.00	0.00	0.00
	4.00	76.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	4.00	76.00	0.00	15.54	15.01	4.02
	5.50	104.59	0.00	24.49	23.65	6.34
6	5.50	104.59	0.00	64.50	32.74	55.58
	8.50	161.50	0.00	103.41	52.48	89.10
7	8.50	161.50	0.00	103.41	52.48	89.10
	8.90	169.10	0.00	108.60	55.12	93.58
8	8.90	169.10	0.00	44.68	43.16	11.56
	9.90	188.10	0.00	50.63	48.91	13.10

Выч.силы, дейст. на конструкцию

Имя	F_{vod} [kN/m]	Точ. прил. Z [m]	F_{svis} [kN/m]	Точ. прил. X [m]	Расчётный коэфф.
Тяж.- стена	0.00	-3.81	332.81	2.58	1.000

--	--	--	--	--	--

Имя	F_{vod} [kN/m]	Точ. прил. Z [m]	F_{svis} [kN/m]	Точ. прил. X [m]	Расчётный коэфф.
Тяж.- грунтовой клин	0.00	-2.27	47.80	3.47	1.000
Акт. давл.	191.36	-2.54	230.40	3.89	1.000
Открылки устоя	0.00	-8.00	54.28	5.50	1.000
Реакция моста	0.00	-8.50	400.00	2.30	1.000
Реакция перех.плиты	10.00	-9.90	24.00	3.60	1.000

Анализ устоя

Анализ на сдвиг не выполнен.

Анализ на опрокид.

Удерж. момент $M_{vzd} = 2988.68$ kNm/m

Опрок. момент $M_{kl} = 542.04$ kNm/m

Коэфф.запаса = 5.51 > 1.50

Стена на опрокидываниеПОДХОДИТ

Силы действ. в цент. обр. фонд.

Сумм. момент $M = -25.99$ kNm/m

Норм. сила $N = 1008.60$ kN/m

Сдвиг. сила $Q = 186.45$ kN/m

Общий анализ - ОПОРАПОДХОДИТ

Нес.сп. грунта основ. (Стадия построения 2)

Силы дейс. в центре обр. фонд.

№	Момент [kNm/m]	Норм.сила [kN/m]	Сдвиг.сила [kN/m]	Эксцентриситет [m]	Напр. [kPa]
1	-25.99	1008.60	186.45	0.00	210.13

Анализ нес.спос. гр. основания

Анализ эксцентрицит.

Макс.эксцентриситет норм.силы $e = 0.0$ mm

Максим.допуск.эксцентриситет $e_{dov} = 1584.0$ mm

Эксцентриситет норм.силыПОДХОДИТ

Оц. нес. спос. обреза фундамента

Макс.напр. в обр. фонд. $\sigma = 210.13$ kPa

Нес.спос. гр. основания $R_d = 240.00$ kPa

Коэфф.запаса = 1.14 > 1.00

Нес.спос. гр. основанияПОДХОДИТ

Общий анализ - нес.способ.грунта основанияПОДХОДИТ

Подбор разм.№ 1 (Стадия построения 2)

Рас. акт. дав.за конструкцией - пром.рез.

Слой №	Толщина [m]	α [°]	ϕ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m ³]	δ_d [°]	K_a	Примеч.
1	1.39	0.00	29.00	8.00	19.00	15.00	0.313	

--	--	--	--	--	--	--	--	--

Слой №	Толщина [m]	α [°]	ϕ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m ³]	δ_d [°]	K_a	Примеч.
2	0.11	0.00	29.00	8.00	19.00	15.00	0.313	
3	1.00	0.00	29.00	8.00	19.00	15.00	0.313	
4	1.50	-33.69	29.00	8.00	19.00	15.00	0.117	
5	4.50	0.00	29.00	8.00	19.00	15.00	0.313	

Эп. актив. давления за конструкцией (без пригрузки)

Слой №	Нач. [m] Кон. [m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	Давл. [kPa]	Сост. гориз. [kPa]	Сост. вер. [kPa]
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	1.39	26.38	0.00	0.00	0.00	0.00
2	1.39	26.38	0.00	0.00	0.00	0.00
	1.50	28.50	0.00	0.66	0.64	0.17
3	1.50	28.50	0.00	0.66	0.64	0.17
	2.50	47.50	0.00	6.61	6.39	1.71
4	2.50	47.50	0.00	0.00	0.00	0.00
	4.00	76.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	4.00	76.00	0.00	15.54	15.01	4.02
	8.50	161.50	0.00	42.30	40.86	10.95

Выч. силы, дейст. на конструкцию

Имя	F_{vod} [kN/m]	Точ. прил. Z [m]	F_{svis} [kN/m]	Точ. прил. X [m]	Расчётный коэфф.
Тяж.- стена	0.00	-4.62	196.65	0.71	1.000
Акт. давл.	108.57	-2.03	29.09	0.83	1.000
Открылки устоя	0.00	-6.60	54.28	3.50	1.000
Реакция моста	0.00	-7.10	400.00	0.30	1.000
Реакция перех. плиты	10.00	-8.50	24.00	1.60	1.000

Подб. разм. ств. уст. - исход. данные:

Шов рассчитан из жел-бетона; расчётная ширина 1м.

Проф. стер. = 25.0 mm
 Кол-во стерж. = 12
 Защ. слой арм. = 30.0 mm

Внутр. силы : M = 74.43 kNm/m; N = -704.02 kN/m; Q = 118.57 kN/m
 Высота сечения h = 0.80 m

Подб. разм. ств. уст. - результаты:

Коэфф. армир. $\rho = 0.74 \% > 0.13 \% = \rho_{min}$
 Полож. нейтр. оси $x = 0.60 m$
 Норм.с. на пределе нес. с. $N_{Rd} = -6317.44 kN > -704.02 kN = N_{Ed}$
 Mom. на пределе нес. сп. $M_{Rd} = 667.91 kNm > 74.43 kNm = M_{Ed}$

Сечение ПОДХОДИТ.