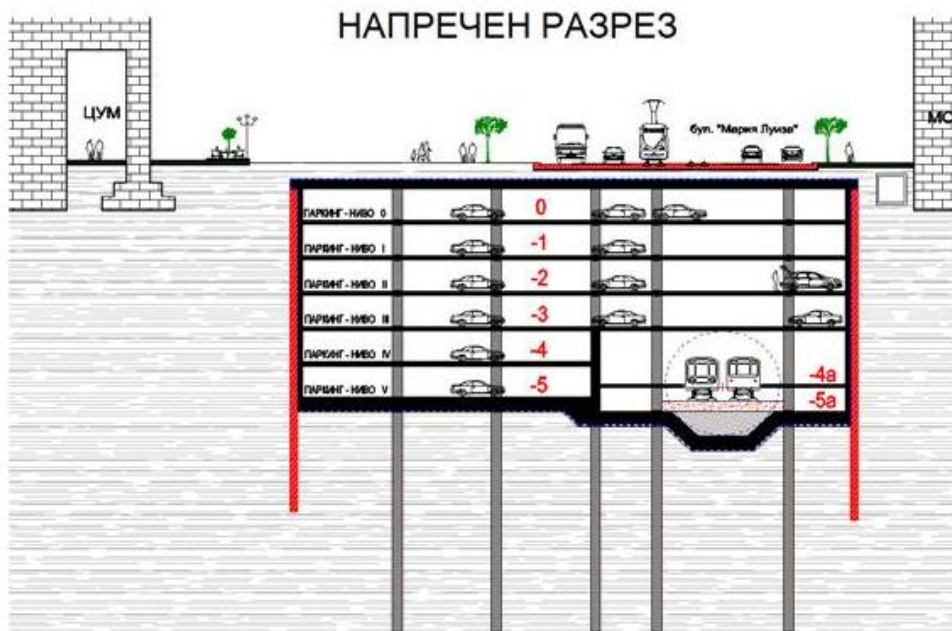




# ОБЯСНИТЕЛНА | ЗАПИСКА

ОБЕКТ: МЕТРО СОФИЯ - ВТОРИ МЕТРОДИАМЕТЪР

ПОДОБЕКТ: МЕТРОСТАНЦИЯ 8- II  
И ПРИЛЕЖАЩ ПОДЗЕМЕН ПАРКИНГ





## 1. Обща информация

Представеното проектно решение обхваща участък, обявен за проектиране и строителство с открита процедура по ЗОП от Втори метродиаметър на Софийския Метрополитен:

### **„ПРОЕКТИРАНЕ И СТРОИТЕЛСТВО НА КОНСТРУКЦИИТЕ НА МЕТРОСТАНЦИЯ 8-II И ПРИЛЕЖАЩИЯ КЪМ НЕЯ ПОДЗЕМЕН ПАРКИНГ ОТ II ДИАМЕТЪР НА МЕТРОТО В ГР. СОФИЯ”**

## 2. Описание на съоръжението

Разработеното проектно решение за изграждане на Метростанция 8-II е въз основа на предоставен от Инвеститора идеен проект, изготвен със съвместно задание на ДАГ при Столична община и „Метрополитен” ЕАД. Проектното решение осигурява всички нормативни изисквания за отделните подобекти - метростанция и подземен паркинг, а именно:

Разработеното проектно решение предвижда до и над Метростанция 8-II под бул. „Кн. Мария Луиза” в зоната до сградата на ЦУМ да се изгради подземен обществен паркинг с общо 685 паркоместа. Параметрите (размери) на подземния паркинг са определени от:

- на изток – сградата на ЦУМ
- на запад – сградите по бул. „Княгиня Мария Луиза” и инсталационния колектор
- на север – подлеза при ул. „Пиротска”
- на юг – подлеза между х. „Шератон” и ЦУМ
- в нивелетно отношение - Метростанция 8-II

В подземния паркинг е избрано перпендикулярно паркиране с минимална широчина на паркоместата  $a=2.50\text{m}$ . Две прави двупосочни рампи осигуряват транспортната връзка между етажите. Организацията на движение вътре в паркинга е двупосочна. Всички платна са с минимална широчина 6.0 метра.



### 3. Описание на конструкцията на съоръжението

Метростанция 8-II и прилежащия към нея подземен паркинг са с размери в план:

- Дължина: L = 132.80м – размер успореден на бул. „Кн. Мария Луиза”
- Широчина: B = 46.40м
- Дълбочина: H = 20÷25м

Конструкцията е монолитна, стоманобетонна скелетно - безредова. Дънната плоча на метростанцията е с дебелина 1.2м и е на кота определена от котата на нивелетата на метрото от Втори диаметър. Покривната плоча на съоръжението в зоните на бул. „Кн. Мария Луиза” и на пешеходното ниво е с дебелина 0.90м. Междуетажните конструкции са гладки безредови плочи с дебелина 30см. Основната напречна ос между колоните е 8.20м. Конструктивната височина на етажите на паркинга е 3.20 м, а светлата височина е 2.90м.

В конструктивно отношение, пететажния подземен паркинг и Метростанция 8-II се изграждат чрез “TOP-DOWN” метод, като за целта по периферията се изпълняват шлицови стени с дебелина 0.60м, които в хода на изкопните работи се укрепват с етажните плочи. За колони в подземния паркинг и опори на “TOP-DOWN” метода се използват сглобяеми стоманобетонни колони 60x60см. (бетон клас B50), забетонирани в шлицови стени с размери 100x220см. и дължина 15м.

### 4. Оптимизации на съоръжението в изготвеното проектното решение от КОНСТРУКТИВНА гледна точка:

Поради използването на “TOP-DOWN” технология на изграждане, конструкцията на съоръжението е оптимизирана и от инженерна и от икономически гледни точки по следните показатели:

- Използването за “TOP-DOWN” метод с колони забетонирани в шлицови стени, чрез „обратните” сили на триене с почвата, имат съществена роля в осигуряването на съоръжението срещу изплуване в следствие на големия хидростатичен подем. Това е и една от основните точки, по която се осигурява метростанция 8-II в съответствие с наличните почвени условия.
- Използването на “TOP-DOWN” метода осигурява практически 100% сигурност за околните сгради по време на изграждането на съоръжението. В сравнение с него, при строителство по „ОТКРИТ” (Cut and Cover) метод, чрез използването на укрепителни конструкции от шлицови стени, засечени пилоти или шпунтови стени и укрепване с инжекционни пасивни - IBO или предварително напрегнати въжени анкери, крие огромни рискове при реално наличните почвени условия, околни сгради и сеизмична активност на района в който попада Метростанция 8-II.

### 5. Оптимизации на съоръжението в предлаганото проектното решение от ТЕХНОЛОГИЧНА гледна точка:

Избраната “TOP-DOWN” технология за изграждане на съоръжението предоставя възможност за:

- Изместване и възстановяване на движението по бул. „Кн. Мария Луиза” в кратки срокове
- Организация и изграждане на временни спомагателни постройки и съоръжения
- Организация на строителната площадка с изграждане на подходи за строителни машини и автомивка



## 6. Описание на конструктивните изследвания на съоръжението.

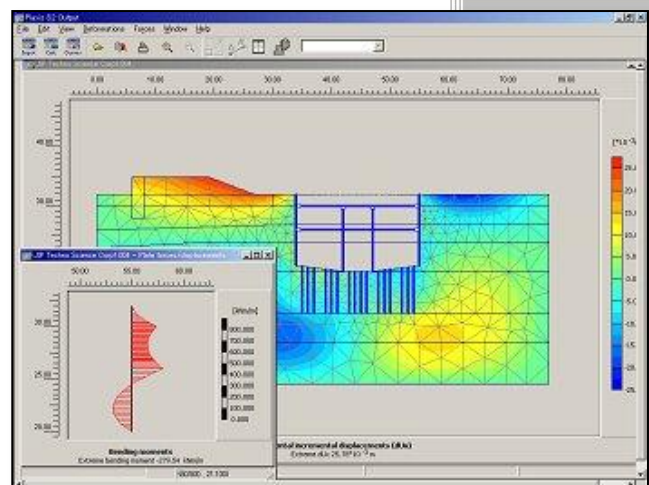
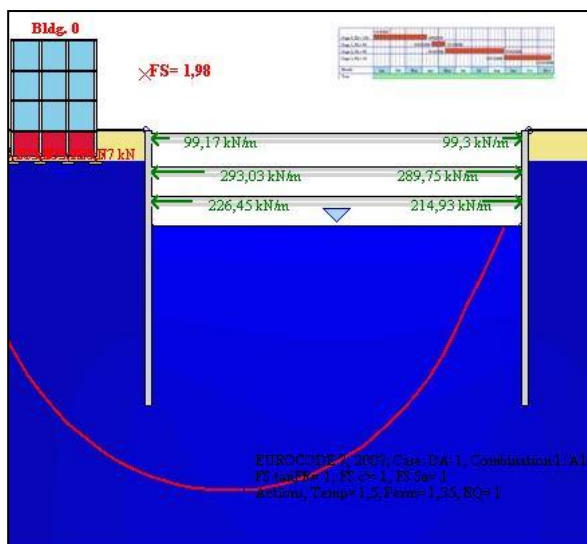
При проектирането във фаза „Технически проект“, стриктно се спазват всички действащи български норми – БДС и ще се извършват допълнителни проверки по предстоящите за въвеждане единни европейски норми - **ENV Eurocodes**.

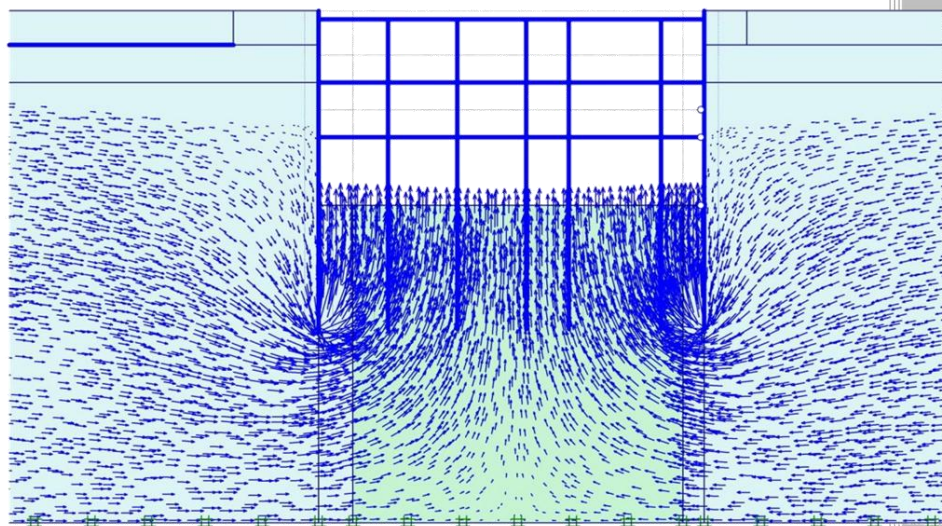
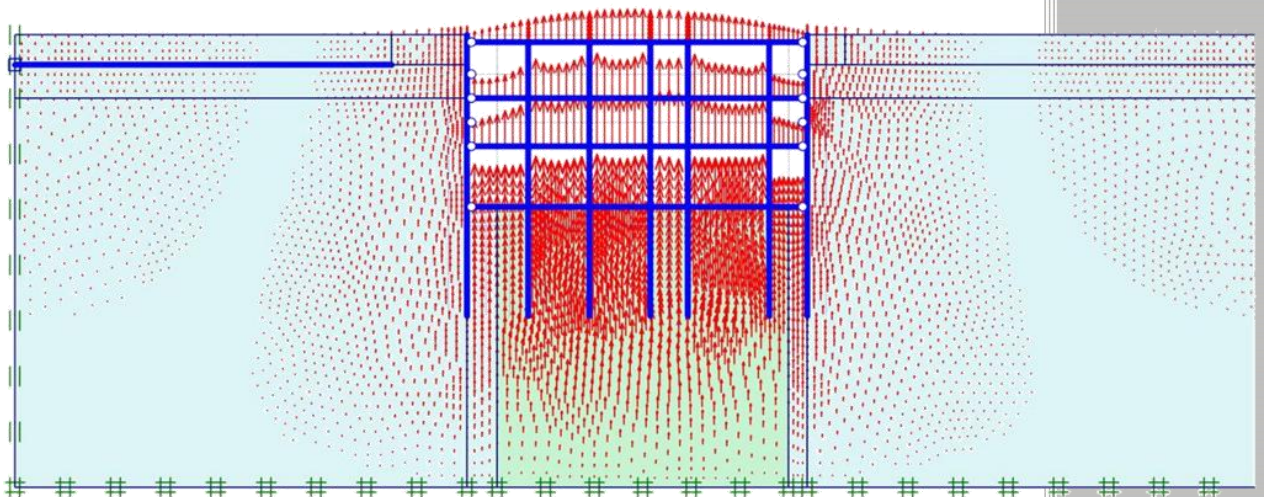
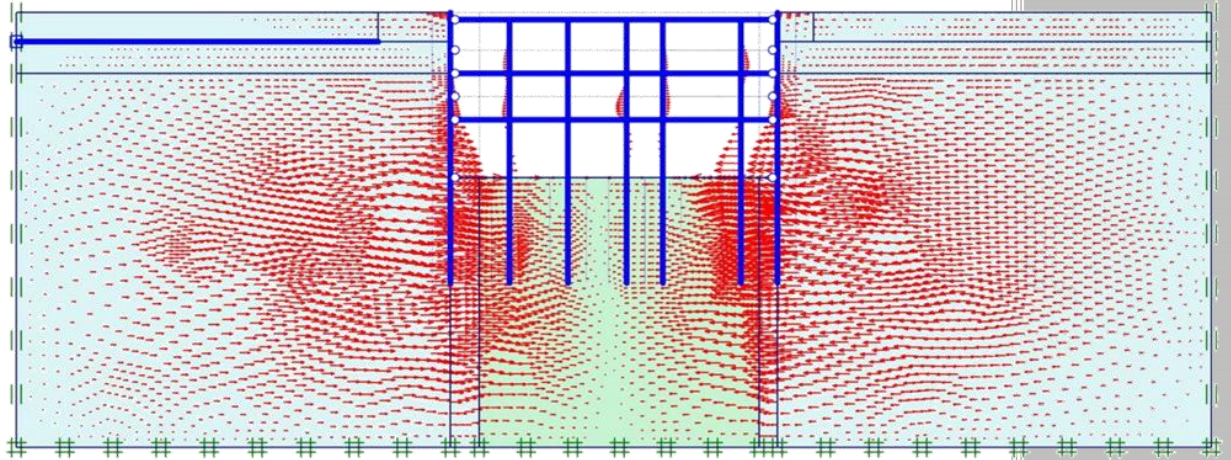
При конструктивния анализ на съоръжението, всички елементи се проектират и оразмеряват по първа гр.гр.с-я (якост) и втора гр. гр. с-я (деформации и пукнатини) за следните видове усилия:

- вертикални натоварвания, включващи: собствено тегло на конструкцията, архитектурни подове и стени, оборудване, технологични товари от инсталации, съоръжения на специалностите, полезни натоварвания от хора и превозни средства, натоварване от земен натиск.
- хоризонтални натоварвания от земен и хидростатичен воден натиск.
- хоризонтални и вертикални натоварвания от сеизмични въздействия.
- температурни въздействия в следствие на промяна на температурата.
- влияния в конструкцията от неравномерни слягания на земната основа.
- влияние в конструкцията от хидростатичния воден подем – опасност от „изплуване на съоръжението”
- динамични изчисления за вибрации в конструкцията, почвата и околните сгради в следствие на движението на метро съставите.

При проектирането се използват най-съвременни специализирани програми за статични, динамични, сеизмични и геотехнически линейни и нелинейни изчисления и анализи: RAD Impex Tower®, GGU Software®, PLAXIS®, CSI SAP 2000®, CSI ETABS®, MSC-NASTRAN®, MSC-STAR DYNE®, GaLa Reinforcement®

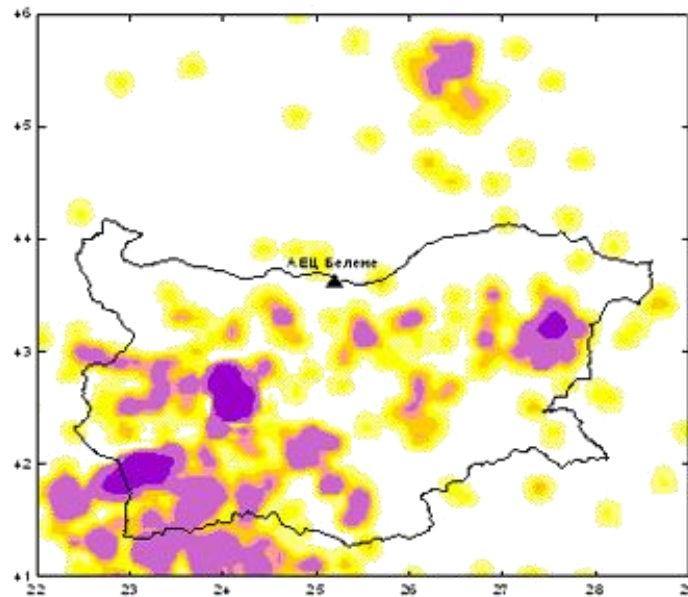
Сляганията на земната основа по време на строителството и експлоатацията на съоръжението ще бъдат прецизно изчислени със специализираните програми GGU Software® и PLAXIS® отчитащи нелинейното поведение на почвените пластове. Но още на този етап може да каже, че практически ще отсъстват слягания на земната основа и влияние върху околните сгради поради факта, че теглото на земните маси, които ще се изкопаят е значително над теглото на съоръжението. Максималните хоризонтални премествания на шлицовите стени по време на изкопните работи и ще са под 2÷3см.







## 7. СЕИЗМИЧНО ОСИГУРЯВАНЕ НА КОНСТРУКЦИЯТА



София попада в сеизмична зона от IX степен по скалата **MSK** (Медведев, Шпонхойер, Карник). Това е последната зона, в която се разрешава строителство на сгради и съоръжения. Поради тази причина при осигуряването на конструкцията на съоръженията, ще се използват най-съвременните специализирани програми и методики. Конструкцията ще бъде осигурена за сеизмично въздействие съгласно действащия български правилник „**Наредба 2 за проектиране на сгради и съоръжения в сеизмични райони**” от 2007г. и допълнително проверена по единния европейски стандарт **Eurocode 8**. За моделирането на конструкцията ще се използват пространствени (**3D FE Models**) модели по метода на крайните елементи и две независими програми **RAD Impex TOWER**® (Белград, Сърбия) и **CSI ETABS**® (Бъркли, САЩ). Влиянието на сеизмичното въздействие в елементите на конструкцията се отчита чрез модален анализ (**Modal Analyze**) и използване на спектри на реагиране (**Response Spectrum Analyze**). При модалния анализ се определят собствените честоти и форми на трептене на конструкцията. За повишаване на точността, ще се използват две независими методики, с активиране на модалната маса на конструкцията до над 95%:

1. Собствени честоти - с коефициент на демфериране  $\delta=0\%$ .
2. РИЦ вектори - с коефициент на демфериране  $\delta=5\%$ .

При спектралния анализ се определят ускоренията и съответните сеизмични усилия в елементите на конструкцията. За осигуряване на всеки елемент от конструкцията за възможно най-неблагоприятно сеизмично въздействие като посока и интензитет, ще се използват следните параметри за изчисление:

1. Пространствено сеизмично въздействие, моделирано чрез три независими (перпендикулярни) посоки - 2 хоризонтални със 100% интензитет и 1 вертикална с 50% интензитет.
2. Две независими SRSS и CQC комбинации на усилията в елементите получени при различните форми на трептене на конструкцията.
3. SRSS комбинация на усилията в елементите от отделните посоки на сеизмично въздействие.

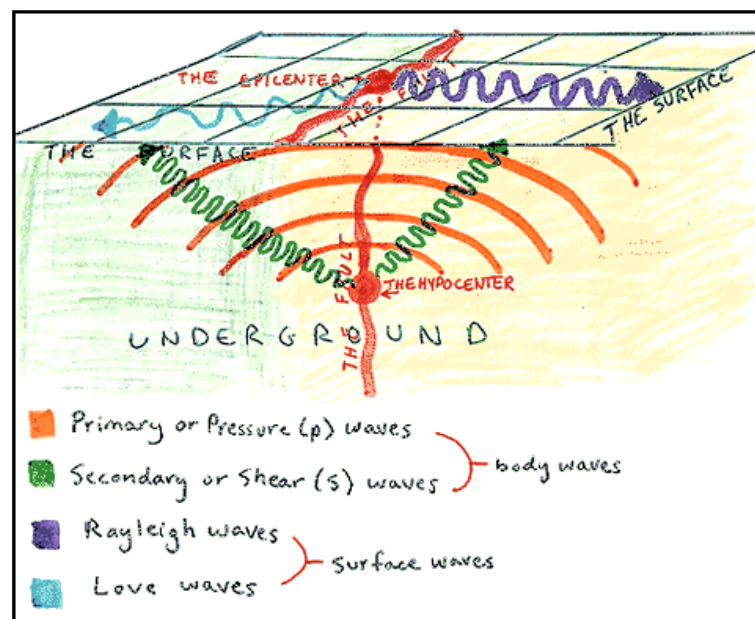


За получаване на характеристиките на сеизмичното въздействие се използват следните коефициенти:

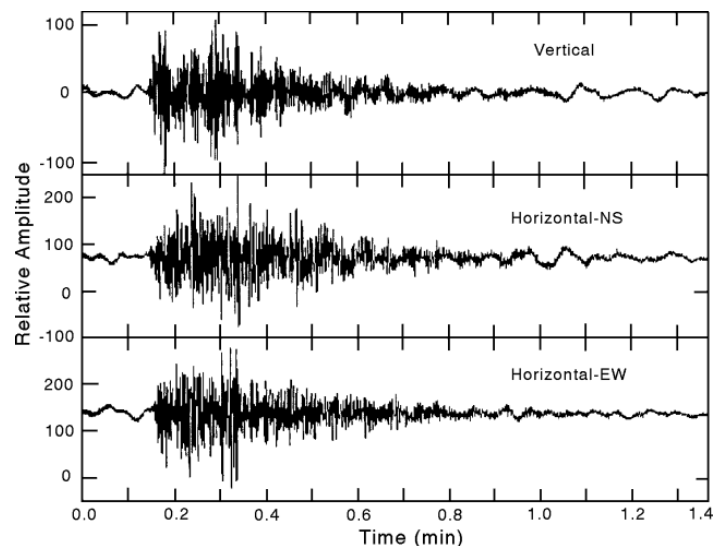
- Сеизмичен коефициент:  $K_s = 0.27$  за IX сеизмична зона - София;
- Динамичен коефициент: За съответната група почви;
- Коефициент на значимост:  $C = 1.5$ ;
- Коефициент на реагиране:  $R = 0.6$  (подземни съоръжения);

Поради специфичния вид на съоръжението, ще се проведат следните допълнителни изчисления:

1. Проверка на конструкцията за неравномерни премествания на земните пластовете при сеизмично въздействие в следствие на преминаване на срязващи **S** и повърхностни **Rayleigh** вълни с дължини от 80 до 300м.



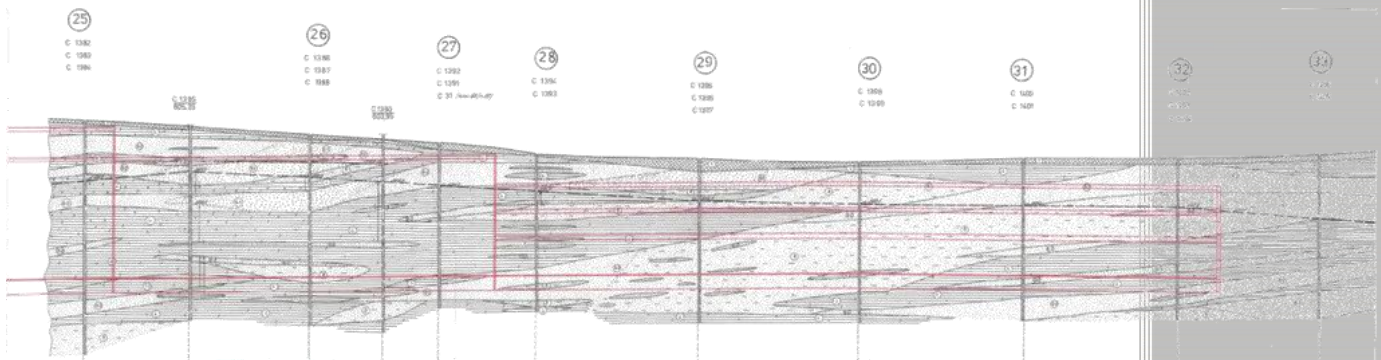
2. Проверка на поведението, преместванията и усилията в конструкцията при времеви анализ (**Time History Analyze**) и използване на реални записи на земетресения.





## 8. ГЕОЛОЖКИ, ХИДРОЛОЖКИ И ГЕОХИМИЧНИ УСЛОВИЯ

Инженерно-геоложкия и хидрогеоложкия доклад показва една доста разнообразна и неблагоприятна за направа на дълбоки изкопи литоложка картина. Почвените пластове в зоната на Метростанция 8-II са съставени от отделни лещи, като липсва линейно залягане на пластове с дадена мощност. Якостните им характеристики на срязване са относително ниски или липсват. Нивото на подпочвените води е от 4 до 5 м. от съществуващия терен.



### Схеми за укрепване на сгради прилежащи на съоръжението.

Приетите конструктивни схеми и технология на изпълнение на съоръжението, ще гарантират сигурността и експлоатационната надеждност на всички сгради и съоръжения прилежащи към Метростанция 8-II. По време на строителството ще се приемат следните контролни мерки:

1. Геодезическо следене на хоризонтални и вертикални премествания на укрепващите конструкции.
2. Геодезическо следене на хоризонтални и вертикални премествания на предварително монтирани репери на избрани сгради и съоръжения, прилежащи към трасето.

### Главен проектант част „КОНСТРУКЦИИ“:

д-р инж. Илия Алашки

Управител на АЕС ООД

