

GEO SOFT



ИНЖ
ПРОЕКТ
СТРОЙ
ГРУППА КОМПАНИЙ

MALININ
GROUP

СССТ

СПЕЦИАЛЬНАЯ СТРОИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

MALININ
GROUP

GEO SOFT



АНКЕРНЫЕ
СИСТЕМЫ

Основана в 2002 г.

GeoSoft. Краткий обзор программ

Салмин Игорь Андреевич
руководитель отдела
разработки GeoSoft









Анкерное крепление склона в Красной поляне в Сочи





GEO SOFT

MALININ
GROUP



ALTE Terra

КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНАЯ ПРОГРАММА
ДЛЯ ГЕОТЕХНИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ



GEO WALL

РАСЧЕТ ОГРАЖДЕНИЯ
КОТЛОВАНОВ

GEO SOFT

КОМПЛЕКС ПРОГРАММ ДЛЯ
ГЕОТЕХНИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ



GEO STAB

РАСЧЕТ УСТОЙЧИВОСТИ
ОТКОСОВ И КОТЛОВАНОВ



GEO PLATE

РАСЧЕТ ОСАДКИ
СВАЙНО-ПЛИТНЫХ ФУНДАМЕНТОВ



GEO PILE

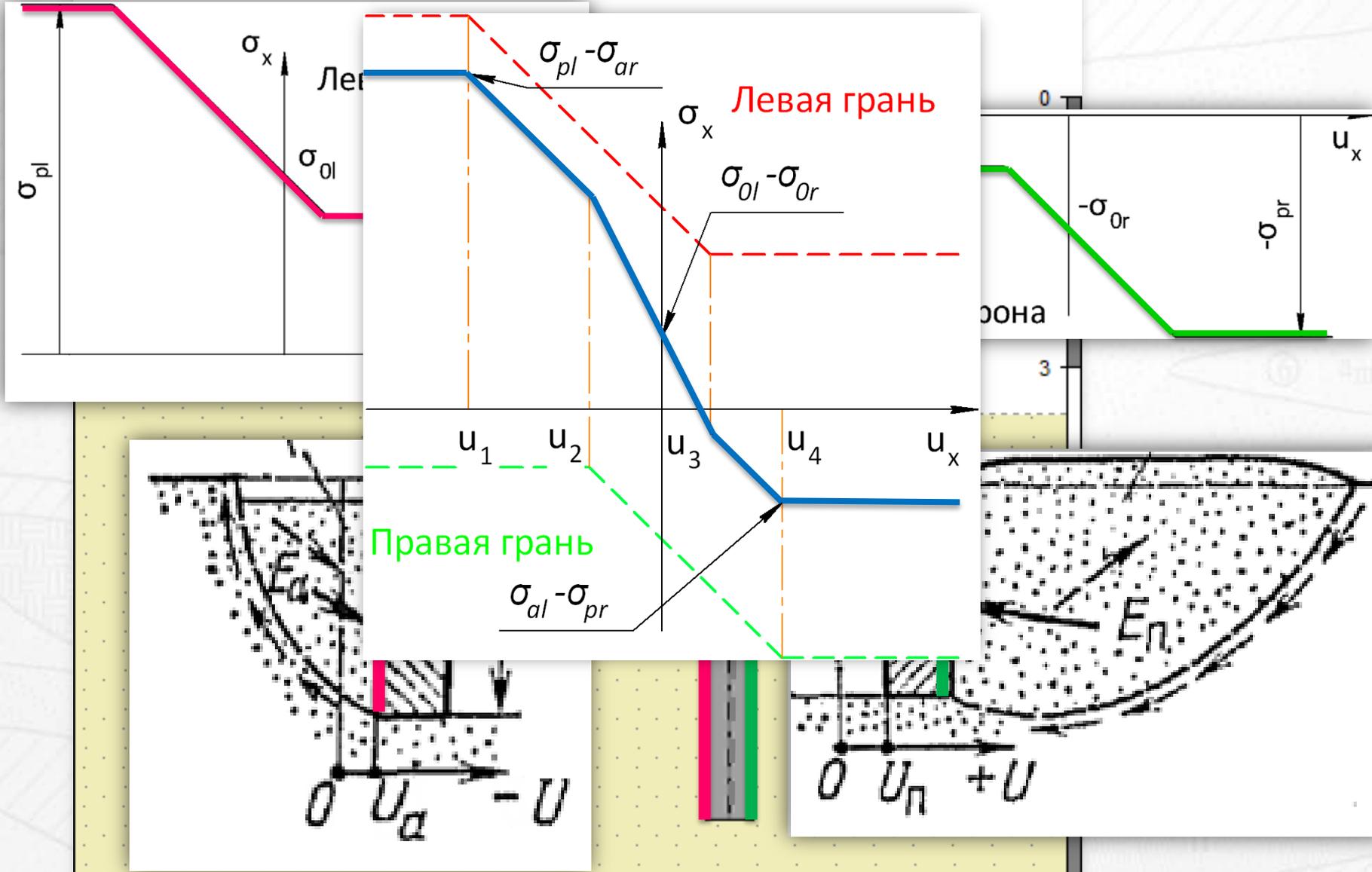
РАСЧЕТ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ
СВАЙ



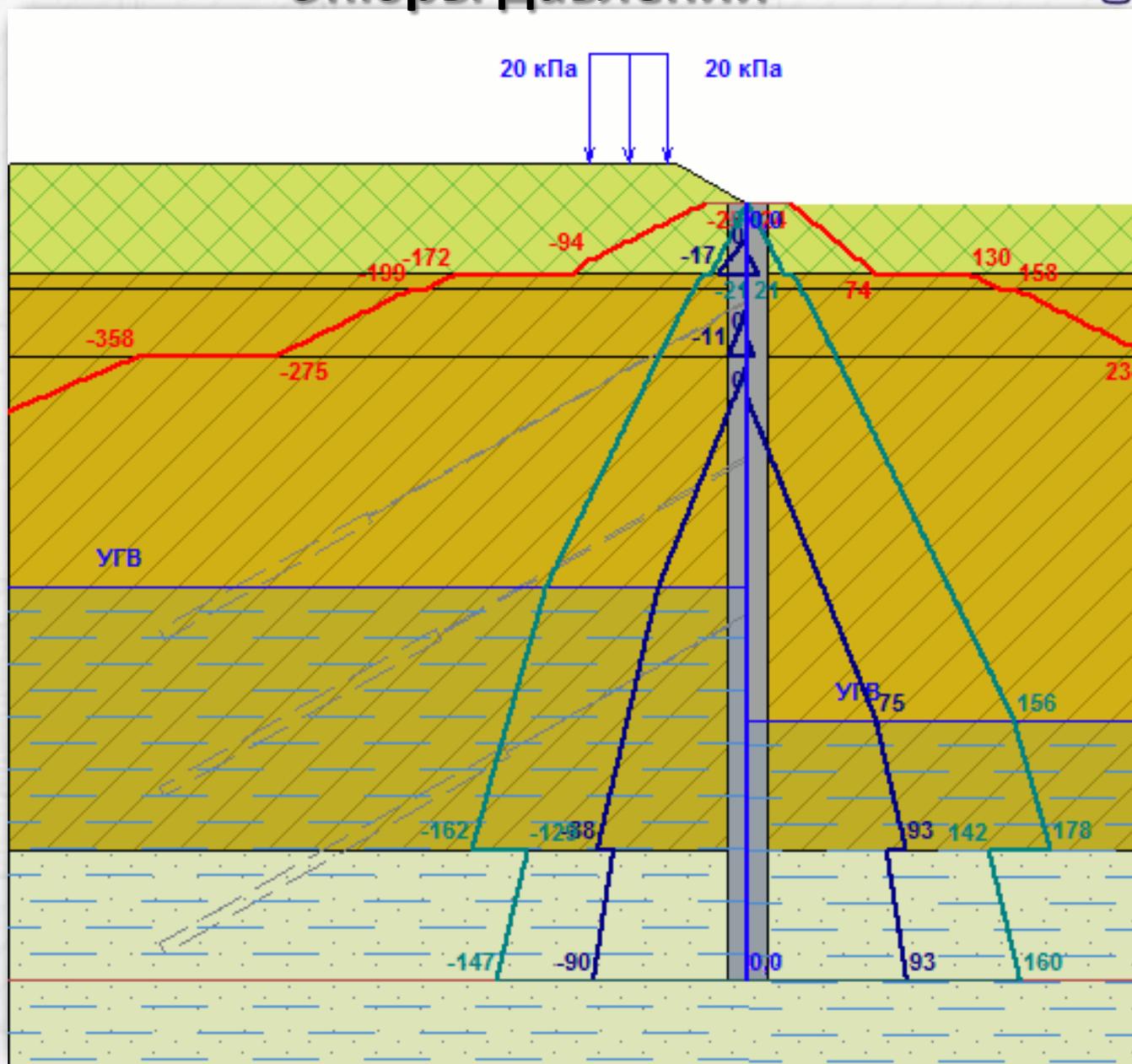
GEO ANCHOR

РАСЧЕТ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ
АНКЕРА



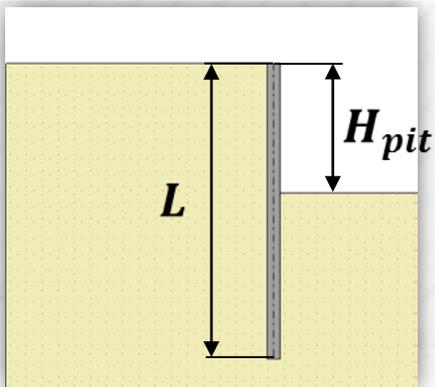


Эпюры давлений



Коэффициент использования заделки

Давления справа:



$$F_{lim} = \int_{H_{pit}}^L (p_p(h) - p_0(h)) dh = \sum_{i=1}^N (p_{pi} - p_{oi})$$

$$F = \int_{H_{pit}}^L (p(h) - p_0(h)) dh = \sum_{i=1}^N (p_i - p_{oi})$$

Коэффициент использования заделки:

$$K = \frac{F}{F_{lim}}$$

K=18,3%

Железобетонные ограждения

Стена в грунте

Параметры стены		Параметры арматуры	
Толщина стены	600 мм	Диаметр арматуры	
Толщина защитного слоя	50 мм	Площадь сечения арматуры	
Модуль упругости бетона	30000 МПа	Шаг арматуры	
Прочность бетона на сжатие	14,5 МПа	Модуль упругости арматуры	
Прочность бетона на растяжение	1,05 МПа	Прочность на растяжение	355 МПа

Справочник арматурной стены в грунте

Шаг арматуры	200 мм
Защитный слой	50 мм
Диаметр арматуры	32 мм
Класс арматуры	A400
Класс бетона	B25

$\sigma(z)$, МПа

Параметры нагрузки		Макс. действующие напряжения		Эфф. характеристики сечения на 1 п.м.	
M	200 кН/м	В арматуре	90,4 МПа	Координата границы разрушен.	-106 мм
N	200 кН/м	В бетоне	5,76 МПа	Координата нейтральной линии	-136 мм
		Коэффициенты запаса		Момент инерции, J	
		В арматуре	3,9	0,001689 м ⁴	
		В бетоне	2,52	Площадь сечения, A	
				0,07339 м ²	
				Модуль упругости, E	
				101140,0 МПа	
				Жесткость раст./сжатия, EA	
				7422,77 МН	
				Изгибная жесткость, EJ	
				170,80 МНм	

Выполнить расчет

Буровые сваи

Характеристики свай		Характеристики армирующего элемента	
Количество рядов	1 ряд	Тип армирующего элемента	
Диаметр сваи	600 мм	Размер каркаса	
Шаг свай в ряду	600 мм	Количество стержней	
Расстояние между рядами	1 200 мм	Координата центра масс арматуры	
Модуль упругости	30 000 МПа	Площадь сечения	
Прочность на сжатие	14,5 МПа	Момент инерции	
Прочность на растяжение	1,05 МПа	Модуль упругости	
		Прочность на растяжение	
		Армирование (ряд №1)	
		Армирование (ряд №2)	

Справочник

Котлован

Сжатие

Растяжение

Параметры нагрузки		Макс. действующие напряжения		Эффективные характеристики 1 п.м. сечения	
M	200 кН/м	В арматуре	221,88 МПа	Координата границы разрушения	-124,1 мм
N	200 кН/м	В бетоне	14,11 МПа	Координата нейтральной линии	-136,28 мм
		Коэффициенты запаса		Момент инерции, J	
		По арматуре	1,96	0,000754 м ⁴	
		По бетону	1,03	Площадь сечения, A	
				0,0485 м ²	
				Модуль упругости, E	
				92 306,21 МПа	
				Жесткость растяжения/сжатия, EA	
				4 472,63 МН	
				Изгибная жесткость, EJ	
				69,64 МНм	

Выполнить расчет

Лет сваи

Характеристики свай и грунта бетона		Характеристики армирующего элемента	
Количество рядов	1 ряд	Тип армирующего элемента	Двут
Шаг свай в ряду	900 мм	Высота балки	258 мм
Расстояние между рядами		Ширина полки	260 мм
		Координата центра масс арматуры	0 мм
ИГЭ	D _н , мм	E _c , МПа	R _s , МПа
0	1054	500	2
1	1160	2000	5
6	1160	2000	5
2	969	1000	3
1	1090	2000	5

Справочник

Котлован

Сжатие

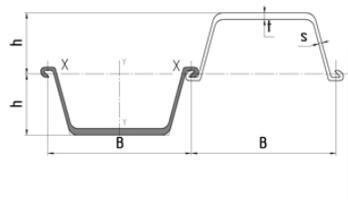
Растяжение

Параметры нагрузки		Эффективные характеристики 1 п.м. сечения	
M	200 кН/м	№	A _c , м ²
N	200 кН/м	0	1,625
		1	1,853
		6	1,853
		2	1,117

Шпунты, двутавры, трубы

Шпунт

Выбор шпунта		Справочные характеристики сечения	
Тип шпунта	Ларсен	Расчетная высота стенки, Н	344 мм
Профиль	Л4	Расчетная ширина профиля, В	400 мм
Материал	СтЭкп	Толщина дна, t	14,8 мм
Основные характеристики 1 п.м. сечения		Толщина боковой грани, s	9,5 мм
Площадь торца 1 п.м. стены	235,6 см ² /м	Статический момент 1 п.м., S	см ³ /м
Момент инерции на 1 п.м. стены, J	37 837 см ⁴ /м	Пластический момент 1 п.м., Wpl	см ³ /м
Момент сопротивления на 1 п.м., W	2 200 см ³ /м	Масса 1 п.м. элемента, g	74 кг/м
Модуль упругости, E	210 000 МПа	Масса 1 кв.м. стены, G	185 кг/м ²
Предел прочности, Rs	196 МПа		

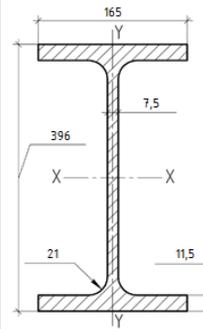
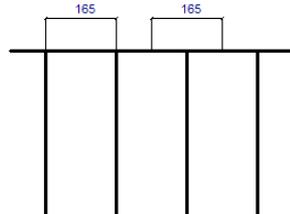


Параметры нагружения	
M	200 кН/м
N	100 кН/м

Выполнить расчет

Двутавры

Параметры ограждения		Основные характеристики сечения		Справочные характеристики	
Стандарт	ГОСТ 26020-83	Площадь сечения, А	69,7 см ²	Масса 1 м. длины	54,7 кг/м
Тип	Нормальные	Момент инерции, Ix	18 530 см ⁴	Момент инерции, Iy	865 см ⁴
Профиль	40Б2	Момент согрот., Wx	935,7 см ³	Момент согрот., Wy	104,8 см ³
Сталь	C245	Модуль упругости, E	210 000 МПа		
Шаг	165 мм	Предел прочности, Rs	245 МПа		

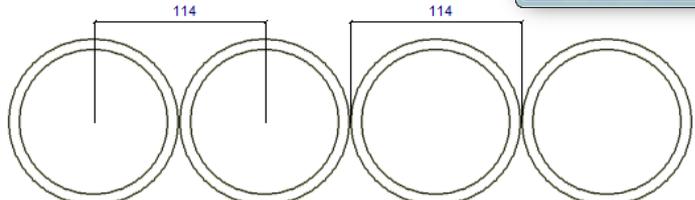



Параметры нагружения		Макс. действующее напряжение	
M	200 кН/м		37,63 МПа
N	100 кН/м		Кoeffициент запаса 6,51

Выполнить расчет

Трубы

Параметры ограждения		Характеристики сечения	
ГОСТ	ГОСТ 633-80	Площадь торца, А	23,5
Диаметр трубы	114 мм	Момент согрот., Wx	59,3
Толщина стенки	7 мм	Момент инерции, Ix	338,2
Группа прочности	Д	Модуль упругости, E	210 000
Шаг	114 мм	Предел прочности, Rs	379



Параметры нагружения		Макс. действующее напряжение	
M	200 кН/м		389,12 МПа
N	100 кН/м		Кoeffициент запаса 0,97

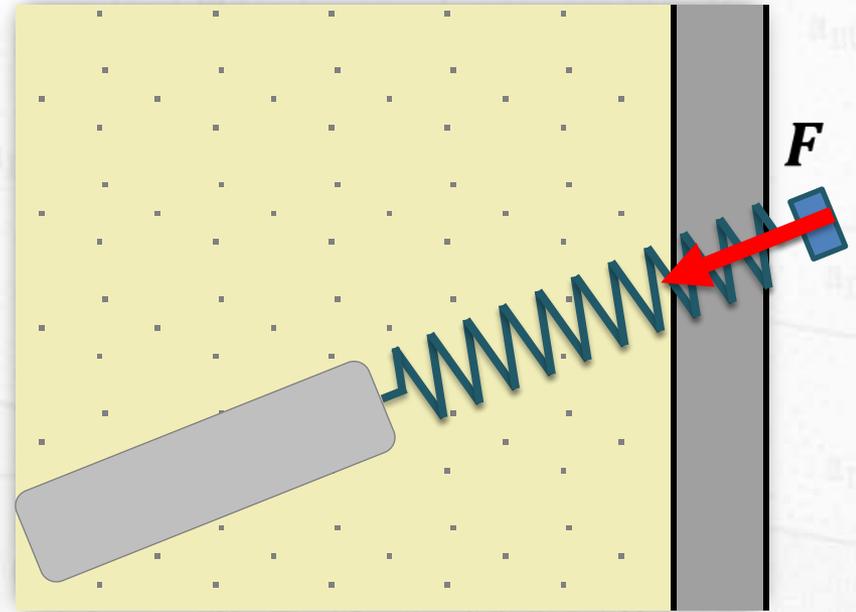
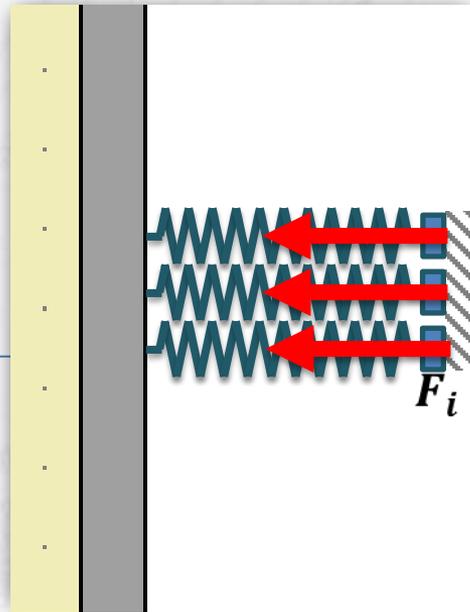
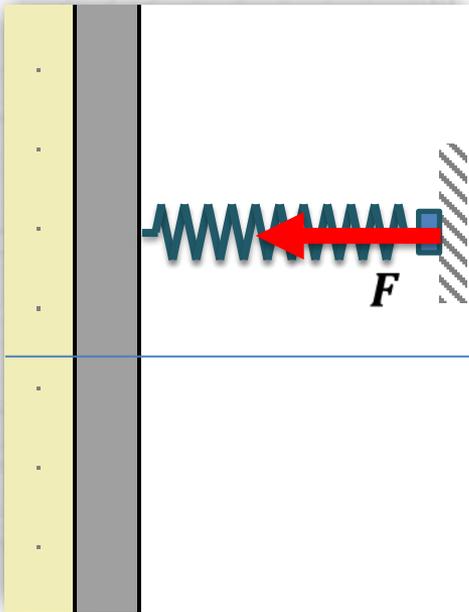
Выполнить расчет

Анкера, распорки, грунтовые распорки

Распорка

Грунтовая распорка

Анкер

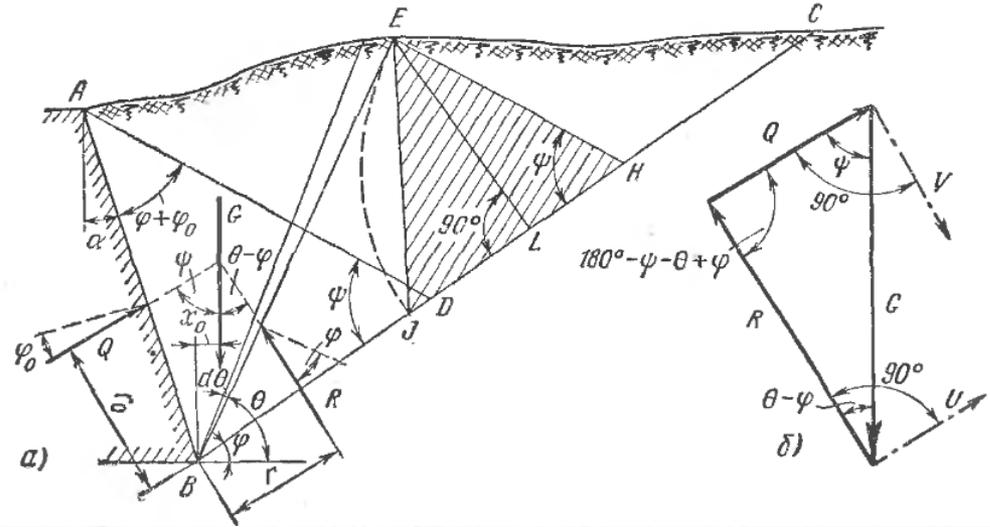
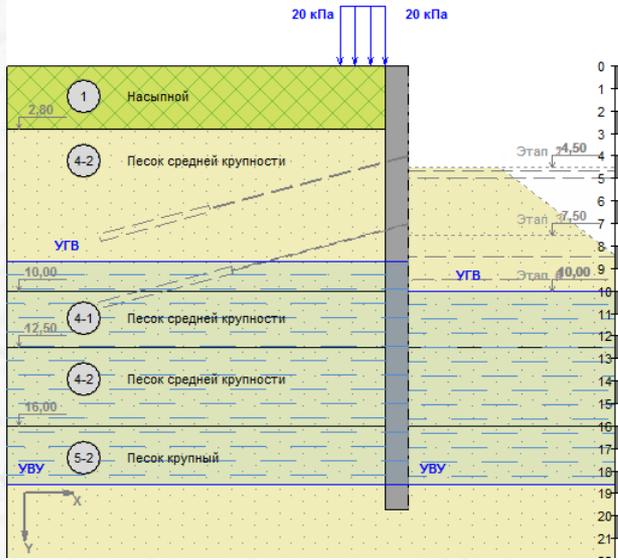


$$F = cu$$

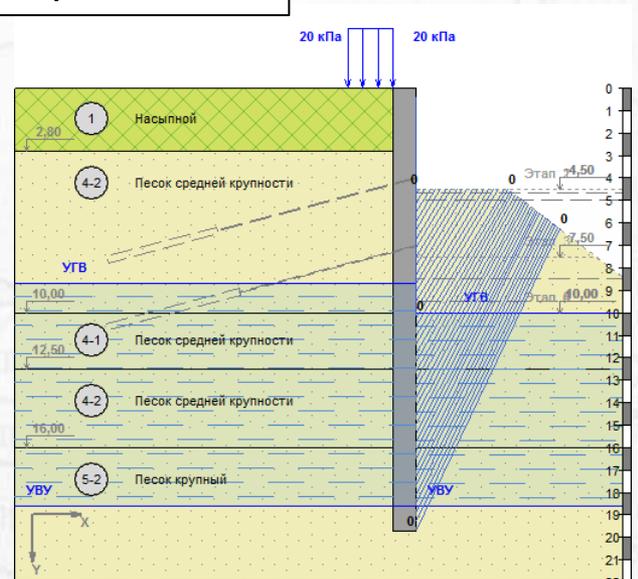
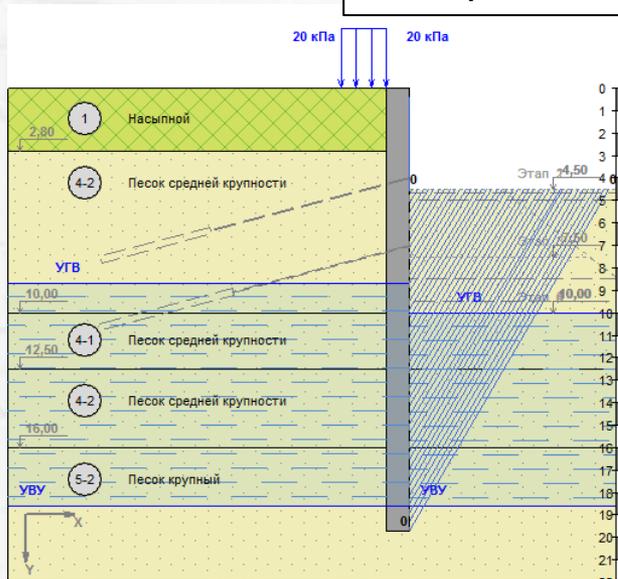
$$F_i = cu_i$$

$$F = F_0 + cu$$

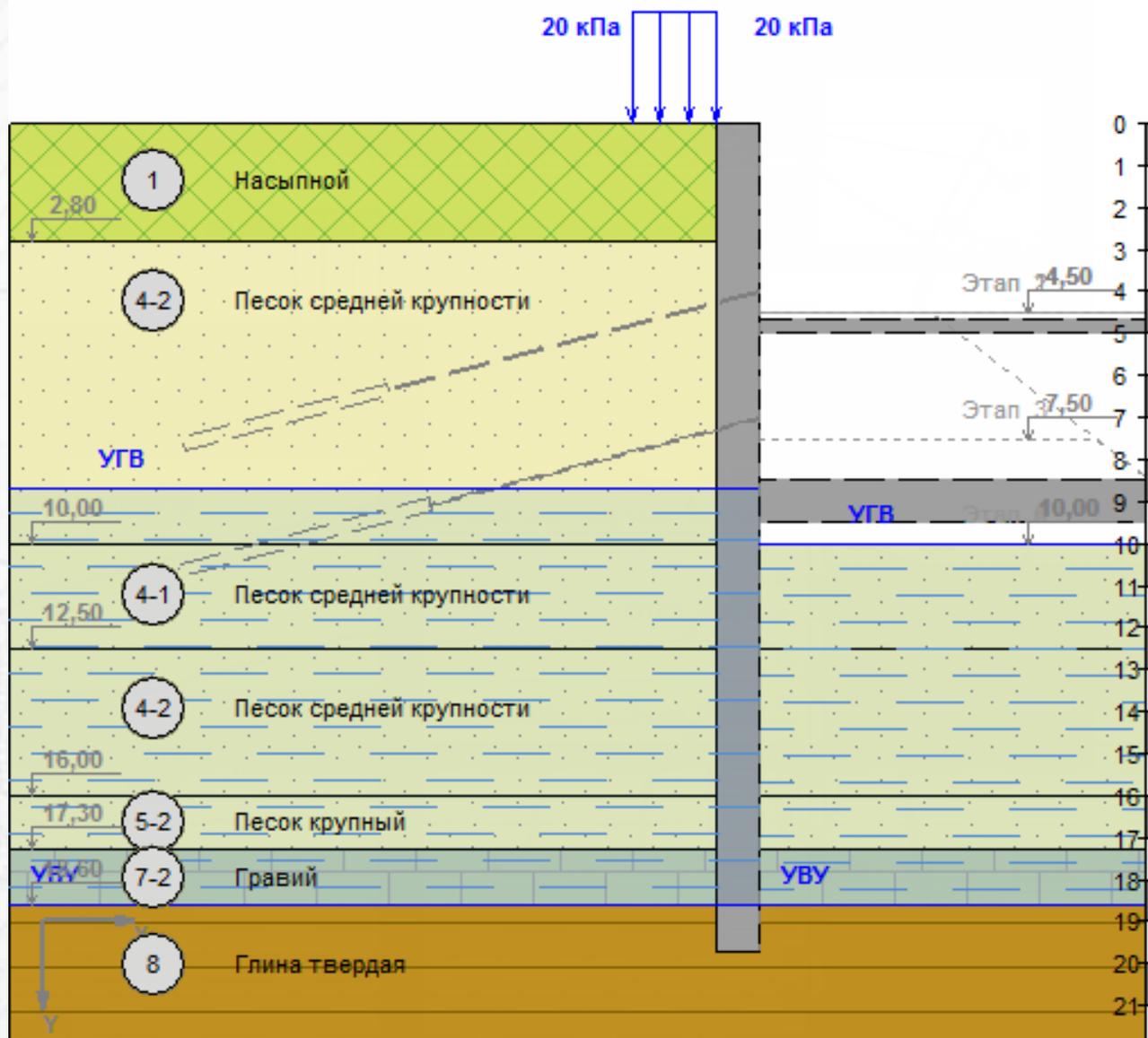
Бермы



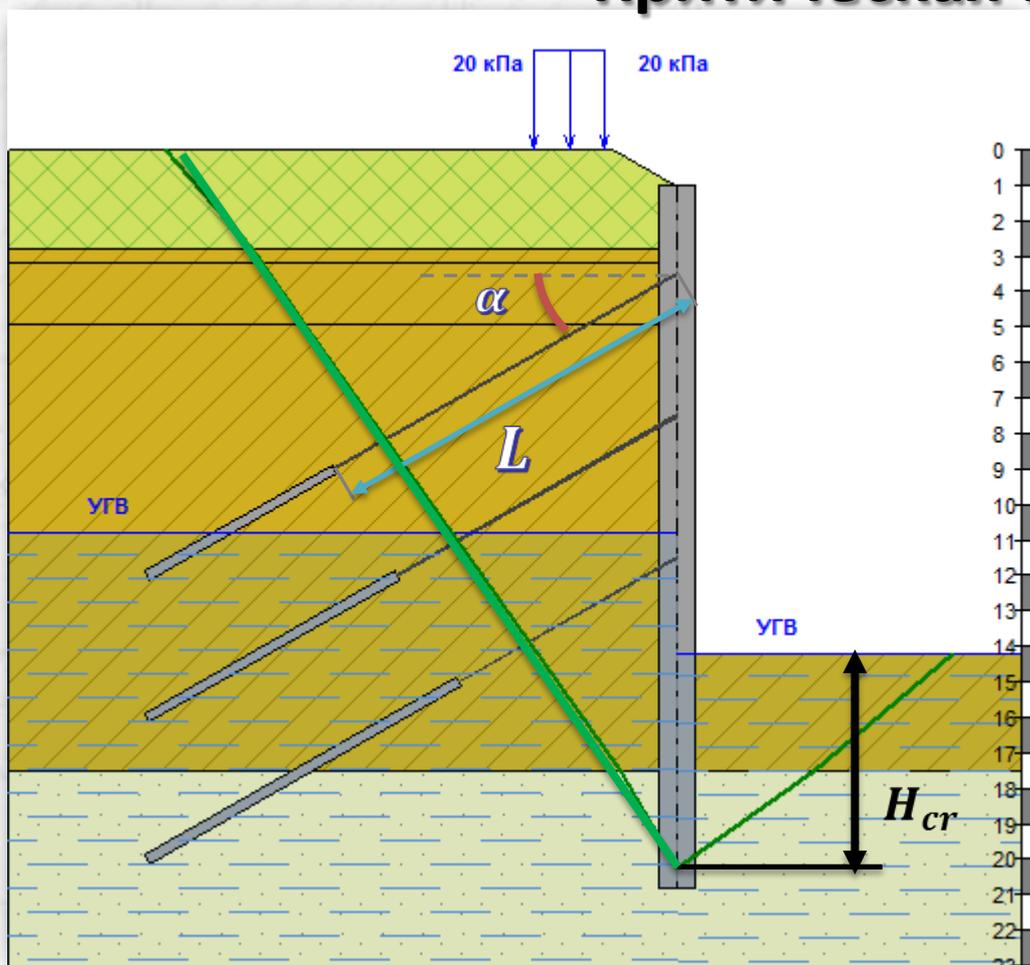
Поверхности скольжения активной призмы



Решение обратной задачи



Критическая призма



Свободная длина L должна выводить корень анкера за критическую призму

Расчет обвязочного пояса

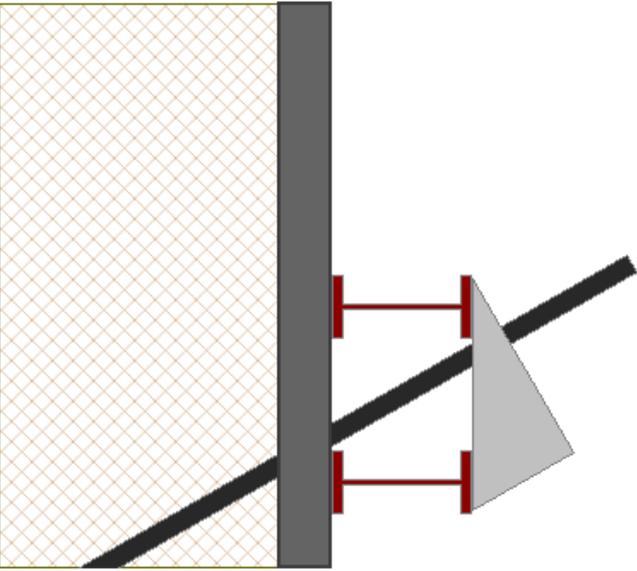
Номер обвязочного пояса	Анкер 1	
Реакция связи	160,3	кН
Шаг связей	1	м
Угол установки	30	°
Шаг свай	0,9	м
Коэффициент условий работы	0,9	

Железобетонный Двутавр x 2 Швеллер x 2 Швеллер x 1

Параметры двутавра

Стандарт	СТО АСЧМ 20-93	
Тип	Нормальные	
Профиль	30 Б1	
Сталь	С235	
Площадь сечения, A	40,8	см ²
Момент сопротивления, Wx	424,1	см ³
Момент сопротивления, Wy	59,3	см ³
Толщина полки	8	мм
Толщина стенки	5,5	мм
Норм. предел прочности	235	МПа
Козфф. надёжн. материала	1,100	
Предел прочности	213,64	МПа
Сопротивление сдвигу	123,91	МПа
Статический момент, S	237,5	см ³
Момент инерции, Ix	6 319	см ⁴
Момент инерции, Iy	441,9	см ⁴
Ширина полки, B	149	мм
Высота, H	298	мм

Обвязочный пояс перпендикулярен анкеру



Изгибающий момент	
Изгибающий момент	18,77 кНм
Предельный изгибающий момент	131,34 кНм
Козфф. запаса прочности в металле Ks	7,00
Перерезывающая сила	
Перерезывающая сила	69,41 кН
Предельная перерезывающая сила	326,38 кН
Козфф. запаса для перерезывающей силы	4,70
Совместное действие напряжений	
Макс. нормальные напряжения по оси X	19,16 МПа
Макс. нормальные напряжения по оси Y	5,95 МПа
Макс. касательные напряжения	23,72 МПа
Коэффициент запаса	3,99

▶ Расчет	В отчет	<input type="button" value="OK"/>	<input type="button" value="Отмена"/>
---	---------	-----------------------------------	---------------------------------------

Расчет несущей способности анкеров

ИГЭ	Грунт	E, МПа	v
0	Насыпной	10	0,3
1	Песок мелкий	38	0,3
6	Песок гравелистый	45	0,3
2	Суглинок мягкопластичный	8	0,3

Номер яруса анкеров: 1
 Методика расчета: МинТрансСтрой
 Расчетное продольное усилие: 160,3 кН
 Свободная длина: 12,2 м
 Глубина установки: 2,5 м
 Угол наклона: 30 град
 Площадь сечения анкера: 1685 мм²
 Модуль упругости тяги: 210000 МПа
 Предел прочности тяги: 379 МПа
 Диаметр скважины: 132 мм
 Диаметр корня: 140 мм
 Диаметр уширения: 145 мм
 Избыточное давление: 10 атм
 Объем цементного раствора: 150 л
 Водоцементное отношение (В:Ц): 1
 Коэффициент запаса по грунту: 1,4
Длина корня: 3,5 м
Жесткость тяги анкера: 29 кН/мм
Полная жесткость анкера: 29 кН/мм

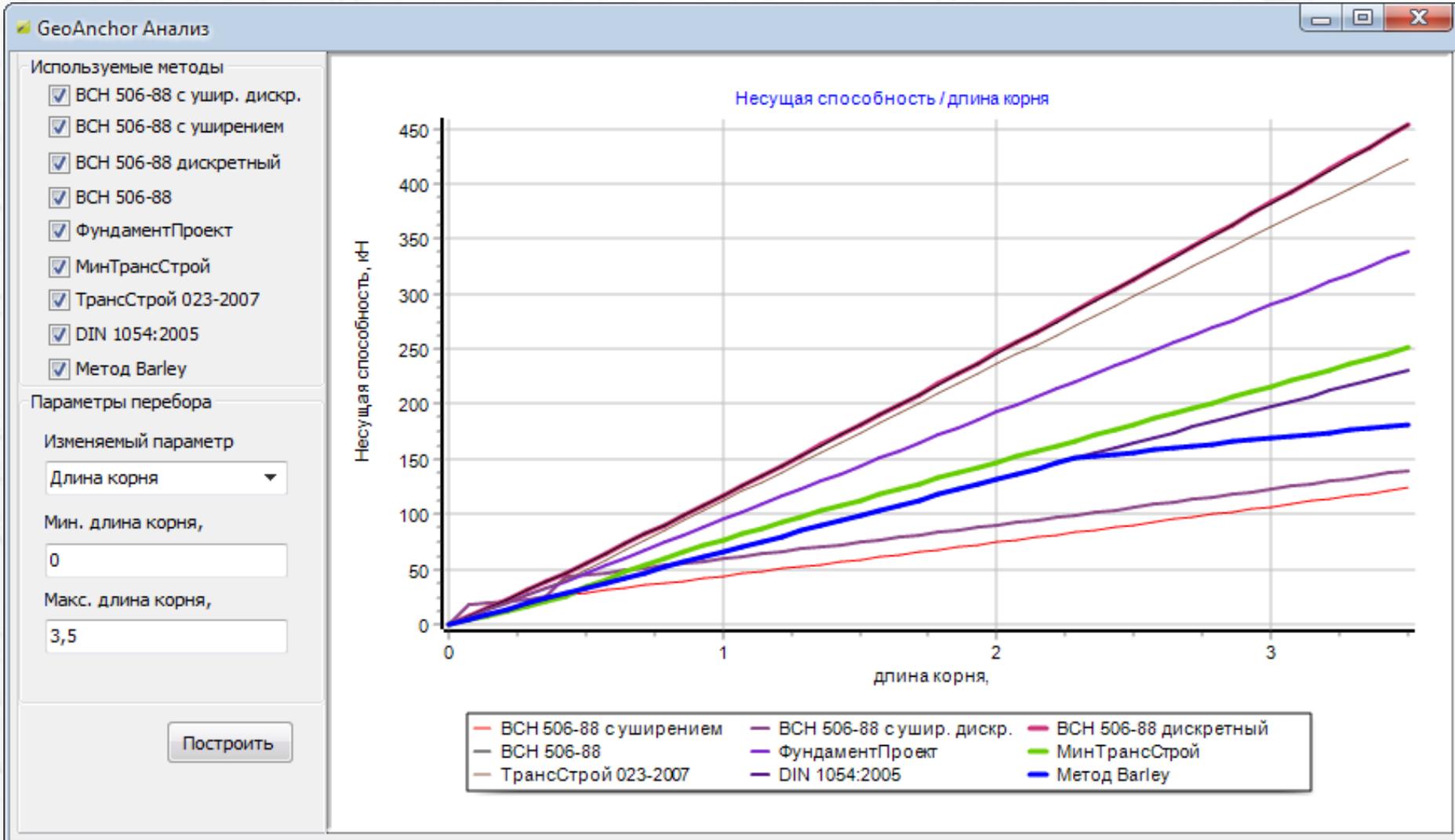
Несущая способность анкера по грунту: 251,29 кН
 Коэф. запаса по грунту: 1,57
 Несущая способность анкера по материалу: 638,62 кН
 Коэф. запаса по материалу: 3,98
 Жесткость анкера: 29,02 кН/мм

Подобрать длину корня по расчетной нагрузке
 Рассчитать несущую способность для заданного корня

Расчет Принять жесткость
 В отчет Закрыть

Методики

1. МинТрансСтрой
2. ФундаментПроект
3. ВСН 506-88
4. ВСН 506-88 (с уширением)
5. DIN 1054-2005
6. ТрансСтрой 023-2007
7. Метод Barley



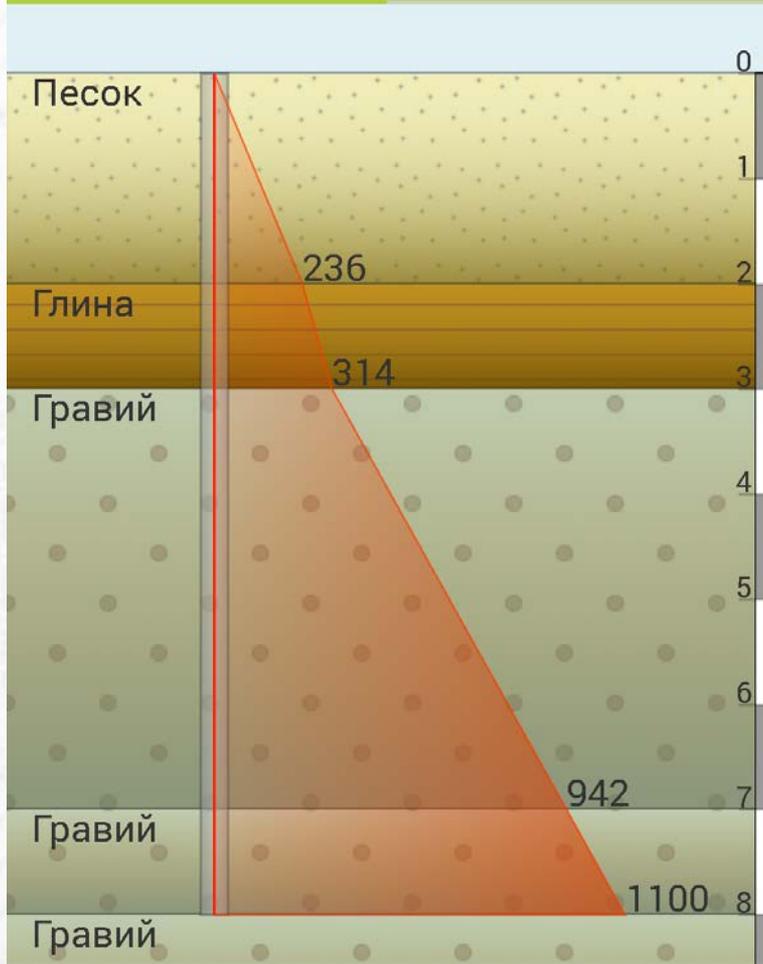
Несущая способность сваи

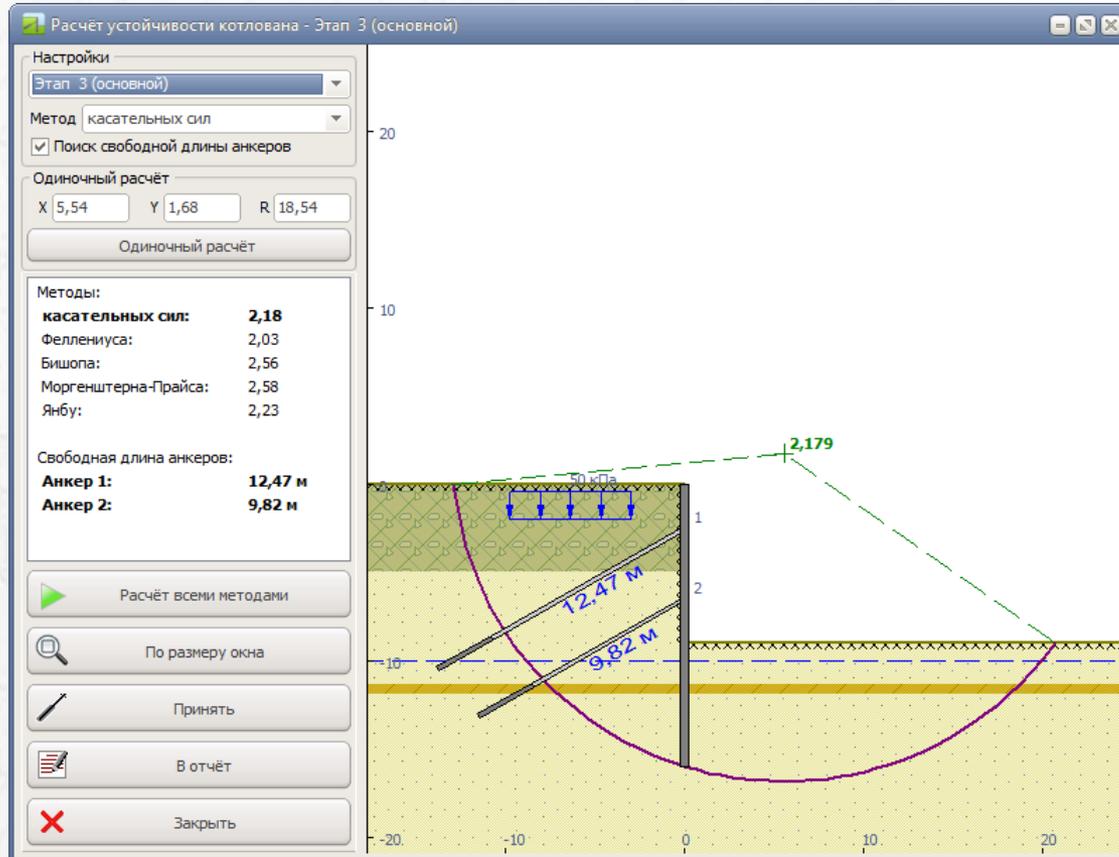
$F_d = 112.1 \text{ тс (1100 кН)}$



ДААННЫЕ

СХЕМА

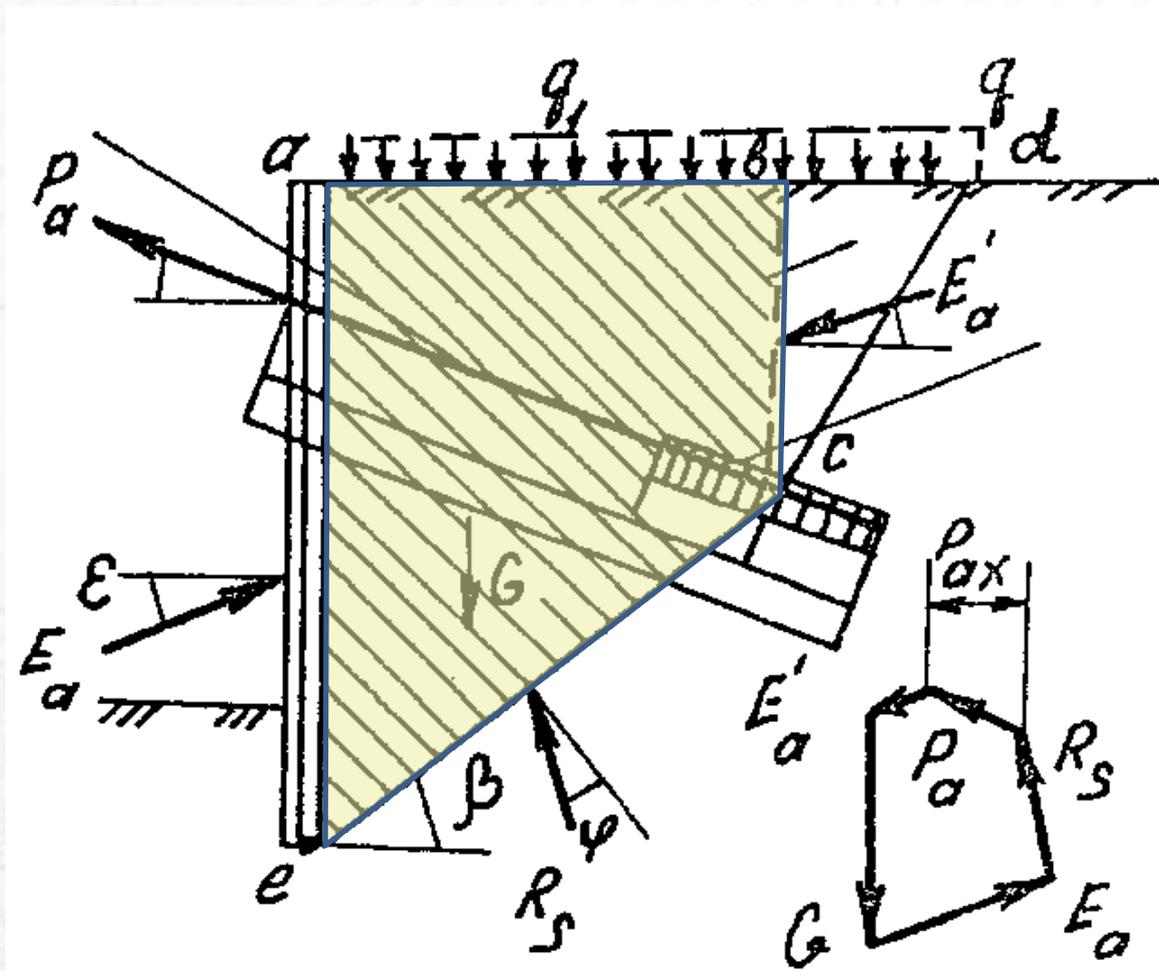




Методики

1. Касательных сил
2. Феллениуса
3. Бишопа
4. Morgenstern-Price
5. Ямбу

Расчет устойчивости методом Кранца



Справочник свойств грунтов (СП 22.13330.2011)

ИГЭ	Тип грунта
1	Насыпной
4-2	Песок средней крупности
4-1	Песок средней крупности
4-2	Песок средней крупности
5-2	Песок крупный
7-2	Гравий
8	Глина твердая

Происхождение и возраст грунта
Пески четвертичных отложений

Воздух (12,4 %) | Вода (23,1 %) | Част. грунта (64,5 %)

Состояние грунта

Козф. пористости, e 0,55

Пористость, n 0,355

Козф. водонасыщения, S_r 0,65

Влажность, w 0,134

Весовые характеристики

Уд. вес частиц, γ_s 26,1 кН/м³

Объёмные весовые характеристики

Уд. вес скелета, γ_d 16,8 кН/м³

Уд. вес в естеств. сост., γ 19,1 кН/м³

Уд. вес при полном водон., γ_{sat} 20,3 кН/м³

Уд. вес с уч. взв. д. воды, γ_{sb} 10,5 кН/м³

Прочностные характеристики

Удельное сцепление, c 2,0 кПа

Угол внутреннего трения, ϕ 38,0 град

Деформационные характеристики

Модуль деформации, E 32,0 МПа

Козф. Пуассона, ν 0,3

Модель Винклера

Фундаментная плита: Ширина, м 10 Длина, м 100

Козфициент постели: 4 000 кН/м³

по Сорочану 1, k_s кН/м³

по Сорочану 2, k_s кН/м³

по Сорочану 3, k_s кН/м³

по Иванову, k_s кН/м³

Козф. пропорциональности, K_p 9000 кН/м⁴

Справочные характеристики

Козф бок. давления грунта 0,43

Ед. измер. весовых характеристик кН/м³ Автовычисления весовых хар-к

Вычислить Выч. все Ок Отмена

Справочник нагрузок

Транспорт Здание ЖД Мосты

Документ

ГОСТ Р 52748-2007, п. 5.2.2

ГОСТ 32960-2014, п. 4.3

Класс нагрузки К 14,0

Козфф. надёжности 1,0

Нормативная нагрузка 75,6 кПа

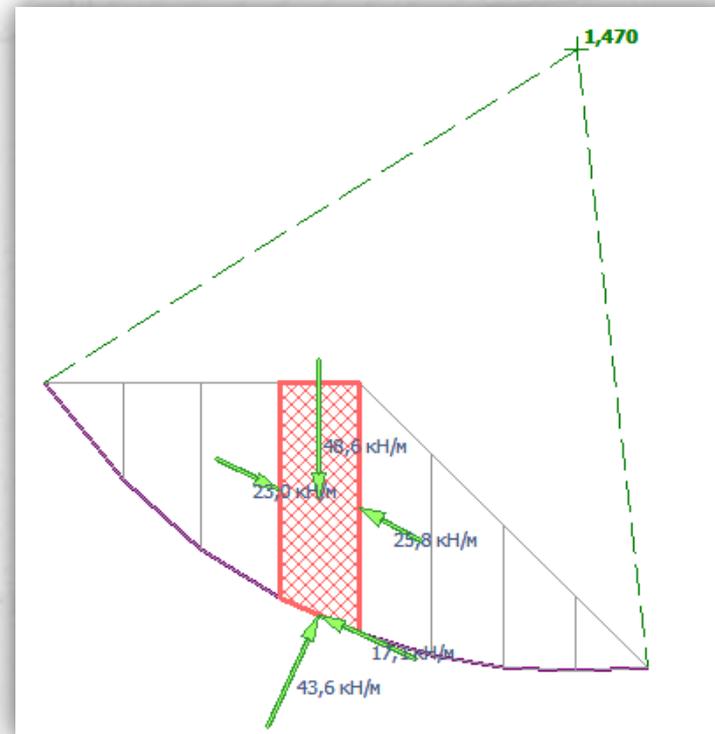
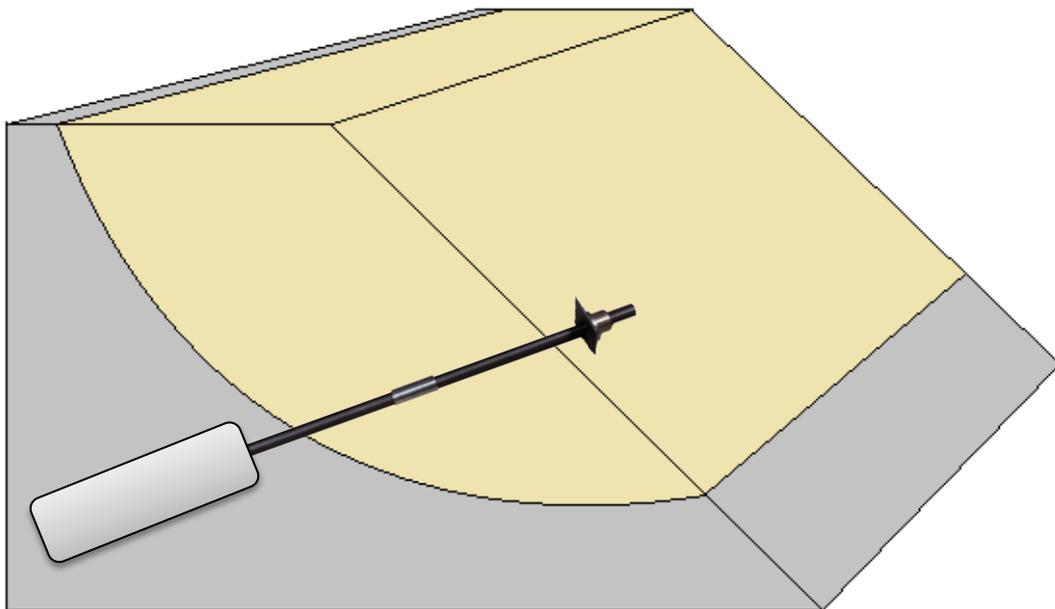
Расчётная нагрузка 75,6 кПа

Новая нагрузка

Ок Отмена

GeoStab. Расчет устойчивости склонов и ОТКОСОВ

Основные допущения



1. Рассматриваются уравнения равновесия сил и моментов. **Перемещения не рассматриваются.**
2. Предполагается определенная формы поверхности скольжения;
3. Рассматривается плоское сечение призмы сдвига, (применимо для протяженных объектов);
4. Область призмы сдвига разбивается на недеформируемые отсеки;
5. Напряжения заменяются силами;

Определение коэффициента запаса устойчивости

$$K_y = R/R_D$$

Грунты и основания гидротехнических сооружений. Иванов П.Л.

 R_D
 R

R – предельное сопротивление грунта;
 R_D – фактическая реакция.

Уравнение равновесия:

$$R_D - P = 0$$

P – внешняя активное воздействие.

$$K_y = R/P$$

Равновесие сил $\sum F_i = 0$

$$K_y = \frac{F_{\text{пред.р.}}}{F_{\text{акт.}}}$$

Равновесие моментов: $\sum M_i = 0$

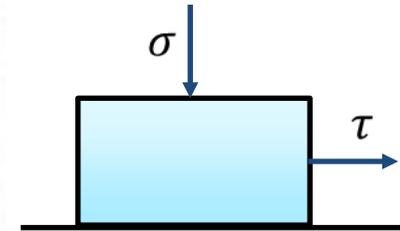
$$K_y = \frac{M_{\text{пред.р.}}}{M_{\text{акт.}}}$$

Сопротивление грунта сдвигу

Критерий прочности Кулона

$$\tau = \sigma \operatorname{tg} \varphi + c$$

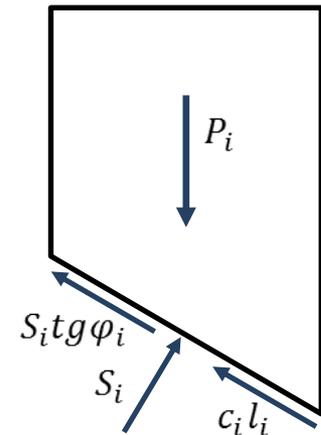
τ – предельные касательные напряжения;
 σ – действующее на площадке нормальное напряжение;
 φ – значение угла внутреннего трения грунта;
 c – значение удельного сцепления грунта.



Предельная величина силы сопротивления грунта на поверхности скольжения i-го отсека:

$$R_i = S_i \operatorname{tg} \varphi_i + c_i l_i$$

S_i - нормальная реакция основания;
 l_i - длина поверхности скольжения в пределах i-го отсека.



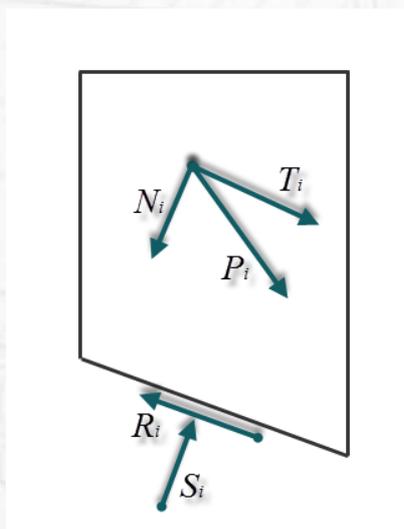
Метод Феллениуса

$$K_y = \frac{\sum M_{\text{пред.р.}i}}{\sum M_{\text{акт.}i}}$$

Уравнение равновесия моментов для призмы

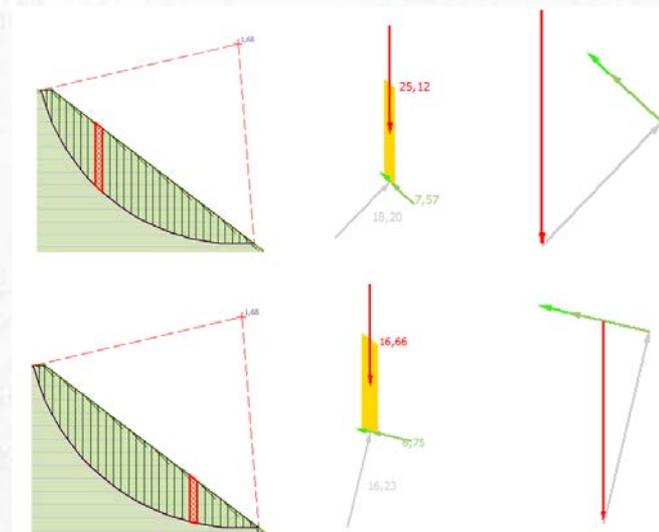
$M_{\text{реакт } i}$ - суммарный момент предельных сил сопротивления в i -м отсеке;

$M_{\text{акт } i}$ - суммарный момент внешних сил в i -м отсеке.



Уравнение равновесия сил в проекции на нормаль к основанию отсека

$$S_i = N_i$$



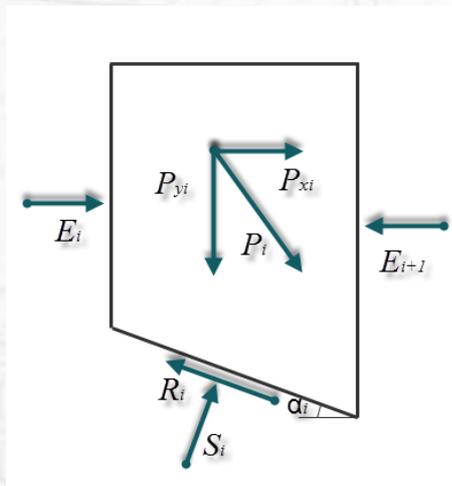
$\sum M_i$	$\sum F_i$	Нормальные усилия между отсеками	Касательные усилия между отсеками
Да	Нет	Нет	Нет

Метод Бишопа. (Simplified Bishop method)

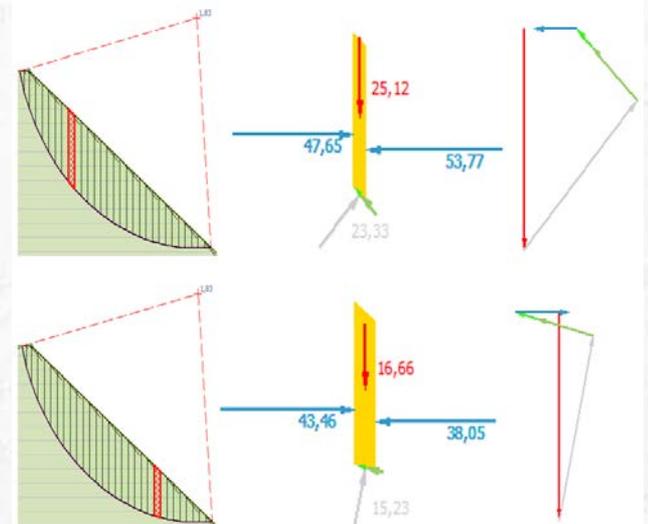
$$K_y = \frac{\sum M_{\text{реакт } i}(K_y)}{\sum M_{\text{акт } i}}$$

Уравнение равновесия моментов для призмы

Уравнение равновесия сил в проекции на вертикаль



$$S_i = S_i(K_y) = \frac{\frac{P_{yi}}{\cos(\alpha_i)} - \frac{c_i l_i \text{tg}(\alpha_i)}{K_y}}{1 + \frac{\text{tg}(\varphi_i) \text{tg}(\alpha_i)}{K_y}}$$



$\sum M_i$	$\sum F_i$	Нормальные усилия между отсеками	Касательные усилия между отсеками
Да	Нет	Да	Нет

Связь между горизонтальной E_i и вертикальной X_i составляющими усилия взаимодействия отсеков

$$X_i = \lambda E_i f(x_i)$$

Уравнение равновесия в проекции на нормаль

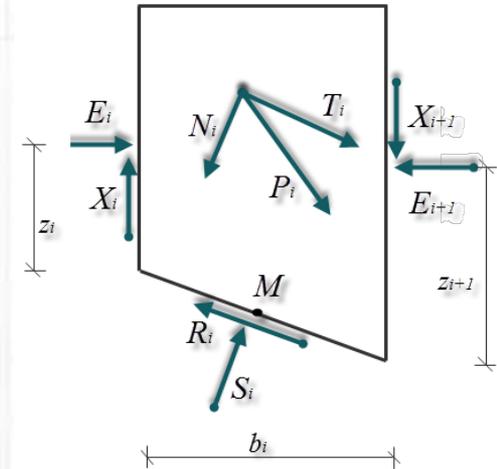
$$S_i + N_i + (X_i - X_{i+1}) \cos(\alpha_i) - (E_i - E_{i+1}) \sin(\alpha_i) = 0$$

Уравнение равновесия в проекции на касательное к основанию направление

$$\frac{S_i \operatorname{tg}(\varphi_i) + c l_i}{K_y} + T_i + (E_i - E_{i+1}) \cos(\alpha_i) + (X_i - X_{i+1}) \sin(\alpha_i) = 0$$

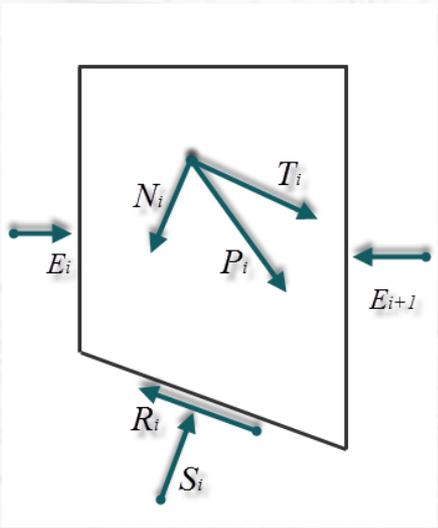
Уравнение моментов относительно точки М

$$M_{P_i} - E_i \left(z_i - \frac{b_i}{2} \sin(\alpha_i) \right) + E_{i+1} \left(z_{i+1} + \frac{b_i}{2} \sin(\alpha_i) \right) - \frac{X_i b_i}{2} - \frac{X_{i+1} b_i}{2} = 0$$



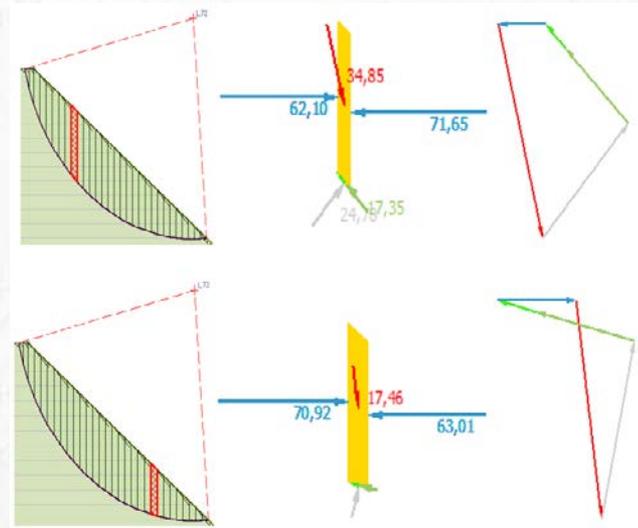
Метод Шахунянца

$$K_y = \frac{\sum (N_i \operatorname{tg}(\varphi_i) + c_i l_i + T_{iуд}) \frac{\cos(\varphi_i)}{\cos(\alpha_i - \varphi_i)}}{\sum T_{iсд} \frac{\cos(\varphi_i)}{\cos(\alpha_i - \varphi_i)}}$$



$T_{iуд}$ - удерживающая касательная составляющая внешних сил;

$T_{iсд}$ - сдвигающая касательная составляющая внешних сил.



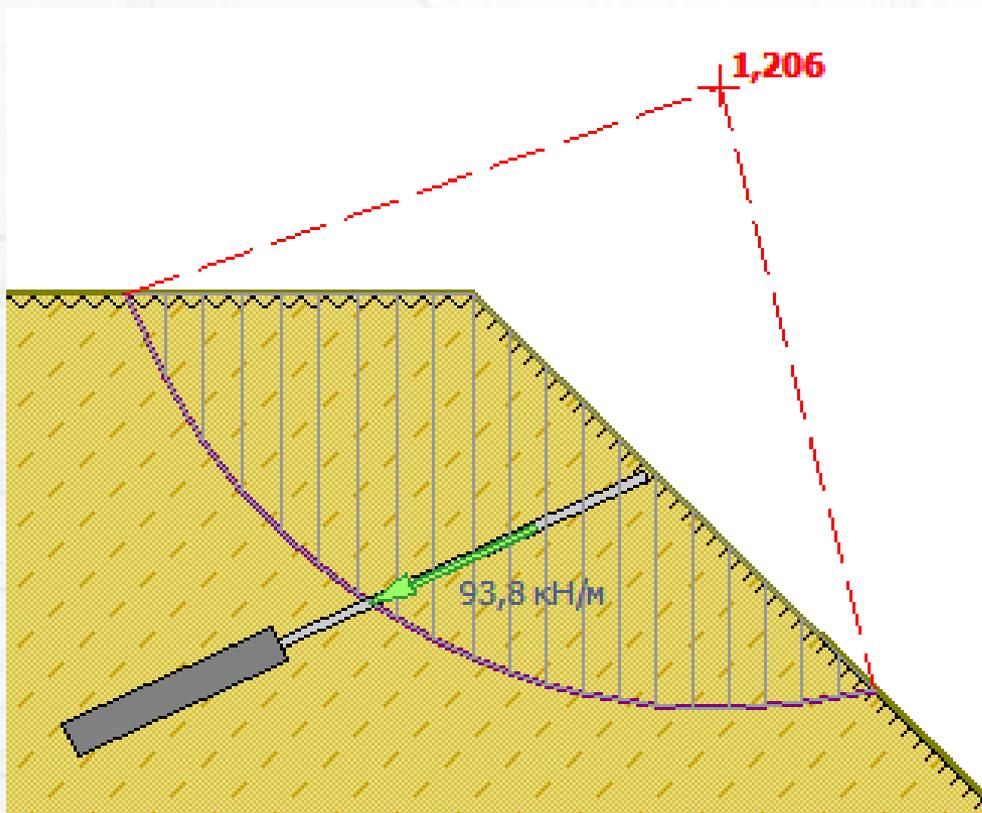
$\sum M_i$	$\sum F_i$	Нормальные усилия между отсеками	Касательные усилия между отсеками
Нет	Да	Да	Нет

Сравнительный анализ методик

Метод	$\sum M_i$	$\sum F_i$	Нормальные усилия между отсеками	Касательные усилия между отсеками	Гарантированное получение решения
Феллениуса	Да	Нет	Нет	Нет	Да
Касательных сил	Нет	Да	Нет	Нет	Да
Бишопа (simplified Bishop)	Да	Нет	Да	Нет	Нет
Янбу (simplified Janby)	Нет	Да	Да	Нет	Нет
Моргенштерна-Прайса	Да	Да	Да	Да	Нет
Шахунянца	Нет	Да	Да	Нет	Нет

Как реактивная сила сопротивления

$$F = \frac{F_{\text{анк пред}}}{K_y}$$



$$K_y = R/P$$

$$F = \frac{F_{\text{пред}}}{K_y}$$

$$F_{\text{пред}} = \begin{cases} 2\gamma h L f_b t g(\varphi) \\ F_{\text{разр}} \end{cases}$$

γh – давление от грунта

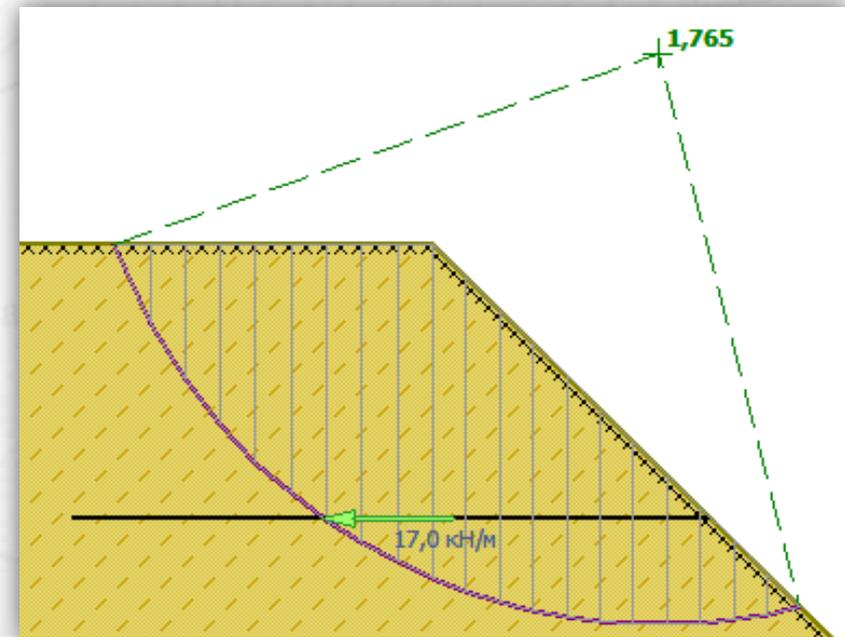
L – длина заделки геосетки в грунт

φ – угол внутреннего трения грунта

f_b – коэффициент взаимодействия между грунтом и армирующим элементом [0,4 - 0,8]

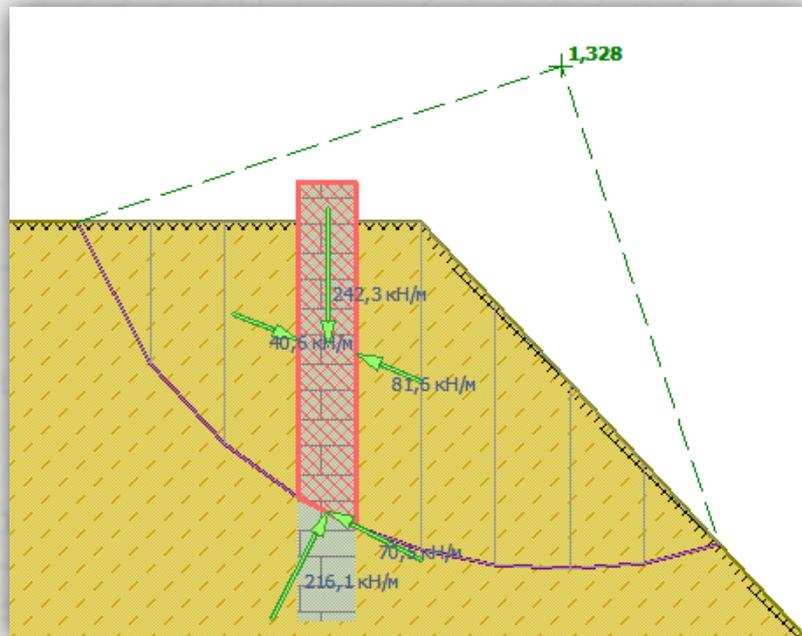
$F_{\text{разр}}$ – предельное усилие на разрыв

[1-20] кН/м



$$L = \frac{20}{2 * 20 * 3 * 0,6 * 0,58} = 0,5 \text{ м}$$

Учет влияния грунтоцементного ограждения

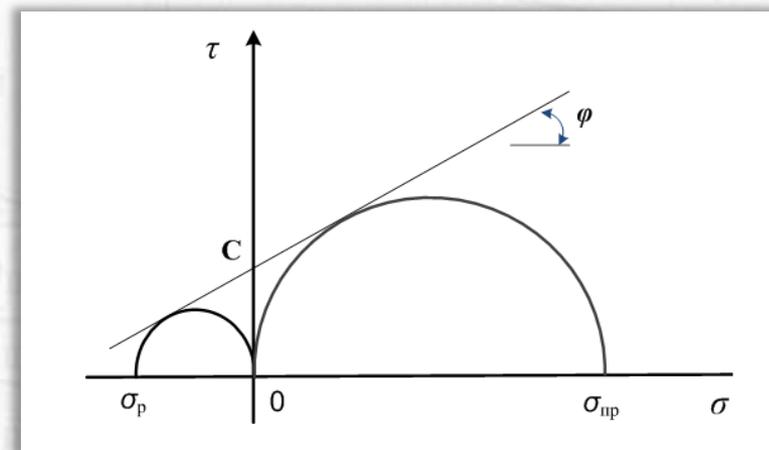


$$C = \frac{\sqrt{-\sigma_p \sigma_{пр}}}{2}$$

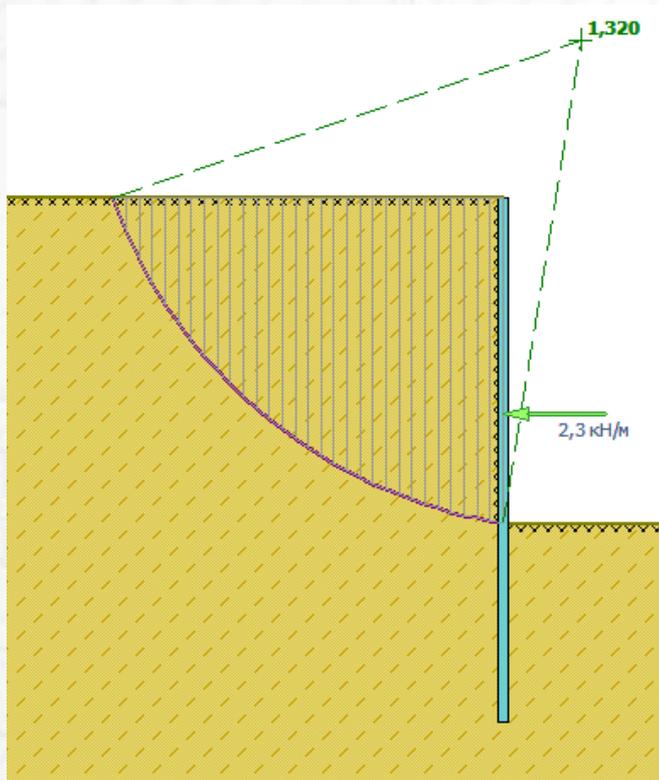
Свободная длина L должна выводить корень анкера за критическую призму

$\sigma_{пр}$ - предел прочности при одноосном сжатии (ГОСТ 21153.2)

σ_p - предел прочности при одноосном растяжении (ГОСТ 21153.3)



Учет влияния шпунтового ограждения

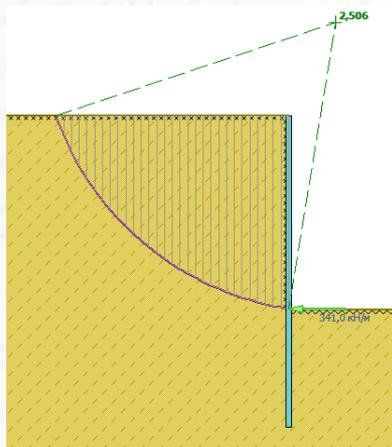


Факторы, определяющие сопротивление ограждения:

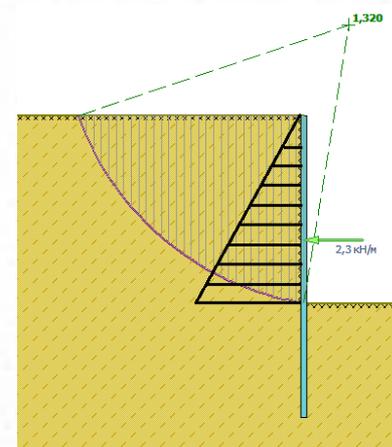
- предельное сдвигающее усилие;
- предельный изгибающий момент;
- сопротивление заделки.

Учет влияния шпунтового ограждения

Предельное сдвигающее усилие



Предельный изгибающий момент



Сопротивление заделки

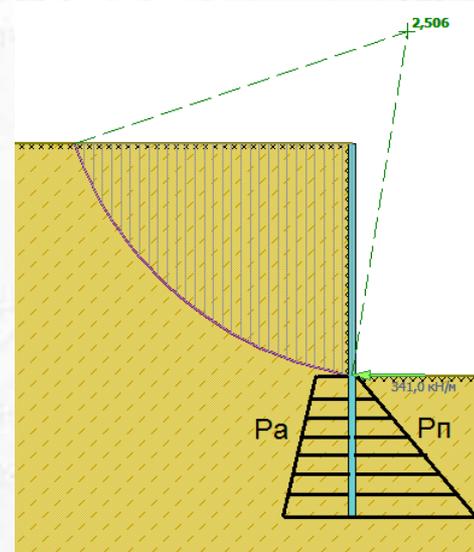
$$P_a = \gamma h \lambda - \lambda_c c$$

$$\lambda = tg^2 \left(\frac{\pi}{4} - \frac{\varphi}{2} \right)$$

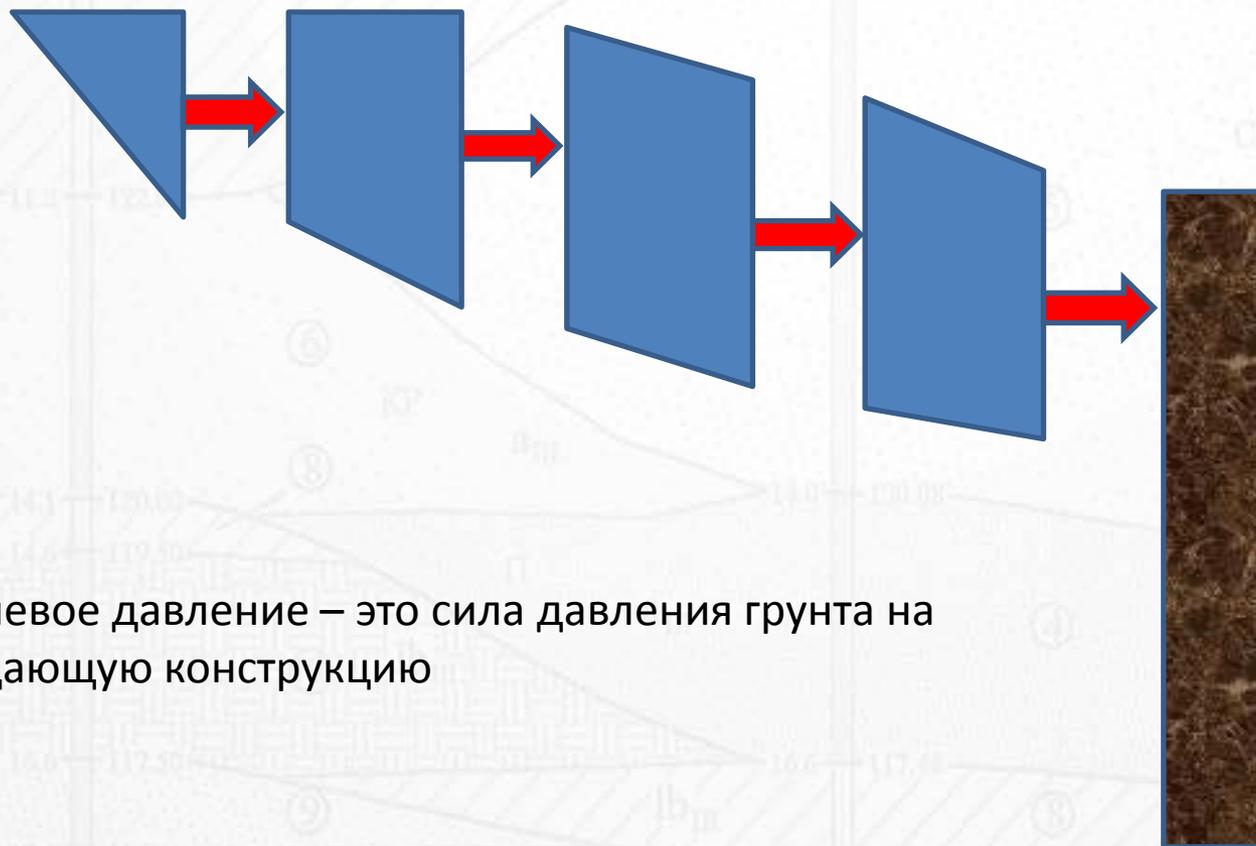
$$P_{\Pi} = \gamma h \lambda + \lambda_c c$$

$$\lambda = tg^2 \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\varphi}{2} \right)$$

$$\lambda_c = 2\sqrt{\lambda}$$



Оползневое давление



Оползневое давление – это сила давления грунта на ограждающую конструкцию

Оползневое давление. Метод Шахунянца

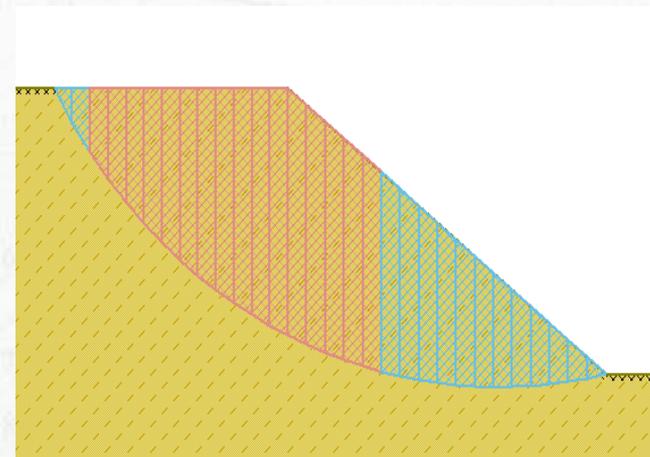
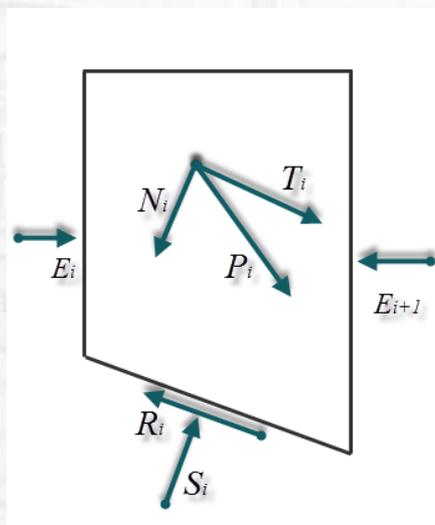
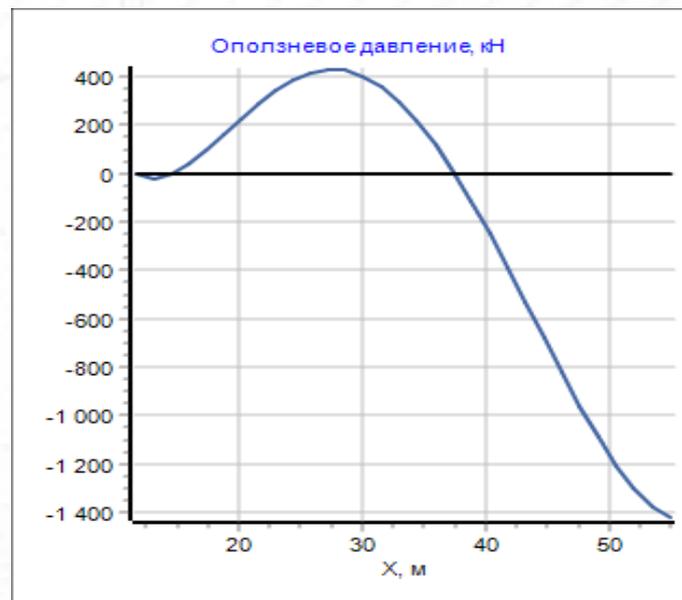
Базовые уравнения статики:

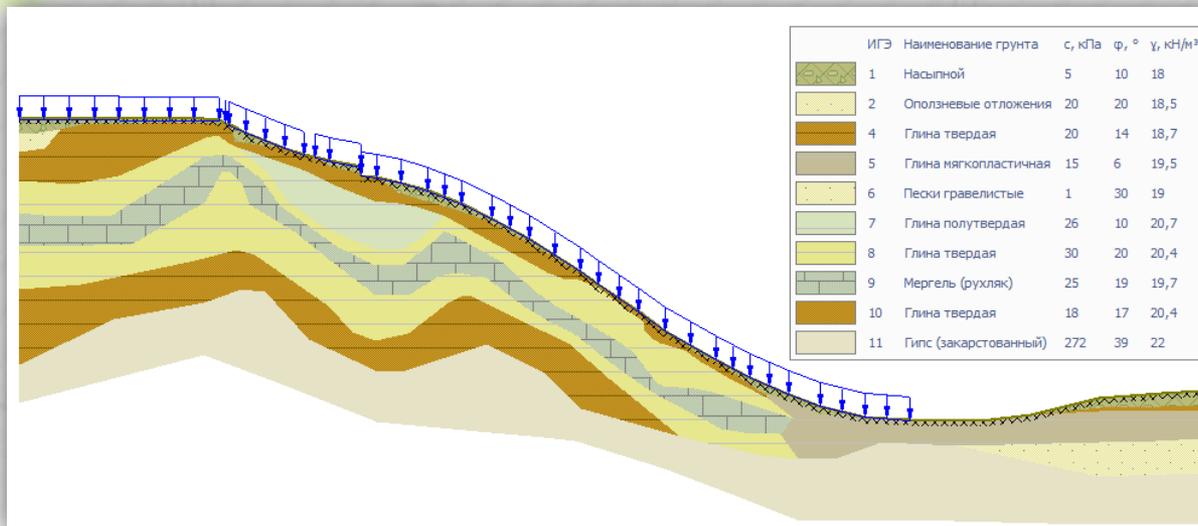
$$S_i = N_i + (E_{i+1} - E_i) \sin(\alpha_i)$$

$$K_y^3 T_i = c_i l_i + S_i \operatorname{tg}(\varphi_i) + (E_{i+1} - E_i) \cos(\alpha_i)$$

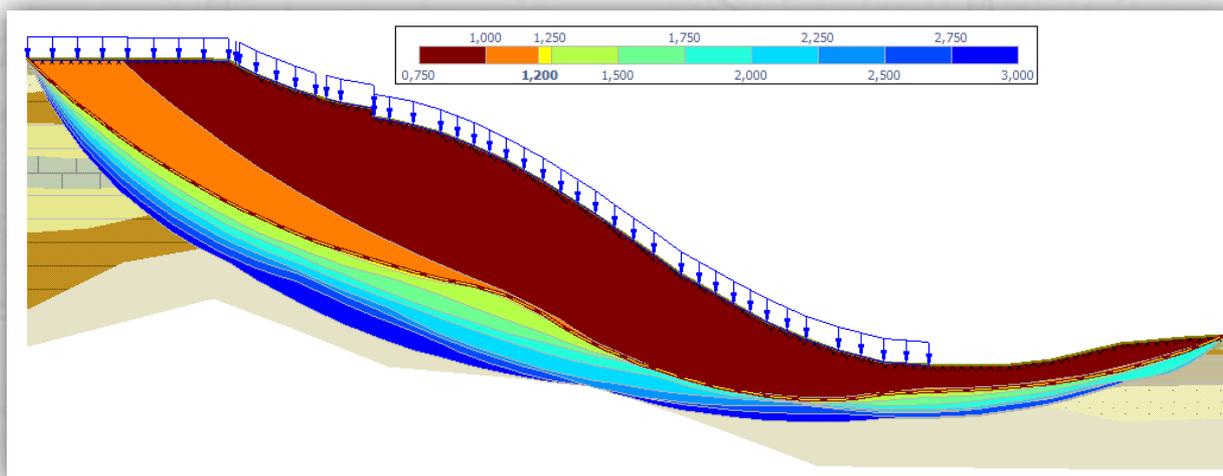


$$E_{i+1} = E_i + \frac{(K_y^3 \cdot T_i - N_i \operatorname{tg}(\varphi_i) - c_i l_i) \cos(\varphi_i)}{\cos(\alpha_i - \varphi_i)}$$

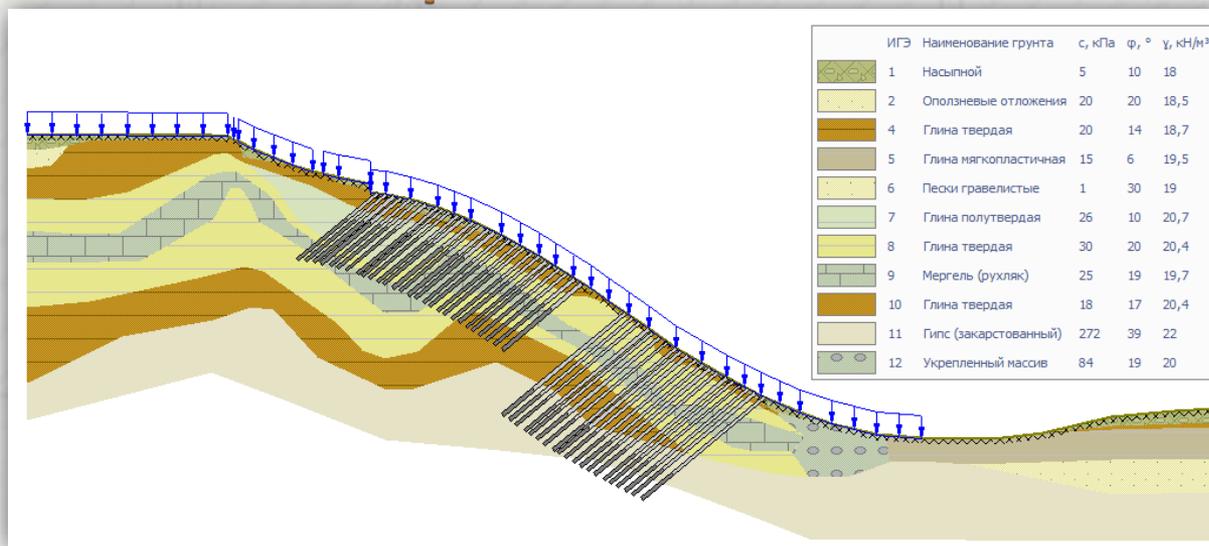




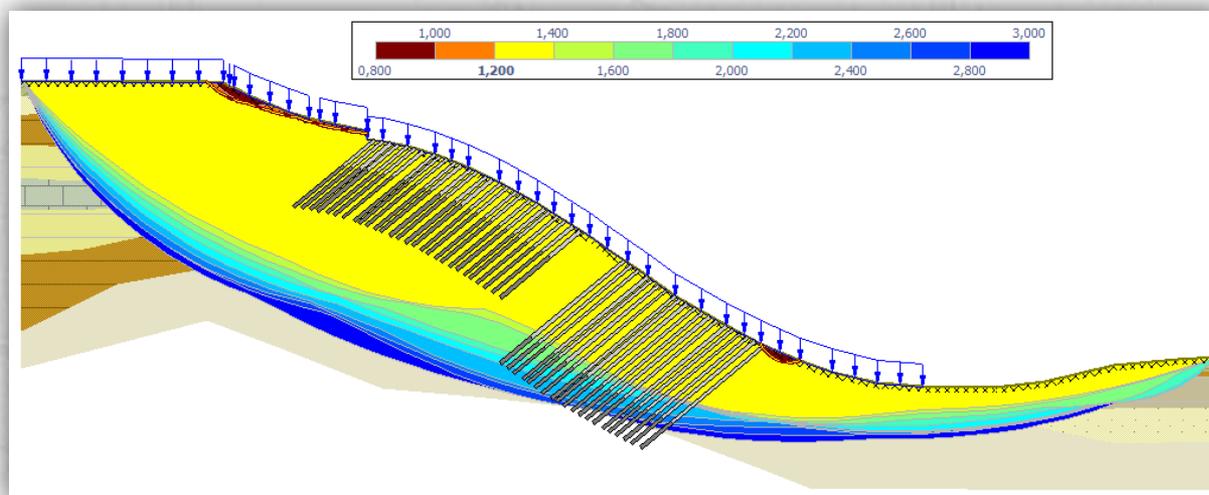
Геологический разрез склона в исходном состоянии



Результаты анализа устойчивости склона методом Morgenштерна-Прайса



Геологический разрез укрепленного склона



Результаты анализа устойчивости склона методом Morgenштерна-Прайса

GEO SOFT

MALININ
GROUP



ALTE Terra

КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНАЯ ПРОГРАММА
ДЛЯ ГЕОТЕХНИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ



GEO WALL

РАСЧЕТ ОГРАЖДЕНИЯ
КОТЛОВАНОВ

GEO SOFT

КОМПЛЕКС ПРОГРАММ ДЛЯ
ГЕОТЕХНИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ



GEO STAB

РАСЧЕТ УСТОЙЧИВОСТИ
ОТКОСОВ И КОТЛОВАНОВ



GEO PLATE

РАСЧЕТ ОСАДКИ
СВАЙНО-ПЛИТНЫХ ФУНДАМЕНТОВ



GEO PILE

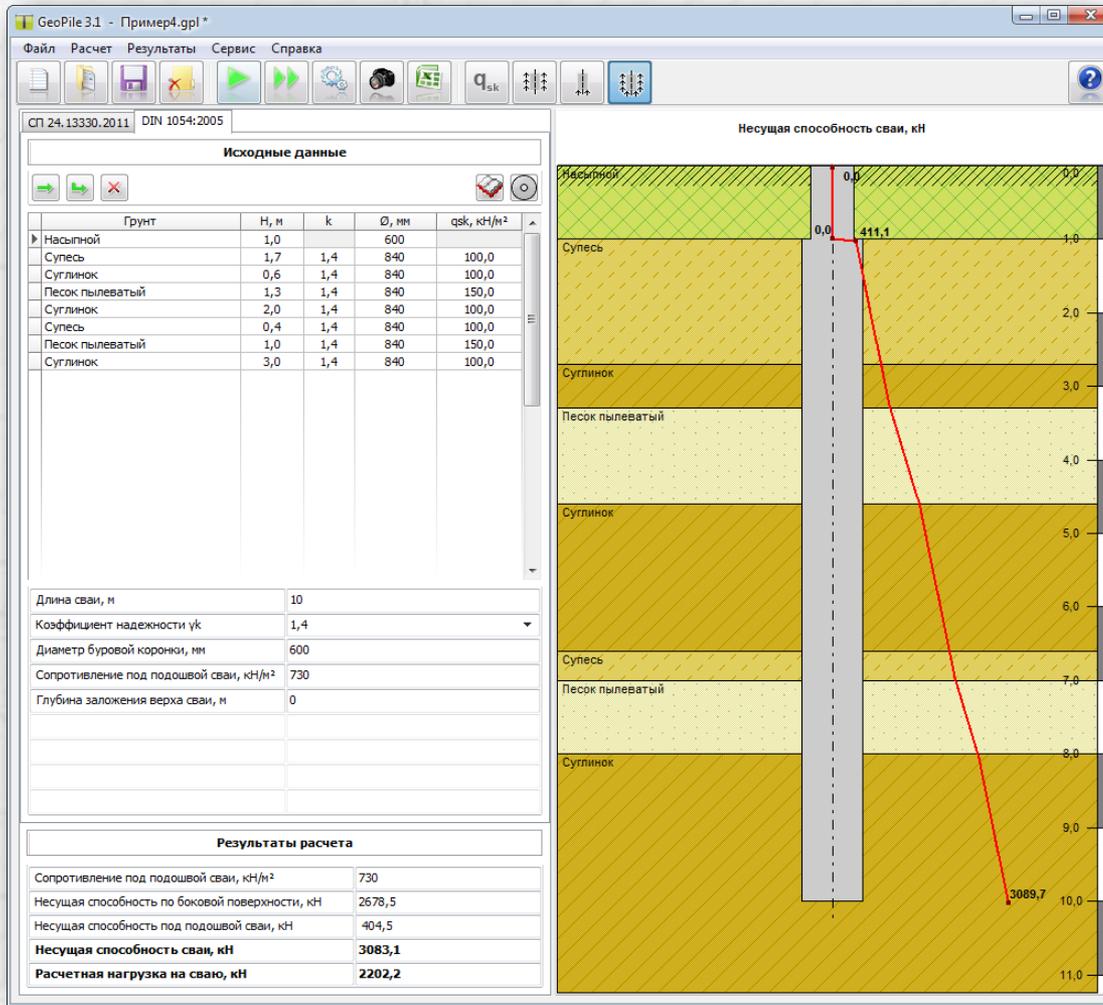
РАСЧЕТ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ
СВАЙ



GEO ANCHOR

РАСЧЕТ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ
АНКЕРА

Расчет несущей способности свай по грунту (DIN 1054:2005) в GeoPile



$$N \leq \frac{F_d}{\gamma_k}$$

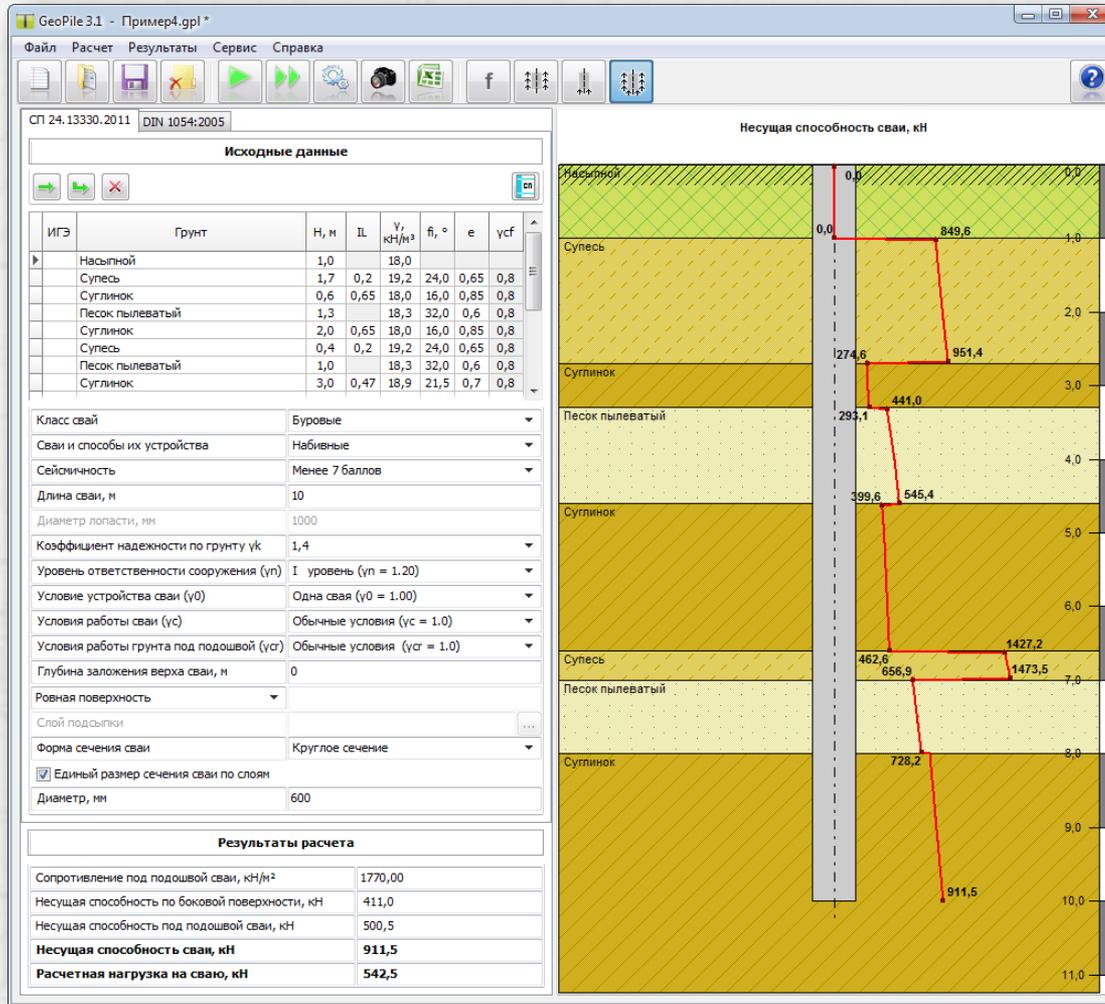
$$F_d = \pi \sum_{i=1}^n D_i l_i q_{ski}$$

Вид грунта	q_{sk} кПа
Средний и крупный гравий	200
Песок, гравелистый песок	150
Связанный грунт	100

СТО-ГК «ТрансСтрой»-023-2007:
 $D = kd$

Вид грунта	k
Крупнообломочные, гравелистые грунты	2,0
Крупные и средние пески	1,5
Супеси, суглинки, глины, пески мелкие и пылеватые	1,4
Скальные породы	1,0

Расчет несущей способности свай по грунту (СП 24.13330.2011) в GeoPile



$$N \leq \frac{\gamma_0 F_d}{\gamma_n \gamma_k}$$

Буровая и забивная свай:

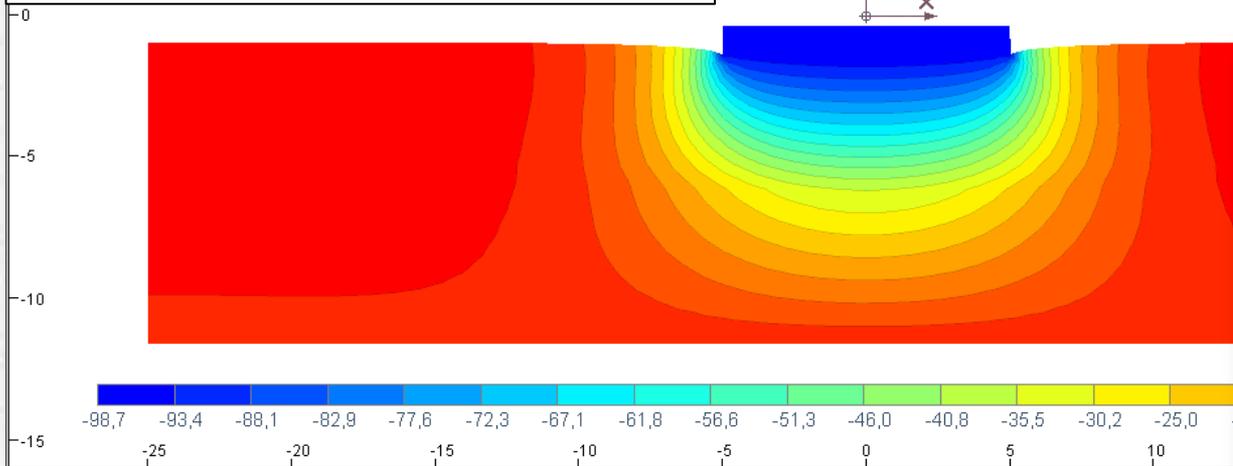
$$F_d = \gamma_c \left(\gamma_{cR} R A + \gamma_{cf} \sum_{i=1}^n u_i h_i f_i \right)$$

Винтовая свая:

$$F_d = \gamma_c [F_{d0} + F_{df}]$$

где
 $F_{d0} = (\alpha_1 c_1 + \alpha_2 \gamma_1 h_1) A$,
 $F_{df} = u f_i (h - d)$.

Вертикальные перемещения:



Осадка в GeoPlate:

24.13330.2011 Опред. осадки основания (пп 7.4.6-7.4.9)

Тип фундамента: Плитный фундамент

Глубина заложения фундамента, d: 0 м

Ширина, b: 10 м

Длина, L: 100 м

Радиус: 0 м

Среднее давление под подошвой фундамента, p: 200 КПа

Коэфф. k в критерии для сжимаемой толщи: 0,5

Минимальная глубина сжимаемой толщи: 5,000 м

Eс / Eг: 5

Средний коэффициент Пуассона грунта: ?

Диаметр свай, dр: ? м

Длина свай, lр: ? м

Расстояние между осями свай, a: ? м

Модуль деформации свай, Eр: ? МПа

Угол наклона свай: ? °

Учитывать расположение свай

Кол. свай	Внутренних	Боковых	Угловых	Всего

Глубина сжимаемой толщи, Hс: 10,58 м

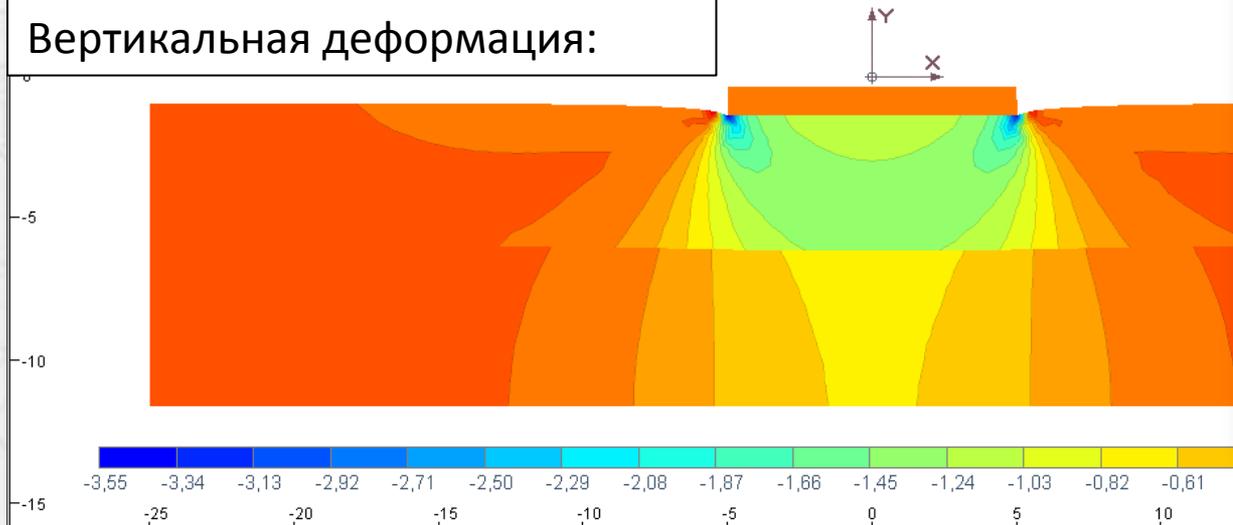
Осадка основания, s: 10,4 см

Жесткость основания: 1914787 кН/м

Коэффициент постели: 1914,8 кН/м³

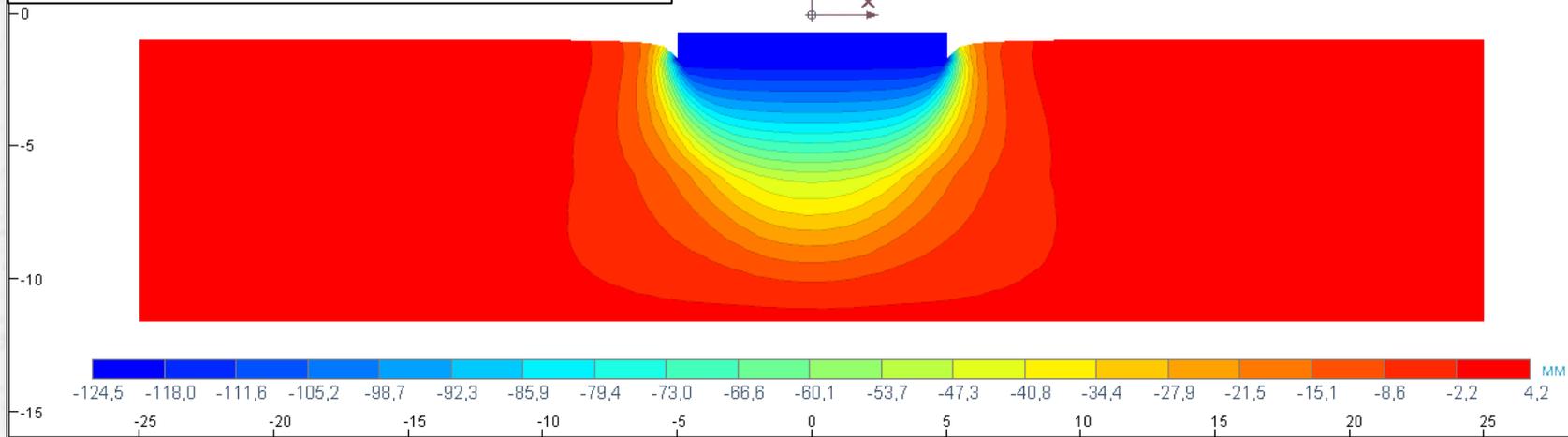
График OK Отмена

Вертикальная деформация:

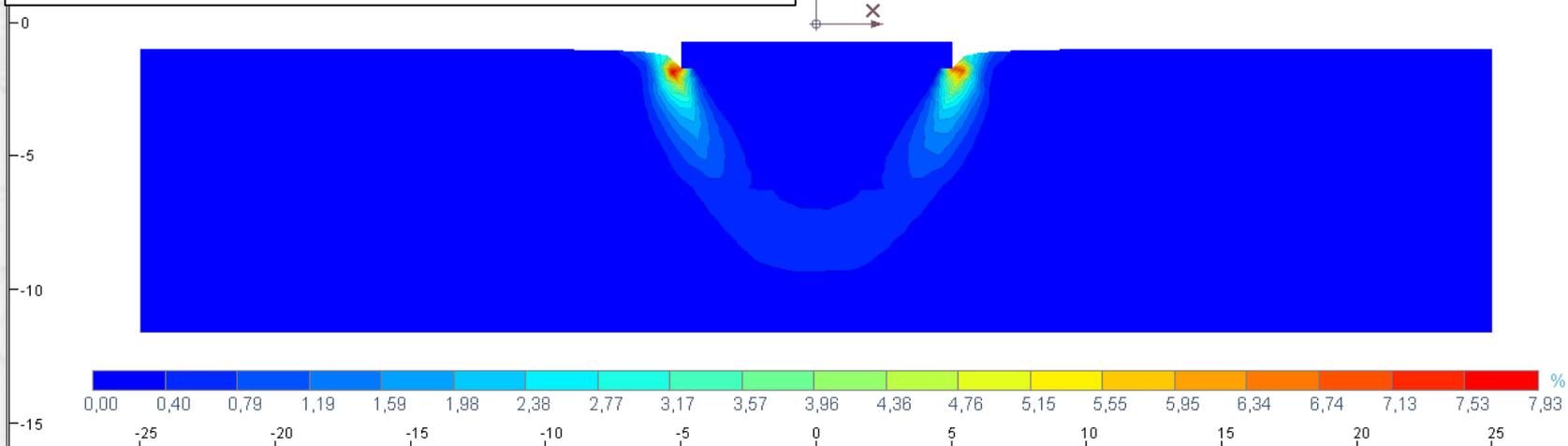


Осадка в Alterra. Упругопластическая модель

Вертикальные перемещения:

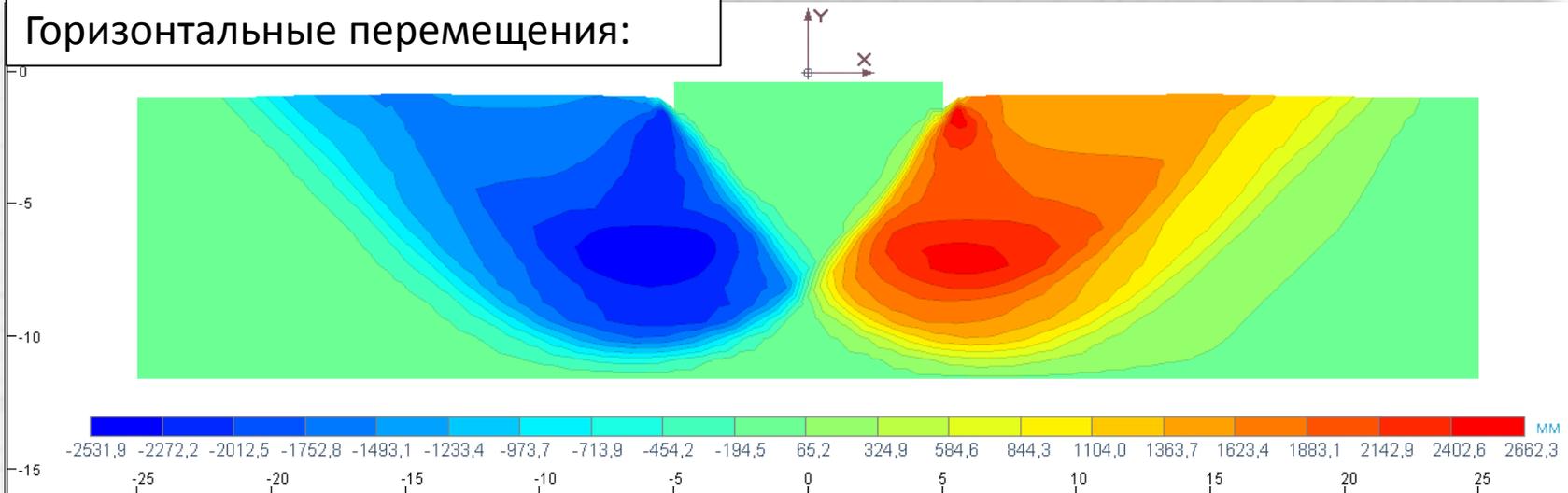


Интенсивность пласт. деформации:

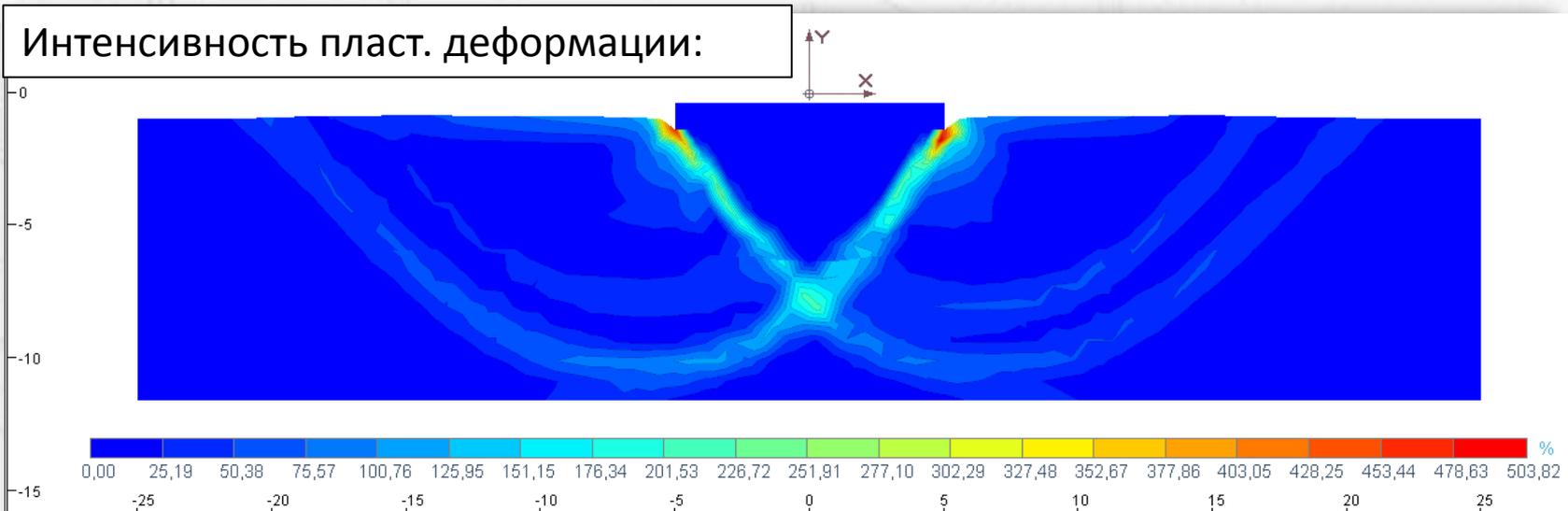


Осадка в Alterra. Предельное давление

Горизонтальные перемещения:



Интенсивность пласт. деформации:



GEO SOFT

MALININ
GROUP



ALTE Terra

КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНАЯ ПРОГРАММА
ДЛЯ ГЕОТЕХНИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ



GEO WALL

РАСЧЕТ ОГРАЖДЕНИЯ
КОТЛОВАНОВ

GEO SOFT

КОМПЛЕКС ПРОГРАММ ДЛЯ
ГЕОТЕХНИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ



GEO STAB

РАСЧЕТ УСТОЙЧИВОСТИ
ОТКОСОВ И КОТЛОВАНОВ



GEO PLATE

РАСЧЕТ ОСАДКИ
СВАЙНО-ПЛИТНЫХ ФУНДАМЕНТОВ



GEO PILE

РАСЧЕТ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ
СВАЙ



GEO ANCHOR

РАСЧЕТ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ
АНКЕРА