ИДЕЕН ПРОЕКТ

ЗА ЗАШТИТА НА ГРАДЕЖНА ЈАМА И СОСЕДНИ ОБЈЕКТИ

ОБЈЕКТ: Станбена зграда на КП 10769, КО Центар 1, Општина Центар - Скопје

УПРАВИТЕЛ:
БОРЧЕ ИЛИЕВСКИ

Borche Ilievski

Digitally signed by Borche Ilievski
DN: C=MK, OU=VAT - 4030008021385, OID.2.5.4.97=NTRMK-6328849, O=GEOS-M DOOEL Skopje, SERIALNUMBER=226636, T=Upravitel, SN=Ilievski, G=Borche, CN=Borche Ilievski
Reason: I am the author of this document
Location:
Date: 2024.05.20 14:59:58+02'00'

ДЕКЕМВРИ, 2023

ГЕОС-М ДООЕЛ – СКОПЈЕ
ТЕЛ.: +38970/365-772; +38971/365-751

MIROSLAV STOJANOSKI

Digitally signed by MIROSLAV STOJANOSKI
DN: c=MK, serialNumber=225438, sn=STOJANOSKI, givenName=MIROSLAV, cn=MIROSLAV STOJANOSKI
Date: 2024.05.21 07:21:52 +02'00'

STEFAN VELKOVSKI

Digitally signed by STEFAN VELKOVSKI
Date: 2024.05.21 10:41:54 +02'00'

ВИД НА ПРОЕКТ:	ИДЕЕН ПРОЕКТ ЗА ЗАШТИТА НА ГРАДЕЖНА ЈАМА И СОСЕДНИ ОБЈЕКТИ
ОБЈЕКТ:	Станбена зграда на КП 10769, КО Центар 1, Општина Центар - Скопје
ИНВЕСТИТОР:	**АЛЕКСАНДЕР ИНВЕСТМЕНТ - Скопје**
МЕСТО:	Општина Центар - Скопје
НОСИТЕЛ НА ЗАДАЧА:	ГЕОС-М ДООЕЛ - Скопје
ОДГОВОРЕН ПРОЕКТАНТ:	БОРЧЕ ИЛИЕВСКИ дипл. град. инж. бр. на овластување А Геотехника 6.0046
СОРАБОТНИЦИ:	МАРИЈАН ДИМОВСКИ, дипл. инж. по геотех. МАРТИН ДИМИЌ, дипл. инж. по геотех.
ЛИЦЕНЦА:	ЛИЦЕНЦА **А** за проектирање на градби од прва категорија
ТЕХНИЧКИ БРОЈ:	ИП 217/1-12/23
УПРАВИТЕЛ:	БОРЧЕ ИЛИЕВСКИ
ДАТА:	ДЕКЕМВРИ 2023 год.
ОЗНАКА:	ГМ

ГЕОС-М ДООЕЛ – СКОПЈЕ
ТЕЛ.: +38970/365-772; +38971/365-751

СОДРЖИНА:

ОПШТ ДЕЛ:

1. РЕГИСТРАЦИЈА НА ФИРМА
2. ЛИЦЕНЦА
3. РЕШЕНИЕ ЗА НАЗНАЧУВАЊЕ НА ОДГОВОРЕН ПРОЕКТАНТ
4. ОВЛАСТУВАЊЕ

ТЕКСТУАЛЕН ДЕЛ

1. ВОВЕД 1
2. КОРИСТЕНИ ПОДЛОГИ И ЛИТЕРАТУРА 1
3. ЛИТОЛОШКИ СОСТАВ НА ЛОКАЦИЈАТА 1
4. ТЕХНИЧКИ ОПИС НА ПРЕДЛОЖЕНИТЕ РЕШЕНИЈА ЗА ПОТПОРНА КОНСТРУКЦИЈА 2
5. АНАЛИЗИ НА ПОТПОРНАТА КОНСТРУКЦИЈА 3
6. МОНИТОРИНГ И КОНТРОЛА 4
7. ТЕХНОЛОГИЈА НА ИСКОП НА ГРАДЕЖНАТА ЈАМА 5
8. МЕРКИ ЗА ЗАШТИТА ПРИ РАБОТА 7
9. КОНСТАТАЦИИ ЗАКЛУЧОЦИ И ПРЕПОРАКИ 7

ГРАФИЧКИ ПРИЛОЗИ

Ситуација 1
Карактеристичен пресек 2.1- 2.3
Фази на изведба 3.1- 3.3

АНАЛИЗИ GEO 5

ОПШТИ ДОКУМЕНТИ

СКОПЈЕ, ДЕКЕМВРИ 2023

ГЕОС-М ДООЕЛ – СКОПЈЕ
ТЕЛ.: +38970/365-772; +38971/365-751

ЦЕНТРАЛЕН РЕГИСТАР НА РЕПУБЛИКА СЕВЕРНА МАКЕДОНИЈА лица

Трговски регистар и регистар на други правни

www.crm.com.mk

Број: 0809-50/150020230260928
Датум и време: 3.10.2023 г. 14:22

Дигитално потпишан од: CRRSM
Централен Регистар на Република Северна Македонија
Датум и час на потпишување: 03.10.2023 во 14:23
Издавач на сертификатот: KIBSTrust Issuing Qseal CA G2
Сертификатот е валиден до: 07.11.2024
Документот е дигитално потпишан и е правно валиден

/Електронски издаден документ/

П О Т В Р Д А

за регистрирана дејност

ТЕКОВНИ ПОДАТОЦИ ЗА СУБЈЕКТОТ	
ЕМБС:	6328849
Назив:	Друштво за геолошки истражувања, проектирање и инженеринг ГЕОС-М ДООЕЛ Скопје
Седиште:	БУЛЕВАР ЈАНЕ САНДАНСКИ бр.113 СКОПЈЕ - АЕРОДРОМ, АЕРОДРОМ

ПОДАТОЦИ ЗА РЕГИСТРИРАНА ДЕЈНОСТ	
Предмет на работење:	Регистрирана е општа клаузула за бизнис
Приоритетна дејност/ главна приходна шифра:	71.20 - Техничко испитување и анализа
Други дејности во внатрешниот промет:	Нема
Евидентирани дејности во надворешниот промет:	Има
Одобренија, дозволи, лиценци, согласности:	Со Решение од Мин. за транспорт и врски Скопје. бр.48-3754/4 од 22.06.2016 г.- СЕ ОДЗЕМА Лиценца А за надзор на изградба на градби од прва категорија бр.Н.091/А од 11.06.2015 г. издадена со важност до 11.06.2022 г. Со Решение бр.48-3754/5 од 22.06.2016 г - СЕ ОДЗЕМА Лиценца А за ревизија на градби од прва категорија бр.Р.070/А од 22.01.2015 г. издадена со важност до 22.01.2022 г.Со Решение бр.48-3754/2 од 22.06.2016 г.- СЕ ОДЗЕМА Лиценца А за проектирање на градби од прва категорија бр.П.267/А од 21.08.2013 г. издадена со важност до 21.08.2020 г. Со Решение бр.48-3754/6 од 22.06.2016 г - СЕ ОДЗЕМА Лиценца Б за ревизија на градби од втора категорија бр.Р.136/Б од 21.03.2013 г.издадена со важност до 21.03.2020 г. Со Решение бр.48-3754/3 од 22.06.2016 г - СЕ ОДЗЕМА Лиценца Б за надзор на изградба на градби од втора

Верификација
Информации за верификација на автентичноста на овој документ се достапни со користење на QR кодот, односно на следниот линк:
https://www.crm.com.mk/ds/ValidateDocument/DCF7B563C9FA3035D84E237C2ECECFD0F186716D7CC91C0CC9406060D84D91A
Овој документ е официјално потпишан со електронски печат и електронски временски жиг. Автентичноста на печатите вградени во овој документ може да биде електронски верификувана.

ГЕОС-М ДООЕЛ – СКОПЈЕ
ТЕЛ.: +38970/365-772; +38971/365-751

	категорија бр.Н.123/Б од 21.03.2013 г. издадена со важност до 21.03.2020 г.

Правна поука: Против овој реален акт може да се изјави приговор до Централниот регистар на Република Северна Македонија во рок од 8 дена од денот на приемот.

Верификација
Информации за верификација на автентичноста на овој документ се достапни со користење на QR кодот, односно на следниот линк:
https://www.crm.com.mk/ds/ValidateDocument/DCF7B5663C9FA3035D84E237C2ECECFD0F186716D7CC91C0CC9406060D84D91A
Овој документ е официјално потписан со електронски печат и електронски временски жиг. Автентичноста на печатите врз овој документ може да биде електронски верифицирана.

ГЕОС-М ДООЕЛ – СКОПЈЕ
ТЕЛ.: +38970/365-772; +38971/365-751

Република Македонија
МИНИСТЕРСТВО ЗА ТРАНСПОРТ И ВРСКИ

Врз основа на член 38 став (1) и член 16 став (2) од Законот за градење („Службен весник на Република Македонија" бр.130/09, 124/10, 18/11, 36/11, 54/11, 13/12, 39/12,144/12, 25/13, 79/13, 137/13, 163/13, 27/14, 28/14, 42/14, 115/14, 149/14, 187/14, 44/15, 129/15, 217/15, 226/15, 30/16, 31/16, 39/16, 71/16,132/16, 35/18 и 64/18), Министерство за транспорт и врски издава:

ЛИЦЕНЦА А
ЗА ПРОЕКТИРАЊЕ НА ГРАДБИ ОД ПРВА КАТЕГОРИЈА

НА

Друштво за геолошки истражувања, проектирање и инженеринг ГЕОС-М ДООЕЛ Скопје

(назив, седиште, адреса и ЕМБС на правното лице)

Булевар Јане Сандански бр.113 Скопје-Аеродром, Аеродром, ЕМБС:6328849

ЛИЦЕНЦАТА Е СО ВАЖНОСТ ДО: **24.09.2025 година**

Број: **П.396/А**

24.09.2018 година
(ден, месец и година на издавање)

МИНИСТЕР

Горан Сугарески

Врз основа на Законот за градење (Сл. Весник на РМ бр. 130/09, 124/10 и 18/11), како и правилникот за содржина, означувањето, заверката на проектот од страна на одговорните лица и начинот на користење на електронските записи (Сл. Весник на РМ бр.24/2011), а согласно описот на работните задачи на вработените во ГЕОС-М ДООЕЛ - Скопје, го носи следното:

Р Е Ш Е Н И Е :

За одредување стручни лица – Проектант за вршење на проектна техничка документација – ИДЕЕН ПРОЕКТ за заштита на градежна јама за изградба на објект со намена **станбена зграда на КП 10769, КО Центар 1, Општина Центар - Скопје**.

ОДГОВОРЕН ПРОЕКТАНТ:
Борче Илиевски, *дипл. град. инж, со овластување за геотехника* **А 6.0046**

СОРАБОТНИЦИ:
Маријан Димовски*, дипл. инж. по геотех.*
Мартин Димиќ, *дипл. инж. по геотех.*

ОБРАЗЛОЖЕНИЕ:

Одговорниот проектант ги исполнува пропишаните услови, во поглед на стручна спрема и пракса, да самостојно изработува техничка документација, притоа е должен да се придржува на важечките прописи и нормативи од областа на проектирањето.

ГЕОС-М ДООЕЛ - Скопје
Управител:
Борче Илиевски

Република Северна Македонија
КОМОРА НА ОВЛАСТЕНИ АРХИТЕКТИ
И ОВЛАСТЕНИ ИНЖЕНЕРИ

Врз основа на член 17 став 2 од Законот за градење „Службен весник на Република Македонија" бр.70/2013-пречистен текст, 79/2013, 137/2013, 163/2013, 27/2014, 28/2014, 42/2014, 115/2014, 149/2014, 187/2014, 44/2015, 129/2015, 217/2015, 226/2015, 30/2016, 31/2016 , 39/2016, 71/2016 и 132/2016, 35/2018, 64/2018), Комората на овластени архитекти и овластени инженери издава

ОВЛАСТУВАЊЕ А

ЗА ИЗРАБОТКА НА ПРОЕКТНА ДОКУМЕНТАЦИЈА
од
ГЕОТЕХНИКА
на

БОРЧЕ ИЛИЕВСКИ

дипломиран градежен инженер

Овластувањето е со важност до: 22.07.2024 год.

Број: 6.0046

Издадено на: 23.07.2019 год.

Претседател на
Комората на овластени архитекти
и овластени инженери

Проф. д-р Миле Димитровски
дипл.маш.инж.

ТЕКСТУАЛЕН ДЕЛ

СКОПЈЕ, ДЕКЕМВРИ 2023

ГЕОС-М ДООЕЛ – СКОПЈЕ
ТЕЛ.: +38970/365-772; +38971/365-751

1. Вовед

За потребите за изградба на **станбена зграда на КП 10769, КО Центар 1, Општина Центар - Скопје**, превземена е обврска за изготвување на Техничко Решение за заштита на градежната јама и соседените објекти.

Основна цел на решението, е во зависност од расположливиот простор како и оптоварувањата од постоечките објекти, да се предвидат мерки со кои ќе се обезбеди соодветна заштита на ископот и соседните објекти, како и безбедност при изградбата на подземниот дел од новопредвидениот објект.

2. Користени подлоги и литература

За потребите за изработка на овој Идеен Проект за заштита на градежна јама и соседни објекти користени се следните подлоги добиени од страна на нарачателот:

- Постоечка ситуација на предвидената локација со регулациона линија, основа на подрум и карактеристичен пресек од Идеен Проект - фаза архитектура на новопроектираниот објект (изработени од страна на фирмата "ПЕОЛЕО" ДООЕЛ - Скопје, со тех. бр. 0203/23);
- Елаборат од геомеханички истражни работи и лабораториски испитувања за предметната локација (изработен од страна на фирмата "ГЕОС - М" ДООЕЛ - Скопје, со технички бр. ГМЕ 138-08/23 од август 2023).

3. Литолошки состав на локацијата

Врз основа на геомеханички истражувања и лабораториски испитувања на локација во близина на предметната, може да се заклучи дека на локацијата се застапени следниве материјали за кои според АС класификацијата можеме да се даде следниот опис и симболи на регистрираните материјали:

- **N** – Насипан материјал - прашина песоклива со присуство на градежен шут;
- **GW** – Чакал и песок, добро гранулиран, слабо прашинест, од алувијално потекло со обработени фракции, средно до добро збиен со кафено сивкаста боја;
- **Cl/Lp** – Плиоценско езерско таложење, лапор до лапорец, во основа прашина, заглинета, со присуство на ситнозрн песок, добро збиена, темно сива боја;

Во текот на теренските истражни работи (август 2023 год.) во истражните дупнатини, регистрирана е појава и ниво на подземна вода на 4.50m под котата на теренот.

4. Технички опис на предложените решенија за потпорна конструкција

Врз основа на извршените геотехнички истражни работи и теренската проспекција, како и согледувањата од Елаборатот од геомеханички истражувања и лабораториски испитувања, како и цртежите од Идејниот Проект, може да се потенцираат следниве мерки потребни за заштита на градежната јама:

Заради условите на градежната парцела односно недостатокот на расположлив простор во рамките на сопствената парцела за изведба на широк ископ со косини под наклон, се јавува потреба од изведба на потпорна конструкција која би овозможила непречена работа во градежната јама, стабилност на вертикалните косини од ископот, како и стабилност на соседните објекти и сообраќајници.

Врз основа на попречниот пресек од Идејниот Проект (фаза архитектура) може да се согледа дека котата на темелење изнесува 3.40m под котата на теренот, додека ископот за предвидените потпорни конструкции завршува на 3.90m под котата на теренот. Со оглед на тоа дека нивото на подземната вода е регистрирано на 4.50m под котата на теренот, се очекува градбата да се одвива во суви услови. Доколку при изградбата се регистрира покачување на нивото на подземната вода, потребно е да се направи дополнителна анализа за нејзиното влијание врз потпорните конструкции за заштита на постоечката градежна јама.

На самата локација постојат два постари објекти кои за потребите на изградбата на новопредвидениот објект ќе бидат срушени.

Просторот околу градежната јама на север граничи со ул. “Владимир Полежиновски”. На исток јамата граничи со соседна парцела на која има постоечки објект. На запад исто така јамата граничи со соседна парцела на која има постоечки објект (барака). И на јужната страна јамата граничи со дворно место од соседна парцела.

Како решение за заштита на градежната јама се предвидува кампадна изведба на потпорни конструкции кои имаат за цел да ја зачуваат стабилноста на вертикалните косини од ископот, како и да овозможат стабилност на соседните објекти и сообраќајници. И на еден мал дел на северната страна, помеѓу оска “Б” и “В” предвидена е колова подграда.

Потпорните конструкции е предвидено да се изведуваат во кампади (како што е прикажано на прилог бр. 1).

Исто така на дел од јамата предвидено е и изведба на армирано-бетонски колови врзани со армирано-бетонска надколова врзна греда. Бидејќи е предвидено коловите да се изведуваат на осовинско растојание помало од 2.5D и круто поврзани со надколова врзна греда, истите ќе работат како една целина.

Предвидено е да се изведат вкупно 3 армирано-бетонски колови со Ø60cm и H=7.0m, поставени на меѓуоскино растојание од 1.00m (прилог бр. 1). Заради специфичната литолошка градба на теренот во кој ќе се изведуваат коловите, представена од слабо врзан, средно збиен чакал од алувијално потекло, ископот на коловите да се врши на секој втор кол во редот. По бетонирањето на ископаните

колови се врши ископот на останатите. Над коловите е предвидено да се изведе надколова врзна греда со димензии b/h=60/50cm, која овозможува заедничка работа на коловите од подградата прикажано на ситуација (прилог бр. 1). Фазите на изведба на а.б. колова подграда описно се прикажани во графичките прилози за таа намена (прилог бр. 4.1-4.2).

Со цел да се потврди предвиденото решение за заштита на градежната јама, извршени се анализи на стабилноста за различните случаи на потпорните конструкции, при што во предвид се земени карактеристиките на почвените материјали откриени со геомеханичките истражни работи. Анализите се извршени со помош на програмскиот пакет **GEO5**, конкретно со модулот **Cantiliver Wall и Sheetig Check**. Во пресметките се земени в предвид почвените параметри.

Подетален опис за анализите на предвиденото решение за заштита на градежната јама при ископот е даден подолу во текстот.

5. Анализи на потпорната конструкција

Потпорната конструкција која се предвидува за заштита на вертикалниот ископ на градежната јама е анализирана во програмскиот пакет GEO 5, при што е извршена проверка на стабилноста од превртување, лизгање, лом на конструкцијата како и лом на почвениот полупростор.

Анализата на стабилноста на потпорните конструкции извршена е со помош на софтверскиот пакет **GEO 5,** поконкретно со модулот **Cantiliver Wall и Sheetig Check**. Во овој програм извршено е димензионирање на потпорните конструкци при што се земени в предвид почвените товари, како и товарите од соседните објекти. Димензионирањето е извршено така што е задоволен критериумот на употребливост, бидејќи поголеми деформации на самата конструкција неповолно би влијаеле врз комплетната стабилност на самата подграда за заштита на градежната јама. За таа цел направен е геомеханички профил на локацијата во согласност со геомеханичкиот елаборат и дадените јакосно-деформабилни карактеристики на почвените слоеви. Со овие анализи се определени потребните конструктивни димензии на потпорните конструкции со цел да се обезбеди нивна стабилност на лизгање и превртување. Резултатите од пресметките се прикажани во соодветни прилози во делот за анализи и пресметки. Димензионирањето на потпорните конструкции е извршено исклучиво за заштита на градежната јама.

Усвоените пресеци и димензии на потпорните конструкции се прикажани во графичките прилози, ситуација (прилог бр. 1), како и на карактеристичните попречени пресеци (прилог бр. 2.1-2.2).

Во анализите исто така се определува и процентот на армирање кај потпорните конструкции, односно бројот и дијаметарот на арматурните прачки потребни во одреден дел од пресекот.

Детален преглед на влезните како и излезните параметри се дадени во прилог од идејното решение за заштита на градежната јама.

6. Мониторинг и контрола

- За време на ископот на градежната јама потребно е перманетно да се следат поместувањата на соседните објекти. Доколку се јават поголеми поместувања потребно е да се известат проектантот и инвеститорот;
- За време на изведбата потребно е да се врши и контрола на вградените материјали - бетон и арматура. За таа цел потребно е да се постави програма за контрола на материјалите во соработка со проектантот а врз база на важечките технички процеси во Р. Македонија.
- Дополнителни тестирања надвор од усвоената програма, Извдувачот е должен да спроведе на барање од Надзорот;
- Ако било која арматура не одговара на спецификацијата, истата треба да биде отстранета од терен;
- Арматурата која треба подолго време да биде складирана треба да се заштити од прекумерно кородирање. Целата арматура која веќе е кородирана или испукана до степен за кој надзорниот орган има докази дека веќе не одговара на пропишаните технички барања треба да се отстрани од градилиште;
- Арматурата ќе биде целосно исчистена од нечистотија, растресена од р'ѓа, масло и други материи пред да се уптреби;
- Инвеститорот треба да потврди дека арматурата која ќе се користи во тековната работа нама да подлежи на никакви искривувања, поместувања или било какви други оштетувања.
- За секоја испорака на цемент во бетонската фабрика производителот треба да има важечки сертификат за исправноста на цемнтот, доколку се користи цемент веќе скалдиран во силосот, испорачувачот на бетон треба да има важечки сертификат или лабораториски испитувања за неговата погодност за производство на бетон.
- На барање на надзорниот орган, производителот на бетон треба да направи дополнителни испитувања на цементот кој се користи за производство на бетон за објектот.
- Изведувачот треба да чува целосна документација со сите податоци поврзани со производство, испорака, тестирање и употреба на материјалите вградени во конструкцијата и треба да се достави до Надзорниот инженерот две копии од истата;
- Потребните агрегати за бетон треба да се согласно барањата за добри и груби материјали во МКС У.М1.057, МКС Б.Б3.100 и МКС Б.Б2.010.
- За секоја класа на бетон, произведен во фабрика, кој се вградува во конструкцијата, треба да се земат примероци по хоризонтален и вертикален транспорт на бетонот во согласност со инструкциите дадени од Надзорот и во негово присуство, се во согласност со процедурата за примероци опишани во МКС У.М1.004 и МКС У.М1.005.
- Примероците треба да бидат земени, една за секои 10м^3 поставен бетон;

- Три 150 мм коцки за испитување ќе бидат лиени за секој примерок, негувани и испитувани според МКС У.М1.004;
- Една коцка ќе биде испитувана на седум дена и две коцки на 28 дена;
- При набавката на веќе готов бетон, опремата ќе има капацитет за целосно дозирање и транспорт, за да се овозможи континуирано испорака според предвидената динамика;
- Сите работи поврзани со производство на бетон ќе бидат под контрола на искусен Инженер;
- Готовиот бетон може да се користи во сите тековни работи кога ќе се одобри од страна на Надзорот и треба во секој поглед да се поистоветува со барањата дефинирани во проектот;
- Транспортот и испораката на веќе готовиот бетон ќе се изведе во согласност со МКС.У.М1.045 сандарди;
- Времето помеѓу мешањето и поставувањето на испорачаниот бетон треба да биде што е можно пократко, не подолго од еден час од кога е поставена водата во измешаниот и неизмешаниот бетон. Бетонот мора да биде поставен во текот на 2 часа откако е додадена водата според МКС У.М1.045;
- Ако испорачаниот бетон која треба да се вгради го помине рокот за поставување, бетонот не треба да се употребува. Корекции на бетонот со додавање на вода или други состојки не се дозволени и истиот не смее да се употребува наложено од самиот Надзор;
- Изведувачот ќе биде одговорен за производство на бетон и негово правилно транспортирање до теренот. Конзистенцијата на свеж бетон, испорачан на терен, треба да одговара на пропишаната во проектот за бетон.
- Бетонот не смее да се постави на било кој дел на теренот се додека Инженерот не достави писмено одобрување и Изведувачот не го извести Инженерот најмалку 18 часа од одлуката за поставување на бетонот;
- Бетонот ќе се збие со помош на механички длабински вибратори, доколку Надзорот не посочи друг метод;
- Вибрациијата треба да биде со потполно времетраење за да се постигне целта, но не треба да се продолжува до точка каде ќе се појават одвојувања;
- Детали од предлогот на Изведувачот за нега на бетонот ќе биде доставена до Надзорот пред поставување на бетонот и започнување на работата;

7. Технологија на ископ на градежната јама

По расчистувае на теренот се врши геометарско исколчување на осовините на коловите. Изведбата на коловите ќе се изведува со машинско ротационо дупчење. Коловите е предвидено да се изведуваат на меѓуоскино растојание од 100cm (прилог бр. 1).

При дупчењето за коловите потребно е да се внимава на подземните инсталации (фекална, атмосферска или водоводна мрежа, како и инсталации од топлификација, телекомуникации, електродистрибуција и сл.). Доколку се дојде до

некои од горенаведените и други инсталации, тие мора многу внимателно да се третираат. Во вакви ситуации потребно е да се следат сите пропишани правила и прописи во законите и стандардите на државата и институциите кои се засегнати со пронајдените инфраструктурни инсталации.

Откако ќе се заврши со ископот/дупчењето за армирано-бетонскиот кол до кота предвидена за коловите, се спушта предвидениот и подготвен арматурен кош и се врши бетонирање со бетон МБ30. Бетонирањето се врши со помош на цевка која се спушта до дното на ископот и полека се извлекува така што врвот на цевката секогаш да биде во излиената бетонска маса, на тој начин се постигнува добро збивање на бетонската маса и се избегнува сегрегацијата. При бетонирањето на коловите треба да се води евиденција за квалитетот на бетонот како и квалитетот на вградување на истиот, за да се избегне опасноста од формирање на ослабнати зони, кои би довеле до потенцијална нестабилност на конструкцијата.

Откако ќе се постигне бараната јакост на армираните колови, се пристапува кон оплатирање, армирање и бетонирање на предвидената надколова греда. Надколовата греда се изведува према димензиите и арматурниот план во графичките прилози.

Понатаму се продолжува со ископ на градежната јама, со што и завршува ископот до дното на јамата предвидена со проектот.

Од голема важност е постојаното следење на деформациите на подградата, по цела висина, во текот на сите фази од изведбата особено кога длабочината на градежната јама се зголемува. При ископот на градежната јама со особено внимание треба да се следат деформациите на подградата на кота на терен.

Ископот на останатиот дел од градежната јама ќе се врши кампадно, така да потпорните конструкции се изведуваат преку две кампади, никако две соседни кампади истовремено. Се врши ископ за потпорните конструкции, армирање и бетонирање на истите. За завршена кампада се смета по стврднување на бетонот, одобрено од надзорниот орган. Кампадите треба да бидат соодветно поврзани и изолирани. Распоредот на кампадите е прикажан во прилог бр. 1 од графичките прилози. Ископот се врши машински и рамномерно се отстрануваат хоризонтални слоеви на почвениот материјал.

Да се обрати особено внимание на ископот покрај соседните објекти и да се обрати внимание да не се прекопа темелната основа.

При ископот на јамата потребно е да се внимава на можноста од пресекување на подземни инсталации (фекална, атмосферска или водоводна мрежа, како и инсталации од топлификација, телекомуникации, електродистрибуција и сл.). Доколку се дојде до некои од горенаведените и други инсталации, тие мора многу внимателно да се третираат. Во вакви ситуации потребно е да се следат сите правила и прописи пропишани за вакви ситуации во законите и стандардите на државата и институциите кои се засегнати со пронајдените инфраструктурни инсталации.

Исто така потребно е да се внимава на атмосферските води кои би се сливале кон градежната јама. Истите треба да бидат соодветно прифатени и одведени до најблиската атмосферска канализација. Доколку се појави проблем околу покачување на нивото на подземната вода во градежната јама и истата преставува проблем, потребно е да се пристапи кон решение за прилагодување на проектот кон новонастанатата ситуација.

8. Мерки за заштита при работа

Во продолжение ќе бидат опфатени потребните мерки на сигурност и техничка заштита:

- Да се почитуваат и применуваат сите законски прописи и одредби при работа, општи и посебни напишани од работодавачот/Изведувачот;
- Да се запазат сите потребни барања и услови, во делот на стандардите, нормативите и законските одредби за изведување на ваков вид на работа;
- Да се води сметка и евиденција на личната заштита што треба да ја користат вработените при изведување на потребните активности, согласно пропишаните нормативите и законските одредби;
- Работниците треба да бидат обезбедени со заштитна опрема и шлемови во текот на целата изведба;
- Пред почетокот и во текот на изведбата се препорачува да се врши геодетско снимање на објектите и непосредниот терен, согласно фазите на реализација;
- Градежната механизација како и миксери за бетон да не пиоѓаат на растојание помало од **4.00m** од ивиците на подградата и косините, во спротивно би представувала потенцијална опасност за безбедноста на учесниците во градбата;

Генерално се препорачува придржување на сите останати пропишани законски одредби и правилници (Закон за заштита при работа и останатите Закони и Правилници) кои се повзани со ваков вид работи и активности.

9. Констатации, заклучоци и препораки

Врз основа на претходно добиените подлоги, извршениот теренски увид, спроведените анализи и пресметки може да се изведат следниве констатации, заклучоци и препораки:

- Како решение за заштита на градежната јама се предвидува кампадна изведба на потпорни конструкции кои имаат за цел да ја зачуваат стабилноста на вертикалните косини од ископот, како и да овозможат стабилност на соседните објекти и сообраќајници. И на еден мал дел на северната страна, помеѓу оска “Б” и “В” предвидена е колова подграда;
- Врз основа на попречниот пресек од Идејниот Проект (фаза архитектура) може да се согледа дека котата на темелење изнесува 3.40m под котата на теренот, додека ископот за предвидените потпорни конструкции завршува на 3.90m под котата на теренот. Со оглед на тоа дека нивото на подземната вода е регистрирано на 4.50m под котата на теренот, се очекува градбата да се одвива во суви услови;
- Доколку при изградбата се регистрира покачување на нивото на подземната вода, потребно е да се направи дополнителна анализа за нејзиното влијание врз потпорните конструкции за заштита на постоечката градежна јама;
- Пред отпочнување на ископот, се препорачува претходно да се обезбеди подземен катастар со што е можно поголема и подетална документација за евентуалните подземни инсталации и инфраструктура на локацијата,

која ќе овозможи увид на сите подземни инсталации и ќе даде основ за евентуални проекти за дислокација на истите;

- Дополително искористениот простор, по завршување со работите се враќа во нормала како пред отпочнување со работите;
- Доколку поради од било кои причини не може да се спроведе посочената технологија на изведба, Изведувачот треба да специфицира технологија на изведба согласно зададените услови на терен, и неговата расположлива механизација. Предложената технологија треба да се верификува и потврди со проектантот;
- Потребно е фазно изведување на работите и Изведувачот е должен согласно расположливата механизација да предвиди динамички план по кој работите ќе се изведуваат квалитетно, сигурно, безбедно и навремено;
- Процентот на армирање кај потпорните конструкции, односно бројот и дијаметарот на арматурните прачки потребни во одреден дел од пресекот е прикажан во прилог "Анализи";
- Ископот на градежната јама ќе се врши кампадно, така да потпорните конструкции се изведуваат преку две кампади, никако две соседни кампади истовремено. Најпрво се изведува а.б. колова подграда па се преминува кон кампадна изведба на потпорните конструкции. За завршена кампада се смета по стврднување на бетонот, одобрено од надзорниот орган. Кампадите треба да бидат соодветно поврзани и изолирани. Ископот се врши машински и рамномерно се отстрануваат хоризонтални слоеви на почвениот материјал;
- Да се обрати особено внимание на ископот покрај соседни објекти и да се обрати внимание да не се прекопа темелната основа;
- При ископот на јамата потребно е да се внимава на можноста од пресекување на подземни инсталации (фекална, атмосферска или водоводна мрежа, како и инсталации од топлификација, телекомуникации, електродистрибуција и сл.). Доколку се дојде до некои од горенаведените и други инсталации, тие мора многу внимателно да се третираат. Во вакви ситуации потребно е да се следат сите правила и прописи пропишани за вакви ситуации во законите и стандардите на државата и институциите кои се засегнати со пронајдените инфраструктурни инсталации;
- Заштитниот слој на арматурата треба да се обезбеди според важечките регулативи и арматурните детали;
- По бетонирањето треба да се обезбеди правилна нега на бетонот за ваков тип на конструкции;
- Доколку по изградбата на потпорните конструкции и отворање на градежната јама се планираат нови објекти или други градежни работи непосредно околу градежната јама, потребно е да се направи дополнителна анализа за нивното влијание врз потпорните конструкции за заштита на постоечката градежна јама;

- Изведбата на ископ потребен за потпорните конструкции е во функција од расположивата опрема на Изведувачот, односно Изведувачот во динамичкиот план треба да достави динамика за изведување на работите со потребните мерки за заштита при работа;
- Техничките услови за изведба треба во целост да се почитуваат, како и сите важечки законски прописи кои се однесуваат на технички мерки за заштита при работа;
- Градежни машини како и миксери за бетон се препорачува да не приоѓаат на растојание помало од 4.00m од ивицата на подградата и косините, во спротивно би представувале потенцијална опасност за безбедноста на учесниците во градбата;
- При димензионирањето на потпорните конструкции земени се товарите од соседните објекти како и почвените параметри приложени во геомеханичкиот елаборат;
- По изведбата на потпорните конструкции потребно е нивно повремено геодетско набљудување како и на соседните објекти се со цел да се регистрираат евентуалните новонастанати деформации;
- Да се обезбеди максимална заштита на работниците при извршување на работите;
- Техничките услови за изведба треба во целост да се почитуваат, како и сите важечки законски прописи кои се однесуваат на технички мерки за заштита при работа;
- Овој проект е изработен во фаза на Идеен Проект и како таков представува Идеен Проект за заштита на градежна јама и соседни објекти. Во фаза на Основен Проект потребно е да се изврши проверка и усогласување на овој Идеен Проект според Основниот Проект;
- За точноста на теренската линија како и податоците во врска со длабочината на темелење и катноста на соседните објекти одговара нарачателот односно инвеститорот. При изведбата, димензиите и висините да се верификуваат на лице место на терен. Доколку длабочините на ископ или длабочините на темелење на соседните објекти не одговараат на предвидените во овој Идеен Проект да не се продолжува со изведба пред да се изврши дополнителна консултација со проектантот.

Составил:

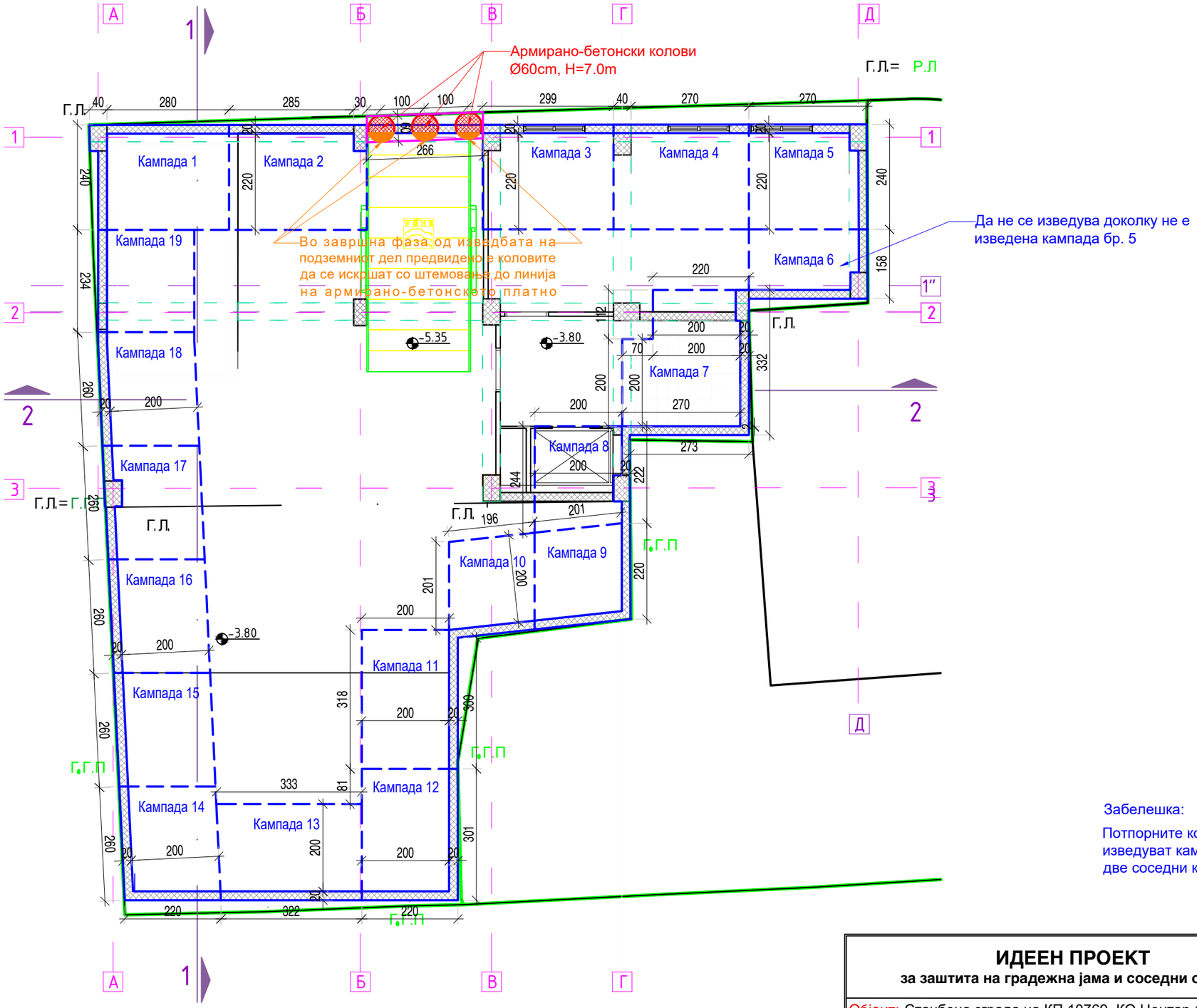
Борче Илиевски *дипл. град. инж.*

Скопје, декември 2023

ГРАФИЧКИ ПРИЛОЗИ

СКОПЈЕ, ДЕКЕМВРИ 2023

ГЕОС-М ДООЕЛ – СКОПЈЕ
ТЕЛ.: +38970/365-772; +38971/365-751



Забелешка:

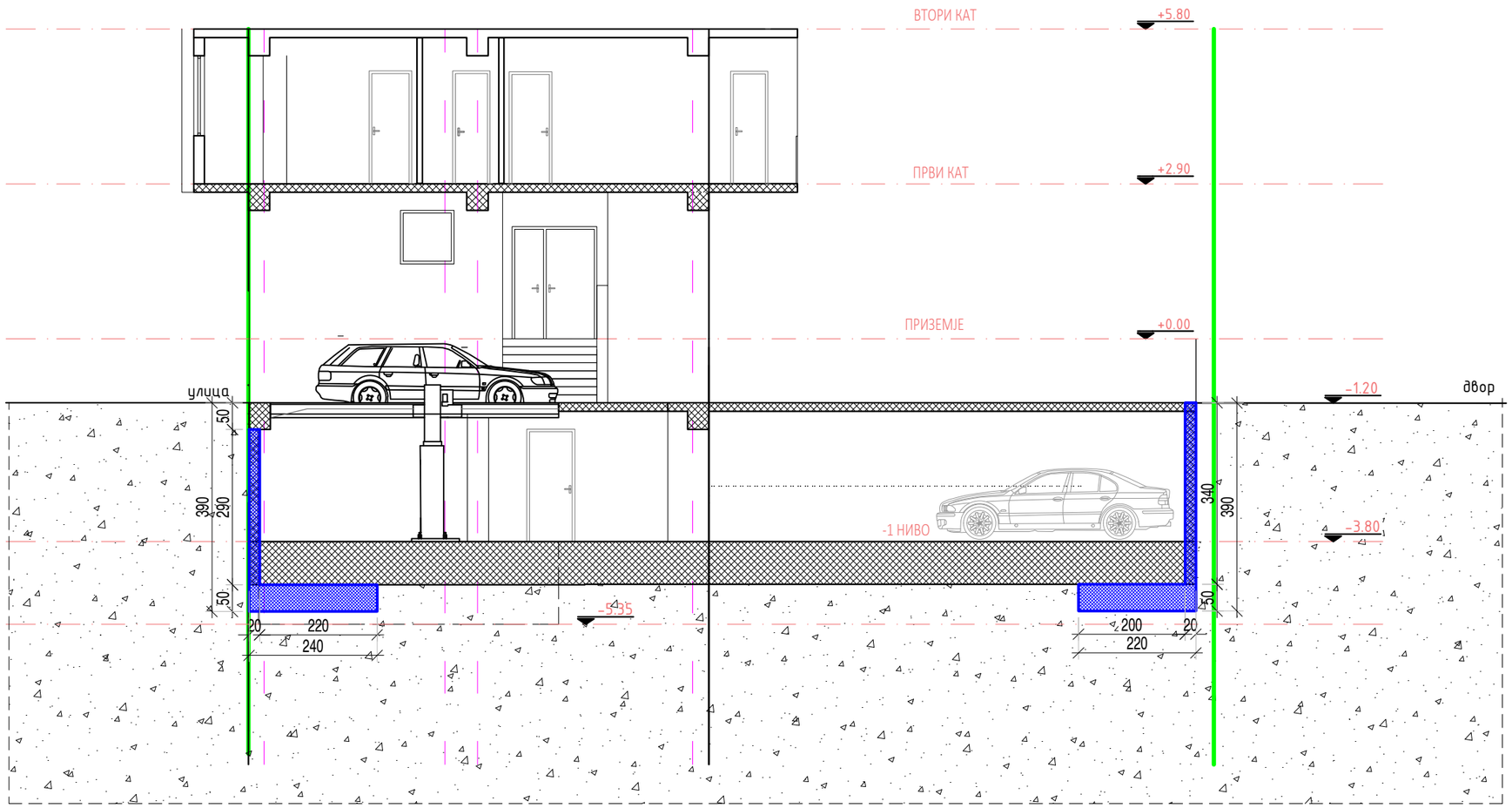
Потпорните конструкции предвидено е да се изведуват кампадно преку две кампади, никако две соседни кампади истовремено.

Легенда:

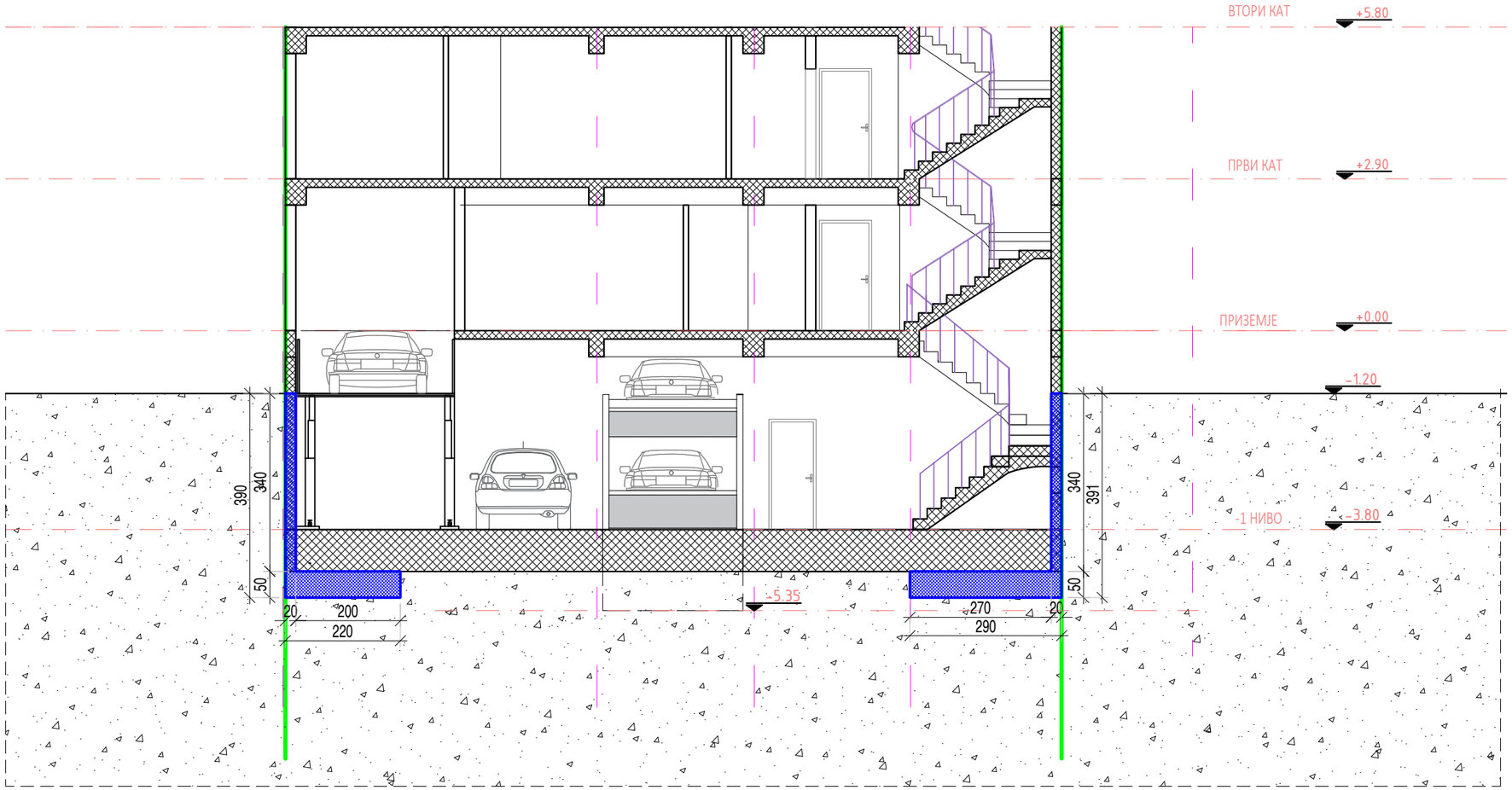
линија на парцела

граница на кампада

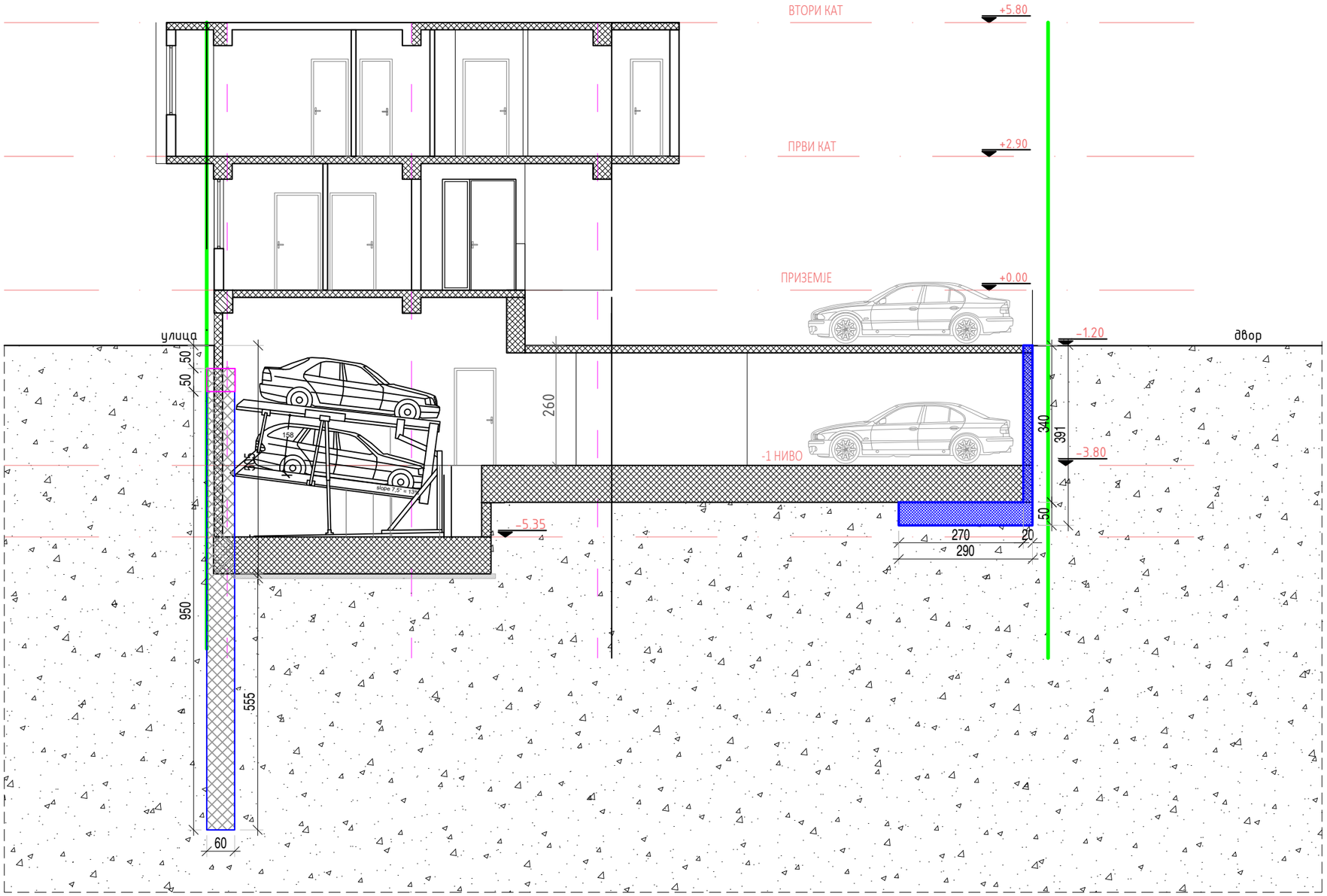
ИДЕЕН ПРОЕКТ **за заштита на градежна јама и соседни објекти**		GEOS M Друштво за геомеханички и геолошки истражувања, проектирање и инженеринг - Скопје	Ознака: ГМ
Објект: Станбена зграда на КП 10769, КО Центар 1, Општина Центар - Скопје		Одговорен проектант: Борче Илиевски д.г.и.	
Цртеж: Ситуација со распоред на кампади		Соработници: Маријан Димовски дип. инж. по геотех. Мартин Димиќ дип. инж. по геотех.	
Проектант: ГЕОС - М ДООЕЛ, СКОПЈЕ			
Инвеститор: АЛЕКСАНДЕР ИНВЕСТМЕНТ - Скопје		Контрола: Александар Кипријановски д.г.и.	
Размер: 1:100	Димензија(мм): 420x297	Тех. број: ИП 217-12/23	Датум: декември 2023	Прилог број: 1



ИДЕЕН ПРОЕКТ **за заштита на градежна јама и соседни објекти**		GEOS M Друштво за геомеханички и геолошки истражувања, проектирање и инженеринг - Скопје	Ознака: ГМ
Објект: Станбена зграда на КП 10769, КО Центар 1, Општина Центар - Скопје		Одговорен проектант: Борче Илиевски д.г.и.	
Цртеж: Пресек 1-1		Соработници: Маријан Димовски дип. инж. по геотех. Мартин Димиќ дип. инж. по геотех.	
Проектант: ГЕОС - М ДООЕЛ, СКОПЈЕ			
Инвеститор: АЛЕКСАНДЕР ИНВЕСТМЕНТ - Скопје		Контрола: Александар Кипријановски д.г.и.	
Размер: 1:100	Димензија(мм): 420x297	Тех. број: ИП 217-12/23	Датум: декември 2023	Прилог број: 2.1

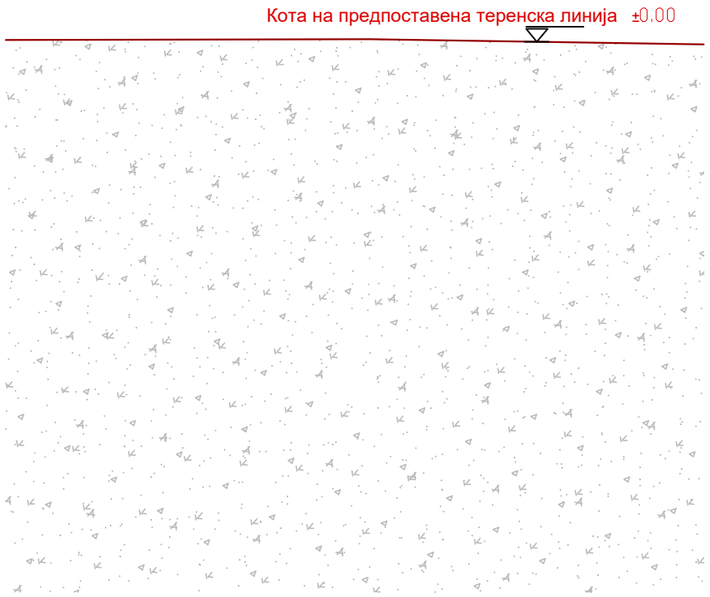


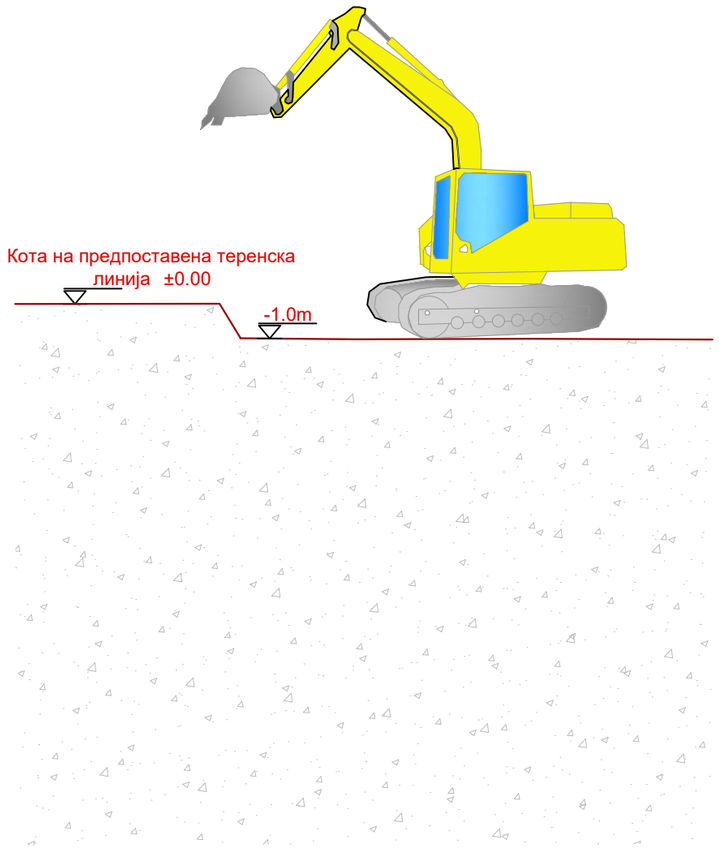
ИДЕЕН ПРОЕКТ **за заштита на градежна јама и соседни објекти**		GEOS M Друштво за геомеханички и геолошки истражувања, проектирање и инженеринг - Скопје	Ознака: ГМ
Објект: Станбена зграда на КП 10769, КО Центар 1, Општина Центар - Скопје		Одговорен проектант: Борче Илиевски д.г.и.	
Цртеж: Пресек 2-2		Соработници: Маријан Димовски дип. инж. по геотех. Мартин Димиќ дип. инж. по геотех.	
Проектант: ГЕОС - М ДООЕЛ, СКОПЈЕ			
Инвеститор: АЛЕКСАНДЕР ИНВЕСТМЕНТ - Скопје		Контрола: Александар Кипријановски д.г.и.	
Размер: 1:100	Димензија(мм):420x297	Тех. број: ИП 217-12/23	Датум: декември 2023	Прилог број: 2.2



ИДЕЕН ПРОЕКТ **за заштита на градежна јама и соседни објекти**		GEOS M Друштво за геомеханички и геолошки истражувања, проектирање и инженеринг - Скопје	Ознака: ГМ
Објект: Станбена зграда на КП 10769, КО Центар 1, Општина Центар - Скопје		Одговорен проектант: Борче Илиевски д.г.и.	
Цртеж: Пресек 3-3		Соработници: Маријан Димовски дип. инж. по геотех. Мартин Димиќ дип. инж. по геотех.	
Проектант: ГЕОС - М ДООЕЛ, СКОПЈЕ			
Инвеститор: АЛЕКСАНДЕР ИНВЕСТМЕНТ - Скопје		Контрола: Александар Кипријановски д.г.и.	
Размер: 1:100	Димензија(мм): 420x297	Тех. број: ИП 217-12/23	Датум: декември 2023	Прилог број: 2.3

ФАЗИ НА ИЗВЕДБА





ФАЗА 1:

1.1 Рушење на евентуални постоечки објекти, расчистување на плац и транспорт на материјалот на предвидена депонија.

1.2 Геометарска контрола на теренот: проверка на постоечки и предвидени коти на терен. Верификација на проектираните висински коти према проект.

1.3 Подготовка и планирање на теренот да кореспондира со проектираните висински коти. Транспорт на материјалот на предвидена депонија.

1.4 Обележување на геометријата на предвидените нови објекти и проектираната градежна јама.

1.5 Формирање на заштитен појас - ограда околу градилиштето.

ФАЗА 2:

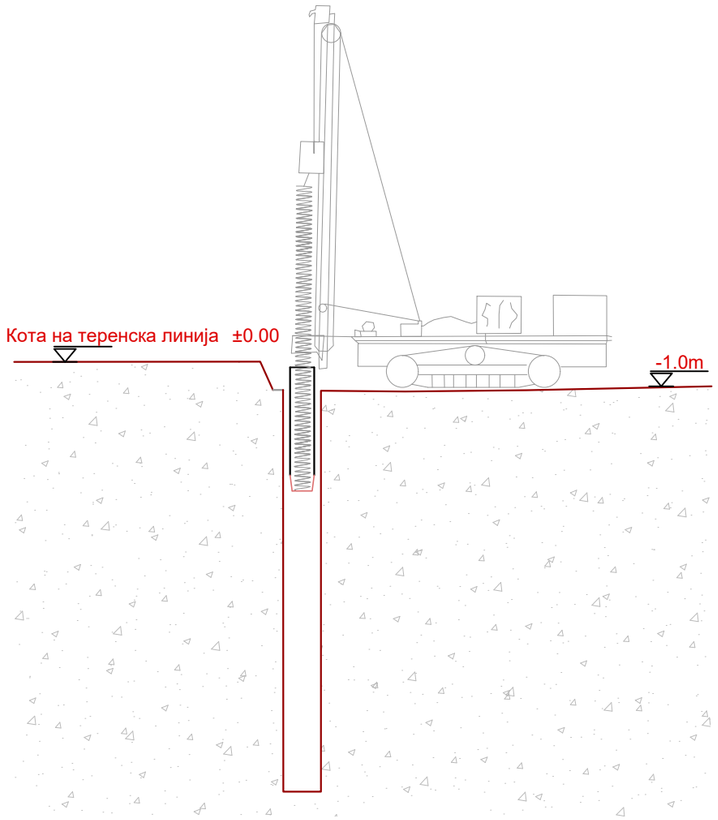
2.1 Машински ископ до предвидена кота на долна ивица од надколова греда. Формирање на косини према проектна документација. Транспорт на материјал на предвидена депонија.

2.2 Геометарско обележување на диспозиција на АБ колова подграда.

2.3 Визуелна контрола на ископ и проверка на ископаниот материјал.

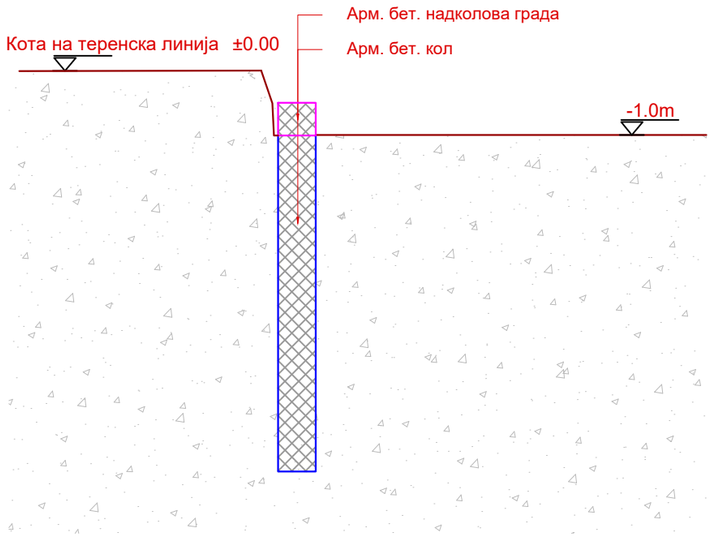
ИДЕЕН ПРОЕКТ **за заштита на градежна јама и соседни објекти**		GEOS M Друштво за геомеханички и геолошки истражувања, проектирање и инженеринг - Скопје	Ознака: ГМ
Објект: Станбена зграда на КП 10769, КО Центар 1, Општина Центар - Скопје		Одговорен проектант: Борче Илиевски д.г.и.	
Цртеж: Фази на изведба на колова подграда		Соработници: Маријан Димовски дип. инж. по геотех. Мартин Димиќ дип. инж. по геотех.	
Проектант: ГЕОС - М ДООЕЛ, СКОПЈЕ			
Инвеститор: АЛЕКСАНДЕР ИНВЕСТМЕНТ - Скопје		Контрола: Александар Кипријановски д.г.и.	
Размер: 1:100	Димензија(мм): 420x297	Тех. број: ИП 217-12/23	Датум: декември 2023	Прилог број: 3.1

ФАЗИ НА ИЗВЕДБА



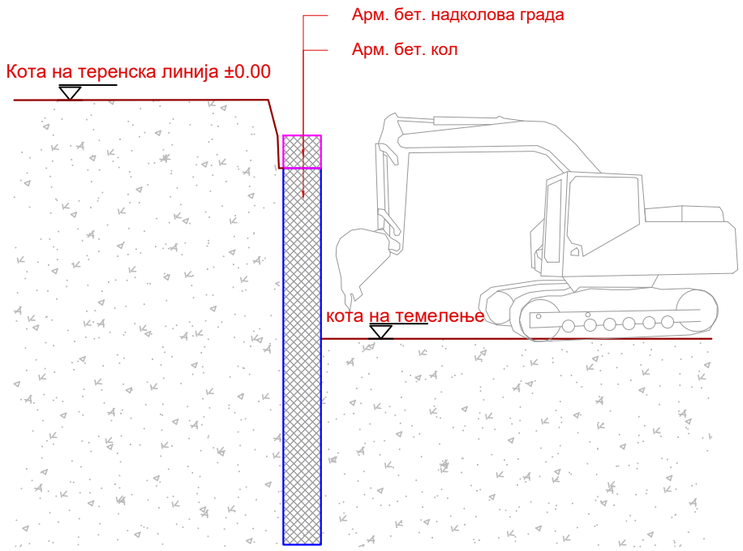
ФАЗА 3:

3.1 Дупчење на колови (заради специфичната литолошка средина во која ќе се изведуваат коловите, представена од чакал и песок, бушењето на коловите да се врши на секој втор кол во редот, по бетонирањето на избушените колови се бушат останатите);
3.2 Спуштање на претходно подготвена арматура за коловите;
3.3 Бетонирање на коловите.



ФАЗА 4:

4.1 Оплатирање и армирање на а.б надколова врзна греда и заштитен ѕид
4.2 Бетонирање на надколова греда.



ФАЗА 5:

5.1 Машински и рачен ископ до ниво на долна ивица на градежна јама.

Забелешка:
При ископот на градежната јама да се обрати особено внимание да не се прекопа темелната основа, односно да се запазат котите на ископ предвидени во проектот, во спротивно постои опасност да се наруши стабилноста на подградата.

ИДЕЕН ПРОЕКТ **за заштита на градежна јама и соседни објекти**			GEOS M Друштво за геомеханички и геолошки истражувања, проектирање и инженеринг - Скопје	Ознака: ГМ
Објект: Станбена зграда на КП 10769, КО Центар 1, Општина Центар - Скопје			Одговорен проектант: Борче Илиевски д.г.и.	
Цртеж: Фази на изведба на колова подграда			Соработници: Маријан Димовски дип. инж. по геотех. Мартин Димиќ дип. инж. по геотех.	
Проектант: ГЕОС - М ДООЕЛ, СКОПЈЕ				
Инвеститор: АЛЕКСАНДЕР ИНВЕСТМЕНТ - Скопје			Контрола: Александар Кипријановски д.г.и.	
Размер: 1:100	Димензија(мм): 420x297	Тех. број: ИП 217-12/23	Датум: декември 2023	Прилог број: 3.2

АНАЛИЗИ

СКОПЈЕ, ДЕКЕМВРИ 2023

ГЕОС-М ДООЕЛ – СКОПЈЕ
ТЕЛ.: +38970/365-772; +38971/365-751

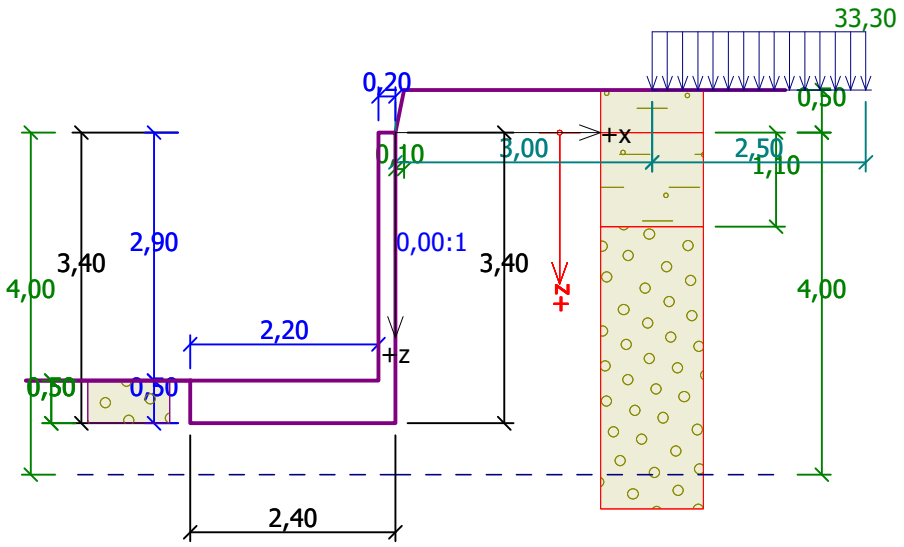
Cantilever wall analysis

Input data

Project

Task : Потпорна конструкција
Part : 1. Покрај улица (север)
Description : Станбена зграда на КП 10769, КО Центар
Customer : АЛЕКСАНДЕР ИНВЕСТМЕНТ - Скопје
Author : ГЕОС - М ДООЕЛ - Скопје
Date : 12.12.2023

Name : Project | **Stage - analysis : 1 - 0**



Settings

(input for current task)

Materials and standards

Concrete structures : EN 1992-1-1 (EC2)
Coefficients EN 1992-1-1 : standard

Wall analysis

Active earth pressure calculation : Coulomb
Passive earth pressure calculation : Caquot-Kerisel
Earthquake analysis : Mononobe-Okabe
Shape of earth wedge : Calculate as skew
Base key : The base key is considered as inclined footing bottom
Allowable eccentricity : 0,333
Verification methodology : according to EN 1997
Design approach : 2 - reduction of actions and resistances

Partial factors on actions (A)					
Permanent design situation					
		Unfavourable		Favourable	
Permanent actions :	γ_G =	1,35	[–]	1,00	[–]
Variable actions :	γ_Q =	1,50	[–]	0,00	[–]
Water load :	γ_w =	1,30	[–]		

Partial factors for resistances (R)			
Permanent design situation			
Partial factor on overturning :	γ_{Re} =	1,40	[–]

[GeoStructural Analysis - Cantilever Wall | version 5.19.5.0 | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Partial factors for resistances (R)			
Permanent design situation			
Partial factor on sliding resistance :	γ_{Rh} =	1,10	[–]
Partial factor on bearing capacity :	γ_{Rv} =	1,40	[–]

Partial factors for variable actions			
Permanent design situation			
Factor for combination value :	ψ_0 =	0,70	[–]
Factor for frequent value :	ψ_1 =	0,50	[–]
Factor for quasi-permanent value :	ψ_2 =	0,30	[–]

Material of structure

Unit weight γ = 25,00 kN/m^3
Analysis of concrete structures carried out according to the standard EN 1992-1-1 (EC2).

Concrete : C 25/30
Cylinder compressive strength f_{ck} = 25,00 MPa
Tensile strength f_{ctm} = 2,56 MPa

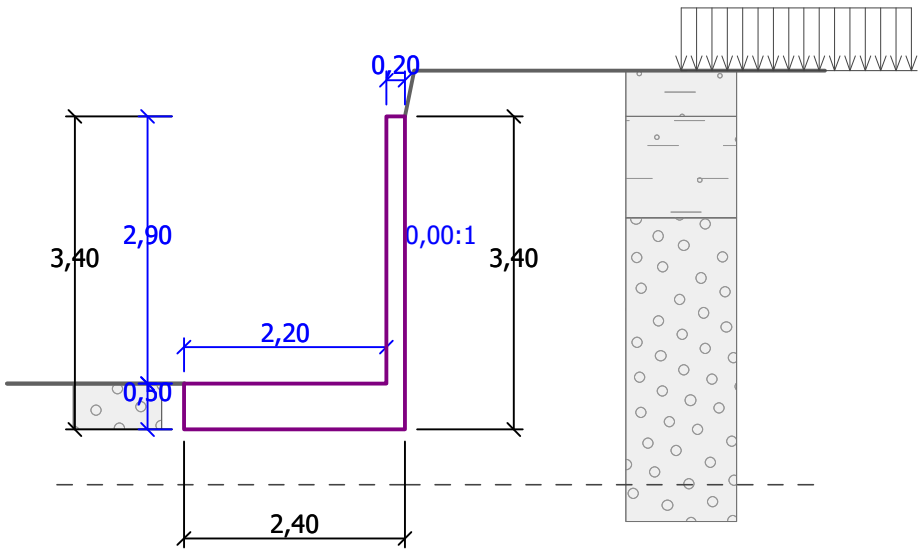
Longitudinal steel : RA 400/500-2
Yield strength f_{yk} = 400,00 MPa

Geometry of structure

No.	Coordinate X [m]	Depth Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,00	2,90
3	0,00	3,40
4	-2,40	3,40
5	-2,40	2,90
6	-0,20	2,90
7	-0,20	0,00

The origin [0,0] is located at the most upper right point of the wall.
Wall section area = 1,78 m^2.

Name : Geometry **Stage - analysis : 1 - 0**



[GeoStructural Analysis - Cantilever Wall | version 5.19.5.0 | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Basic soil parameters

No.	Name	Pattern	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m³]	γ_{su} [kN/m³]	δ [°]
1	N		23,00	7,00	18,80	11,30	7,60
2	GW		34,00	5,00	21,00	11,50	11,00
3	LP		19,00	15,00	19,80	10,00	6,00

Soil parameters to compute pressure at rest

No.	Name	Pattern	Type calculation	φ_{ef} [°]	ν [–]	OCR [–]	K_r [–]
1	N		cohesive	-	0,30	-	-
2	GW		cohesionless	34,00	-	-	-
3	LP		cohesive	-	0,30	-	-

Soil parameters

N

Unit weight : γ = 18,80 kN/m³
Stress-state : effective
Angle of internal friction : φ_{ef} = 23,00 °
Cohesion of soil : c_{ef} = 7,00 kPa
Angle of friction struc.-soil : δ = 7,60 °
Soil : cohesive
Poisson's ratio : ν = 0,30
Saturated unit weight : γ_{sat} = 21,30 kN/m³

GW

Unit weight : γ = 21,00 kN/m³
Stress-state : effective
Angle of internal friction : φ_{ef} = 34,00 °
Cohesion of soil : c_{ef} = 5,00 kPa
Angle of friction struc.-soil : δ = 11,00 °
Soil : cohesionless
Saturated unit weight : γ_{sat} = 21,50 kN/m³

LP

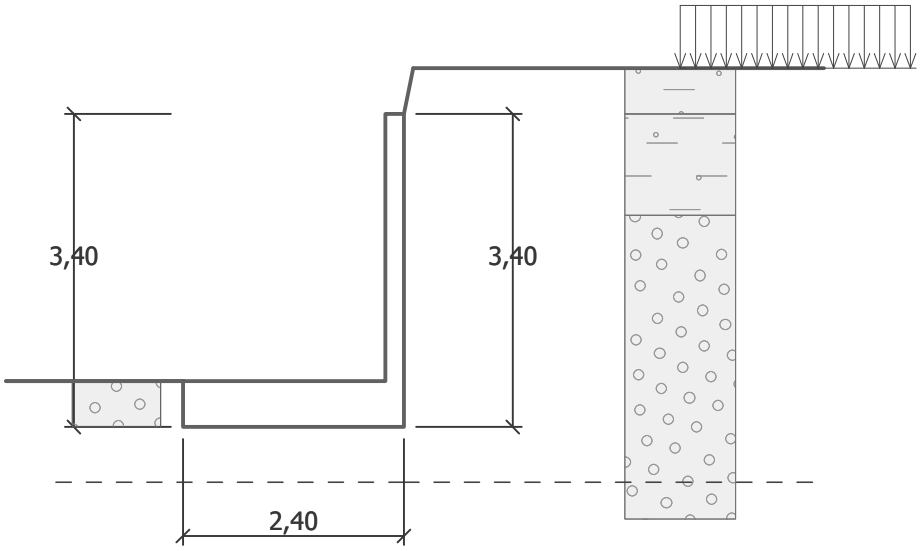
Unit weight : γ = 19,80 kN/m³
Stress-state : effective
Angle of internal friction : φ_{ef} = 19,00 °
Cohesion of soil : c_{ef} = 15,00 kPa
Angle of friction struc.-soil : δ = 6,00 °
Soil : cohesive
Poisson's ratio : ν = 0,30
Saturated unit weight : γ_{sat} = 20,00 kN/m³

[GeoStructural Analysis - Cantilever Wall | version 5.19.5.0 | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Geological profile and assigned soils

No.	Layer [m]	Assigned soil	Pattern
1	1,10	N	
2	3,95	GW	
3	4,45	LP	
4	-	LP	

Name : Profile and assignment	Stage - analysis : 1 - 0



Foundation

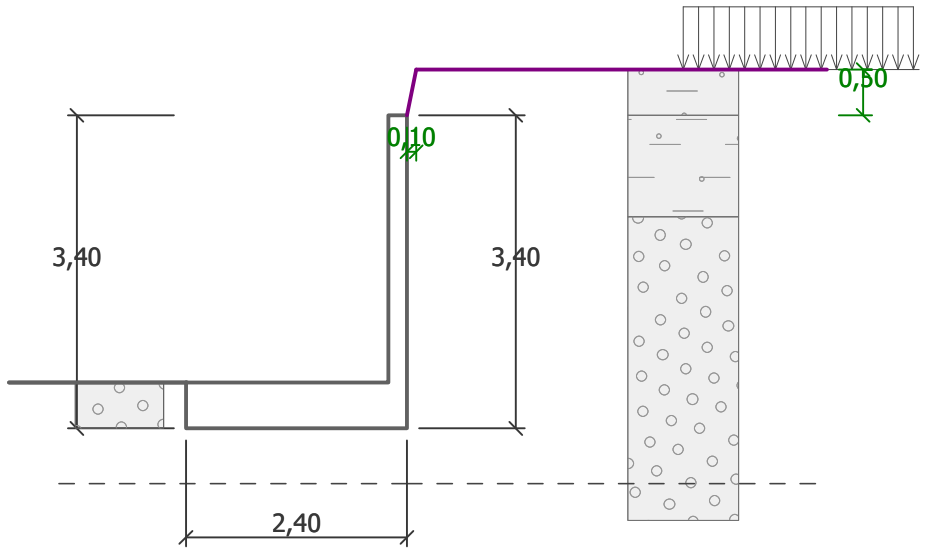
Type of foundation : soil from geological profile

Terrain profile

Terrain behind construction has the slope 1: 0,20 (slope angle is 78,69 °).
Embankment height is 0,50 m, embankment length is 0,10 m.

[GeoStructural Analysis - Cantilever Wall | version 5.19.5.0 | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

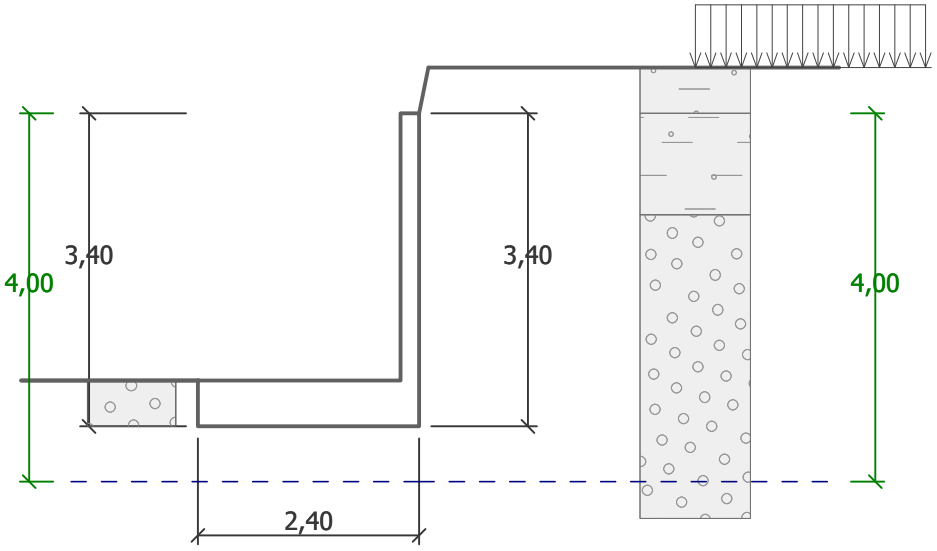
Name : Terrain | **Stage - analysis : 1 - 0**



Water influence

GWT behind the structure lies at a depth of 4,00 m
GWT in front of the structure lies at a depth of 4,00 m
Subgrade at the heel is not permeable.
Uplift in foot. bottom due to different pressures is not considered.

Name : Water | **Stage - analysis : 1 - 0**



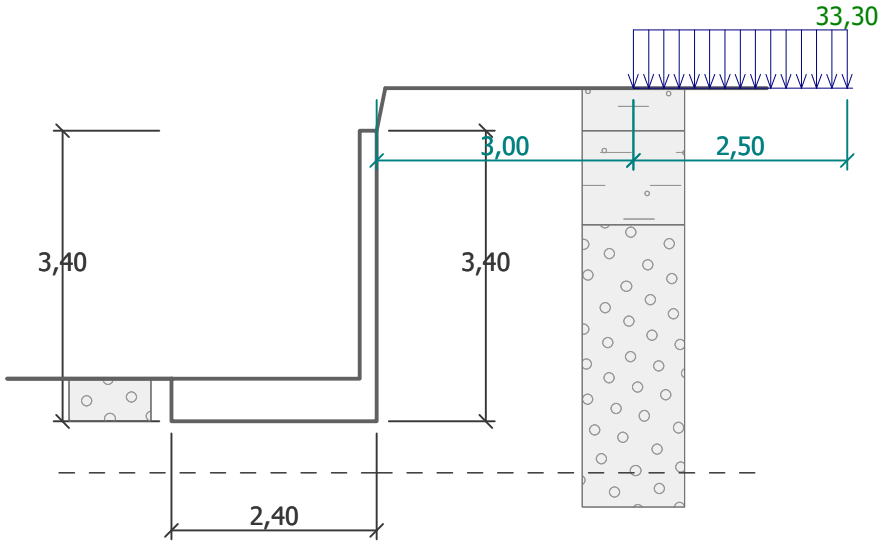
Input surface surcharges

No.	Surcharge new	Surcharge change	Action	Mag.1 [kN/m²]	Mag.2 [kN/m²]	Ord.x x [m]	Length l [m]	Depth z [m]
1	YES		permanent	33,30		3,00	2,50	on terrain

No.	Name
1	Миксер

[GeoStructural Analysis - Cantilever Wall | version 5.19.5.0 | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Name : Surcharge | **Stage - analysis : 1 - 0**

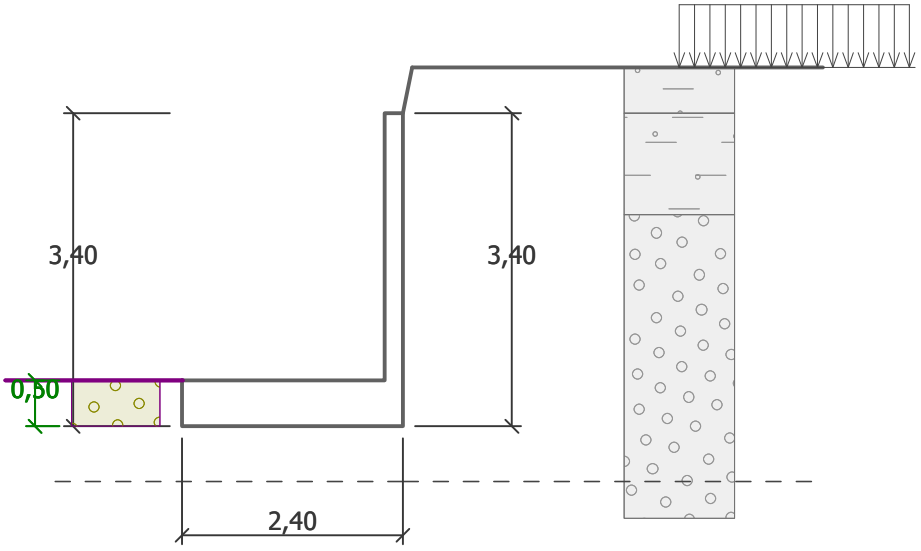


Resistance on front face of the structure

Resistance on front face of the structure: passive
Soil on front face of the structure - GW
Angle of friction struc.-soil δ = 11,00 °
Soil thickness in front of structure h = 0,50 m

Terrain in front of structure is flat.

Name : FF resistance | **Stage - analysis : 1 - 0**



Settings of the stage of construction

Design situation : permanent
The wall is free to move. Active earth pressure is therefore assumed.

Verification No. 1

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. overtur.	Coeff. sliding	Coeff. stress
Weight - wall	0,00	-0,80	44,50	1,56	1,000	1,000	1,350

[GeoStructural Analysis - Cantilever Wall | version 5.19.5.0 | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. overtur.	Coeff. sliding	Coeff. stress
FF resistance	-25,32	-0,20	-4,92	0,00	1,000	1,000	1,000
Active pressure	22,43	-0,99	4,28	2,40	1,350	1,350	1,000
Water pressure	0,00	-3,40	0,00	2,40	1,000	1,000	1,000
Миксер	17,62	-1,45	3,21	2,40	1,350	1,350	1,000

Verification of complete wall

Check for overturning stability
Resisting moment M_{res} = 66,87 kNm/m
Overturning moment M_{ovr} = 59,29 kNm/m

Wall for overturning is SATISFACTORY

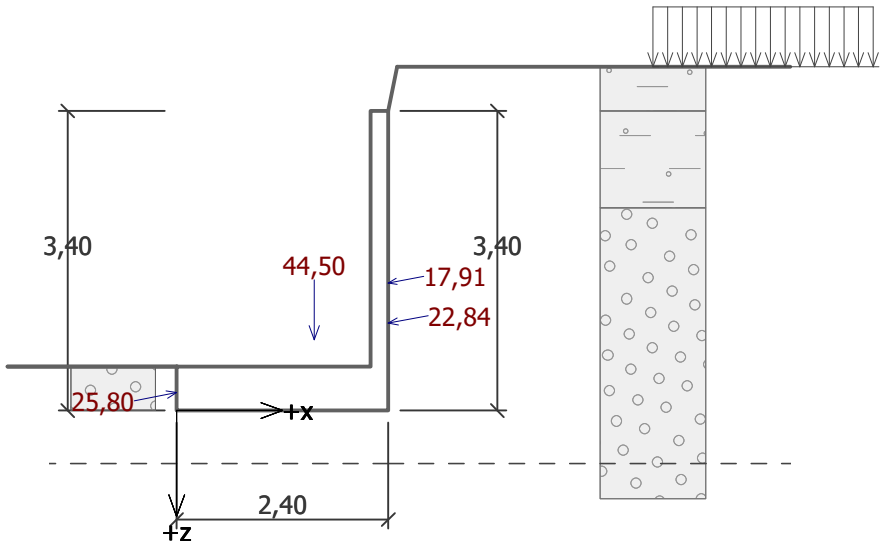
Check for slip
Resisting horizontal force H_{res} = 36,75 kN/m
Active horizontal force H_{act} = 28,75 kN/m

Wall for slip is SATISFACTORY

Overall check - WALL is SATISFACTORY

Maximum stress in footing bottom : 35,96 kPa

Name : Verification | **Stage - analysis : 1 - 1**



Bearing capacity of foundation soil

Design load acting at the center of footing bottom

No.	Moment [kNm/m]	Norm. force [kN/m]	Shear Force [kN/m]	Eccentricity [–]	Stress [kPa]
1	6,15	62,64	14,73	0,041	28,43
2	25,29	49,69	28,75	0,212	35,96

Service load acting at the center of footing bottom

No.	Moment [kNm/m]	Norm. force [kN/m]	Shear Force [kN/m]
1	11,73	47,07	14,73

[GeoStructural Analysis - Cantilever Wall | version 5.19.5.0 | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Verification of foundation soil

Eccentricity verification

Max. eccentricity of normal force e = 0,212
Maximum allowable eccentricity e_{alw} = 0,333

Eccentricity of the normal force is SATISFACTORY

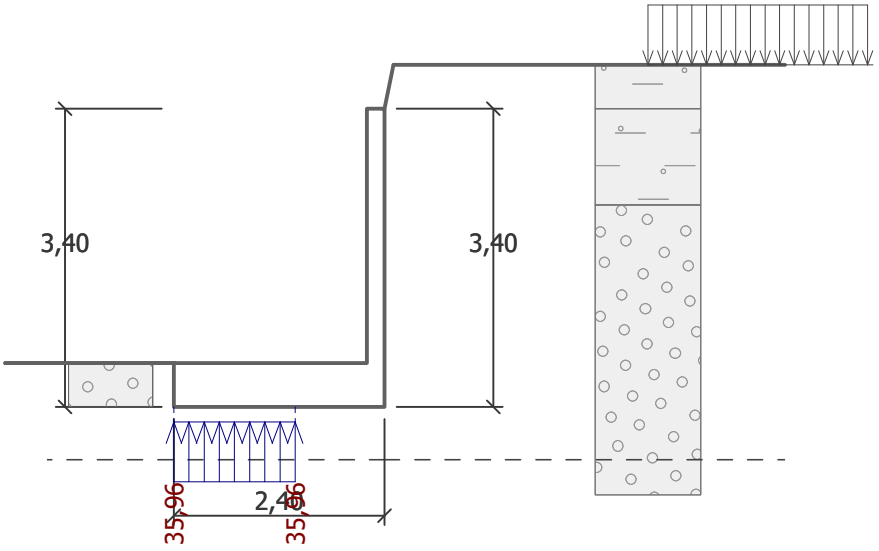
Verification of bearing capacity

Design bearing capacity of foundation soil R = 150,00 kPa
Partial factor on bearing capacity γ_{Rv} = 1,40
Max. stress at footing bottom σ = 35,96 kPa
Bearing capacity of foundation soil R_d = 107,14 kPa

Bearing capacity of foundation soil is SATISFACTORY

Overall verification - bearing capacity of found. soil is SATISFACTORY

Name : Bearing cap. | **Stage - analysis : 1 - -1**



Dimensioning No. 1

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. moment	Coeff. norm.force	Coeff. shear for.
Weight - wall	0,00	-1,45	14,49	0,10	1,000	1,350	1,000
Pressure at rest	48,07	-1,07	0,00	0,20	1,350	1,000	1,350
Water pressure	0,00	-2,90	0,00	0,20	1,000	1,000	1,000
Миксер	8,94	-1,32	0,00	0,20	1,350	1,000	1,350

Wall stem check

Reinforcement and dimensions of the cross-section
Bar diameter = 18,0 mm
Number of bars = 8
Reinforcement cover = 30,0 mm
Cross-section width = 1,00 m
Cross-section depth = 0,20 m

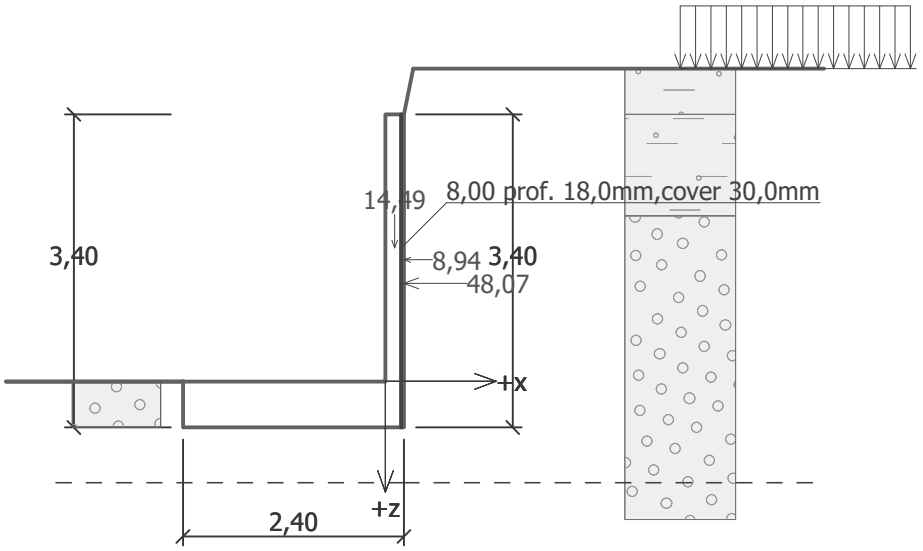
Reinforcement ratio ρ = 1,26 % > 0,17 % = ρ_{min}
Position of neutral axis x = 0,05 m < 0,11 m = x_{max}
Ultimate shear force V_{Rd} = 122,18 kN > 76,96 kN = V_{Ed}

[GeoStructural Analysis - Cantilever Wall | version 5.19.5.0 | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

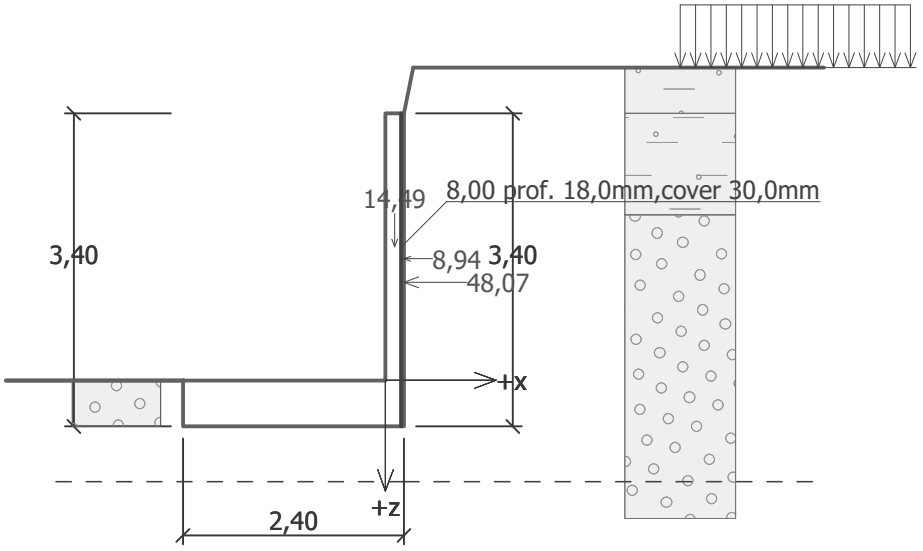
Ultimate moment M_{Rd} = 98,96 kNm > 85,08 kNm = M_{Ed}

Cross-section is SATISFACTORY.

Name : Dimensioning | **Stage - analysis : 1 - 1**

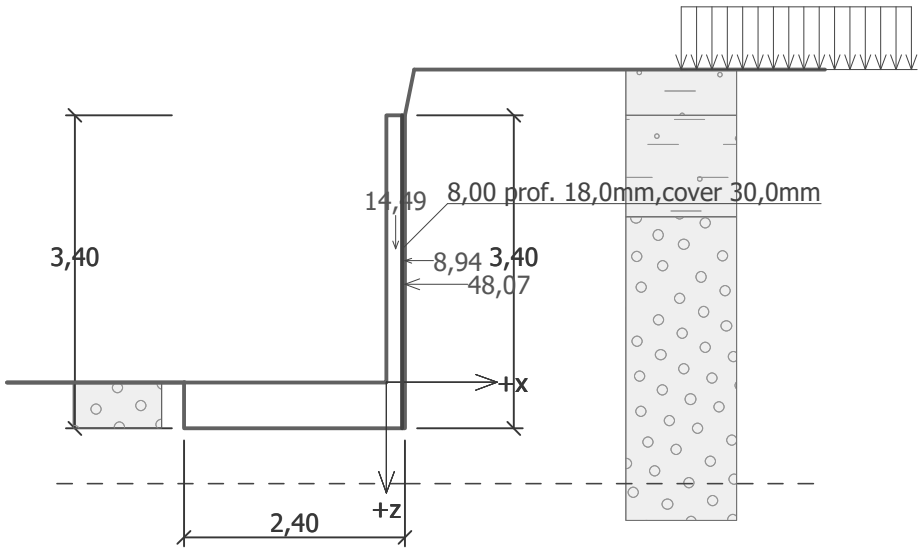


Name : Dimensioning | **Stage - analysis : 1 - 1**



[GeoStructural Analysis - Cantilever Wall | version 5.19.5.0 | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Name : Dimensioning | **Stage - analysis : 1 - 1**



Dimensioning No. 2

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. moment	Coeff. norm.force	Coeff. shear for.
Weight - wall	0,00	-1,45	14,49	0,10	1,000	1,350	1,000
Pressure at rest	48,07	-1,07	0,00	0,20	1,350	1,000	1,350
Water pressure	0,00	-2,90	0,00	0,20	1,000	1,000	1,000
Миксер	8,94	-1,32	0,00	0,20	1,350	1,000	1,350

Wall check at the construction joint 2,90 m from the wall crest

Reinforcement and dimensions of the cross-section
Bar diameter = 18,0 mm
Number of bars = 8
Reinforcement cover = 30,0 mm
Cross-section width = 1,00 m
Cross-section depth = 0,20 m

Reinforcement ratio	ρ	=	1,26	%	>	0,17	%	=	ρ_{min}
Position of neutral axis	x	=	0,05	m	<	0,11	m	=	x_{max}
Ultimate shear force	V_{Rd}	=	122,18	kN	>	76,96	kN	=	V_{Ed}
Ultimate moment	M_{Rd}	=	98,96	kNm	>	85,08	kNm	=	M_{Ed}

Cross-section is SATISFACTORY.

Dimensioning No. 3

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Design coefficient
Weight - wall	0,00	-0,80	44,50	1,56	1,350
FF resistance	-25,32	-0,20	-4,92	0,00	1,000
Active pressure	22,43	-0,99	4,28	2,40	1,000
Water pressure	0,00	-3,40	0,00	2,40	1,000
Миксер	17,62	-1,45	3,21	2,40	1,000

[GeoStructural Analysis - Cantilever Wall | version 5.19.5.0 | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Front wall jump check

Reinforcement and dimensions of the cross-section

Bar diameter	=	14,0	mm
Number of bars	=	6	
Reinforcement cover	=	30,0	mm
Cross-section width	=	1,00	m
Cross-section depth	=	0,50	m

Reinforcement ratio	ρ	=	0,20	%	>	0,17	%	=	ρ_{min}
Position of neutral axis	x	=	0,02	m	<	0,31	m	=	x_{max}
Ultimate shear force	V_{Rd}	=	172,86	kN	>	58,60	kN	=	V_{Ed}
Ultimate moment	M_{Rd}	=	145,65	kNm	>	69,19	kNm	=	M_{Ed}

Cross-section is SATISFACTORY.

[GeoStructural Analysis - Cantilever Wall | version 5.19.5.0 | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

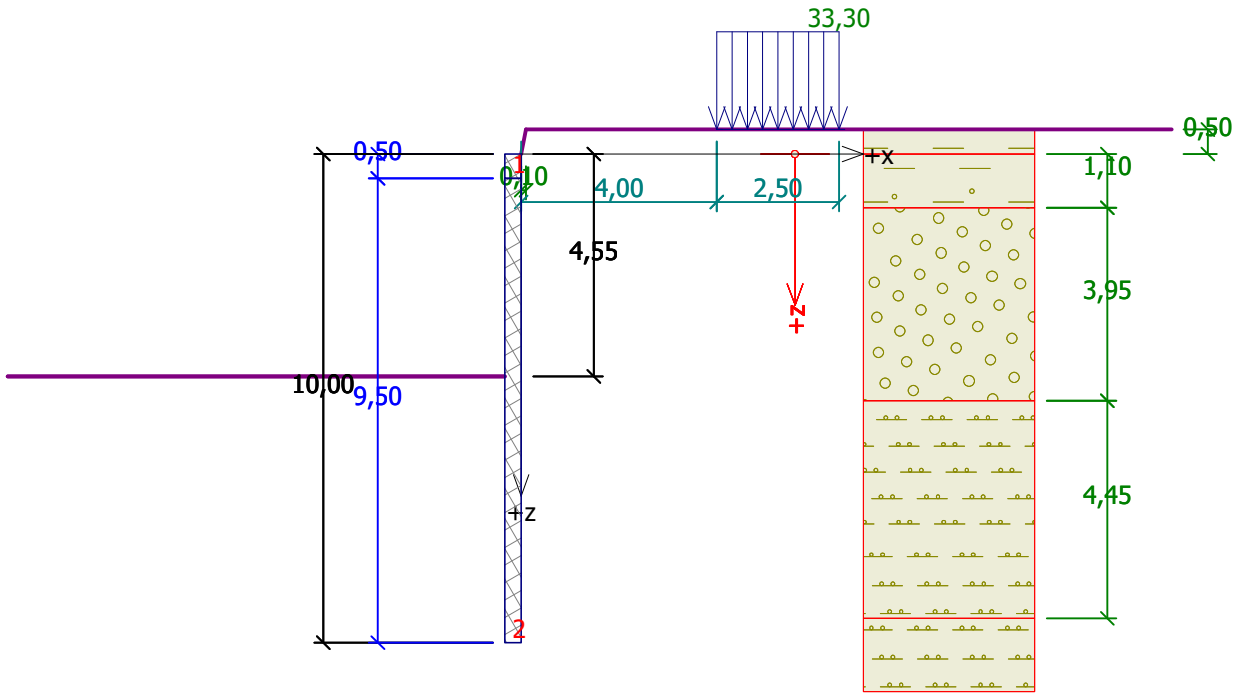
Sheeting structure verification

Input data

Project

Task : Заштита на градежна јама
Part : 1. Покрај ул. (север)
Description : Станбена зграда на КП 10769, КО Центар 1, Општина Центар - Скопје
Customer : АЛЕКСАНДЕР ИНВЕСТМЕНТ - Скопје
Author : ГЕОС - М Дооел - Скопје
Date : 19.03.2024

Name : Project	Stage - analysis : 1 - 0



Settings

Standard - safety factors

Materials and standards

Concrete structures : EN 1992-1-1 (EC2)
Coefficients EN 1992-1-1 : standard
Steel structures : EN 1993-1-1 (EC3)
Partial factor on bearing capacity of steel cross section : γ_{M0} = 1,00

Excavations

Active earth pressure calculation : Coulomb
Passive earth pressure calculation : Caquot-Kerisel
Earthquake analysis : Mononobe-Okabe
Consider reduction of the modulus of subsoil reaction for a braced sheeting
Verification methodology : Safety factors (ASD)

Safety factors			
Permanent design situation			
Safety factor for internal stability of anchors :	SF_a =	1,50	[–]

Geometry of structure

Overall structure length = 10,00 m

[GeoStructural Analysis - Sheeting Check | version 5.19.5.0 | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

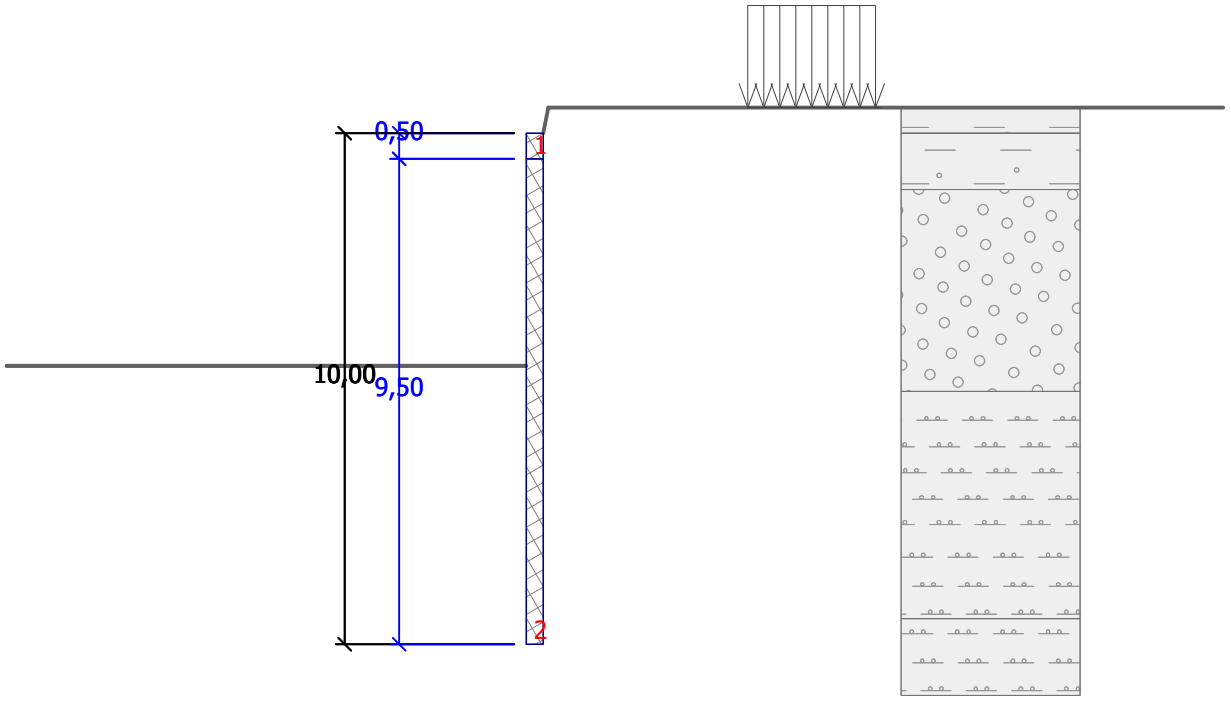
Structure section No. 1 - length 0,50 m
Cross-section name : RC rectangular wall h = 0,60 m

Area of cross-section	A	=	6,00E-01	m^2/m
Moment of inertia	I	=	1,80E-02	m^4/m
Elastic modulus	E	=	31000,00	MPa
Shear modulus	G	=	12917,00	MPa

Structure section No. 2 - length 9,50 m
Cross-section name : Pile curtain d = 0,60 m; a = 1,00 m
Coeff. of press. reduc. in front of wall = 1,00

Area of cross-section	A	=	2,83E-01	m^2/m
Moment of inertia	I	=	6,36E-03	m^4/m
Elastic modulus	E	=	31000,00	MPa
Shear modulus	G	=	12917,00	MPa

Name : Geometry | **Stage - analysis : 1 - 0**



Material of structure

Analysis of concrete structures carried out according to the standard EN 1992-1-1 (EC2).

Concrete : C 25/30

Cylinder compressive strength	f_{ck}	=	25,00	MPa
Tensile strength	f_{ctm}	=	2,56	MPa
Elasticity modulus	E_{cm}	=	31000,00	MPa
Shear modulus	G	=	12917,00	MPa

Longitudinal steel : B500

Yield strength	f_{yk}	=	500,00	MPa

Modulus of subsoil reaction determined according to the Schmitt theory.

Basic soil parameters

No.	Name	Pattern	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m³]	γ_{su} [kN/m³]	δ [°]
1	N		23,00	7,00	18,80	11,30	7,60

[GeoStructural Analysis - Sheeting Check | version 5.19.5.0 | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

No.	Name	Pattern	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m³]	γ_{su} [kN/m³]	δ [°]
2	GW		34,00	5,00	21,00	11,50	11,00
3	LP		19,00	15,00	19,80	10,00	6,00

Soil parameters to compute pressure at rest

No.	Name	Pattern	Type calculation	φ_{ef} [°]	ν [–]	OCR [–]	K_r [–]
1	N		cohesive	-	0,30	-	-
2	GW		cohesionless	34,00	-	-	-
3	LP		cohesive	-	0,30	-	-

Parameters of soils to compute modulus of subsoil reaction (Schmitt)

No.	Name	Pattern	ν [–]	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]
1	N		0,30	5,00	-
2	GW		0,25	19,20	-
3	LP		0,30	10,40	-

Soil parameters

N

Unit weight : γ = 18,80 kN/m³
Stress-state : effective
Angle of internal friction : φ_{ef} = 23,00 °
Cohesion of soil : c_{ef} = 7,00 kPa
Angle of friction struc.-soil : δ = 7,60 °
Soil : cohesive
Poisson's ratio : ν = 0,30
Oedometric modulus : E_{oed} = 5,00 MPa
Saturated unit weight : γ_{sat} = 21,30 kN/m³

GW

Unit weight : γ = 21,00 kN/m³
Stress-state : effective
Angle of internal friction : φ_{ef} = 34,00 °
Cohesion of soil : c_{ef} = 5,00 kPa
Angle of friction struc.-soil : δ = 11,00 °
Soil : cohesionless
Oedometric modulus : E_{oed} = 19,20 MPa
Saturated unit weight : γ_{sat} = 21,50 kN/m³

LP

Unit weight : γ = 19,80 kN/m³
Stress-state : effective

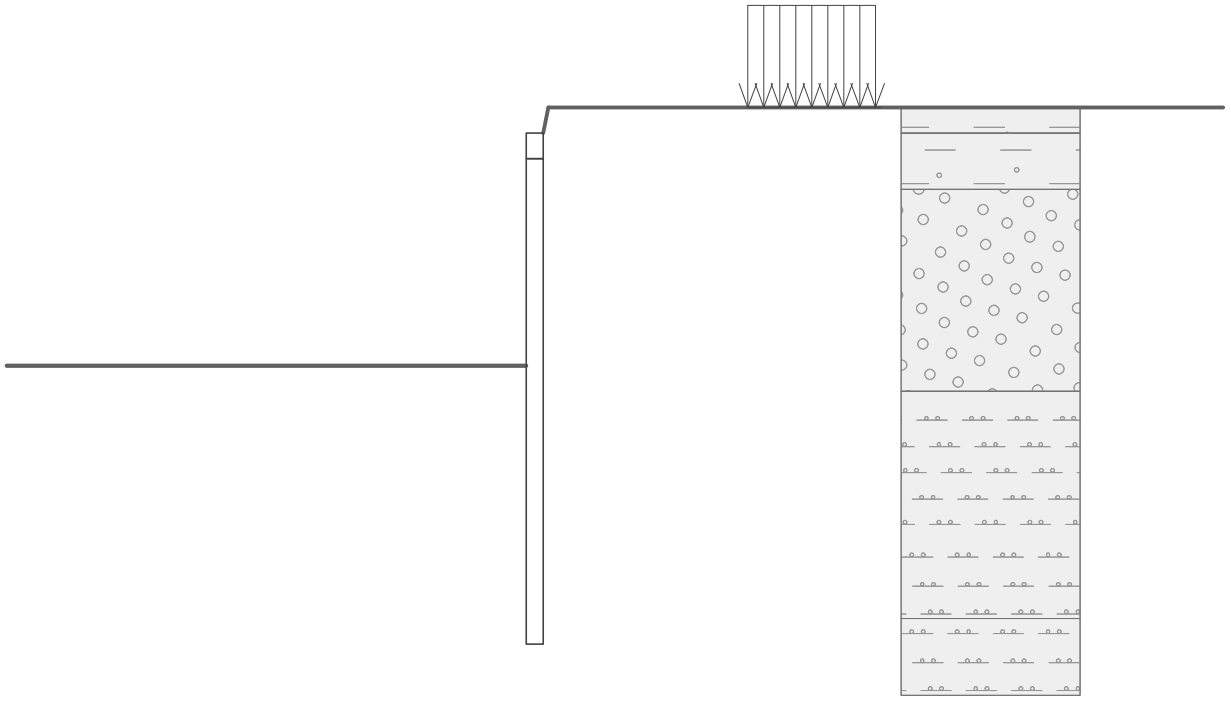
[GeoStructural Analysis - Sheeting Check | version 5.19.5.0 | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Angle of internal friction :	φ_{ef}	=	19,00 °
Cohesion of soil :	c_{ef}	=	15,00 kPa
Angle of friction struc.-soil :	δ	=	6,00 °
Soil :	cohesive		
Poisson's ratio :	ν	=	0,30
Oedometric modulus :	E_{oed}	=	10,40 MPa
Saturated unit weight :	γ_{sat}	=	20,00 kN/m^3

Geological profile and assigned soils

No.	Layer [m]	Assigned soil	Pattern
1	1,10	N	
2	3,95	GW	
3	4,45	LP	
4	-	LP	

Name : Profile and assignment | **Stage - analysis : 1 - 0**

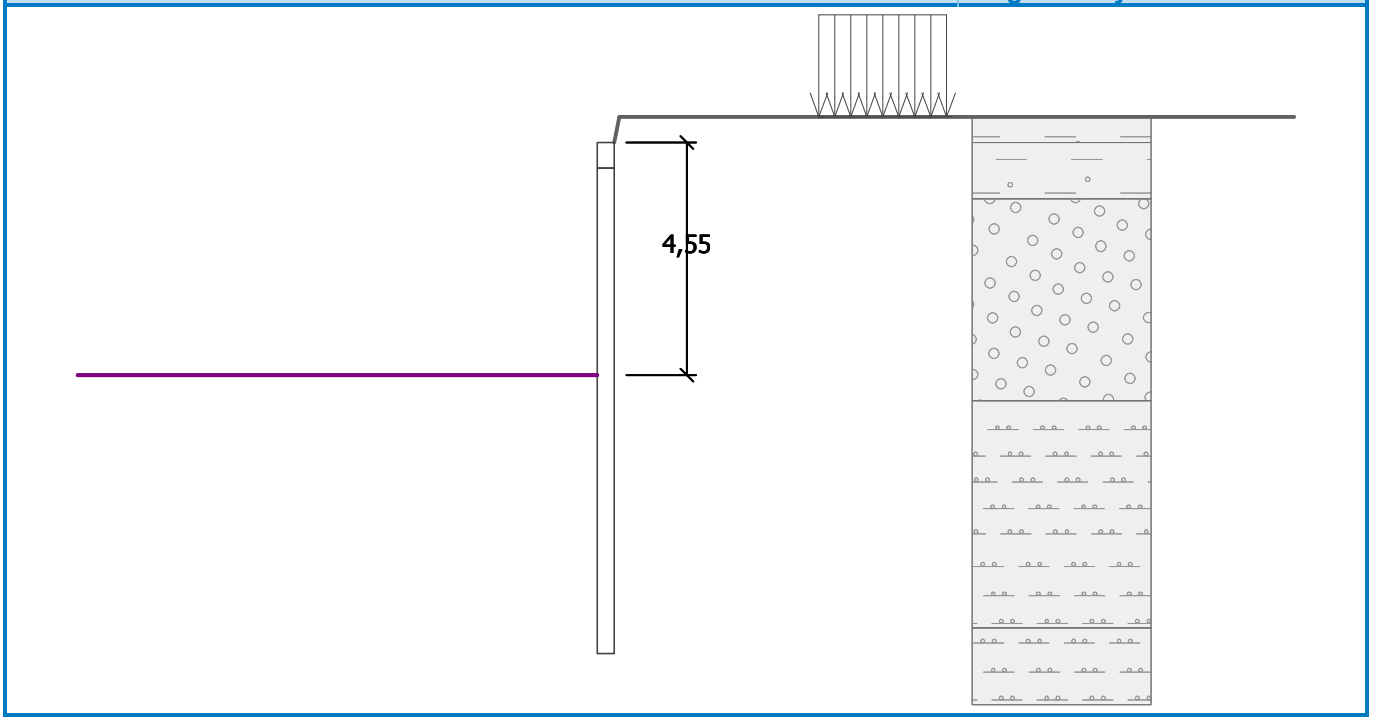


Excavation

Soil in front of wall is excavated to a depth of 4,55 m.

[GeoStructural Analysis - Sheeting Check | version 5.19.5.0 | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

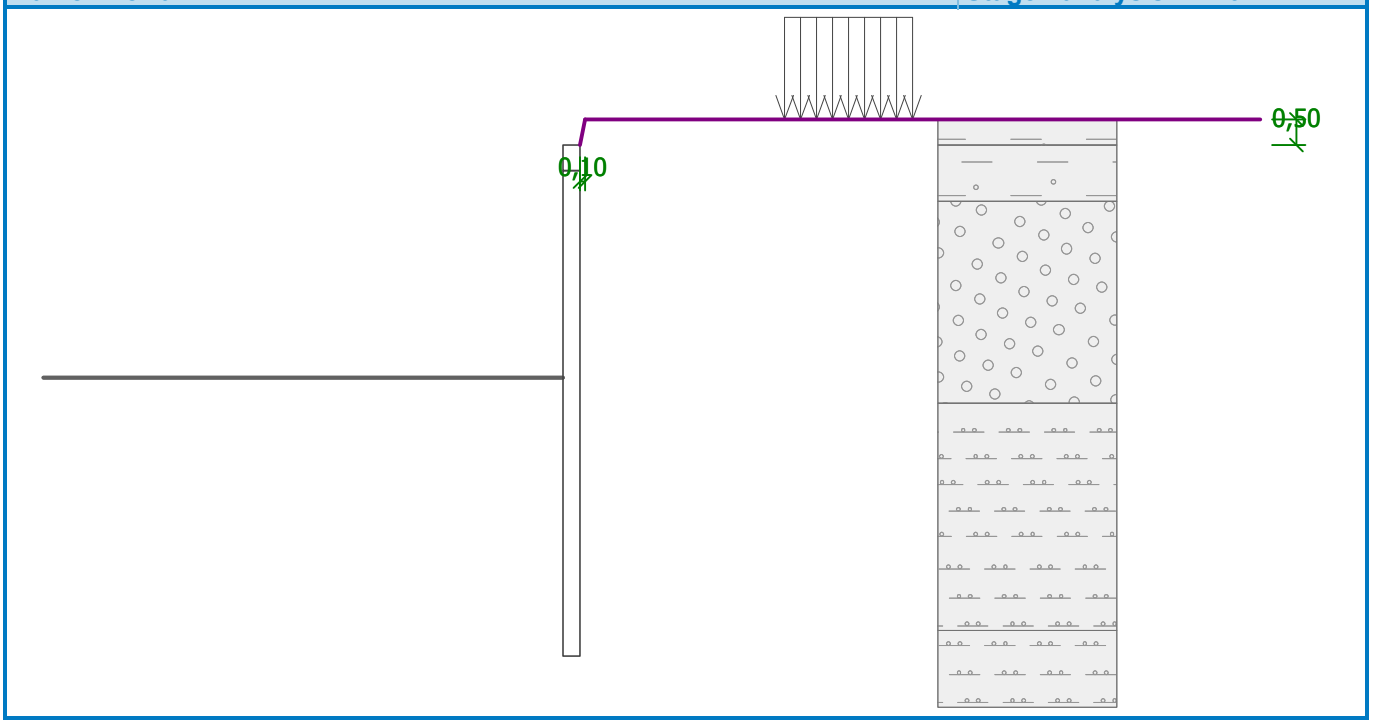
Name : Excavation | **Stage - analysis : 1 - 0**



Terrain profile

Terrain behind construction has the slope 1: 0,20 (slope angle is 78,69 °).
Embankment height is 0,50 m, embankment length is 0,10 m.

Name : Terrain | **Stage - analysis : 1 - 0**

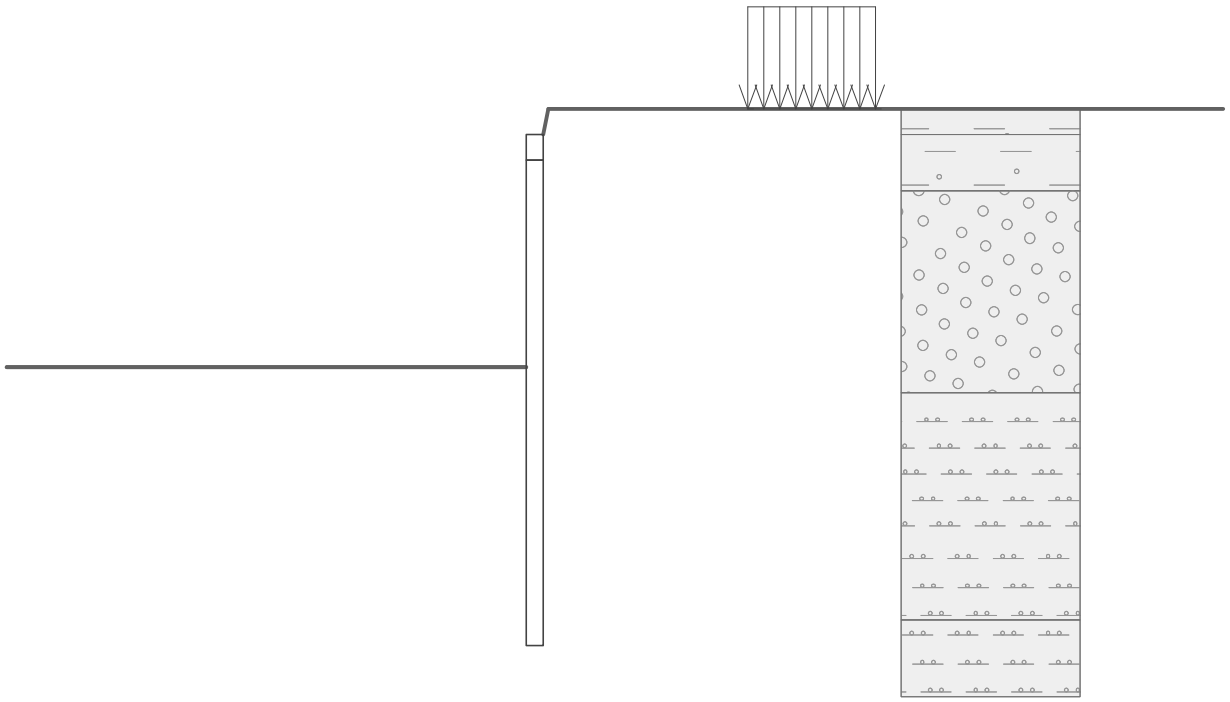


Water influence

Ground water table is located below the structure.

[GeoStructural Analysis - Sheeting Check | version 5.19.5.0 | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Name : Water | **Stage - analysis : 1 - 0**

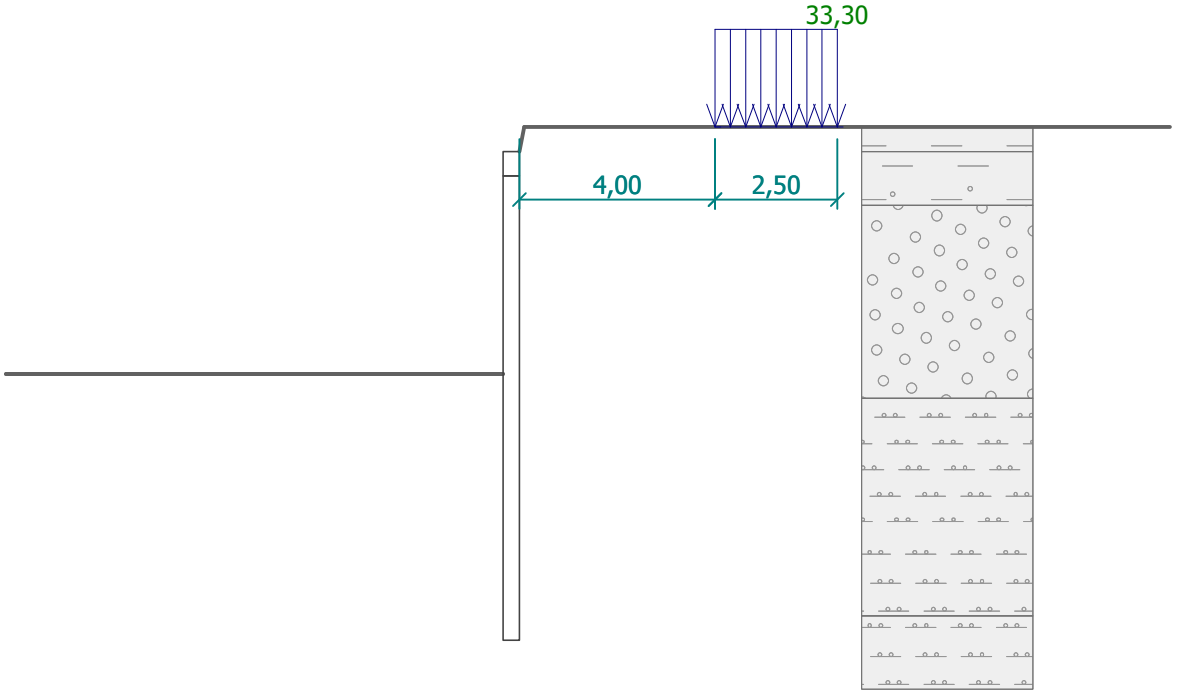


Input surface surcharges

No.	Surcharge new	Surcharge change	Action	Mag.1 [kN/m²]	Mag.2 [kN/m²]	Ord.x x [m]	Length l [m]	Depth z [m]
1	YES		permanent	33,30		4,00	2,50	on terrain

No.	Name
1	Миксер

Name : Surcharge | **Stage - analysis : 1 - 0**



[GeoStructural Analysis - Sheeting Check | version 5.19.5.0 | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Global settings

Number of FEs to discretize wall = 20
Minimum dimensioning pressure is considered as $\sigma_{a,min} = 0{,}20\sigma_z$

Settings of the stage of construction

Design situation : permanent

Analysis results

Distribution of pressures acting on the structure (in front and behind the wall)

Depth [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	1.29	28.38
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.31	28.38
0.03	0.00	0.00	0.00	0.11	5.63	30.69
0.03	0.00	0.00	0.00	0.12	5.19	30.86
0.06	0.00	0.00	0.00	0.21	5.42	32.71
0.50	-0.00	-0.00	-0.00	1.88	9.67	67.33
0.50	-0.00	-0.00	-0.00	1.88	8.06	67.34
0.61	0.00	0.00	0.00	2.31	10.72	76.22
0.88	0.00	0.00	0.00	3.30	13.14	96.67
1.00	0.00	0.00	0.00	3.76	14.28	103.24
1.10	-0.00	-0.00	-0.00	4.14	15.18	108.56
1.10	0.00	0.00	0.00	4.14	15.61	182.29
1.26	0.00	0.00	0.00	4.79	17.17	199.61
1.26	0.00	0.00	0.00	10.21	17.17	199.61
1.50	0.00	0.00	0.00	11.40	19.62	226.82
2.00	0.00	0.00	0.00	13.85	24.45	282.49
2.50	0.00	0.00	0.00	16.29	29.12	338.15
3.00	0.00	0.00	0.00	18.74	33.68	393.82
3.50	0.00	0.00	0.00	21.18	38.16	449.49
4.00	0.00	0.00	0.00	23.63	42.60	505.15
4.50	0.00	0.00	0.00	26.07	47.02	560.82
4.55	-0.00	-0.00	-0.00	26.32	47.46	566.39
4.55	-0.00	-0.00	-22.82	26.32	47.46	566.40
5.00	0.00	-4.17	-72.91	28.52	51.44	616.49
5.05	-0.00	-4.63	-78.48	28.76	51.88	622.06
5.05	0.00	-4.50	-69.19	42.09	50.44	303.34
5.50	0.00	-8.32	-89.54	45.74	54.08	323.69
6.00	0.00	-12.56	-112.15	49.81	58.14	346.30
6.50	0.00	-16.80	-134.76	53.87	62.21	368.91
6.63	-0.00	-17.89	-140.56	54.92	63.26	374.71
7.00	-3.50	-21.05	-157.37	57.94	66.30	391.52
7.50	-8.20	-25.29	-179.97	62.00	70.41	414.12
8.00	-12.90	-29.53	-202.58	66.07	74.53	436.73
8.50	-17.60	-33.78	-225.19	70.14	78.66	459.34
9.00	-22.30	-38.02	-247.80	74.20	82.81	481.95
9.30	-25.15	-40.58	-261.47	76.66	85.32	495.62
9.30	-25.15	-40.58	-261.47	73.85	85.32	495.62
9.50	-27.01	-42.26	-270.41	75.70	86.96	504.56

[GeoStructural Analysis - Sheeting Check | version 5.19.5.0 | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Depth [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
10.00	-31.71	-46.50	-293.02	80.41	91.13	527.17

Distributions of the modulus of subsoil reaction and internal forces on the structure

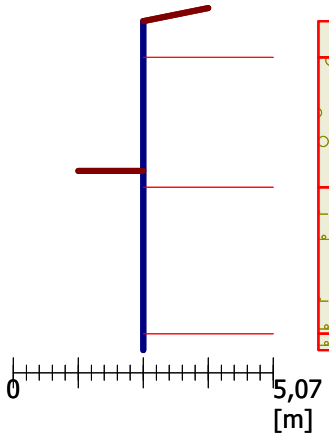
Depth [m]	kh,p [MN/m³]	kh,z [MN/m³]	Displacement [mm]	Pressure [kPa]	Shear Force [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.00	0.00	0.00	-59.96	0.00	0.00	-0.00
0.50	0.00	0.00	-56.22	1.88	-0.47	0.08
1.00	0.00	0.00	-52.49	3.76	-1.88	0.63
1.50	0.00	0.00	-48.75	11.40	-5.67	2.36
2.00	0.00	0.00	-45.02	13.85	-11.98	6.72
2.50	0.00	0.00	-41.29	16.29	-19.52	14.54
3.00	0.00	0.00	-37.59	18.74	-28.28	26.44
3.50	0.00	0.00	-33.92	21.18	-38.26	43.02
4.00	0.00	0.00	-30.31	23.63	-49.46	64.90
4.50	0.00	0.00	-26.77	26.07	-61.89	92.69
4.54	0.00	0.00	-26.48	26.28	-62.98	95.31
4.56	0.00	0.00	-26.37	2.65	-63.22	96.32
5.00	0.00	0.00	-23.36	-44.40	-53.99	122.99
5.50	0.00	0.00	-20.10	-43.79	-31.94	144.46
6.00	5.79	0.00	-17.02	-61.32	-3.46	150.59
6.50	5.79	0.00	-14.13	-44.77	23.02	145.36
7.00	5.79	0.00	-11.43	-29.29	41.49	128.91
7.50	5.79	0.00	-8.89	-14.76	52.47	105.12
8.00	5.79	0.00	-6.48	-1.01	56.38	77.62
8.50	5.79	0.00	-4.18	12.17	53.57	49.86
9.00	5.79	0.00	-1.93	24.98	44.27	25.14
9.50	5.79	0.29	0.27	46.37	26.51	6.90
10.00	5.79	0.29	2.47	59.66	0.00	-0.00

Maximum shear force = 63,22 kN/m
Maximum moment = 150,59 kNm/m
Maximum displacement = 60,0 mm

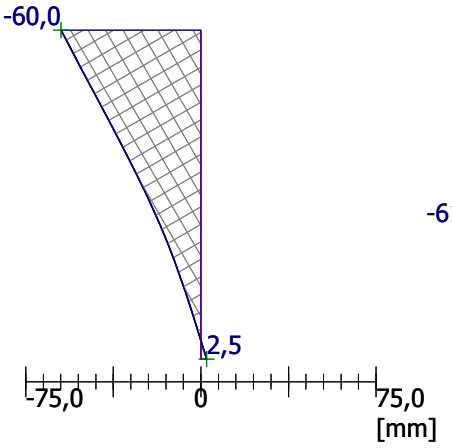
[GeoStructural Analysis - Sheeting Check | version 5.19.5.0 | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Name : Analysis | **Stage - analysis : 1 - -1**

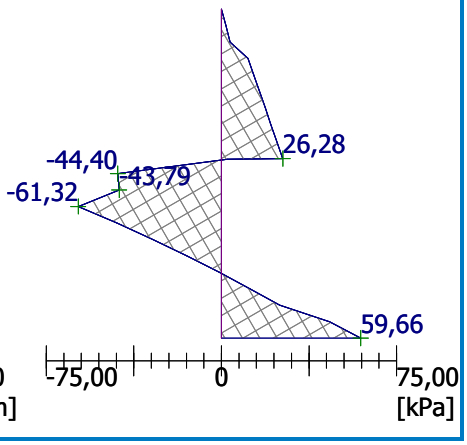
Geometry of structure
Length of structure = 10,00m



Displacement of structure
Max. disp. = 60,0 mm

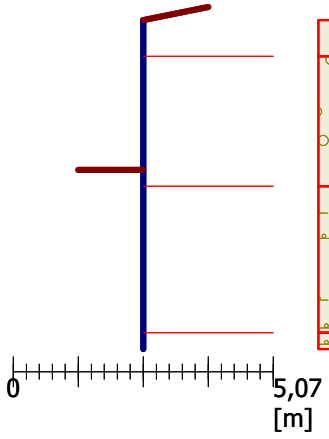


Pressure acting on structure
Max. pressure = 61,32 kPa

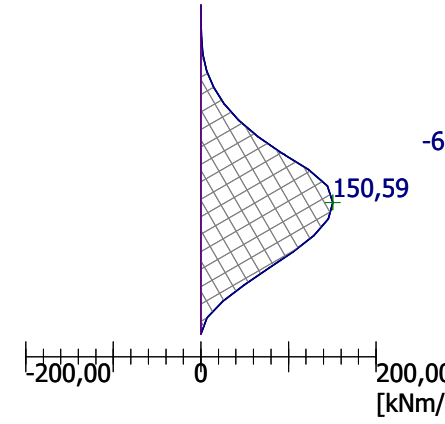


Name : Analysis | **Stage - analysis : 1 - -1**

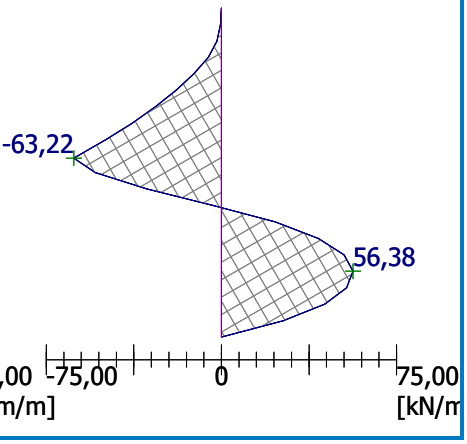
Geometry of structure
Length of structure = 10,00m



Bending moment
Max. M = 150,59 kNm/m

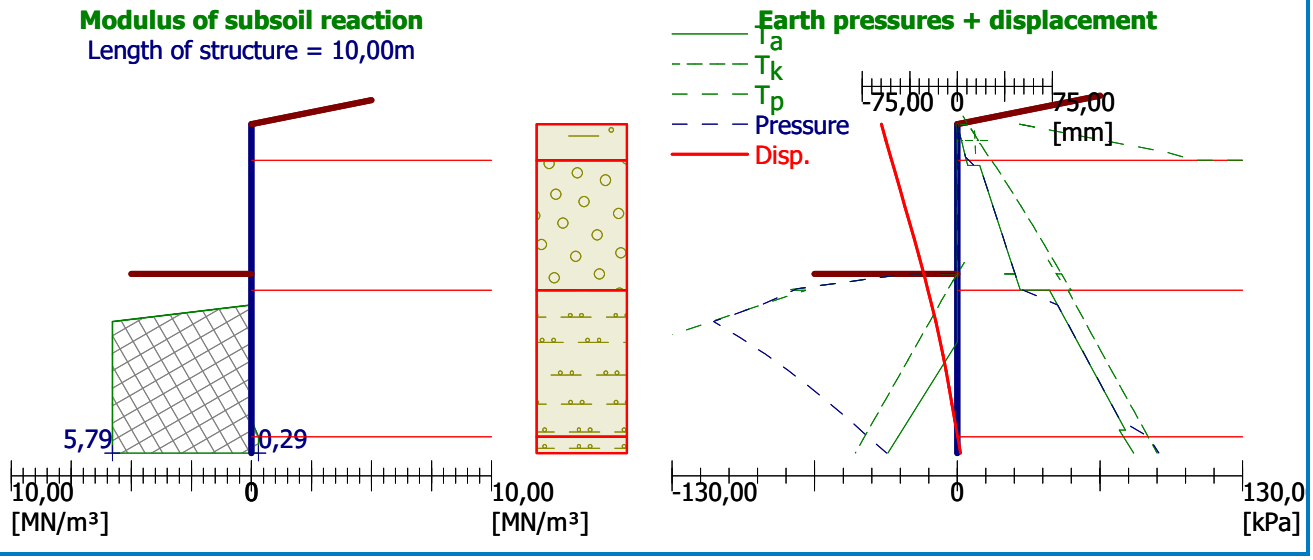


Shear force
Max. Q = 63,22 kN/m



[GeoStructural Analysis - Sheeting Check | version 5.19.5.0 | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Name : Analysis | **Stage - analysis : 1 - -1**



Dimensioning No. 1

	Disp. min [mm]	Disp. max [mm]	Shear force min. [kN/m]	Shear force max [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
0.00	-59.96	-59.96	0.00	0.00	-0.00	-0.00
0.50	-56.22	-56.22	-0.47	-0.47	0.08	0.08
1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Maximum values of internal forces

Maximum displacement = -60,0 mm
Minimum displacement = 0,0 mm
Maximum bending moment = 0,08 kNm/m
Minimum bending moment = 0,00 kNm/m
Maximum shear force = 0,00 kN/m

[GeoStructural Analysis - Sheeting Check | version 5.19.5.0 | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Verification of RC cross section (RC rectangular wall h = 0,60 m)

All construction stages are taken into the analysis. Verification of section No. 1
Reduct. coefficient of bearing capacity = 1,00

Reinforcement ratio	ρ	=	0,14	%	>	0,13	%	=	ρ_{min}
Position of neutral axis	x	=	0,03	m	<	0,34	m	=	x_{max}
Ultimate shear force	V_{Rd}	=	196,11	kN	>	0,47	kN	=	V_{Ed}
Ultimate moment	M_{Rd}	=	181,70	kNm	>	0,08	kNm	=	M_{Ed}

Cross-section is SATISFACTORY.

Dimensioning No. 2

	Disp. min [mm]	Disp. max [mm]	Shear force min. [kN/m]	Shear force max [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.50	-56.22	-56.22	-0.47	-0.47	0.08	0.08
1.00	-52.49	-52.49	-1.88	-1.88	0.63	0.63
1.50	-48.75	-48.75	-5.67	-5.67	2.36	2.36
2.00	-45.02	-45.02	-11.98	-11.98	6.72	6.72
2.50	-41.29	-41.29	-19.52	-19.52	14.54	14.54
3.00	-37.59	-37.59	-28.28	-28.28	26.44	26.44
3.50	-33.92	-33.92	-38.26	-38.26	43.02	43.02
4.00	-30.31	-30.31	-49.46	-49.46	64.90	64.90
4.50	-26.77	-26.77	-61.89	-61.89	92.69	92.69
4.54	-26.48	-26.48	-62.98	-62.98	95.31	95.31
4.56	-26.37	-26.37	-63.22	-63.22	96.32	96.32
5.00	-23.36	-23.36	-53.99	-53.99	122.99	122.99
5.50	-20.10	-20.10	-31.94	-31.94	144.46	144.46
6.00	-17.02	-17.02	-3.46	-3.46	150.59	150.59
6.50	-14.13	-14.13	23.02	23.02	145.36	145.36
7.00	-11.43	-11.43	41.49	41.49	128.91	128.91
7.50	-8.89	-8.89	52.47	52.47	105.12	105.12
8.00	-6.48	-6.48	56.38	56.38	77.62	77.62
8.50	-4.18	-4.18	53.57	53.57	49.86	49.86
9.00	-1.93	-1.93	44.27	44.27	25.14	25.14
9.50	0.27	0.27	26.51	26.51	6.90	6.90
10.00	2.47	2.47	0.00	0.00	-0.00	-0.00

Maximum values of internal forces

Maximum displacement	=	-56,2	mm
Minimum displacement	=	2,5	mm
Maximum bending moment	=	150,59	kNm/m
Minimum bending moment	=	0,00	kNm/m
Maximum shear force	=	56,38	kN/m

Verification of RC cross section (Pile curtain d = 0,60 m; a = 1,00 m)

All construction stages are taken into the analysis. Verification of section No. 2
Reduct. coefficient of bearing capacity = 1,00

Dimensioning of reinforcement:

Reinforcement - 8 pc bars 16,0 mm; covering 40,0 mm
Type of structure (reinforcement ratio) : beam

Reinforcement ratio ρ = 0,284 % > 0,133 % = ρ_{min}

[GeoStructural Analysis - Sheeting Check | version 5.19.5.0 | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Load : N_{Ed} = 0,00 kN (tension) ; M_{Ed} = 150,59 kNm
Bearing capacity : N_{Rd} = 0,00 kN; M_{Rd} = 166,39 kNm

Designed pile reinforcement is SATISFACTORY

Verification of shear reinforcement:

Ultimate shear force: V_{Rd} = 93,62 kN > 3,46 kN = V_{Ed}
Cross-section is SATISFACTORY.

Cross-section is SATISFACTORY

[GeoStructural Analysis - Sheeting Check | version 5.19.5.0 | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

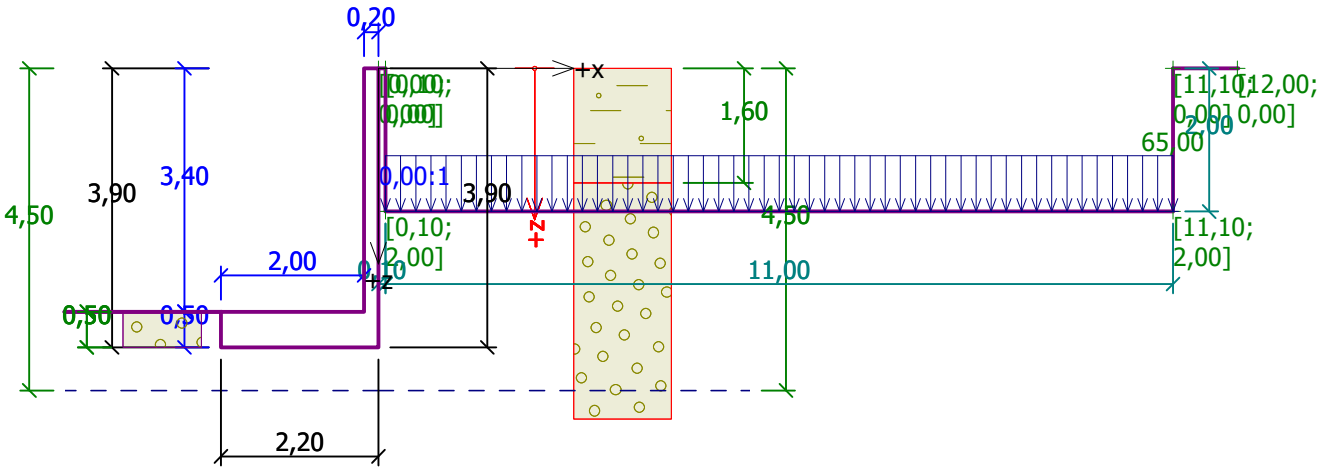
Cantilever wall analysis

Input data

Project

Task : Потпорна конструкција
Part : 2. Покрај сосед (исток)
Description : Станбена зграда на КП 10769, КО Центар
Customer : АЛЕКСАНДЕР ИНВЕСТМЕНТ - Скопје
Author : ГЕОС - М ДООЕЛ - Скопје
Date : 12.12.2023

Name : Project	Stage - analysis : 1 - 0



Settings

(input for current task)

Materials and standards

Concrete structures : EN 1992-1-1 (EC2)
Coefficients EN 1992-1-1 : standard

Wall analysis

Active earth pressure calculation : Coulomb
Passive earth pressure calculation : Caquot-Kerisel
Earthquake analysis : Mononobe-Okabe
Shape of earth wedge : Calculate as skew
Base key : The base key is considered as inclined footing bottom
Allowable eccentricity : 0,333
Verification methodology : according to EN 1997
Design approach : 2 - reduction of actions and resistances

Partial factors on actions (A)					
Permanent design situation					
		Unfavourable		Favourable	
Permanent actions :	γ_G =	1,35	[–]	1,00	[–]
Variable actions :	γ_Q =	1,50	[–]	0,00	[–]
Water load :	γ_w =	1,30	[–]		

Partial factors for resistances (R)			
Permanent design situation			
Partial factor on overturning :	γ_{Re} =	1,40	[–]

[GeoStructural Analysis - Cantilever Wall | version 5.19.5.0 | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Partial factors for resistances (R)			
Permanent design situation			
Partial factor on sliding resistance :	γ_{Rh} =	1,10	[–]
Partial factor on bearing capacity :	γ_{Rv} =	1,40	[–]

Partial factors for variable actions			
Permanent design situation			
Factor for combination value :	ψ_0 =	0,70	[–]
Factor for frequent value :	ψ_1 =	0,50	[–]
Factor for quasi-permanent value :	ψ_2 =	0,30	[–]

Material of structure

Unit weight γ = 25,00 kN/m^3
Analysis of concrete structures carried out according to the standard EN 1992-1-1 (EC2).

Concrete : C 25/30
Cylinder compressive strength f_{ck} = 25,00 MPa
Tensile strength f_{ctm} = 2,56 MPa

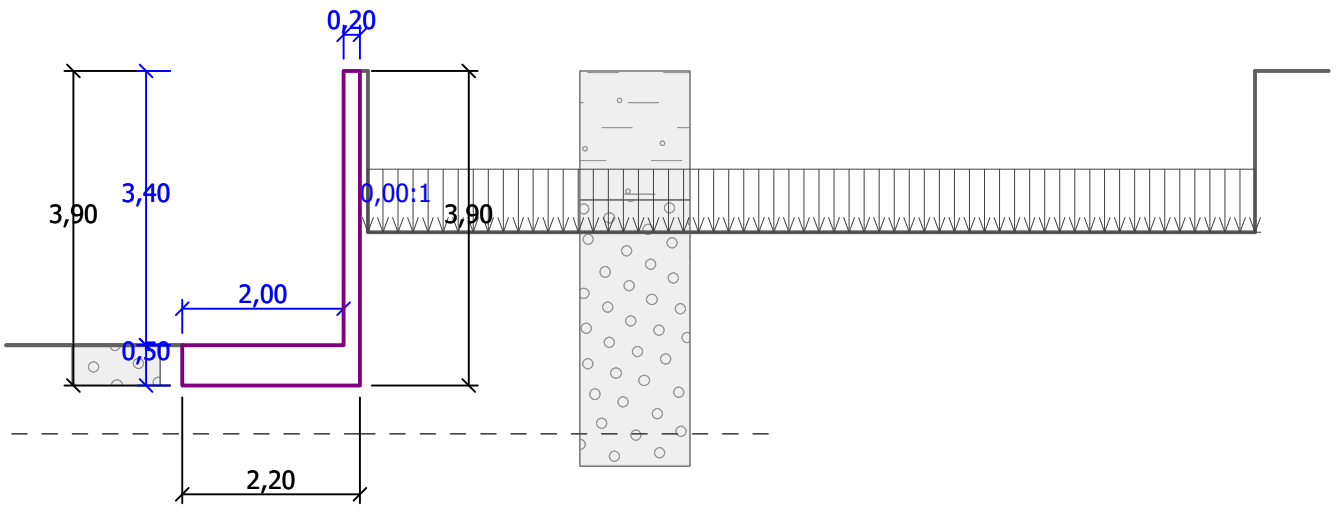
Longitudinal steel : RA 400/500-2
Yield strength f_{yk} = 400,00 MPa

Geometry of structure

No.	Coordinate X [m]	Depth Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,00	3,40
3	0,00	3,90
4	-2,20	3,90
5	-2,20	3,40
6	-0,20	3,40
7	-0,20	0,00

The origin [0,0] is located at the most upper right point of the wall.
Wall section area = 1,78 m^2.

Name : Geometry **Stage - analysis : 1 - 0**



[GeoStructural Analysis - Cantilever Wall | version 5.19.5.0 | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Basic soil parameters

No.	Name	Pattern	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m³]	γ_{su} [kN/m³]	δ [°]
1	N		23,00	7,00	18,80	11,30	7,60
2	GW		34,00	5,00	21,00	11,50	11,00
3	LP		19,00	15,00	19,80	10,00	6,00

Soil parameters to compute pressure at rest

No.	Name	Pattern	Type calculation	φ_{ef} [°]	ν [–]	OCR [–]	K_r [–]
1	N		cohesive	-	0,30	-	-
2	GW		cohesionless	34,00	-	-	-
3	LP		cohesive	-	0,30	-	-

Soil parameters

N

Unit weight : γ = 18,80 kN/m³
Stress-state : effective
Angle of internal friction : φ_{ef} = 23,00 °
Cohesion of soil : c_{ef} = 7,00 kPa
Angle of friction struc.-soil : δ = 7,60 °
Soil : cohesive
Poisson's ratio : ν = 0,30
Saturated unit weight : γ_{sat} = 21,30 kN/m³

GW

Unit weight : γ = 21,00 kN/m³
Stress-state : effective
Angle of internal friction : φ_{ef} = 34,00 °
Cohesion of soil : c_{ef} = 5,00 kPa
Angle of friction struc.-soil : δ = 11,00 °
Soil : cohesionless
Saturated unit weight : γ_{sat} = 21,50 kN/m³

LP

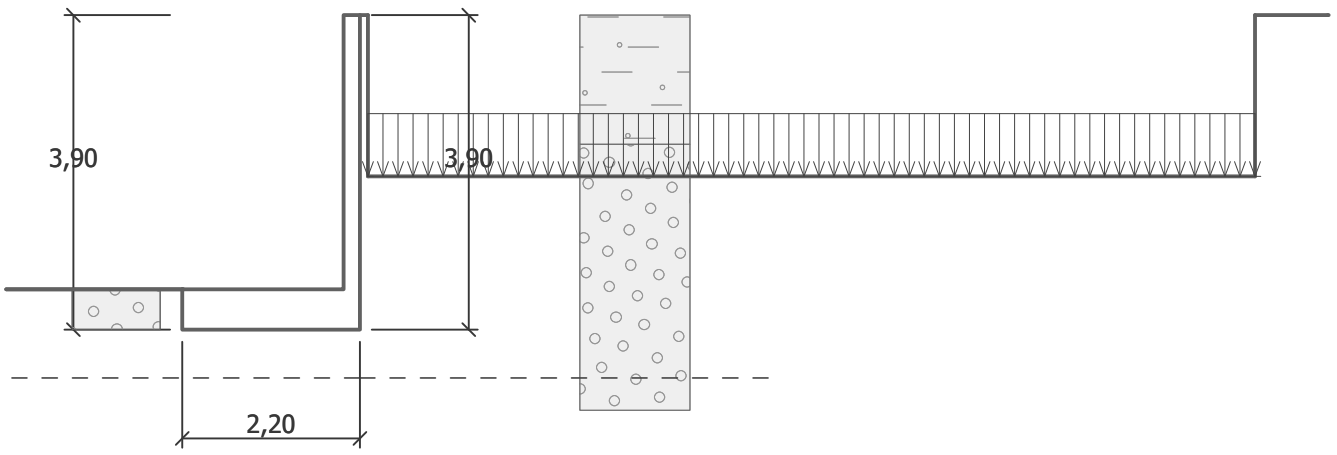
Unit weight : γ = 19,80 kN/m³
Stress-state : effective
Angle of internal friction : φ_{ef} = 19,00 °
Cohesion of soil : c_{ef} = 15,00 kPa
Angle of friction struc.-soil : δ = 6,00 °
Soil : cohesive
Poisson's ratio : ν = 0,30
Saturated unit weight : γ_{sat} = 20,00 kN/m³

[GeoStructural Analysis - Cantilever Wall | version 5.19.5.0 | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Geological profile and assigned soils

No.	Layer [m]	Assigned soil	Pattern
1	1,60	N	
2	3,95	GW	
3	4,45	LP	
4	-	LP	

Name : Profile and assignment | **Stage - analysis : 1 - 0**



Foundation

Type of foundation : soil from geological profile

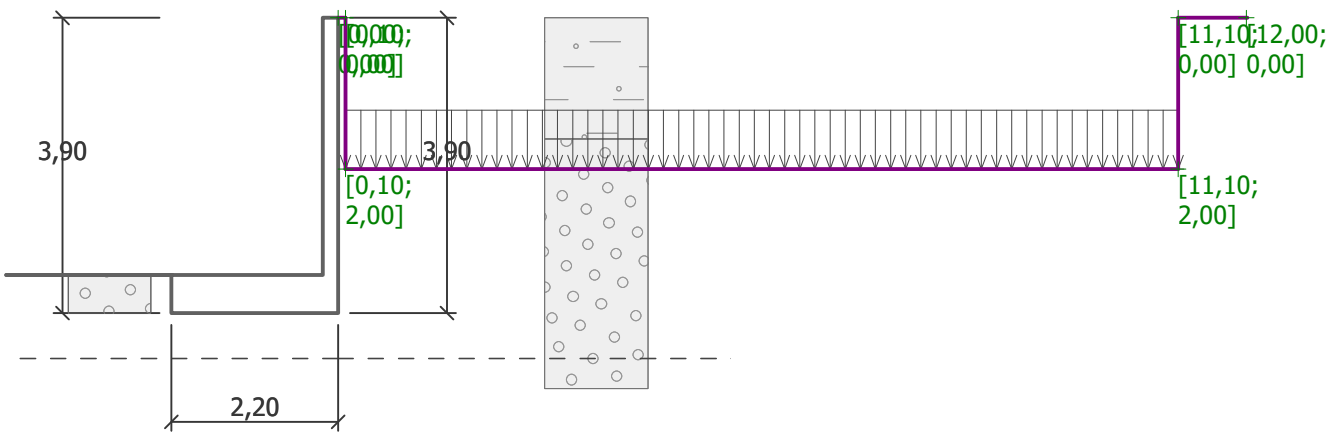
Terrain profile

No.	Coordinate x [m]	Depth z [m]
1	0,00	0,00
2	0,10	0,00
3	0,10	2,00
4	11,10	2,00
5	11,10	0,00
6	12,00	0,00
7	13,00	0,00

Origin [0,0] is located in upper right edge of construction.
Positive coordinate +z has downward direction.

[GeoStructural Analysis - Cantilever Wall | version 5.19.5.0 | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

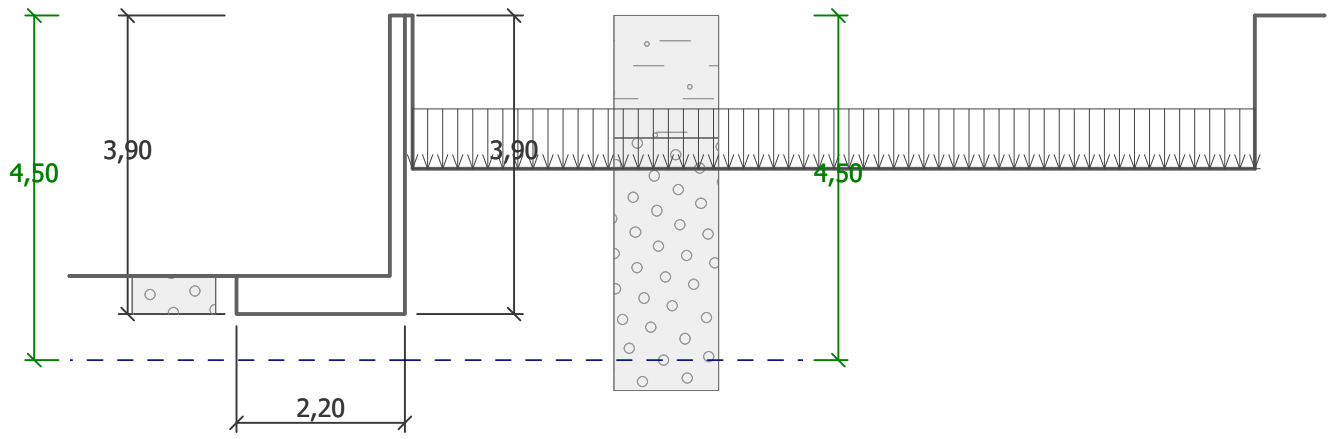
Name : Terrain | **Stage - analysis : 1 - 0**



Water influence

GWT behind the structure lies at a depth of 4,50 m
GWT in front of the structure lies at a depth of 4,50 m
Subgrade at the heel is not permeable.
Uplift in foot. bottom due to different pressures is not considered.

Name : Water | **Stage - analysis : 1 - 0**



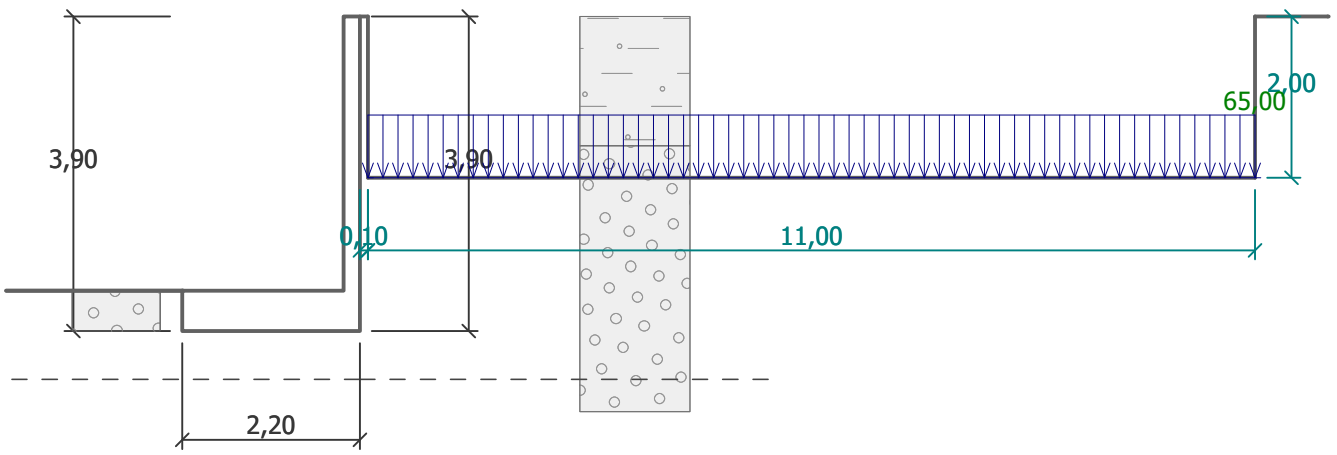
Input surface surcharges

No.	Surcharge new	Surcharge change	Action	Mag.1 [kN/m²]	Mag.2 [kN/m²]	Ord.x x [m]	Length l [m]	Depth z [m]
1	YES		permanent	65,00		0,10	11,00	2,00

No.	Name
1	Сосед

[GeoStructural Analysis - Cantilever Wall | version 5.19.5.0 | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Name : Surcharge	Stage - analysis : 1 - 0

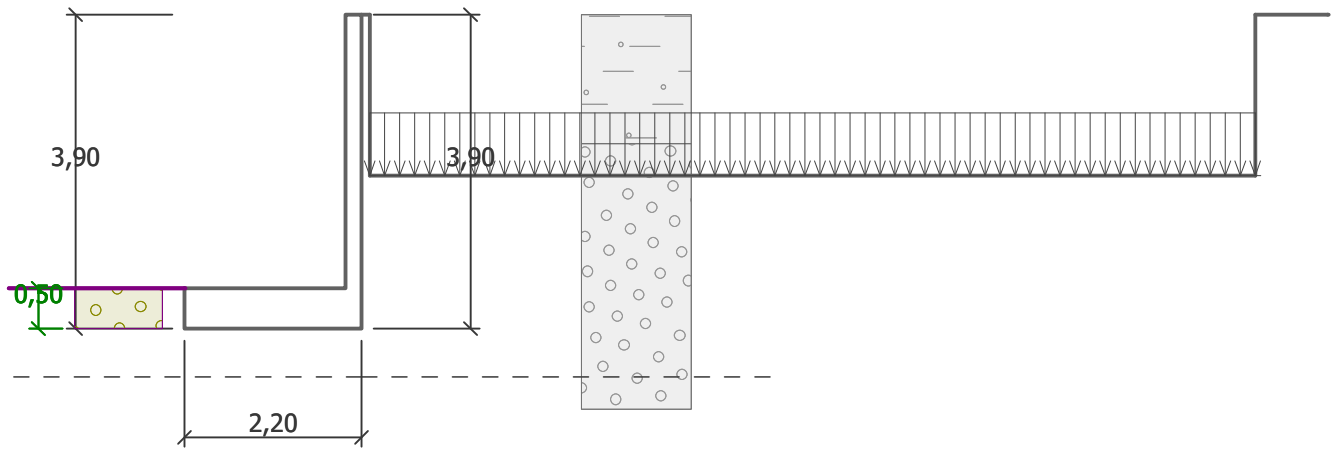


Resistance on front face of the structure

Resistance on front face of the structure: 2/3 pass., 1/3 at rest
Soil on front face of the structure - GW
Angle of friction struc.-soil δ = 11,00 °
Soil thickness in front of structure h = 0,50 m

Terrain in front of structure is flat.

Name : FF resistance	Stage - analysis : 1 - 0



Settings of the stage of construction

Design situation : permanent
The wall is free to move. Active earth pressure is therefore assumed.

Verification No. 1

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. overtur.	Coeff. sliding	Coeff. stress
Weight - wall	0,00	-0,99	44,50	1,48	1,000	1,000	1,350

[GeoStructural Analysis - Cantilever Wall | version 5.19.5.0 | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. overtur.	Coeff. sliding	Coeff. stress
FF resistance	-17,28	-0,20	-3,28	0,00	1,000	1,000	1,000
Active pressure	3,36	-0,41	0,65	2,20	1,350	1,350	1,350
Water pressure	0,00	-3,90	0,00	2,20	1,000	1,000	1,000
Сосед	29,07	-0,89	5,97	2,20	1,350	1,350	1,000

Verification of complete wall

Check for overturning stability
Resisting moment M_{res} = 61,15 kNm/m
Overturning moment M_{ovr} = 33,21 kNm/m

Wall for overturning is SATISFACTORY

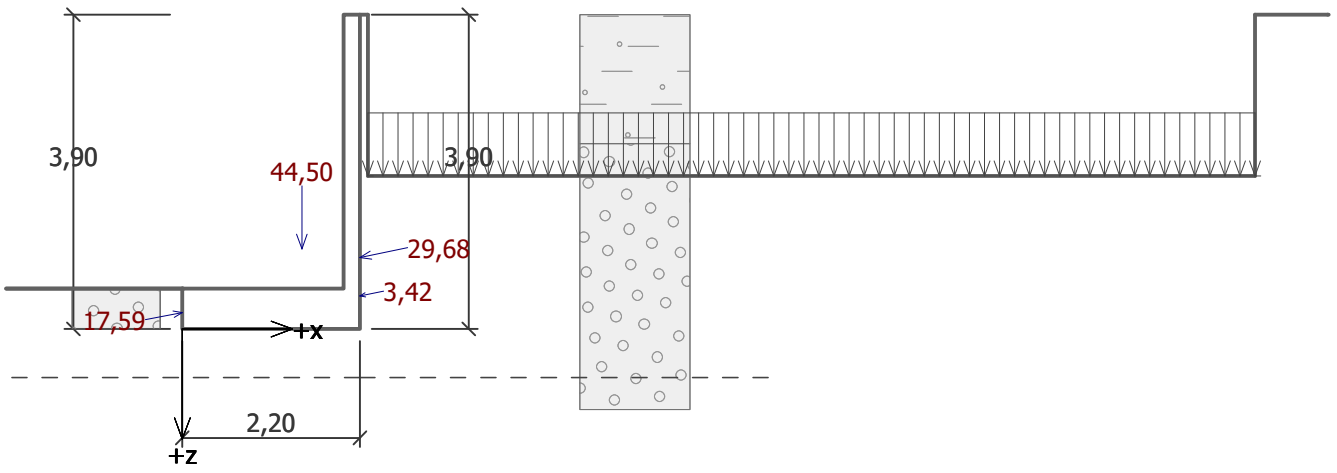
Check for slip
Resisting horizontal force H_{res} = 40,25 kN/m
Active horizontal force H_{act} = 26,50 kN/m

Wall for slip is SATISFACTORY

Overall check - WALL is SATISFACTORY

Maximum stress in footing bottom : 28,93 kPa

Name : Verification | **Stage - analysis : 1 - 1**



Bearing capacity of foundation soil

Design load acting at the center of footing bottom

No.	Moment [kNm/m]	Norm. force [kN/m]	Shear Force [kN/m]	Eccentricity [–]	Stress [kPa]
1	-9,92	63,64	16,33	0,000	28,93
2	2,77	50,15	26,50	0,025	24,00

Service load acting at the center of footing bottom

No.	Moment [kNm/m]	Norm. force [kN/m]	Shear Force [kN/m]
1	-4,21	47,84	15,15

[GeoStructural Analysis - Cantilever Wall | version 5.19.5.0 | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Verification of foundation soil

Eccentricity verification

Max. eccentricity of normal force e = 0,000
Maximum allowable eccentricity e_{alw} = 0,333

Eccentricity of the normal force is SATISFACTORY

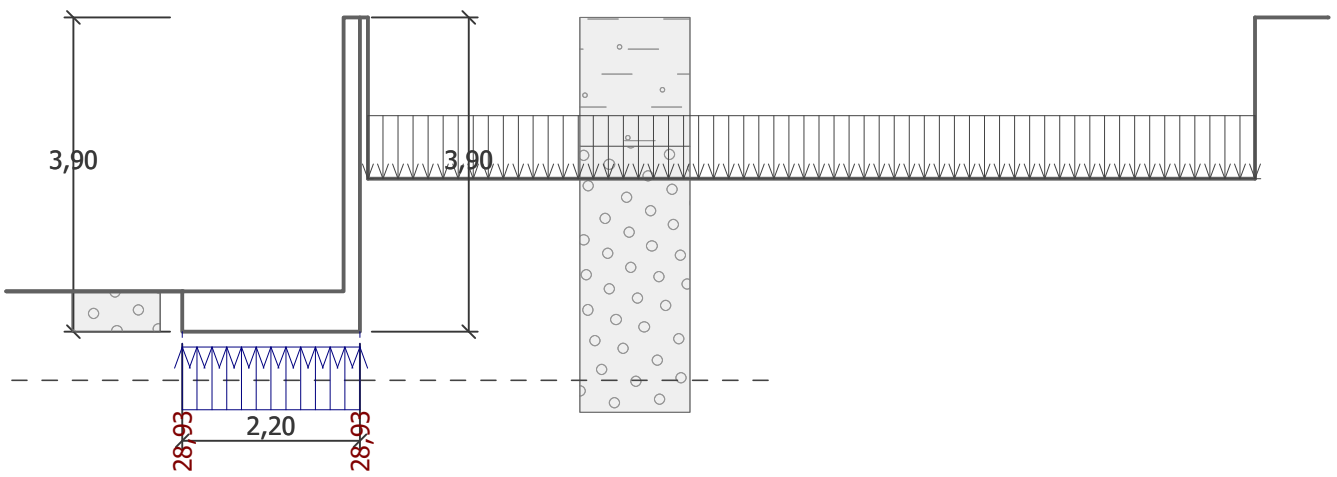
Verification of bearing capacity

Design bearing capacity of foundation soil R = 150,00 kPa
Partial factor on bearing capacity γ_{Rv} = 1,40
Max. stress at footing bottom σ = 28,93 kPa
Bearing capacity of foundation soil R_d = 107,14 kPa

Bearing capacity of foundation soil is SATISFACTORY

Overall verification - bearing capacity of found. soil is SATISFACTORY

Name : Bearing cap.	Stage - analysis : 1 - -1



Dimensioning No. 1

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. moment	Coeff. norm.force	Coeff. shear for.
Weight - wall	0,00	-1,70	16,99	0,10	1,000	1,350	1,000
Pressure at rest	10,25	-0,60	0,00	0,20	1,350	1,000	1,350
Water pressure	0,00	-3,40	0,00	0,20	1,000	1,000	1,000
Сосед	34,63	-0,68	0,00	0,20	1,350	1,000	1,350

Wall stem check

Reinforcement and dimensions of the cross-section
Bar diameter = 14,0 mm
Number of bars = 5
Reinforcement cover = 30,0 mm
Cross-section width = 1,00 m
Cross-section depth = 0,20 m

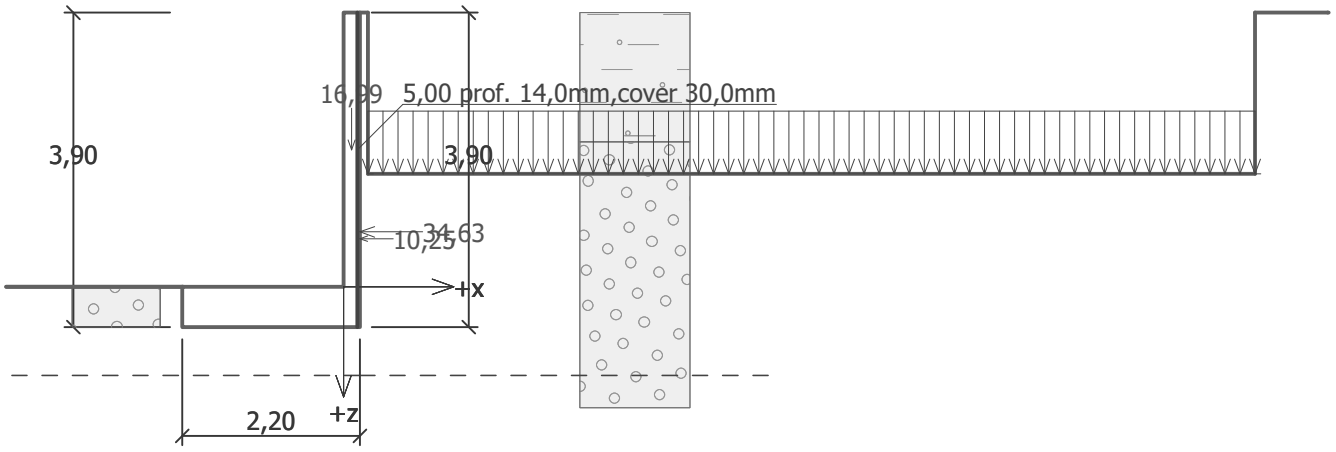
Reinforcement ratio ρ = 0,47 % > 0,17 % = ρ_{min}
Position of neutral axis x = 0,02 m < 0,11 m = x_{max}
Ultimate shear force V_{Rd} = 89,07 kN > 60,59 kN = V_{Ed}

[GeoStructural Analysis - Cantilever Wall | version 5.19.5.0 | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

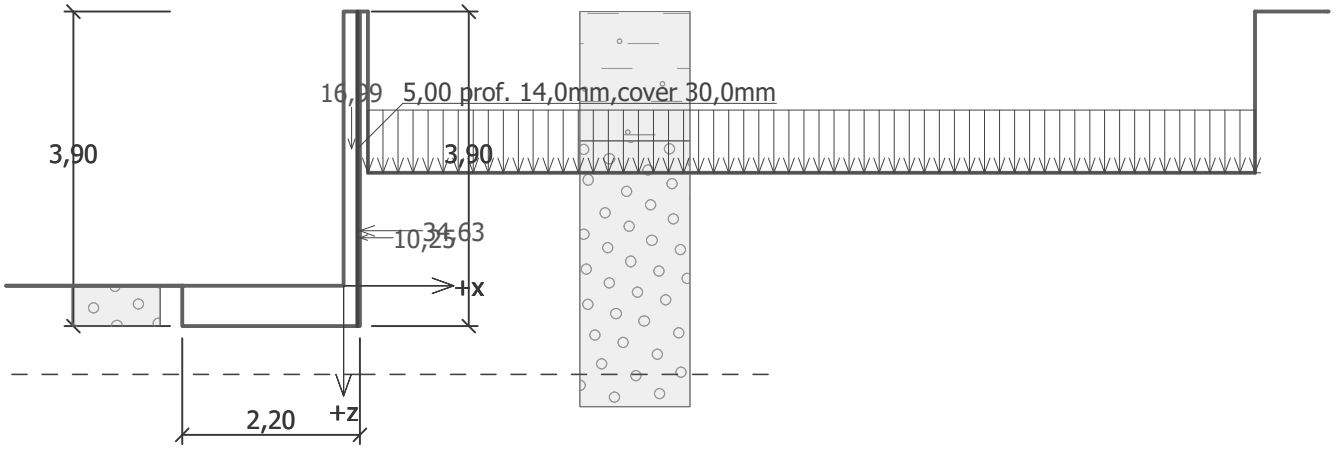
Ultimate moment M_{Rd} = 41,49 kNm > 40,06 kNm = M_{Ed}

Cross-section is SATISFACTORY.

Name : Dimensioning | **Stage - analysis : 1 - 1**

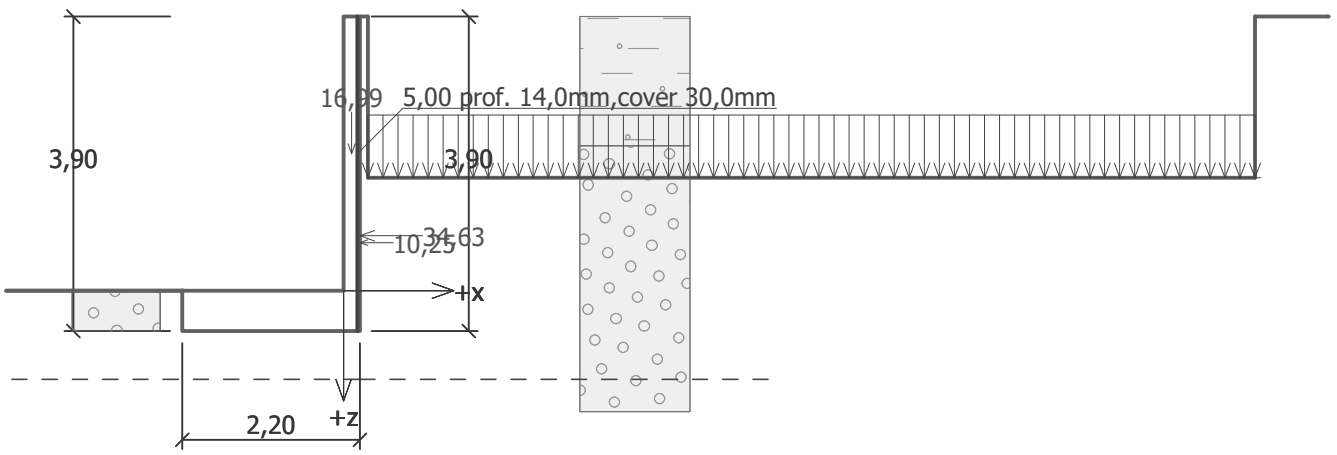


Name : Dimensioning | **Stage - analysis : 1 - 1**



[GeoStructural Analysis - Cantilever Wall | version 5.19.5.0 | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Name : Dimensioning | **Stage - analysis : 1 - 1**



Dimensioning No. 2

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. moment	Coeff. norm.force	Coeff. shear for.
Weight - wall	0,00	-1,70	16,99	0,10	1,000	1,350	1,000
Pressure at rest	10,25	-0,60	0,00	0,20	1,350	1,000	1,350
Water pressure	0,00	-3,40	0,00	0,20	1,000	1,000	1,000
Сосед	34,63	-0,68	0,00	0,20	1,350	1,000	1,350

Wall check at the construction joint 3,40 m from the wall crest

Reinforcement and dimensions of the cross-section
Bar diameter = 14,0 mm
Number of bars = 5
Reinforcement cover = 30,0 mm
Cross-section width = 1,00 m
Cross-section depth = 0,20 m

Reinforcement ratio	ρ	=	0,47	%	>	0,17	%	=	ρ_{min}
Position of neutral axis	x	=	0,02	m	<	0,11	m	=	x_{max}
Ultimate shear force	V_{Rd}	=	89,07	kN	>	60,59	kN	=	V_{Ed}
Ultimate moment	M_{Rd}	=	41,49	kNm	>	40,06	kNm	=	M_{Ed}

Cross-section is SATISFACTORY.

Dimensioning No. 3

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Design coefficient
Weight - wall	0,00	-0,99	44,50	1,48	1,350
FF resistance	-17,28	-0,20	-3,28	0,00	1,000
Active pressure	3,36	-0,41	0,65	2,20	1,350
Water pressure	0,00	-3,90	0,00	2,20	1,000
Сосед	29,07	-0,89	5,97	2,20	1,000

[GeoStructural Analysis - Cantilever Wall | version 5.19.5.0 | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Front wall jump check

Reinforcement and dimensions of the cross-section

Bar diameter	=	14,0	mm
Number of bars	=	6	
Reinforcement cover	=	30,0	mm
Cross-section width	=	1,00	m
Cross-section depth	=	0,50	m

Reinforcement ratio	ρ	=	0,20	%	>	0,17	%	=	ρ_{min}
Position of neutral axis	x	=	0,02	m	<	0,31	m	=	x_{max}
Ultimate shear force	V_{Rd}	=	172,86	kN	>	55,62	kN	=	V_{Ed}
Ultimate moment	M_{Rd}	=	145,65	kNm	>	63,07	kNm	=	M_{Ed}

Cross-section is SATISFACTORY.

[GeoStructural Analysis - Cantilever Wall | version 5.19.5.0 | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

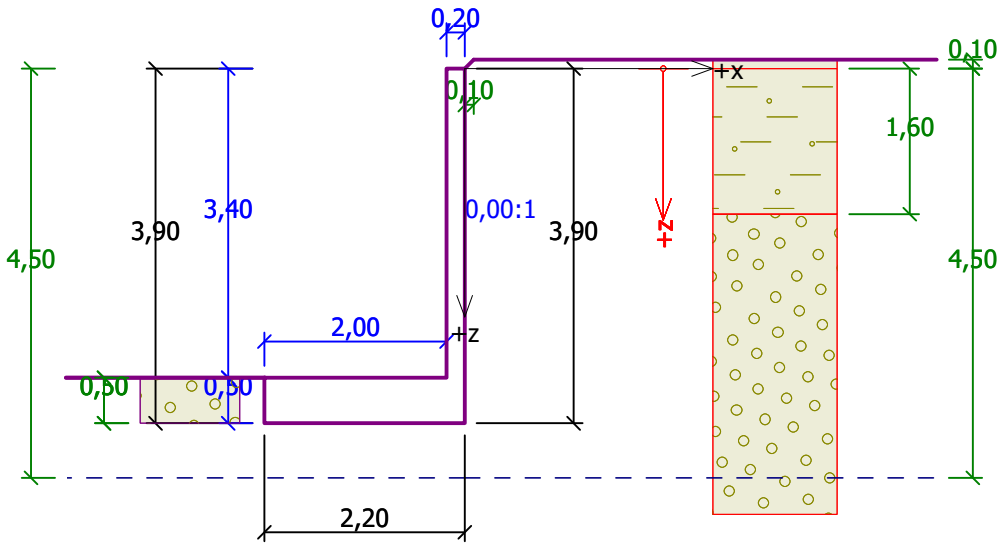
Cantilever wall analysis

Input data

Project

Task : Потпорна конструкција
Part : 3. Товар од почва
Description : Станбена зграда на КП 10769, КО Центар
Customer : АЛЕКСАНДЕР ИНВЕСТМЕНТ - Скопје
Author : ГЕОС - М ДООЕЛ - Скопје
Date : 12.12.2023

Name : Project | **Stage - analysis : 1 - 0**



Settings

(input for current task)

Materials and standards

Concrete structures : EN 1992-1-1 (EC2)
Coefficients EN 1992-1-1 : standard

Wall analysis

Active earth pressure calculation : Coulomb
Passive earth pressure calculation : Caquot-Kerisel
Earthquake analysis : Mononobe-Okabe
Shape of earth wedge : Calculate as skew
Base key : The base key is considered as inclined footing bottom
Allowable eccentricity : 0,333
Verification methodology : according to EN 1997
Design approach : 2 - reduction of actions and resistances

Partial factors on actions (A)					
Permanent design situation					
		Unfavourable		Favourable	
Permanent actions :	γ_G =	1,35	[–]	1,00	[–]
Variable actions :	γ_Q =	1,50	[–]	0,00	[–]
Water load :	γ_w =	1,30	[–]		

Partial factors for resistances (R)			
Permanent design situation			
Partial factor on overturning :	γ_{Re} =	1,40	[–]

[GeoStructural Analysis - Cantilever Wall | version 5.19.5.0 | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Partial factors for resistances (R)			
Permanent design situation			
Partial factor on sliding resistance :	γ_{Rh} =	1,10	[–]
Partial factor on bearing capacity :	γ_{Rv} =	1,40	[–]

Partial factors for variable actions			
Permanent design situation			
Factor for combination value :	ψ_0 =	0,70	[–]
Factor for frequent value :	ψ_1 =	0,50	[–]
Factor for quasi-permanent value :	ψ_2 =	0,30	[–]

Material of structure

Unit weight γ = 25,00 kN/m^3
Analysis of concrete structures carried out according to the standard EN 1992-1-1 (EC2).

Concrete : C 25/30
Cylinder compressive strength f_{ck} = 25,00 MPa
Tensile strength f_{ctm} = 2,56 MPa

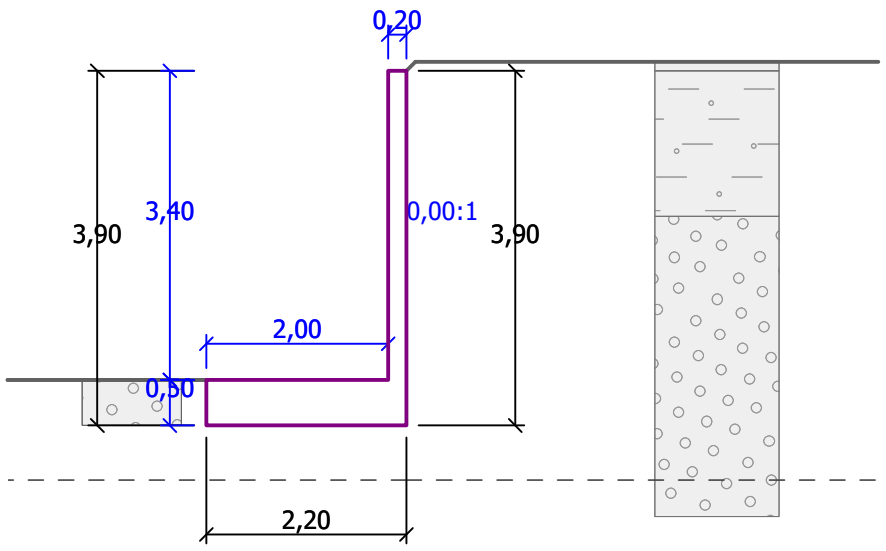
Longitudinal steel : RA 400/500-2
Yield strength f_{yk} = 400,00 MPa

Geometry of structure

No.	Coordinate X [m]	Depth Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,00	3,40
3	0,00	3,90
4	-2,20	3,90
5	-2,20	3,40
6	-0,20	3,40
7	-0,20	0,00

The origin [0,0] is located at the most upper right point of the wall.
Wall section area = 1,78 m^2.

Name : Geometry **Stage - analysis : 1 - 0**



[GeoStructural Analysis - Cantilever Wall | version 5.19.5.0 | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Basic soil parameters

No.	Name	Pattern	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m³]	γ_{su} [kN/m³]	δ [°]
1	N		23,00	7,00	18,80	11,30	7,60
2	GW		34,00	5,00	21,00	11,50	11,00
3	LP		19,00	15,00	19,80	10,00	6,00

Soil parameters to compute pressure at rest

No.	Name	Pattern	Type calculation	φ_{ef} [°]	ν [–]	OCR [–]	K_r [–]
1	N		cohesive	-	0,30	-	-
2	GW		cohesionless	34,00	-	-	-
3	LP		cohesive	-	0,30	-	-

Soil parameters

N

Unit weight : γ = 18,80 kN/m³
Stress-state : effective
Angle of internal friction : φ_{ef} = 23,00 °
Cohesion of soil : c_{ef} = 7,00 kPa
Angle of friction struc.-soil : δ = 7,60 °
Soil : cohesive
Poisson's ratio : ν = 0,30
Saturated unit weight : γ_{sat} = 21,30 kN/m³

GW

Unit weight : γ = 21,00 kN/m³
Stress-state : effective
Angle of internal friction : φ_{ef} = 34,00 °
Cohesion of soil : c_{ef} = 5,00 kPa
Angle of friction struc.-soil : δ = 11,00 °
Soil : cohesionless
Saturated unit weight : γ_{sat} = 21,50 kN/m³

LP

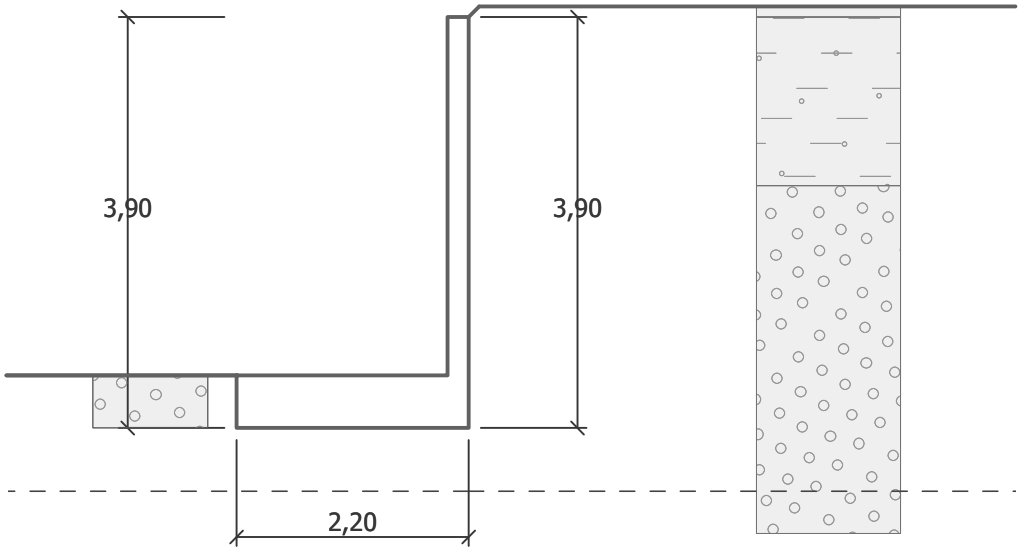
Unit weight : γ = 19,80 kN/m³
Stress-state : effective
Angle of internal friction : φ_{ef} = 19,00 °
Cohesion of soil : c_{ef} = 15,00 kPa
Angle of friction struc.-soil : δ = 6,00 °
Soil : cohesive
Poisson's ratio : ν = 0,30
Saturated unit weight : γ_{sat} = 20,00 kN/m³

[GeoStructural Analysis - Cantilever Wall | version 5.19.5.0 | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Geological profile and assigned soils

No.	Layer [m]	Assigned soil	Pattern
1	1,60	N	
2	3,95	GW	
3	4,45	LP	
4	-	LP	

Name : Profile and assignment | **Stage - analysis : 1 - 0**



Foundation

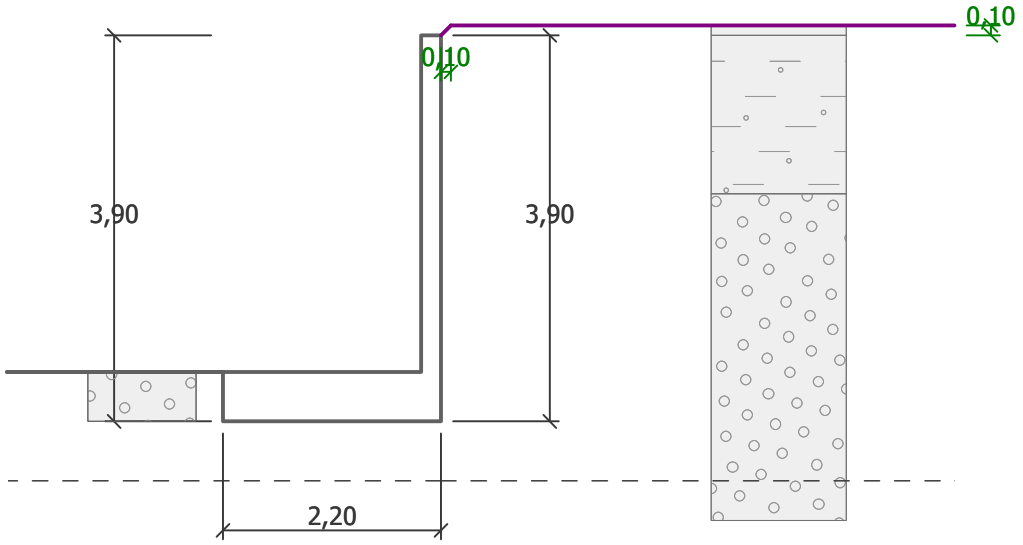
Type of foundation : soil from geological profile

Terrain profile

Terrain behind construction has the slope 1: 1,00 (slope angle is 45,00 °).
Embankment height is 0,10 m, embankment length is 0,10 m.

[GeoStructural Analysis - Cantilever Wall | version 5.19.5.0 | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

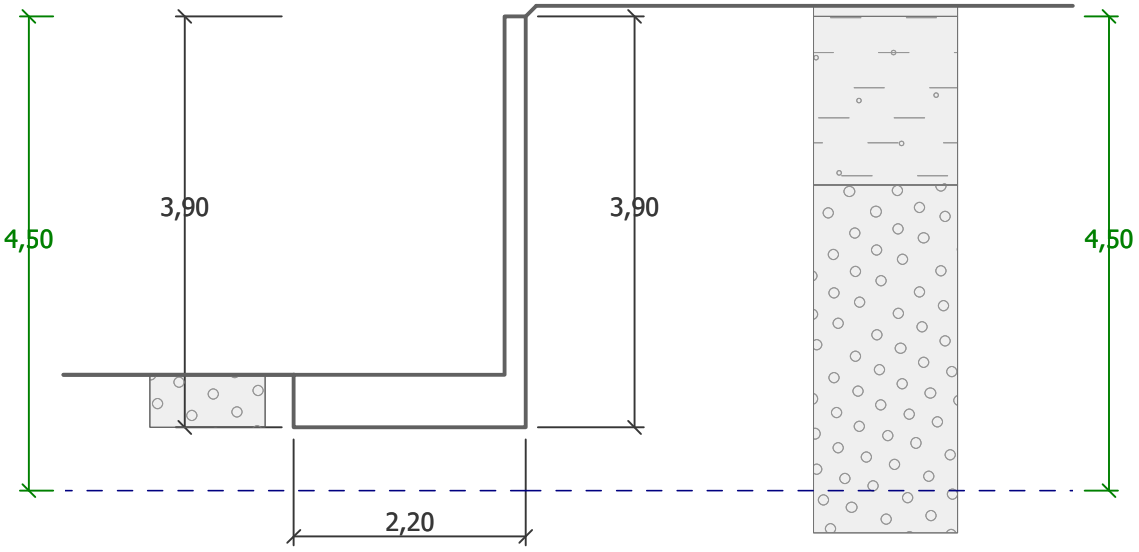
Name : Terrain | **Stage - analysis : 1 - 0**



Water influence

GWT behind the structure lies at a depth of 4,50 m
GWT in front of the structure lies at a depth of 4,50 m
Subgrade at the heel is not permeable.
Uplift in foot. bottom due to different pressures is not considered.

Name : Water | **Stage - analysis : 1 - 0**



Resistance on front face of the structure

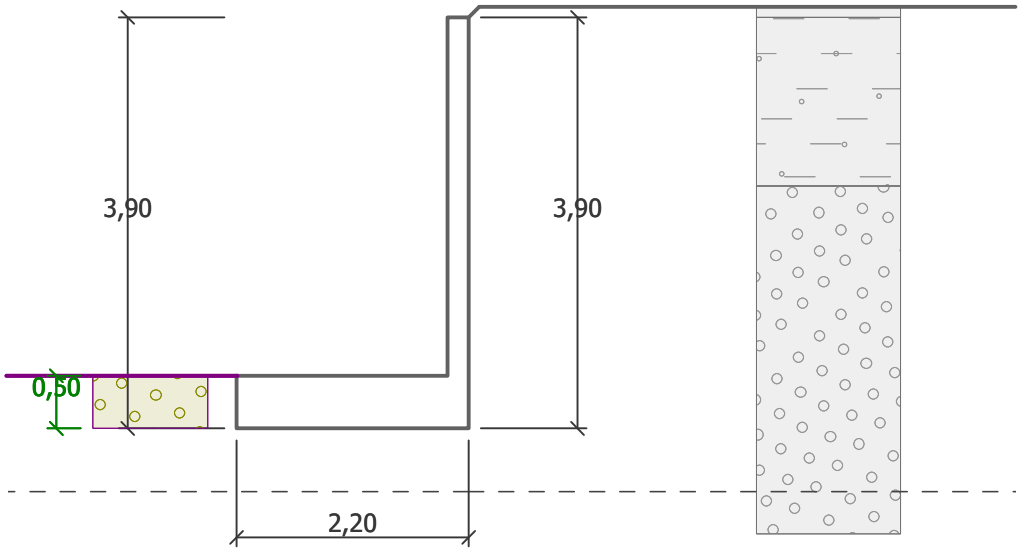
Resistance on front face of the structure: 2/3 pass., 1/3 at rest
Soil on front face of the structure - GW

Angle of friction struc.-soil	δ =	11,00	°
Soil thickness in front of structure	h =	0,50	m

Terrain in front of structure is flat.

[GeoStructural Analysis - Cantilever Wall | version 5.19.5.0 | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Name : FF resistance | **Stage - analysis : 1 - 0**



Settings of the stage of construction

Design situation : permanent
The wall is free to move. Active earth pressure is therefore assumed.

Verification No. 1

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. overtur.	Coeff. sliding	Coeff. stress
Weight - wall	0,00	-0,99	44,50	1,48	1,000	1,000	1,350
FF resistance	-17,28	-0,20	-3,28	0,00	1,000	1,000	1,000
Active pressure	23,83	-1,02	4,53	2,20	1,350	1,350	1,000
Water pressure	0,00	-3,90	0,00	2,20	1,000	1,000	1,000

Verification of complete wall

Check for overturning stability
Resisting moment M_{res} = 56,73 kNm/m
Overturning moment M_{ovr} = 29,23 kNm/m

Wall for overturning is SATISFACTORY

Check for slip
Resisting horizontal force H_{res} = 38,66 kN/m
Active horizontal force H_{act} = 14,89 kN/m

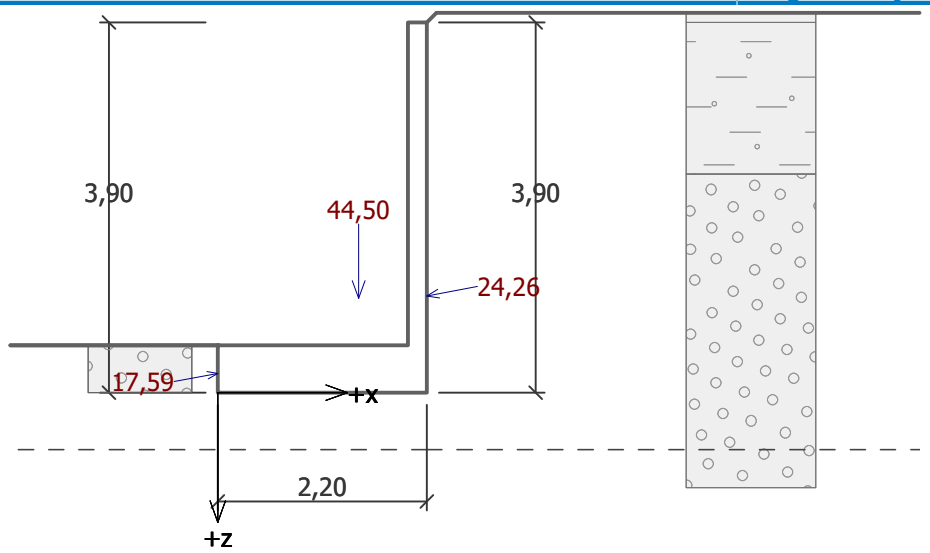
Wall for slip is SATISFACTORY

Overall check - WALL is SATISFACTORY

Maximum stress in footing bottom : 27,88 kPa

[GeoStructural Analysis - Cantilever Wall | version 5.19.5.0 | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Name : Verification | **Stage - analysis : 1 - 1**



Bearing capacity of foundation soil

Design load acting at the center of footing bottom

No.	Moment [kNm/m]	Norm. force [kN/m]	Shear Force [kN/m]	Eccentricity [–]	Stress [kPa]
1	-10,81	61,33	6,55	0,000	27,88
2	1,89	47,34	14,89	0,018	22,33

Service load acting at the center of footing bottom

No.	Moment [kNm/m]	Norm. force [kN/m]	Shear Force [kN/m]
1	-4,86	45,75	6,55

Verification of foundation soil

Eccentricity verification

Max. eccentricity of normal force e = 0,000
Maximum allowable eccentricity e_{alw} = 0,333

Eccentricity of the normal force is SATISFACTORY

Verification of bearing capacity

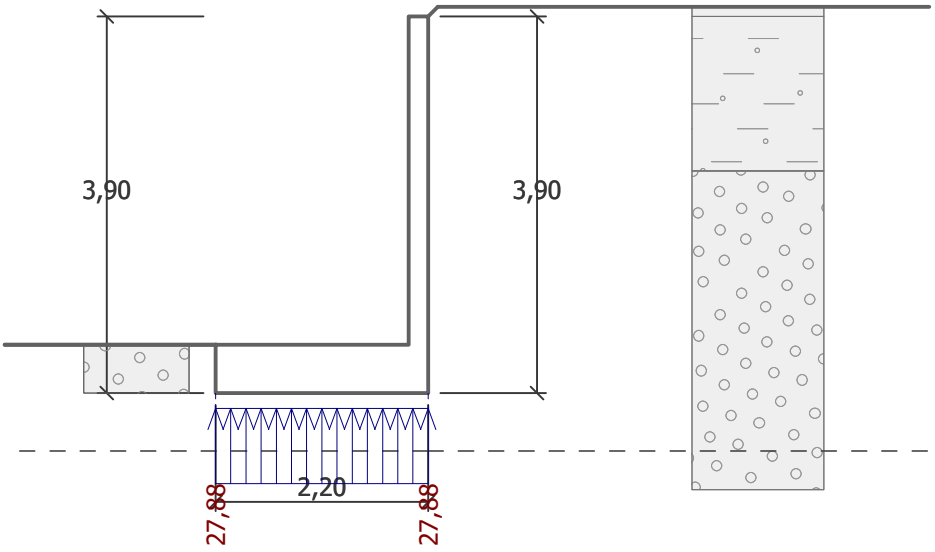
Design bearing capacity of foundation soil R = 150,00 kPa
Partial factor on bearing capacity γ_{Rv} = 1,40
Max. stress at footing bottom σ = 27,88 kPa
Bearing capacity of foundation soil R_d = 107,14 kPa

Bearing capacity of foundation soil is SATISFACTORY

Overall verification - bearing capacity of found. soil is SATISFACTORY

[GeoStructural Analysis - Cantilever Wall | version 5.19.5.0 | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Name : Bearing cap. | **Stage - analysis : 1 - -1**



Dimensioning No. 1

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. moment	Coeff. norm.force	Coeff. shear for.
Weight - wall	0,00	-1,70	16,99	0,10	1,000	1,350	1,000
Pressure at rest	51,90	-1,14	0,00	0,20	1,350	1,000	1,350
Water pressure	0,00	-3,40	0,00	0,20	1,000	1,000	1,000

Wall stem check

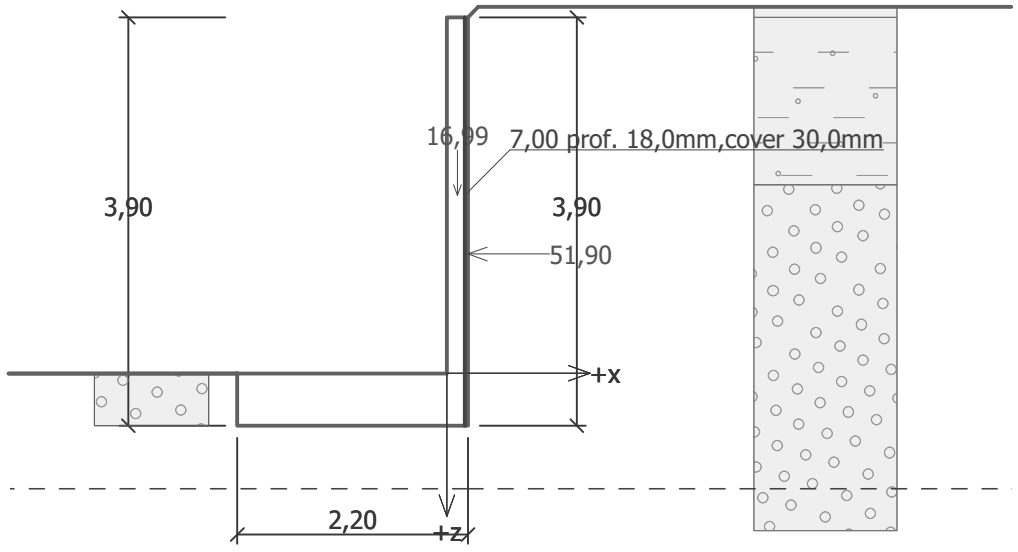
Reinforcement and dimensions of the cross-section
Bar diameter = 18,0 mm
Number of bars = 7
Reinforcement cover = 30,0 mm
Cross-section width = 1,00 m
Cross-section depth = 0,20 m

Reinforcement ratio	ρ	=	1,11	%	>	0,17	%	=	ρ_{min}
Position of neutral axis	x	=	0,05	m	<	0,11	m	=	x_{max}
Ultimate shear force	V_{Rd}	=	116,86	kN	>	70,07	kN	=	V_{Ed}
Ultimate moment	M_{Rd}	=	88,24	kNm	>	79,81	kNm	=	M_{Ed}

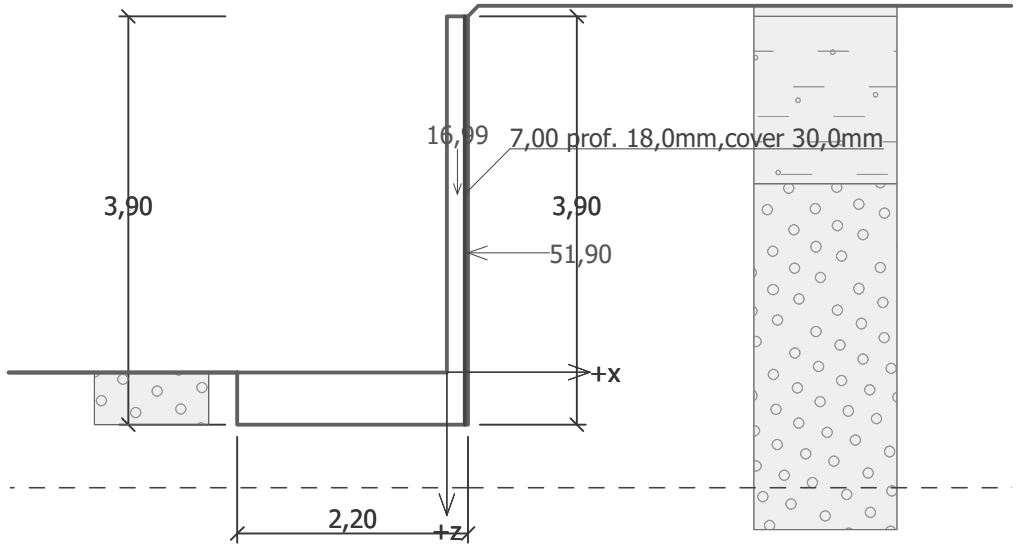
Cross-section is SATISFACTORY.

[GeoStructural Analysis - Cantilever Wall | version 5.19.5.0 | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Name : Dimensioning | **Stage - analysis : 1 - 1**

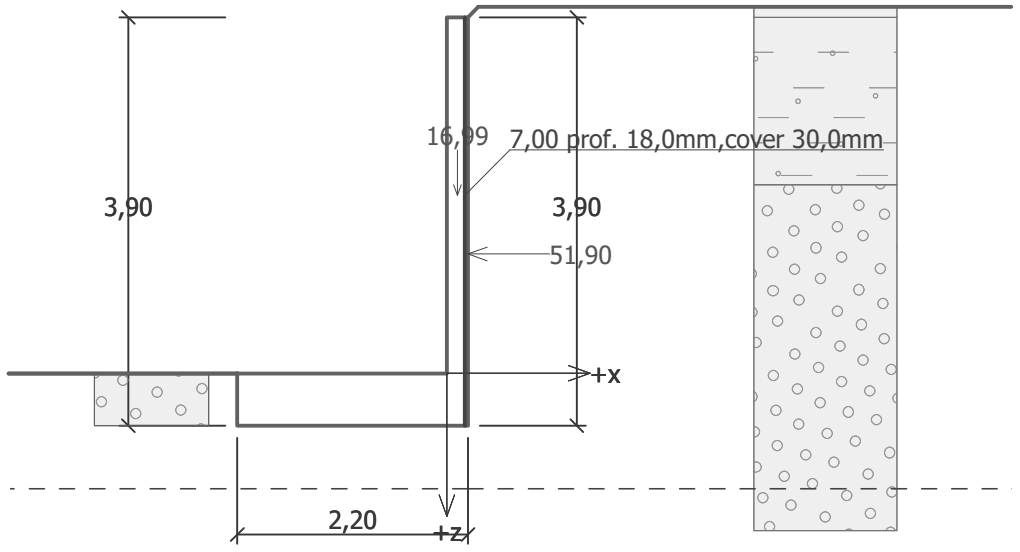


Name : Dimensioning | **Stage - analysis : 1 - 1**



[GeoStructural Analysis - Cantilever Wall | version 5.19.5.0 | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Name : Dimensioning | **Stage - analysis : 1 - 1**



Dimensioning No. 2

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. moment	Coeff. norm.force	Coeff. shear for.
Weight - wall	0,00	-1,70	16,99	0,10	1,000	1,350	1,000
Pressure at rest	51,90	-1,14	0,00	0,20	1,350	1,000	1,350
Water pressure	0,00	-3,40	0,00	0,20	1,000	1,000	1,000

Wall check at the construction joint 3,40 m from the wall crest

Reinforcement and dimensions of the cross-section
Bar diameter = 18,0 mm
Number of bars = 7
Reinforcement cover = 30,0 mm
Cross-section width = 1,00 m
Cross-section depth = 0,20 m

Reinforcement ratio	ρ	=	1,11	%	>	0,17	%	=	ρ_{min}
Position of neutral axis	x	=	0,05	m	<	0,11	m	=	x_{max}
Ultimate shear force	V_{Rd}	=	116,86	kN	>	70,07	kN	=	V_{Ed}
Ultimate moment	M_{Rd}	=	88,24	kNm	>	79,81	kNm	=	M_{Ed}

Cross-section is SATISFACTORY.

Dimensioning No. 3

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Design coefficient
Weight - wall	0,00	-0,99	44,50	1,48	1,350
FF resistance	-17,28	-0,20	-3,28	0,00	1,000
Active pressure	23,83	-1,02	4,53	2,20	1,000
Water pressure	0,00	-3,90	0,00	2,20	1,000

Front wall jump check

Reinforcement and dimensions of the cross-section
Bar diameter = 14,0 mm

[GeoStructural Analysis - Cantilever Wall | version 5.19.5.0 | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Number of bars		=	6						
Reinforcement cover		=	30,0	mm					
Cross-section width		=	1,00	m					
Cross-section depth		=	0,50	m					
Reinforcement ratio	ρ	=	0,20	%	>	0,17	%	=	ρ_{min}
Position of neutral axis	x	=	0,02	m	<	0,31	m	=	x_{max}
Ultimate shear force	V_{Rd}	=	172,86	kN	>	53,32	kN	=	V_{Ed}
Ultimate moment	M_{Rd}	=	145,65	kNm	>	61,43	kNm	=	M_{Ed}

Cross-section is SATISFACTORY.

[GeoStructural Analysis - Cantilever Wall | version 5.19.5.0 | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]