

Инвестираме във Вашето бъдеще



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД
ЗА РЕГИОНАЛНО РАЗВИТИЕ



ОПЕРАТИВНА ПРОГРАМА
ТРАНСПОРТ И
ТРАНСПОРТНА ИНФРАСТРУКТУРА



ТРЕТИ МЕТРОДИАМЕТЪР

МС III-17

ФАЗА: ИДЕЕН ПРОЕКТ

ЧАСТ: КОНСТРУКЦИИ

Възложител:
МЕТРОПОЛИТЕН ЕАД

Проектант:
МЕТРОПРОЕКТ Прага А.Д.



Обект:

“МЕТРО СОФИЯ” – ТРЕТИ ДИАМЕТЪР

Подобект:

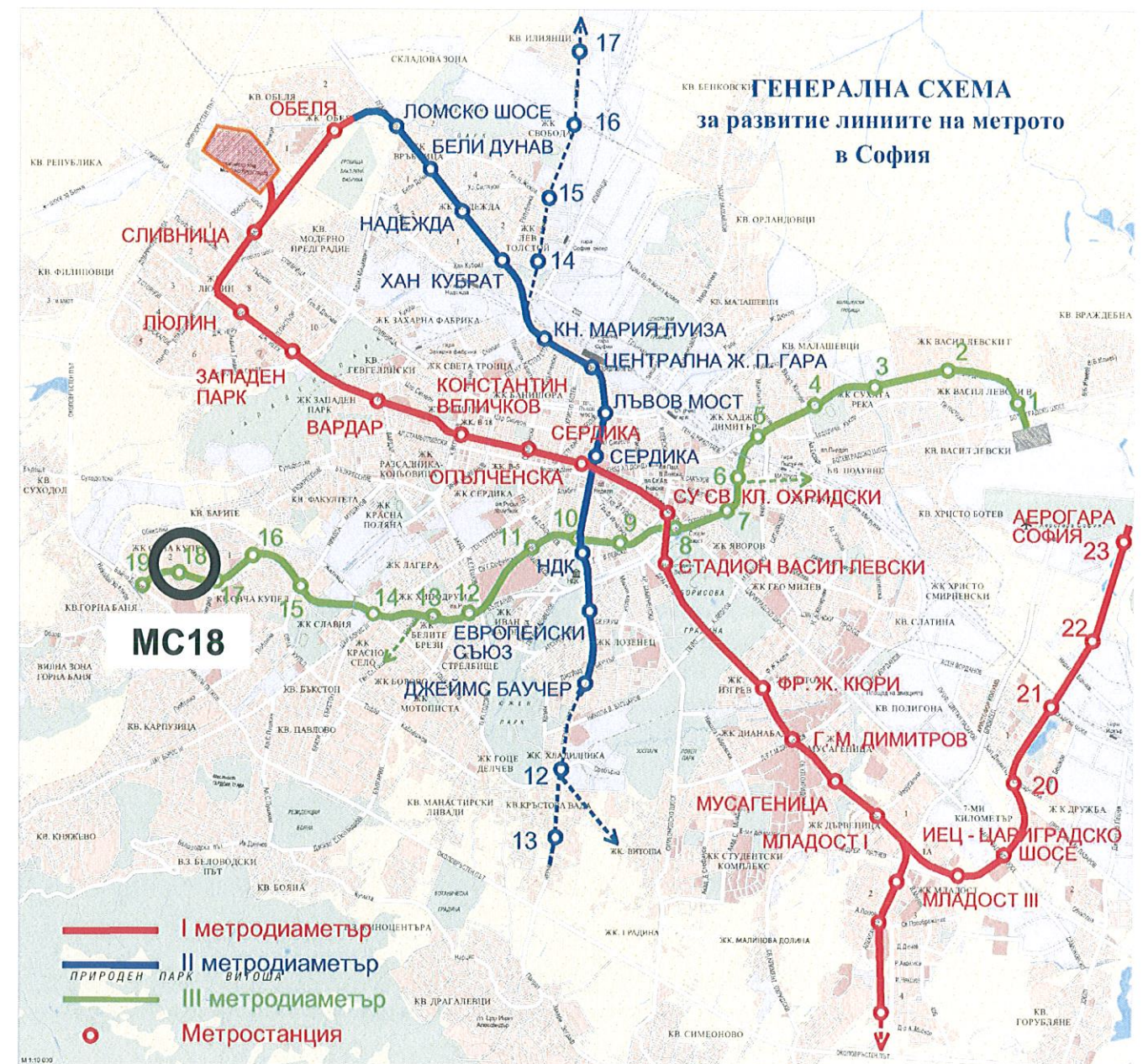
МБАЛ ДОВЕРИЕ

Фаза:

ИДЕЕН ПРОЕКТ

СЪДЪРЖАНИЕ:

Обяснителна записка	12 5487 001 05 01 18 001
Количествена сметка	12 5487 001 05 01 18 002
Статичен и динамичен анализ на конструкцията	12 5487 001 05 01 18 003
Котражен план основната плоча	12 5487 001 05 01 18 004
Котражен план над перона	12 5487 001 05 01 18 005
Котражен план основната плоча	12 5487 001 05 01 18 006
Котражен план покрива на метростанцията	12 5487 001 05 01 18 007
Котражен план надлъжен разрез 1-1	12 5487 001 05 01 18 008
Котражен план напречни разрез 2-2	12 5487 001 05 01 18 009
Котражен план напречни разрез 3-3	12 5487 001 05 01 18 010
Котражен план напречни разрез 4-4	12 5487 001 05 01 18 011
Хидроизолация - напречен разрез и детайли	12 5487 001 05 01 18 012



ОБЯСНИТЕЛНА ЗАПИСКА	1
1. ГЕОМЕТРИЧНИ И ТЕХНИЧЕСКИ ХАРАКТЕРИСТИКИ	1
2. ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОЖКА ХАРАКТЕРИСТИКА НА РАЙОНА	1
3. КОНСТРУКТИВНО РЕШЕНИЕ	2
3.1 Укрепване на строителния	2
3.2 Носеща конструкция на метростанцията	2
4. ХИДРОИЗОЛАЦИЯ И ФУГИ.....	2
4.1 Хоризонтална хидроизолация (изолация на основната плоча, тавана на метростанцията).....	2
4.2 Вертикална изолация (стени на метростанцията).....	2
4.3 Пръскана изолация	2
5. ТЕХНОЛОГИЯ НА ИЗПЪЛНЕНИЕ НА СТРОЕЖА	2
6. МАТЕРИАЛИ	3
6.1 Бетон по БДС ЕН 206-1:.....	3
6.2 Армировъчна стомана по БДС ЕН 10080:2005 (БДС 9252:2006):.....	3
6.3 Конструктивна стомана:	3
7. МЕРКИ И ИЗИСКВАНИЯ ЗА БЗУТ	3
8. НОРМАТИВНИ ДОКУМЕНТИ ЗА ОПАЗВАНЕ НА ОКОЛНАТА СРЕДА	3

ОБЯСНИТЕЛНА ЗАПИСКА

1. ГЕОМЕТРИЧНИ И ТЕХНИЧЕСКИ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Метростанция № 18 е подземна, изградена по открит способ, с вестибюл на втория етаж и изходи в посока югозапад и североизток. В североизточния край на метростанцията е ситуирано стълбище за евакуация.

Главната част на метростанцията е с дължина 111,35м, средата на метростанцията е на км 15+008,341 . Наклонът на метростанцията копира наклона на нивелетата 0,3% на трасето в този участък. Средата на метростанцията е с нивелета Глава релса 609,985 м надморска височина, т.е. около 13,4м под нивото на терена. Метростанцията е ситуирана в права. Метростанцията е със странични перони с дължина 100 м. Вертикално е разделена с междинен таван на ниво перони и на ниво вестибюл, респ. технология.

Метростанцията е разделена с дилатационни фуги на пет главни блока, а именно:

БЛОК1– стълбища за евакуация и част от перона

БЛОК 2 – средата на метростанцията

БЛОК 3 – останалата част на метростанцията

БЛОК 4 – вентилационен тунел и североизточен изход

БЛОК 5 – югоизточен изход

2. ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОЖКА ХАРАКТЕРИСТИКА НА РАЙОНА

За първия етап на проекта на първоначалното трасе на линията на метрото бе на 10/2012 г. разработено инженерно-геоложко проучване. Тъй като бе променено първоначално предвиденото трасе на линията на метрото, за МС 18 бе използвана най-близката сонда – МС3. Съгласно това инженерно-геоложко проучване геоложкият строеж в мястото на метростанцията е следният:

Пласт 1: антропогенни насипи, нееднородни. Срещат се по цялото трасе на III метродиа метър. 0,8m. Представен е от чакъли с пясъчлив запълнител, пясъчливи глини и прахови глини с чакълести включения и строителни отпадъци (бетон, тухли). Мощността на пласта е 0,8 м.

Пласт 2: почвен пласт. В този пласт спадат черни глини (смолници), богати на хумус и тяхното образуване на свързано с процесите на образуване на почвите. Навлизат до дълбочина 1,6 м и мощността им е 0,8 м.

Пласт 3: касае се за глинести и глинесто-пясъчливи почви. В този пласт попадат и прахови и прахово-пясъчливи и чакълести почви. Базата на пласта е в дълбочина 6,6 м, а мощността на пласта е 5 м. В следващата степен на проекта е необходимо да се проведе подробно проучване на този пласт. В съответствие с правилата за извършване на строителни дейности се препоръчва временен наклон при ненатоварен склон до дълбочина 3,0м 76° (1:0,25). В дълбочина 3-6 стойността е 56°(1:0,67).

Пласт 5: прахови глини. Разположени са непосредствено под кватернерни седименти и образуват сравнително благоприятен пласт. Със сондата не бе достигната базата на пласта.

Проучваната територия попада в район със сеизмична интензивност IX степен по скалата MSK-64 и поради това при оразмеряването на конструкциите следва да се приложи коефициент на сеизмичност $K_s = 0,27$.

В следващия етап на проектирането е необходимо да се проведат допълнителни проучвания, с които да бъде уточнен инженерно-геоложкия профил, да бъде проучена склонността на пясъците към втечняване, както и да се определи притока на вода в строителните ями, които ще бъдат реализирани при изграждането на метростанциите.

3. КОНСТРУКТИВНО РЕШЕНИЕ

3.1 Укрепване на строителния котлован

Строителният котлован на метростанцията е укрепен с подземни стени с дебелина 80 см, закотвени на две нива с анкери на дълбочина 3 и 9 м. Тъй като в план строителният котлован има правоъгълна форма и теренът не се променя изразително, строителният котлован е изпълнен по този начин в пълен обхват. След изпълнението на главната носеща конструкция, в пространството на изходите от метростанцията ще бъде изпълнен отвор в миланските стени, така че да е възможно да се реализират конструкциите на тези изходи. Ямите на изходите ще бъдат укрепени със забивен крепеж.

Уплътняването на строителния котлован на метростанцията е предвидено с помощта на подложен бетон, с оглед геоложкия строеж и нивото на подземните води.

3.2 Носеща конструкция на метростанцията

Метростанция 18 се състои от пет самостоятелни дилатационни блока, сеизмично и температурно независими. Метростанцията ще бъде изградена в строителен котлован, укрепен с подземни стени. Вертикалното и хоризонтално натоварване на станцията се пренася от собствена железобетонна конструкция.

Носещите конструкции се състоят от:

- основна плоча с дебелина 120 см
- стени и плоча на пероните
- плоча на междинния таван с дебелина 80 см с ъглово усилване с дебелина 110 см
- външните стени с дебелина 80 см ще бъдат бетонирани към миланските стени, като така ще образуват вътрешните носещи стени на пространството на метростанцията

В частта „Статически изчисления“ са посочени ориентировъчни изчисления на носещата конструкция на метростанцията и строителния котлован.

При разработката на този идеен проект в част „Конструкции“ са спазени изискванията на следните нормативни документи:

- EN 1990: ОСНОВИ НА ПРОЕКТИРАНЕТО НА СТРОИТЕЛНИТЕ КОНСТРУКЦИИ.
- EN 1991-1-1: ВЪЗДЕЙСТВИЯ ВЪРХУ СТРОИТЕЛНИТЕ КОНСТРУКЦИИ; Част 1-1: Основни въздействия. Плътности, собствени тегла и полезни натоварвания в сгради.
- EN 1991-2: ВЪЗДЕЙСТВИЯ ВЪРХУ СТРОИТЕЛНИТЕ КОНСТРУКЦИИ; Част 2: Подвижни натоварвания от трафик върху мостове.
- EN 1992-1-1: ПРОЕКТИРАНЕ НА БЕТОННИ И СТОМАНО-БЕТОННИ КОНСТРУКЦИИ; Част 1-1: Общи правила и правила за сгради.
- EN 1997-1: ГЕОТЕХНИЧЕСКО ПРОЕКТИРАНЕ; Част 1: Основни правила.
- EN 1998-1: ПРОЕКТИРАНЕ НА КОНСТРУКЦИИТЕ ЗА СЕИЗМИЧНИ ВЪЗДЕЙСТВИЯ; Част 1: Общи правила, сеизмични въздействия и правила за сгради.
- EN 1998-5: ПРОЕКТИРАНЕ НА КОНСТРУКЦИИТЕ ЗА СЕИЗМИЧНИ ВЪЗДЕЙСТВИЯ; Част 5: Фундаменти, подпорни конструкции и геотех-нически аспекти

4. ХИДРОИЗОЛАЦИЯ И ФУГИ

Въз основа местоположението на изолацията в конструкцията, изолационната система е предвидена като система от хоризонтална изолация и вертикална изолация. И в двете системи изолацията ще бъде изпълнена от PVC фолио, по метода „във вана“.

В местата с по-сложни форми на конструкцията е предвидена пръскана изолация.

4.1 Хоризонтална хидроизолация (изолация на основната плоча, тавана на метростанцията)

Хидроизолацията ще бъде изпълнена от обикновена PVC изолация с дебелина 2 мм. Изолацията ще бъде проведена на сектори до 100м², свързани с двойни, тествани заваръчни шевове. Дилатационните фуги са решени с помощта на дилатационни ленти.

- подложна бетонна конструкция
- геотекстил 500 г/м²
- изолационно PVC фолио с дебелина 2 мм
- фолио PE 0,2 мм

4.2 Вертикална изолация (стени на метростанцията)

Хидроизолацията ще бъде изпълнена от обикновена PVC изолация с дебелина 2 мм. Изолацията ще бъде проведена на сектори до 100м², свързани с двойни, тествани заваръчни шевове. Дилатационните фуги са решени с помощта на дилатационни ленти.

- подложна бетонна конструкция
- геотекстил 500 г/м²
- изолационно PVC фолио с дебелина 2 мм
- фолио PE 0,2 мм

4.3 Пръскана изолация

Предвидена е главно на местата на пресичане на строителната яма с тунелните участъци. За тези места е неподходящо използването на PVC фолио, тъй като не е възможно да се постигне сигурно свързване на отделните ленти в заоблените форми на пресичането на конструкциите.

Пръсканата хидроизолационна мембрана на база цимент и кополимер на винилацетат и винилестер е предназначена за изолиране на бетонни конструкции от вода и влага

Предвидена е непрекъсната хидроизолационна система, без несвързани части, която не е нужно да се разделя на участъци.

Предвижда се нанасяне по мокър метод, на няколко пласта.

5. ТЕХНОЛОГИЯ НА ИЗПЪЛНЕНИЕ НА СТРОЕЖА

Строителството на метростанцията ще протича по следните етапи:

1. подготовка на територията
2. преместване на инженерните мрежи (канализация, електрически)
3. изпълнение на начални изкопи
4. изпълнение на укрепващите милански стени
5. изкопаване на почвата до 1-во ниво и натягане на първата редица анкери
6. изкопаване на почвата до 2-ро ниво и натягане на втората редица анкери
7. изкопаване на почвата до основната фуга
8. изпълнение на подложните бетони и хидроизолационните пластове
9. изпълнение на основната плоча и вертикалните периферни конструкции на метростанцията
10. изпълнение на междинния таван и вертикалните конструкции на вестибюла
11. изпълнение на горната плоча на метростанцията и хидроизолационните пластове
12. изпълнение на изкопите за изходите от метростанцията и разрушаване на част от миланските стени, за да е възможно да се изпълнят изходите
13. изпълнение на изходите
14. засипване, окончателни премествания и финално оформяне на терена

6. МАТЕРИАЛИ

6.1 Бетон по БДС ЕН 206-1:

Подложен бетон	C12/15
Пълнеж бетон	C12/15
Бетон на подземните стени	C25/30
Конструкция на метростанцията.....	C30/37

6.2 Армировъчна стомана по БДС ЕН 10080:2005 (БДС 9252:2006):

Стомана клас В500С

6.3 Конструктивна стомана:

S235J2 по БДС ЕН 10025-2
S235J0H по БДС ЕН 10210-1

7. МЕРКИ И ИЗИСКВАНИЯ ЗА БЗУТ

Координаторът по безопасност и здравословни условия за труд координира спазването на общите изисквания за превантивни мерки и безопасност в съответствие със Закона за БЗУТ и следи изпълнението на Плана за безопасност и здравословни условия за труд и инструкциите за всички работници по отношение на БЗУТ.

8. НОРМАТИВНИ ДОКУМЕНТИ ЗА ОПАЗВАНЕ НА ОКОЛНАТА СРЕДА

- Закон за опазване на околната среда, ДВ бр. 86/1991 г., изм.. ДВ 100/1992 г.
- Наредба за екологичните изисквания при устройствено планиране и инвестиционно проектиране, ДВ бр. 54/1991 г.
- Наредба № 1 за допустимото съдържание на вредни вещества в газовете, изпускани в атмосферата, ДВ бр. 7/1986 г.
- Норми за емисиите на шум, ДВ 87/1972, изм. и доп. ДВ 16/1975. 87/1972 novelizace a doplnění SV č. 16/1975 г.
- наредба № 6 на оценка на въздействията върху околната среда (ДР бр. 73/95 г.).

Изготвил:
Инж. Алеш Меншик
Прага, март 2013 г.

КОЛИЧЕСТВЕНА СМЕТКА ПО ИДЕЕН ПРОЕКТ

част: 05. КОНСТРУКЦИИ

ФАЗА: ИДЕЕН ПРОЕКТ

Поз. №	Наименование	Мярка	Кол. по ИП
1.	2.	3.	4.
1	Изкоп до горния ръб на шлицови стени	м ³	10 005.84
2	Изкоп до дъното на конструкцията - отворен котлован	м ³	42 515.20
3	Обратна засипка	м ³	12 136.80
4	Водещи бордюри за подземни стени	м	270.00
5	Шлицова стена с дебелина 800 мм	м ²	7 195.50
6	Берлински стени, включително дървената обшивка	м ²	2 102.01
7	Анкериране на шлицови стени от въжени анкери	м	4 536.00
8	Подложни бетони	м ³	1 317.12
9	Защитни бетони	м ³	1 866.93
10	Бетонни фундаменти	м ³	3 779.77
11	Бетонни стени с дебелина от 400 мм до 1000 мм	м ³	3 107.40
12	Бетонни стени с дебелина до 300 мм	м ³	929.59
13	Бетонни таванни конструкции с дебелина до 300 мм	м ³	436.10
14	Бетонни таванни конструкции с дебелина от 400 мм до 1000 мм	м ³	2 692.38
15	Бетонни таванни конструкции с дебелина над 1000 мм	м ³	3 305.20
16	Армировка на железобетонни конструкции	т	2 104.68
17	Хидроизолация на фундаментна плоча	м ²	4 062.14
18	Хидроизолация на стени	м ²	5 755.84
19	Хидроизолация на таванна плоча	м ²	4 062.14

Количествата в тази сметка са ориентировъчни. Те ще бъдат прецизирани в следващите проектни фази

Съставил:
инж. Алеш Меншик
Прага, март 2013 г.



СТАТИЧНО ИЗЧИСЛЕНИЕ - МС18 - МБАЛ ДОВЕРИЕ

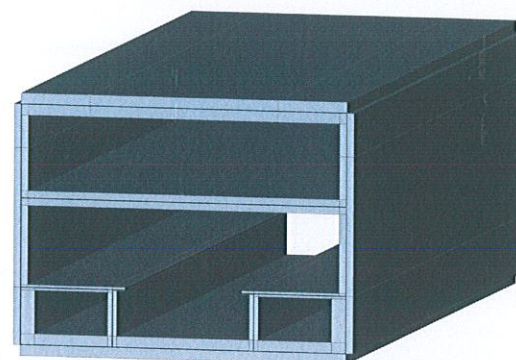
Съдържание

СТАТИЧНО ИЗЧИСЛЕНИЕ - МС18 - МБАЛ ДОВЕРИЕ	1
1. ПРИНЦИПИ НА СТАТИЧНОТО ИЗЧИСЛЕНИЕ	1
1.1 Използвани стандарти	1
2. ИЗЧИСЛИТЕЛЕН МОДЕЛ	1
3. УКРЕПВАНЕ НА СТРОИТЕЛНИЯ ИЗКОП	2
3.1 Изчисление на натоварването	2
3.2 Оценка на ламелата на миланската стена	4
4. СТАТИЧНО НАТОВАРВАНЕ	5
4.1 Състояние на натоварване LC1 – „собствено тегло“	5
4.2 Състояние на натоварване LC2 – „остатък от постоянното“	5
4.3 Състояние на натоварване LC3 – „насип“	5
4.4 Състояние на натоварване LC4 – „земно налягане овлажнено“	5
4.5 Състояние на натоварване LC5 – „вода отвесно“	6
4.6 Състояние на натоварване LC6 – „полезно“	6
4.7 Състояние на натоварване LC7 – „натоварване от транспорт“	6
5. ДИНАМИЧНО НАТОВАРВАНЕ	6
5.1 Спектрален линеен динамичен анализ	6
5.2 Състояние на натоварване LC8 – „земен натиск сеизмичен“	6
5.3 Сеизмичен спектър в хоризонтална посока (напречна посока Y)	7
5.4 Сеизмичен спектър във вертикална посока	7
6. КОМБИНАЦИЯ НА НАТОВАРВАНИЯТА	7
6.1 Гранично състояние на товаропоносимостта (ULS, STR)	7
6.2 Гранично състояние на употребимост (SLS)	8
6.3 Сеизмични комбинации	8
6.4 Загуба на статично равновесие (EQU)	8
7. ПРЕСМЯТАНЕ НА КОНСТРУКЦИЯТА	8
7.1 Линейно статично изчисление	8
7.2 Сеизмичност – динамично изчисление	9
7.3 Изменения на вътрешните сили	9
7.4 Оразмеряване на възловите разрези	10
8. ГРАНИЧНО СЪСТОЯНИЕ НА УПОТРЕБИМОСТ (SLS)	13
9. УСТОЙЧИВОСТ НА КОНСТРУКЦИЯТА СРЕЩУ ВЪЗДЕЙСТВИЯ НА ПОДЕМНАТА СИЛА НА ВОДАТА	13
10. ЗАКЛЮЧЕНИЕ	13

1. ПРИНЦИПИ НА СТАТИЧНОТО ИЗЧИСЛЕНИЕ

Статичното пресмятане съдържа оценка на укрепването на строителния изкоп и главните носещи конструктивни елементи на станцията.

Крепежът на строителния изкоп е изчислен от програмата GEO 5 по метода на съчетаните



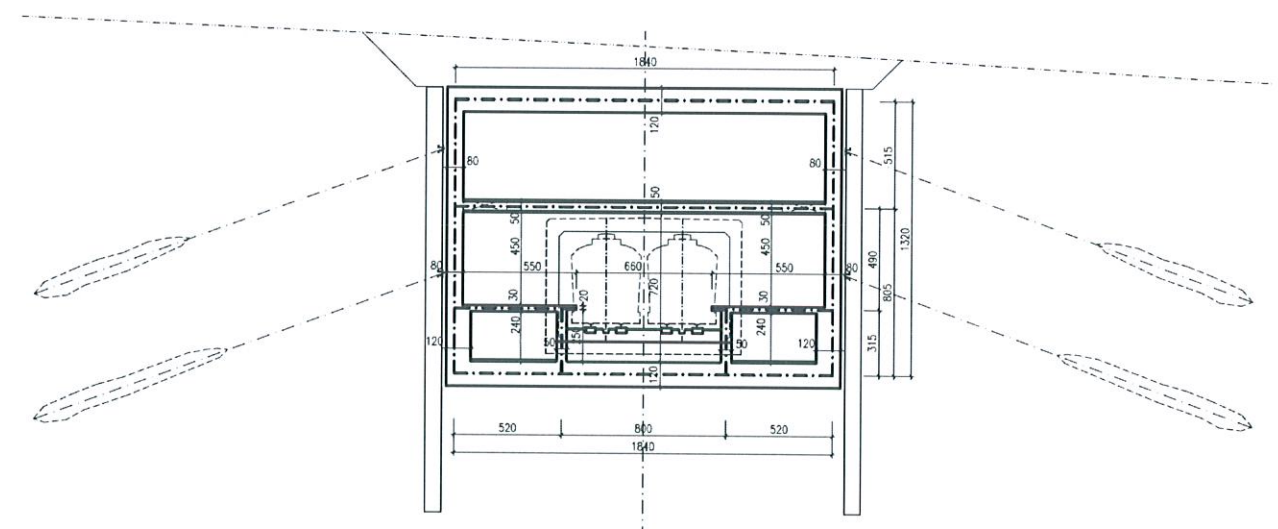
натоварвания, при което началните стойности се вземат от Инженерно-геоложкото проучване. Изчислението съдържа оценка в характерните разрези на станцията.

Главните носещи конструктивни елементи са оценени в рамката на цялата станция във всички дилатационни връзки. Статичното пресмятане обаче съдържа само изчисленията на дилатационна част 2 като представителни за конструкцията на станцията. Отделните блокове от конструкцията на станцията са пресметнати като общ пространствен модел по метода на крайните елементи върху елестична основа в програмата SCIA Engeneer по стандартите EN. Фундаментът на конструкцията е моделиран съгласно Инженерно-геоложкото проучване.

1.1 Използвани стандарти

- [1] БДС EN 1990: ОСНОВИ НА ПРОЕКТИРАНЕТО НА СТРОИТЕЛНИТЕ КОНСТРУКЦИИ.
- [2] БДС EN 1991-1-1: ВЪЗДЕЙСТВИЯ ВЪРХУ СТРОИТЕЛНИТЕ КОНСТРУКЦИИ
Част 1-1: Основни въздействия. Плътности, собствени тегла и полезни натоварвания в сгради.
- [3] БДС EN 1991-2: ВЪЗДЕЙСТВИЯ ВЪРХУ СТРОИТЕЛНИТЕ КОНСТРУКЦИИ
Част 2: Подвижни натоварвания от трафик върху мостове.
- [4] БДС EN 1992-1-1: ПРОЕКТИРАНЕ НА БЕТОННИ И СТОМАНО-БЕТОННИ КОНСТРУКЦИИ;
Част 1-1: Общи правила и правила за сгради.
- [5] БДС EN 1997-1: ГЕОТЕХНИЧЕСКО ПРОЕКТИРАНЕ; Част 1: Основни правила.
- [6] БДС EN 1998-1: ПРОЕКТИРАНЕ НА КОНСТРУКЦИИТЕ ЗА СЕИЗМИЧНИ ВЪЗДЕЙСТВИЯ;
Част 1: Общи правила, сеизмични въздействия и правила за сгради.
- [7] БДС EN 1998-5: ПРОЕКТИРАНЕ НА КОНСТРУКЦИИТЕ ЗА СЕИЗМИЧНИ ВЪЗДЕЙСТВИЯ;
Част 5: Фундаменти, подпорни конструкции и геотех-нически аспекти

2. ИЗЧИСЛИТЕЛЕН МОДЕЛ



3. УКРЕПВАНЕ НА СТРОИТЕЛНИЯ ИЗКОП

Оценката на укрепването на строителния изкоп се провежда в общо 5 строителни фази. За прегледност от сметките са посочени само възловите строителни фази.

3.1 Изчисление на натоварването

Sheeting structure verification

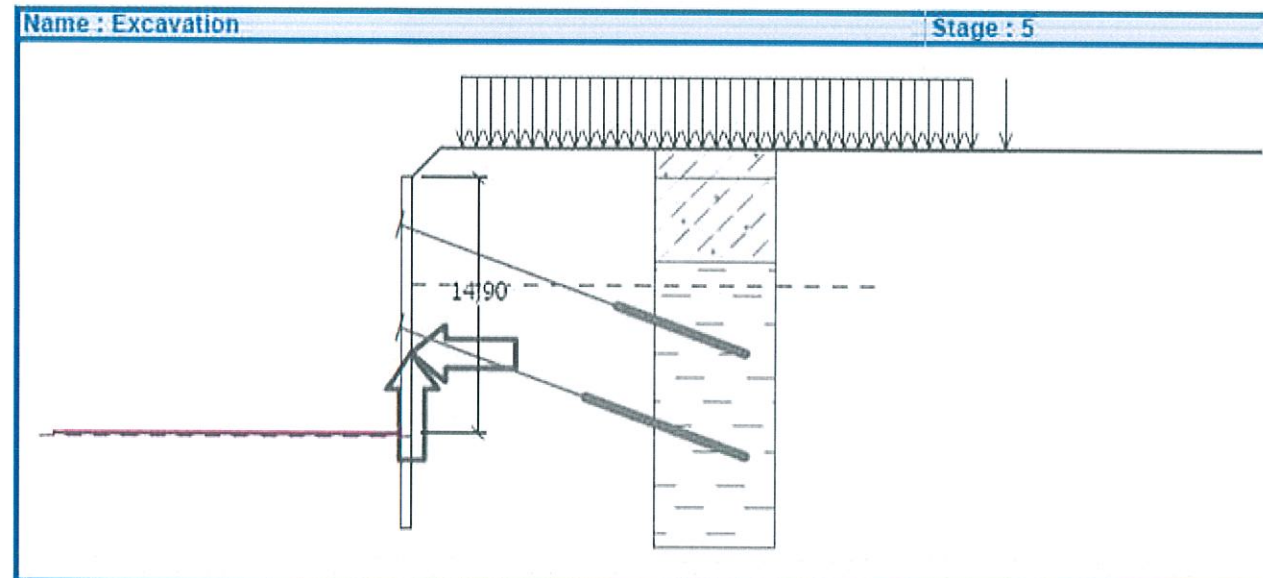
Input data (Stage of construction 5)

Geological profile and assigned soils

Number	Layer [m]	Assigned soil	Pattern
1	4,80	3- прахово-песъчливи глини	
2	-	5- прахови глини	

Excavation

Soil in front of wall is excavated to a depth of 14,90 m.



Terrain profile

Terrain behind construction has the slope 1: 1,00 (slope angle is 45,00 °). Embankment height is 1,80 m, embankment length is 1,80 m.

Water influence

GWT behind the structure lies at a depth of 6,20 m
 GWT in front of the structure lies at a depth of 15,10 m
 Subgrade at the heel is permeable.
 Hydraulic gradient = 0,45

Input surface surcharges

Number	Surcharge		Action	Mag.1 [kN/m ²]	Mag.2 [kN/m ²]	Ord.x x [m]	Length l [m]	Depth z [m]
	new	change						
1	YES		variable	10,00		3,00	30,00	on terrain

Number	Name
1	surface load

Input concentrated surcharges

Number	Surcharge		Action	Magnitude [kN]	Ord.x x [m]	Length l [m]	Width b [m]	Depth z [m]
	new	change						
1	YES		variable	90,00	20,00	30,00	20,00	on terrain

Number	Name
1	nearest building

Input anchors

Number	New anchor	Depth z [m]	Length l [m]	Root l _k [m]	Slope α [°]	Spacing b [m]
1	NO	3,00	13,00	8,00	20,00	2,50
2	NO	9,00	11,00	10,00	20,00	2,50

Number	Diameter d [mm]	Area A [mm ²]	Modulus E [MPa]	Post-stressing	Force F [kN]
1	32,9		210000,00		1214,96
2	40,3		210000,00		1795,63

Earthquake

Horizontal seismic coefficient $k_h = 0,0400$

Vertical seismic coefficient $k_v = 0,0250$

Coeff. to compute point of application $k.H = 0,66$

Water below the GWT is restricted.

Settings of the stage of construction

Design situation : transient

Analysis results (Stage of construction 5)

Overall number of iterations of the modulus of subsoil reaction - 11.

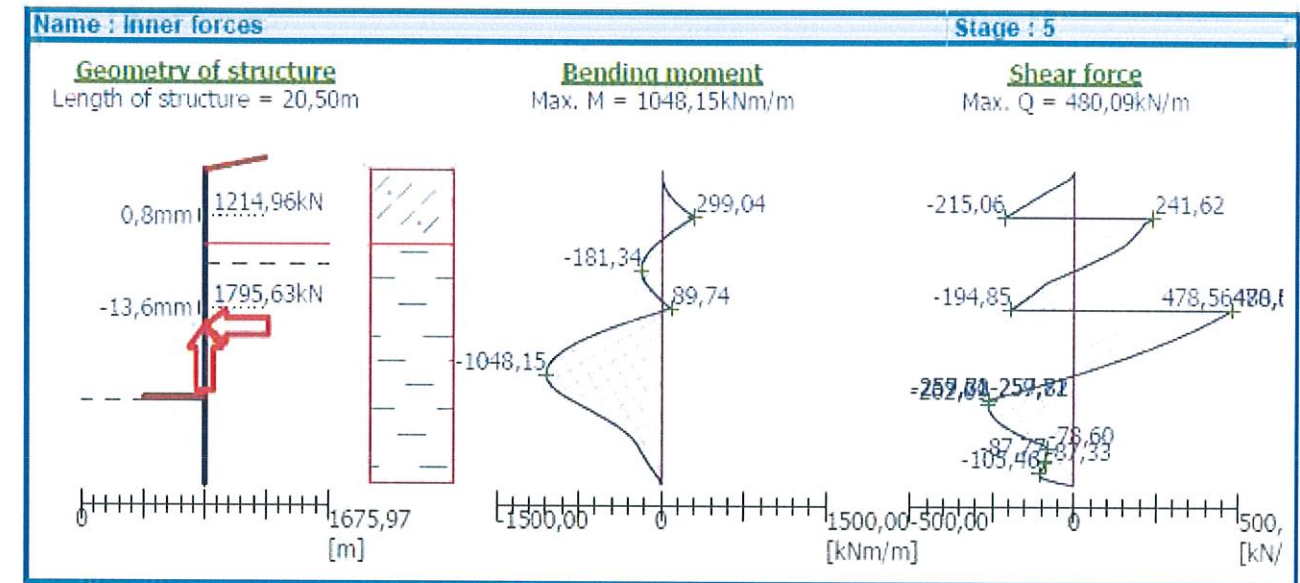
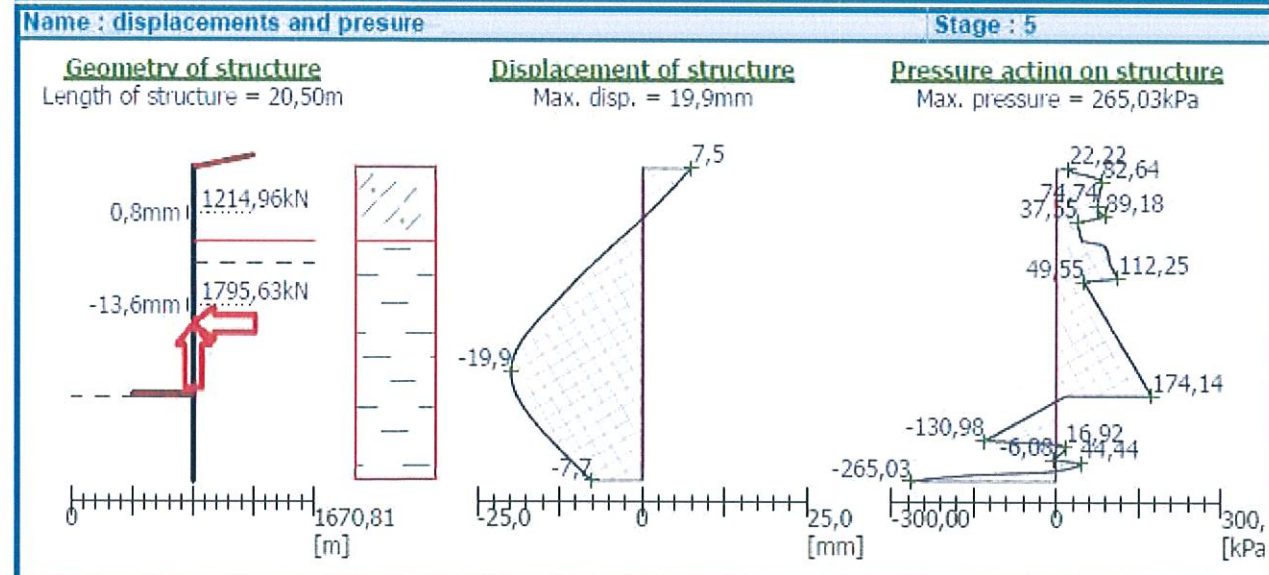
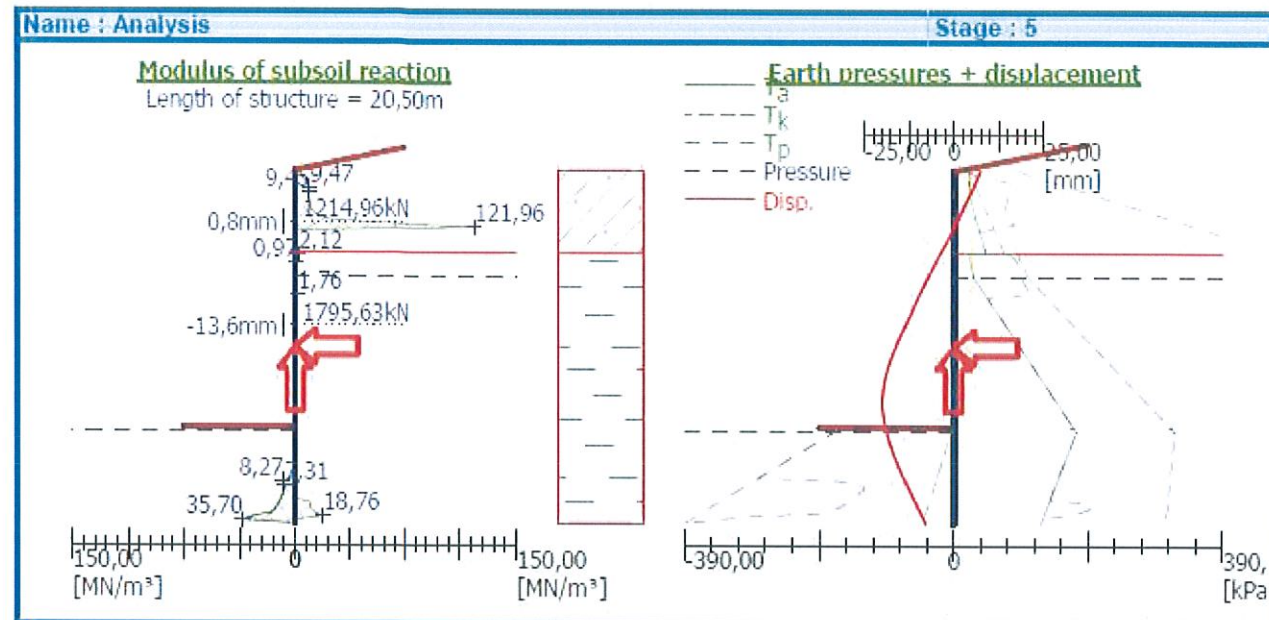
Maximum shear force = 480,09 kN/m

Maximum moment = 1048,15 kNm/m

Maximum displacement = 19,9 mm

Anchors forces

Number	Depth [m]	Displacement [mm]	Anchor force [kN]
1	3,00	0,8	1214,96
2	9,00	-13,6	1795,63



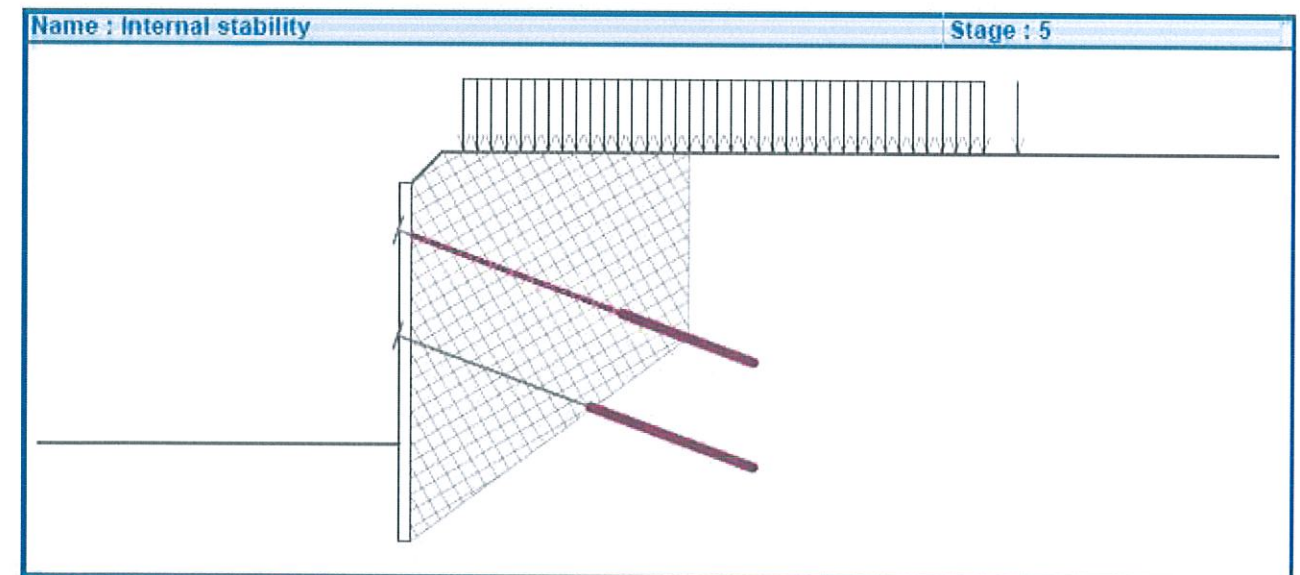
Internal stability of anchor system check

No.	Anchor force [kN]	Max.allow.force in anchor [kN]	Verification
1	1214,96	1423,21	Is satisfied
2	1795,63	1817,56	Is satisfied

Decisive anchor row : 2

Max. allowable force $F_{max} = 1817,56 \text{ kN} > 1795,63 \text{ kN} = F_{inp}$

Overall verification of internal stability is **SATISFACTORY**



Slope stability analysis

Results (Stage of construction 1)

Analysis 1

Circular slip surface

Slip surface parameters					
Center :	x =	-3,46 [m]	Angles :	$\alpha_1 =$	-42,34 [°]
	z =	587,51 [m]		$\alpha_2 =$	89,98 [°]
Radius :	R =	22,61 [m]	The slip surface after optimization.		

Slope stability verification (Bishop)

Combination 1

Sum of active forces : $F_a = 4718,89$ kN/m
 Sum of passive forces : $F_p = 5368,39$ kN/m
 Sliding moment : $M_a = 106648,22$ kNm/m
 Resisting moment : $M_p = 121327,19$ kNm/m
 Utilization : 87,9 %

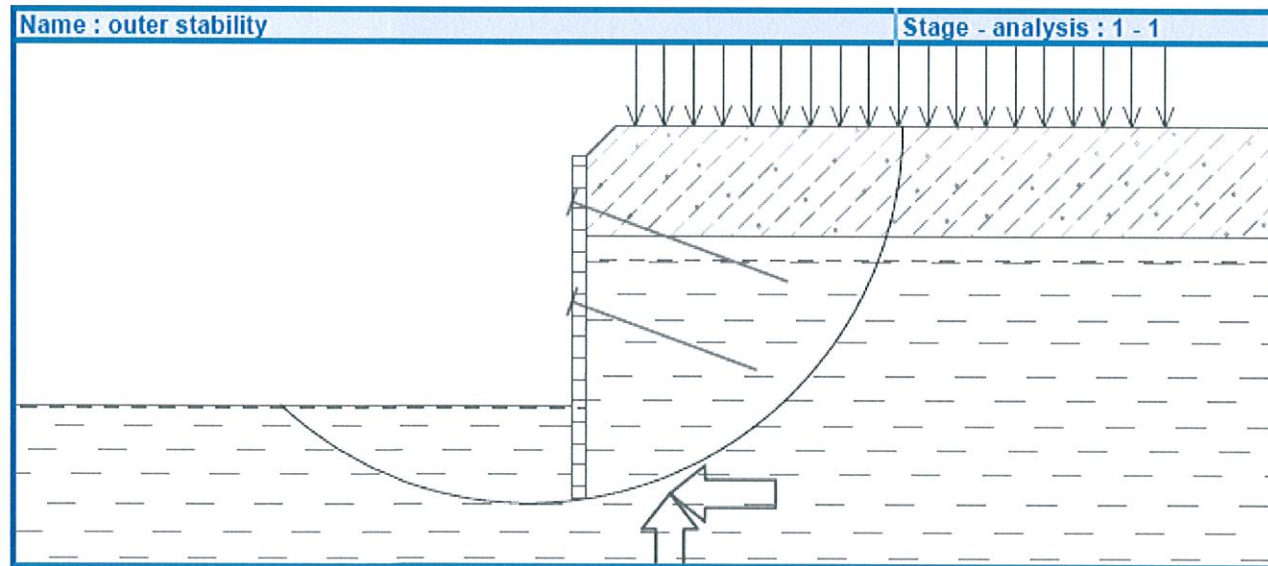
Slope stability ACCEPTABLE

Combination 2

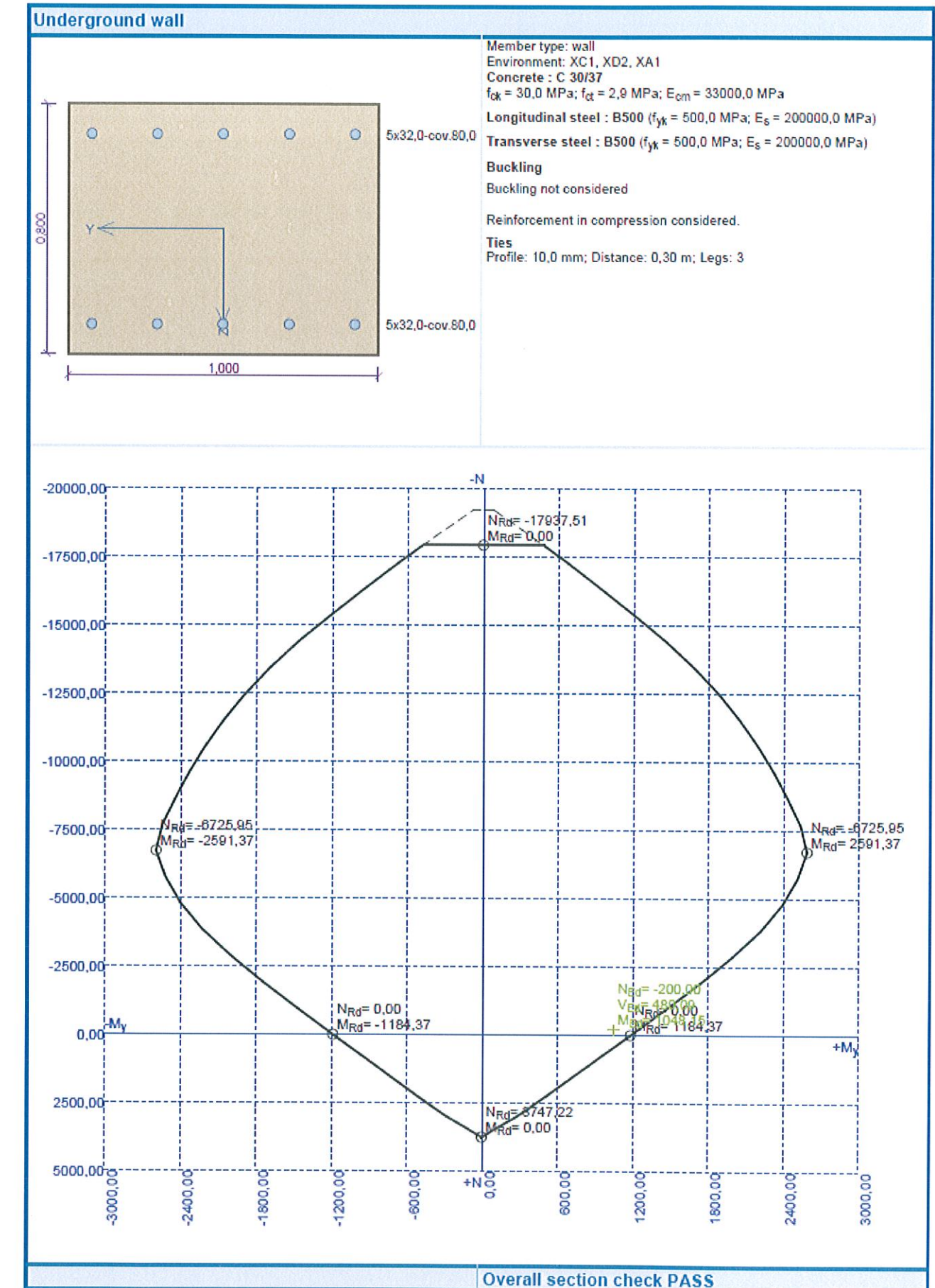
Sum of active forces : $F_a = 3658,29$ kN/m
 Sum of passive forces : $F_p = 4140,06$ kN/m
 Sliding moment : $M_a = 82678,41$ kNm/m
 Resisting moment : $M_p = 93566,39$ kNm/m
 Utilization : 88,4 %

Slope stability ACCEPTABLE

Optimized slip surface for : Combination 2



3.2 Оценка на ламелата на миланската стена



Underground wall								
Check of min and max reinforcement level								
Wall (total reinforcement): $\rho_s = 0,0101 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow$ PASS $\rho_s = 0,0101 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ PASS								
Minimum area of horizontal reinf.: $A_{sh,min} = 2\,011\text{ mm}^2$								
Check stirrup principles								
Min stirrup diameter $d = 8,00\text{ mm} \Rightarrow$ PASS Max stirrup spacing $s_{d,max} = 0,40\text{ m} \Rightarrow$ PASS								
Check of ultimate limit state								
no.	Name	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	Check
1	maximum of internal forces	-200,00	-15955,68	480,09	557,09	1048,15	1243,96	Pass
Ultimate limit state (bent-up bar, shear) PASS								
Overall section check PASS								

4. СТАТИЧНО НАТОВАРВАНЕ

Преглед на всички състояния на натоварване:

Наименование	Описание	Тип въздействие	Група на натоварвания	на	Тип натоварване
LC1	специф. тегло	Постоянно	LG1 - постоянно		Специфично тегло
LC2	остатък от постоянното	Постоянно	LG1 - постоянно		Стандарт
LC3	насип	Постоянно	LG1 - постоянно		Стандарт
LC4	земно налягане овлажнено	Постоянно	LG1 - постоянно		Стандарт
LC5	вода отвесно	Постоянно	LG1 - постоянно		Стандарт
LC6	полезно	Случайно	LG2 - случайно кат. C		Статично
LC7	натоварване от транспорта	Случайно	LG3 - случайно кат. C		Статично
LC8	земен натиск сеизмичен	Постоянен според сеизмичността	LG1 - постоянно		Стандарт
LC9	сеизмичност посока y	Случайно	LG4 - сеизмично		Динамично
LC10	сеизмичност посока z	Случайно	LG4 - сеизмично		Динамично

4.1 Състояние на натоварване LC1 – „собствено тегло“

Натоварването от собственото тегло е автоматично генерирано в програмата SCIA Engineer според дебелината и материала, зададени от конструкцията. В програмата се предполагат специфичните стойности на обемните тегла на железобетона според EN 1991-1-1: $\rho_{conc} = 25,0\text{ kN/m}^3$.

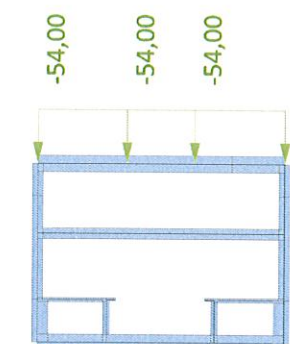
4.2 Състояние на натоварване LC2 – „остатък от постоянното“

- Таван на станцията		m	kN/m ³	kN/m ²	-	kN/m ²	-	kN/m ²
Защита на изолацията / обикновен бетон	g_s	0,3	23,0	6,9	1,0	6,9	1,35	9,32
	g_s			6,9		6,9		9,32
- Перон								
Каменна настилка		0,04	27,0	1,08	1,0	1,08	1,35	1,46

Бетонена замазка	0,06	23,0	1,38	1,0	1,38	1,35	2,86	
	g_s		2,5		2,5		3,4	
- Напречни на ниво над перона								
Напречни			2,0	1,0	2,0	1,35	2,7	
	g_s		2,0		2,0		2,7	
- Долна плоча / дъно								
Релсов канал	1,8	16	28,8	1,0	28,8	1,35	38,88	
	g_s		28,8		28,8		38,9	

4.3 Състояние на натоварване LC3 – „насип“

- Насип		d m	ρ_k kN/m ³	$F_{k,m}$ kN/m ²	$\gamma_{F,inf}$	$F_{d,inf}$ kN/m ²	$\gamma_{F,sup}$	$F_{d,sup}$ kN/m ²
Запълване на конструкцията (средна стойност)	на	6,0	20,0	120	1,0	120	1,35	162
	g_s			120		120		162

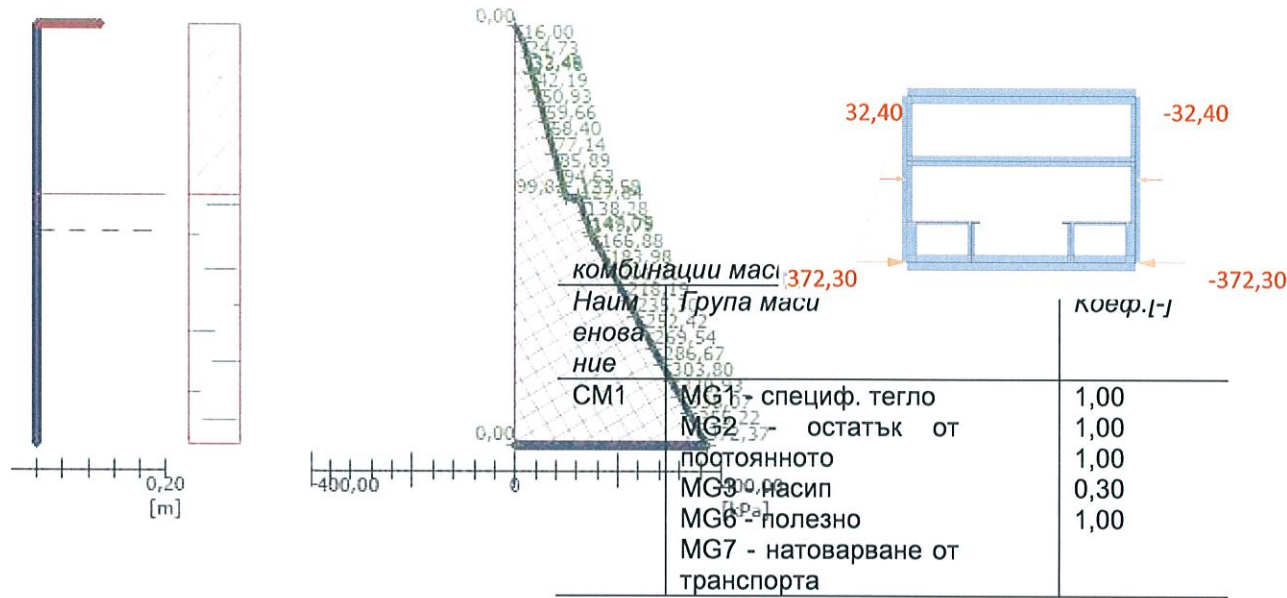


4.4 Състояние на натоварване LC4 – „земно налягане овлажнено“

Натоварването от земното налягане с влияние на подпочвените води е зададено съгласно EN 1997-1 в програмата FINE GEO5 според геоложкия профил от ИГП. Нивото на подземната вода е прието за 8 м под нивото на терена.

Input data
Settings
 Excavations
Active earth pressure calculation : Coulomb
Passive earth pressure calculation : Caquot-Kerisel
Earthquake analysis : Mononobe-Okabe
Shape of earth wedge : Calculate as skew according to EN 1997
Verification methodology :
Design approach : 2 - reduction of actions and resistances

Partial factors on actions (A)		
Permanent design situation		
	Неблагоприят	Благоприят
Постоянно натоварване:	$\gamma_G = 1,35$ [-]	1,00 [-]
Променливо натоварване:	$\gamma_Q = 1,50$ [-]	0,00 [-]
Натоварване с вода:	$\gamma_W = 1,30$ [-]	
Partial factors for resistances (R)		
Permanent design situation		
Коефициент за редуциране на	$\gamma_{Re} =$	1,00 [-]
Partial factors for variable actions		
Permanent design situation		
Коефициент на комбинационната стойност:	$\psi_0 =$	0,70 [-]
Коефициент на честота	$\psi_1 =$	0,50 [-]
Коефициент на честота	$\psi_2 =$	0,30 [-]



4.5 Състояние на натоварване LC5 – „вода отвесно“

$17,0m \cdot 10kN/m^2 = 170kN/m^2$

4.6 Състояние на натоварване LC6 – „полезно“

Технологична работа = 6,0kN/m2



4.7 Състояние на натоварване LC7 – „натоварване от транспорт“

Натоварването от транспорт представя максималното възможно натоварване на повърхността със стойност 25kN/m². Стойността е определена включително релсовия транспорт.

5. ДИНАМИЧНО НАТОВАРВАНЕ

5.1 Спектрален линеен динамичен анализ

Спектралният линеен динамичен анализ е проведен с помощта на софтуер SCIA ENGINEER 2012. Съгласно EN 1998-1 конструкцията се класира според правилата за бетонни

конструкции като двойна система, където за клас дуктилност M се предвижда ограничено дуктилно поведение на конструкцията в хоризонтална посока $q=3,5$ и във вертикална $q=1,5$. Спектралният динамичен анализ е проведен съгласно EN 1998 с програмата SCIA Engineer 2012. Комбинането на реагиране е проведено по метод SRSS при изчисление на 40 собствени форми. Групата маси на трептящите конструкции се генерира автоматично от изчислителната програма.

групи маси

Наименование	Състояние на натоварване
MG1	LC1 - специф. тегло
MG2	LC2 - остатък от постоянното
MG3	LC3 - насип
MG6	LC6 - полезно
MG7	LC7 - натоварване от транспорта

5.2 Състояние на натоварване LC8 – „земен натиск сеизмичен“

За сеизмичо натоварване от земна маса се постъпва съгласно EN 1998-1 EN 1998-5.

Решаващата земна маса според проучването IG е от тип 5.

Общият проектиран натиск E_d , въздействащ на конструкцията от задната страна, е даден с израза:

$$E_d = \frac{1}{2} \gamma' (1 \pm k_v) \cdot K \cdot H^2 + E_{ws} + E_{wd}$$

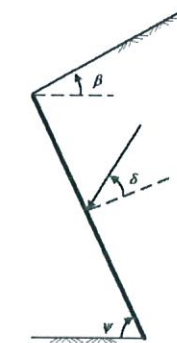
- $k_h = (\alpha S) / r = (1,4 \cdot 0,23) \cdot 1,0 / 1,0 = 0,322$
- $k_v = +k_h = +0,5 \cdot 0,322 = +0,161$
- K коефициент на земния натиск (статичен + динамичен), $K = 1,11$

$$K = \frac{\sin^2(\psi + \phi'_d - \theta)}{\cos \theta \cdot \sin^2 \psi \cdot \sin(\psi - \theta - \delta_d) \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi'_d + \delta_d) \cdot \sin(\phi'_d - \beta - \theta)}{\sin(\psi - \theta - \delta_d) \cdot \sin(\psi + \beta)}} \right]^2}$$

$$\tan \theta = \frac{\gamma_d}{\gamma - \gamma_w} \cdot \frac{k_h}{1 \mp k_v}$$

$\beta = 0^\circ$
 $\theta = 17,81^\circ$
 $\psi = 90^\circ$
 $\phi'_d = 17,69^\circ$

$\delta'_d = 9,65^\circ$ $\delta_d = \tan^{-1} \left(\frac{\tan \delta}{\gamma_\psi} \right)$

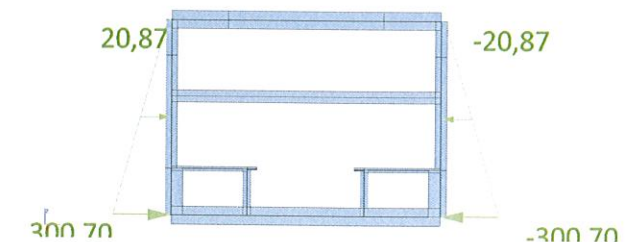


- Статично налягане на водата: във фундаментната плоча $E_{ws,1} = 10 \text{ kN/m}^2 \cdot 8,2 \text{ m} = 82 \text{ kN/m}^2$

- Общо хидродинамично налягане на водата $E_{wd} = (7/12) k_h \gamma_w H^2$
 хидродинамично налягане във фундаментната плоча $E_{wd,2} = [(7/12) k_h \gamma_w H_2^2] / (H_2/2) = 30,8 \text{ kN/m}^2$

Проектно налягане на нивото на таванната плоча:

$E_{d,1} = (\gamma - \gamma_w) (1 + k_v) K H_1 + E_{ws,1} + E_{wd,1}$
 $E_{d,1} = (19 - 10) (1 + 0,161) \cdot 1,11 \cdot 1,8 + 0 + 0 = 20,87 \text{ kN/m}^2$



Проектно налягане на нивото на фундаментната плоча:

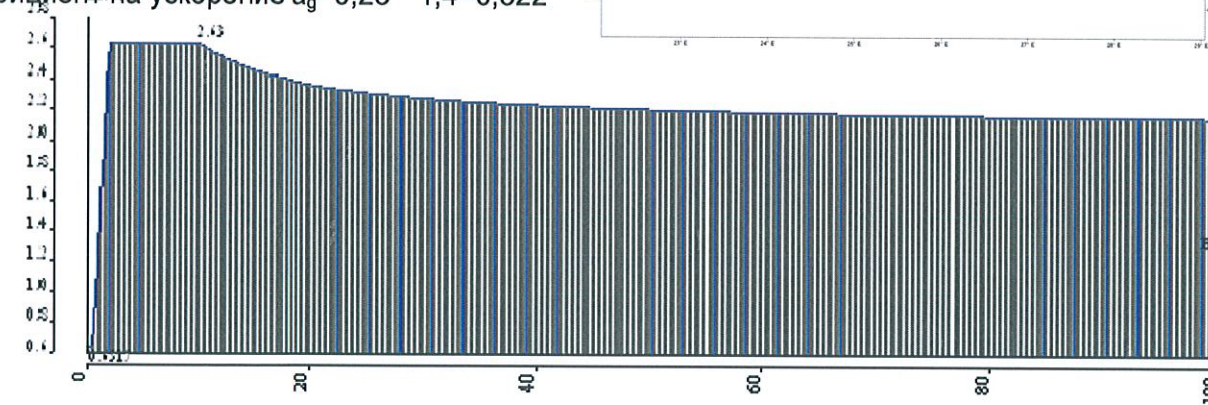
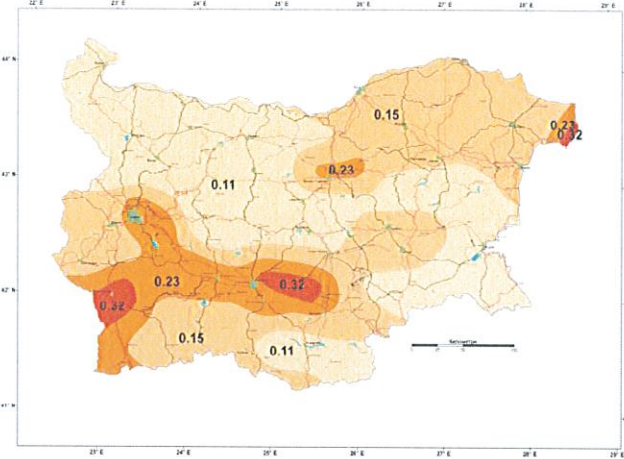
$$E_{d,2} = (\gamma - \gamma_w) (1 + k_v) K H_2 + E_{ws,2} + E_{wd,2}$$

$$E_{d,2} = (19 - 10) * (1 + 0,161) * 1,11 * 16,2 + 82 + 30,8 = \underline{300,7 \text{ kN/m}^2}$$

5.3 Сеизмичен спектър в хоризонтална посока (напречна посока Y)

Сеизмичният спектър се определя като еластичен спектър на реагиране от тип 1 съгласно national annex BDS EN 1998-1 както следва:

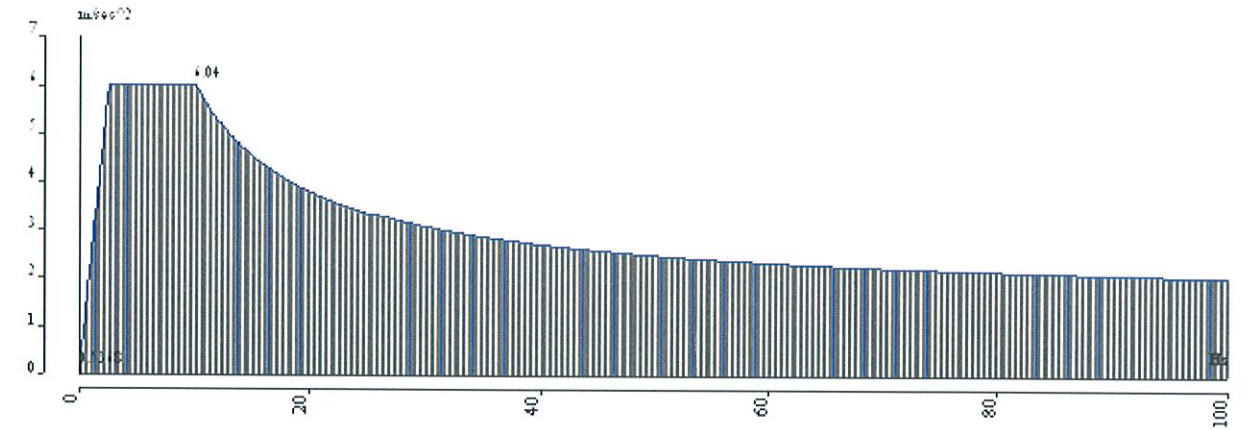
- За референтен период на повтаряне T_{NCR} на сеизмичното натоварване за защита срещу срутване на конструкциите и съоръженията се приема препоръчаният период от 475 години (период на повтаряне).
- Клас на подложката: D
- $S=1, T_B(s)=0,1, T_C(s)=0,6, T_D(s)=2$
- клас значимост IV => $g_1=1,4$
- коефициент на ускорение $a_g=0,23 * 1,4=0,322$



5.4 Сеизмичен спектър във вертикална посока

Сеизмичният спектър се определя като еластичен спектър на реагиране от тип 1 съгласно national annex BDS EN 1998-1 както следва:

- За референтен период на повтаряне T_{NCR} на сеизмичното натоварване за защита срещу срутване на конструкциите и съоръженията се приема препоръчаният период от 475 години (период на повтаряне).
- $a_{vg}/a_g=0,85$
- Клас на подложката: D
- $T_B(s)=0,1, T_C(s)=0,4, T_D(s)=2, q=1,5$
- клас значимост IV => $g_1=1,4$
- коефициент на ускорение $a_g=0,274$



6. КОМБИНАЦИЯ НА НАТОВАРВАНИЯТА

Изчислението за конструкцията е проведено с програмата SCIA Engineer 2012 при натоварвания зададени в характеристиките за тях стойности (F_k). Проектните стойности F_d се получават чрез умножение по съответния коефициент γ според комбинационното предписание посочено по-долу.

6.1 Гранично състояние на товаропоносимостта (ULS, STR)

За проучване на въздействията в гранично състояние на товаропоносимостта се използва решаващият резултат на уравненията 6.10a и 6.10b съгласно EN 1990.

$$\text{уравнение 6.10a: } \Sigma g_{G,j} G_{k,j} + g_{Q,1} \Psi_{0,1} Q_{k,1} + \Sigma g_{Q,i} \Psi_{0,i} Q_{k,i}$$

$$\text{уравнение 6.10b: } \Sigma \xi g_{G,j} G_{k,j} + g_{Q,1} Q_{k,1} + \Sigma g_{Q,i} \Psi_{0,i} Q_{k,i}$$

предвиждат се следните коефициентни стойности: $\gamma_{G,j} = 1,35$ за неблагоприятно въздействащи постоянни натоварвания

$\gamma_{Q,i} =$	1,00	за благоприятно въздействащи постоянни натоварвания
	1,50	за благоприятно въздействащи променливи натоварвания
$\Psi_{0,i} =$	0,00	за благоприятно въздействащи променливи натоварвания
	0,7	съгласно табл. A1.1

Поради това, че в напречна посока конструкцията е много чувствителна към промени на хоризонталното натоварване със земен натиск и вода (пълният земен натиск понижава силите на опъване в междинния таван до опасно ниво), налага се отделните фази на принатоварването съгласно комбинациите съставени в долу посочената таблица да се комбинират според горе описаните комбинаци.

Наименование	Описание	Тип	Състояния на натоварване	на Коеф.[-]
CO1	макс. земно налягане с вода (тази комбинация взема предвид пълното земно налягане с вода, крепежът на строителния изкоп вече не действа)	EN-гранично състояние на товаропоносимостта (STR/GEO) Комплект В	LC1 - специф. тегло LC2 - остатък от постоянното LC3 - насип LC4 - земно налягане овлажнено LC5 - подемна сила на водата LC6 - полезно LC7 - натоварване от транспорта	1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00
CO2	1/3 земно налягане с вода (тази комбинация взема предвид частично съвместно влияние на конструкцията на станцията и крепежа на строителния изкоп)	EN-гранично състояние на товаропоносимостта (STR/GEO) Комплект В	LC1 - специф. тегло LC2 - остатък от постоянното LC3 - насип LC4 - земно налягане овлажнено LC5 - подемна сила на водата LC6 - полезно LC7 - натоварване от транспорта	1,00 1,00 1,00 0,30 0,30 1,00 1,00
CO3	без земно налягане и без вода (начално състояние, при което крепежът на строителния изкоп е напълно действащ)	EN-гранично състояние на товаропоносимостта (STR/GEO) Комплект В	LC1 - специф. тегло LC2 - остатък от постоянното LC3 - насип LC4 - земно налягане овлажнено	1,00 1,00 1,00 0,00

		B	LC5 - подемна сила на водата LC6 - полезно LC7 - натоварване от транспорта	1,00 1,00
--	--	---	--	--------------

За по-добро изобразяване на резултатите отделните комбинации са свалени в групата на резултатите.

Наименование	Опис на групата на резултатите ULS, STR
1.ГС	CO1 - EN-ГСТ (STR/GEO) Комплект В CO2 - EN-ГСТ (STR/GEO) Комплект В CO3 - EN-ГСТ (STR/GEO) Комплект В

6.2 Гранично състояние на употребимост (SLS)

В рамките на граничните състояния на употребимост се проверяват провисванията на отделните елементи с въздействие на ефектите на характерната комбинация на натоварванията.

характерна комбинация: $\Sigma G_k + P + Q_k + \Sigma \Psi_0 Q_{k,i}$, G_k ...постоянно натоварване
 P ...предварително налягане
 Q_k доминиращо случайно натоварване (от метровагони)
 $\Psi_0 Q_{k,i}$...комбинационна стойност на останалите натоварвания

Наименование	Описание	Тип	Състояния на натоварване	на Коеф. [-]
CO11	характерна стойност състояние на еластичност макс. земно налягане с вода	EN-SLS Характерно	LC1 - специф. тегло LC2 - остатък от постоянното LC3 - насип LC4 - земно налягане овлажнено LC5 - подемна сила на водата LC6 - полезно LC7 - натоварване от транспорта	1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00
CO12	характерна стойност състояние на еластичност 1/3 земно налягане с вода	EN-SLS Характерно	LC1 - специф. тегло LC2 - остатък от постоянното LC3 - насип LC4 - земно налягане овлажнено LC5 - подемна сила на водата LC6 - полезно LC7 - натоварване от транспорта	1,00 1,00 1,00 0,30 0,30 1,00 1,00

комбинации за soilin		
Наименование	Състояния на натоварване	Коеф. [-]
CO4	LC1 - специф. тегло LC2 - остатък от постоянното LC3 - насип LC4 - земно налягане овлажнено LC5 - подемна сила на водата LC6 - полезно LC7 - натоварване от транспорта	1,35 1,35 1,35 1,00 1,05 1,50 от

CO13	характерна стойност състояние на еластичност без земно налягане и без вода	EN-SLS Характерно	LC1 - специф. тегло LC2 - остатък от постоянното LC3 - насип LC4 - земно налягане овлажнено LC5 - подемна сила на водата LC6 - полезно LC7 - натоварване от транспорта	1,00 1,00 1,00 0,00 0,00 1,00 1,00
------	--	-------------------	--	--

За по-добро изобразяване на резултатите отделните комбинации са свалени в групата на резултатите.

Наименование	Опис на групата на резултатите SLS
2.ГС	CO11 - EN-SLS Характерно CO12 - EN-SLS Характерно CO13 - EN-SLS Характерно

6.3 Сеизмични комбинации

$$E_d = \Sigma G_{k,j} + A_{ed} + \Sigma \Psi_{2,i} Q_{k,i} \quad \Psi_{21} = 0,3-0,6 \text{ съгл. табл. A1.1}$$

Наименование	Описание	Тип	Състояния на натоварване	на Коеф. [-]
CO14	сеизмична комбинация	EN-сеизмично	LC1 - специф. тегло LC2 - остатък от постоянното LC3 - насип LC6 - полезно LC7 - натоварване от транспорта LC8 - земно налягане овлажнено LC9 - сеизмичност посока y LC10 - сеизмичност посока z	1,00 1,00 1,00 0,30 0,30 1,00 1,00 1,00

6.4 Загуба на статично равновесие (EQU)

За определяне на ефектите на натоварването в гранично състояние на загуба на статично равновесие се използва уравнението 6.10 (EQU) съгласно EN 1990.

$$\text{уравнение 6.10: } \Sigma g_{G,j} G_{k,j} + g_{Q,1} Q_{k,1} + \Sigma g_{Q,i} \Psi_{0,i} Q_{k,i}$$

предвиждат се следните коефициентни стойности:

$$\begin{aligned} \gamma_{G,j} &= 1,35 \text{ за неблагоприятно въздействащи постоянни натоварвания} \\ &= 0,90 \text{ за благоприятно въздействащи постоянни натоварвания} \\ \gamma_{Q,i} &= 1,50 \text{ за неблагоприятно въздействащи променливи натоварвания} \\ &= 0,00 \text{ за благоприятно въздействащи променливи натоварвания} \\ \Psi_{0,i} &= 0,7 \text{ съгласно табл. A1.1} \end{aligned}$$

7. ПРЕСМЯТАНЕ НА КОНСТРУКЦИЯТА

Статичното пресмятане на конструкцията е извършено за всички възлови части на станцията за всички дилатационни връзки. Заради прегледност и опростеност тук е изнесено само изчислението на дилатацията в част 2 като представителна за конструкцията на станцията.

Изчисленията взимат предвид както комплексния пренос на натоварването от земно налягане на окончателната конструкция на станцията, тоест без съдействието на подземните стени, така и с частично и с пълно съдействие (от решаващо значение за оценката на високо изнесените ребра на междинния таван при съдействието на таванните плочи).

7.1 Линейно статично изчисление

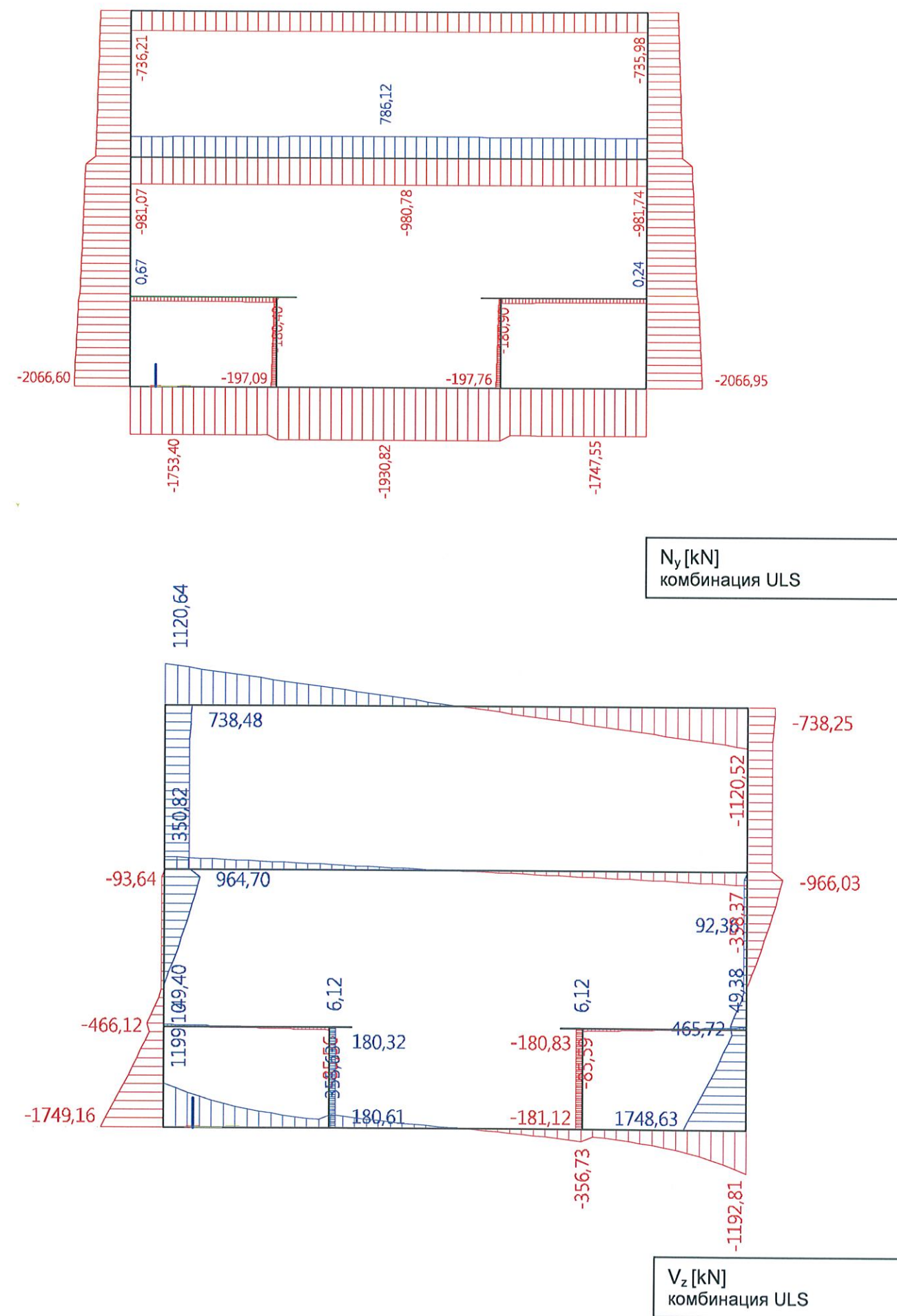
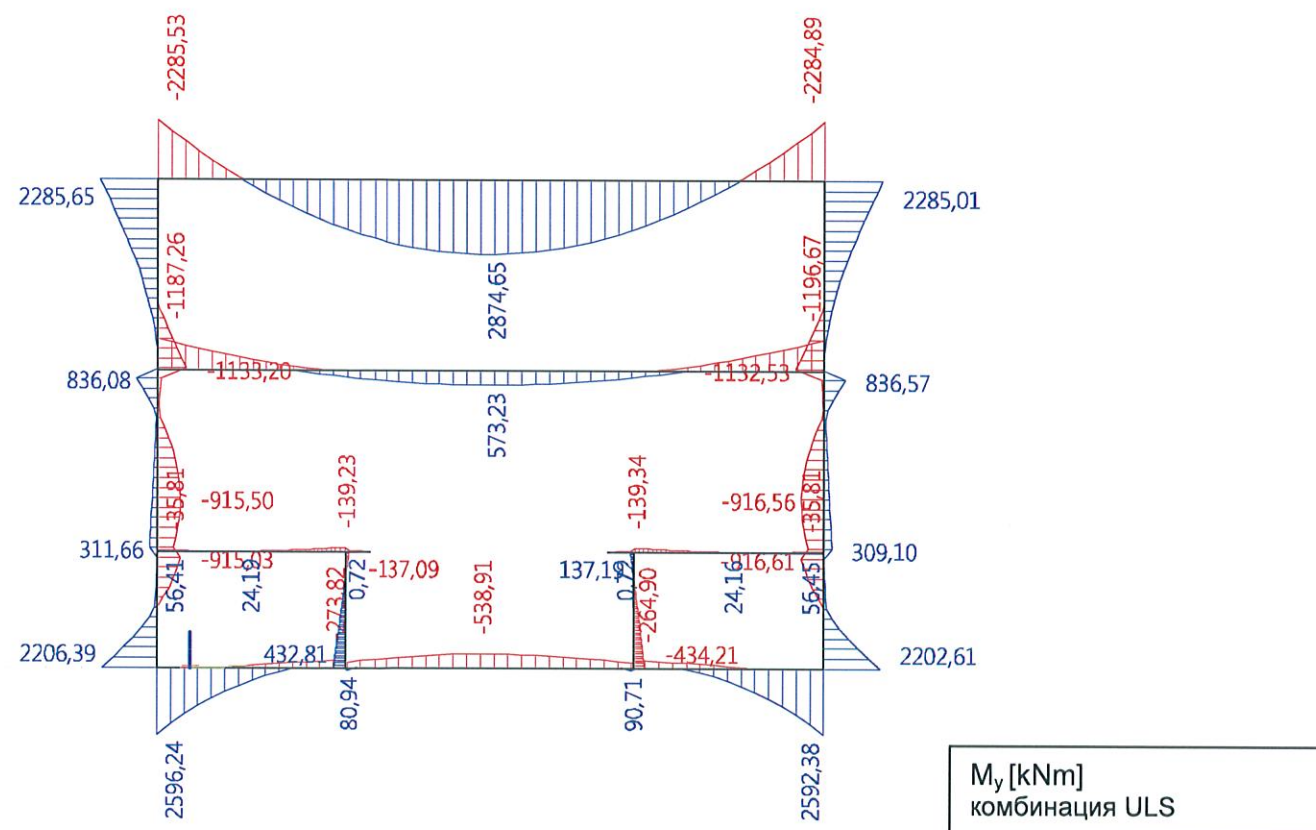
Конструкцията на станцията е пресметната като общ пространствен модел по метода на крайните елементи върху еластична основа в програмата SCIA Engineer по стандартите EN. Подземната подложка на конструкцията е моделирана съгласно инженерно геоложкото проучване и е използван изчислителния модул Soil-in с моделиране на взаимодействията между конструкцията и подложката.

новани е сонди		a [m]	[MN/m ²]		на суха земна маса [kN/m ³]	на влажна земна маса [kN/m ³]
GP1	3	6,000	1,8000e+01	0,4	19	24,0
	5	20,000	1,8000e+01	0,4	21	26,0

7.2 Сеизмичност – динамично изчисление

За динамичните изчисления е използван сеизмичен спектър и натоварване, дефинирано в глава натоварвания.

7.3 Изменения на вътрешните сили



7.4 Оразмеряване на възловите разреза

top plate - frame joint

Member type: slab
Environment: X0
Concrete : C 30/37
 $f_{ck} = 30.0 \text{ MPa}$; $f_{ctd} = 2.9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000.0 \text{ MPa}$
Longitudinal steel : B500 ($f_{yk} = 500.0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000.0 \text{ MPa}$)
Transverse steel : B500 ($f_{yk} = 500.0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000.0 \text{ MPa}$)
Buckling
Buckling not considered
Reinforcement in compression considered.
Ties
Profile: 14.0 mm; Distance: 0.33 m; Legs: 3

Overall section check PASS

top plate - frame joint

Check of min and max reinforcement level
Slab (reinforcement in tension - min, total reinforcement - max):
 $\rho_{s,t} = 0.00601 > \rho_{s,min} = 0.00151 \Rightarrow \text{PASS}$
 $\rho_s = 0.00716 \leq \rho_{s,max} = 0.04 \Rightarrow \text{PASS}$

Shear reinforcement ratio
 $\rho_{Rw,min} = 876.10^{-6} \leq \rho_{Rw} = 0.00139 \Rightarrow \text{PASS}$
Max stirrup spacing $s_{t,max} = 0.40 \text{ m} \Rightarrow \text{PASS}$
Max stirrup legs spacing $s_{t,max} = 1.71 \text{ m}$

Check of ultimate limit state

no.	Name	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	Check
1	load case 1	-902.26	-18525.71	1452.66	1568.65	-3030.32	-3581.81	Pass

Ultimate limit state (bent-up bar, shear) PASS

Check of serviceability limit state
Stress restriction limit state

no.	Name	σ_c [MPa]	σ_s [MPa]	Check
1	load case 2	12.38	212.34	Pass

Limit values $k_1 \times f_{ctk} / k_3 \times f_{yk}$
Serviceability limit state PASS

Overall section check PASS

top plate - midspan

Member type: slab
Environment: X0
Concrete : C 30/37
 $f_{ck} = 30.0 \text{ MPa}$; $f_{ctd} = 2.9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000.0 \text{ MPa}$
Longitudinal steel : B500 ($f_{yk} = 500.0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000.0 \text{ MPa}$)
Transverse steel : B500 ($f_{yk} = 500.0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000.0 \text{ MPa}$)
Buckling
Buckling not considered
Reinforcement in compression considered.
Section without shear reinforcement.

Overall section check PASS

top plate - midspan

Check of min and max reinforcement level
Slab (reinforcement in tension - min, total reinforcement - max):
 $\rho_{s,t} = 0.00887 > \rho_{s,min} = 0.00151 \Rightarrow \text{PASS}$
 $\rho_s = 0.00983 \leq \rho_{s,max} = 0.04 \Rightarrow \text{PASS}$

Check of ultimate limit state

no.	Name	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	Check
1	load case 1	-902.26	-16048.20	0.00	0.00	3920.22	4601.27	Pass

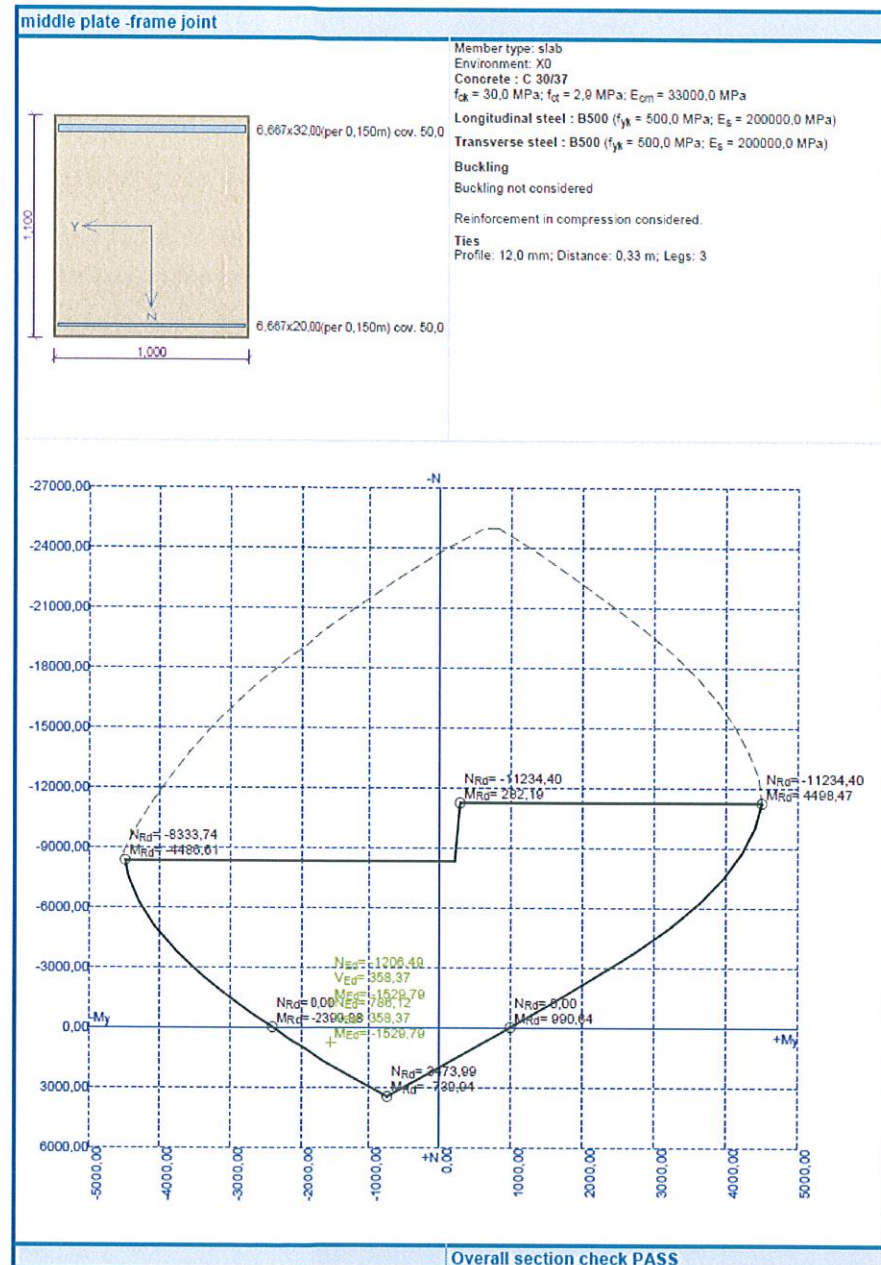
Ultimate limit state (bent-up bar, shear) PASS

Check of serviceability limit state
Stress restriction limit state

no.	Name	σ_c [MPa]	σ_s [MPa]	Check
1	load case 2	13.00	209.27	Pass

Limit values $k_1 \times f_{ctk} / k_3 \times f_{yk}$
Serviceability limit state PASS

Overall section check PASS



middle plate -frame joint

Check of min and max reinforcement level
Slab (reinforcement in tension - min, total reinforcement - max):
 $\rho_{s1} = 0,00519 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \Rightarrow \text{PASS}$
 $\rho_s = 0,00678 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{PASS}$

Shear reinforcement ratio
 $\rho_{w,min} = 876,10 \cdot 10^{-6} \leq \rho_w = 0,00102 \Rightarrow \text{PASS}$
Max stirrup spacing $s_{st,max} = 0,40 \text{ m} \Rightarrow \text{PASS}$
Max stirrup legs spacing $s_{st,max} = 1,56 \text{ m}$

Check of ultimate limit state

no.	Name	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	Check
1	load case 1	-1206,49	-20108,95	358,37	1100,20	-1529,79	-2898,27	Pass
2	load case 2	786,12	1904,52	358,37	1101,20	-1529,79	-2067,48	Pass

Ultimate limit state (bent-up bar, shear) **PASS**

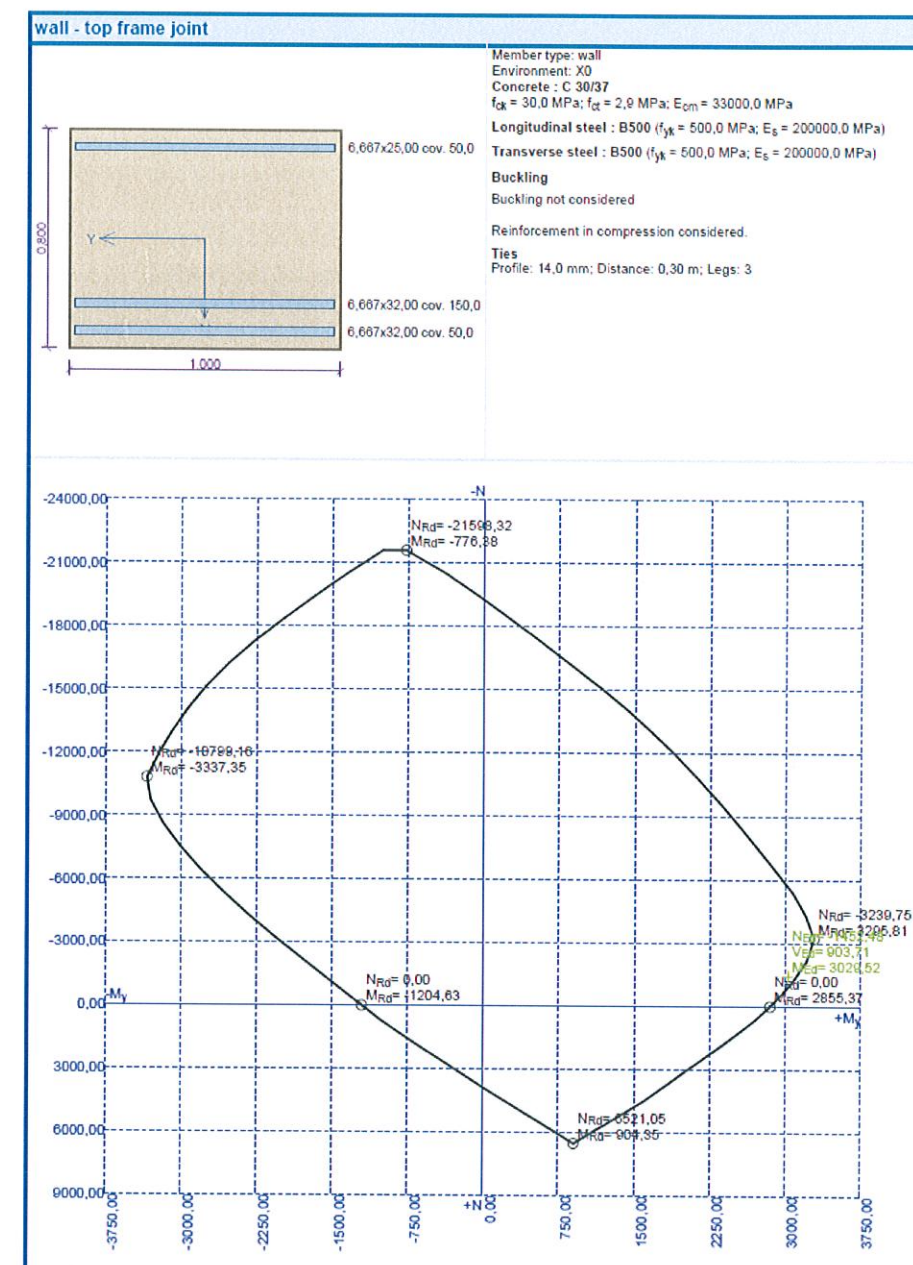
Check of serviceability limit state
Stress restriction limit state

no.	Name	σ_c [MPa]	σ_s [MPa]	Check
1	load case 3	8,26	110,47	Pass
2	load case 4	7,17	229,71	Pass

Limit values $k_1 \times f_{ck} / k_3 \times f_{yk}$
400,00

Serviceability limit state **PASS**

Overall section check **PASS**



wall - top frame joint

Check of min and max reinforcement level
Wall (total reinforcement):
 $\rho_s = 0,0175 > \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow \text{PASS}$
 $\rho_s = 0,0175 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{PASS}$

Minimum area of horizontal reinf.: $A_{sh,min} = 3499 \text{ mm}^2/2l$
Check stirrup principles
Min stirrup diameter $d = 8,00 \text{ mm} \Rightarrow \text{PASS}$
Max stirrup spacing $s_{st,max} = 0,30 \text{ m} \Rightarrow \text{PASS}$

Check of ultimate limit state

no.	Name	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	Check
1	load case 1	-1452,48	-5713,13	903,71	964,76	3029,52	3124,56	Pass

Ultimate limit state (bent-up bar, shear) **PASS**

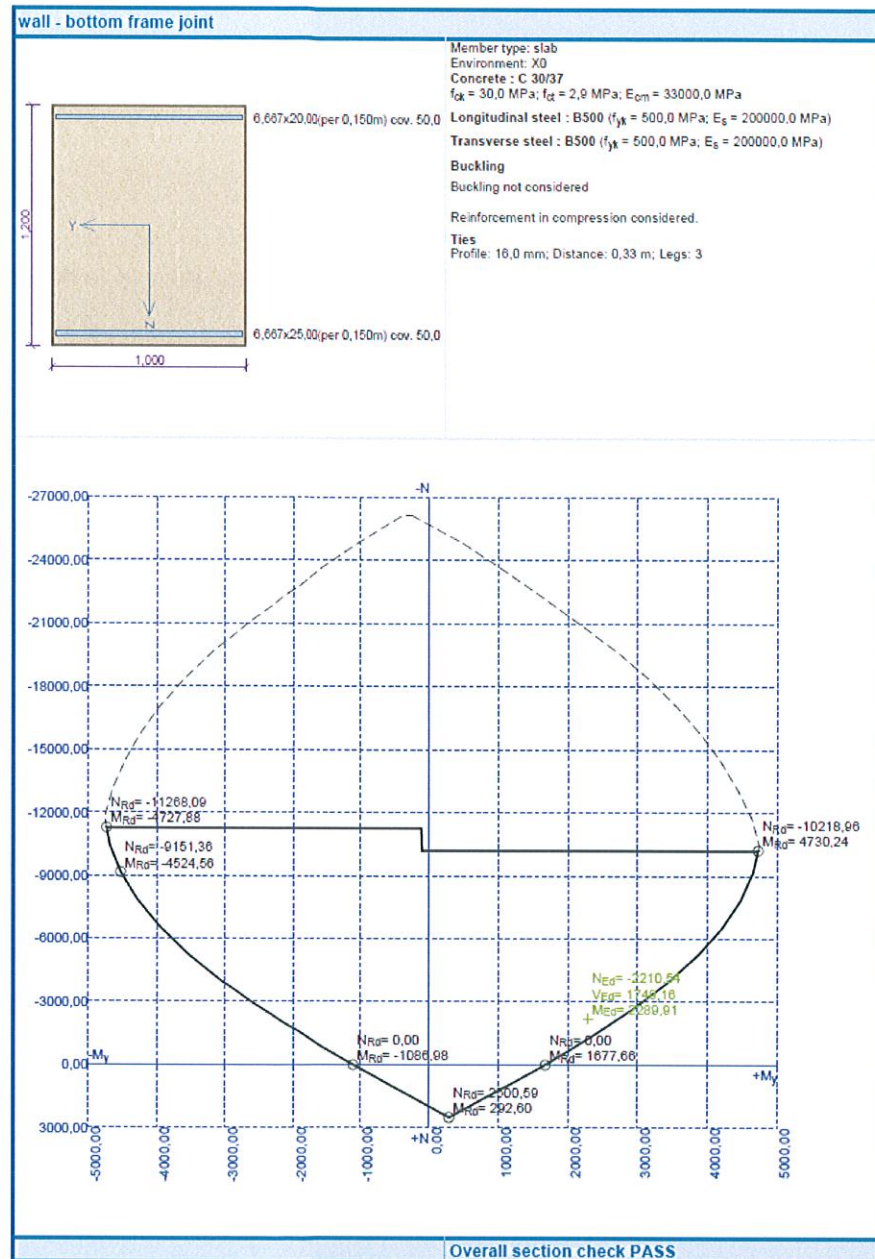
Check of serviceability limit state
Stress restriction limit state

no.	Name	σ_c [MPa]	σ_s [MPa]	Check
1	load case 2	22,18	247,17	Pass

Limit values $k_1 \times f_{ck} / k_3 \times f_{yk}$
400,00

Serviceability limit state **PASS**

Overall section check **PASS**



wall - bottom frame joint

Check of min and max reinforcement level
Slab (reinforcement in tension - min, total reinforcement - max):
 $\rho_{s,t} = 0.00288 \geq \rho_{s,min} = 0.00151 \Rightarrow \text{PASS}$
 $\rho_s = 0.00447 \leq \rho_{s,max} = 0.04 \Rightarrow \text{PASS}$

Shear reinforcement ratio
 $\rho_{w,min} = 876 \cdot 10^{-6} \leq \rho_w = 0.00181 \Rightarrow \text{PASS}$
Max stirrup spacing $s_{r,max} = 0.40 \text{ m} \Rightarrow \text{PASS}$
Max stirrup legs spacing $s_{r,max} = 1.71 \text{ m}$

Check of ultimate limit state

no.	Name	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	V_{Ed} [kN]	V_{Rd} [kN]	M_{Ed} [kNm]	M_{Rd} [kNm]	Check
1	load case 1	-2210,54	-20688,73	1740,16	2134,84	2280,91	2741,41	Pass

Ultimate limit state (bent-up bar, shear) PASS

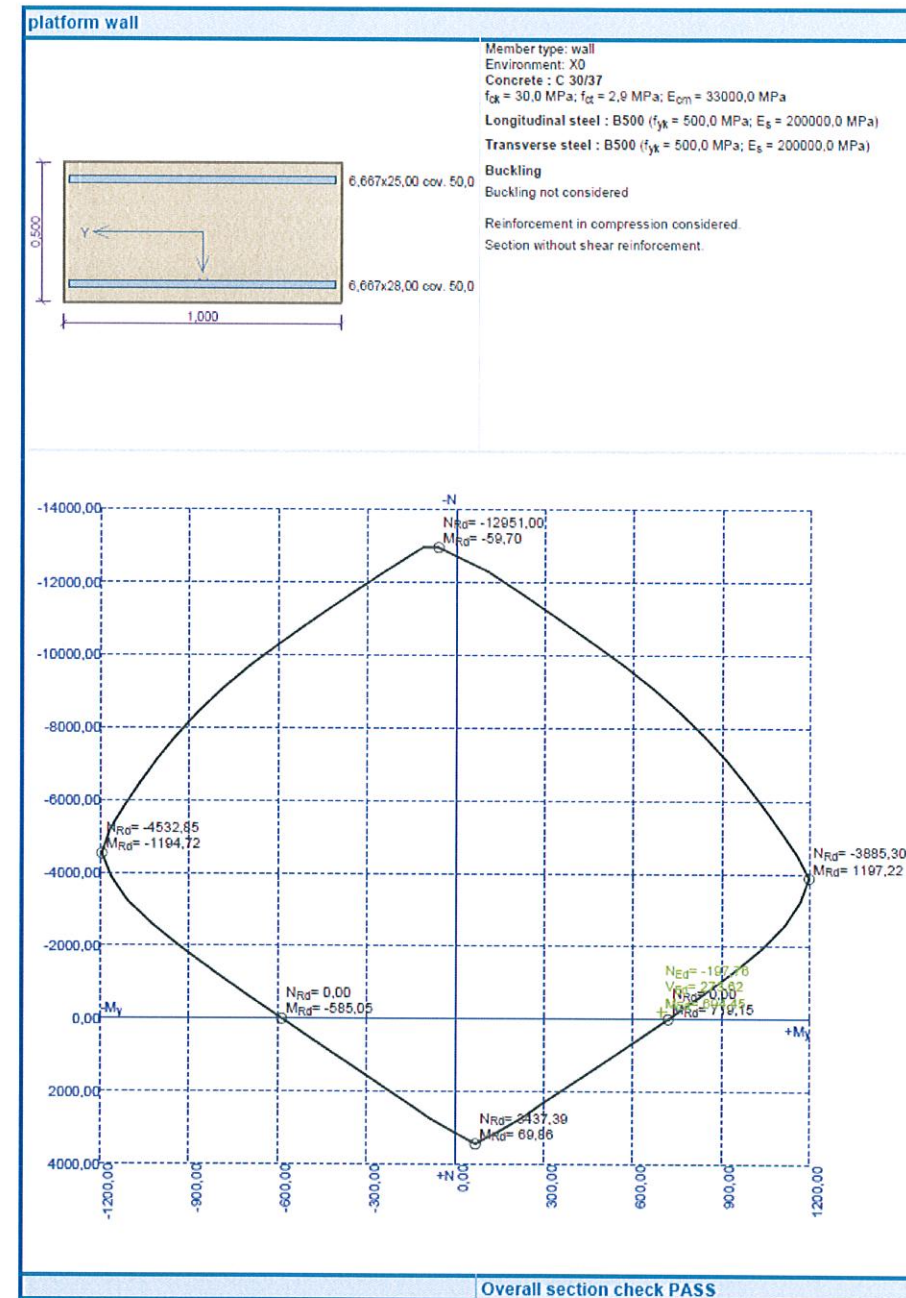
Check of serviceability limit state
Stress restriction limit state

no.	Name	σ_c [MPa]	σ_s [MPa]	Check
1	load case 3	15,61	273,00	Pass

Limit values $k_1 \times f_{ct} / k_3 \times f_{yk}$ 400.00

Serviceability limit state PASS

Overall section check PASS



platform wall

Check of min and max reinforcement level
Wall (total reinforcement):
 $\rho_s = 0.0148 \geq \rho_{s,min} = 0.002 \Rightarrow \text{PASS}$
 $\rho_s = 0.0148 \leq \rho_{s,max} = 0.04 \Rightarrow \text{PASS}$

Minimum area of horizontal reinf.: $A_{l,sh,min} = 1.844 \text{ mm}^2/2l$

Check of ultimate limit state

no.	Name	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	V_{Ed} [kN]	V_{Rd} [kN]	M_{Ed} [kNm]	M_{Rd} [kNm]	Check
1	load case 1	-197,70	-8892,08	273,62	274,16	694,45	754,35	Pass

Ultimate limit state (bent-up bar, shear) PASS

Check of serviceability limit state
Stress restriction limit state

no.	Name	σ_c [MPa]	σ_s [MPa]	Check
1	load case 2	12,37	184,65	Pass

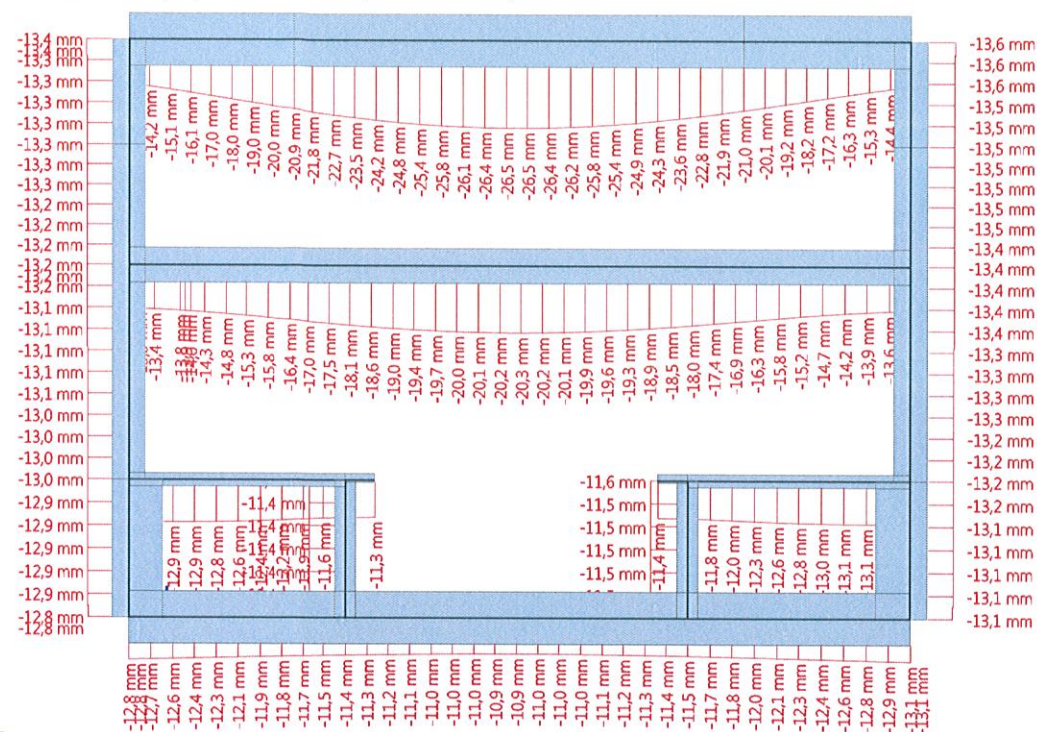
Limit values $k_1 \times f_{ct} / k_3 \times f_{yk}$ 400.00

Serviceability limit state PASS

Overall section check PASS

8. ГРАНИЧНО СЪСТОЯНИЕ НА УПОТРЕБИМОСТ (SLS)

Отвесна деформация - U_z (еластична)

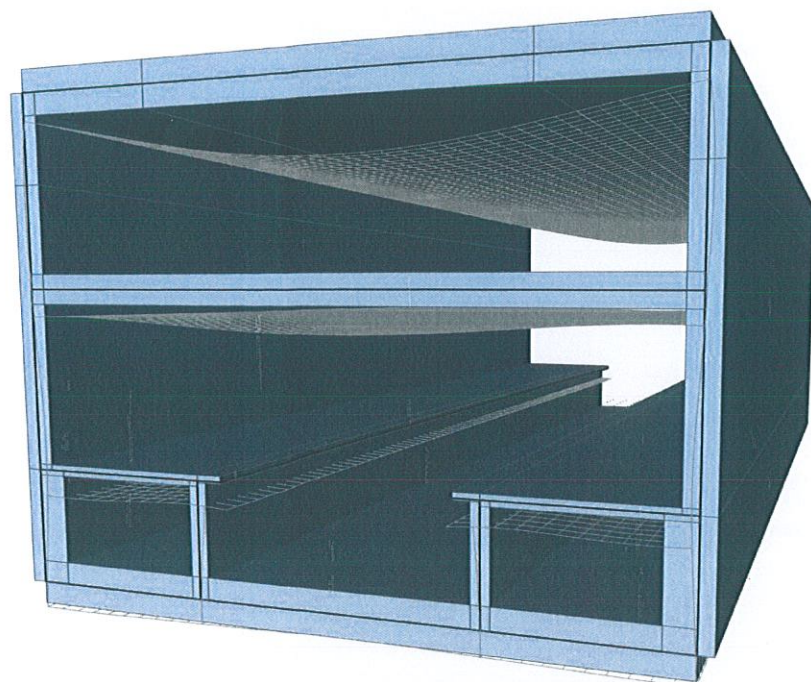


Пластична деформация (предположена $\phi=4$):

$$u_{z,max} = -26,5 - (-13,6) * 4 = -12,9 * 4 = 51,6\text{mm}$$

$$L / u_{z,max} = 17600\text{mm} / 51,6\text{mm} = 341$$

$$1/341 L > 1/250 L$$



deformed structure

9. УСТОЙЧИВОСТ НА КОНСТРУКЦИЯТА СРЕЩУ ВЪЗДЕЙСТВИЯ НА ПОДЕМНАТА СИЛА НА ВОДАТА

Минимални равнодействащи на вертикалното натоварване на фундаментната фуга (EQU):

Наименование	Описание	Реакция
LC1	специф. тегло	$0,9 * 96,026 \text{ MN} = 86,4 \text{ MN}$
LC2	остатък от постоянното	$0,75 * 3,4 \text{ MN} = 2,5 \text{ MN}$
LC3	насип	$0,9 * 14,1 \text{ MN} = 12,7 \text{ MN}$
Сума:	$R_{z,d,min} =$	101,6 MN

Подемна сила на водата: $F_{z,w,d,max} = 1,1 * [19,2\text{m} * 43,5\text{m} * (84\text{kN/m}^2 - 30\text{kN/m}^2)] = 1,1 * 45,1 \text{ MN} = 49,6 \text{ MN}$

Оценка EQU: $R_{z,d,min} = 101,6 \text{ MN} > F_{z,w,d,max} = 49,6 \text{ MN}$

УСТОЙЧИВОСТТА НА КОНСТРУКЦИЯТА КЪМ ПОДЕМНА СИЛА ОТГОВАРЯ

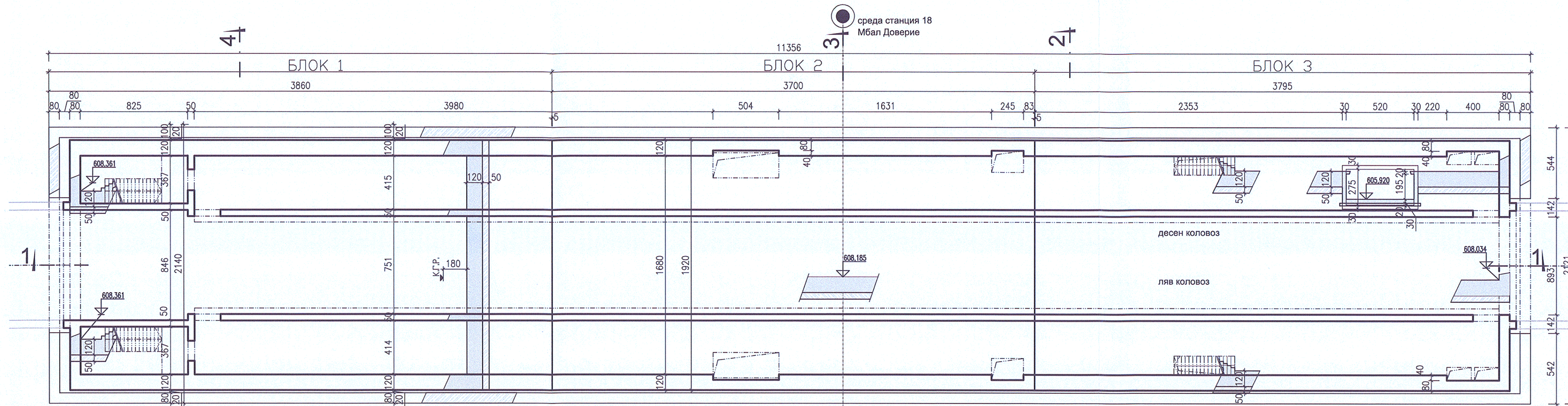
10. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Всички части на конструкцията отговарят на изискванията във всички проучвани състояния. Конструкцията като цяло **ОТГОВАРЯ**.

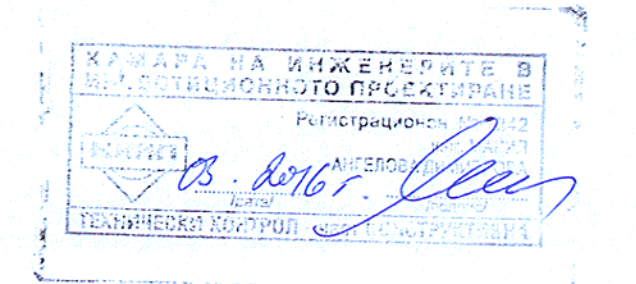
Съставил:
инж. Алеш Меншик
Прага, март 2013



Котражен план основната плоча 1:200



СЪГЛАСУВАЛИ			
Част	Фамилия	Част	Фамилия
ВК	инж. Надежда Крачунова	Релсов път	инж. Vladimír Pátek
ОВ	инж. Miroslav Novák	АТ	инж. Димитар Нинов
Електро	инж. Димитар Нинов	Конструкции	инж. Jaroslav Cipera



- МАТЕРИАЛИ:**
- Бетон според БДС EN 206-1:
 - Подложен бетон и защитен бетон C12/15;
 - Бетон за конструкция C30/37;
 - Армировъчна стомана според БДС EN 10080:2005 (БДС 9252:2006):
 - Армировъчна стомана клас B500C;



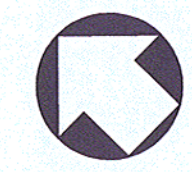
ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
 Европейски фонд за регионално развитие

ОПЕРАТИВНА ПРОГРАМА ТРАНСПОРТ 2007-2013
 По-близко, по-бързо...

НАЦИОНАЛНА СТРАТЕГИЧЕСКА РЕФЕРЕНТНА РАМКА 2007 – 2013

22. 03. 2013

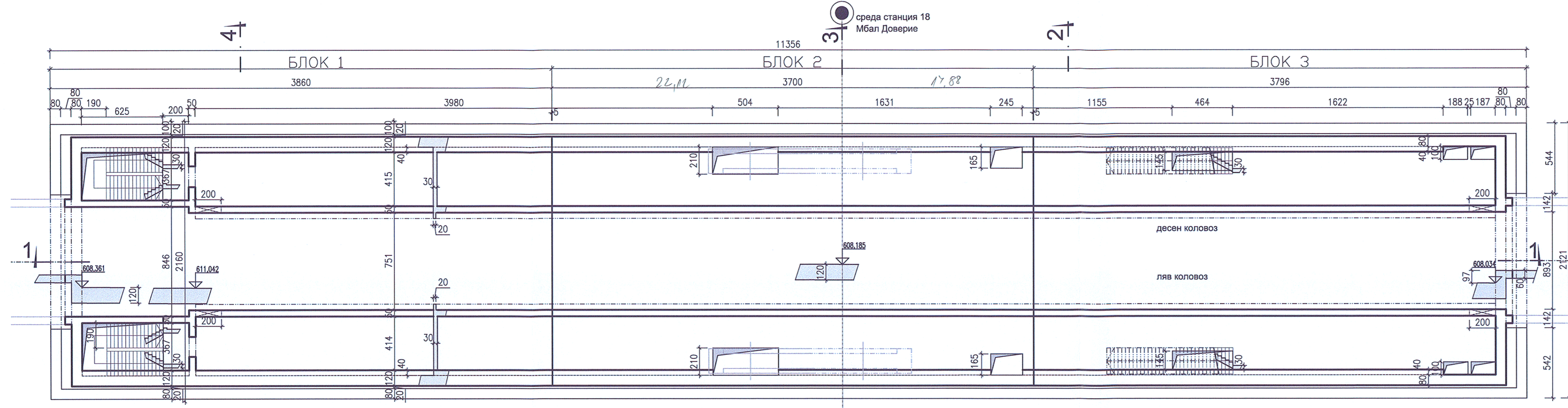
МЕТРОПРОЕКТ Прага А.Д. И. П. Пашова 2/1746 120 00 Прага 2 Генерален директор: инж. Павел Краса тел.: +420 256 154 105 www.metroprojekt.cz info@metroprojekt.cz		МЕТРОПРОЕКТ	
Инвеститор: „МЕТРОПОЛИТЕН“ ЕАД			
Обект: МЕТРО-СОФИЯ III. МЕТРОДИАМЕТЪР			
Подобект: МЕТРОСТАНЦИЯ No. МС 18			
Част: 05. КОНСТРУКЦИИ			
Чертеж: Котражен план основната плоча			
Управител	инж. Jiří Ulehla	Мащ:	1:200
Р-л ателие	инж. Václav Křivánek	Фаза:	ИДЕЕН ПРОЕКТ
Проектант	инж. Aleš Menšík	Брой форми:	4-A4
		Дата:	03/2013
		Прил. №:	(ИНД)
		05 01 18 004	



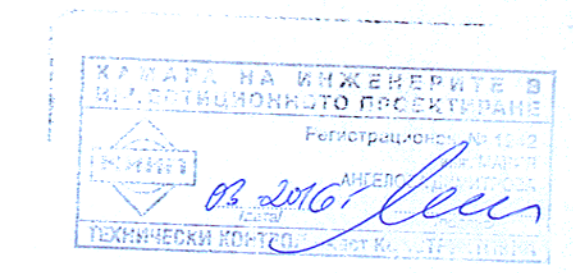
СЪГЛАСУВАЛИ

Част	Фамилия	Част	Фамилия
ВК	инж. Надежда Крачунова	Релсов път	инж. Vladimír Pátek
ОВ	инж. Miroslav Novák	АТ	инж. Димитар Нинов
Електро	инж. Димитар Нинов	Конструкции	инж. Jaroslav Círega

Котражен план перона 1:200



- МАТЕРИАЛИ:**
- Бетон според БДС EN 206-1:
 - Подложен бетон и защитен бетон С12/15;
 - Бетон за конструкция С30/37;
 - Армировъчна стомана според БДС EN 10080:2005 (БДС 9252:2006):
 - Армировъчна стомана клас В500С;



22. 03. 2013



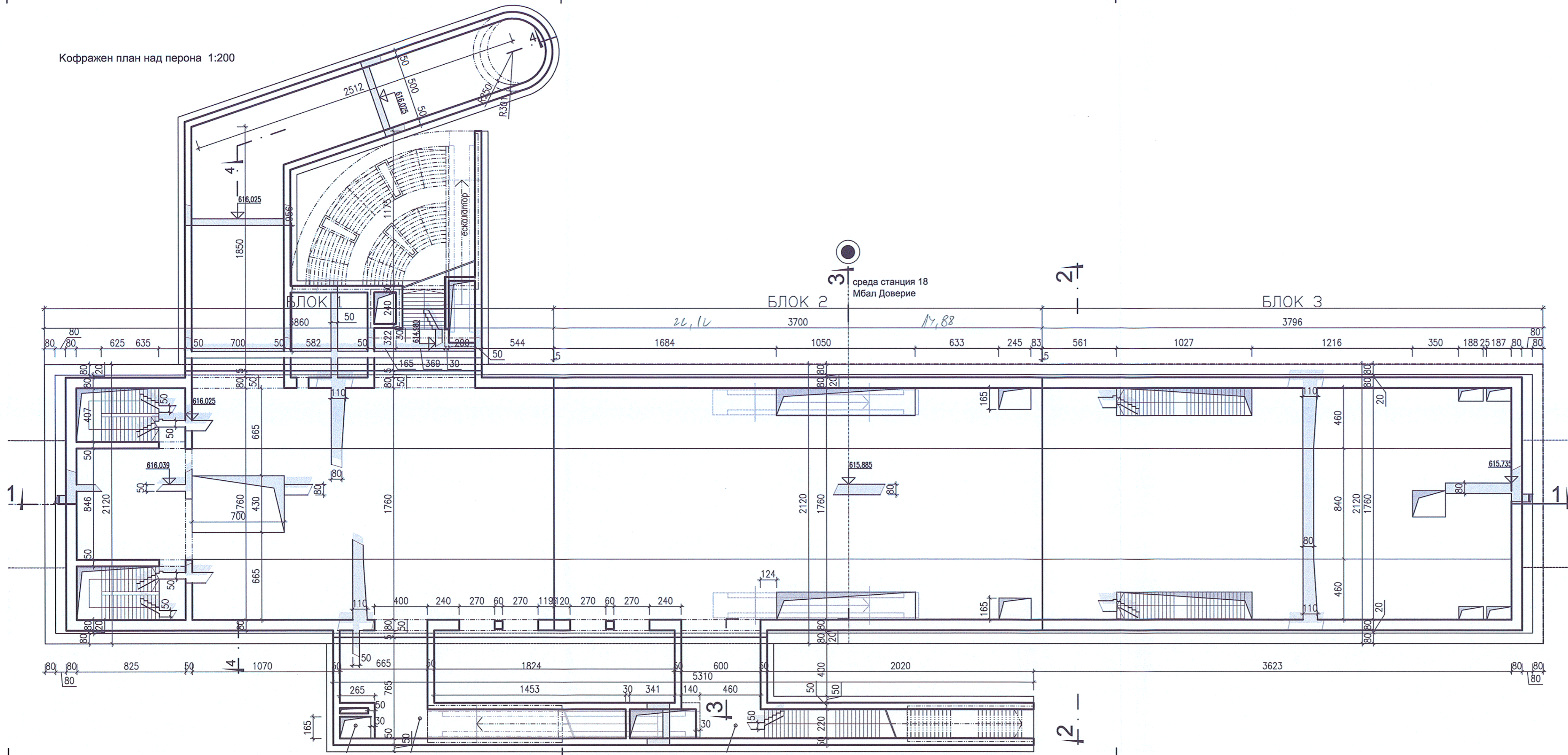
МЕТРОПРОЕКТ Прага А.Д.
 И. П. Пашова 2/176
 120 00 Прага 2
 Генерален директор:
 инж. Давид Крása
 тел.: +420 296 154 105
 www.metroprojekt.cz
 info@metroprojekt.cz

M METROPROJEKT

Инвеститор:	„МЕТРОПОЛИТЕН“ ЕАД		
Объект:	МЕТРО-СОФИЯ III. МЕТРОДИАМЕТЪР		
Подобъект:	МЕТРОСТАНЦИЯ No. МС 18		
Част:	05. КОНСТРУКЦИИ		
Чертеж:	Котражен план перона		
Управител	инж. Jiří Ulehla	Мащ:	1:200
Р-л ателие	инж. Václav Krivánek	Фаза:	ИДЕЕН ПРОЕКТ
Проектант	инж. Aleš Menšík	Брой форми:	4-A4
		Дата:	03/2013
		Прил. №:	(ИНД)
			05 01 18 005

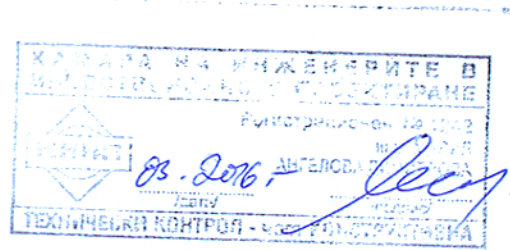


Котражен план над перона 1:200



СЪГЛАСУВАЛИ			
Част	Фамилия	Част	Фамилия
ВК	инж. Надежда Крачунова	Релсов път	инж. Vladimír Pátek
ОВ	инж. Miroslav Novák	АТ	инж. Димитар Нинов
Електро	инж. Димитар Нинов	Конструкции	инж. Jaroslav Cígera

- МАТЕРИАЛИ:**
- Бетон според БДС EN 206-1:
 - Подложен бетон и защитен бетон C12/15;
 - Бетон за конструкция C30/37;
 - Армировъчна стомана според БДС EN 10080:2005 (БДС 9252:2006):
 - Армировъчна стомана клас B500C;



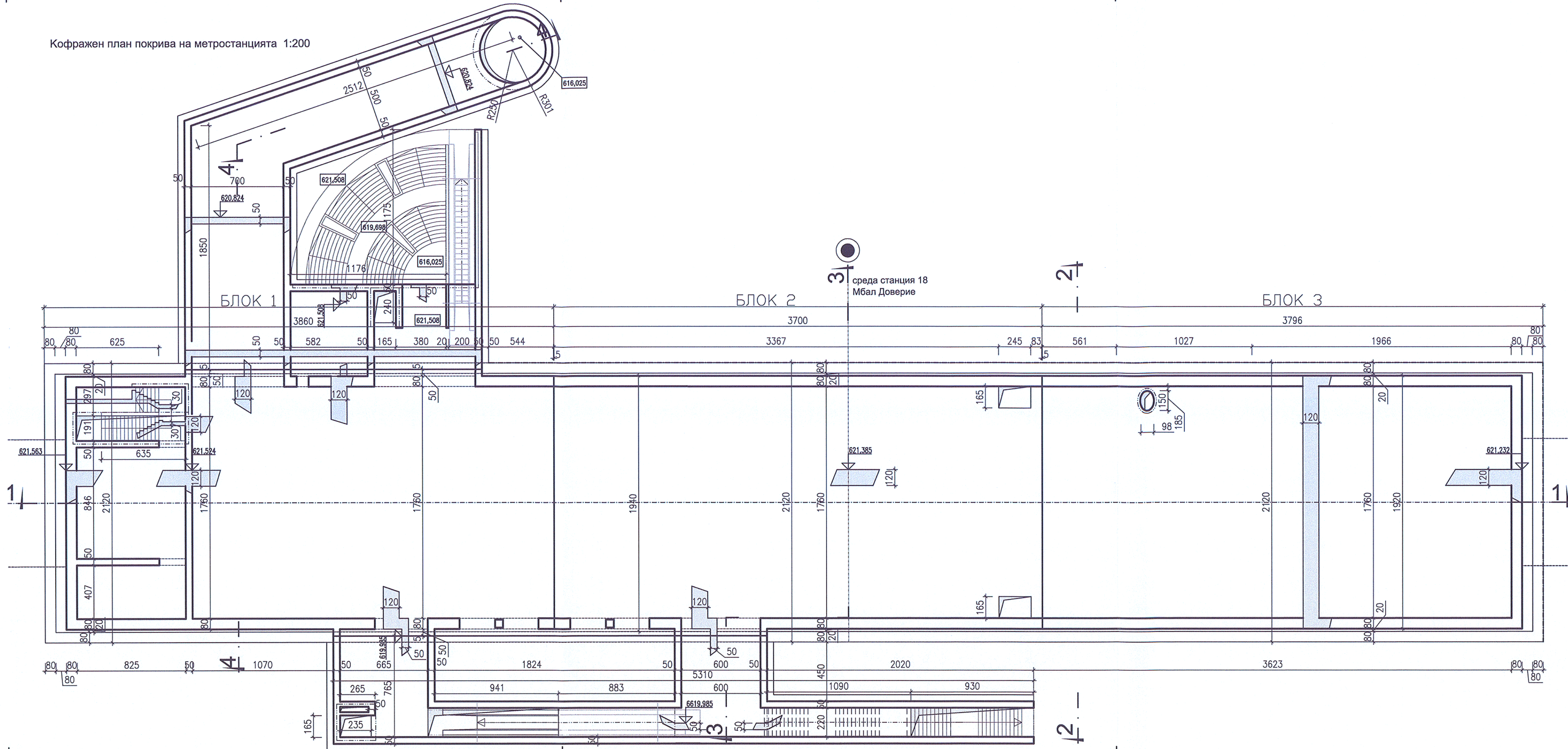
22. 03. 2013



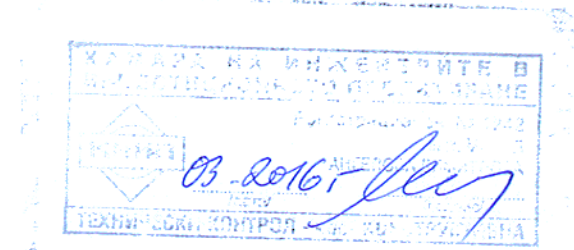
МЕТРОПРОЕКТ Прага А.Д. И. П. Павлова 201766 120 00 Прага 2 Генерален директор: инж. Вацлав Криванек тел.: +420 236 154 105 www.metroprojekt.cz info@metroprojekt.cz			
Инвеститор:	„МЕТРОПОЛИТЕН“ ЕАД		
Обект:	МЕТРО-СОФИЯ III. МЕТРОДИАМЕТЪР		
Подобект:	МЕТРОСТАНЦИЯ No. МС 18		
Част:	05. КОНСТРУКЦИИ		
Чертеж:	Котражен план над перона		
Управител	инж. Jiří Uehla	Мащ:	1:200
Р-л ателие	инж. Václav Křivánek	Фаза:	ИДЕЕН ПРОЕКТ
Проектант	инж. Aleš Menšík	Брой форми:	4-A4
		Дата:	03/2013
		Прил. №:	(ИНД) 05 01 18 006



Котражен план покрива на метростанцията 1:200



СЪГЛАСУВАЛИ			
Част	Фамилия	Част	Фамилия
ВК	инж. Надежда Крачунова	Релсов път	инж. Vladimír Pátek
ОВ	инж. Miroslav Novák	АТ	инж. Димитар Нинов
Електро	инж. Димитар Нинов	Конструкции	инж. Jaroslav Cířera



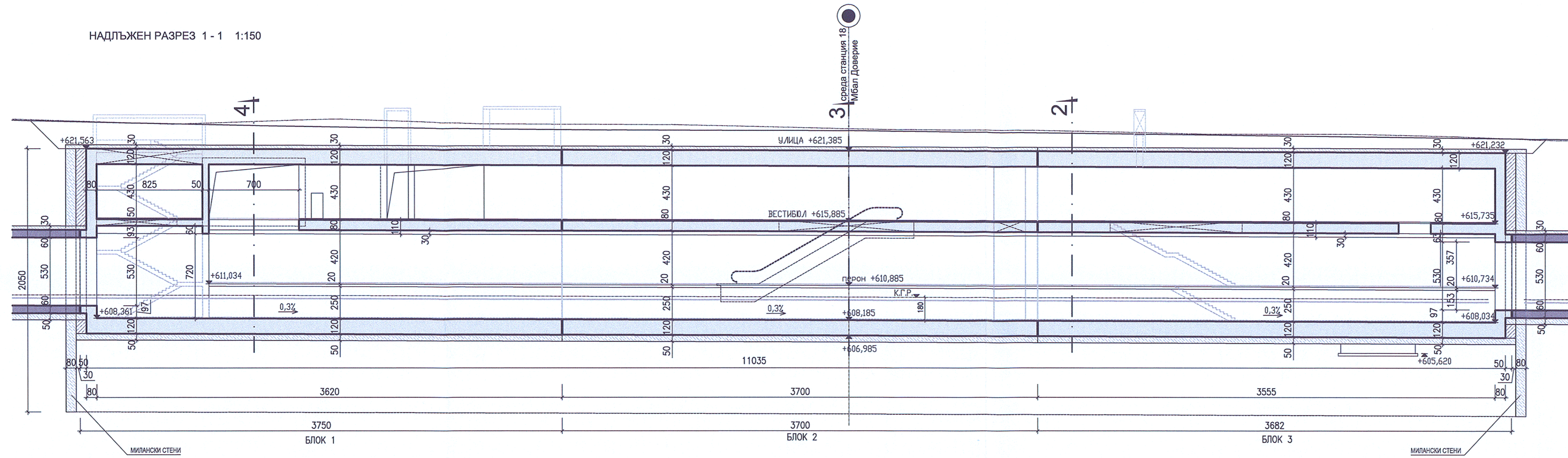
- МАТЕРИАЛИ:**
- Бетон според БДС EN 206-1;
 - Подложен бетон и защитен бетон С12/15;
 - Бетон за конструкция С30/37;
 - Армировъчна стомана според БДС EN 10080:2005 (БДС 9252:2006);
 - Армировъчна стомана клас В500С;



22. 03. 2013

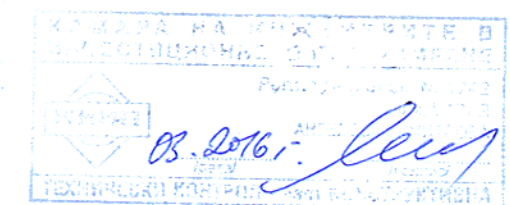
МЕТРОПРОЕКТ Прага А.Д. И.П. Плевона 21786 120 00 Прага 2 Генерален директор: инж. Давид Коцка тел.: +420 286 154 105 www.metroprojekt.cz info@metroprojekt.cz			
Инвеститор: „МЕТРОПОЛИТЕН“ ЕАД Обект: МЕТРО-СОФИЯ III. МЕТРОДИАМЕТЪР Подобект: МЕТРОСТАНЦИЯ No. МС 18 Част: 05. КОНСТРУКЦИИ Чертеж: Котражен план покрива на метростанцията			
Управител	инж. Jiří Ulehla	Мащ:	1:200
Р-л ателие	инж. Václav Krivánek	Фаза:	ИДЕЕН ПРОЕКТ
Проектант	инж. Aleš Menšík	Брой форми:	4-A4
		Дата:	03/2013
		Прил. №:	(ИНД)
		Проектант:	05 01 18 007

НАДПЪЖЕН РАЗРЕЗ 1-1 1:150



СЪГЛАСУВАЛИ

Част	Фамилия	Част	Фамилия
ВК	инж. Надежда Краунова	Релсов път	инж. Vladimír Pátek
ОВ	инж. Miroslav Novák	АТ	инж. Димитар Нинов
Електро	инж. Димитар Нинов	Конструкции	инж. Jaroslav Čipera



- МАТЕРИАЛИ:**
 Бетон според БДС EN 206-1:
 - Подложен бетон и защитен бетон C12/15;
 - Бетон за конструкция C30/37;
 Армировъчна стомана според БДС EN 10080:2005 (БДС 9252:2006):
 - Армировъчна стомана клас B500C;



22. 03. 2013

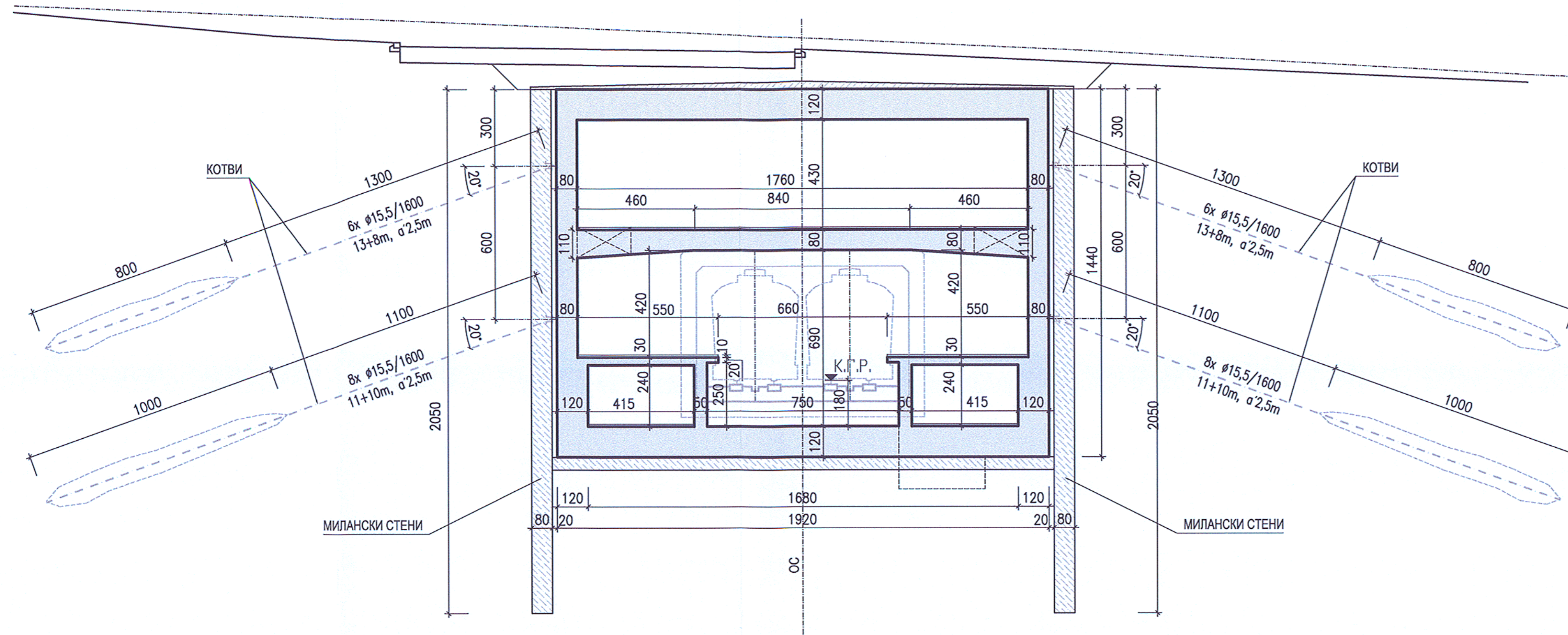
ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
Европейски фонд за регионално развитие

ОПЕРАТИВНА ПРОГРАМА
ТРАНСПОРТ
2007-2013
По-близко, по-близко...

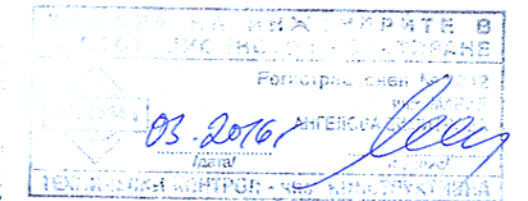
НАЦИОНАЛНА СТРАТЕГИЧЕСКА РЕФЕРЕНТНА РАМКА
2007-2013

МЕТРОПРОЕКТ Прага А.Д. И. П. Павлова 2/1788 120 00, Прага 2 Генерален директор: инж. Павел Кривац тел.: +420 296 154 105 www.metroprojekt.cz info@metroprojekt.cz			
Инвеститор: „МЕТРОПОЛИТЕН“ ЕАД Обект: МЕТРО-СОФИЯ III. МЕТРОДИАМЕТЪР Подобект: МЕТРОСТАНЦИЯ No. МС 18 Част: 05. КОНСТРУКЦИИ Чертеж: Котражен плай надлъжен разрез 1-1			
Управител	инж. Jiří Ujeňá	Мащ:	1:150
Р-л ателие	инж. Václav Krivánek	Фаза:	ИДЕЕН ПРОЕКТ
Проектант	инж. Aleš Menšík	Брой форми:	4-A4
		Дата:	03/2013
		Прил. №:	(ИНД)
			05 01 18 008

НАПРЕЧЕН РАЗРЕЗ 2 - 2 1:150



СЪГЛАСУВАЛИ			
Част	Фамилия	Част	Фамилия
ВК	инж. Надежда Крачунова	Релсов път	инж. Vladimír Pátek
ОВ	инж. Miroslav Novák	АТ	инж. Димитар Нинов
Електро	инж. Димитар Нинов	Конструкции	инж. Jaroslav Círega



МАТЕРИАЛИ:
 Бетон според БДС EN 206-1:
 - Подложен бетон и защитен бетон С12/15;
 - Бетон за конструкция С30/37;
 Армировъчна стомана според БДС EN 10080:2005 (БДС 9252:2006):
 - Армировъчна стомана клас В500С;



22.03.2013

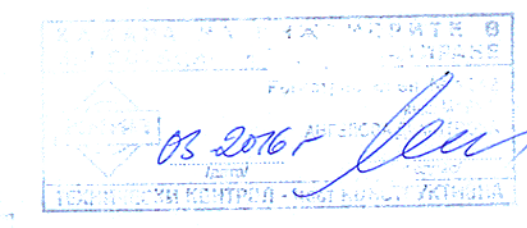
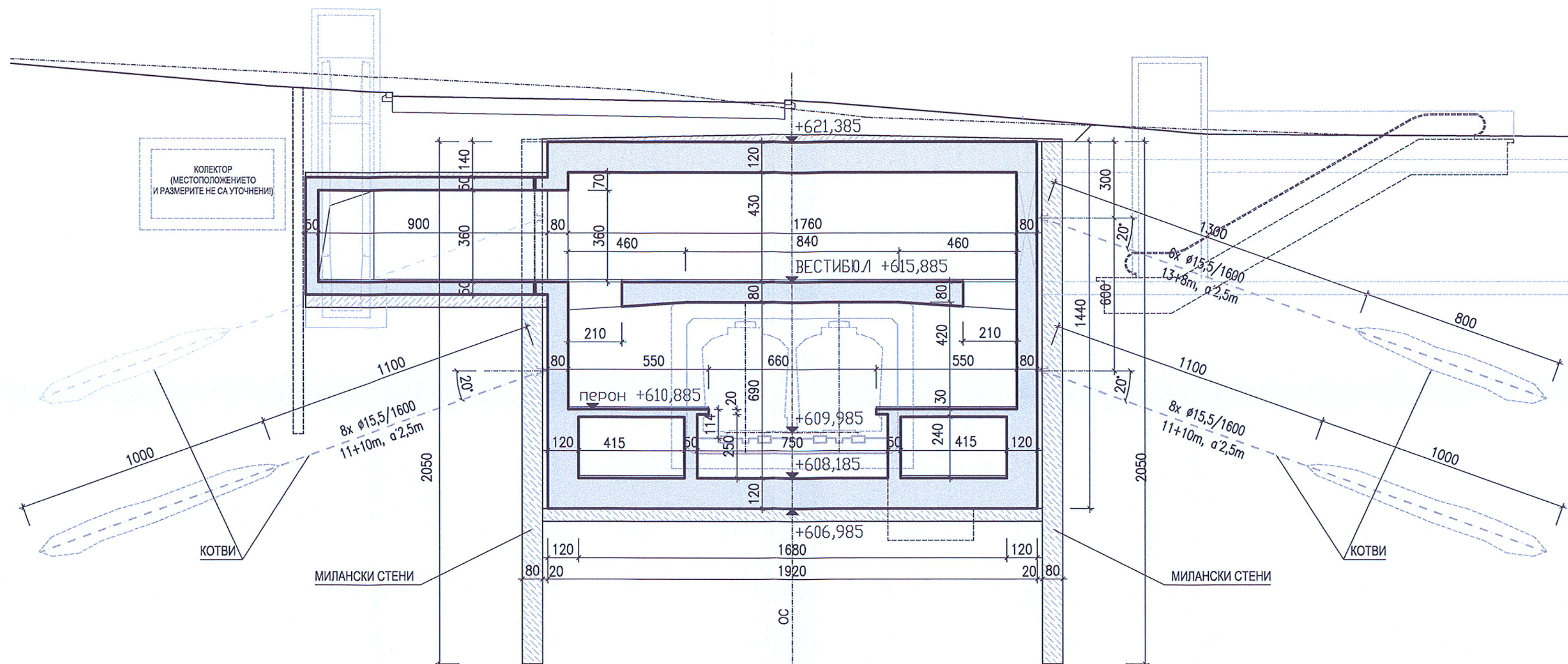


МЕТРОПРОЕКТ Прага А.Д. И. П. Павлова 2/1186 120 00 Прага 2 Генерален директор: инж. Давид Крása тел.: +420 296 154 105 www.metroprojekt.cz info@metroprojekt.cz			
Инвеститор: „МЕТРОПОЛИТЕН“ ЕАД Обект: МЕТРО-СОФИЯ III. МЕТРОДИАМЕТЪР Подобект: МЕТРОСТАНЦИЯ No. МС 18 Част: 05. КОНСТРУКЦИИ Чертеж: Котражен план напречни разрез 2-2			
Управител	инж. Jiří Ulehla	Мащ:	1:150
Р-л ателие	инж. Václav Křivánek	Фаза:	ИДЕЕН ПРОЕКТ
Проектант	инж. Aleš Menšík	Брой форм:	3-A4
		Дата:	03/2013
		Прил. No:	(ИНД)
		Брой форм:	05 01 18 009

СЪГЛАСУВАЛИ

Част	Фамилия	Част	Фамилия
ВК	инж. Надежда Крачунова	Релсов път	инж. Vladimír Pátek
ОВ	инж. Miroslav Novák	АТ	инж. Димитар Нинов
Електро	инж. Димитар Нинов	Конструкции	инж. Jaroslav Círega

НАПРЕЧЕН РАЗРЕЗ 3 - 3 1:150



МАТЕРИАЛИ:
Бетон според БДС EN 206-1:
 - Подложен бетон и защитен бетон С12/15;
 - Бетон за конструкция С30/37;
Армировъчна стомана според БДС EN 10080:2005 (БДС 9252:2006):
 - Армировъчна стомана клас В500С;

ЗАБЕЛЕЖКА:
 - МЕСТОПОЛОЖЕНИЕТО И РАЗМЕРИТЕ НА КОЛЕКТОРА СЛЕДВА ДА СЕ УТОЧНЯТ В СЛЕДВАЩАТА СТЕПЕН НА ПРОЕКТА



22. 03. 2013

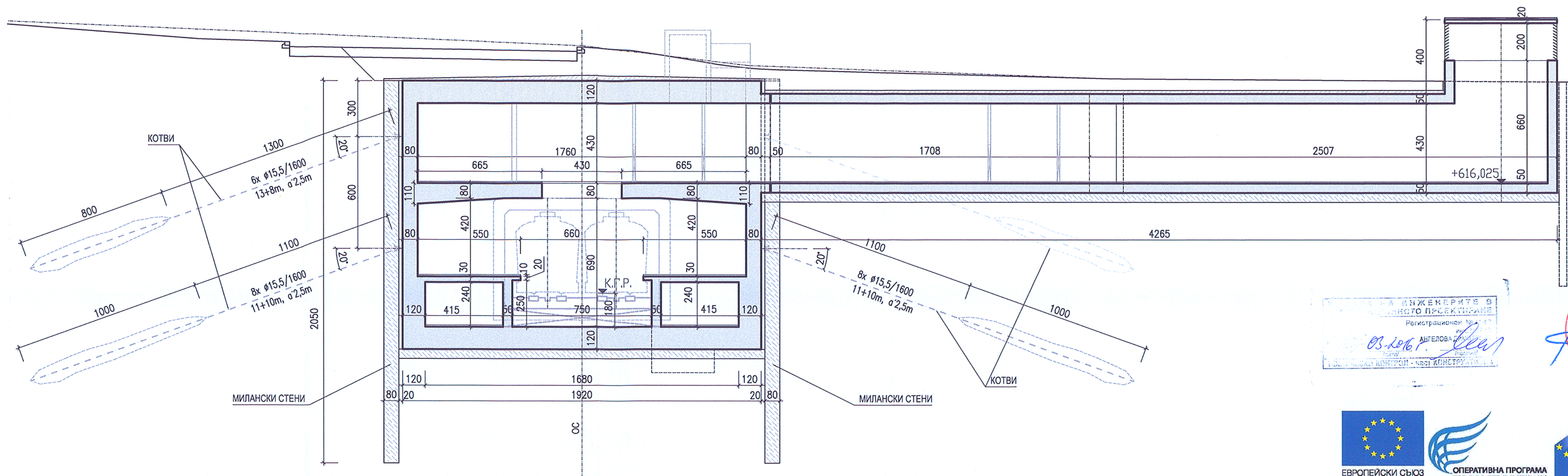


МЕТРОПРОЕКТ Прага А.Д. И. П. Павлова 2/1766 120 00 Прага 2 Генерален директор: инж. Давид Юрса тел.: +420 296 154 105 www.metroprojekt.cz info@metroprojekt.cz			
Инвеститор: „МЕТРОПОЛИТЕН“ ЕАД Проект: МЕТРО-СОФИЯ III. МЕТРОДИАМЕТЪР Подпроект: МЕТРОСТАНЦИЯ No. МС 18 Част: 05. КОНСТРУКЦИИ Чертеж: Котражен план напречни разрез 3-3			
Управител	инж. Jiří Ujeňka	Мащ:	1:150
Р-л ателие	инж. Václav Křivánek	Фаза:	ИДЕЕН ПРОЕКТ
Проектант	инж. Aleš Menšík	Брой форми:	3-A4 05 01 18 010
		Дата:	03/2013
		Прил. №:	(ИНД)

СЪГЛАСУВАЛИ

Част	Фамилия	Част	Фамилия
ВК	инж. Надежда Крачунова	Релсов път	инж. Vladimír Pátek
ОВ	инж. Miroslav Novák	АТ	инж. Димитар Нинов
Електро	инж. Димитар Нинов	Конструкции	инж. Jaroslav Círega

НАПРЕЧЕН РАЗРЕЗ 4 - 4 1:150



ИНЖЕНЕРИТЕ В
НАШТО ПРОЕКТИРАМЕ
РЕГИСТРАЦИОНЕН № 142
АНГЕЛОВА
СТРОИТЕЛНИ КОНТРОЛ - ЧЕСТИ КОНСТРУКЦИИ



22. 03. 2013



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
Европейски фонд
за регионално развитие



ОПЕРАТИВНА ПРОГРАМА
ТРАНСПОРТ 2007-2013
По-близо, по-близки...



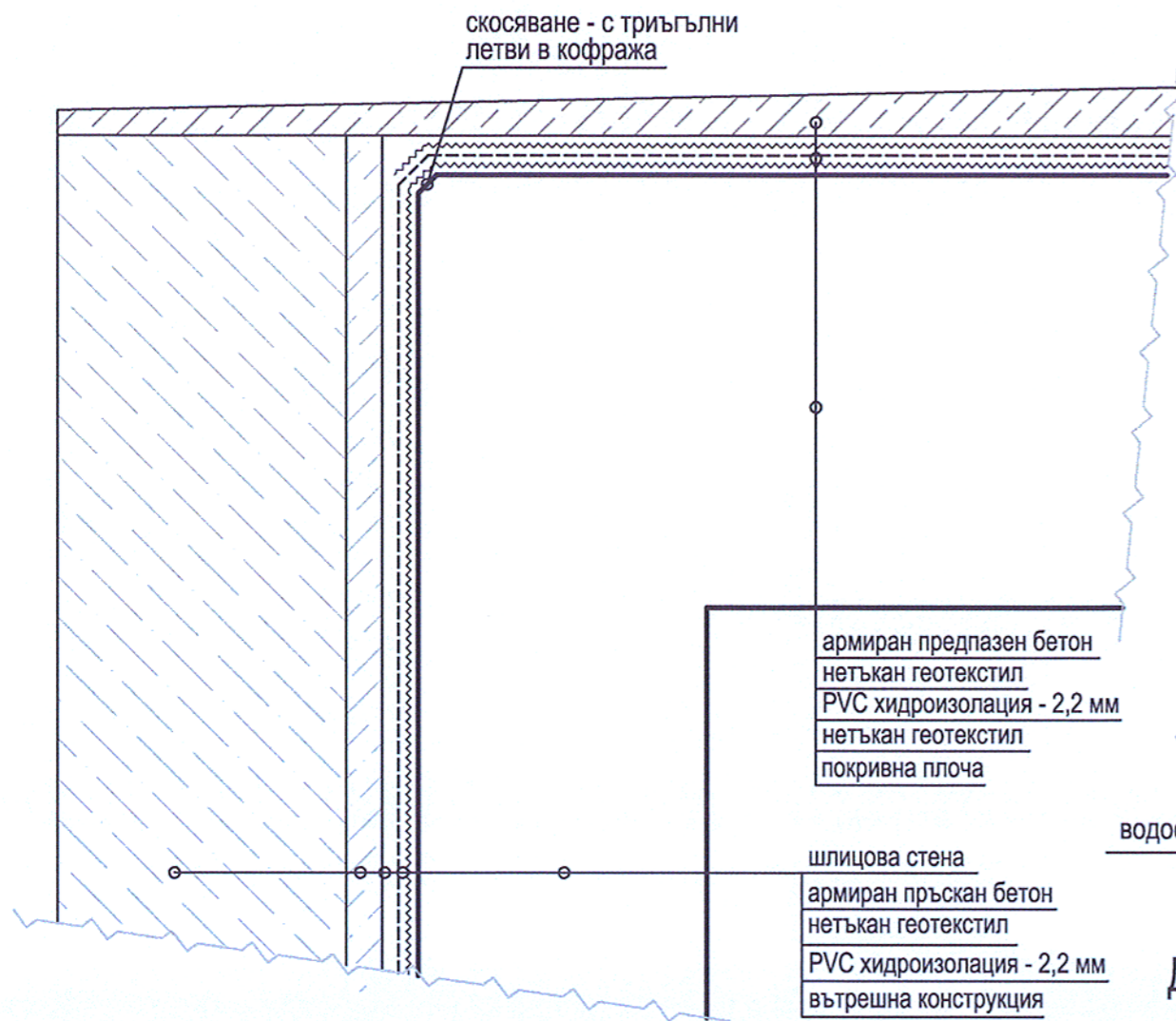
НАЦИОНАЛНА
СТРАТЕГИЧЕСКА
РЕФЕРЕНТНА РАМКА
2007 - 2013

МАТЕРИАЛИ:

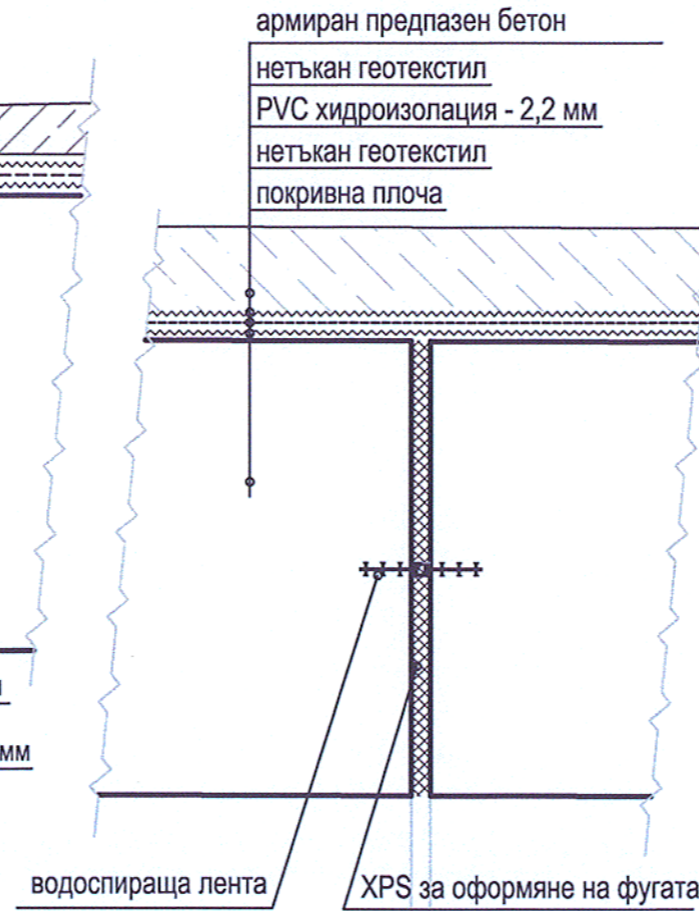
- Бетон според БДС EN 206-1:
 - Подложен бетон и защитен бетон С12/15;
 - Бетон за конструкция С30/37;
- Армировъчна стомана според БДС EN 10080:2005 (БДС 9252:2006):
 - Армировъчна стомана клас В500С;

МЕТРОПРОЕКТ Прага А.Д. И. П. Павлова 2/1786 120 00 Прага 2 Генерален директор: инж. Давид Крауса тел.: +420 296 154 105 www.metroprojekt.cz info@metroprojekt.cz			
Инвеститор:	„МЕТРОПОЛИТЕН“ ЕАД		
Обект:	МЕТРО-СОФИЯ III. МЕТРОДИАМЕТЪР		
Подобъект:	МЕТРОСТАНЦИЯ No. МС 18		
Част:	05. КОНСТРУКЦИИ		
Чертеж:	Котражен план напречни разрез 4-4		
Управител	инж. Jiří Ulehla	Мащ:	1:150
Р-л ателие	инж. Václav Křivánek	Фаза:	ИДЕЕН ПРОЕКТ
Проектант	инж. Aleš Menšík	Брой форми:	3-A4
		Дата:	03/2013
		Прил. №:	(ИНД)
			05 01 18 011

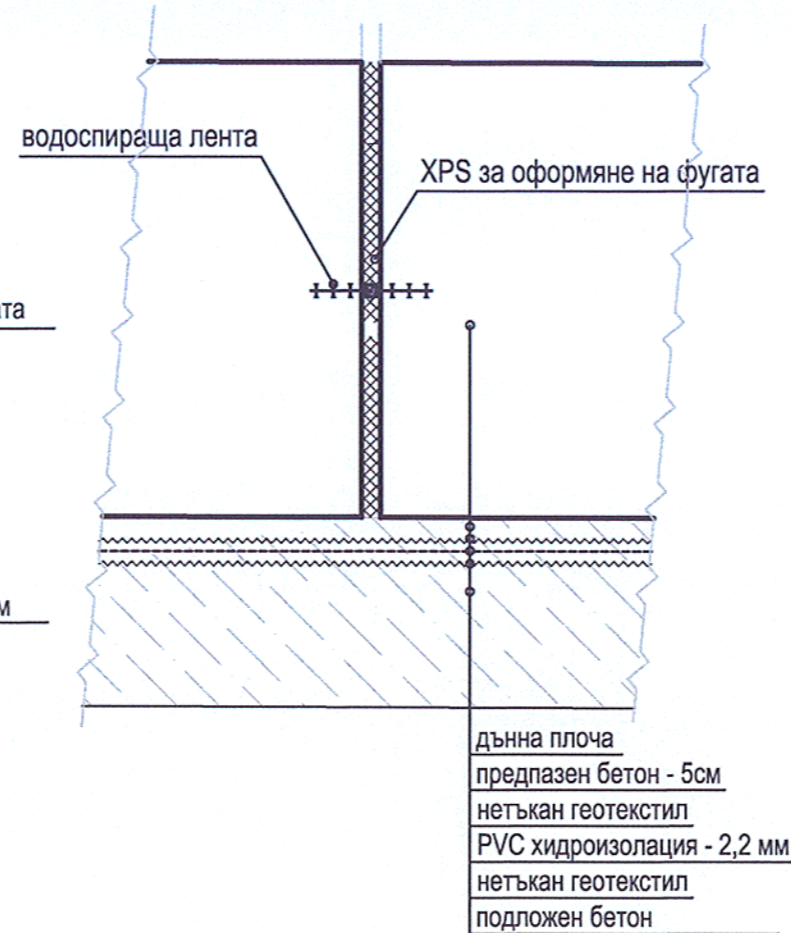
Напречен разрез - хидроизолация



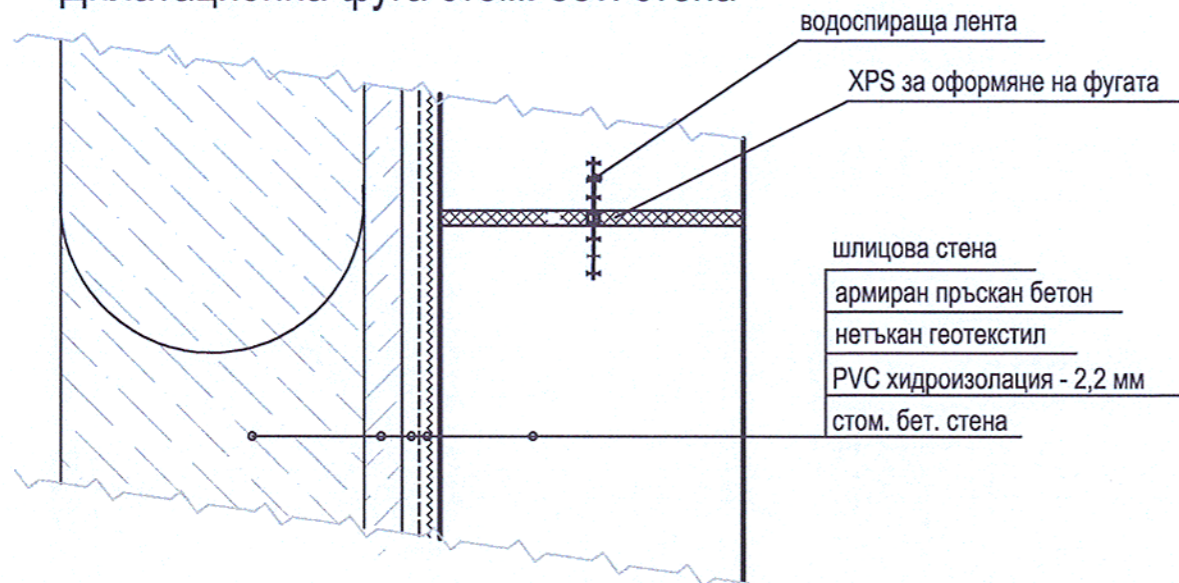
Дилатационна фуга покривна плоча



Дилатационна фуга дънна плоча

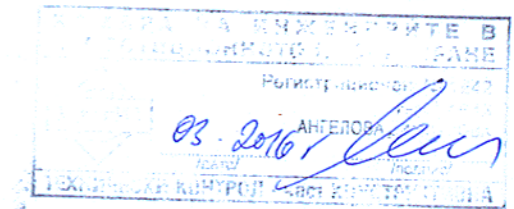


Дилатационна фуга стом. бет. стена



СЪГЛАСУВАЛИ

Част	Фамилия	Част	Фамилия
ВК	инж. Надежда Крачунова	Релсов път	инж. Vladimír Patek
ОВ	инж. Miroslav Nouák	АТ	инж. Димитар Нинов
Електро	инж. Димитар Нинов	Конструкции	инж. Jaroslav Cipega



МАТЕРИАЛИ:

Бетон според БДС EN 206-1:

- Подложен бетон и защитен бетон C12/15;

- Бетон за конструкция C30/37;

Армировъчна стомана според БДС EN 10080:2005 (БДС 9252:2006):

- Армировъчна стомана клас B500C;



22. 03. 2013



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
Европейски фонд
за регионално развитие



ОПЕРАТИВНА ПРОГРАМА
ТРАНСПОРТ 2007-2013
По-близо, по-близки...



НАЦИОНАЛНА
СТРАТЕГИЧЕСКА
РЕФЕРЕНТНА РАМКА
2007 - 2013

МЕТРОПРОЕКТ Прага А.Д.
И. П. Павлова 2/1786
120 00 Прага 2
Генерален директор:
инж. Давид Крása
тел.: +420 296 154 105
www.metroprojekt.cz
Info@metroprojekt.cz



МЕТРОПРОЕКТ

Инвеститор:	„МЕТРОПОЛИТЕН“ ЕАД		
Обект:	МЕТРО-СОФИЯ III. МЕТРОДИАМЕТЪР		
Подобект:	МЕТРОСТАНЦИЯ No. MC 18		
Част:	05. КОНСТРУКЦИИ		
Чертеж:	Хидроизолация - напречен разрез и детайли		
Управител	инж. Jiří Ulehla	Мащ:	1:20
Р-л ателие	инж. Václav Křivánek	Фаза:	ИДЕЕН ПРОЕКТ
Проектант	инж. Aleš Menšík	Брой форми:	2-A4
		Дата:	03/2013
		Прил. №:	(ИНД)
			05 01 18 012