

## Расчёт гравитационной стены

### Исход. данные

#### Проект

Дата : 28.10.2005

#### Материал констр.

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

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

Бетон : С 20/25

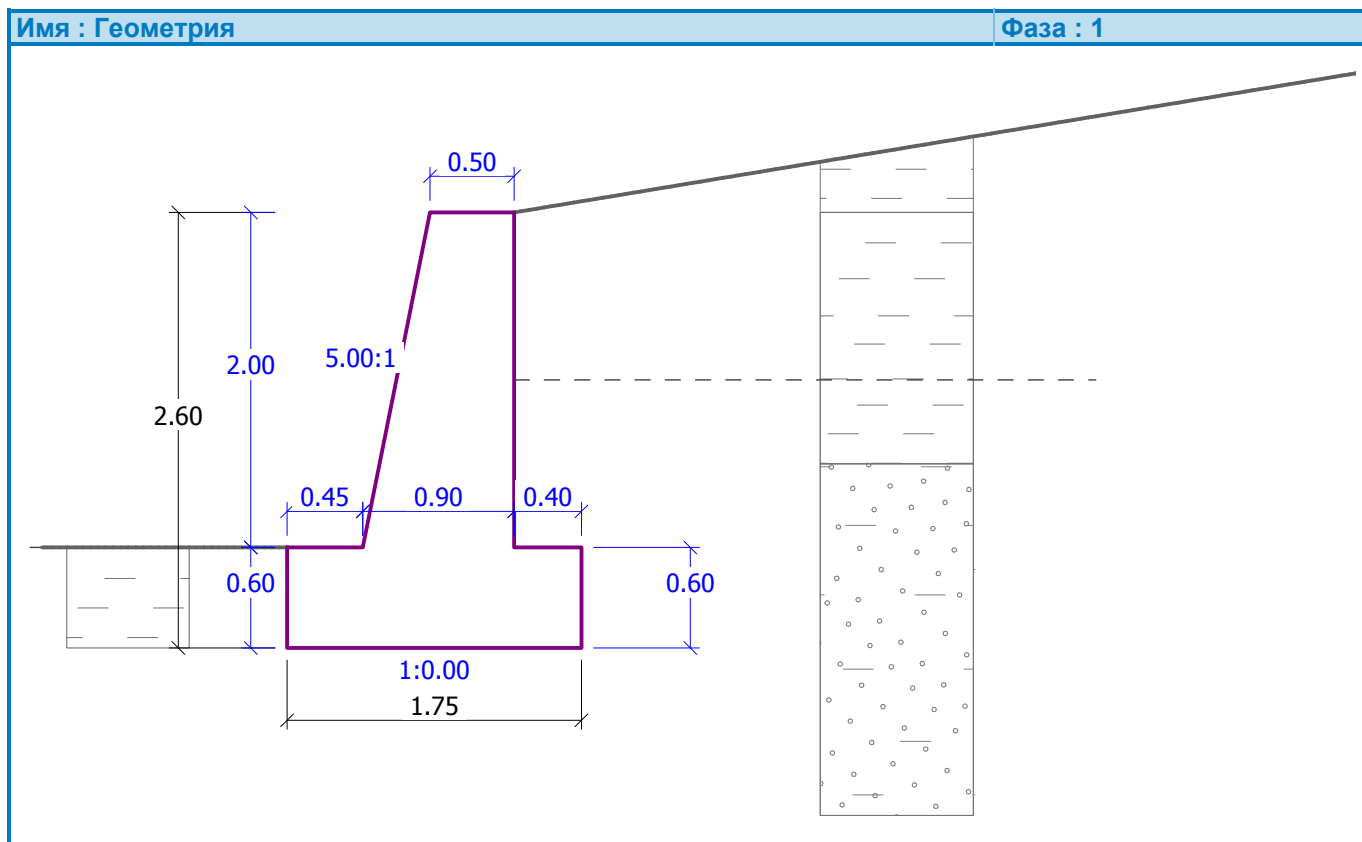
Сталь прод. B500

### Геометрия конструкции

№	Ордината X [m]	Глубина Z [m]
1	0.00	0.00
2	0.00	2.00
3	0.40	2.00
4	0.40	2.60
5	-1.35	2.60
6	-1.35	2.00
7	-0.90	2.00
8	-0.50	0.00

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

Площ. разр. ст. = 2.45 м<sup>2</sup>.



--

### Осн. парам. грунтов

№	Имя	Графика	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	Soil No. 1		29.00	5.00	18.00	10.00	15.00
2	Soil No. 2		15.00	5.00	20.50	10.50	15.00

### Парам. грунтов для расч. натур. давл.

№	Имя	Графика	Тип расчёта	$\varphi$ [°]	$\nu$ [-]	OCR [-]	$K_r$ [-]
1	Soil No. 1		связный	-	0.30	-	-
2	Soil No. 2		связный	-	0.30	-	-

### Парам. грунтов

#### Soil No. 1

Удельный вес :  $\gamma = 18,00$  кН/м<sup>3</sup>  
 Напряжённость : эффективный  
 Угол внутреннего трения :  $\varphi_{ef} = 29,00$  °  
 Связность грунта :  $c_{ef} = 5,00$  кПа  
 Угол трения констр.-грунт :  $\delta = 15,00$  °  
 Грунт : связный  
 коэфф.Пуассона :  $\nu = 0,30$   
 Удельный вес нас.грунта :  $\gamma_{sat} = 20,00$  кН/м<sup>3</sup>

#### Soil No. 2

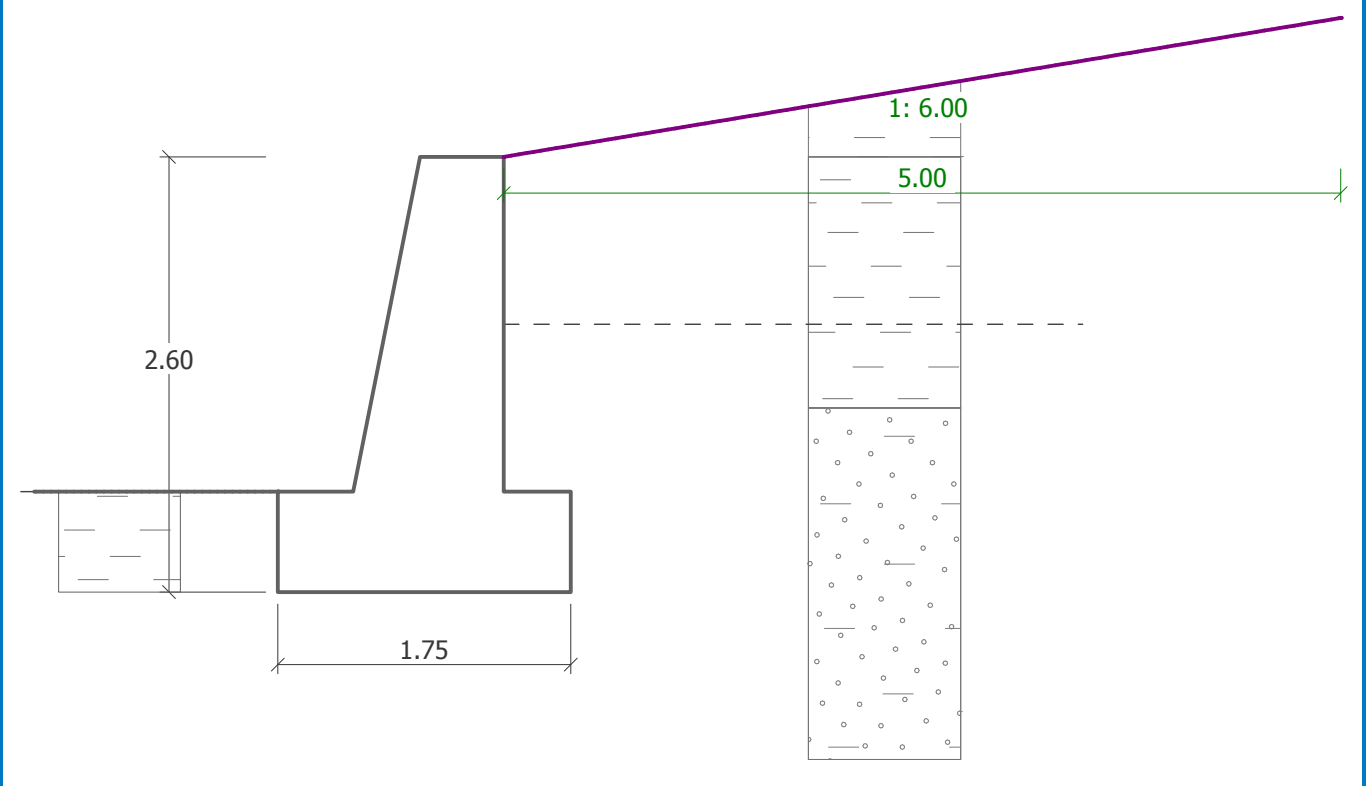
Удельный вес :  $\gamma = 20,50$  кН/м<sup>3</sup>  
 Напряжённость : эффективный  
 Угол внутреннего трения :  $\varphi_{ef} = 15,00$  °  
 Связность грунта :  $c_{ef} = 5,00$  кПа  
 Угол трения констр.-грунт :  $\delta = 15,00$  °  
 Грунт : связный  
 коэфф.Пуассона :  $\nu = 0,30$   
 Удельный вес нас.грунта :  $\gamma_{sat} = 20,50$  кН/м<sup>3</sup>

### Геолог.проф. и привязка грунтов

№	Слой [m]	Привязка грунта	Графика
1	1.50	Soil No. 2	
2	-	Soil No. 1	

### Рельеф террит.

Уклон террит. за констр. 1: 6.00 (угол уклона - 9.46 °).  
 Выс. насыпи - 0.83 m, длина нас. - 5.00 m.

**Влияние воды**

Уровень грун. воды за конструк. - на глубине 1.00 m

Уровень грунтовой воды перед конструкцией - на глубине 2.00 m

Водонепрон.основ.у подошвы констр.

Выпор грунта в обр. фонд. от разн. давл.не прин. в расч.

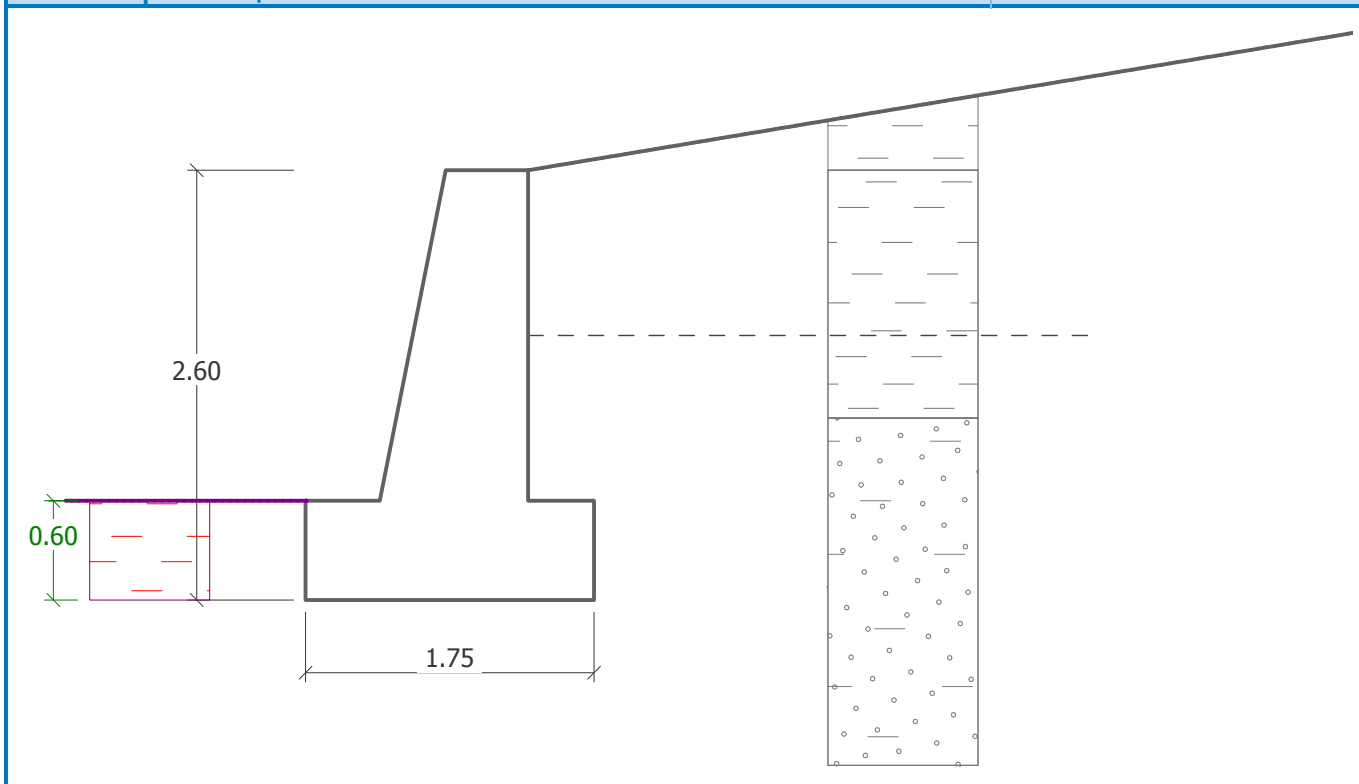
**Сопр. на лиц. пов.констр.**

Сопр. на лиц. ст.констр.: натур.

Грунт на лиц. ст. констр. - Soil No. 2

Выс. гр. перед стеной  $h = 0.60$  m

Ровн.террит.перед конструк.,



### 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

#### Рас. натур. давл.на лиц. ст. конс. - пром.рез.

Слой №	Толщина [m]	$\alpha$ [°]	$\phi_d$ [°]	$c_d$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$K_r$	Примеч.
1	0.60	0.00	15.00	5.00	10.50	0.429	

#### Эп. натур.давл. на лиц. ст. конс.

Слой №	Нач. [m] Кон. [m]	$\sigma_z$ [kPa]	$\sigma_w$ [kPa]	Давл. [kPa]	Сост. гориз. [kPa]	Сост.вер. [kPa]
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0.60	6.30	0.00	2.70	2.70	0.00

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

Слой №	Толщина [m]	$\alpha$ [°]	$\phi_d$ [°]	$c_d$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta_d$ [°]	$K_a$	Примеч.
1	0.54	0.00	15.00	5.00	20.50	15.00	0.643	
2	0.46	0.00	15.00	5.00	20.50	15.00	0.643	

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

Слой №	Толщина [m]	$\alpha$ [°]	$\phi_d$ [°]	$c_d$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta_d$ [°]	$K_a$	Примеч.
3	0.10	0.00	15.00	5.00	10.50	15.00	0.643	
4	0.40	23.98	15.00	5.00	10.50	15.00	0.956	
5	0.50	23.98	29.00	5.00	10.00	29.00	0.704	
6	0.60	0.00	29.00	5.00	10.00	15.00	0.362	

#### Эп. актив. давления за конструкцией (без пригрузки)

Слой №	Нач. [m] Кон. [m]	$\sigma_z$ [kPa]	$\sigma_w$ [kPa]	Давл. [kPa]	Сост. гориз. [kPa]	Сост. вер. [kPa]
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0.54	10.97	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.54	10.97	0.00	0.00	0.00	0.00
	1.00	20.50	0.00	6.13	5.92	1.59
3	1.00	20.50	0.00	6.13	5.92	1.59
	1.10	21.56	1.01	6.81	6.58	1.76
4	1.10	21.56	1.01	14.59	11.34	9.18
	1.50	25.75	5.00	18.60	14.46	11.70
5	1.50	25.75	5.00	13.35	8.04	10.66
	2.00	30.75	10.00	16.88	10.16	13.47
6	2.00	30.75	10.00	5.58	5.39	1.44
	2.60	36.75	10.00	7.75	7.49	2.01

#### Эп. давл. воды

Точка №	Глубина [m]	Гор. сост. [kPa]	Верт. сост. [kPa]
1	0.00	0.00	0.00
2	0.54	0.00	0.00
3	1.00	0.00	0.00
4	1.10	1.01	0.00
5	1.50	5.00	0.00
6	2.00	10.00	0.00
7	2.60	10.00	0.00

#### 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	-1.15	45.85	0.96	1.000
Сопр. на лиц. ст.	-0.81	-0.20	0.00	0.00	1.000
Тяж.- грунтовой клин	0.00	-0.90	1.82	1.48	1.000
Акт. давл.	15.57	-0.96	11.78	1.57	1.000
Напор воды	11.00	-0.59	0.00	1.35	1.000

#### Анализ целой стены

##### Анализ на опрокид.

Удерж. момент  $M_{vzd} = 64.99$  kNm/m

Опрок. момент  $M_{kl} = 21.27$  kNm/m

Коэфф. запаса = 3.06 > 1.50

**Стена на опрокидывание ПОДХОДИТ**

### Анализ на перемещение

Горизон.сила удержив.  $H_{vzd} = 40.31 \text{ kN/m}$

Гориз.сила сдвигающая  $H_{pos} = 25.76 \text{ kN/m}$

Коэфф.запаса =  $1.56 > 1.50$

**Стена для перемещенияПОДХОДИТ**

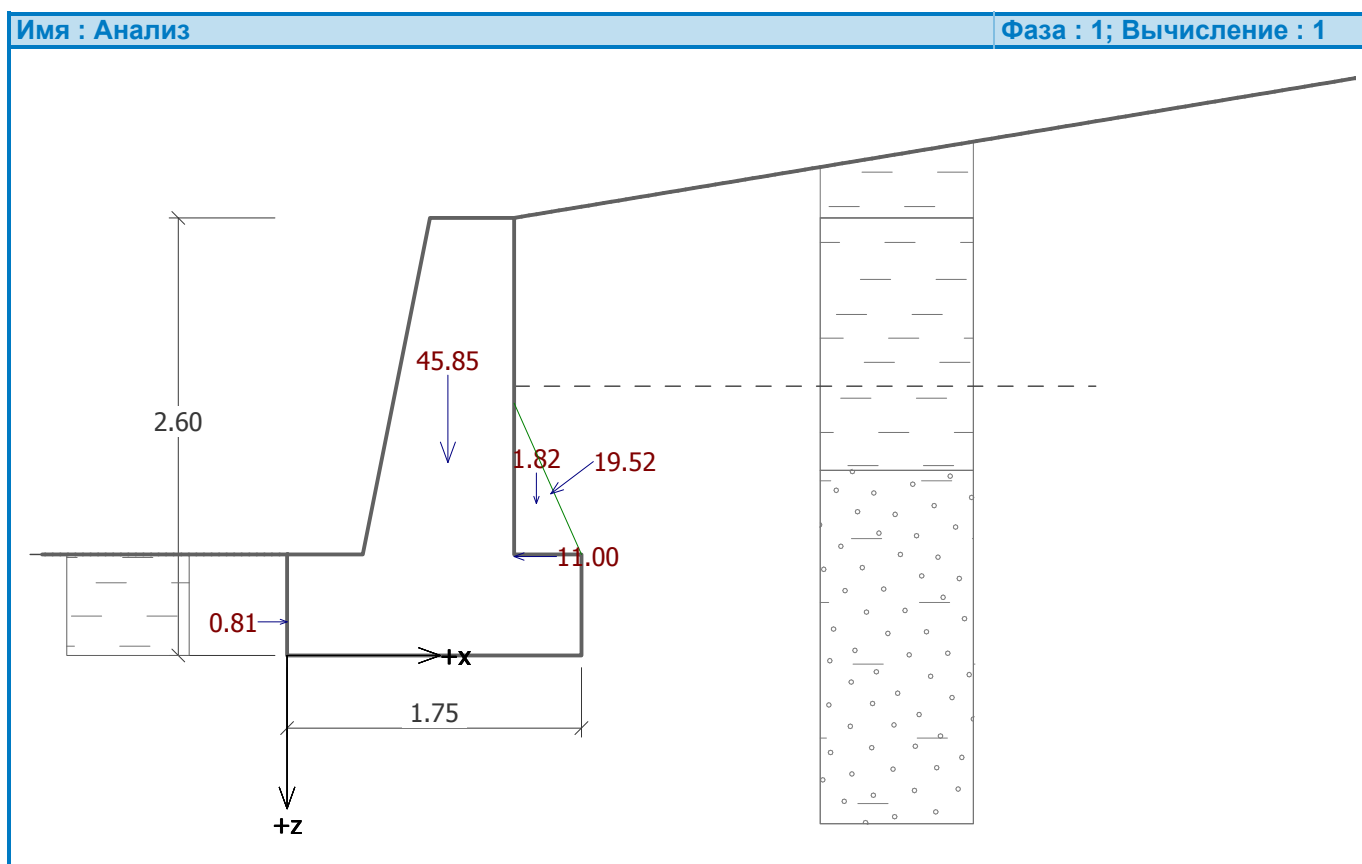
### Силы действ. в цент. обр. фонд.

Сумм. момент  $M = 8.28 \text{ kNm/m}$

Норм. сила  $N = 59.44 \text{ kN/m}$

Сдвиг. сила  $Q = 25.76 \text{ kN/m}$

**Общий анализ - СТЕНАПОДХОДИТ**



### Нес.сп. грунта основ.

#### Силы дейс. в центре обр. фонд.

№	Момент [kNm/m]	Норм.сила [kN/m]	Сдвиг.сила [kN/m]	Эксцентриситет [m]	Напр. [kPa]
1	8.28	59.44	25.76	0.14	40.40

### Анализ нес.спос. гр. основания

#### Анализ эксцентрит.

Макс.эксцентриситет норм.силы  $e = 139.4 \text{ mm}$

Максим.допуск.эксцентриситет  $e_{dov} = 577.5 \text{ mm}$

**Эксцентриситет норм.силыПОДХОДИТ**

### Оц. нес. спос. обреза фундамента

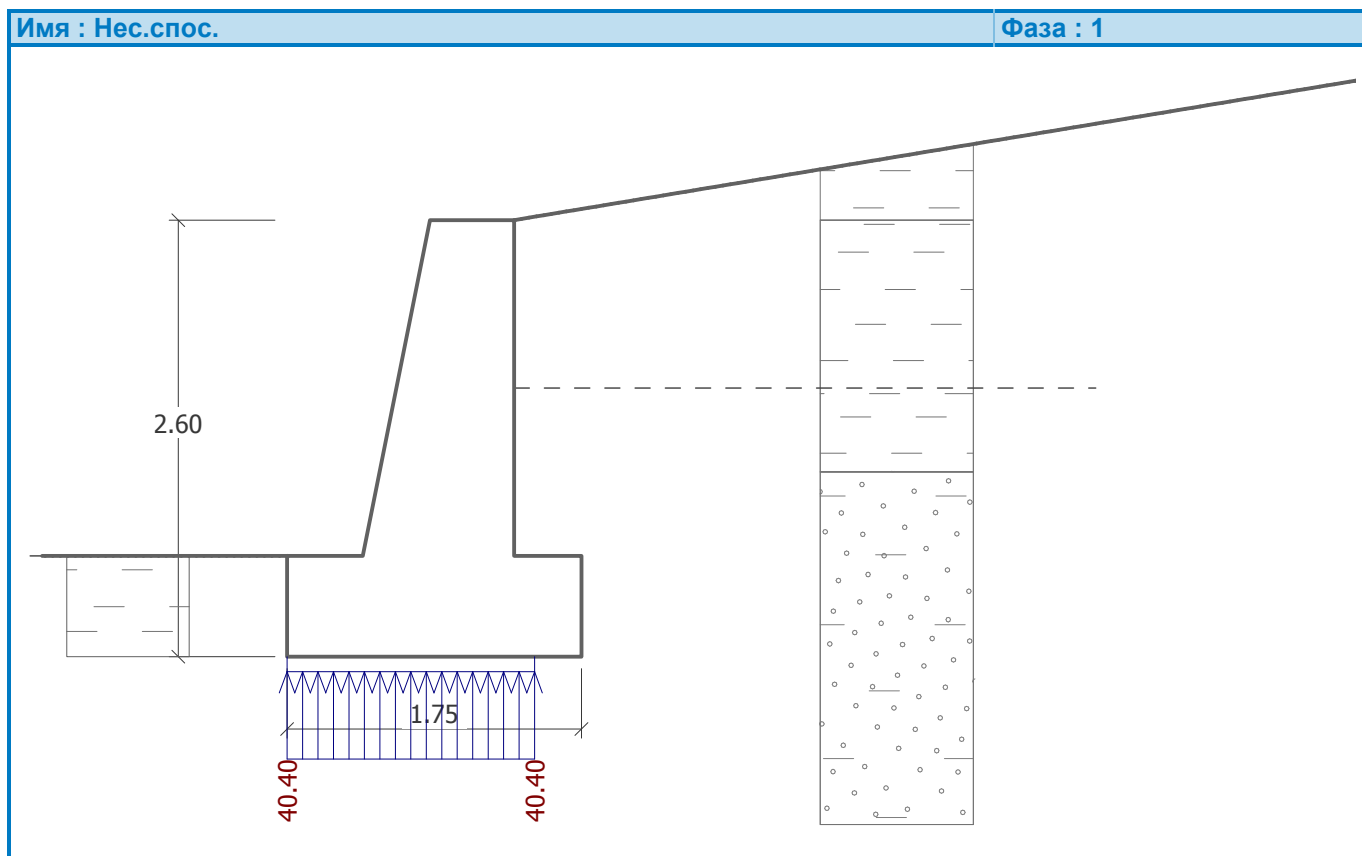
Макс.напр. в обр. фонд.  $\sigma = 40.40$  kPa

Нес.спос. гр. основания  $R_d = 120.00$  kPa

Коэфф.запаса = 2.97 > 1.00

**Нес.спос. гр. основания ПОДХОДИТ**

**Общий анализ - нес.способ.грунта основания ПОДХОДИТ**



### Подбор разм.№ 1

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

Слой №	Толщина [m]	$\alpha$ [°]	$\phi_d$ [°]	$c_d$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta_d$ [°]	$K_a$	Примеч.
1	0.54	0.00	15.00	5.00	20.50	15.00	0.643	
2	0.46	0.00	15.00	5.00	20.50	15.00	0.643	
3	0.50	0.00	15.00	5.00	10.50	15.00	0.643	
4	0.50	0.00	29.00	5.00	10.00	15.00	0.362	

Эп. актив.давления за конструкцией (без пригрузки)

Слой №	Нач. [m] Кон. [m]	$\sigma_z$ [kPa]	$\sigma_w$ [kPa]	Давл. [kPa]	Сост. гориз. [kPa]	Сост.вер. [kPa]
1	0.00 0.54	0.00 10.97	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00
	0.54 1.00	10.97 20.50	0.00 0.00	0.00 6.13	0.00 5.92	0.00 1.59

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

Слой №	Нач. [m] Кон. [m]	$\sigma_z$ [kPa]	$\sigma_w$ [kPa]	Давл. [kPa]	Сост. гориз. [kPa]	Сост. вер. [kPa]
3	1.00	20.50	0.00	6.13	5.92	1.59
	1.50	25.75	5.00	9.50	9.18	2.46
4	1.50	25.75	5.00	3.77	3.64	0.98
	2.00	30.74	9.99	5.58	5.39	1.44

#### Эп. давл. воды

Точка №	Глубина [m]	Гор.сост. [kPa]	Верт.сост. [kPa]
1	0.00	0.00	0.00
2	0.54	0.00	0.00
3	1.00	0.00	0.00
4	1.50	5.00	0.00
5	2.00	9.99	0.00

#### 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	-0.90	32.17	0.54	1.000
Акт. давл.	7.40	-0.66	1.98	0.90	1.000
Напор воды	4.99	-0.33	0.00	0.90	1.000

#### Анализ скелета стены

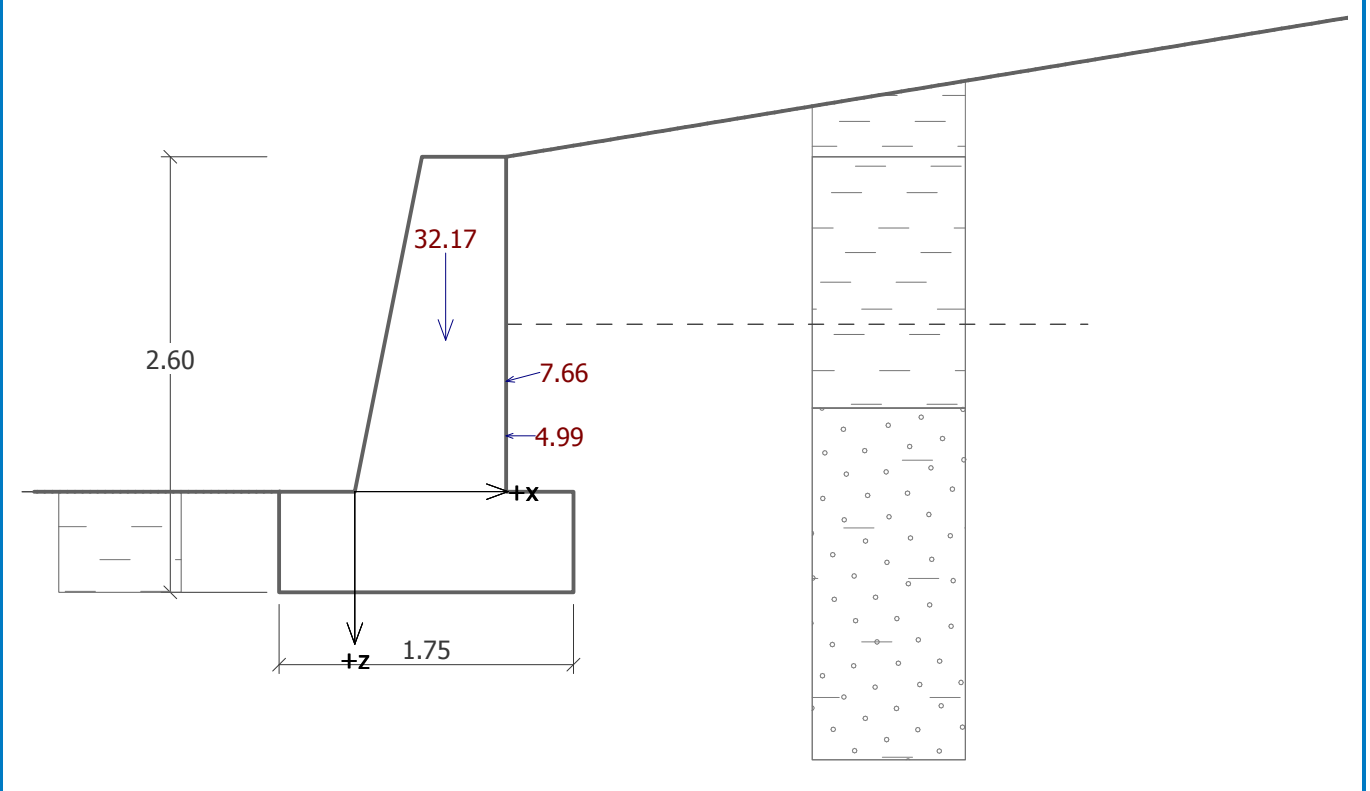
Высота сечения  $h = 0.90$  m

Сдвиг :  $V_{Ed} = 12.39$  kN/m <  $V_{Rd} = 506.26$  kN/m

Сжатие + Изгиб :  $M_{Ed} = 2.73$  kNm/m

$N_{Ed} = 34.16$  kN/m <  $N_{Rd} = 7892.39$  kN/m

**Несущая способ. стены во шву ПОДХОДИТ**



## Подбор разм.№ 2

### 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	-0.47	13.80	0.40	1.000
Акт. давл.	1.38	-0.15	0.37	0.70	1.000
Напор воды	0.00	-1.00	0.00	0.70	1.000

### Анализ стены в рабочем шву 1.00 м от гребня стены

Высота сечения  $h = 0.70$  м

Сдвиг :  $V_{Ed} = 1.38$  kN/m <  $V_{Rd} = 389.80$  kN/m

Сжатие + Изгиб :  $M_{Ed} = -0.57$  kNm/m

$N_{Ed} = 14.17$  kN/m <  $N_{Rd} = 6612.26$  kN/m

**Несущая способ. стены во шву ПОДХОДИТ**

## Подбор разм.№ 3

### 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	-1.15	45.85	0.96	1.000
Сопр.на лиц.ст.	-0.81	-0.20	0.00	0.00	1.000
Тяж.- грунтовой клин	0.00	-0.90	1.82	1.48	1.000

--

Имя	$F_{vod}$ [kN/m]	Точ. прил. Z [m]	$F_{svis}$ [kN/m]	Точ. прил. X [m]	Расчётный коэфф.
Акт. давл.	15.57	-0.96	11.78	1.57	1.000
Напор воды	11.00	-0.59	0.00	1.35	1.000

#### Анализ переднего выступа стены

Толщина фундамента больше чем вылет переднего выступа стены, армировка не нужна.