

## Создание профилей грунта по результатам полевых испытаний

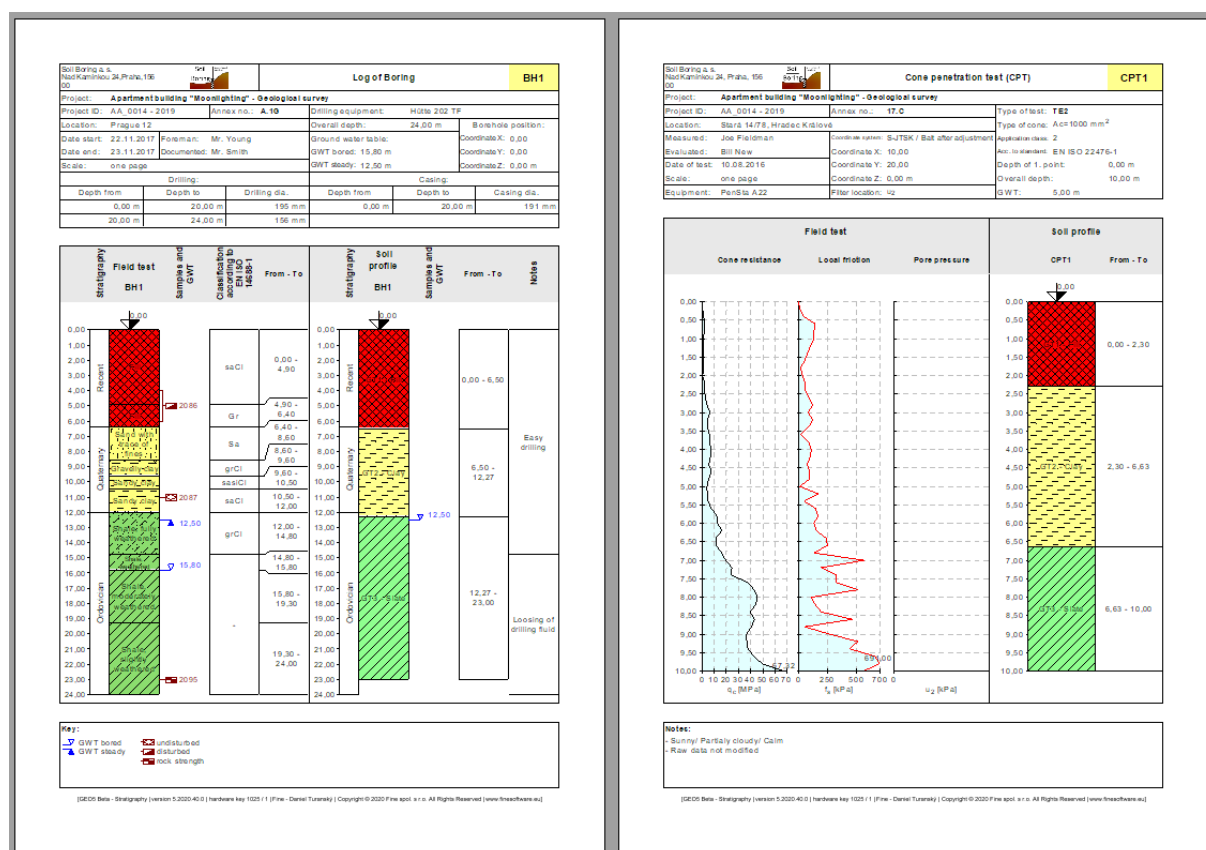
Программа: Статиграфия

Файл: Demo\_manual\_43\_1.gsg

Demo\_manual\_43\_2.gsg

Скважины и другие полевые испытания должны быть упрощены или интерпретированы для геотехнического проектирования и создания 3D-модели грунта. Необходимо создать геотехнические типы грунтов, определить мощность слоев грунта для каждого испытания.

**Задача:** Сформировать профиль грунта по результатам полевые испытания из Инженерного руководства №42.



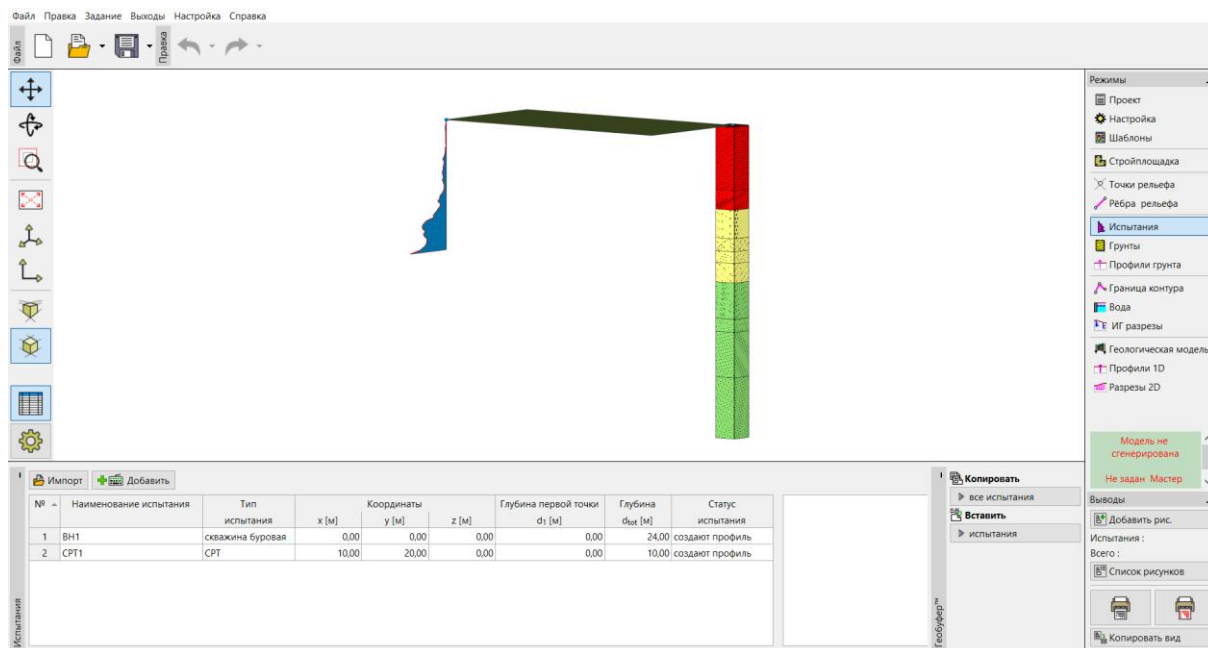
### Решение:

Мы можем сделать это двумя способами:

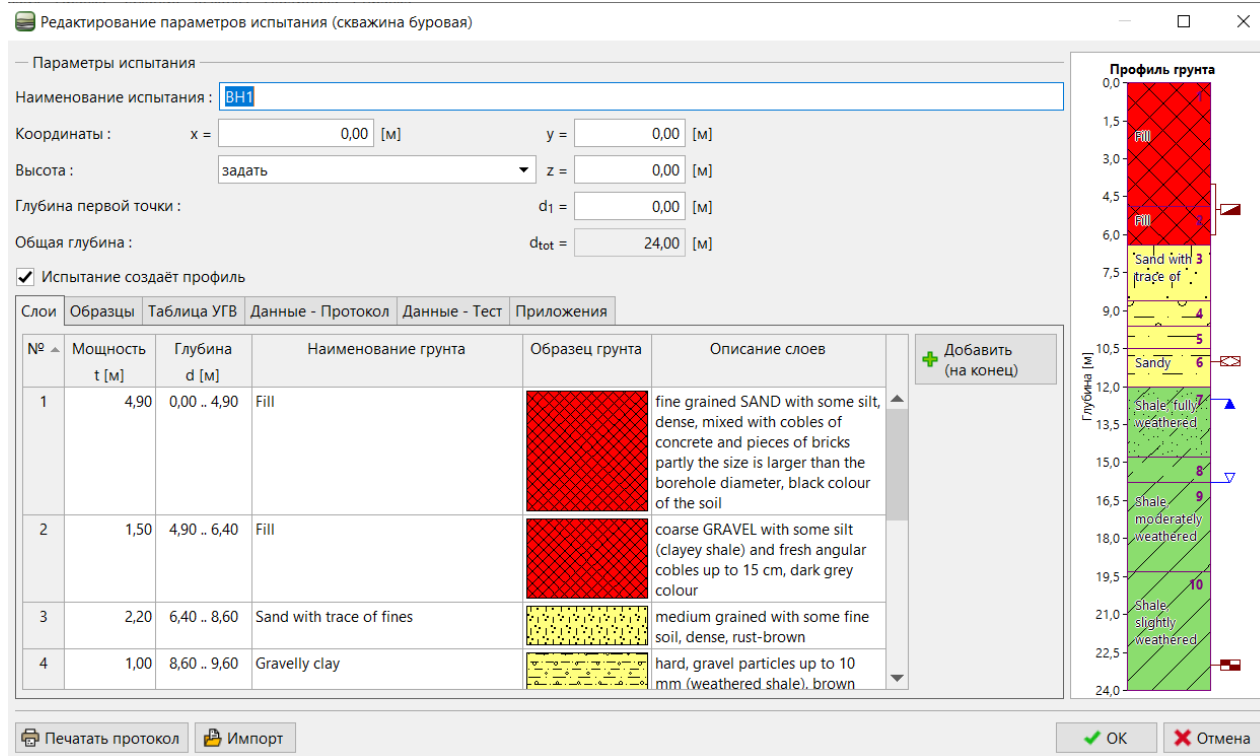
- Интерпретировать полевые испытания отдельно во вкладке "Профили грунта"
- Интерпретировать полевые испытания при создании геологических разрезов
- Сочетать оба способа

## Подход 1 – Интерпретация полевых испытаний во вкладке “Профили грунта”

Откроем файл Demo\_manual\_42.gsg и посмотрим на результаты испытаний – скважина “ВН1” и СРТ “СРТ1”.



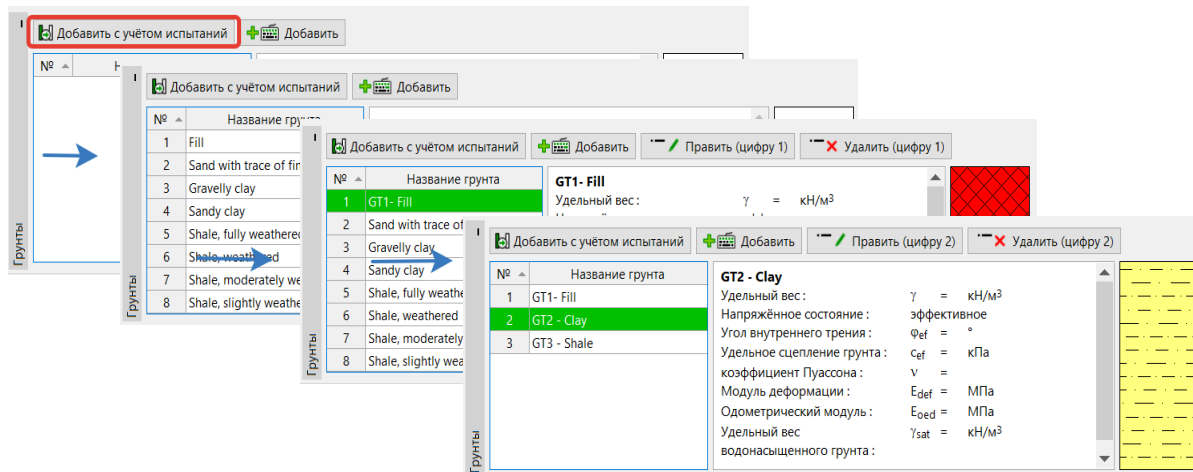
Прежде всего рассмотрим протокол по скважине и решим, какие геотехнические типы грунтов мы хотим создать.



Решение никогда не бывает точным; всегда существуют различные способы упрощения, например:

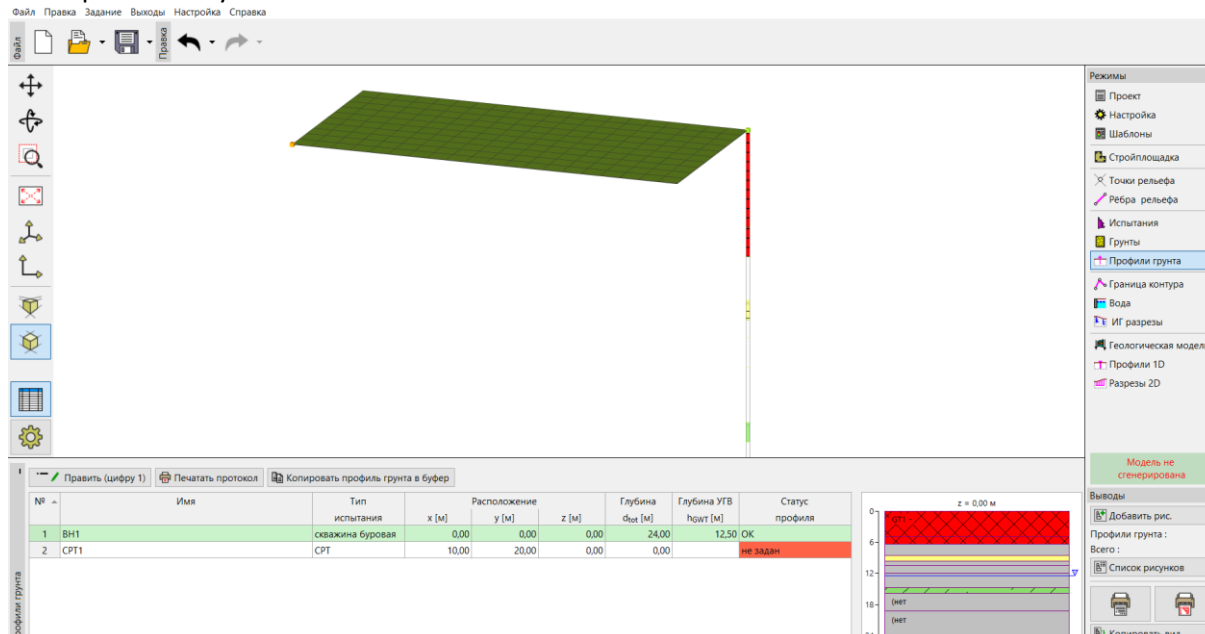
- GT1 Landfill (Насыпной грунт), GT2 Sand (Песок), GT3 Clay (Глина), GT4 Weathered Slate (Сланец выветрелый), GT5 Slate (Сланец)
- GT1 Landfill (Насыпной грунт), GT2 Fine-grained soils (Песок крупный), GT3 Slate (Сланец)

В нашем примере выберем значительную степень упрощения и продолжим работать только с тремя типами грунта. Обратимся к вкладке “Грунты”. Для того, чтобы не вводить наименование, образец, цвет грунта заново, мы выберем его из результатов испытаний. Изменим конкретное наименование грунта и удалим прочие грунты.

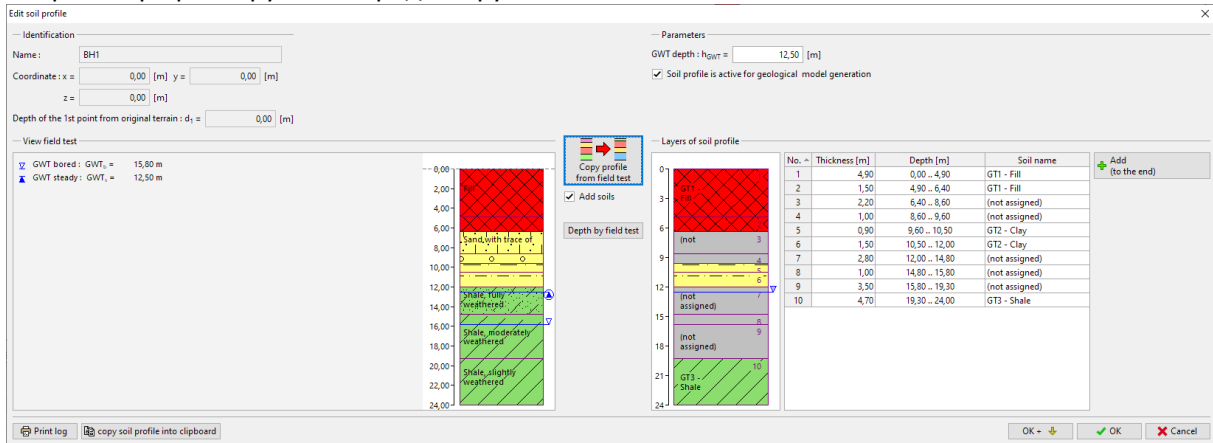


*Примечание: Новые грунты также могут быть добавлены и при создании Профиля грунта или Разреза; нет необходимости возвращаться к этой вкладке.*

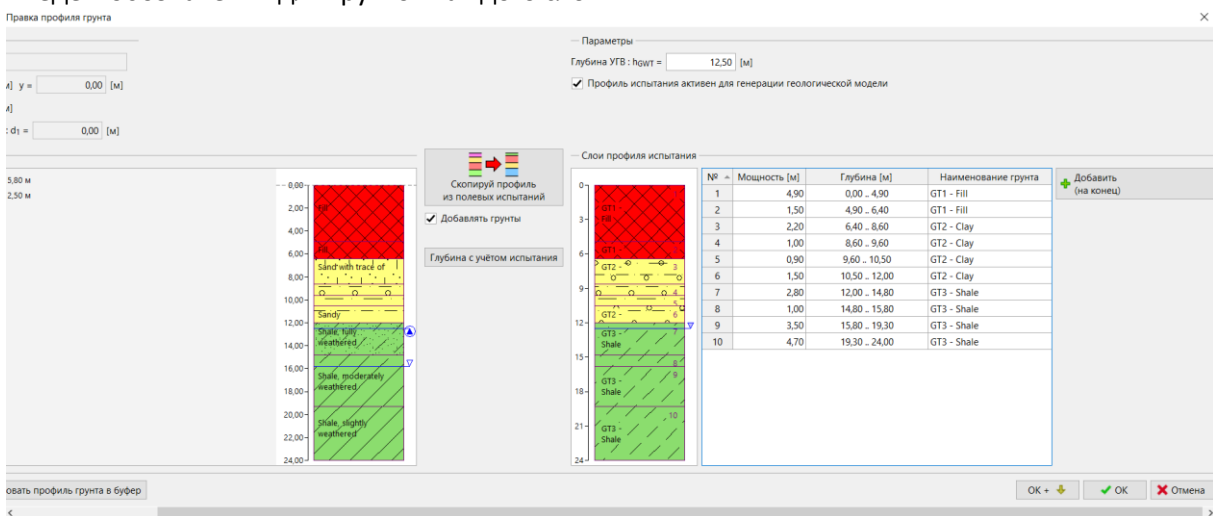
Выделим скважину ВН1 – мы видим, что границы слоев и даже частично грунты были скопированы из указанной скважины.



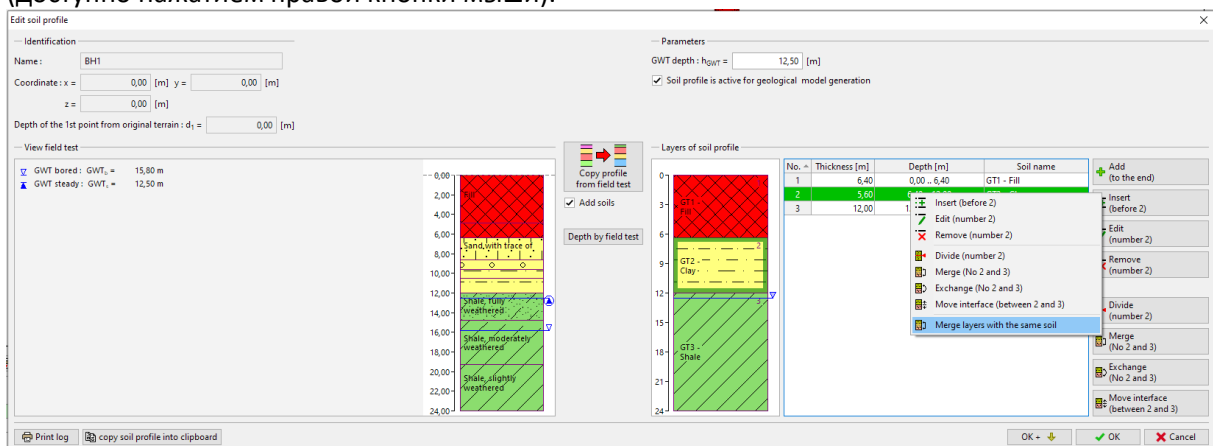
Откроем профиль грунта и отредактируем его:



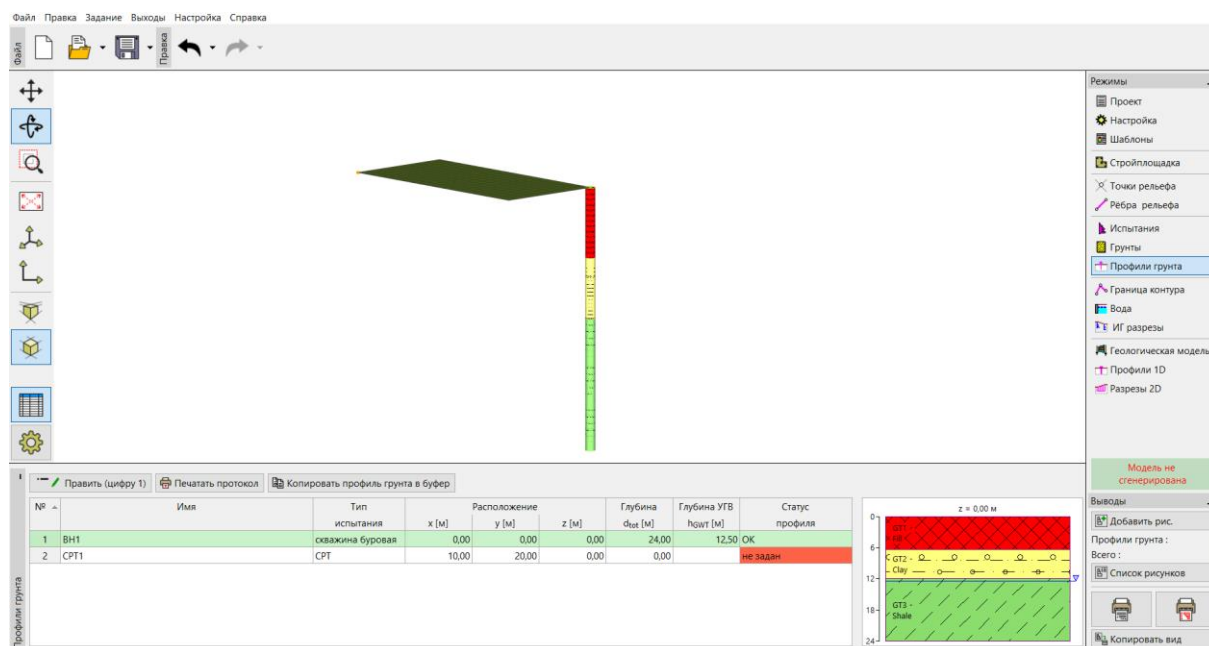
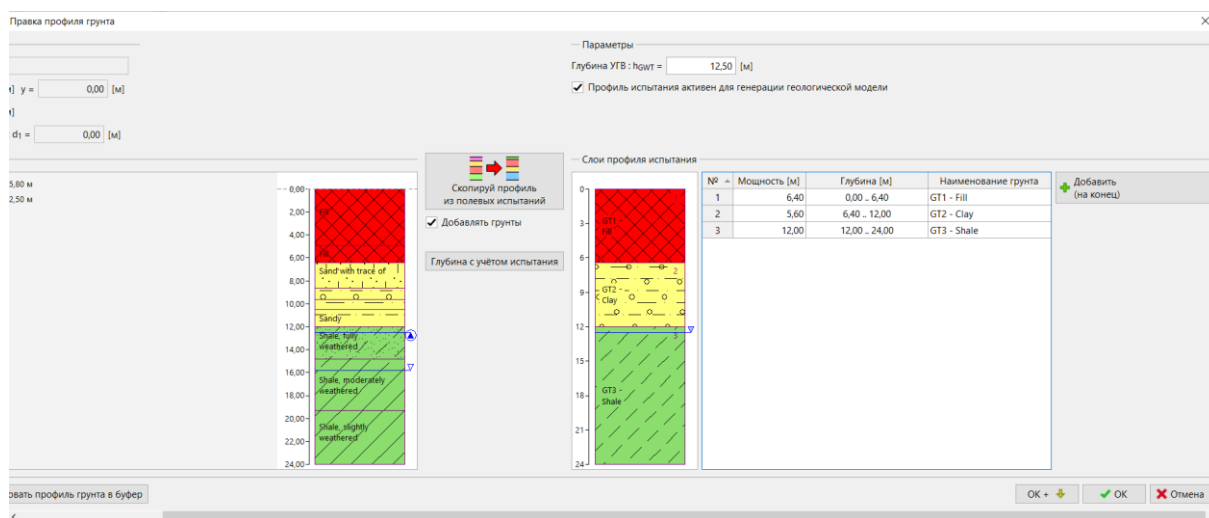
Введем обозначения для грунтов каждого слоя.



Наконец, удалим избыточные границы, самый простой способ – объединить одинаковые слои в один, используя опцию “Объединить слои с одинаковыми грунтами” в контекстном меню (доступно нажатием правой кнопки мыши).



Результатом будет трехслойный профиль грунта.



Далее перейдем к интерпретации данных CPT. Когда откроется диалоговое окно, программа оценит испытания CPT по методу Робертсона и сформирует слои грунта.

Правка профиля грунта

Идентификация: Имя: CPT1

Координаты: x = 10,00 [м] y = 20,00 [м] z = 0,00 [м]

Глубина 1-й точки от уровня земли: d1 = 0,00 [м]

Сортировка: Тип сортировки: Robertson 2010

Коэффициент пенетromетра:  $\alpha = 0,75$  [-]

Удельный вес: задать  $\gamma = 19,00$  [кН/м³]

Минимальная толщина слоя: h = 0,25 [м]

Параметры: Глубина УГВ: h<sub>угв</sub> = (еёды нет) [м]

☒ Профиль испытания активен для генерации геологической модели

Просмотр испытания: Тип сортировки: Robertson 2010

Легенда:

- Глины - илстая глина, глина
- Илистая смесь - глинистый ил, илистая глина
- Песчаная смесь - илистый песок, песчаный ил
- Пески - чистый песок, илистый песок
- Песчано-гравийная смесь, плотный песок
- Очень твердый тонкозернистый грунт

Слой профиля испытания: №, Мощность [м], Глубина [м], Наименование

Печать протокола, Копировать профиль грунта в буфер

Мы можем присвоить типы грунтов нашим геотехническим типам согласно классификации Робертсона. Нажмите кнопку "Таблица грунтов Робертсона 2010" и попробуйте назначить грунты.

Таблица грунтов (Robertson 2010)

Характеристика грунта	Присвоенный грунт
Чувствительный тонкозернистый грунт	(нет привязки)
Органический грунт-глина	GT2 - Clay
Глины - илстая глина, глина	GT2 - Clay
Илистая смесь - глинистый ил, илистая глина	GT2 - Clay
Песчаная смесь - илистый песок, песчаный ил	(нет привязки)
Пески - чистый песок, илистый песок	(нет привязки)
Песчано-гравийная смесь, плотный песок	GT1 - Fill
Очень плотный песок, глинистый песок	GT1 - Fill
Очень твердый тонкозернистый грунт	GT1 - Fill

OK Отмена

Изменим размер минимального слоя до 0,5м для уменьшения количества слоев и обозначим созданные слои в профиле.

Правка профиля грунта

Идентификация

Имя: CPT1

Координаты: x = 10,00 [м] y = 20,00 [м] z = 0,00 [м]

Глубина 1-й точки от уровня земли: d1 = 0,00 [м]

Сортировка

Тип сортировки: Robertson 2010

Коэффициент пенетрометра:  $\alpha = 0,75$  [—]

Удельный вес: задать  $\gamma = 19,00$  [кН/м³]

Минимальная толщина слоя: h = 0,50 [м]

Параметры

Глубина УТВ: h<sub>uvt</sub> = (воды нет) [м]

☒ Профиль испытания активен для генерации геологической модели

Просмотр испытания

Тип сортировки: Robertson 2010

- Илистая смесь - глинистый ил, илистая глина
- Песчаная смесь - илистый песок, песчаный ил
- Пески - чистый песок, илистый песок
- Очень твердый тонкозернистый грунт

Линейка сопоставления под нагрузкой

Очень твердый тонкозернистый грунт

Илистая смесь - глинистый ил, илистая глина

Пески - чистый песок, илистый песок

Таблица грунтов Robertson 2010

Слой профиля испытания

№ № Мощность [м] Глубина [м] Наименование грунта

1	0,60	0,00 - 0,60	(нет привязки)
2	1,60	0,60 - 2,20	GT1 - Fill
3	3,60	2,20 - 5,80	GT2 - Clay
4	4,20	5,80 - 10,00	(нет привязки)

Слой 1: CPT1 (il)

Слой 2: GT1 - Fill

Слой 3: GT2 - Clay

Слой 4: (нет привязки)

Скопировать профиль из полевых испытаний

☒ Добавлять грунты

Глубина с учетом испытаний

ОК + ↗

Далее изменим профиль, назначив слой Slate (Сланец) и объединив слои насыпного грунта.

**Edit soil profile**

**Identification**  
 Name: CPT1  
 Coordinate: x = 10,00 [m] y = 20,00 [m]  
 z = 0,00 [m]  
 Depth of the 1st point from original terrain: d<sub>1</sub> = 0,00 [m]

**Classification**  
 Classification type: Robertson 2010  
 Penetrometer net area ratio:  $\alpha = 0,75$  [-]  
 Unit weight: input  $\gamma = 19,00$  [kN/m<sup>3</sup>]  
 Minimum thickness of layer: h = 0,50 [m]

**Parameters**  
 GWT depth: h<sub>GWT</sub> = (no water) [m]  
☒ Soil profile is active for geological model generation

**View field test**  
 Classification type: Robertson 2010  
 Silt mixtures - clayey silt to silty clay  
 Sand mixtures - silty sand to sandy silt  
 Sands - clean sand to silty sand  
 Very stiff fine grained

**Cone resistance q<sub>c</sub>**  
 0,00  
 0,85  
 1,70  
 2,55  
 3,40  
 4,25  
 5,10  
 5,95  
 6,80  
 7,65  
 8,50  
 9,35  
 10,00

**Layers of soil profile**  
 No. Thickness [m] Depth [m] Soil name  
 1 2,20 0,00 - 2,20 GT1 - Fill  
 2 3,60 2,20 - 5,80 GT2 - Clay  
 3 4,20 5,80 - 10,00 GT3 - Shale

**Table of soils Robertson 2010**

Print log Copy soil profile into clipboard OK OK Cancel

Теперь профиль создан.

Файл Правка Задание Выводы Настройка Справка

Файл Правка Задание Выводы Настройка Справка

Режимы  
 Проект  
 Настройка  
 Шаблоны  
 Стройплощадка  
 Точки рельефа  
 Ребра рельефа  
 Испытания  
 Грунты  
 Профили грунта  
 Граница контура  
 Вода  
 ИГ разрезы  
 Геологическая модель  
 Профили 1D  
 Разрезы 2D

Модель не сгенерирована

Выводы  
 Добавить рис.  
 Профили грунта: 0  
 Всего: 0  
 Список рисунков  
 Копировать вид

№	Имя	Тип испытания	Расположение	Глубина	Глубина УГВ	Статус профиля		
			x [m]	y [m]	z [m]	д <sub>г</sub> [m]	h <sub>г</sub> [m]	
1	BH1	скважина буровая	0,00	0,00	0,00	24,00	12,50	OK
2	CPT1	CPT	10,00	20,00	0,00	10,00		OK

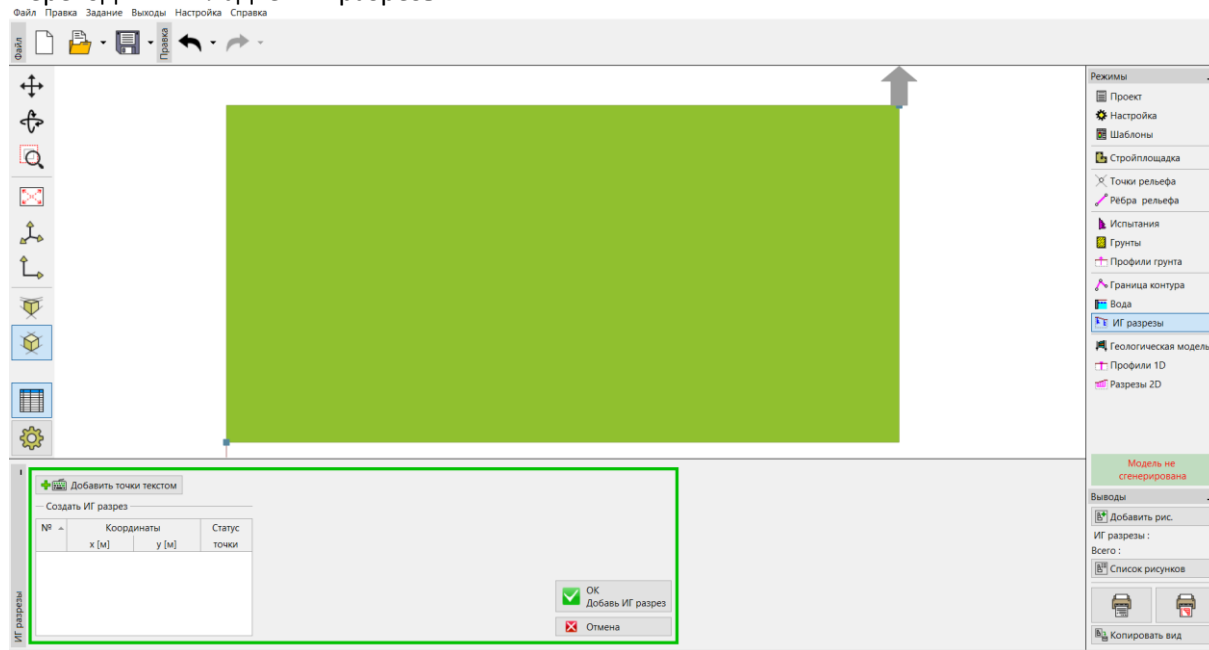


## Подход 2 – Создание профилей грунта с использованием геологических разрезов

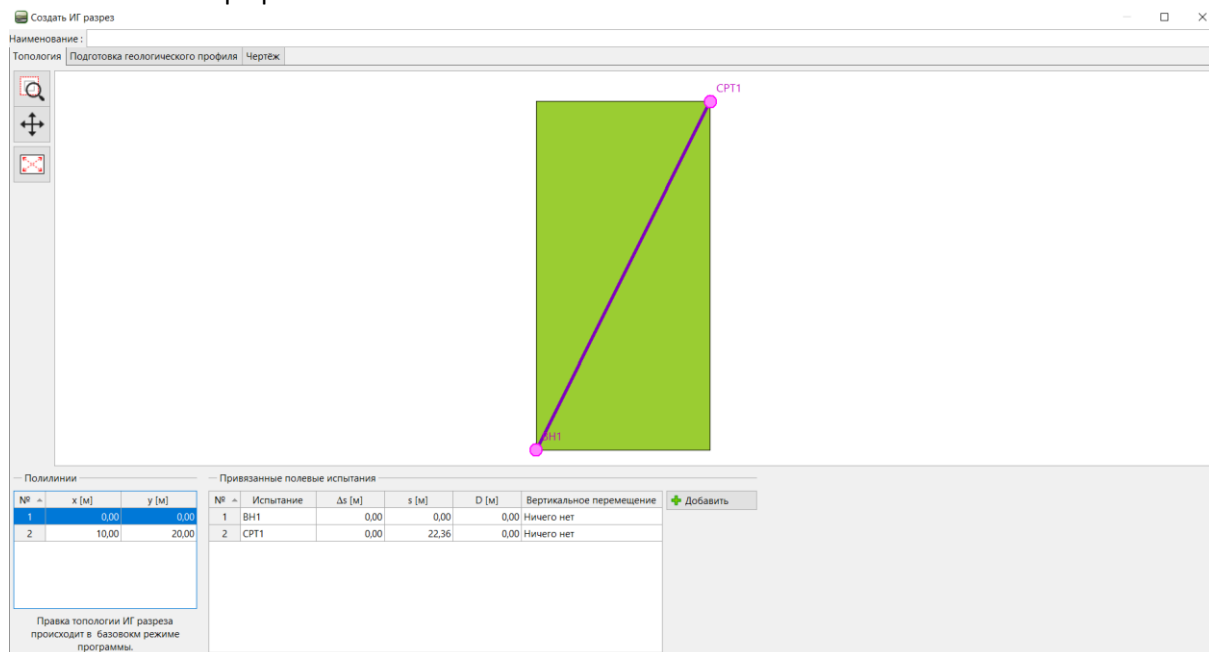
Этот метод имеет то преимущество, что позволяет нам реализовывать наши идеи для группы профилей одновременно. Также мы можем оставить решение о том, какие геотехнические типы создавать, до момента создания разреза.

Вновь обращаемся к *Demo\_manual\_42.gsg* file.

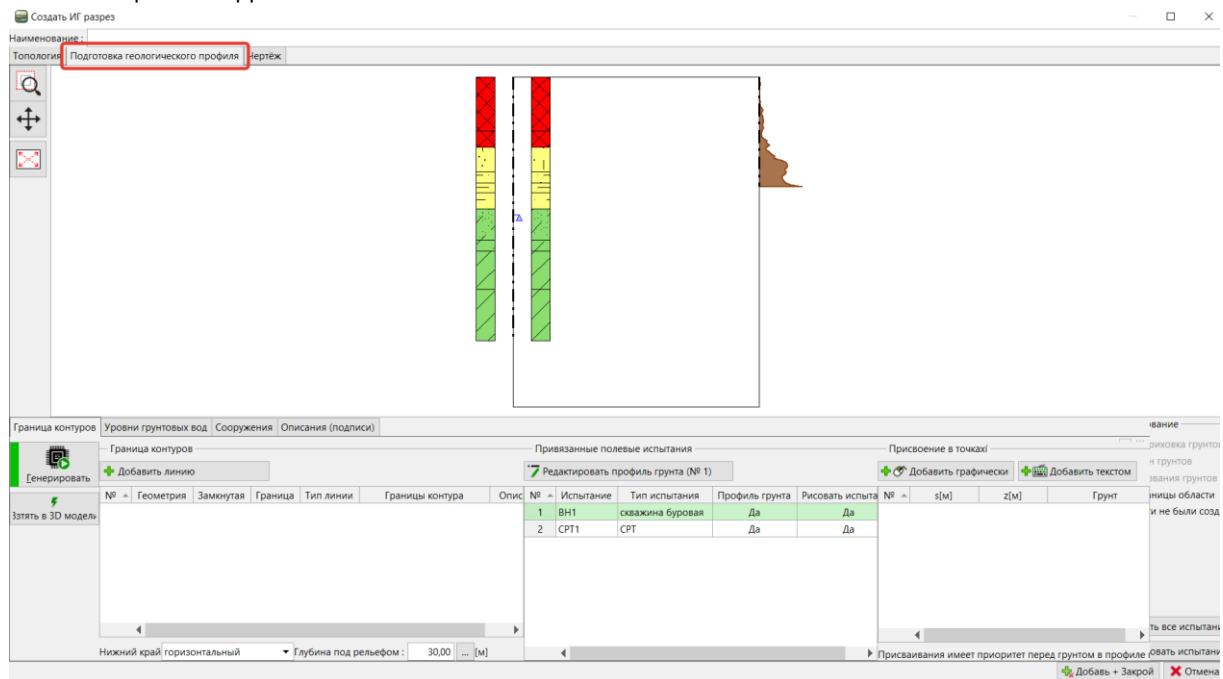
Переходим к вкладке “ИГ разрезы”.



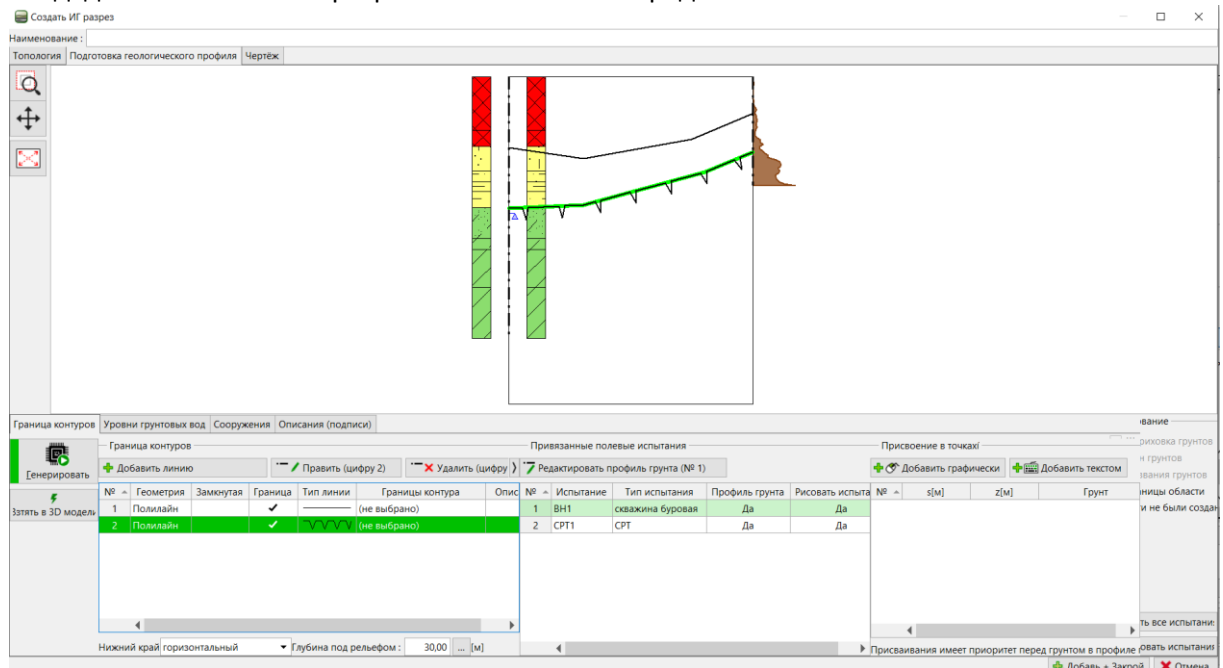
Задаем геологический разрез от скважины ВН1 до СРТ1 и переходим к таблице “Подготовка геологического профиля”.



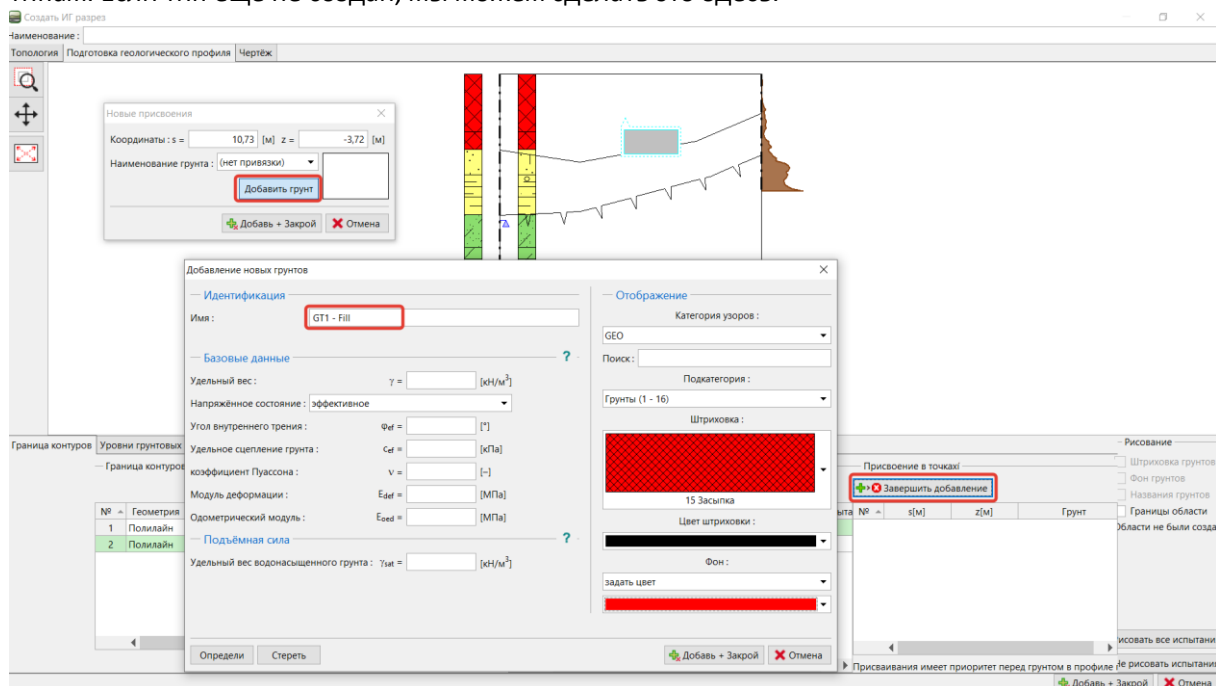
Мы видим результаты полевых испытаний. Профили грунта отображаются на оси испытания, но они еще не созданы.



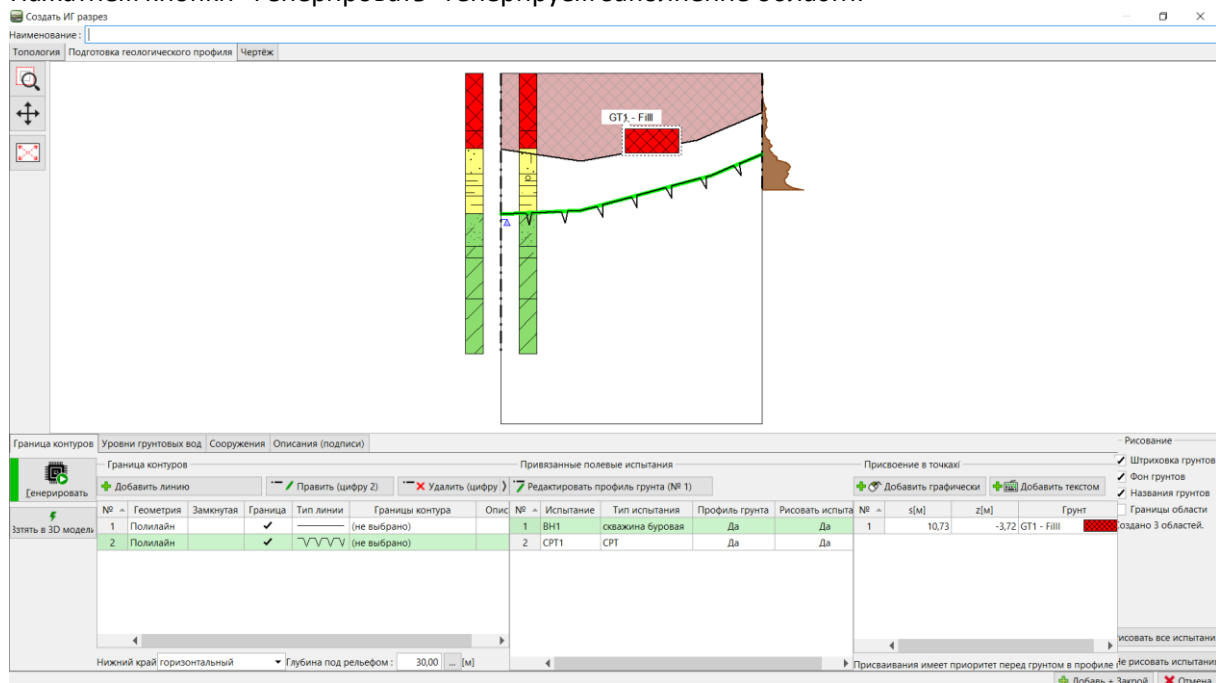
Создадим геологический разрез согласно нашим представлениям.



Введем точки назначения для областей и назначим грунты, соответствующие геотехническим типам. Если тип еще не создан, мы можем сделать это здесь.



Нажатием кнопки “Генерировать” генерируем заполнение области.



Аналогично назначаем грунты в других областях.

Создать ИГ разрез

Наименование: \_\_\_\_\_

Топология | Подготовка геологического профиля | Чертеж

Граница контуров | Уровни грунтовых вод | Сооружения | Описания (подписи)

Граница контуров

Привязанные полевые испытания

№	Геометрия	Замкнутая	Граница	Тип линии	Границы контура	Опис.	№	Испытание	Тип испытания	Профиль грунта	Рисовать испыт.	№	s[m]	z[m]	Грунт
1	Полилайн		✓	—	(не выбрано)		1	BH1	скважина буровая	Да	Да	1	11,38	-8,54	GT2 - Clay
2	Полилайн		✓	~~~~~	(не выбрано)		2	CPT1	CPT	Да	Да	2	16,52	-15,35	GT3 - Shale
												3	14,19	-4,97	GT1 - Fill

Присвоение в точках: + Добавить графически + Добавить текстом + Завершить добавление

Рисование

- ☒ Штриховка грунтов
- ☒ Фон грунтов
- ☒ Названия грунтов
- ☐ Границы области
- ☐ Создано 3 областей.

Отобразить все испытания: ☐ Не рисовать испытания: ☐

Присваивания имеет приоритет перед грунтам в профиле

Добавь + Закрыть Отмена

Откроем профиль грунта (скважина BH1) и завершим его.

Правка ИГ разреза

Наименование: \_\_\_\_\_

Топология | Подготовка геологического профиля | Чертеж

Граница контуров | Уровни грунтовых вод | Сооружения | Описания (подписи)

Граница контуров

Привязанные полевые испытания

Редактировать профиль грунта (№ 1)

№	Геометрия	Замкнутая	Граница	Тип линии	Границы контура	Опис.	№	Испытание	Тип испытания	Профиль грунта	Рисовать испыт.	№	s[m]	z[m]	Грунт
1	Полилайн		✓	—	(не выбрано)		1	BH1	скважина буровая	Да	Да	1	11,38	-8,54	GT2 - Clay
2	Полилайн		✓	~~~~~	(не выбрано)		2	CPT1	CPT	Да	Да	2	16,52	-15,35	GT3 - Shale
												3	14,19	-4,97	GT1 - Fill

Присвоение в точках: + Добавить графически + Добавить текстом + Завершить добавление

Рисование

- ☒ Штриховка грунтов
- ☒ Фон грунтов
- ☒ Названия грунтов
- ☐ Границы области
- ☐ Создано 3 областей.

Отобразить все испытания: ☐ Не рисовать испытания: ☐

Присваивания имеет приоритет перед грунтам в профиле

ОК + OK Отмена

Мы можем видеть диалоговое окно ввода профиля грунта.

Правка профиля грунта

Идентификация

Имя: BH1

Координаты: x = 0,00 [m] y = 0,00 [m]

z = 0,00 [m]

Глубина 1-й точки от уровня земли: d1 = 0,00 [m]

Просмотр испытания

УТВ переменный: GWT<sub>в</sub> = 15,80 м

УТВ установившийся: GWT<sub>т</sub> = 12,50 м

Параметры

Глубина УТВ: h<sub>увт</sub> = 12,50 [m]

☒ Профиль испытания активен для генерации геологической модели

Слой профиля испытания

№ Мощность [м] Глубина [м] Наименование гр

Скопируйте профиль из полевых испытаний

☒ Добавлять грунты

Возьмите профиль в ИГ разрезе

Глубина с учётом испытания

Печатайте протокол

Копировать профиль грунта в буфер

Если нажать кнопку “Возьмите профиль в ИГ разрезе”, то все данные из геологического разреза перенесутся в профиль грунта.

Edit soil profile

Идентификация

Имя: BH1

Coordinate: x = 0,00 [m] y = 0,00 [m]

z = 0,00 [m]

Depth of the 1st point from original terrain: d1 = 0,00 [m]

View field test

UVT bored: GWT<sub>в</sub> = 15,80 м

UVT steady: GWT<sub>т</sub> = 12,50 м

Параметры

GWT depth: h<sub>увт</sub> = 12,50 [m]

☒ Soil profile is active for geological model generation

Layers of soil profile

Copy profile from field test

☒ Add soils

Adopt profile from geol. section

Depth by field test

No.	Thickness [m]	Depth [m]	Soil name
1	6,90	0,00 - 6,90	GT1 - Fill
2	5,77	6,90 - 12,27	GT2 - Clay
3	10,73	12,27 - 23,00	GT3 - Slate

Add (to the end)

Print log

copy soil profile into clipboard

OK Cancel

Отдельным слоем мы присвоим соответствующий геотехнический тип – грунт.

Правка профиля грунта

Идентификация

Имя: BH1

Координаты: x = 0,00 [m] y = 0,00 [m]

z = 0,00 [m]

Глубина 1-й точки от уровня земли: d1 = 0,00 [m]

Просмотр испытания

УТВ переменный: GWT<sub>в</sub> = 15,80 м

УТВ установившийся: GWT<sub>т</sub> = 12,50 м

Параметры

Глубина УТВ: h<sub>увт</sub> = 12,50 [m]

☒ Профиль испытания активен для генерации геологической модели

Слой профиля испытания

№	Мощность [м]	Глубина [м]	Наименование гр
1	6,49	0,00 - 6,49	GT1 - Fill
2	5,55	6,49 - 12,04	GT2 - Clay
3	17,96	12,04 - 30,00	GT3 - Shale

Скопируйте профиль из полевых испытаний

☒ Добавлять грунты

Возьмите профиль в ИГ разрезе

Глубина с учётом испытания

Печатайте протокол

Копировать профиль грунта в буфер

Повторим тоже самое для испытаний СРТ. Это может быть сделано на глубину модели (ниже) или только на глубину полевых испытаний.

Правка профиля грунта

Идентификация: Имя: CPT1  
 Координаты: x = 10,00 [м] y = 20,00 [м]  
 z = 0,00 [м]  
 Глубина 1-й точки от уровня земли: d1 = 0,00 [м]

Сортировка: Тип сортировки: не сортировать

Параметры: Глубина УТВ: h<sub>удт</sub> = (воды нет) [м]  
☒ Профиль испытания активен для генерации геологической модели

Просмотр испытания

Линия отрывочная над поверхностью

Вставить границу контура в профиль

Возьми профиль в ИГ разрезе

Глубина с учётом испытания

Слои профиля испытания

№	Мощность [м]	Глубина [м]	Наименование гр
1	3,36	0,00 - 3,36	GT1 - Fill
2	3,54	3,36 - 6,90	GT2 - Clay
3	23,10	6,90 - 30,00	GT3 - Shale

Печатать протокол Копировать профиль грунта в буфер

Далее возвращаемся к разрезу, видим, что профиль грунта уже создан.

Правка ИГ разреза

Наименование:

Топология Подготовка геологического профиля Чертеж

ГТ1 - Fill

ГТ2 - Clay

ГТ3 - Shale

Граница контуров

Уровни грунтовых вод Сооружения Описания (подписи)

Генерировать

Затянуть в 3D модель

Граница контуров

Добавить линию

Привязанные полевые испытания

Редактировать профиль грунта (№ 2)

Присвоение в точках

Добавить графически

Добавить текстом

№	Геометрия	Замонутая	Граница	Тип линии	Границы контура	Опис	№	Испытание	Тип испытания	Профиль грунта	Рисовать испыт	№	s[m]	z[m]	Грунт
1	Полилайн				(не выбрано)		1	ВН1	скважина буровая	Да	Да	1	11,38	-8,54	ГТ2 - Clay
2	Полилайн				(не выбрано)		2	CPT1	CPT	Да	Да	2	16,52	-15,35	ГТ3 - Shale
							3					3	14,19	-4,97	ГТ1 - Fill

Границы области

издано 3 областей.

рисовать все испытания:

рисовать испытания

Нижний край: горизонтальный Глубина под рельефом: 30,00 [м]

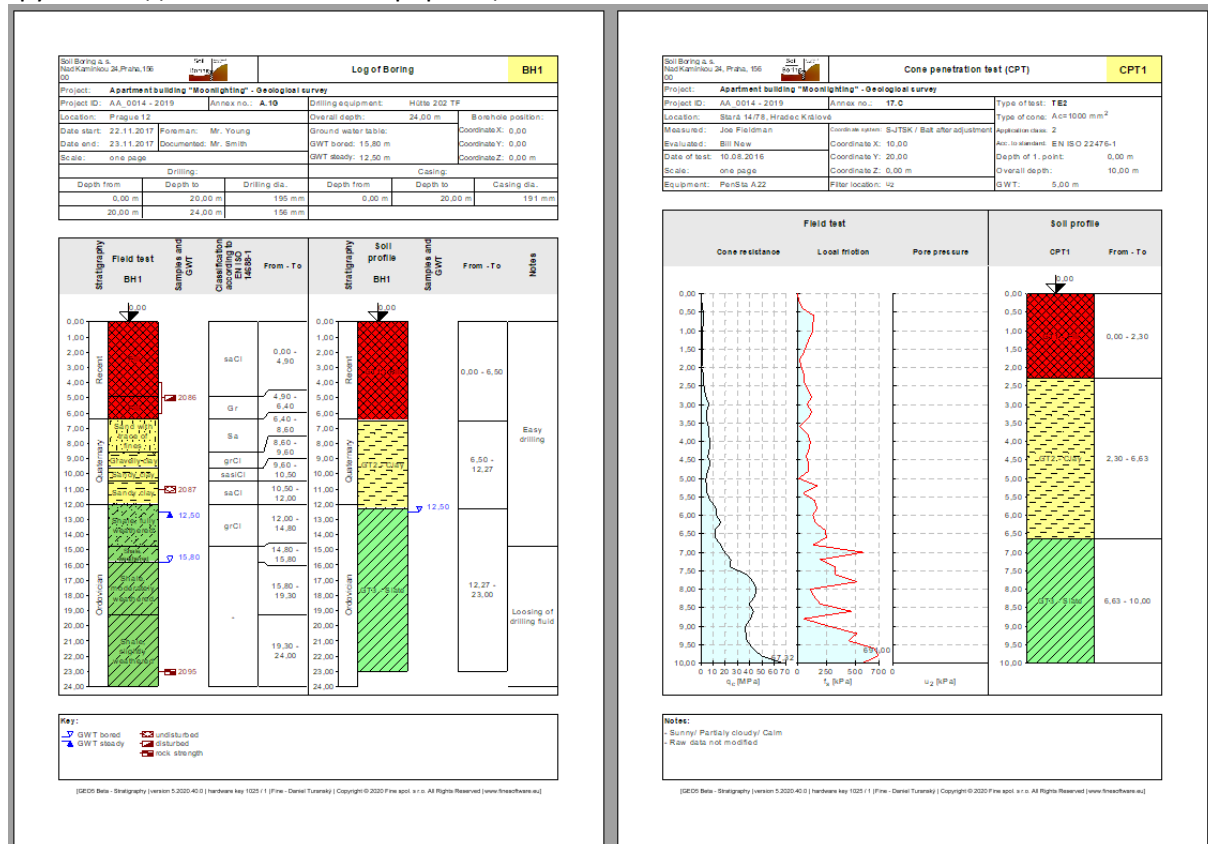
Присваивания имеет приоритет перед грунтом в профиле

рисовать испытания

OK + OK Отмена

## Работа с Профилями грунта

Программа в соответствии с выбранным шаблоном содержит протокол для печати профилей грунта в виде отчета с его интерпретацией.



И наконец, генерируем 3D-модель грунта по созданным грунтовым профилям.

