



**ПРОЕКТ ЗА РАЗШИРЕНИЕ НА МЕТРОТО В СОФИЯ,  
ТРЕТА МЕТРОЛИНИЯ - "БУЛ. „БОТЕВГРАДСКО ШОСЕ" -  
БУЛ. "ВЛАДИМИР ВАЗОВ" - ЦЕНТРАЛНА ГРАДСКА ЧАСТ -  
ЖК "ОВЧА КУПЕЛ", ПЪРВИ ЕТАП –  
ОТ КМ 4+320 ДО КМ 4+950 С ЕДНА МЕТРОСТАНЦИЯ**

**ТОМ 1А: ОБЩА ИНФОРМАЦИЯ ЗА ПРОЕКТА**



**РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ**

**СТОЛИЧНА ОБЩИНА - „МЕТРОПОЛИТЕН” ЕАД**

---

**ПРОЕКТ ЗА РАЗШИРЕНИЕ НА МЕТРОТО В СОФИЯ,  
ТРЕТА МЕТРОЛИНИЯ - "БУЛ. „БОТЕВГРАДСКО ШОСЕ" -  
БУЛ. "ВЛАДИМИР ВАЗОВ" - ЦЕНТРАЛНА ГРАДСКА ЧАСТ -  
ЖК "ОВЧА КУПЕЛ", ПЪРВИ ЕТАП –  
ОТ КМ 4+320 ДО КМ 4+950 С ЕДНА МЕТРОСТАНЦИЯ**

**ТОМ 1<sup>А</sup>: ОБЩА ИНФОРМАЦИЯ ЗА ПРОЕКТА**

## 1. ОСНОВНИ ТЕХНИЧЕСКИ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА ПРОЕКТА

Развитието на метрото в София се основава на одобрена генерална метросхема, предвиждаща изграждането на три метролинии. В настоящият момент в експлоатация и строителство са основните части на две от метролиниите. Проектът за трета метролиния е с трасе от бул."Ботевградско шосе", по проектното трасе на Източна тангента между бул."Ботевградско шосе" и бул."Вл.Вазов", бул."Вл.Вазов", ул."Професор Милко Бичев", бул."Евлоги и Христо Георгиеви", площад "Орлов мост", бул."В.Левски", бул."Патриарх Евтимий", бул."Прага", ул."Георги Софийски", Медицинска академия, кръстовището на бул."България" и бул. „Иван Гешов", ул. "Кюстендил", ул. "Житница", ул."Президент Линкълн", по проектното трасе на "Западна тангента", ул."Централна", преминава под "Софийски околоръстен път" до жп линията с направление София - Пловдив, регламентирано с изменението на плановете за регулация в районите, през които преминава метротрасето. Общата дължина на трасето е 15818,29 метра и 18 бр. метростанции. Проектът е условно разделен на три етапа:

**Първи етап:** Участък от МС5 до МС14, с 8 км. трасе и 8 бр. станции, включително и изграждането на депо в района на ул."Житница", което ще бъде предмет на отделна процедура.

**Втори етап:** Участък от МС14 до МС18, с 4 км. трасе и 4 бр. станции.

**Трети етап:** Участък от бул."Ботевградско шосе" до МС5, с 4 км. трасе и 4 бр. станции.

Настоящата информация касае част от Първи етап от изграждането на третата метролиния. Общата дължина на участъка е 630м. По трасето се изгражда една метростанция /МС5/. Оборътът на подвижния състав става с "бретел" преди МС6. За постигане на по-голяма оперативност след МС5 в посока МС6 се монтира "S" връзка на релсовия път в направление ляв-десен коловоз. На 20м. преди началото на МС5, на релсовия път, се монтира отбивачка.

Условно, като начало на строителството на Първи етап, се приема обратния участък след МС6 на км.4+950. Участъкът от МС5 до МС6 е подземен с преминаване под жп линиите в направление София - Пловдив. Технологиата на изграждане, предложена в идейния проект, е НАТМ /Максималната дълбочина на тунела е при работната шахта, където кота глава релса е 514,455м, а кота терен - 528,06м./.

В междустанционния участък, при км.4+720, в района на междустанционната ВУ и ТВС, се предвижда изграждането на служебна еднопътна тунелна жп връзка с националната жп мрежа, по която ще става вкарването на подвижния състав. Горното строене на релсовия път за тази връзка се предвижда да бъде изпълнено с дървени или бетонни траверси и релсов път за придвижване на дизелов локомотив.

Метростанция 5 е ситуирана от км.4+340 до км.4+454. Ситуирането на станцията е съобразено с пътничопотока и нормативния пешеходен изохрон за обслужване на прилежащите жилищни територии, зони за търговия, обслужване и трудова дейност.

Предвидена е и трансферна връзка с наземните видове транспорт.

Входовете на метростанцията съгласно Идейния проект са предвидени да бъдат оборудвани с общофункционални асансьори, които ще се ползват и от лица с физически увреждания, както и с ескалатори за преодоляване на разлика във височините по-голяма от 4,0м. Предвижда се Метростанция 5 да е със странични перони. На перона и вестибюла се предвижда разполагането на визуална информация и рекламни площи.

ТОМ 1<sup>А</sup>: Обща информация за проекта

Предвижда се пероните да са преградени към коловозите с преградни остъквени стени с височина до 150 см., които не са предмет на настоящата процедура.

Основните технически параметри на участъка от трета метролиния, предмет на настоящата процедура, са посочени в таблицата:

Дължина на трасето, вкл. станцията	- 630 м.
в т.ч. подземни участъци	- 630 м., включително станцията
Брой подземни метростанции	- 1 бр.
<b>Дълбочина на заложение:</b>	
- на метростанцията	- 12,0 м
- на участъковия тунел	- 14,0 м
Разстояние между станциите	- 800 м
Максимален наклон	- 0,596 %

## 1. СЪДЪРЖАНИЕ НА ПРОЕКТА

Проектът на Възложителя обхваща следните раздели и части към тях:

Папка №	ПРОЕКТНА ФАЗА, НАИМЕНОВАНИЕ ПРОЕКТНА ЧАСТ
1.	Фаза Идеен проект
	1.1. Геоложки и хидрогеоложки проучвания - извадка
2.	Фаза Идеен проект
	2.1.Трасе и профил
	2.2.Архитектура
	2.3.Конструкции
3.	Фаза Идеен проект
	3.1.Релсов път
	3.2.Контактна мрежа
	3.3.Водоснабдяване и канализация /В и К/
	3.4.Отопление, вентилация и климатизация /ОВ и К/
	3.5.Тягово-понизителни станции /ТПС/
	3.6. Електроинсталации
	3.7.Телекомуникации:
	3.7.1.Диспечерски връзки
	3.7.2.Озвучително-оповестителна система
	3.7.3.Часовникова система

	3.7.4.Пожароизвестителна система 3.7.5.Система за видеоконтрол 3.7.6.Система за контрол на достъпа 3.7.7.Сигнално-охранителна система
	3.8.Система за контрол и таксуване на пътниците
	3.9.Реконструкция на инфраструктура 3.9.1.В и К 3.9.2.Електро 3.9.3.Тролейбусна контактна мрежа 3.9.4.Улично осветление
4.	<b>Фаза Идеен проект</b>
	4.1.Проект за безопасност и здраве /ПБЗ/
5.	<b>Фаза Предпроектно проучване</b>
	5.1.Връзка на трети метродиаметър с държаваната железопътна мрежа - Ситуация, трасе и геодезическо заснемане

### 3.ОСНОВНИ ПРОЕКТНИ РЕШЕНИЯ

#### 1.1. ГЕОЛОЖКИ И ХИДРОГЕОЛОЖКИ ПРОУЧВАНИЯ

Съдържа извадка от геоложки доклад, съобразена с нуждите на проекта – два сондажа в района на МС6, които са най-близо до МС5. При подготовка на офертата, данните могат да се използват като предварителен информационен материал. При разработването на техническия /работен/ проект изпълнителят е длъжен да извърши допълнителни геоложки проучвания по трасето и в района на МС5.

#### 2.1. ТРАСЕ И ПРОФИЛ

##### ТРАСЕ

В ситуационно отношение, проектът обхваща участъка между МС5 и МС6. Метростанцията е ситуирана извън коритото на р. "Перловска" и няма да се налага изместване на реката по време на строителството. Съгласно Идеиния проект МС5 е с дължина 114.40м. След МС5 следват: прав метроучастък, циркулярна крива с радиус R=310м, прав участък, циркулярна крива с радиус R=310м и отново прав участък до км.4+950, преди МС6. На 276,00 м. след МС5 (в правия участък) са разположени междустанционна вентилационна уредба /ВУ/ и транзитна водоотливна станция /ТВС/. Те биха могли да се ползват като работна шахта, която ще обслужва изграждането на тунелите по време на строителството. След завършване строителството на тунелите, работната шахта трябва да бъде преустроена в междинна вентилационна и водоотливна станция. В същата зона на метроучастъка се включва и служебната връзка с националната жп мрежа.

Метротрасето от настоящата поръчка не преминава през частни имоти, съобразено е с действащите регулационен и застроителен план и одобрените кадастрални карти за района.

В Идейнния проект е разработено трасе и профил на ос десен коловоз в посока на нарастването на километража. При следващите фази на проектиране следва да бъде разработено в детайли и решението за трасе и профил и за ос ляв коловоз. При проектирането трасето и ситуирането на станцията е послужило за задание за разработване промени в ПУП.

## **НИВЕЛЕТА**

Съгласно Идейнния проект МС5 е с наклон - 0.30% ("слизане"). Нивелетата продължава с наклон - 0.596% ("слизане"). След ВУ и ТВС (най-ниската точка на метручастъка) започва "качване" с наклон 0.30%, който продължава и в МС6.

Всички вертикални криви са свързани с радиуси  $R=5000m$ .

## **2.2 АРХИТЕКТУРА**

### **I. МЕСТОПОЛОЖЕНИЕ**

Съгласно Идейнния проект ситуирането и планировъчното решение на станцията са в зависимост от геометрията и габарита на трасето, технологичните изисквания, спецификата на оборудването, съществуващата подземна инфраструктура, както и от характеристиката на пътничкопотоците. Станцията е подземна и е изместена от оста на река „Перловска“ към южното пътно платно на бул. „Владимир Вазов“. Разположена е под него между кръстовищата с ул. „Тодорини кукли“ и ул. „Черковна“. Пешеходният поток за обслужване от тази станция се формира основно от живущите и работещите в зоната, както и ползващите близките спирки на градския транспорт. Дължината на станцията е 114,40 м.

### **II. ПОДХОДИ И ВХОДОВЕ**

Съгласно Идейнния проект входовете осъществяват връзката между вестибюла на станцията и прилежащите улици. Подходите към МС5 са два, водещи към един среден подземен вестибюл, разположен на около 7,0 м. под ниво терен. Обособени са два входа от северната и южната страни на бул. „Владимир Вазов“. Северният вход е отдалечен от вестибюла на около 40м, като се свързва с него посредством тунел, под река Перловска. Този вход е оборудван с едно външно и едно вътрешно стълбище, както и с два асансьора за хора в неравностойно положение. Южният вход е свързан непосредствено с вестибюла от неговата южна страна. Този вход е оборудван със стълбище и два ескалатора.

### **III. ВЕСТИБЮЛ**

Вестибюлът е разположен на първо подземно ниво. В архитектурното му решение е търсено максимално обединяване на обширните пространства, с добра комуникация. Входовете и изходите са диференцирани и също са съобразени с основните ходови линии на пътниците.

Спазени са изискванията за диференциране на платена и неплатена зона. Касовата кабина и входно-изходните турникети са разположени в средата на вестибулното пространство и разделят пътничкопотоците към двата странични перона. За всеки перон са осигурени по две еднораменни стълбища, по един ескалатор за качване и по един асансьор за хора в неравностойно положение. Стълбите и ескалаторите са разположени приблизително в средата на пероните. Търсено е максимално обединяване на вестибулното и перонното пространства с цел получаване на простор и пространствено богатство.

### **III.1 настилки**

За подовете на вестибюла са предвидени настилки от здрави, устойчиви на вандализъм и лесни за поддръжка материали, в свежи и хармонични цветови комбинации.

### **III.2 стени**

За стените на вестибюла са предвидени облицовки от здрави, устойчиви на вандализъм и лесни за поддръжка материали, в свежи и хармонични цветови комбинации.

### **III.3 тавани**

Таваните са оформени предимно с окачени тавани, от здрави и лесни за поддръжка материали, в свежи и хармонични цветови комбинации.

### **III.4 специфични детайли**

Турникети от неръждаема стомана – за влизащи 4 броя

Турникети от неръждаема стомана – за излизащи 6 броя

Турникет за хора с увреждания – 1 брой

В пространството на вестибюла се разполагат автомати за билети и елементи за визуална информация.

## **IV. ПЕРОН**

Станцията е с два странични перона, с дължина за ползване от пътниците 100,0м и ширина 4,20м. Разстоянието от ос коловоз до ръба на перона е 1450мм по цялата му дължина, поради отсъствието на хоризонтални криви. В двата края на всеки от пероните се предвижда метална стълба за слизване на обслужващия персонал в тунелите. Пред всяка от тези стълби има метално ограждение и врата с устройство за достъп.

### **IV.1. настилки**

За подовете на пероните са предвидени настилки от здрави, устойчиви на вандализъм и лесни за поддръжка материали, в свежи и хармонични цветови комбинации. Сигналните /осигурителни/ ленти се изпълняват от жълти тактилни плочи с размери 30/30 см. Ивиците от сигналните ленти до ръбовете на перона се изпълняват от материал с грапава повърхност. Деформационните фуги се оформят с алуминиеви профили.

### **IV.2. оформление на стени**

Двете срещуположни надлъжни стени са с височина 840,0 и 385,0см. Оформени са в обща хармонична композиция с настилките. Предвидени са облицовки от здрави, устойчиви на вандализъм и лесни за поддръжка материали, в свежи и хармонични цветови комбинации. Пред тях са разположени и групите за сядане.

#### **IV.3. тавани**

Таваните над пероните са оформени с окачени тавани, от здрави и лесни за поддръжка материали, в свежи и хармонични цветови комбинации. В тях са вградени необходимите осветителни тела и кабелни скари.

Таваните над коловозите са оформени с подходящи водоустойчиви фасадни бои върху изравнен и грундиран стоманобетон. На тях се окачва контактната мрежа.

#### **V. ПОДПЕРОН И СЛУЖЕБНИ ПОМЕЩЕНИЯ**

Тези помещения са разположени в служебните и техническите зони на станцията. Функциите и оптималните размери са съобразени с техническите и нормативни изисквания. Подсигурен е достъп до всички елементи /кабели, тръби и други/, разположени в подперонното пространство, както и до всички машини и съоръжения за ревизия и ремонт. Всички изискващи се технически и служебни помещения са разположени в самостоятелни трактове на ниво вестибюл в двата края на станцията, с изключение на помещенията за трансформатори и изправители, които са на ниво перон. Предвижда се оставяне на инсталационен отвор на вестибюлната плоча за вкарване и изкарване на съоръженията /уредбите СН, постоянен ток и НН/. Отделните трактове имат самостоятелен достъп от вестибюла за единия и от южния перон за другия.

Подперонните площи следва да бъдат решени индивидуално, в зависимост от специфичните технически изисквания, които изпълняват. Подперонната част на ТПС следва да бъде отделена от останалата част на подперона чрез преградна негорима стена и самостоятелен вход.

#### **VI. ТЕХНИЧЕСКИ ПОКАЗАТЕЛИ**

Разгънатата застроена площ – 4960,0 м<sup>2</sup>

Дължина на станцията - 114,40 м.

Ширина на станцията - 16,30 м.

Осово разстояние между коловозите - 3,40 м.

Всички проектни фази трябва да бъдат съобразени с изискванията на Наредба 7 за енергийна ефективност.

#### **VII. ИНТЕРИОР И ВИЗУАЛНА ИНФОРМАЦИЯ**

Елементите на архитектурното оформление следва да бъдат предвидени от участниците в процедурата съобразно спецификата на техническите решения.

Следва да се предвидят пейки за пероните и необходимото обзавеждане на служебните помещения, според предназначението им. Визуалната информация да се разположи на всички общодостъпни нива на метростанцията.

Цветовото изпълнение и видовете материали и детайли, както и елементите на визуалната информация и интериорно обзавеждане /пейки, скулптурни елементи и др./ се утвърждават предварително от Възложителя в следващата фаза на проекта!

### **2.3. КОНСТРУКЦИИ**

В конструктивно отношение Идеиният проект предвижда строителството на тунелите да се изпълни подземно по Нов Австрийски Тунелен Метод /НАТМ/, а на метростанцията - по открит способ, в укрепен котлован от шлицови стени и анкери.



## 1. ОБЩА ЧАСТ

По Идеен проект МС5 е разположена под южното платно на бул. „Владимир Вазов”, между ул. "Черковна" и ул. „Тодорини кукли”, встрани от речното корито. Това решение намалява дълбочината на метростанцията и значително облекчава изпълнението ѝ. Преместването на метростанцията както в ситуация така и в надлъжен профил, налага промяна на метротрасето и проектирането на междустанционна вентилационна уредба и тунелно водоотливно съоръжение. Те са обединени в едно общо съоръжение - ВУ и ТВС.

## 2. ГЕОМЕТРИЧНИ И ТЕХНИЧЕСКИ ПАРАМЕТРИ

МС5 е подземна със странични перони и един вестибюл, разположен централно. Дължината на метростанцията е 114,40 м. В конструктивно отношение съоръжението е разделено на четири блока.

БЛОК 1 – част от перона, технически помещения на горно ниво - дължина 15,80 м.

БЛОК 2 – част от перона - дължина 38,05 м.

БЛОК 3 – част от перона, вестибюл на второ ниво с изходи - дължина 34,40 м.

БЛОК 4 – част от перона, вестибюл на второ ниво с технически помещения - дължина 26,00 м.

Под южното пътно платно на бул. "Владимир Вазов", надлъжно на метростанцията, са разположени два съществуващи канала с елипсоидно сечение. Те се преустройват, като се прехвърлят в един нов канал Ф1800мм, разположен между укрепването на метростанцията и речното корито.

Ситуационно метростанцията е разположена в прав участък от метротрасето. Тя е с постоянна широчина, като светлото разстояние между шлицовите стени, укрепващи котлована е 16,50 м. Светлата широчина между надлъжните стоманобетонени стени на станцията е 14,70 м. Широчината и на двата перона е 4,20 м. Дълбочината на изкопа е около 15,0 м от терена.

Наличните подземни комуникации, които ще бъдат засегнати от строителството на метростанцията, следва да бъдат изместени.

## 3. ИНЖЕНЕРНО – ГЕОЛОЖКА ХАРАКТЕРИСТИКА НА РАЙОНА

Като основа за направата на статичен и динамичен анализ на конструкцията са използвани данните от архивни геоложки сондажи в зоната на станцията и около нея. Ситуация с местоположението на сондажите е показана в Идеиния проект на чертеж №11 от папка 1, част: Конструкции. Сондаж 5 попада в габарита на станцията, близо до нейното начало, като дълбочината му е около 15 метра и дава информация за пластове и водното ниво до котата на фундиране на станцията. Сондажи 44, 46 и 48 са на около 10 метра от ограждащите шлицови стени от южната страна на станцията. Те са с дълбочина повече от 20 метра под нивото на терена и дават информация и за пластове под нивото на фундиране на станцията. В земната среда, до дълбочина около 20 метра под терена, се редуват жълто - кафява, прахово - пясъчлива глина ( пласт № 4 ) и средни пясъци, леко заглинени, ръждивокафяви ( пластове №№ 6.1 и 6.2 ). Тези пластове са с приблизително еднакви инженерно-геоложки характеристики, като за целите на статичния и динамичния анализ на метростанцията са приети осреднени показатели за целия масив. Те имат основно значение за определяне на натоварването

от страничен земен натиск и за фундирането на конструкцията. Нивото на подпочвените води в различните сондажи в близост до станцията е между 4,5 и 6,5 метра под нивото на терена. Сондажните колонки, както и таблица с физикомеханичните показатели на почвените пластове са дадени в ПРИЛОЖЕНИЕ 1 след чертеж №11.

#### 4. КОНСТРУКТИВНО РЕШЕНИЕ

Според Идеияния проект, МС5 представлява монолитна стоманобетонена конструкция, която ще се изпълнява в укрепен котлован от шлицови стени и два/три реда анкери. Конструкцията е разделена на четири отделни конструктивни блока. Дилатационните фуги между блоковете са по 5см. Тези блокове са сеизмично и температурно независими. Конструкциите на прилежащите изходи също са отделени с дилатационните фуги. Основни конструктивни елементи на съоръжението са:

- Дънна плоча
- Външни носещи стени
- Междинни плочи
- Покривна плоча
- Конструкции на изходите

Фундирането на конструктивните блокове е на дънни плочи с надлъжен наклон, следващ наклона на релсовия път. Дънните плочи са с дебелина 100 см и нивото им позволява вписването на влаковия габарит, и осигурява светла височина в подперонното пространство от 1,85 м. Разликата между нивата на подперона и релсовия път се постига с пълнеж бетон под коловозите с дебелина около 40 см. В дънните плочи на отделните блокове се фундират стените под перона и външните стени.

Перонните плочи са проектирани с дебелина 20 см. Те предават експлоатационните си натоварвания на вътрешните и външните стоманобетонни стени и следват наклона на релсовия път, като горен ръб готов под е на 100 см над кота глава релса.

Вестибюлната плоча е проектирана като безгредова с дебелина 60 см. Тя „стъпва” на външните надлъжни стени. Връзката е монолитна. Дебелината на вестибюлната плоча е съобразена с изискванията за деформации на подови конструкции.

Покривната плоча е гладка, с променлива дебелина - в средата е 110 см, а в краищата - по 100 см. Тя предава натоварването си на външните стоманобетонни стени.

Външните стени са проектирани с дебелина 80 см. Те поемат вертикалните товари от перонна, вестибюлна и покривна плочи, както и хоризонталните товари от воден напор, от земен натиск и от сеизмично натоварване.

Предвидено е шлицовите стени да се използват за укрепване на изкопа и за поемане на натоварването от воден подем под дъното на станцията. Те са с дебелина 80 см. Дължината на шлицовите стени е различна от двете страни на метростанцията – съответно 18 и 15м. По-късият тип стена е наложен от сваляне на укрепването до нивото на новия канал Ф1800мм за преустройство на съществуващата канализация. За да се осигури стабилността на шлицовите стени са предвидени три реда анкери за по-дългата и два реда анкери за по-късата шлицова стена. Максималното работно натоварване на анкерите на по-дългата стена е съответно 220 kN за първи ред, 360 kN за втори ред и 630 kN за трети ред. Максималното работно натоварване на анкерите на по-късата стена е 400 kN за първи ред и 600 kN за втори ред. За да се прехвърли хидростатичния натиск от дънната плоча на станцията към шлицовите стени, над тях ще бъдат изпълнени монолитни надстройките, които ще оформят "зъб" от двете страни на покривната плоча.

Тези надстройки ще се изпълнят след завършване на конструкцията на станцията и хидроизолацията на покривната плоча.

В края на станцията, в дънната плоча е ситуиран резервоара на водоотливното съоръжение (ОВС), което осигурява изпомпването на водата от метростанцията.

Подходите за метростанцията са два. Единият е от южния тротоар на бул. "Владимир Вазов" – непосредствено до метростанцията, а другият е от северния тротоар на булеварда и преминава под река „Перловска”.

Южният изход обслужва пътниците с два ескалатора, стълбище и един асансьор. Конструкцията му представлява стоманобетонна монолитна кутия, отделена на фуга от метростанцията. Изпълнен е в укрепен котлован от изливни пилоти Ф600. За ескалаторите и стълбището е предвидена стоманобетонна вана, която следва техния наклон.

Северният изход разполага с асансьор и стълбище. Конструкцията му представлява стоманобетонна монолитна кутия, отделена на фуга от метростанцията. Изпълнен е в укрепен котлован от изливни пилоти Ф600. За стълбището е предвидена стоманобетонна вана, която следва неговия наклон. Поради преминаването на северния изход под речното корито, Идейният проект предвижда той се изпълнява на два етапа, с прехвърляне на реката и челна стена от пилоти Ф600.

Непосредствено до южния изход е разположен отвор за въздуховземане с площ 22,4 м<sup>2</sup>.

## 5. СТАТИЧЕН И ДИНАМИЧЕН АНАЛИЗ

Съгласно изискванията на *НАРЕДБА № 4 от 21. 05. 2001 г. за обхвата и съдържанието на инвестиционните проекти*, ( изм. ДВ, бр. 85/2009 и 96/2009 г. ) са приложени ориентировъчни изчисления за определяне на приблизителните размери и разположението на носещите конструктивни елементи в конструкциите, които поемат постоянните и сеизмичните натоварвания. Разгледани са две изчислителни ситуации:

- *Строителна*, в която са оразмерени покривната плоча за пълно вертикално натоварване и шлицовите стени заедно със земните анкери за хоризонтален земен натиск и вертикалните реакции от плочата.
- *Експлоатационна*, в която са оразмерени за дълготрайна изчислителна ситуация и е направена проверка за сеизмична изчислителна ситуация на основните конструктивни елементи (дънна плоча, вестибюлна плоча, перонна плоча, външни носещи стени и покривна плоча).

## 6. ХИДРОИЗОЛАЦИЯ И ФУГИ

За да се гарантира експлоатационната годност на съоръжението за 100 годишен период, то трябва да бъде предпазено от въздействието на подпочвените води чрез хидроизолация. Поради разположението на станцията в близост до река „Перловска”, се предвижда да се използва хидроизолация от двупластово PVC фолио с дебелина 2,2 мм, защитено с геотекстил.

За осигуряване на дилатационните фуги по целия периметър на напречното сечение, се залага водоспираща лента с дебелина минимум 5 мм.

## 7. ТЕХНОЛОГИЯ НА ИЗПЪЛНЕНИЕ НА СТРОИТЕЛСТВОТО

Според Идеиния проект технологичният ред на изпълнение на метростанцията включва следните основни етапи:

- Изпълняване на участък от северния изход на метростанцията, разположен между река „Перловска” и самата метростанция.
- Разкриване на съществуващите канали и прехвърляне в нов канал Ф1800 извън зоната на укрепването, и върху вече изпълнения участък от изхода.
- Прехвърляне на реката върху вече изпълнения участък от изхода и продължаване на неговата конструкция.
- Преустройство на съществуващите подземни кабели, включително проходим кабелен колектор
- Изпълняване на шлицовите стени, ограждащи котлована на метростанцията.
- Поетапно изпълняване на изкопа на табани, съобразени със съответния ред анкери.
- Достигане на кота дъно изкоп и подготовка на основата, включително подложен бетон, хидроизолация и защитен бетон. Изпълняване на дънната плоча.
- Поетапно изпълняване на вътрешната конструкция – хидроизолация, външни и вътрешни стени, перонни плочи и вестибюлна плоча.
- Изпълняване на покривната плоча, хидроизолация, защитен бетон, надстройките на шлицовите стени за поемане на хидростатичния натиск и възтановяване на терена над нея.
- Изпълняване на въздуховземането, южния изход и останалата част от северния изход

## 8. МЕЖДУСТАНЦИОННО ВУ С ТВС между МС5 и МС6

### 8.1. ГЕОМЕТРИЧНИ И ТЕХНИЧЕСКИ ПАРАМЕТРИ НА СЪОРЪЖЕНИЕТО

Според Идеиния проект вентилационната уредба е подземна, със светла дължина 20 метра. Разположена е над метротрасето в обща конструкция с метротунела – виж Идеиния проект, черт. № 10 от папка 1, част: Конструкции.

Ситуационно съоръжението попада в близост до кръстовището между улиците "Батак" и "Брацигово". Предвижда се съоръжението да бъде изградено в пространството на работната шахта за изпълнение на тунела по НАТМ или друг тунелен метод в двете посоки (към метростанции 5 и 6), след неговото завършване. Светлият напречен габарит на метротунела в зоната на ВУ-то по хоризонталата е 10,20 метра, а по вертикалата, над кота глава релса - ~ 6,40 м. Светлата височина на помещението за вентилаторите е 5,0 м. Въздуховземната шахта е в края на съоръжението, като излиза вертикално нагоре през отвор в покривната плоча.

## 8.2. КОНСТРУКТИВНО РЕШЕНИЕ

Съгласно Идейнния проект съоръжението представлява монолитна стоманобетонна конструкция, която ще се изпълнява по открит способ. За целта, изкопът се укрепва с шлицови стени с дебелина 80 см и два реда анкери с носимоспособност  $R = 400 \text{ kN}$ . Дъното на изкопа е на около 15.0 метра от терена. Дълбочината на шлицовите стени достига до 7,6 метра под дъното на изкопа. Наличните подземни комуникации, които ще бъдат засегнати от строителството на съоръжението, следва да бъдат изместени още при изпълнение на укрепването на котлована.

Основни конструктивни елементи на съоръжението са:

- Дънна плоча с дебелина 70см.
- Стоманобетонни стени с дебелина 60 см.
- Междинна плоча ( покрив на метротунела ) с дебелина 50 см.
- Покривна плоча с дебелина 70см.
- Въздуховземна шахта със сечение на стоманобетонните стени 30 см.

Необходимостта от изграждане на отклонение за служебна ж.п. връзка, налага промяна в конструкцията на междустанционното ВУ и ТВС в участъка между МС5 и МС6. Същата шахта играе ролята на работна шахта при строителството на тунелите по НАТМ или друг тунелен метод от основното метротрасе и от служебната ж.п. връзка. Едновременното започване на работите по тунелите по НАТМ или друг тунелен метод в обща Работна шахта налага нейното значително увеличаване спрямо първоначалния проект – виж Проект на Възложителя, папка 5.1, чертежи 2 и 5. Променена е и конфигурацията на шахтата в план, така че да съчетае забоите на тунелите. Променената геометрия и конфигурация на работната шахта ще доведе до ново конструктивно решение.

## 8.3. ТЕХНОЛОГИЧЕН РЕД НА ИЗПЪЛНЕНИЕ

1. Преместване на наличните подземни комуникации и изкопни работи до кота горен ръб шлицови стени - около 1,0 метър от терена.
2. Изпълняване на шлицовите стени.
3. Поетапно изпълняване на изкопните работи на табани, съобразени с изпълняването на укрепващите анкери до нивото на временното дъно, необходимо за строителството на тунела.
5. Изпълняване на метротунела по НАТМ или друг тунелен метод в двете посоки.
6. Довършване на изкопа в работната шахта, изпълняване на подложен бетон, хидроизолация под дънната плоча, защитен бетон и дънна плоча.
7. Премахване на долния ред анкери, полагане на хидроизолацията за стените и изпълняване на стоманобетонните стени до ниво междинна плоча.
8. Изпълняване на междинната плоча и премахване на горния ред анкери.
9. Изпълняване на стените до долен ръб покривна плоча.
10. Поетапно изпълняване на покривната плоча и въздуховземната шахта, хидроизолация и защитен бетон.
11. Възстановяване на терена над съоръжението.

## ПРИНЦИПНА ТЕХНОЛОГИЯ ПРИ ИЗГРАЖДАНЕ НА ПОДЗЕМНА МЕТРОСТАНЦИЯ

### 1. ОБЩА ЧАСТ

Предвидено е МС5 да се ситуира на място, където има натоварено движение, наличие на много подземни и надземни инженерни мрежи, както и високи сгради в непосредствена близост. Поради тази причина, съгласно Идейния проект, тя се изгражда по открит способ, в котлован, укрепен с масивни шлицови стени. По този начин е възможно да бъде направен изкоп с дълбочина 25–30м с напълно вертикални стени, в непосредствена близост до съществуващи сгради и съоръжения.

Тъй като трасето в участъка представлява двупътен метротунел, е необходимо станцията да бъде със странични перони, а техните габарити да бъдат в съответствие с пътническите натоварвания и Правилника за техническа експлоатация на метрото в София.



*Фиг. 1 Укрепване със шлицови стени в гъсто застроена среда*

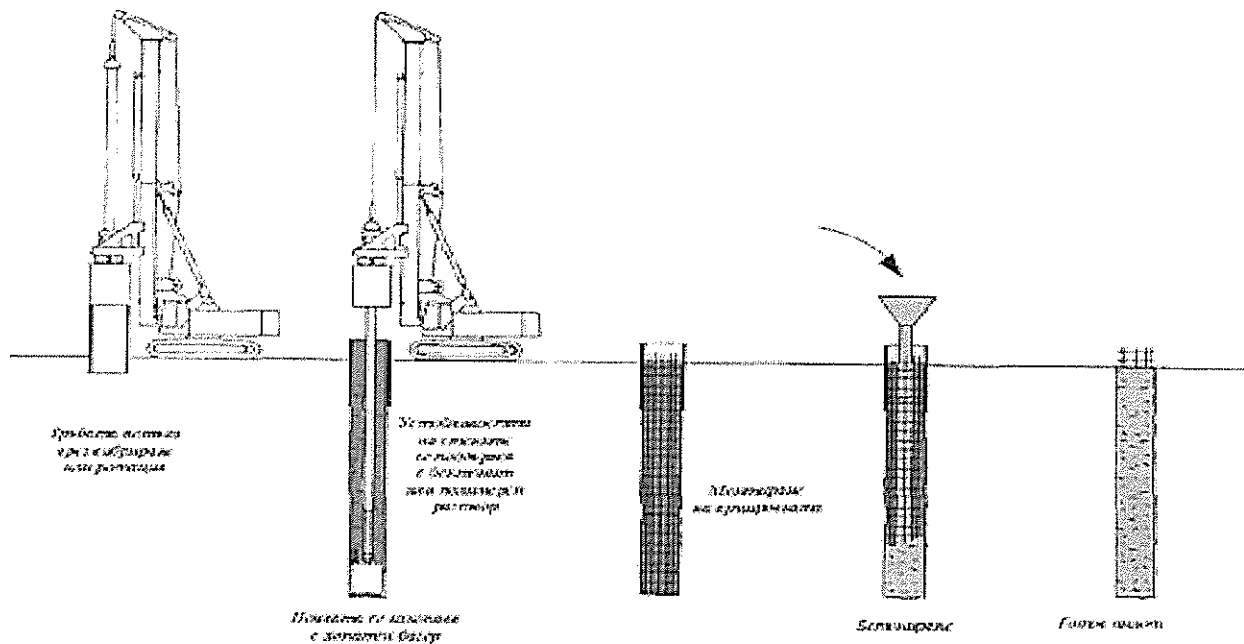
### 2. ИЗГРАЖДАНЕ НА КОНСТРУКЦИЯТА НА СТАНЦИЯТА

Изпълнителят, в зависимост от избраната технология на изпълнение, следва да предвиди в проекта си всички необходими мерки за качествено и безопасно извършване на строителните работи, в т.ч. в близост до сгради и съоръжения, попадащи в зоната на влияние на строителството. Преди започване на строителството, Изпълнителят следва да заснеме и изготви проект за техническото състояние на сградите и съоръженията, да организира постоянен мониторинг на деформациите по време на строителството и при поява на каквито и да е повреди, да ги отстранява за своя сметка.

Първата стъпка при изграждане на конструкцията на станцията е направата на водещ бордюор за шлицовите стени. Той представлява траншея с дълбочина от около 1м и дебелина в зависимост от дебелината на шлицовите стени (80 см), която огражда целия периметър на станцията и има за цел да направлява работния орган на шлицовия багер при започване на изкопа за всяка една кампада от шлицовите стени.

След като е готов водещия бордюор започва изпълнението на самите шлицови стени, като последователността на работа е следната:

Багерът копае вертикален, правоъгълен изкоп в земята с размери, зависещи от проекта за станцията (дължина 2.5 – 3 м; ширина 0.8 – 1 м; дълбочина в зависимост от заложеното на станцията (15 – 30 м)). По време на изкопните работи в изкопа се налива разтвор на бентонит и вода, който играе ролята на временен крепеж на стените на кампадата, която се копае в момента. След достигане на проектната дълбочина, в изкопа се спуска армопакет с правоъгълна форма и се пристъпва към бетониране на съответната кампада, като за целта се използва контракторна тръба и бетонирането се извършва отдолу нагоре. По този начин се изпълняват всички шлицови стени по контура на станцията една по една. При нормална работа една машина прави около 2 до 3 кампади на ден. За по-голяма скорост на строителните работи е добре на обекта да работят поне 2 шлицови машини.



Фиг. 2 Технология на изграждане на шлицови стени

След като шлицовите стени са готови, започват изкопните работи за достигане на проектното ниво на дънната плоча на станцията. В случаите, когато дъното е на голяма дълбочина е необходимо да се вземат мерки по осигуряване стабилността на шлицовите стени. Това най-често става като едновременно с напредване на изкопа в дълбочина се изпълняват няколко реда анкери и/или се поставят стоманени разпонки. При достигане на нивото за дънната плоча, се изпълнява пласт подложен бетон, върху който се поставя хидроизолацията (най-често PVC-фолио). Изолацията се защитава със защитен бетон, след което се преминава към армиране и бетониране на дънната плоча. Нейната дебелина е съгласно проекта за станцията (1 – 1.2 м).

Веднъж след като е готово дъното на станцията, започва изграждането на вътрешната ѝ конструкция (колони, стени, перонни и междинни плочи) отдолу нагоре. Дебелините на стените и плочите са съгласно проекта за станцията - от порядъка на 30 – 60 см.

Преди да бъдат изпълнени вътрешните стени на станцията, трябва да бъде поставена хидроизолация върху вътрешната страна на шлицовите стени. Трябва да бъде обърнато специално внимание по отношение на хидроизолацията на някои особени места като връзката станция – тунел, връзката дъно – стени, стени – покривна плоча, както и на дилатационните фуги на станцията. На тези места е необходимо да бъдат разработени специални детайли за осигуряване на водонепропускливост на хидроизолационната система.



Фиг. 3 Изграждане на метростанция по „Милански метод”

След като се изпълни вътрешната конструкция на станцията се преминава към направа на покривната плоча. Тя е с дебелина минимум 1 м и с цел незадържане на гравитачна вода върху нея е добре да има както надлъжен, така и напречен наклон. След бетонирането на покривната плоча се изпълнява хидроизолация, която се защитава. Едва тогава може да се премине към обратен насип и възстановяване на терена отгоре.

Тъй като метрото и метростанциите в частност са линейни съоръжения с голяма дължина (над 150 м) е необходимо техните конструкции да бъдат разделени на отделни блокове чрез дилатационни фуги (от 2 до 4 фуги – съответно от 3 до 5 блока), които да бъдат сеизмично и температурно независими един от друг.



Когато някоя от станциите е ситуирана под булевард, както е случая с МС5, с изключително натоварено движение и няма възможност то да бъде спряно или преместено за целия период на строителство на станцията, се предвижда нейното изграждане да стане по т.нар. „Милански метод”. Той е разновидност на открития метод, но се различава от технологията „отдолу – нагоре” по това, че непосредствено след изпълнение на шлицовите стени се преминава към изпълнение на покривната плоча. По този начин много по-бързо се възстановява засегнатата инфраструктура над метростанцията. След това последователността на работа е като при обикновения открит способ, като единствено е необходимо да бъде оставена шахта за достъп, от която да започнат изкопните работи под „миланската” плоча.

### **3. ТУНЕЛ, ИЗПЪЛНЯВАН ПО НОВ АВСТРИЙСКИ ТУНЕЛЕН МЕТОД /НАТМ/ ИЛИ ДРУГ ТУНЕЛЕН МЕТОД**

В идейния проект, тунелният участък от МС5 до МС6 се предвижда да се изпълни по Нов австрийски тунелен метод /НАТМ/ или друг тунелен метод.

Конструкцията на тунела представлява двупътен метротунел с характерното за този тип съоръжения напречно сечение – свод и контрасвод. В напречно отношение светлото конструктивно сечение на тунела с изградена вторична облицовка следва да осигури необходимия габарит за изграждане на релсовия път, контактната мрежа, както и изграждането и нормалното функциониране на пешеходните пътеки от двете страни на тунела.

Основните конструктивни елементи на тунела са първична и вторична облицовка. Изпълнението на тунела е предвидено да става на две фази – калота и щрос. Калотата обхваща свода и стените, а щроса – контрасвода.

Задължение на Изпълнителя е да организира надеждно хидроизолиране на тунелния участък чрез монтаж на подходяща хидроизолация между първичната и вторичната облицовки, както и хидроизолирането и уплътняването на зоната между тунела и метростанции №5 и №6.

За изграждането на тунела по Нов австрийски тунелен метод /НАТМ/ или друг тунелен метод, Изпълнителят трябва да организира работна шахта, която да осигури условия за обслужване на тунелните работи.

#### **3.1. РЕЛСОВ ПЪТ**

В Идейния проект релсовият път е разработен за конкретното трасе съгласно нормативните документи. Част от метроучастъка представлява двупътен тунел с кръгло сечение и  $D=8.500\text{m}$ , изграден с ТПМ, а другата – двупътен тунел, изграден по Нов австрийски тунелен метод или друг тунелен метод.

Междусието на коловозите е  $3.700\text{m}$ , което позволява вписването на подвижния състав във всички криви без да се налага разширение на междусието или тунелите. В кривите се предвиждат малки измествания на оста на тунелните конструкции спрямо осите на коловозите, които са функция на радиусите и на надвишението в кривите.

Особено внимание трябва да се обърне на габаритите на пероните в метростанциите, които са в крива или в преходна крива.

Допуска се в следващата фаза на проекта намаляването до допустимите стойности на междусието на коловозите с цел разширяването на пероните в метростанциите.

## I. СИТУАЦИЯ

Ситуацията в Идеиния проект е разработена в насока за осигуряване на максимална техническа скорост за метросъставите при спазване на ограниченията, които произтичат от зависимостта ѝ от радиусите на хоризонталните криви, възприетите надвишения и максимално допустимото непогасено странично ускорение от  $0,50\text{м/сек}^2$ .

## II. КОЛОВОЗНО РАЗВИТИЕ

За нормалната експлоатация и за повишаване на оперативните възможности на метрото се изисква наличието на коловозна S – връзка след МС5 в посока ляв - десен коловоз. S – връзките се състоят от по две обикновени стрелки СО-1:9-190 и свързващ коловоз между тях, като те се явяват изходни спрямо посоката на движение на метросъставите. Изискванията към релсовите съоръжения са дадени в Техническата спецификация /ТС/ за „Релсов път”.

## III. КОНСТРУКЦИИ НА РЕЛСОВИЯ ПЪТ

В тунелите Идеиният проект предвижда изпълнение на безнаставов релсов път и натраверсова скара от двублокови стоманенобетонни траверси с гумени ботуши, които се замонолитват с бетон клас В30.

При изграждането на служебната жп връзка релсовият път се монтира на дървени траверси.

В оста на коловозите се оформя отводнителна канавка.

Типът на релсите се предвижда да е S49 кг/м за безнаставов релсов път с незакалени краища и без дупки. Наклонът на релсите навътре към оста на коловоза да е 1:40.

Заваряването на релсите се предвижда да стане на място в метротунела по алуминотермитен способ. При разпределение на местата на отделните жп звена е необходим луфт от 23 мм за местата на заварките и 8 мм за лепените изолирани настави (ЛИН).

Коловозите са с двублокови стоманобетонни траверси за еластично скрепление. Предлагат се два вида траверси: Със свързващ метален профил и без метален профил.

Проектът предвижда следните схеми за разпределение на траверсите:

- В прав участък и крива с  $R \geq 1200\text{м}$  траверсовата скара е с гъстота  $1680\text{тр./км.}$ , като всяка втора траверса е с метален свързващ профил /тип Б/.

- В криви с  $R < 1200\text{м}$  гъстотата на траверсите е  $1840\text{тр./км}$ , като всички траверси са с метален свързващ профил.

Изключение от горните схеми правят траверсите в границите на пероните на метростанциите, където металният свързващ профил е на всяка 8-ма траверса. Презумпцията в случая е да се запази възможността случайно паднал пътник да може да остане невредим под спиращ или потеглящ влак, ако остане легнал в канавката на коловоза.

Конструкцията на релсовия път предвижда еластични скрепления на релсите с траверсите, които са с висока степен на гасене на вибрациите и еластично поемане на натоварванията.

Блоковете за траверсите са предвидени с гумени ботуши и подложки в тях. Тяхното предназначение е за виброизолация, електроизолация и демонтаж на коловозите. Елементите на скрепленото и траверсовите подложка и ботуш трябва да осигурят електроизолацията на релсите спрямо замонолитващия бетон в параметрите, определени от БДС EN 50122-1,2:2004. Траверсовата скара се замонолитва с бетон В30.

За горното строене на релсовия път и неговата бетонна основа е предвидена височина от 600мм по цялото трасе. През около 30м е предвидено оформянето на фуга в бетоновата основа на релсовия път. Фугата се запълва с фугооформящ материал.

Горната повърхност на главите на релсите в прав участък трябва да бъде на едно ниво. В кривите участъци е определено надвишение на външната релса. Началото и края на прехода на надвишението в този проект съвпадат с началото и края на преходната крива. Надвишението се осъществява чрез повдигане на външната релса и понижаване на вътрешната с еднаква стойност (въртене около оста).

В края на участъка на коловозите се монтират отбивачки с хидравлично гасене на енергията.

Изискванията към елементите на конструкциите на релсовия път Възложителят е посочил в ТС „Релсов път”.

#### **IV. ПЪТНИ И СИГНАЛНИ ЗНАЦИ**

Едно от условията за нормална експлоатация на метрото и поддържането на релсовия път е поставянето на постоянни пътни и сигнални знаци.

Към постоянните пътни знаци се отнасят следните табели:

1. Пикетни знаци – указват километричното положение и посоката на нарастване на километража.
2. Лепени изолирани настави.
3. Хоризонтални криви – отбелязват местата на НПК, НК, СК, КК.
4. Вертикални криви – отбелязват местата на НВК, СВК, КВК.
5. Реперни табели – съдържат данни за номера на репера и разстоянието до работния ръб на близката релса; поставят се на нивото на горния ръб на релсата.
6. Елементи на хоризонталните криви – съдържат геометричните им параметри.
7. Наклоноуказатели за поддържане на релсовия път – съдържат неракордираната кота на чупката на профила и дължината на елемента.

Сигналните и указателните знаци по релсовия път са:

1. Подаване на звуков сигнал.
2. Преминаване през стрелка.
3. Знак (рейка) за спиране на предната кабина на метросъстава.
4. Граница на станция.
5. Дистанционен знак при стрелки.
6. Наклоноуказатели за машинисти.
7. Начало спирачен път.

### 3.2. КОНТАКТНА МРЕЖА

Контактната мрежа осигурява захранването с електрическа енергия на подвижните състави при максимален пропускателен режим и при всякакви климатични условия. Предвидена е конструкция с горно токоснемане чрез пантограф, като в тунелите контактният проводник ще бъде монтиран в алуминиев профил, фиксиран за тавана. Тяговата система работи с номинално напрежение 1500V DC.

#### Секционирание на контактната мрежа

Съгласно Идеиния проект, контактната мрежа е разделена на фидерни сектори, за да се осигури селективност, възможност за разединяване, спазването на необходимите електрически параметри и безопасно тягово електрозахранване. Надлъжно и напречно контактната мрежа е секционирана с делители. Надлъжните делители са разположени на местата с изводи за захранване.

Контактната линия трябва да има нетокопроводящи елементи за секционирание, задължително преди началото на метростанцията, така че да се образуват четири захранващи зони към ТПС5. Разпологането на захранващите точки се определя от тяговите разчети. Местоположението им спрямо захранващия източник трябва да бъде съобразено с преходните процеси при контакта с пантографа, така че да се предотврати искрене. Делителите трябва да са ситуирани така, че да има възможност за преминаване на подвижния състав по инерция през тях.

Делителите между секторите трябва да бъдат непроводими - при преминаване на подвижния състав няма да има токова връзка. Необходимо е да се осигури възможност за свързване на някои делители с дистанционно управлявани секционни разединители, чрез което се постига резервно захранване или отделяне на част от трасето.

При разделяне на един захранващ сектор (например за отделяне на една част от сектора и едновременно запазване на движението в другата му част) трябва да се използват токопроводими делители - при преминаване на подвижния състав трябва да има токова връзка между участъците.

#### Контактна мрежа в тунела

Контактната мрежа в тунела трябва да се състои от носещ алуминиев профил, в който да бъде вложен контактния проводник. Носещият профил с контактния проводник трябва да бъде закрепен за тавана на тунела. Максималното отклонение на контактната мрежа спрямо оста на коловозите трябва да се съобрази с топографията на пътя и скоростта на движение.

Приложеният в проекта чертеж за плана на мрежата по трасето е информативен - да се ползва само за определяне на вида и дължините на носещите профили.

На входовете и изходите от тунела трябва да бъдат монтирани преходни конструкции за твърдата и верижно окачената контактна мрежа, позволяващи безпроблемно преминаване между двете. Преходите трябва да се осъществяват с успоредно монтиране на елементи за припокриване с еластични опори, с единичен контактен проводник, успореден на въздушната контактна релса.

Съединителните планки на шината трябва да се предвидят в местата, където огъващият момент е нула. Компонентите на контактната мрежа трябва да могат да провеждат увеличени ток от нагряването в електрическите връзки без да се деформират. Трябва да

се предвидят твърди точки, предотвратяващи преместването на мрежата. Между твърдите точки трябва да бъдат изпълнени дилатации.

Тъй като съгласно стандарта се счита, че въздушната контактна релса не е подложена на скъсване, за разлика от контактния проводник, не е необходима зона на скъсан проводник.

За осигуряване сигурността на движението на метрорелсовите и избягването на възможни аварии поради проблеми с контактната мрежа, изпълнена с профилна въздушна шина, трябва да се спазва изискването за запазване на работоспособността на мрежата при откачване на две съседни опори. Това ще се доказва със статични механични изчисления в процеса на проектирането и трябва да се предвиди в цената на проектирането и изпълнението на тяговата мрежа.

При завършване на обекта трябва да се представят протоколи за комплексно изпитване на монтираната на обекта контактна мрежа, като форма на сертифициране на мрежата преди пускането ѝ в експлоатация (доказване на параметрите, посочени в стандартите от ТС). Тъй като предвижданата максимална скорост е над 80км/ч, измерванията ще се направят със специализирана тестова апаратура за динамични изпитания на токоснемането. Тестовото сертифициране трябва също да се предвиди в цената.

### 3.3. ВОДОСНАБДЯВАНЕ И КАНАЛИЗАЦИЯ

Принципните решения от Идеиния проект за водоснабдяване и отводняване на метростанцията, както и отводняването на метроучастъка са следните:

#### Водопроводна система

Водоснабдяването се осъществява от уличен водопровод с една водопроводна връзка ПЕВП 110. Водомерният възел се намира в обособено помещение на ниво терен. Предвиден е комбиниран водомер за студена вода ф80/30м<sup>3</sup>/h, със съответната арматура. На директната водопроводна връзка ф4" ще се монтира спирателен кран ф100 с ел. задвижване, който ще се командва от командния пункт на станцията /КПС/. Задоволяването на питейно-битовите, противопожарните и технологични нужди е предвидено да става чрез обединена водопроводна мрежа. След водомера захранващата тръба се качва в подперонното ниво, където захранва разпределителната мрежа на станцията и тунелния водопровод. С вода ще се захранват всички противопожарни кранове /ПК/ на станциите, хидранти за измиване, санитарни прибори в санитарните възли, тунелния водопровод ф4" и ПК за прилежащия тунелен участък. На тунелния водопровод са предвидени спирателни кранове с ел. задвижване като управлението им ще става от КПС.

Предвиждат се комбинирани водомери с възможност за отчитане на минимални водни количества /битови/ и максимални /при пожарогасене/.

С вода ще се захранят:

- магистрален /тунелен/ водопровод;
- всички противопожарни кранове;
- санитарните прибори в метростанциите;
- поливни хидранти.

Водопроводната мрежа е оразмерена за едновременно действие при най-голям разход на вода за питейно-битови и противопожарни нужди, при едновременно действие на два

пожарни крана в най-неблагоприятно място, както и при авария на уличния водопровод и подаване на вода по тунелния водопровод от съседните станции при минимално налягане в мрежата на захранващите улични водопроводи.

Разхода на вода за питейно-битови нужди е приет в съответствие с „Норми за проектиране на водопроводни и канализационни инсталации в сгради”. Водопроводните тръби и арматури трябва да се осигурят за работа на системата при налягане, равно на максималното налягане в уличната водопроводна мрежа и хидростатичния натиск, от нивото на терена до мястото на приборите.

Пожарните кранове се оразмеряват за необходимото водно количество. Според изискванията на НСПАБ, на всеки пожарен кран в тунела, в ляво и дясно от него на разстояние 20,0 м трябва да се монтира по една противопожарна кутия, оборудвана с щорцов съединител, маркуч с дължина 20,0 м и струйник като се определи километража на противопожарните съоръжения в тунелите.

Тунелният водопровод е разположен от дясната страна на тунела, на kota 0,70м от „kota глава релса” /к.г.р./, с диаметър Ø4”, укрепен и изолиран срещу корозия. При преминаване под релсовия път, водопровода трябва да се изолира и защити от блуждаещи токове.

При преминаване на тунелния водопровод пред ВУ, същия трябва да се изолира с топлинна изолация на разстояние 50.0 м от двете страни.

Трябва да се предвидят водочерпни кранове Ø 80 мм за пълнене на машината за миене, по един в двата края и един в средата на тунела. На всеки 500 м на тунелния водопровод трябва да се предвиди спирателен кран /СК/.

Водопроводната мрежа трябва да се изпълни от цинковани тръби и части.

### **Канализационна система**

Цялата отводнителна система на метроучастъка представлява съвкупност от основни и местни отводнителни системи, подчинени на един принцип: чрез система от тръби и открити бетонови канавки водите да се отвеждат в събирателни шахти, откъдето гравитачно да се изливат в градската канализационна мрежа.

Съгласно Идейнния проект, отводняването на метростанцията и прилежащите тунелни участъци става гравитачно в градската канализационна мрежа от отводнителните шахти, след препомпване от съответните отводнителни станции.

Отпадните води от метростанцията се делят на относително чисти и битови. Относително чисти се явяват водите от миене на метростанцията и прилежащите тунелни участъци, течове и проникнали грунтови води.

Отводняването на подперона става чрез бетонови улеи 15/15см като с наклон - наклона на метростанцията, водите се довеждат до събирателните шахти.

Приборите в санитарните възли са отводнени чрез PVC тръби и части, а всички останали - чрез стоманени тръби.

Ревизирането на вкопаната канализация трябва да стане посредством ревизионна шахта /РШ/, ситуирана в помещението за водомери.

Заустването на канализацията от метростанцията трябва да става в сградната РШ и оттам гравитачно в уличната канализационна мрежа.

Трябва да се предвидят 3 броя потопяеми помпи за основната водоотливна станция /ОВС/ и 2 броя за транзитната водоотливна станция /ТВС/ с производителност 50м<sup>3</sup>/ч.

При дълбочина на метростанцията повече от 12 м, производителността на помпите трябва да бъде 100 м<sup>3</sup>/ч. Отводняването на канавката под релсовия път трябва да става чрез стоманени тръби с размер Ø 300 мм или 2 x Ø 200мм.

### 3.4. ОТОПЛЕНИЕ, ВЕНТИЛАЦИЯ И КЛИМАТИЗАЦИЯ

#### Съоръжение № 1 – Вентилация на ТПС и съоръженията за електроснабдяване

Вентилацията е решена по системата приток и отвеждане чрез засмукване на вентилирания въздух от тунела и отвеждане обратно в тунела. Вентилационната уредба е поместена в машинното помещение на вентилационната система, въздухът ще се филтрира и през тръбопровод ще бъде отведен във вентилираните помещения. Количеството на вентилационния въздух ще бъде установено чрез изчисление според топлинното натоварване.

#### Съоръжение № 2 – Охлаждане на ТПС и съоръженията за електроснабдяване

Помещенията ТПС и съоръжения за електроснабдяване, които изискват спазване на вътрешната температура и са с високо топлинно натоварване, са охлаждадени със система тип VRV. Външната част е поместена в тунела на нивото на перона. Вътрешните части се намират под тавана на помещението. Вътрешните и външните части са свързани чрез тръби с хладилен агент. Отвеждането на кондензата е съставна част на проекта за канализация.

#### Съоръжение № 3 – Вентилация на служебните помещения

Служебните помещения, в които има постоянно пребиваване на персонал, се предвижда да се проветряват чрез топовъздушни устройства с филтрация и електрически огрев. Вентилационният въздух ще се засмуква от прилежащите коридори. Помещенията без пребиваване на персонал ще се проветряват чрез подналягане.

#### Съоръжение № 4 – Обществени тоалетни

Обществените тоалетни се предвижда да се проветряват по системата приток и отвеждане с леко подналягане. Въздухът, засмукван от вестибюла, се филтрира във вентилационна уредба, електрически се нагрива и се отвежда в умивалните. Отработеният въздух от тоалетните, помпените станции и отвеждащия тръбопровод ще се извежда на повърхността.

#### Съоръжение № 5 – Вентилация на асансьорите, коридорите и евакуационните пътища

Асансьорните шахти се предвижда да се проветряват през пожарните капаци на стените, в най-долния и най-горния етаж. Коридорите ще се проветряват по естествен начин през пожарните капаци на стените. Евакуационните пътеки ще се проветряват със свръхналягане 20Pa с 15-кратен обмен на час. Вентилационният въздух ще се засмуква във външното пространство. Приходът на въздух трябва да е изведен към всеки етаж.

#### Съоръжение № 6 – Вентилация на търговските обекти

Вентилацията на търговските обекти е решена чрез локални топовъздушни устройства. Вентилационният въздух е филтриран и електрически нагриван, след което е разпределен по цялата търговска площ.

#### Съоръжение № 7 – Топловъздушни завеси

Входът на станцията е защитен чрез електрически топовъздушни завеси. Завесите са разположени над всяка от вратите по цялата им дължина.

#### Съоръжение № 8 – Отопление

Предвидени за отопляване са служебните помещения, в които има постоянно пребиваване на персонал, съгласно изискване за осигуряване на минимална температура. Технологичните помещения с изискване за темперирание, намиращи се в подземните части на станцията, не се предвижда да бъдат отоплявани.

Отопляването на проектираните помещения трябва да бъде осигурено с помощта на въздушно отопление, респективно с помощта на стенни конвектори с термостат.

#### Съоръжение № 9 – Главна вентилация

##### Проветряване на тунелите и подземните станции в експлоатационен режим

Съгласно Идеиния проект, главната вентилационна система е със стационарни вентилационни шахти. Въздухът е подаван към участъка от метрото чрез подаващи стационарни шахти и е отвеждан чрез отвеждащи стационарни шахти. Машинното отделение на главната вентилация е оборудвано с аксиални реверсивни вентилатори със свръхналягане с капацитет 180 000 м<sup>3</sup>/час, общо налягане 780 Pa, ел. двигател 55 kW<sub>2</sub>, 740 l/min, с термична устойчивост от 250°C в продължение на 90 мин. Целта на главната вентилация на тунелите и подземната метростанция е да отведе топлинното натоварване, което възниква при движението на влаковете, работата на технологичното оборудване и от пътниците и да осигури изискваните минимални и максимални температури на въздуха. Количеството въздух за отделните участъци на метрото е определено въз основа на топлинно-влажгово изчисление. Освен това главната вентилация осигурява хигиенично проветряване на станцията. В случай на пожар в метрото вентилаторите на главната вентилация служат за отвеждане на топлината и дима от пространството на тунела и станцията и за осигуряване на пресен въздух при евакуацията на пътниците.

Използване на вентилаторите в зависимост на температурата на въздуха на пероните на станциите

$$t_{\min} = + 5^{\circ}\text{C},$$

$$t_{\max} = +30^{\circ}\text{C}$$

Съгласно Идеиния проект, в станцията има по 2 бр. от посочените вентилатори. В метрочастъка между МС5 и МС6 има и междустанционна ВУ. Вентилаторите са еластично монтирани. Шумът от експлоатацията на вентилаторите по посока към повърхността е заглушаван в тръбни шумозаглушители.

Главната вентилационна система поддържа в тунелите и подземната станция леко свръхналягане на въздуха. Използване на вентилаторите - чрез система за управление.

МС5	– отвеждане на въздуха 90 м <sup>3</sup> /s
	– приток на въздуха 100 м <sup>3</sup> /s
МУ 5 – 6	– отвеждане на въздуха 90 м <sup>3</sup> /s
	– приток на въздуха 100 м <sup>3</sup> /s



### Проветряване на тунелите и подземните станции при пожар

#### *Противопожарно осигуряване на обекта*

В случай на пожар в метрото, вентилаторите на главната вентилация служат за отвеждане на въздуха от метрото по такъв начин, че посоката на движение на въздушния поток под влияние на подналягането да бъде обратна на посоката на евакуационните пътеки. След евакуацията на пътниците от метрото вентилаторите служат за проветряване на дима и отвеждането му на повърхността. По тази причина съоръженото на главната вентилация, в случай на нужда, е предвидено като самостоятелно управляемо и реверсируемо. Машинните помещения на главната вентилация са оборудвани с аксиални реверсивни вентилатори с капацитет 180 000 м<sup>3</sup>/час, комплект с шумозаглушители и термична устойчивост от 250°С в продължение на 90 мин.

#### Изисквания за поместването на вентилационните павилиони на повърхността:

Вентилационните павилиони трябва да бъдат на терена на най-малко 10 метра от рисковия по отношение на пожар обект. На нивото на терена павилионите трябва да са оборудвани с врати 80/197 см и да са свързани със стълба, за да се осигури възможността за влизане на пожарникарите в подземие.

От хигиенна гледна точка засмукващите жалузи трябва да са на разстояние минимално 15 метра от комуникациите, а долният ръб на жалузите – минимално 2 метра над терена. Шумозаглушителите трябва да осигурят на 10 метра от извода на вентилацията ниво на шума А – ден/нощ 55/45 dB. Допустимо е на определени места вентилационните павилиони да се заменят с вентилационни шахти с решетки.

#### Климатизация

За основните технически помещения в метростанцията (ТПС, КПС, релейно) се предвиждат термopомпени климатизатори. През летния период, при повишаване на температурата в помещенията над допустимата, климатизаторите трябва да работят в режим „Охлаждане”, с циркулация на въздуха в помещението. През зимния период, ако температурата в помещенията е под нормалната за работа на технологичното оборудване, климатизаторите се включват на режим „Отопление”. Компресорно-кондензаторните агрегати са предвидени с въздушно охлаждане и са изнесени към тунелите.

В касите и медицинския пункт на станцията се предвижда климатизация за поддържане на разчетна температура на въздуха от 22° С през летния период.

При проектиране на работните проекти да се имат предвид изискванията на Наредба 7 за енергийна ефективност.

#### Вентилация по време на строителство

При строителството на тунелите и метростанцията е предвидена временна вентилация, съобразена с технологията на изпълнение.

Временната вентилация е за осигуряване подаване на външен въздух, който да създаде скорост на въздушния поток в напречното сечение на тунела минимум 0,25м/с и по 6 м<sup>3</sup>/минута пресен въздух на един работещ човек.

### 3.5. ТЯГОВО-ПОНИЗИТЕЛНА СТАНЦИЯ /ТПС/

Тяговопонижителните /ТПС/ станции на метрото са самостоятелно обособена част от метростанцията. Всяка ТПС има три изолирани една от друга зони – помещение с разпределителни уредби, трансформаторно помещение и кабелно помещение. Тези зони са преградени една от друга и от метростанцията с негорими стени и врати. До трансформаторното помещение трябва да има бърз и лесен достъп на товароподемна техника с товарносимост 10т и подходящ отвор за вкарване/изкарване на всички съоръжения и кабелни барабани. Кабелното помещение трябва да е проходимо и до него да има самостоятелен достъп за персонала, обслужващ ТПС. От кабелното помещение трябва да са осигурени трасета и преходни тръби за кабелите към подвалите и тунелите.

Съгласно Идеиния проект, разпределителната уредба СрН 10 kV AC в ТПС е секционирана, с две самостоятелни захранващи секции. За повишаване надеждността при електроснабдяването е предвиден секционен разединител, който се управлява от диспечер.

#### Основни функции, изпълнение и оборудване на комплексните разпределителни уредби (КРУ) 10kV за МС5

Основната функция на КРУ 10kV е разпределението на електрическата енергия между отделните станции на метрото, захранване на тяговите консуматори и консуматорите за собствените нужди на станциите. КРУ 10kV трябва да е оборудвано с необходимите защиты, блокировки и система за управление. Уредбата трябва да се състои основно от следните видове полета (шкафове) 10kV според тяхната функция:

- Входи/Изходи – осигуряват кабелни връзки за захранване на/от съседни подстанции на метрото.
- Трансформаторни Изходи – осигуряват захранването на съответните тягови трансформатори и трансформаторите за собствени нужди на станциите.
- Секциониращо поле – позволява свързването/секционирането на двете секции на разпределителната уредба 10kV.
- Поле за разединяване и заземяване на сборните шини – осигурява безопасност при ревизии и ремонти на разпределителната уредба 10 kV.

Изпълнението на КРУ 10 kV трябва да бъде от газоизолирани шкафове с изолация от SF<sub>6</sub> (серен хексафлуорид). По тази причина, при определяне на обема на помещението на ТПС трябва да се вземе под внимание вероятността от внезапно увеличаване на налягането на газа при повреда в КРУ 10 kV. В такъв случай, трябва да се осигури минимален чист обем на помещението с КРУ 10kV поне 20м<sup>3</sup> (чистият обем е общият обем на помещението, намален с обема на инсталираната апаратура). Ако чистият обем е по-малък от 20м<sup>3</sup>, трябва да бъде направена оценка на статиката на стените. Местоположението на ТПС по трасето е според одобрения план на станцията. Входящите и изходящите кабели от отделните полета на КРУ 10 kV трябва да бъдат разположени в кабелен етаж на долно ниво, така че да бъде възможно допустимо огъване на кабелите 10 kV – минимум 80см.

Пространството в помещенията на подстанцията трябва да е достатъчно за експлоатация, поддръжка, ремонт, ревизия и смяна на съоръженията съгласно валидните нормативи. До помещенията трябва да е осигурен бърз и лесен достъп на товаро-разтоварна техника с товароносимост 10 тона.

Оборудването на КРУ 10 kV /прекъсвачи, разединители, предпазители, измервателни трансформатори, мощностни разединители и пр./ трябва да осигурява изискваните функции. Всички уреди са предвидени в укрепено (неизваждащо се) изпълнение. В долната част на шкафите трябва да са разположени шините за присъединяване на кабелите, трансформаторите за измерване и защита, разрядници и пр. В средната част на шкафите трябва да са главните комутационни устройства. В горната част на всеки шкаф трябва да са отсеците НН за разполагане на системите за оперативно захранване и управление.

### **Свързващи кабелни линии 10 kV между отделните ТПС**

Всяка от секциите на КРУ 10 kV в съседни ТПС/ПС на метрото ще бъде свързана със съответната ѝ чрез самостоятелна кабелна линия 10 kV.

Тяговопонижителните и понизителните станции на трети метродиаметър са I-ва категория на сигурност по отношение на електрозахранване и шинната система 10kV е секционирана. Шкафове №№ 85, 87, 86 и 88 в КРУ 10kV на всяка от тях, изпълняват функциите на въвод/извод за съседна понизителна станция на метрото съответно на I-ва и II-ра секция. Връзките се изпълняват с кабели 10kV, положени по кабелните носачи в междустанционните участъци, от лявата страна на тунела в посока нарастване на километража.

### **Технически характеристики на кабелите**

Кабелите за междустанционни връзки трябва да отговарят на следните основни изисквания:

- Да са 12/20kV, 3x1x185 mm<sup>2</sup> – Cu, отговарящи на БДС IEC 502 и с обвивка по БДС IEC 332-3.C
- Да са едножилни, многожични с медни жила, с кръгло сечение, с клас на гъвкавост 2 по IEC 228.

Кабелите за вътрешни връзки между съседни ТПС трябва да се полагат по носачи в тунелите и подвалите.

Трасето на кабелите СрН в тунелите трябва да бъде над всички останали кабели. Кабелите да се полагат по предварително монтирани кабелни носачи.

Преминаването през преградни стени или подове трябва да става през предварително заложен тръби. Трите фази трябва да се полагат в една и съща тръба. Разрешава се преминаването на всяка фаза в отделна тръба (задължително PVC) само при влизането ѝ в кабелния отсек на шкафа от разпределителна уредба /РУ/ 10kV.

**По настоящия проект - Участък МС05 – МС06, се полагат следните кабели СрН:**

- 1 бр. Кабел от КРУ 10 kV I-ва секция в ТПС5 до КРУ 10 kV I-ва секция в ТПС6.
- 1 бр. Кабел от КРУ 10 kV II-ра секция в ТПС5 до КРУ 10 kV II-ра секция в ТПС6.

### **Търговско измерване на потреблението на електроенергия**

В станция МС5 няма търговско измерване на електроенергията. Предвидено е контролно мерене на трансформаторните изводи.

### **Основни функции и изпълнение на понизителните трансформатори**

#### **Тягови трансформатори**

Тяговите трансформатори служат за захранване на постояннотоковите тягови захранващи системи на метрото.

В МС5 е предвидено да се разположат два тягови трансформатора, като всеки от тях се захранва от различна секция на КРУ 10kV.

Тяговите трансформатори са предвидени да се изпълнят с естествено въздушно охлаждане, за 12-пулсно изправяне и да са оразмерени за тягово натоварване съгласно съответните нормативи.

Тяговите трансформатори трябва да бъдат снабдени с датчици за следене температурата на намотките и ядрото.

И двата тягови трансформатора трябва да бъдат разположени в едно общо помещение, съгласно архитектурния план на станцията.

#### **Трансформатори за захранване на съоръженията за собствени нужди на станцията**

Тези трансформатори служат за захранване на разпределителна уредба НН във всяка подстанция на метрото, от която се захранват всички нетягови съоръжения, служещи за експлоатация на станцията, например ОВ и ВиК съоръжения, осветление, асансьори, ескалатори, съоръжения за управление и осигуряване на работата на метрото и др.

В МС5 е предвидено да се разположат два трансформатора за собствени нужди (СН), като всеки от тях се захранва от различна секция на КРУ 10kV. Всеки от двата трансформатора за СН трябва да е оразмерен да поеме 100% от натоварването в станцията. При нормална работа всеки от двата трансформатора трябва да захранва приблизително половината от общата необходима мощност на всички съоръжения в станцията. Така, двата трансформатора при нормална експлоатация ще работят при натоварване малко под 50%. При аварийна ситуация, в случай на отпадане на едната секция в РУ НН, целият товар ще се поеме от трансформатора в другата секция. Номиналните мощности на двата трансформатора СН трябва да са избрани предвид предполагаемите съоръжения на нетяговото технологично оборудване.

Трансформаторите за СН са предвидени да се изпълнят с естествено въздушно охлаждане и да са оразмерени за натоварване съгласно съответните нормативи.

Трансформаторите за СН трябва да бъдат снабдени с датчици за следене на температурата на намотките и ядрото.

Местоположението на трансформаторите е съгласно архитектурния план на станцията.

### **Правоотокова разпределителна уредба 1500 V DC /РУ DC/**

#### **Основни функции, изпълнение и оборудване на РУ DC**

Предвидено е системата за захранване на тяговата мрежа да е двустранна – т.е. всеки сектор от линията да се захранва двустранно, като за крайните станции е задължително

наличието на тягова част. Тяговата система осигурява трансформиране на електрическата енергия от ниво СрН 10кV AC до ниво 1500 V DC.

Тяговият блок трябва да се състои от няколко главни компоненти:

- Токоизправители
- Входни полета в постояннотоковото КРУ
- Изводни полета в постояннотоковото КРУ
- Поле на обратните кабели
- Модул за управление и измервания

### **Токоизправители**

Във всеки тягов блок има 2 токоизправителя. Всеки от двата токоизправителя е захранван от самостоятелен тягов трансформатор. Двата полюса (+) и (-) на изходното напрежение от двата токоизправителя се подават в тяговата РУ.

Токоизправителите са предвидени да се изпълнят за 12-пулсно изправяне и са оразмерени за тягово натоварване съгласно съответните нормативи.

### **Входни полета в постояннотоковото КРУ**

Входните полета съдържат разединители и служат за осъществяване на безопасно изключване в случай на поддръжка и сервиз на постояннотоковата уредба. Във входното поле е предвидено измерване на тока и напрежението.

### **Изводни полета в постояннотоковото КРУ**

От изводните полета се захранват отделните сектори от контактната мрежа. Стандартният брой захранващи кабелни изводи в тяговите уредби е 4, което отговаря на броя на захранваните сектори (I-ви сектор - ляв коловоз, посока влизане; II-ри сектор - десен коловоз, посока влизане; III-ти сектор - ляв коловоз, посока излизане; IV-ти сектор - десен коловоз, посока излизане).

В РУ DC има и едно резервиращо поле, което осигурява байпасна връзка към което и да е от четирите основни захранвания с помощта на допълнителна шина в РУ и байпасни разединители.

Всяко изводно поле (+) е оборудвано с бързодействащ прекъсвач, осигуряващ бързо изключване на постоянния ток в съответния сектор при регистриране на повреда (пренапрежение или късо съединение). Има също и апаратура, осигуряваща необходимите управляващи и мониторингови функции, свързани с принадлежащия сектор. Изводните полета имат също измерване на тока и кабелна защита.

Всички изводни полета са с изваждаема количка.

### **Поле на обратните кабели**

Полето на обратните кабели служи за свързване на всички минусови кабели от релсите /(-) полюс/ от всички захранвани сектори в дадената подстанция. Това поле съдържа разединители и апаратура за измерване на тока на всяка кабелна връзка.

### **Модул за управление и измервания**

Модулът за управление и измервания може да бъде разположен в самостоятелен шкаф като съставна част от тяговата уредба и осъществява връзка с по-високите нива на управление.

### **Общи принципи**

Входящите и изходящите кабели от отделните полета на тяговата уредба трябва да бъдат разположени отдолу, в кабелното проходно помещение, така че да бъде възможно допустимото огъване на кабелите – минимално 80 см. Пространството в помещенията на подстанциите трябва да бъде достатъчно за експлоатация, поддръжка, ремонти, смяна и ревизия на технологичните съоръжения съгласно валидните нормативи.

### **РУ НН за захранване на СН на станциите**

В ТПС5 е предвидено РУ НН, от което да се захранват всички нетягови консуматори, служещи за експлоатация на станцията (като например въздухотехника, осветление, асансьори, ескалатори, съоръжения за управление и осигуряване на работата на метрото и др.). РУ НН има две входни полета, захранвани от самостоятелен трансформатор. Двете полета имат автоматично включване на резерва /АВР/. Уредбата има две работни секции, резервираща секция, аварийна секция и секция за оперативно захранване.

Предвижда се изпълнението на РУ НН да бъде в стоящи шкафове.

Местоположението на РУ НН е според одобрен план на ТПС. Оборудването на РУ НН е стандартно, с автоматични прекъсвачи на входове и изводи. Някои от избраните силови елементи (например входящите кабели от разпределителните трансформатори, надлъжната връзка и изводите за захранване на някои важни съоръжения и т.н.) трябва да бъдат оборудвани с моторнозадвижване и да позволяват дистанционно управление и сигнализация.

Входящите и изходящите кабели от отделните полета на РУ НН трябва да бъдат разположени отдолу, в кабелното пространство.

### **Непрекъсваемо захранване НН**

Всяка станция трябва да има акумулаторен източник на електрическа енергия UPS, поместен в съответното РУ на станцията. От него се подsigурява захранването на съоръжения, изискващи непрекъснато подаване на електрическа енергия. Непрекъсваемият източник трябва да бъде захранван от РУ НН през зарядно устройство и акумулаторна батерия, която да бъде предвидена с достатъчен капацитет за подsigуряване на непрекъснато захранване на резервираните от нея консуматори за определено време. Времето на действие на резервния източник е резултат от противопожарното и експлоатационното изискване.

## **3.6. ЕЛЕКТРОИНСТАЛАЦИИ**

### **ВЪТРЕШНИ ЕЛЕКТРИЧЕСКИ ИНСТАЛАЦИИ**

Тази част на проекта разглежда следните видове вътрешни ел. инсталации:

- Захранващи кабели от табла ниско напрежение в ТПС до съответните местни разпределителни табла, оразмерени съобразно натоварванията.
- Местни разпределителни табла за захранване на консуматорите в съответната зона.
- Инсталации за захранване на съответните консуматори от местното разпределително табло.
- Работно и аварийно осветление за всички зони на метростанциите, тунелите, кабелните колектори, подходите към станцията, входовете и изходите, както и на всички останали спомагателни служебни помещения, намиращи се в метростанцията и тунелните участъци.
- Инсталация за ремонтни нужди в тунелите
- Кабелни носачи в кабелните колектори и тунелите, необходими за разполагането на всички видове кабели - електрозахранващи кабели - средно и ниско напрежение, контролни кабели, телекомуникационни кабели, кабели за пожароизвестяване и всички други кабели, необходими за системите.
- Заземителна инсталация за всички помещения.
- Мълниезащита, за надземно разположени части от метростанцията и метроучастъците.

Електрозахранването трябва да бъде решено по нива съобразно конструктивните решения и разположението на консуматорите.

### Разпределителни табла

Разпределителните табла трябва да бъдат в метални шкафове, с едностранно обслужване, заключваеми.

Таблата за осветление да са отделени конструктивно от таблата за двигатели.

Конструкцията на таблата трябва да позволява безопасно и лесно манипулиране с монтираните в тях апарати и безопасен, лек и бърз монтаж и демонтаж при ремонт и контролни прегледи. Необходимо е да се спазва на стандарт БДС EN 60439-1.

В зависимост от категорията на помещенията, разпределителните табла трябва да бъдат със степен на защита не по-малка от:

Тунели и перони — IP 54.

Помещения в метростанцията – IP 21.

### Електрозахранване на таблата

Всички разпределителни табла в станцията и прилежащите тунелни участъци ще се захранват от ТПС.

Във вестибюла на ниво касова зала трябва да се разположат табла осветление ТО, както и табла двигатели ТД, които да осигурят захранването на всички консуматори на това ниво.

За двата странични перона се предвиждат разпределителни табла съответно за осветление и двигатели поотделно за всеки перон.

За захранване на консуматорите във водоотливната станция на метростанцията се предвижда местно табло двигатели /ТД/, което се монтира на ниво перон.

Захранването на вентилаторите във ВУ става от табла шкаф управление вентилатор /ШУВ/ 1 и ШУВ 2, които се доставят в комплект с вентилаторите.

### Кабели

- Да бъдат за напрежение 0,6/1 kV.
- Да бъдат с медно токопроводимо жило.
- Да са с изолация, неразпространяваща горенето.
- Кабелните трасета да се определят при спазване на нормираните минимални отстояния до другите видове инсталации и съоръжения, съгласно изискванията на Наредба №3 за устройство на електрическите уредби и електропроводните линии.
- Свързването на проводниците и кабелите към електрическите съоръжения и инсталационните арматури трябва да става чрез специални клеми.
- Всяка кабелна линия трябва да има свой номер.
- След изтеглянето на кабелите, съединенията и краищата на тръбите да се уплътняват много добре в съответствие с изискванията на Противопожарните норми.

### Осветителна уредба

Осветителната инсталация на МС5 трябва да отговаря на следните основни принципи:

- Да осигури два вида осветление - работно и аварийно.
- Аварийното осветление да се предвиди като част от работното, като за целта осветителните тела за аварийно осветление да се комплектоват с електронна пускова апаратура, позволяваща работа с напрежение 220V AC и 220V DC.
- При отпадане на нормалното захранване, аварийните осветителни тела автоматично да се превключват на захранване от общата акумулаторна батерия ТПС, чрез АВР в ТПС.
- В системата да се включат и всички табели за посоката на евакуация и местоположението на изходите. Информационните табели да не се захрават от тази система.
- Осветлението в зоните за пътници и в тунелите да се управлява дистанционно от командния пункт на станцията, а във всички останали помещения – ръчно от ключове.
- Общото осветление на служебните помещения да е основно с осветителни тела с компактни луминесцентни лампи, за открит монтаж или за вграждане, съобразно вида на тавана. Служебните помещения с постоянно присъствие на персонал да се осветяват с LED лампи. Осветлението на помещенията с повишени изисквания към архитектурно-художественото оформление да е съобразено с изискванията на проекта за интериор, като се отдаде предпочитание на осветителни тела с LED.
- Таблата за визуална информация да се изпълняват с диодни осветители.
- Осветителите на станциите и в тунелите трябва да се разполагат на места, достъпни за обслужване. Не се допуска разполагане на осветители непосредствено над пътя на влака, над ескалаторите, и на височина над 5 м над стълбите.
- При избор на типа на осветителите и определяне височината на монтажа им в крайните зони на перона на станциите да се вземат мерки за недопускане заслепяване на машиниста.
- Нивата на осветеност да са:
  - Опасна зона перон - 250 Lx
  - Средна зона перон - 150 Lx
  - Вестибюли - 200 Lx
  - Стълби - 150 Lx



- Всички останали помещения - съгласно БДС EN 12464-1.

• Аварийното осветление да е съгласно действащите нормативи - минимум 10% от нормите за работно осветление, но не по-малко от 2 Lx.

Броят и разположението на осветителните тела се определя съобразно предназначението на отделните помещения.

**LED осветителите да отговарят на следните технически параметри:**

- защита против заслепяване  $UGR >$  или  $= 20$  и защитен ъгъл  $\geq 25$  гр.
- цветна температура 4000 K (+ -)100 K
- индекс на цвето предаване  $R_a$  мин.80, отклонение от цветността в съответствие със стандарт "3-step MacAdam Ellipse" и ефективност равна или по-голяма от 150 lm/W.
- ED драйвер за минимум 50000 часа, осигуряващ защита на диодите от прегряване.

Част от телата с LED трябва да бъдат за аварийно осветление и автоматично да се превключват към захранване от общата акумулаторна батерия в ТПС при отпадане на нормалното захранване.

### Инсталации за осветление

В представителните части на станцията инсталациите да се изпълняват открито на метални скари над окачен таван, като кабелите от различните секции да се полагат на различни скари или разделени с негорими прегради.

Кабелите за аварийно осветление да се полагат в метални тръби.

Осветителната инсталация за работно осветление в представителните части да се изпълни с трифазни магистрални линии  $5 \times 1,5 \text{ mm}^2$ , а отклоненията към отделните осветителни тела - с еднофазни линии -  $3 \times 1,5 \text{ mm}^2$  чрез пофазно редуване.

Линиите за аварийно осветление да се изпълнят с кабел  $3 \times 1,5 \text{ mm}^2$ .

Отклоненията от магистралните линии за отделните осветителни тела да става чрез монтирани метални разклонителни кутии за всяко тяло.

Инсталациите за осветление в служебните помещения да се изпълняват с кабели, положени открито на скоби. Допуска се и изпълнение на скрита ел.инсталация.

Осветлението в тунелите и в проходимите колектори под пероните и да се осъществява с осветителни тела с к.л.л.  $1 \times 7 \text{ W}$ , а инсталациите да се изпълни с кабелоподобни проводници  $3 \times 1,5 \text{ mm}^2$ , изтеглени в газови тръби. Осветителните тела да се захранват през метални разклонителни кутии.

Необходимо е да се разработи проект за автоматично управление на осветлението в представителните части.

### Инсталации за силови консуматори

Електрозахранването на силовите консуматори да става от местни табла двигатели, разположени на съответните нива. От тях, посредством радиални линии, да бъдат захранени всички силови консуматори в съответната зона на метростанцията – асансьори, ескалатори, помпи, спирателни кранове, бойлери, вентилатори, калорифери, топловъздушни завеси, отоплителни тела, климатизатори и др.

Електрозахранването за различните видове консуматори ще зависи от изискванията, подадени от другите системи, като: категория на захранване, мощност, брой и местоположение на консуматорите.

Ще трябва да се предвидят и контактни излази общо ползване за включване на маломощни консуматори.

В съответното разпределително табло на всички контактни изводи за преносими електроконсуматори трябва да се осигури автоматично изключване на захранването посредством защитен прекъсвач с дефектнотокова защита.

Във вентилационната уредба на метростанцията (ВУ) са предвидени по 2 бр. вентилатори, всеки един с мощност 55kW. Захранването им трябва да става от местни табла ШУВ1 и ШУВ2, доставени в комплект с вентилаторите. Захранването на ШУВ 1 и ШУВ 2 трябва да става с по 1 директна кабелна линия от ТПС5.

Електрозахранването на основната водоотливна станция (ОВС) ще се осъществява от местно разпределително табло, захранено двустранно – с една директна линия от едната секция на ТПС5 и с втора линия - отклонение от магистрален кабел от другата секция на ТПС5.

Всички метални нетоководещи части, които могат да попаднат под напрежение, следва да бъдат заземени чрез заземителна шина или третото (петото) жило на захранващите кабели.

Необходимо е да се разработи проект за автоматично управлението на всички двигатели.

### **Магистрални силови кабели НН**

Захранването на подвижни консуматори в тунелите за нуждите на експлоатацията, а така също и резервно захранване на някои стационарни консуматори, трябва да се осъществява чрез магистрални силови кабели НН с отклонителни и ремонтни касети.

Кабелите да работят при напрежение 380/220V.

Разстоянието между отклонителните касети да е съобразно нуждите на стационарните консуматори в тунелите.

Разстоянието между ремонтните касети да е максимум през 50 м. Същите да се окомплектоват с по 2 бр. трифазни контакта и 1 бр. монофазен.

Всички касети в тунелите да са със степен на защита IP54.

### **Тунелно осветление**

Предвижда се 2 вида осветление в тунелите – работно и аварийно.

Аварийното осветление трябва да бъде част от работното, като телата за аварийно осветление да са комплектовани с електронна пускова апаратура и автоматично да се превключват на обща акумулаторна батерия при отпадане на нормалното захранване.

При двупътни тунели - на двете страни, шахматно.

Предвижда се за работно осветление захранващо напрежение 380/220V, а за аварийно осветление 220V. Кабелите, захранващи работното осветление, аварийното осветление и таблата за осветление на тунели /ТОТ/ да са монтирани открито на скоби по стените на тунелите.

Осветлението на тунелите да се предвиди с осветителни тела с LED лампи, от 3 до 8 W. Отклоненията от захранващата линия към съответното осветително тяло да се осъществяват с алуминиеви разклонителни кутии.

Минималната степен на защита на осветителите е IP 54.

За захранване на тунелното осветление се предвиждат 2 бр. ТОТ в метростанцията. Таблата трябва да имат две шини – шина работно осветление и шина аварийно осветление. Работната шина трябва да се захранва директно от резервируемата секция на

РУ НН в ТПС, а аварийната - от аварийна секция на РУ НН в ТПС. Таблата да се монтират в двата края на ниво Перон откъм ляв коловоз. Всички табла да са метални, стенни, със степен на защита минимум IP 54.

Корпусите на всички осветителни тела в тунела и таблата ТОТ трябва да се заземят.

### **Кабелни носачи**

За подвеждане на всички кабели, минаващи под пероните, се предвижда монтаж на кабелни носачи. Да се ползват следните типове кабелни носачи: P2B4, П5B8, П5B6, П5B4 /стенни/ и P6ПЗ и P10ПЗ /таванни/, монтирани през 1м.

Разположението, броят и типът на кабелните носачи в тунелите да се определи съобразно трасетата и броя на преминаващите кабели, изискванията за спазване на минимални отстояния между кабелите с различни напрежения, както и конструктивните дадености на тунелните стени в участъка.

Кабелните носачи следва да осигурят изискваното от Техническата спецификация резервно място за полагане на допълнителен брой кабели - минимум 15% от броя на кабелите, предвидени в проекта.

Предвижда се по дължина на тунелите на двете им стени да се монтират кабелни носачи тип P2B11 (K2B11) – през 1м и на височина 0,95м от кота глава релса. Преминаването над големи отвори в тунелните стени да става чрез кабелни носачи за твърдо закрепване.

За преминаване на кабелите от едната на другата стена на тунела се предвиждат кабелни мостове, изпълнени с кабелни носачи за твърдо закрепване – тип С4П1, С6П1 или С8П1, в зависимост от броя на преминаващите кабели.

Всички кабелни скари и носачи трябва да бъдат стоманени с антикорозионно покритие.

Монтажът на кабелните носачи, в зависимост от вида на конструкцията, трябва да става или чрез заварка към предварително заложен в конструкцията стоманени планки или чрез метални дюбели.

Всички кабелни носачи трябва да се заземят посредством връзка към общата заземителна шина.

### **Заземителна инсталация**

Предвижда се заземителна инсталация на всички нива в метростанцията със стоманена цинкована шина 40/4, при осигуряване добър контакт на връзките и непрекъснатост на електрическата верига по цялата ѝ дължина.

Заземителната инсталация в тунелите да се изпълнява със стоманена шина 40/4мм, монтирана по дължина на тунелите на двете им стени.

Да се предвиди защитно заземяване на всички метални части, които нормално не са, но биха могли да попаднат под напрежение.

Екранът и бронята на всички силови кабели трябва да бъдат заземени.

Всички кабелни скари и носачи да бъдат заземени, посредством заварка към заземителната инсталация.

Да се осигури изискваното от нормите съпротивление на заземяване.

Да се осигури сигурна връзка между заземителната инсталация на метростанцията, тунелите и ТПС с външния заземителен контур.

### **Външен заземителен контур**

В съответствие с нормативите, на метростанцията се изгражда външен заземителен контур за заземяване на ТПС.

## **ЕЛЕКТРОЗАХРАНВАНЕ НА ТЯГОВАТА СИСТЕМА**

Всеки сектор на тяговата система трябва да е двустранно захранен от две съседни ТПС. Предвижда се при аварийен режим в даден сектор, той да може да се захранва едностранно. Плюсовият полюс на захранващата тягова система трябва да е контактната мрежа, а минусовият полюс - ходовата релса.

### **Тягови изчисления**

Тяговите изчисления се базират на прогнозния брой превозвани пътници в обслужваната територия, трасето и профилът на линията, местоположението на станциите и параметрите на типовия влак, който ще изпълнява изискванията за превоз на предвиждания брой пътници. Предложеното напрежение на контактната мрежа е 1500VDC. Целта на този избор е да се постигне оптимизация на дължините на захранваните участъци и на мощностите на захранващите тягови блокове.

### **Характеристика на натоварването**

Предвиденият характер на натоварването е стандартни класове V и VI съгласно EN 60146-1-1:2010 – чл.6.5.1 и чл. 6.5.2. На тези класове трябва да отговарят агрегатите в преобразователните подстанции.

### **Електрически параметри на тяговата система**

Допустимите пределни стойности на напрежението да са в съответствие с EN 50163:2004 а именно:

Номинално напрежение	$U_n = 1500 \text{ V}$
Най-ниско постоянно напрежение	$U_{min1} = 1000 \text{ V}$
Най-ниско краткотрайно напрежение	$U_{min2} = 1000 \text{ V}$
Най-високо постоянно напрежение	$U_{max1} = 1800 \text{ V}$
Най-високо краткотрайно напрежение	$U_{max2} = 1950 \text{ V}$

### **Времени данни за движението на влака**

За настоящия проект е предвиден среден интервал между отделните влакове 180 s. Времето за престой на влака в МС5 е 30 s.

### **Определяне на дължините на захранваните сектори и мощностите на захранващите блокове**

В Идеиния проект за направа на тяговите изчисления е използвана програмата ТАСНО, която моделира динамиката на движението на влаковете при определения начин на преминаване през избрания участък на линията, като е взет под внимание профилът на линията в даденото място, при въведени транспортни параметри.

От получените резултати следва, че необходимата максимална моментна мощност на избрания тип влак е приблизително 2100kW. Оптималната дължина на захранвания участък е 2500m. Номиналната мощност на захранващите блокове в ТПС е 4000 kVA. При работното проектиране тяговите изчисления трябва да се проведат наново и да се приложат към проектите за ТПС и за захранване на контактната мрежа.

### Електрозахранване на въздушната контактна мрежа

Въздушната контактна мрежа обхваща:

- всички въздушни контактни проводници, както и носещо въже, контактен проводник и обратен проводник, заземителен проводник, мълниезащитно въже, фидер и линеен фидер, ако те са монтирани на опорните конструкции,
- фундаменти, опорни конструкции и всички останали компоненти, които се използват за опора, странично водене или изолиране на проводниците,
- КРУ, устройства за контрол и защита, монтирани на опорните конструкции.

Контактната мрежа трябва да има следните характеристики:

- Въздушно окачване на контактна система
- Контактни линии за масов транспорт, с работна скорост до 100 km/h
- Токоснемане чрез два вдигнати пантографа на влакове с по два двойни вагона, на къси разстояния.
- Номинални напрежения до 1,5 kV DC
- Минимален радиус на крива 250 m
- Максимален наклон 4,5%

Профилът и сечението на контактния проводник трябва да бъдат избрани така, че да отговарят на изисквания ток пренос от тяговите изчисления.

Токоснемането трябва да се осъществява от токоприемник (пантограф) в горната част на вагона.

Контактната мрежа трябва да е секционирана конструктивно преди перона по посока на движението, така че да се образуват четири захранващи зони към всяка ТПС. Секционирането осигурява селективно изключване при повреда или претоварване само на засегнатата зона.

Всяка от тези четири зони трябва да получава захранване от две съседни ТПС, работещи в паралел.

Изискванията към електротехническите параметри на линията трябва да са съобразени с EN 50124-1:

Номинално напрежение $U_n$ kV	Най-високо допустимо напрежение $U_{max1}$ kV	Минимално напрежение на изолация $U_{Nm}$ kV	Импулсно напрежение $U_{Ni}$ kV
1.5	1.8	1.8	18

Отстоянията между подвижни компоненти на въздушната линия и строителните съоръжения или железопътните превозни средства да се съобразят с EN 50119.

### **Данни за фидерите**

Изчисленията за определяне максималния ток на даден фидер, да се базират на предположението, че във фидерната зона се движи максималния брой влакове за зададеното пиково интервално време.

В нормален режим всеки сектор се захранва от две ТПС, които работят в паралел (двустранно захранване).

При типичен аварийен режим на работа на системата DC съответният сектор се захранва от една ТПС (едностранно захранване).

Линейното съпротивление на кабелите ( $\Omega/\text{km}$ ) за сечението, заложено за съответния участък, да се вземе от производителя.

Данните за линейното съпротивление на контактния проводник и ходовата релса трябва да се предоставят от съответния производител.

Захранващите точки на контактната мрежа се изпълняват с монтирани на тавана разединители, които се управляват ръчно или чрез моторно задвижване. Разединителят се дефинира като секционна точка. Работните токове на разединителите са обикновено между 2000 А и 4000 А.

Захранването трябва да се прекъсва чрез бързодействащ прекъсвач, разположен в секционния фидерен панел на ТПС.

Линейните фидери трябва да се свързват електрически към контактния проводник на определени интервали. Кабелната връзка към разединителя трябва да се изпълни с гъвкави кабели, закрепени към тавана на тунела.

### **Обратни вериги в системите с контактна мрежа**

Обратните тягови токове от подвижния състав до шината (-) в ТПС се провеждат чрез ходова релса. За да се подобри проводимостта на системата, ходовите релси трябва да са електрически взаимосвързани чрез релсови връзки.

## **АВТОМАТИКА И ТЕЛЕМЕХАНИКА**

### **АВТОМАТИКА И ТЕЛЕМЕХАНИКА НА ТПС**

В обхвата на настоящата поръчка е проектирането и изпълнението на система за автоматика и телемеханика на ТПС. Във връзка с това, Участниците в процедурата следва да представят в плик №2 от офертата си своето предложение за проектиране и изпълнение на тази система, в съответствие с описаните по-долу изисквания.

### **ПРИНЦИПНИ ПОЛОЖЕНИЯ**

Системата осигурява управление на ТПС от три нива:

I-во ниво «Местно» - от фасадата на шкафа на съответната разпределителна уредба;

II-ро ниво «Дистанционно» - от команден шкаф в ТПС;

III-то ниво «Телеуправление» /SCADA/ се осигурява чрез интерфейс.

Във всяка ТПС има местно табло за управление със самостоятелен процесор и дисплей, на който е изобразена мнемосхема на ТПС.

Мнемосхемата изменя вида си в зависимост от промяната на състоянието на уредбите. На дисплея излизат и текстови съобщения за аварии и изпълнени команди, с отбелязване на дата и време на събитието

Събитията се поддържат в буферна памет за определен период от време. При аварийни ситуации, независимо какво е изобразено на дисплея в дадения момент, се появява мигащо съобщение за вида на аварията и звуков сигнал.

Във всяко поле на РУ в ТПС да бъдат вградени програмируеми модули за управление с непрекъснат самоконтрол на хардуера и софтуера, следене на изключващите вторични вериги, lock out, контрол на изменените стойности и съобщения, запаметяване на аварии, времево синхронизиране.

Осигурена е връзка чрез комуникационна шина между отделните модули и централния процесор на второ ниво.

Изискванията към блокировките, защитите и системата за сигнализации и управление на I-во и II-ро ниво на ТПС са дадени в том 5.4. Начинът на изпълнение на блокировките е желателно да бъде еднакъв с този на изградените станции, с цел облекчаване на експлоатацията.

Софтуерът за управлението е със съобщения на български език и ще удовлетворява всички функционални изисквания, изброени Техническата спецификация том 5.4.

Управлението на III-то ниво е дадено в част SCADA.

На II-ро и III-то ниво на управление (ОПСК и ЦДП) да са изведени работни и аварийни сигнали и команди в съответствие с изискванията, дадени в ТС том 5.4.

Оперативните кабели са медни или оптични.

Системата да поддържа стандартни комуникационни интерфейси.

## **АВТОМАТИКА И ТЕЛЕМЕХАНИКА НА ЕЛЕКТРО МЕХАНИЧНИТЕ СЪОРЪЖЕНИЯ**

В обхвата на настоящата поръчка е проектирането и изпълнението на система за автоматика и телемеханика на електромеханичните съоръжения. Във връзка с това, Участниците в процедурата следва да представят в плик №2 от офертата си своето предложение за проектиране и изпълнение на тази система, в съответствие с описаните по-долу изисквания.

### **ПРИНЦИПНИ ПОЛОЖЕНИЯ**

Системата за автоматично управление и контрол се осъществява чрез Операторски Станции (ОС), намиращи се в КПС и ЦДП. Посредством тях се наблюдава състоянието на отделните сан. технически съоръжения и осъществява дистанционното им управление.

ОС кореспондира с местните табла, които подлежат на дистанционно управление посредством мрежа, обхождаща всички съоръжения а връзката с ОС в ЦДП се осъществява посредством мрежа е описана от Част Телекомуникации.

Отделните табла са оборудвани с контролери среден клас като част от тях се групират и комплектоват с един контролер с цел оптимизиране на схемата. Комуникацията между контролера и кореспондентните табла се осъществява чрез полева мрежа и входно-изходни модули. При проектирането им са спазени изискванията на действащите правилници и нормативни разпоредби, като разработените системи са естествено продължение на системите по метростанциите, влезли в експлоатация от Първи метродиаметър. Изходните данни са базирани на части Електро, ОВ и ВиК.

## **ПОМПЕНИ СТАНЦИИ**

Управлението на помпени станции - Водоотливна, (ОВС, ТВС), се осъществява на местно ниво посредством бутони за управление от фасадата на таблото и местни кутии за управление, намиращи се в близост до обекта на управление. Предвидени са местни светлинни сигнали: за режима на работа, работеща помпа, отворен или затворен спирателен кран и достигнато водно ниво. Местният режим на работа не касае автоматичната работа на обектите за управление.

Автоматичният режим на работа на съоръженията се осъществява чрез програмируем контролер с двустранно резервиране на оперативното напрежение.

В резервоара на всяка помпена станция се контролират дискретно пет водни нива: нулево ниво – Н0, ниво включване първа помпа – Н1, ниво включване втора помпа – Н2, ниво на включване на трета помпа – Н3, и аварийно високо ниво – Н4;

Автоматичният режим касае:

Включване и изключване на помпите в зависимост от достигнато водно ниво;

Смяна поредността на включване при достигане на работно ниво (Н1);

Следене нормалната работа на всяка помпа, с оглед аварийно спиране работата на помпата;

При аварийно изключване на помпа следва автоматично включване на следващата по ред помпа и отпадане на авариралата от цикъла;

Ниво Н0 изключва всички работещи помпи (както и в местен режим на работа);

### **Дистанционно управление и контрол от КПС и ЦДП**

Посредством ОС се постига визуализация състоянието на всички въведени в експлоатация помпи, спирателни кранове и нива, така също се реализира управление на спирателните кранове.

## **ВЕНТИЛАЦИОННИ СЪОРЪЖЕНИЯ**

### **Междустанционни и станционни вентилационни уредби**

Вентилационните уредби (ВУ) се състоят от осови реверсивни вентилатори, които се управляват от местни табла (ШУВ) комплект с тях.

### **Станционна вентилация**

Служебните и техническите помещения на метростанцията се осигуряват с механични приточно-смукателни въздуховоди и вентилатори, обезпечаващи приток на свеж външен въздух и отвеждане на въздух към ниво терен.



Метростанцията се отоплява с електрически въздухонагреватели, които са блокирани със съответните приточни вентилатори.

Топловъздушните завеси засмукват вътрешен въздух от касовите зали и затоплен го нагнетяват надолу, с което предотвратяват нахлуването на студен въздух от вън.

Управлението на таблата за вентилация се осъществява на местно ниво посредством бутони за управление от фасадата на таблото и местни кутии за управление, намиращи се в близост до обекта на управление. Предвидени са местни светлинни сигнали за режима на работа, работещ вентилатор, авария. Местният режим на работа не касае автоматичната работа на обектите за управление.

Автоматичният режим на работа на съоръженията се осъществява чрез контролер с двустранно резервиране на оперативното напрежение.

Автоматичният режим касае прекратяване работата на всички вентилационни системи при сигнал "възникнал пожар", подаден от пожароизвестителната система на метростанцията.

#### **Дистанционно управление и контрол от КПС**

Посредством операционната система /ОС/ се постига визуализация състоянието на всички въведени в експлоатация вентилатори, а така също се реализира и управлението им.

#### **ОСВЕТИТЕЛНИ УРЕДБИ**

Управлението на таблата за осветление (ТО) и табла тунелно осветление (ТОТ) се осъществява на местно ниво посредством бутони за управление от фасадата на таблото. Предвидени са местни светлинни сигнали за режима на работа, работещо работно или аварийно осветление, първа или втора секция, осветление на ляв или десен тунел и т.н. Местният режим на работа не касае автоматичната работа на обектите за управление.

Автоматичният режим на работа на съоръженията се осъществява чрез контролер с двустранно резервиране на оперативното напрежение.

Автоматичният режим касае възстановяване работата на всички осветителни системи, които са били в режим на работа при отпадане на захранването и аварийно изключване на таблата за осветление.

#### **Дистанционно управление и контрол от КПС**

Посредством ОС се постига визуализация за състоянието на всички въведени в експлоатация осветителни уредби и се реализира дистанционното им управление.

Програмирането на контролерите се осъществява посредством софтуер за програмиране, а визуализацията чрез SCADA програма.

Програмата за всеки контролер се записва и съхранява в паметта му. Чрез OPS Server информацията от всички контролери в мрежата се събира в операторската станция (ОС). Там се визуализират всички параметри на обектите управлявани от контролерите - текущите им състояния и възникналите аварии. Командите към различните устройства се подават от оператора на ОС.

Системата позволява и по-горно йерархично ниво на управление и контрол

## 3.7. ТЕЛЕКОМУНИКАЦИИ

### 3.7.1. СИСТЕМА ЗА ДИСПЕЧЕРСКИ ВРЪЗКИ

Системата за диспечерски връзки ще е сървърно-базирана комуникационна система. Системата за диспечерски връзки ще е разширение на телефонната система на Втори Метродиаметър. На всяка станция ще бъде разположен медиа гейтуей. За всеки три станции се предвижда по един управляващ сървър.

За предаване на сигнализацията и данните между сървърите и гейтуеите на системата за диспечерски връзки се изисква TCP/IP мрежа. Преносната среда ще бъде осигурена от ТКС.

Системата за диспечерски връзки ще осигурява следните възможности:

- Възможност за едновременно предаване на глас и информация чрез обща двойно-предавателна линия
- Възможност за връзка с различни комуникационни среди чрез стандартни интерфейси
- Възможност за пряка връзка
- Възможност за бързо избиране от местния началник движение на всяка станция
- Възможност за бързо избиране на пряката връзка от тунелните апарати до главния влаков диспечер
- Възможност за поддръжка на различните класове и приоритет при обслужването
- Възможност за нощен режим на работа
- Контрол на условията и работния капацитет на комуникационните съоръжения
- Възможност за разширение на комуникационната система
- Комуникационната система ще е съвместима със съществуващите съоръжения
- Модулен хардуер и лицензиран софтуер
- Възможност за работа с аналогови апарати с импулсно избиране и DTMF избиране.

Всеки две станции от Трети Метродиаметър ще са свързани с меден кабел ТПВБВн 30/2/0,7мм<sup>2</sup>. На всяка станция кабела ще е терминиран на реглети в табло в помещение „Репартиор“

За повишаване на сигурността два аналогови телефонни терминали на всяка станция (по един за помещение КПС и ТПС) ще се захранват от модулите на телефонната система от съседна станция.

Асансьорите на станциите ще са свързани към телефонната система. Всеки асансьор ще е отделен аналогов или GSM абонат на телефонната система. За да бъдат свързани към телефонната система е необходимо асансьорите да бъдат снабдени с модулосигуряващ FSX интерфейс.

На всяка метростанция се предвижда монтирането на IP, цифрови, аналогови и тунелни телефони.

Електрозахранването на съоръженията на системата за диспечерски връзки в метростанциите ще се осъществява от самостоятелни ел. табла, предвидени в проекта за вътрешни ел. инсталации. Таблата ще се монтират в Командните пунктове на станциите. Ел. таблата ще са осигурени с АВР, като единия вход ще е задължително от UPS.

Всички съоръжения в метростанциите, тунелите и естакадите ще бъдат заземени към изградените заземителните контури.

### 3.7.2. ОЗВУЧИТЕЛНО–ОПОВЕСТИТЕЛНА СИСТЕМА

Системата е предназначена за предаване на информационни и алармени гласови съобщения в районите на метростанциите и прилежащите им тунели.

Озвучително-оповестителната система ще отговаря на всички изисквания на стандарта IEC 60849 , както и на изискванията на стандарта EVAC за използване натакъв тип системи на обществени места с цел предаване на алармени и информационни съобщения при възникване на критични ситуации .

Предвижда се включване на евакуационен текст по зони или едновременно за всички зони от пожароизвестителната централа. Текстът ще може да се включва и ръчно.

Озвучително-оповестителната система ще осигурява следните възможности:

- Възможност за извършване на алармени и информационни съобщения до 6 зони.
- Възможност за избор на всяка зона поотделно.
- Възможност за извършване на алармени и информационни съобщения към всички зони едновременно.
- Възможност за предаване на съобщения от изнесен/мобилен/ микрофон на територията на съответната станция

В състава на озвучително-оповестителната система ще са включени следните модули и елементи:

- Алармен контролер с нискочестотен мощен усилвател

Аларменият контролер е основата на озвучително-оповестителните системи. Чрез него ще се излъчват аварийни и служебни съобщения към обособените зони.

Контролерът има вграден усилвател и възможност за включване на допълнителен такъв.

Притежава модул за запис и излъчване на съобщения. Контролерът притежава индикатор за захранване, ниво-индикатор, индикатори за неизправности.

Монтира се в Репартисторите на Метростанциите и осигуряват следните възможности:

- Визуален и звуков контрол
- Съгласуване на изходящите линии за настройка на звука
- 24-часов режим на работа
- Изходен волтаж на линиите – 100V
- Честотен обхват – 40 Hz - 16 kHz
- Защита от късо съединение на изходите
- Контрол на линиите на високоговорителите

Микрофонен пулт за 6 зони

Монтира се в Командните пунктове на станциите и осигуряват следните възможности:

- Разширяване с допълнителни клавиатури
- Насочен кондензаторен микрофон с гъвкава шия
- Индикатори за авария, съобщения, захранване, повреда
- Възможност за извършване на алармени и информационни съобщения към 6 зони.
- Възможност за избор на всяка зона поотделно
- Възможност за извършване на алармени и информационни съобщения към всички зони едновременно.

Озвучително тяло за монтаж в окачен таван Озвучителните тела се монтират директно в окачен таван. Ще се използват за озвучаване на пероните и вестибюлите.

Озвучително тяло за монтаж на стена

Ще се монтират директно на стена или таван и ще се използват за озвучаване на служебните помещения .

- Клас на защита IP43

- Рупорен високоговорител – 15 W / 100 V

Ще се монтират в тунелите .

- Клас на защита - IP65

Електрозахранването на съоръженията на Озвучителната система в Метростанциите ще се осъществява от самостоятелни ел. табла, предвидени в проекта за вътрешни ел. инсталации. Таблата ще се монтират в Командните пунктове на станциите. Ел. таблата ще са осигурени с АВР, като единия вход ще е задължително от UPS.

Всички съоръжения в метростанциите, тунелите и естакадите ще бъдат заземени към изградените заземителните контури.

### 3.7.3. ЧАСОВНИКОВА СИСТЕМА

Часовниковата система ще осигури точно астрономическо време за всички метростанции от Трети метродиаметър .Чрез нея ще се синхронизират всички системи по метростанциите .

Във всяка метростанция ще се монтират по един подчинен часовник-майка към който ще се свързват индикаторните табла на всяка станция. Часовникът-майка ще бъдесвързан към съществуващия главен часовник-майка, монтиран в Централния Диспечерски Пункт. Чрез главния часовник-майка ще се осъществява синхронизация на подчинените часовници по всички метростанции.

Часовниковата система се състои от следните блокове и модули:

- Подчинен часовник .

Монтира се в репариторното помещение на всяка метростанция.

- Перонни индикаторни табла.

Монтират се на перона на метростанциите непосредствено преди тунела по посока на движение на влаковете. Отчитат астрономическото време в час, минути и секунди.

- Вестибюлни индикаторни табла.

Монтират се във вестибюлите на метростанциите. Отчитат астрономическото време в часове и минути.

- Индикаторни табла за служебни помещения.

Монтират се в служебните помещения на метростанциите. Отчитат астрономическото време в часове и минути.

- Индикаторни табла за КПС.

Монтират се в Командните пунктове на станциите (КПС). Отчитат астрономическото време в часове , минути и секунди.

Захранването на индикаторните табла ще се извърши с негорим кабел.

За връзка на индикаторните табла с подчинения часовник ще се изтегля двужилен кабел. Електрозахранването на съоръженията на Часовниковата система в метростанциите ще се осъществява от самостоятелни ел. табла, предвидени в проекта за вътрешни ел. инсталации. Таблата ще се монтират в Командните пунктове на станциите. Ел. таблата ще са осигурени с АВР, като единия вход ще е задължително от UPS.

Всички съоръжения в метростанциите, тунелите и естакадите ще бъдат заземени към изградените заземителните контури .

### 3.7.4. ПОЖАРОИЗВЕСТИТЕЛНА СИСТЕМА

Пожароизвестителната система е предназначена за ранно откриване на пожар и сигнализиране с указване на точното място на настъпилото събитие. Използваните съвременни технологични решения осигуряват висока надежност и прецизна работа на системата.

Пожароизвестителните централи ще се монтират в командните пунктуве на станциите /КПС/, където има 24 часово дежурство, съгласно техническите изисквания .

Към централите ще се свързват два пожароизвестителни контура. Единият ще обхваща всички служебни помещения в съответната метростанция без санитарните възли. Вторият пожароизвестителен контур ще обхваща кабелния колектор на ниво подперон.

Ще се монтират оптично-димни пожароизвестители.

Автоматичните оптично-димни пожароизвестители ще се монтират на тавана симетрично на осветителните тела и ще отстоят най – малко на 50см от тях съгласно техническите нормативи.

Ръчни пожароизвестителни бутони ще се монтират по пътя за евакуация, на стената на височина 1,50м от готов под .

Предвижда се обща светлинна и звукова сигнализация за евакуация на пътниците и работещите в случай на пожар.

Предвидена е възможност за изпращане на информация за състоянието на пожароизвестителните централи в Централния Диспечерски Пункт.

Системата се състои от следните модули и елементи:

- Адресируема пожароизвестителна централа

Предназначена е за приемане на сигналите от ръчни и автоматични пожароизвестители, които могат да бъдат адресируеми . Централата ще сигнализира звуково и светлинно с указване на точното място (адреса) на задействане.

Централата ще управлява адресируеми изпълнителни устройства, свързани към пожароизвестителните контури. Адресируемите изпълнителни устройства ще могат да бъдат захранени или от пожароизвестителния контур или от силов контур. Централата ще има изходи за включване на външни изпълнителни устройства.

Благодарение на интерфейсите и софтуера, централите ще могат да сенасстройват, а инсталирани вече системи на различни обекти могат да бъдат следени от диспечерски пункт чрез модеми или други съвременни средства за комуникация.

Основни характеристики и възможности :

- Настройка на режимите на работа и параметрите на всяка пожароизвестителна зона чрез вградена клавиатура;
- Течнокристален дисплей за визуализация в режимите на проверка и настройка на системата ;
- Вграден часовник за астрономическо време
- Възможност за включване на стандартна клавиатура за РС
- Възможност за връзка с диспечерски пункт
- Реализиране на няколко нива на достъпност на различните индикации и управляващи функции.
- Възможност за задаване закъснение на изходите
- Автоматично установяване на типа и характеристиките на устройствата

- Автоматична адресация на устройствата, непозволяваща дублиране на адреси
- Откриване на повреди: късо съединение или прекъсване на контур, свален пожароизвестител или размяна местата на пожароизвестители, съединение на контур със земя
- Пълна програмируемост на централата и свързаните в контурите устройства
- Светодиодна индикация за сигнализиране в аварийни и екстремни ситуации;
- Архивна, енергонезависима памет за събития с указване на момента на настъпването и типа им, позволяваща перфектен анализ на действията на оторизираните лица и евентуалните проблеми в процеса на противопожарна охрана на обекта ;
- Разширяване и функционални промени на системата без необходимост от ново окабеляване ;
- Адресируеми оптично-димни датчици

Електрозахранването на съоръженията на Пожароизвестителната система на метростанциите ще се осъществява от самостоятелни ел. табла, предвидени в проекта за вътрешни ел. инсталации. Таблата ще се монтират в Командните пунктове на станциите. Ел. таблата ще са осигурени с АВР, като единия вход ще е задължително от UPS.

Всички съоръжения в метростанциите и тунелите ще бъдат заземени към изградените заземителните контури.

### 3.7.5. СИСТЕМА ЗА ВИДЕОКОНТРОЛ

Системата за видеоконтрол ще осигури видеонаблюдение на всички зони на метростанцията, наблюдение на пътничопотока, неговото регулиране и осигуряване на безопасността на пътниците. Видеоинформация от всички камери ще се подава към дежурния диспечер в КПС-а на съответната станция, метрополицията и към ТКС за пренос към ЦДП.

Поради спецификата на обекта, в проекта е използван съвременен, високотехнологичен метод за предаване на видеосигнал по оптичен кабел. Основните предимства на оптичните кабели са следните:

- Пълна защитеност от външни електромагнитни полета
- Много малко тегло
- Възможност за пренос на големи разстояния
- Ниски загуби по трасето

За преобразуването на електрическия сигнал в оптичен ще се използват Оптични суичове. Камерите, които са предвидени за вестибюлите на Метростанциите наблюдават бариерите за влизащите и излизащите пътници, ескалаторите, асансьорите. Ще се монтират по една куполна камера за общ поглед на вестибюлите. Опасните зони на перона ще са обхванати от четири броя камери – по две камери за всяка посока на движение. Сигнала от камерите на перона ще се подава към:

- четири броя монитори на перона /по два за всяка посока на движение на влака

/На тези монитори водачът на метросъстава може да следи качващия и слизащия пътничопоток и да наблюдава директно обстановката на перона преди да потегли/

- към монитори в КПС.

На пероните ще се монтират по една куполна камера за общо им наблюдение. Осигурено е видеонаблюдение на асансьорите, ескалаторите и подходите на метростанциите. Сигналът идващ от всички камери за видеонаблюдение на метростанциите постъпва в суич и от там в сървър, разположени в Репартиора на станцията. Сигналите от всички камери се записват върху хард-диска на сървъра и едновременно стова се пренасят чрез ТКС към ЦДП. В КПС-ите на станциите ще се монтират работни станции откъдето ще се контролират и управляват камерите. Видеосигнал ще се подава и към работна станция в помещението на охраната където се осъществява наблюдение на метростанцията на 23" LCD монитор. В КПС-ите ще се монтират два 42" LCD монитора, на които ще се подават всички видеосигнали и един 21" LCD монитор – оперативен, на който ще може да бъде извиквана всяка една от камерите. Управлението на всички видеосигнали се извършва посредством клавиатура от дежурния диспечер.

### 3.7.6. СИСТЕМА ЗА КОНТРОЛ НА ДОСТЪПА

Системата за контрол на достъп е предназначена да осигурява максимална защита на база съвременни софтуерни решения и високотехнологична модулна изработка.

Системата ще осигури:

- Идентификация, контрол и ограничаване на достъпа до служебните помещения;
- Архив на регистрираните събития и справки за минали периоди.

Системата ще се състои от контролер с вграден захранващ блок и акумулаторно захранване позволяващ дълговременна автономна работа. След подключване на допълнително оборудване същият има възможност за мрежово решение, което ще позволява централизирано управление и наблюдение на отдалечени райони от изградената система.

### 3.7.7. СИГНАЛНО-ОХРАНИТЕЛНА СИСТЕМА

Сигнално-охранителните системи са основна част от мерките за сигурност по метростанциите. Основно тяхно предназначение е активирането на аларма и подаване на сигнал до специализиран персонал при неконтролируемо проникване в служебни помещения на метростанциите.

Сигнално-охранителната система ще се състои от централен контролен панел, датчици за индикация и известяващи устройства. Представлява затворена система, в която централата регистрира събитие, отчитайки промяна в състоянието на даден датчик. След като регистрира събитие, централата активира алармата в съответната зона. Техниката ще има възможност за индикация за наличие или отпадане на мрежово или батерийно напрежение, късо съединение или прекъсване на свързващите проводници и опити за неправомерно отваряне на датчиците, разширителите и централния контролен панел. След като веднъж се активира алармата и според настройките на контролния панел, тя може да бъде дезактивирана чрез въвеждане на код от свързана клавиатура или автоматично след определен интервал от време.

Електрозахранването на съоръженията на системата за видеоконтрол, системата за контрол на достъпа и Сигнално-охранителната система ще се осъществява от самостоятелни ел. табла, предвидени в проекта за вътрешни ел. инсталации. Таблата ще се монтират в Командните пунктове на станциите. Ел. таблата ще са осигурени с АВР, като единия вход ще е задължително от UPS.

Всички съоръжения в метростанциите, тунелите и естакадите ще бъдат заземени към

### **3.8. СИСТЕМА ЗА КОНТРОЛ И ТАКСУВАНЕ НА ПЪТНИЦИТЕ**

#### **1. ОБЩА ЧАСТ**

Проектът разглежда въпросите свързани с изграждането на „Автоматизирана Система за Контрол на Достъп и Таксуване на Пътници” наричана за краткост по-долу Системата, в метростанция МС III 05. Проектът на приложния софтуер трябва да отговаря на изискванията описани в действащите в момента нормативни документи за таксуване на пътници в Софийския градски транспорт.

Електрозахранване на Системата, подведено до монтирани в Билетните каси ел. табла за 230 V AC, ще се осигури по проект на част „Електро”, при спазване на следните изисквания – всяка каса ще се захранва от 2 извода с мощност 3 kVA при осигурен АВР и изпълнено с подходящ ел. кабел структурно окабеляване. За свързване на проектираната Система към мрежата на действащата система в част “Транспортно комуникационна система /мрежа/ за пренасяне на данни, глас, видео и LAN” ще трябва да се осигури по една Етернет точка за всяка метростанция. Монтажът на входящите и изходящите врати ще бъде съобразен със специфичните изисквания на архитектурния проект. В проекта ще се отчетат също:

- генералното изискване на ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ за технологична и информационна съвместимост на проекта с действащата в момента “Система за продажба на билети и входящ и изходящ контрол на пътничкопотока в Метростанциите на Метрополитен град София” и функциониращата Automatic Fare Collection /AFC/ система в наземния градски транспорт.

#### **2. СЪЩЕСТВУВАЩО ПОЛОЖЕНИЕ**

В изградените досега Метростанции е инсталирана и функционира “Система за продажба на билети и входящ и изходящ контрол на пътничкопотока в Метростанциите на Метрополитен град София”, която напълно отговаря на параметрите на съвременните Automatic Fare Collection /AFC/ системи.

Системата поддържа работа с безконтактни Mifare и SMART карти с памет 1/ 4 kB и работа с кодирани с бар-код билети. Постигната е максимална парична събираемост от продажба на билети, като се предлага възможност за прилагане на разнообразни схеми за фискално отчитане на постъпленията. Създаден е еднопосочен път за влизане на Пътниците към перона в Метростанциите на базата на колонни или монтирани върху направляващи парапети бариери, чието управление се осъществява от бутони или от Валидатори. Създаден е еднопосочен път за излизане на Пътниците от перона в Метростанциите на базата на механични еднопосочни бариери. В локални компютърни системи /ЛКС/ се поддържат бази с данни за регистриране и отчитане на пътничкопотока и се извеждат отчети в рамките на отделна работна смяна или работен ден. На практика използваната интерактивна програмно-техническа система реализира своите цели и задачи чрез действия на служители в информационно свързани помежду си автоматизирани работни места /АРМ/, както и чрез взаимодействия на пътници с универсални апарати – Валидатори, при преминаването им към перона в Метростанциите.



### 3. ПРЕВОЗНИ ДОКУМЕНТИ

#### 3.1. ОБЩОВАЛИДНИ КАРТИ

Видове

- периодични карти – еднократни, месечни, три- или шестмесечни, годишни
- вариант на периодични карти – валидност за една или за всички линии
- вариант с и без намаление на цената – преференциални и граждански

Технология

- хартиени карти с реквизити в съответствие с Наредбата за ценни образци и предварително отпечатан върху тях бар-код.

- безконтактни Mifare<sup>®</sup> SMART карти, придружени при издаване или зареждане от фискален бон.

- всички карти се издават под контрол на Център за Градска Мобилност /ЦГМ/ ЕАД.

Начин на обработка в проекта

- хартиени карти - Касиери извършват визуална проверка на картата и чрез скенер за бар-код въвеждат номера ѝ в Системата. Пътникът ще трябва да се насочи към произволна

Входна врата и за да премине ще трябва да валидира своята карта на Валидатор.

- безконтактни Mifare<sup>®</sup> SMART карти – Валидатори ще извършват проверка на SMART картите и ще пропускат само редовните Пътници през Входните врати.

#### 3.2. КОДИРАНИ С БАР-КОД БИЛЕТИ

Видове

- билети за единично пътуване с метро с отпечатан бар-код

Технология

- конвенционални билети с реквизити в съответствие с действащите нормативни документи

- кодираните с бар-код билети се продават само чрез Билетни автомати или в билетни каси, собственост на “Метрополитен” ЕАД

Начин на обработка в проекта

- Билетни автомати или Касиери, в касите на “Метрополитен” ЕАД, при продажба на тези билети ще отпечатват върху тях уникален код с помощта на фискализиран принтер за бар-код

- Валидатори ще извършват проверка на кодираните с бар-код билети и ще пропускат само редовните Пътници през Входните врати

#### 3.3. ЕЛЕКТРОННИ БИЛЕТИ

Видове

- Електронен билет за десет еднократни пътувания, зареден в електронна карта, за метро.

Технология

- електронните билети реализирани в Системата чрез използване на безконтактни SMART карти с памет 1 kB съгласно стандарт ISO14443A и се зареждат чрез Билетни автомати или в касите на “Метрополитен” ЕАД

Начин на обработка в проекта.

- Касиери ще стартират чрез клавиатура на компютър операции по продажба, проверка или зареждане на електронните билети

- След използване на записаните в тях пътувания, електронните билети ще се презареждат отново чрез Билетни автомати или в Билетни каси
- Валидатори ще извършват проверка на електронните билети и ще пропускат само редовните Пътници през Входните врати.

### **3. 4. ЕЛЕКТРОННО ПОРТМОНЕ**

В реализацията да се осигури техническа възможност за използване на превозен документ от типа "електронно портмоне".

## **3.9. РЕКОНСТРУКЦИЯ НА ИНФРАСТРУКТУРА**

Реконструкцията на засягащата се от строителството инженерна инфраструктура се извършва от изпълнителя след получаване на изходни данни от съответните експлоатиращи дружества, проектиране и съгласуване на проектното решение с тях. В Идейния проект са показани налични инженерни мрежи към момента на изговянето на схемите и ориентировачни решения за тяхната реконструкция. В този смисъл представените към Идейния проект изходни данни и решения за реконструкция следва да се приемат като ориентировачни.

### **3.9.1. ВОДОСНАБДЯВАНЕ И КАНАЛИЗАЦИЯ**

#### **I. Информационни източници**

1.Кадастрални листове за територията във формат TIF със слоеве във формат DWG/полигонова и осова мрежа, улична мрежа, регулация, застрояване, елементи на подземната инфраструктура и др./ - ГИС –ЕООД.

2.Подземен кадастър с нанесена подземна инфраструктура

3.Изходни данни от "Соф. вода" АД с Вх.№ ТУ-1309/29.05.2012, Вх.№ ТУ-1687/29.05.2013 и Вх.№ ТУ-597/22.02.2013, по трасето на Метрополитена.

4.Схеми на водопроводни и канализационни мрежи по трасето на Метродиаметър III.

5.Главни канализационни колектори на град София

- Ляв Владайски колектор
- Десен Владайски колектор
- Ляв Перловски колектор
- Десен Перловски колектор
- Ляв Слатински колектор
- Десен Слатински колектор
- Водеш колектор №2

#### **II. Съществуващо положение и Проектно решение**

С отреденото съгласно регулационния план място на метростанцията се засягат 2 бр. съществуващи канали 140/210 и 80/120, които следва да се реконструират.

Предложението за тяхната реконструкция е показано в част: Реконструкция на инфраструктурата и архитектурния проект - разреза.

### 3.9.2. ЕЛЕКТРИЧЕСКИ МРЕЖИ ВН, СН И НН

Ситуирането на метростанцията под южното платно на бул.Вл.Вазов налага реконструкция на проходим кабелен колектор, кабели СрН и НН и кабели за захранване на контактната мрежа.

Съгласувано с ЧЕЗ, следва да се извършат необходимите преустройства, като се допуска възстановяването им върху метростанцията, след изграждането на връхната конструкция.

### 3.9.3. ТРОЛЕЙБУСНА КОНТАКТНА МРЕЖА

Ситуирането на метростанцията под южното платно на бул. Вл.Вазов налага реконструкция на тролейбусната контактна мрежа, по начин, който да осигури движението на тролейбусите по време на строителството според проекта за временна организация на движението /ВОД/ на изпълнителя.

#### Общи технически решения при Метростанции и Метрограсета

Височината на контактния проводник в най-ниската точка на контактната мрежа /KM/ трябва да е еднаква с тази на съществуващите трамвайни и тролейбусни линии -  $5,50m^{+-0,15}$  от кота пътно платно.

Типът на контактния проводник трябва да е АС 100mm, БДС EN 50149.

Конзолите да са от поцинкована тръба 2" с изолиран възел със силиконово покритие, диагонални обтяжки от бронзово въже  $35\text{ mm}^2$ , DIN 48201.

Носещото въже на гъвкавия напречник и анкеровките на контактния проводник трябва да са от бронзово въже  $50\text{ mm}^2$ , DIN 48201.

Фиксиращите въжета и обтяжките следва да бъдат от бронзово въже  $35\text{ mm}^2$ , DIN 48201.

Необходимо е да се осигури двустепенна изолация на всички намиращи се под напрежение елементи на тролейбусната контактна мрежа спрямо опорни конструкции (стълбове, инженерни съоръжения).

Трябва да се запази съществуващата схема на захранване и секционирание, както и типа на контактната мрежа.

Трябва да се запази типа на съществуващите стълбове и фундаменти. Новите стълбове трябва да са задължително с пети за монтаж върху фундаменти с анкерни болтове.

Правотоковите кабели следва да са тип САПЕмТ 1 x500mm<sup>2</sup>, а тръбна мрежа - от бетонирани PVC тръби  $\phi 110\text{ mm}$  с кабелни шахти, при спазване изискванията за изграждане на тръбна система.

### 3.9.4. УЛИЧНО ОСВЕТЛЕНИЕ

Идейният проект третира възстановяването и преустройството на уличното осветление /УО/, което ще се засегне от строителството на метростанцията, ситуирана в южното патно на бул.Вл.Вазов.

При строителството на МС5 се засяга съществуващото осветление по бул.Вл.Вазов. Съгласно нормативните изисквания, за бул. Вл. Вазов като градска артерия, трябва да бъдат осигурени следните параметри:

**Средна яркост на пътната повърхност:  $L \geq 1,0 \text{ cd/m}^2$ ;**

**Обща равномерност на яркостта:  $U_0 \geq 0,4$ ;**

**Надлъжна равномерност на яркостта:  $U_L \geq 0,5$ ;**

**Смустващо заслепяване:  $TI \leq 15 \%$ ;**

**Осветление на обкръжението:  $SR \geq 0,5$ .**

Проектът предвижда възстановяване на засегнатото осветление, като се осигурят горепосочените параметри.

Захранването на новото улично осветление да се изпълни кабелно, като всички захранващи кабели да се изтеглят в нови тръбни мрежи с подходящо сечение. Преминването на кабелните линии под пътни платна да се изпълни в стоманени тръби. Стоманените тръби да са заземени в двата края.

За обслужване захранването на уличното осветление, до всеки стълб и на необходимите места трябва да се изградят кабелни ревизионни шахти, като на места се налага изграждането на шахти върху съществуващия колектор.

Предвижда се подмяна на съществуващото табло за УО.

Захранващите кабели трябва да са разпределени и свързани в кабелни клонове, към които да са прикачени определен брой осветителни тела.

Новите захранващи кабели да са:

За уличното осветление - тип САВТ  $5 \times 16 \text{ mm}^2$ ;

За свързване на осветителите – тип СВТ  $3 \times 1,5 \text{ mm}^2$ .

Препоръчваме да се използват светодиодни осветителни тела с мощност, определена от светотехническите изчисления.

#### 4.1. ПРОЕКТ ЗА БЕЗОПАСНОСТ И ЗДРАВЕ

Проектът третира основните изисквания от Наредба 2 от 22.03.2004 год. за тази част, както следва:

1. Организационен план
2. Строително-ситуационна схема
3. Комплексен план–график за напредъка на строително-монтажните работи /СМР/
4. Планове при ликвидиране на пожари и аварии и евакуация на работници и други лица, намиращи се на строителната площадка
5. Мероприятия и изисквания за осигуряване на безопасност и здраве при работа за извършване на СМР, включително посочване на местата с поява на особени рискове
6. Регистър на монтажните съвкупности, машинното оборудване и други съоръжения, подлежащи на контрол (в Проекта на организация и извършване на строителните работи /ПОИСР/
7. Списък на лицата (име, длъжност, работодател), отговарящи за извършване на контрол и координация на плановете на отделните работни места, където се появяват специфични рискове, планове за евакуация и в ПОИСР

8. График и схема за безопасност на движението по транспортни и аварийни пътища и пешеходни пътеки по строителната площадка и достъпи до нея

9. Схема на местата върху строителната площадка, където се предполага работа за двама или повече изпълнители

10. Схема на местата върху строителната площадка, където се появяват специфични рискове

11. Схема на местата върху строителната площадка, определени за инсталиране на подземни устройства и опорни конструкции

12. Схема на местата върху строителната площадка, определени за складиране на строителни материали и оборудване и на временни работилници и контейнери за отпадъци

13. Схема на разположение на помощни помещения

14. Схема на съоръженията за елекроснабдяване, водоснабдяване, топлоснабдяване, канализация и др.

15. Схема и график на работа при изкуствено осветление на работната площадка и работните места

16. Схема и тип на сигнализация при произшествие, авария, пожар или злополука, с посочване на мястото за даване на бърза помощ (необходимо е да се приложи към ПОИСР)

В разработения Идеен проект са спазени изискванията на Наредба №2 от 22 март 2004г.

Преди започване на строителството, всички подземни комуникации, попадащи в зоната на строителство на метростанцията и междустанционната ВУ, се изнасят извън тях или се укрепват по индивидуални работни проекти, които са ангажимент на Изпълнителя. За целта Изпълнителят трябва да направи предварителни проучвания за установяване на всички подземни комуникации в района на строителството, да определи етапите на тяхното преустройство, както и временните организации за строителството при всеки един етап. Реализацията на проекта ще бъде съпроводена от няколко временни организации на движението /ВОД/, което следва да се има предвид при разработване и представяне на техническото предложение от участниците в техните оферти. При изпълнение на преустройствата трябва да се спазват изискванията на експлоатиращите предприятия.

Метроучастъкът, предмет на настоящата поръчка – от края на МС6 до МС5, е предвидено да се изпълнява по тунелен способ – по технологията NATM. Това дава възможност за строителството на участъка да се оборудват три основни строителни площадки:

- Строителна площадка 1 – за изпълнение на МС5, южния пешеходен подлез под бул. „Владимир Вазов” и въздуховземаването за вентилация на метростанцията. Предвидени са транспортни връзки от западната страна откъм ул. „Черковна” и от източната страна откъм ул. „Острово”. Средното транспортно разстояние от строителната площадка до депата за земни маси е около 10км. Предвижда се МС5 да се изпълни по открит способ в укрепен с шлицови стени и анкери котлован, а подлеза – по

открит способ в укрепен котлован. Преди започване на изкопните работи, трябва да се изпълни проекта за временна организация на движение /ВОД/.

- Строителна площадка 2 – за направата на работна шахта за изпълнението на двупътен метротунел по технология НАТМ между МС6 и МС5 и еднопътен метротунел технология НАТМ за служебна връзка с националната жп мрежа. След приключване на тунелните работи работната шахта за изпълнение на тунелите по НАТМ се преустройва в подземна междустанцинна вентилационна уредба /ВУ/, разположена над метротунела. Встрани от ВУ-то, в зелената площ, е ситуирана въздуховземната шахта, която е отделена от ВУ-то чрез дилатационна фуга. Предвижда се метротунела да се изпълнява едновременно в двете посоки – към МС6 и към МС5. В зависимост от организацията на работа на Изпълнителя, едновременно с метротунела може да се изпълнява и тунела за служебната връзка. Транспортната връзка е от ул. „Брацигово”. Средното транспортно разстояние от строителната площадка до депата за земни маси е около 10км. Преди започване на изкопните работи, трябва да се изпълни проекта за временна организация на движение /ВОД/.
- Строителна площадка 3 – за изпълнение на северния пешеходен подлез под бул. „Владимир Вазов”. Предвидено е той да се изпълни по открит способ в укрепен котлован, на отделни ламели. Съоръжението преминава под коритото на р. Перловска и над Ляв Перловски колектор. В Идеиния проект е предвидено временно изместване на коритото на р. Перловска. Преди започване на изкопните работи, трябва да се изпълни проекта за временна организация на движение /ВОД/.

Последователността на изпълнение на отделните строително-монтажни работи, съгласно избраната технология, е описана в Идеиния проект, отделно за всяка строителна площадка.

Строителните площадки се ограждат с плътни огради високи най-малко 2 метра. Временното електрозахранване на строителните площадки ще се изпълни по индивидуален проект на Изпълнителя, съгласуван от ЧЕС България.

Обезпечаването на строителните площадки с ток, вода, канал, съоръжения за измиване на строителните машини и автомобилите, временни огради и др., необходими за изпълнението на обекта, е задължение на Изпълнителя.

Площадките са ел. консуматори 1-ва категория. От това изискване следва избор на конкретна схема за ел. снабдяване - обикновено двойно лъчева от два независими източника. При липса на градски трафопостове трябва да се използват комплектни трансформаторни постове /КТП/, оборудвани с трансформатори с необходимата

мощност и брой изводи ниско напрежение. Прилагането на КТП дава възможност за бърз монтаж, демонтаж и преместване след завършване на СМР на площадката. На строителната площадка до КТП трябва да се монтира шкаф за осветление на площадката и подходите към нея.

## **ПОЖАРНА БЕЗОПАСНОСТ И ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ**

В обхвата на настоящата поръчка е осигуряването на пожарна безопасност и енергийна ефективност, в съответствие с описаните по-долу изисквания.

### **ПРИНЦИПНО ПОЛОЖЕНИЕ**

За движение по линията са предвидени такъв тип подвижни състави, които с оглед ограничаването на риска от спиране на горящия влак в тунела отговарят на изискването за способност на движение в условия на пожар (4 минути със скорост 80 км/ч), така че горящият подвижен състав винаги да може да стигне до най-близката станция като безопасна област, от която евакуацията на пътниците е значително по-лесна, и където са осигурени условия за ефективна намеса на противопожарните екипи.

Поради това и предвид голямата ширина на метротунелите не са предвидени аварийни изходи от тунела, а само пътеки за извеждане с ширина 600 мм в най-тесното място.

### **ОСИГУРЯВАНЕ НА ПОЖАРНА БЕЗОПАСНОСТ – ОБЩИ ПОЛОЖЕНИЯ**

По-долу са описани стандартните изисквания за пожарна безопасност.

#### Пожарни сектори

Разделянето на помещенията на метростанциите на пожарни сектори изхожда от принципа, че пероните и кореспондиращите комуникационни пространства на вестибюлите и подлезите, които служат като евакуационни пътища, са оценени като пространства без пожарен риск.

Част от подлезите и вестибюлите могат да бъдат и други помещения без пожарен риск (напр. обществени WC), както и помещения, при които от експлоатационна гледна точка е нужна връзка с комуникационните пространства (напр. пункт за наблюдение и охрана, машинно помещение на вентилационната техника, технически помещения на ескалаторите и др.).

Всички останали служебни и технологични помещения на ниво на перони и на ниво на вестибюли и подлези, както и търговските помещения, са отделени от пожарна гледна точка. По-нататъшното разделяне на служебните и технологични помещения на пожарни сектори изхожда от предназначението им (самостоятелни пожарни сектори са помещенията на трансформаторите, кабелите канали и шахти, машинните помещения на вентилацията и др.). С цел резервиране на храненето на осигуряващите пожарна безопасност съоръжения, в енергоцентровете е предвидено взаимно пожарно отделяне на разпределителите ВН и НН и трансформаторите секции А и В.

Предвидената концепция за пожарна безопасност не допуска разполагането на открити търговски щандове в помещенията на вестибюлите и подлезите – всяко пожарно обременяване в тези помещения трябва да бъде отделено. Не се допускат търговски

помещения на пероните. Тук се разполагат само седалки за почивка и панели с транспортни информации.

Търговските помещения във вестибюлите и подлезите представляват самостоятелни пожарни сектори, като степента на пожарна опасност е определена във връзка с изчислението на пожарния риск (с оглед вероятната смяна на наемателите на обектите по време на жизнения ресурс на обекта се препоръчва тези помещения да се проектират универсално).

### Строителни конструкции

За помещенията на метростанциите трябва да се използват само материали с клас на реакция на огън А1-А2 и конструкции тип DP1.

Носещите конструкции са предимно железобетонни, проектирани с пожароустойчивост 180 минути.

Разпространяването на дим в пространството на кореспондиращите с пероните евакуационни пътища се възпрепятства чрез димни бариери. Димоплътни стени, възпрепятстващи разпространяването на дим и продукти от горенето, се изпълняват между метростанциите, в мястото на трансфера между метродиаметрите.

По отношение на конструкциите на свободно стоящите навеси и асансьорни шахти (виж.8.10.1 на ČSN 73 0802) се поставят само изисквания относно изпълнението на конструкциите като такива тип DP1 (съдържащи само материали с клас на реакция на огън А1-А2). Конструкциите на обектите на вентилационните шахти трябва да са изпълнени само като такива тип DP1 (съдържащи само материали с клас на реакция на огън А1-А2), които запазват целостта си при температурите на отвежданите продукти от горенето при реверсиране на вентилаторите на главната вентилация.

### Евакуационни пътища

Обществените помещения в метростанциите са такива без пожарен риск. Единствен възможен източник на пожар в помещенията за пътниците е подвижния състав. Експлоатационната система на линията при движение с интервал, техническите мерки за безопасност, както и присъствието на обучен персонал позволяват въвеждането на мерки, които могат да намалят вероятността и евентуалния обхват на извънредните събития.

Абсолютна безопасност при спиране на горящ подвижен състав в тунела е невъзможно да се осигури както технически, така и икономически. Предвидените мерки се основават на познанията и опита от вече станали извънредни събития и са подкрепени от броя на случаите на извънредни събития в железопътния транспорт.

Подвижният състав трябва в случай на пожар да стигне до метростанцията (возилата са способни да се движат за известно време и при условията на пълен пожар). За евакуация на хората в тунела е предвиден път с ширина мин. 600 мм, ситуиран до коловоза.

Вентилаторите и съоръженията към тях трябва да са устойчиви на температури мин.250°C в продължение на 90 минути.

Евакуацията от пероните на метростанцията става по перона към ескалаторите и стълбищата.

Евакуационните пътища са разположени така, че  $l_u = \text{макс.}20$  мв при една посока на евакуацията и  $l_u = \text{макс.}50$  м при две посоки на евакуацията. Капацитетът на евакуационният път е проектиран за  $E = 1000$  души. Евакуационните пътища от перона



продължават през пространства без пожарен риск (вестибюли, подлези) към свободното външно пространство. Евакуационните пътища са предвидени като защитени евакуационни пътища с принудителна вентилация. За метростанцията е поставено изискване за функциониране на ескалатора в посока на евакуацията (ескалаторът задължително трябва да има резервно захранване), като в зависимост от транспортния му капацитет може да се предвиди броят на евакуираните лица.

Евакуацията от служебните помещения се осъществява по служебните коридори, евентуално по стълбищата към обществените помещения и заедно с пътниците по общите евакуационни пътища към свободното пространство.

Всички помещения на метростанцията и тунела трябва да са оборудвани с аварийно осветление.

Евакуацията от обществените помещения трябва да се обявява по радиоуредбата, а за служебните помещения са достатъчни сирени.

#### Съоръжения за противопожарна намеса

Вертикалните комуникации, извеждащи от подземните части към терена, трябва да могат да се използват за евакуация и за намеса от страна на екипите на служба ПБЗН (с изключение на асансьорните шахти, които не се използват в случай на извънредна ситуация).

Във всеки подлез на метростанцията се определя едно стълбище, което да е предназначено за използване от екипите на ПБЗН. Към тези подлези /входове/ се предвижда зона за достъп на тежката пожарна техника на ПБЗН. Зоната трябва да е с ширина минимум 3м. В случай, че същата е същевременно и обществена зона, с риск там да паркират превозни средства, тази площ трябва да е с ширина минимум 4м и трябва да е обозначена с табела ПАРКИРАНЕТО ЗАБРАНЕНО и с допълнителна табела ПЛОЩАДКА ЗА ПОЖАРОГАСИТЕЛНА ТЕХНИКА. В случай, че тази площ е пешеходна зона, на която не се предвижда паркиране на МПС, площта се обозначава с табела ПЛОЩАДКА ЗА ПОЖАРОГАСИТЕЛНА ТЕХНИКА. Товароносимостта на подхода и площадката трябва да е минимум 100 kN/ос. В случай, че площадката служи за заобикаляне на возилата на ПБЗН, е достатъчна дълбочина, необходима за превозните средства на масовия градски транспорт /МГТ/.

Относно МС5, която е с един вестибюл, достъпът се осигурява от аварийния изход от перона. За достъп не се използват шахтите на асансьорите. Други места за достъп се определят до изхода на вентилационните шахти на терена.

До площадките се осигурява присъединение на сухопровода.

Хидрантите, като външен източник на пожарогасителна вода, се присъединяват към уличен водопровод с минимален диаметър DN 150 и трябва да са на разстояние един от друг максимум 50 м.

Като гасителен агент при пожарогасене от екипите на ПБЗН се предвижда вода във вид на водна мъгла. В случай на пожар трябва да е осигурено количество вода 10л/сек., при минимално хидродинамично налягане в хидрантите на ниво перон 0,5 МРа. В останалите помещения на трасето (тунелен водопровод, ескалаторни тунели, вестибюли и др.) налягането не бива да спада под 0,2 МРа.

Метростанцията трябва да е свързана чрез две самостоятелни присъединения с обществената водопроводна мрежа. Едното може да бъде заместено с присъединение към тунелния водопровод от съседна метростанция.

Настенни пожарни хидранти трябва да бъдат инсталирани във всички помещения на метростанцията, включително до коловозите за престой, и да са разположени и оборудвани така, че да е възможно потушаване на пожара с водна мъгла или струя на всички места при използване само на една част на маркуча. Най-голямото допустимо разстояние между хидрантите е 40м. Хидрантните шкафове на пероните и във вестибюлите трябва да са оборудвани с хидранти DN 75 мм с преход В/С. В останалите помещения на метростанцията се инсталират хидранти DN 52 мм. Тръбопроводите за противопожарни нужди, включително арматурите, трябва да бъдат от негорими материали.

За осигуряване на бърза намеса на екипите на служба ПБЗН, е необходимо извън метростанцията да се инсталира сухопровод – незапълнен с вода пожарен водопровод DN 100 мм, който да свързва нивото на улицата с перона, евентуално с нивото под перона. Сухопроводите (DN 80 мм) се инсталират и във вентилационните шахти.

За оперативно пожарогасене служат преносими пожарогасители, разположени в близост до евентуалния източник на пожар.

#### Техника за осигуряване на пожарна безопасност

##### **Пожарна сигнализация /ПС/**

В помещенията на метрото е в сила принципът за комплексно осигуряване чрез ПС. Поради това, че подвижният състав винаги стига до метростанцията (виж функционалност на подвижния състав в условия на пожар), и с оглед сравнително късите тунелни участъци, в тунелите не е предвидено инсталиране на ПС. Автоматичните пожароизвестители на ПС са свързани с КПС, където е монтирана пожаро известителната централа/ПИЦ/. Известяване на пожар от пътниците и от служителите в помещенията на метростанцията става с помощта на бутони на ПС.

За обявяване на пожарна аларма в обществено достъпните помещения и пространства служи радиоуредбата.

Служебните помещения са оборудвани със сирени.

##### **Пожарна вентилация в метростанциите**

На пероните се реализира система за пожарна вентилация чрез пускане (евентуално реверсиране) на вентилаторите на главната вентилация на пълна мощност в режим отвеждане на дима и газовете (прибл. 90m<sup>3</sup>/s). За целта се предвиждат вентилатори с температурна устойчивост 250°C в продължение на 90 минути. С помощта на противодимни бариери се възпрепятства разпространяването на дим и продукти от изгарянето в пространството на стълбищата и ескалаторните тунели, като техният поток се насочва към вентилационните шахти, евентуално тунелите.

#### Въздухотехнически инсталации

**Въздухотехническите уредби и разпределители** на вентилационната техника в метростанцията не бива да разпространяват дим между пожарните сектори. Поради това тръбопроводите се оборудват с пожарни клапи и отвори за привеждане, респективно отвеждане на въздуха без въздухотехнически тръбопроводи (с изключение на отворите на главната вентилация) със стенни затвори. За пожарните клапи и стенните затвори е предвидено дистанционно електрическо управление, свързано с ЕПС. Положението (отворено-затворено) на пожарните клапи се сигнализира в съответния разпределител и

сигналът за затваряне на пожарните клапи се извежда в пункта за известяване на пожар. Допуска се да не се инсталират пожарни клапи в случай, че тръбопроводът е защитен по цялата му дължина през пожарния сектор или се касае за един (1х / пожарен сектор) тръбопровод със сечение 0,04м<sup>2</sup> в технологично помещение на метрото. В обществените помещения винаги се монтира клапа, независимо от сечението на тръбопровода. Защитите на тръбопроводите, както и пожарните клапи и стенните бариери трябва да устойчиви на пожар в продължение на 90 минути.(пожарните клапи не са димоплътни).

### **Електроинсталация**

Кабелите се проектират и изпълняват с клас на реагиране на огън IЕС 332-3.С

За хранване на съоръженията, служещи за безопасна евакуация на хора и за намеса на пожарогасителните екипи, трябва да се осигури резервно хранване от двете секции А и В на енергоцентъра. Това условие не е в сила за съоръжения (напр. пожарни клапи и стенни затвори), ако те се затварят без да е необходимо хранване с електрическа енергия.

Секциите А и В в разпределителната подстанция ВН и НН са взаимно противопожарно отделени така, че да е осигурена функционалност на поне една секция. Противопожарно отделени са и трансформаторните секции.

Кабелните линии на съоръженията, служещи за безопасно евакуиране на хора и за достъп на пожарогасителните екипи в случай на извънредно събитие, трябва да са работят в условия на пожар в продължение на 90 минути (тестват се при температура мин. 750°С, заедно с положените кабели).

Заедно с кабелите на съоръженията, служещи за безопасно евакуиране на хора и за достъп на пожарогасителните екипи в случай на извънредно събитие, могат да бъдат прокарани и кабели за техническите и технологични съоръжения. Тези кабели не бива да влошават необходимата безопасност на кабелното трасе (доказва се с проектното решение).

Не се допускат общи кабелни и въздухотехнически помещения.

### **ОСИГУРЯВАНЕ НА ПОЖАРНА БЕЗОПАСНОСТ – МС5**

Метростанция 5 представлява самостоятелен обект, който не е свързан с други обекти (освен чрез тунела с останалите метростанции на трасето). Разделянето на пожарни сектори цели намаляването на пожарния риск от помещенията за пътниците.

Конструкциите са железобетонни. Те трябва да отговарят на необходимата степен за пожарна безопасност. Преддверието на асансьора и навесите над входовете, както и надземните части на вентилационните шахти, могат да бъдат от конструкция тип DP1 без пожарна устойчивост.

Метростанцията е със странични перони. На разстояние максимум 20м от края на перона започват вертикалните комуникации, които служат като евакуационни пътища. Те се състоят от стълбище с ширина 2500 мм и от един ескалатор във всеки край на перона. Най-малко един ескалатор на всеки перон трябва да е в експлоатация и да се движи в посока на евакуацията. За целта трябва да е осигурено резервно хранване, за да бъде запазена функционалността и превозния му капацитет в случай на отпадане на хранването в една секция.

Стълбището и ескалаторите приключват на нивото на вестибюла, от който пътниците се извеждат с три ескалатора, два от които трябва да се движат в посока на евакуацията, и по две отделени стълбища, изпълнени като защитени евакуационни пътища (ЗЕП).

Третият ескалатор, движещ се в обратна посока на тази на евакуацията, е предвиден за ползване от екипите на ПБЗН (също с резервно захранване).

Служебните помещения не изискват обслужване. В тях има само временни работни места или места, на които се задържат минимален брой хора. Работниците се евакуират от тези пространства по служебните коридори към обществените помещения и от там по гореописаните евакуационни пътища към свободното пространство.

Навесите над изходите от подземния вестибюл и конструкциите на стълбищата като защитени евакуационни пътища, които са пространства/пожарни сектори без пожарен риск, не представляват пожароопасно пространство.

Топлинният поток около надземните обекти на вентилационните шахти, образуван от изтегляните от главната вентилация продукти и газове от горенето, не надхвърля  $18,5 \text{ kW/m}^2$  – няма опасност от разширяване на пожара и не се създава пожароопасно пространство.

Метростанцията ще бъде оборудвана с електрическа пожарна сигнализация (ЕПС). Във въздухопроводите ще бъдат монтирани противопожарни клапи, управлявани от ЕПС. Не се предвижда инсталиране на други противопожарни осигурителни съоръжения. За детайли виж част общи положения.

Площадките за пожарогасителната техника до главния вход към вестибюла и до ЗЕП, които свързват всички височинни нива на метростанцията, са образувани от пешеходни комуникации с размери мин.  $3,5 \times 15 \text{ м}$ , с достатъчна товароносимост ( $100 \text{ kN/oc}$ ). Площадките ще бъдат означени (виж общи положения).

На периферната стена на изходите, до площадките за пожарогасителната техника, са разположени присъединения за сухопровод DN 100. Сухопроводът свързва мястото за пожарогасителната техника на ПБЗН с перона на метростанцията и с нивото под перона (виж общи положения).

Във всички помещения на метростанцията, с изключение на нивото под пероните, ще бъдат инсталирани настенни системи от хидранти (разстоянието между хидрантите не трябва да е по-голямо от 40м). Радиусът на действие на хидрантите не е нужно да стига до места, в които е недопустимо гасене и охлаждане с вода. Такива места се означават с табела на входните врати. В нивото под перона, където са разположени само кабели, ще са монтирани само присъединения на суховода за нуждите на пожарогасителния екип на ПБЗН. Суховодите са заустени в нивото под перона в стълбищата, които са защитен евакуационен път или са част от перона, като пространство без риск от пожар.

Освен хидрантите и сухопроводите, като вътрешни източници на пожарогасителна вода, е на разположение и хидрант, присъединен към уличната водопроводна мрежа, мин. DN 150, който е на разстояние максимум 50м от площадката за пожарогасителната техника и служи като външен източник на вода.

## **5.1. ВРЪЗКА НА ТРЕТИ МЕТРОДИАМЕТЪР С ДЪРЖАВНАТА Ж.П. МРЕЖА**

### **СИТУАЦИЯ, ТРАСЕ И ГЕОДЕЗИЧЕСКО ЗАСНЕМАНЕ**

#### **I. ОСНОВНИ ПОЛОЖЕНИЯ**

Представено е предпроектно проучване за възможна директна, служебна връзка на трасето на Трети метродиаметър с държавната железопътна мрежа.

Служебната връзка ще бъде необходима при планираната доставка на метровлакове за обслужване на метродиаметъра. Целта е доставката да се извърши по железопътната мрежа. Същата ще се използва и при доставка на едрогабаритни резервни части.

Отклонението е предвидено да се ситуира в зоната на междустанционно ВУ с ТВС в участък МС5-МС6. След излизане на терена е предвидено връзката да преминава в габарита на двата крайни Ж.П. коловоза и да се включва в третия съществуващ коловоз. Двата крайни Ж.П. коловоза представляват отклонение в посока съществуващо мелнично стопанство и са видимо неизползваеми, в отделни участъци частично разрушени. Третият Ж.П. коловоз, заедно с всички останали коловози, продължава в посока „Сточна гара”. Има възможност, след края на служебната връзка, от третия Ж.П. коловоз да се направи отклонение към първите два коловоза, с което да се запази Ж.П. връзката с мелничния комплекс.

В настоящото предпроектно проучване е направена промяна на проекта „Актуализация на МС5 и трасе до МС6”. Променена е конструкцията на междустанционно ВУ и ТВС в участък МС5-МС6, като съоръжението е удължено. Частично е променена и нивелетата на същия участък. Трасето на участъка не е променено, като се изключи добавянето на отклонение за служебната Ж.П. връзка.

## II. ИЗХОДНИ ДАННИ

- Проект за „Актуализация на МС5 и трасе до МС6”;
- Цифров кадастър и регулация в необходимия обхват;
- Геодезическо заснемане на терена, съоръженията и Ж.П. коловозите и конструкциите на стария и на новия мост „Чавдар” в необходимия обхват.

Липсва конструктивна проектна информация за стария и новия мост „Чавдар”. Геодезическото заснемане на двете съоръжения дава единствено необходимата информация за тях над терена.

## III. ПЛАН И ПРОФИЛ НА СЛУЖЕБНАТА Ж.П. ВРЪЗКА

Настоящото Предпроектно проучване предлага промяна на нивелетата на основното метротрасе, чрез която дължината на Ж.П. връзката се скъсява с повече от 30м.

Трасето на Ж.П. връзката се отклонява от основното трасе с помощта на стрелка 1:9 R=190м. Началото на стрелката е изтеглено максимално в посока МС5, при което навлиза в метротунела преди конструкцията на ВУ с ТВС 5-6.

След края на стрелката нивелетата описва вертикална крива с радиус R=1500м. и се изкачва към нивото на терена с наклон  $i=4,5\%$ .

Трасето описва крива и контра крива с радиус R=75м и трета кръгова крива с R=330м., с което се включва в коловозното развитие на Ж.П. коловозите. Минималният радиус R=75м. е избран с цел да осигури максимална дължина на трасето преди достигане на стария и новия мост «Чавдар» и съответно преминаване на нивелетата максимално високо до терена, в зоната на фундаменти на съществуващите мостове.

Нататък трасето преминава успоредно на заснетия устой на стария мост «Чавдар», при отстояние около 5,10м. Това отстояние позволява с голяма вероятност да се избегне конфликт на метроконструкцията със стъпката на устоя на моста и да се минимизира влиянието на фундирането на моста върху укрепването на метроконструкцията.

След моста трасето продължава да следва съществуващото Ж.П. коловозно развитие до изравняване на нивата на Ж. П. коловоза с това на метроколовоза.

Нивата на новата нивелета и заснетите Ж.П. коловози се изрвняват с вертикална крива с радиус  $R=1500\text{м}$ . Трасето се включва в съществуващия трети Ж.П. коловоз чрез нова стрелка 1:9  $R=190\text{м}$ .

Трасето на служебната връзка подлежи на съгласуване с БДЖ.

#### **IV. ТИПОВЕ КОНСТРУКЦИИ И КОНСТРУКТИВНИ РЕШЕНИЯ**

##### **МЕТРОКОНСТРУКЦИЯ "ТУНЕЛ ПО НАТМ"**

Първият участък след края на ВУ с ТВС 5-6 е с дължина 180м. и поради дълбокото си заложение е предвидено да бъде изпълнен по Нов австрийски тунелен метод. Покритието над тунела намалява от 8м. при работната шахта до 3,9м. при портала. Напречното сечение е с максимална светла широчина 5,8м. и максимална светла височина 5,4м., и е съобразено с габаритите на очакваните метровлакове, както и с хоризонталните криви на трасето в този участък с радиус  $R=75\text{м}$ .

##### **МЕТРОКОНСТРУКЦИЯ "ТУНЕЛ ПО ОТКРИТ СПОСОБ"**

Представява стоманобетонна кутия със светли размери 5,2x4,5м. и покритие над покривната плоча от 4,2 до 0,6 м. Ще бъде изпълнена в открит котлован с укрепване от изливни пилоти  $\Phi 440$ . Дължината на тази конструкция е 80м.

##### **МЕТРОКОНСТРУКЦИЯ "ТРАНШЕЯ"**

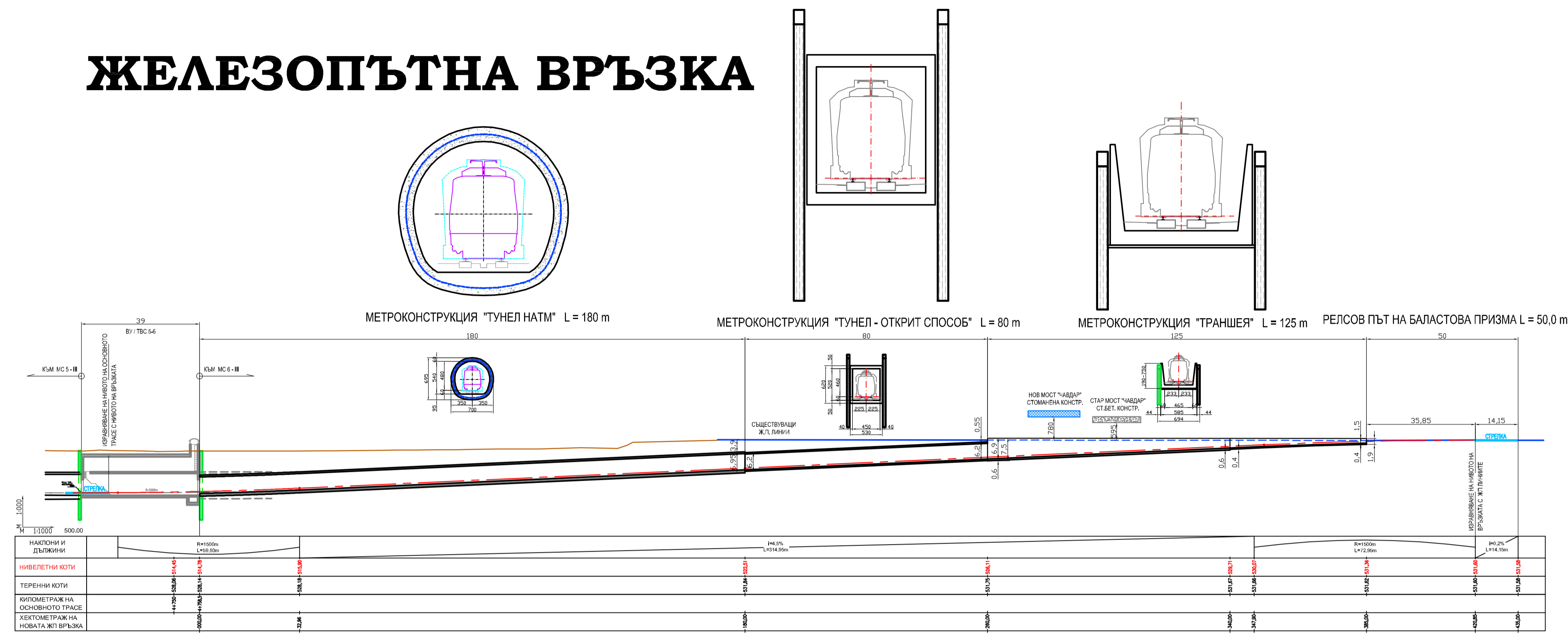
Представява U-образна стоманобетонна рамка с променлива височина на стените от 1,5 до 6,9м. Тя обхваща участък от служебната връзка с дължина 125м., в който нивелетата се изкачва от тунелния портал до ниво терен. Предвидено е да бъде изпълнена в открит котлован с укрепване от изливни пилоти  $\Phi 440$ . Този тип конструкция се доближава до конструкциите на съществуващите стар и нов мост „Чавдар”. Избрано е отстояние, което да гарантира минимално влияние на фундирането на мостовете, върху укрепването на метроконструкцията.

Неразделна част към настоящото общо описание на проекта е и становището на НКЖИ, което следва да се има предвид при представяне на техническото предложение.

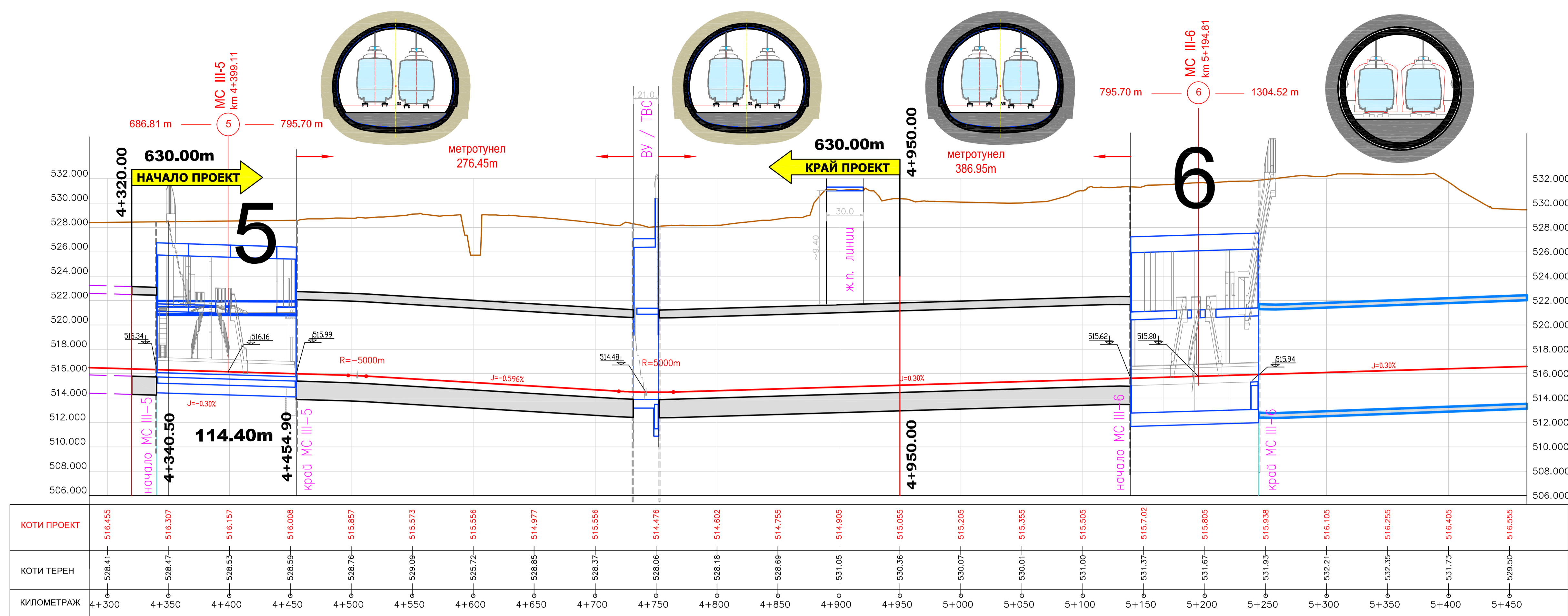
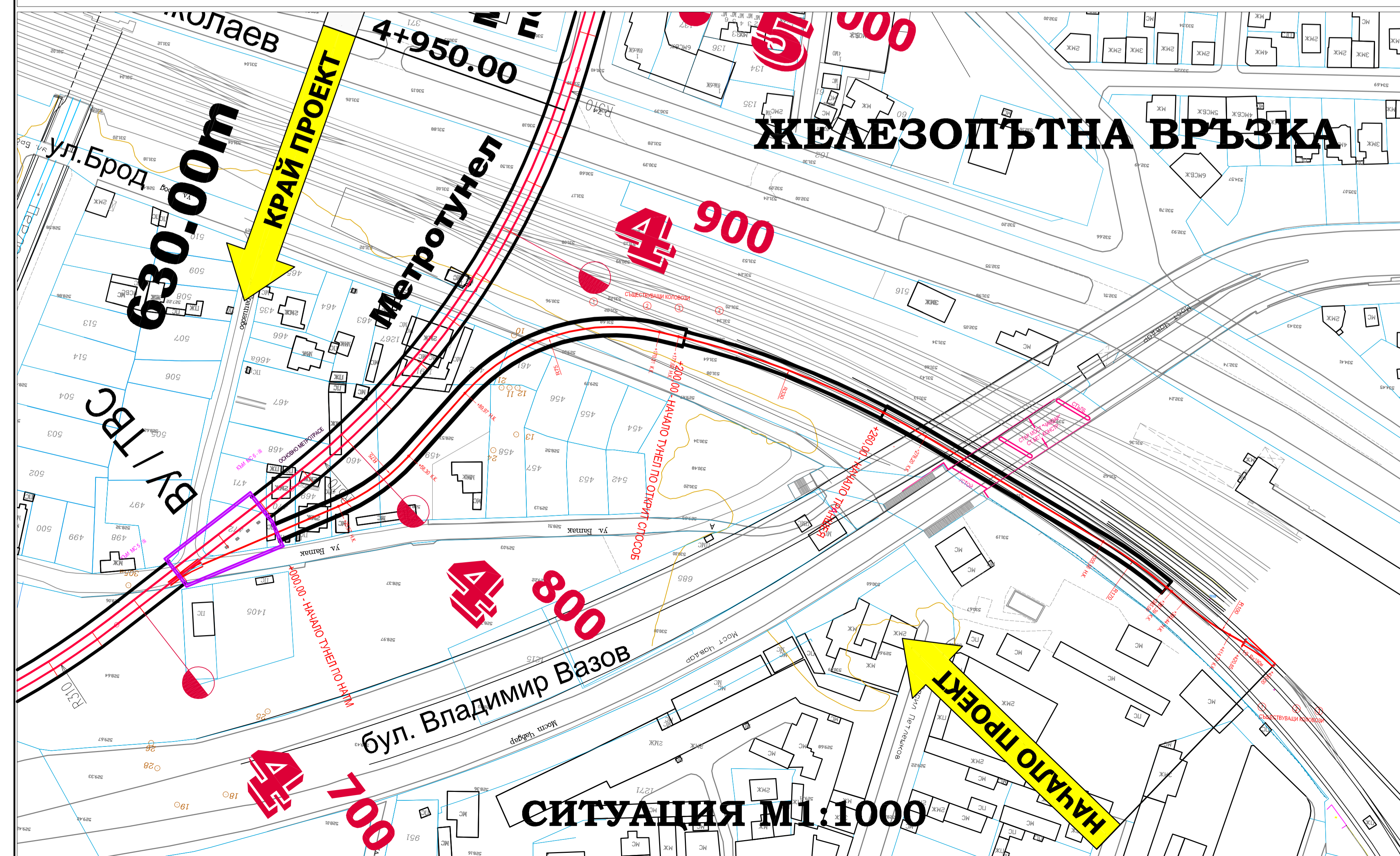
##### **МЕТРОКОНСТРУКЦИЯ "ВУ с ТВС 5-6"**

Представява монолитна стоманобетонна кутия, изпълнена в укрепена шахта. Същата шахта играе ролята на Работна шахта при строителството на тунелите по НАТМ от основното метротрасе и от служебната Ж.П. връзка. Едновременното започване на тунелите по НАТМ в обща Работна шахта налага нейното значително увеличаване спрямо първоначалния проект. Променена е и конфигурацията на шахтата в план, така че да съчетае заботите на тунелите. За да бъде избегнато влиянието на единия тунел върху другия, в следващите фази на проектиране да се предвиди съответно заздравяване на земния масив в първите метри на разработване на трите забоя на тунелите.

# ЖЕЛЕЗОПЪТНА ВРЪЗКА



НАДЛЪЖЕН ПРОФИЛ М1:1000/1000



НАДЛЪЖЕН ПРОФИЛ М1:2000/200

# ПРОЕКТ ЗА РАЗШИРЕНИЕ НА МЕТРО СОФИЯ - 3-та ЛИНИЯ - I ЕТАП, УЧАСТЪК МСIII-5 - МСIII-6



МЕТРОУЧАСТЪК  
 МЕТРОТУНЕЛ МСIII-4 - МСIII-5 - 20,50m  
 МСIII-5 - 114,40m  
 МЕТРОТУНЕЛ МСIII-5 - МСIII-6 - 495,10m  
 ОБЩА ДЪЛЖИНА - 630,00m

