

РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ
МИНИСТЕРСТВО НА РЕГИОНАЛНОТО РАЗВИТИЕ И
БЛАГОУСТРОЙСТВОТО

АГЕНЦИЯ „ПЪТНА ИНФРАСТРУКТУРА“

ОДОБРЯВАМ

ПРЕДСЕДАТЕЛ НА УС НА АПИ



инж. Лазар Лазаров/

ТЕХНИЧЕСКА СПЕЦИФИКАЦИЯ ЗА
ПЪТНИ ТУНЕЛИ

2014 г.

СЪДЪРЖАНИЕ

20000. ВЪВЕДЕНИЕ	4
20100. ТУНЕЛНИ ИЗКОПИ	5
20110. Обхват	5
20120. Изпълнение	5
20130. Протоколи	9
20140. Геоложки доклад	9
20150. Безопасност	9
20160. Измерване и заплащане	10
20200. ПРЪСКАН БЕТОН ЗА ТУНЕЛНИ ОБЛИЦОВКИ	11
20210. Обхват	11
20220. Определения	11
20230. Стандарти и методи на изпитване	11
20240. Материали	11
20250. Пръскан бетон	12
20260. Производство на пръскан бетон	13
20270. Изпълнение	15
20280. Вземане на проби, изпитване и контрол	17
20290. Измерване и заплащане	19
20300. АНКЕРИ	21
20310. Обхват	21
20320. Изпълнение	21
20330. Измерване и заплащане	24
20400. СТОМАНЕНИ ЕЛЕМЕНТИ И АРМИРОВКА ЗА КОНСТРУКЦИИ ОТ ПРЪСКАН БЕТОН	25
20410. Обхват	25
20420. Изисквания за изпълнение	25
20430. Измерване и заплащане	27
20500. ХИДРОИЗОЛАЦИИ	28
20510. Обхват	28
20520. Общи изисквания	28
20530. Хидроизолация от PVC, TPO и HDPE мембрани	29
20540. Битумни хидроизолационни мембрани	33

20550. Пръскани хидроизолационни мембрани	33
20560. Фуги	41
20570. Измерване и заплащане	42
20580. Надлъжни отводнителни колектори	42
20600. АРМИРОВЪЧНИ РАБОТИ ЗА ТУНЕЛНИ КОНСТРУКЦИИ ОТ КОНВЕНЦИОНАЛЕН БЕТОН	43
20610. Обхват	43
20620. Стандарти и методи на изпитване	43
20630. Материали	43
20640. Изисквания	43
20650. Измерване и заплащане	44
20700. КОФРАЖНИ И БЕТОНОВИ РАБОТИ	45
20710. Обхват	45
20720. Скеле	45
20730. Кофраж	46
20740. Бетонови работи	48
20800. ВЕНТИЛАЦИЯ	52
20810. Основни положения	52
20820. Проектиране на вентилационните системи	52
20830. Изпълнение	52
20840. Интерфейс	54
20850. Изисквания за тестване	54
20860. Пускане в експлоатация	55
20870. Съхранение	55
20880. Измерване и заплащане	55
20900. ОСВЕТЛЕНИЕ	56
20910. Обхват	56
20920. Цел	56
20930. Стандарти, норми, директиви и наредби	56
20940. Съгласуване на изпълнението на тунелното осветление с нормативните предписания и проектните решения	57
20950. Контрол на качеството на доставените апаратура, съоръжения, системи и материали, и тяхното съответствие с предвидените в проекта и стандартите нормативни изисквания	60
20960. Контрол на качеството на строително-монтажните работи	62
20970. Приемане на новоизградената осветителна уредба	65
20980. Измерване и заплащане	66

21000. СИСТЕМИ ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА ДВИЖЕНИЕТО В ТУНЕЛ	67
21010. Сигнализация с пътни знаци	67
21020. Светофари, подаващи светлинни сигнали	68
21030. Сигнализация с пътна маркировка	70
21040. Измерване и заплащане	71
21100. ЕЛЕКТРОСНАБДЯВАНЕ	72
21110. Общи положения, мониторинг на системата, автоматично включване на резервно електрозахранване	72
21120. Захранване на средно и ниско напрежение, търговско измерване на енергията	73
21130. Общи положения при изпълнение на електромонтажни работи	79
21140. Стандарти и правилници за материалите, съоръженията и изпълнението	80
21150. Изпитания съгласно действащите нормативни документи	80
21160. Измерване и заплащане	81
21200. СЪОРЪЖЕНИЯ ЗА КОМУНИКАЦИЯ	82
21210. Обхват	82
21220. Изисквания	82
21230. Доставка на материали и съоръжения	83
21240. Изпълнение	83
21250. Контрол на изпълнението	84
21260. Измерване и заплащане	84
21300. ЦЕНТРАЛНА СИСТЕМА ЗА МОНИТОРИНГ И УПРАВЛЕНИЕ	85
21310. Изисквания	85
21320. Доставка на материали и съоръжения	85
21330. Изпълнение	86
21340. Контрол на изпълнението	86
21350. Измерване и заплащане	87

20000. ВЪВЕДЕНИЕ

Спецификацията се отнася за пътни тунели и предвидените към тях подземни съоръжения за безопасност и експлоатация.

По смисъла на съдържанието тази спецификация да се разглежда като стандартна, която следва да послужи като основа за изготвяне на техническа спецификация за конкретния обект.

Настоящата Техническа спецификация е свързана със съществуващата Техническа спецификация на АПИ от 2014 г. (наричана по-нататък ТС на АПИ-2014) и трябва да се разглежда като нейно допълнение. В този смисъл, всички общи изисквания в Техническата спецификация на АПИ от 2014 г. са валидни и за настоящата Техническа спецификация за пътни тунели.

20100. ТУНЕЛНИ ИЗКОПИ

20110. Обхват

Предписанията в този Раздел се прилагат за подземни изкопни работи, изпълнявани без тунелна пробивна машина (ТПМ).

За изкопни работи, различни от подземните, са валидни приложимите изисквания на Раздел 3000 от ТС на АПИ-2014.

20120. Изпълнение

20121. Основни изисквания

Изпълнителят трябва да изпълни всички подземни изкопни работи в съответствие с изискванията на тази и на предварително одобрената конкретна Спецификация за обекта.

Преди началото на изкопните работи трябва да бъде изготвена инструкция, в която да са уточнени всички подробности, свързани с начина на изпълнение. В тази инструкция за изпълнение трябва да са отразени предвижданите количества изкопни земни или скални маси и промените в напрегнатото състояние на масива, които могат да окажат влияние върху близко разположени сгради, съоръжения или върху извършването на други строителни дейности. Това влияние трябва да бъде в рамките на допуските, предвидени от Изпълнителя, в съответствие с резултатите от неговите проучвания на строителния участък (обекта). Изпълнителят трябва да представи концепция за укрепване на масива в случай на непредвидени обстоятелства и да докаже възможностите си за нейната реализация.

Целият подземен изкоп трябва да се изпълни до допустимите размери и форма, дефинирани от минималните линии на изкопа, показани на чертежите или както е наредено. Минималните линии на изкопа, показани на чертежите, са линиите, в рамките на които не трябва да остане предвиден за изкопаване материал.

Естеството на материалите, подлежащи на изкоп, може да наложи необходимостта, за изпълнения вече и/или последващ изкоп Инженера да промени минималните линии на изкопа, с цел промяна дебелината на пръскания бетон и/или изпълнение на друг тип крепежни конструкции.

Изпълнителят трябва да извърши геодезично измерване на действителния изкопен профил, след обрушването и преди предприемане на нова атака, за да докаже, че профила удовлетворява минималните изисквания за изпълнен изкоп и за да се определят размерите на надработката. Резултатите от всички геодезични измервания трябва да се представят на Инженера в рамките на 24 часа след извършването на тези измервания.

Ако Изпълнителя изпълни изкопа извън допустимите размери и форма, независимо дали с цел отстраняване на разрушения материал или поради изискванията за безопасност или по негова лична преценка, той трябва за своя сметка да запълни надработката до минималните проектни размери с одобрен материал или да извърши допълнително почистване на свои разноски и до удовлетворяване на изискванията на Инженера.

„Надработка по геоложки причини” е надработката свързана със специфични геоложки особености и напречното сечение на тунела и ще се измерва за заплащане като изкоп и запълване с пълнеж или бетон, при условие, че:

- Изпълнителя не се е провалил при изпълнение на нито една от своите отговорности при извършване на работите;
- Изпълнителя е взел всички предварителни мерки, необходими за ограничаване на надработката по геоложки причини;
- Изпълнителя е информирал Инженера писмено в рамките на 24 часа от получаване на надработката по геоложки причини.

За участъци и тунелни повърхности, където подземните изкопи ще се изпълняват с приложение на метода „Контурно взривяване”, надработките не трябва да надвишават нормативите за различните категории скали, посочени в таблица 20100.1.

Таблица 20100.1

Площ на напречното сечение на тунелния изкопен профил	Скални масиви и категории			
	слаби	средни	здрави	много твърди
Над 26 m ²	20 cm	12 cm	15 cm	12 cm

Ако се прилага обикновено взривяване при същите условия и в същите скални разновидности, посочените в таблица 20100.1 надработки се удвояват.

При изкопи в нескални почви, извършвани без взрив (с тунелен багер), нормативната надработка се определя според конкретните категории земни почви и условията на прокопаване, както следва:

- при сухи забои в несвързани почви – 20cm;
- при сухи забои в свързани почви – 10 cm;
- при влажни забои в несвързани почви – 30 cm;
- при влажни забои в свързани почви – 20 cm.

Всички безвзривни методи са допустими. Във всеки случай Изпълнителя, съобразно геоложките условия и якостни показатели на масива, трябва да използва подходяща механизация, даваща задоволителни резултати при конкретните геоложки условия.

Използването на тунелно оборудване с къртач за окончателното оформяне на скалната повърхност на профила при изкопи в скални масиви е препоръчително, като решението за комбинирано използване на други машини и други тунелни методи е на Изпълнителя.

Според геоложките условия, големината и формата на тунелния профил, и предвидената технология и механизация за изпълнение на изкопа и укрепването, изкопните работи може да се извършват на пълен профил или с поетапно разкриване и оформяне на проектния изкопен профил.

Натоварването и извозването на изкопания материал трябва да бъде извършвано с машини, предназначени за подземни работи.

При планиране и предприемане на специални мерки за предварително стабилизиране на средата, в която се изпълняват изкопните работи, надработката се нормира според ефекта от стабилизацията и се съгласува с Възложителя и Инженера.

При изкоп в скална среда Изпълнителят трябва да почисти добре изкопаната повърхност с въздушна и/или водна струя, за разкриване на повърхността и по-добро изясняване на геоложките особености. Подходящо осветление, подходящи улеснения, работна ръка и други, необходими за изпълнение на кадастъра, трябва да бъдат осигурени от Изпълнителя. За избягване на нежелано закъснение Изпълнителя представя на Инженера своя график за изкопите и го информира предварително за готовността на повърхностите, за да започне изготвянето на кадастъра.

Подземните изкопи трябва да се класифицират в съответствие с категорията на средата, през която те преминават и определят типа на прилаганото укрепване, необходимо за защита на направения изкоп като част от нормалния цикъл при изпълнение на изкопните работи.

Измерва се действително изкопания материал до границите и контурите, отбелязани за изкопаване на чертежите. Отделно се оценява обема на надработката, включително и допълнителната, реализирана по геоложки причини.

Необходимо и задължително условие при строителството на тунела е системното провеждане на наблюдения и измервания на деформациите на тунелните контури като ход – по размери и време, определящи типовете напречни профили и съответстващи на първичните крепежни конструкции.

Определеният изкопен профил може да се променя само при съгласие на Инженера и/или Възложителя.

Превишаване на договорения толеранс навътре (недоработка) не се допуска.

20122. Допълнителни изисквания

По принцип прокарването на тунела се предвижда чрез провеждане на изкопни работи въз основа на одобрен от Инженера технологичен проект.

Уточнява се вида и обема на допълнителните укрепителни работи, необходими за временно и предварително стабилизиране зоната от забоя напред и около него. Специално внимание да се обръща на мерките за осигуряване на челото на забоя.

Изборът на напредъка, както и избора на използваната механизация за извършване на работите за съответната категория на земната или скалната среда, са отговорност на Изпълнителя.

Работите в близост до строителни конструкции, тръбопроводи, кабели, дренажи и канали трябва да се извършват внимателно, след предварително проучване на възможните опасности. Излагащи на опасност строителни съоръжения трябва да се укрепят. В подобни случаи трябва стриктно да се спазват предписанията в Проекта.

Ако местонахождението на налични тръбопроводи, кабели, дренажи, канали и други строителни съоръжения преди извършването на работите не може да се определи предварително, то трябва да се проучи.

Всички мерки за отбиване и цялостно третиране на водите в изкопа трябва да се изпълняват своевременно така, че да се избегнат щети.

Отклонения (хоризонтални и вертикални) при среща на две направления. Допустимото отклонение в положението на стените на тунела от проектното положение (разстоянието от оста на тунела до стената) не трябва да бъде по-голямо от +50 mm и -30 mm. Отклонението на горния край на свода (ключа) от проектната кота не трябва да превишава ± 50 mm. Несъвпадението по ниво не се допуска по-голямо от $\Delta = 30$ mm, или $2\Delta = 60$ mm.

Ако при изпълнение на изкопните работи се появят геоложки условия, различни от очакваните и изпълнението на работите по предвидения начин вече не може да се осъществи или възникнат обстоятелства, поради които договорения профил на проходката не може да се спази, то Възложителя и Инженера трябва да бъдат уведомени незабавно.

Изпълнителят трябва да изгради маркшайдерската система и външната мрежа, използвайки техника на лазерна основа. Подземната геодезична мрежа трябва да бъде изготвена на базата на чертежите на трасето и надземната геодезична мрежа, представени от Възложителя.

Изпълнителят трябва да подсили, че по всяко време неговите методи и оборудване за изпълнение на изкопа отговарят на правилниците на съответните компетентни органи. Когато някой представител, упълномощен от която и да е институция, имаща отношение към подземните работи, посети Строителната площадка, Изпълнителят е длъжен незабавно да информира Инженера за това посещение и неговата цел, за да се даде възможност на Инженера да участва в инспекцията, дискусиата или решението, ако се счете за необходимо.

20130. Протоколи

Протоколи да се водят за всички тунелни повърхности за линия, ниво, площ, окръжност и вертикалност, както и диаметъра измерен хоризонтално, вертикално и диагонално за всяка секция или напредък. Съответни протоколи да се водят и за шахтите, ако има такива. Получените резултати се систематизират и подреждат ежедневно в подходящ за анализиране вид.

20140. Геоложки доклад

По време на изпълнение на работите, да се изготвя подробен и непрекъснат геоложки протокол (кадастър) с фотографии и разреза, където е необходимо. Този протокол да се включва редовно в Геоложкия доклад.

При завършване на отделните участъци от тунела, Изпълнителят трябва да съпостави всички данни в Геоложкия доклад и да представи минимум три копия от доклада на Инженера. Докладът трябва да включва подробности за укрепването по местоположение и тип.

Да се изготвя карта (геоложки кадастър и геоложки профил) на интервали не по-големи от 10 m, по протежение на тунела.

20150. Безопасност

Работите трябва да се изпълняват по начин, по който се избягва излагането на персонала и оборудването на рискови ситуации.

Безопасността при подземните изкопи ще бъде изцяло отговорност на Изпълнителя. След всеки напредък трябва да се извършва внимателно отстраняване на обрушващите се скални късове по контура на профила, както и да се упражнява непрекъснат оглед.

Изпълнителят трябва да монтира и поддържа необходимите предупредителни знаци за безопасност при подземните изкопи.

Изпълнителят трябва да установи и поддържа ефективна система за контрол на достъпа до подземните изкопи от всички лица. Системата за контрол, използвана от Изпълнителя, трябва да бъде одобрена от Инженера. Инженерът запазва правото си да изтегли своето одобрение, ако установи, че системата не се прилага и използва адекватно.

20160. Измерване и заплащане

20161. Измерване

За целите на заплащането, подземните изкопи трябва да бъдат класифицирани в съответствие с категорията на скалния масив, в който се извършват. Според класификацията се определя типа на прилаганото укрепване, необходимо за гарантиране формата, размерите и стабилитета на изкопния профил, което е част от нормалния цикъл при изпълнение на изкопните работи.

В единичната цена за 1 m^3 изкоп се включват и:

- Натоварване и извозване на изкопаната маса, включително подходящо оформяне на депониите и окончателна рекултивация.
- Всички работи, свързани със създаване и преместване на подходна рампа между калотата и щроса, ако такава е необходима.
- Престоят на механизация по време на изпълнение на укрепването, обезопасяване на забоя и геоложката картировка.

Измерването за заплащане се извършва на действително изкопния материал до отбелязаните за изкопаване граници и контури, както е показано на чертежите или както е наредено. Надработката не се заплаща, освен допълнително реализираната по геоложки причини.

20162. Заплащане

Заплащането на подземните изкопи да се извършва на база приложимите единични цени за m^3 от количествената сметка. Тези единични цени ще включват всички разходи за изкопаване, направа на отвори, натоварване, обработка, отводняване, транспорт до депония, разриване на депония, подготовка за фундиране.

Заплащането се извършва по измерените количества изкоп. Изкопи, изпълнени зад границите, отбелязани на чертежите, и за които няма одобрение, ще бъдат третираны като надработка и няма да бъдат заплащани, както и поправките за всяка неразрешена надработка също няма да бъдат заплащани.

Няма да се извършва отделно заплащане за геодезически измервания за направление и маркиране на тунела, наблюдения и измервания на деформации на изкопния контур и геоложкото картиране на тунела. Те трябва да бъдат включени в единичната цена за изкоп.

20200. ПРЪСКАН БЕТОН ЗА ТУНЕЛНИ ОБЛИЦОВКИ

20210. Обхват

Този Раздел определя изискванията към пръскан бетон, предвиден за укрепващи конструкции и тунелни облицовки.

Тези изисквания трябва да се прилагат за тунелни участъци, при които Изпълнителят не използва тунелно-пробивна машина.

20220. Определения

Пръсканият бетон е смес от портландцимент с клас по-голям от 40, добавъчни материали, вода и добавки (пластификатори, влакна, подобрители на якостта, забавители и ускорители на свързването). Максималната едрина на добавъчния материал е 16 mm.

Полагането на пръскания бетон е пневматично, като се прилагат два основни начина за полагане - сух и мокър. Изпълнителят може да прилага различни методи на полагане на пръскан бетон само след предварително доказване пред Инженера и получаване на неговото съгласие.

20230. Стандарти и методи на изпитване

Качествата на бетона, смесването, влаганите материали, бетонните елементи и методите за тяхното изпитване трябва да бъдат определяни съгласно изискванията на Български стандарт (БДС, БДС EN) и/или други европейски или американски стандарти, указани в тази Спецификация и проекта.

20240. Материали

Изискванията към съставните материали са съгласно БДС EN 14487-1. Освен тях, относно пясък, цимент и вода, следва да се спазват и изискванията на клаузи 9122, 9123 и 9124 от ТС на АПИ–2014.

Добавъчните материали трябва да са с непрекъснатата зърнометрия, чисти, без примеси на глинести частици.

Едрият добавъчен материал трябва да бъде: трошен чакъл, трошен камък и тяхната комбинация. Той трябва да бъде разделен на фракции. Не може да се използва добавъчен материал, взет от изкопи и несортиран.

Техническите изисквания за добавъчните материали са определени в БДС EN 12620/НА. Размерът на зърното се указва в рецептата и се одобрява.

Химичните добавки трябва да отговарят на изискванията на БДС EN 934-5 и БДС EN 934-5/НА. Количеството и методът на употреба на добавките трябва да бъдат в съответствие с препоръките на производителя. Употребата на добавки се разрешава съгласно указаното в проекта и когато е доказано с предварителни изпитвания, че отговарят на БДС EN 934-5. Употребата на добавки в пръскани бетони за постоянни облицовки не трябва да влияе отрицателно на втвърдяването на цимента, якостта, дълготрайността на бетона или на антикорозионната защита на армировката.

Изискванията за пясъка са съгласно клауза 9122 от ТС на АПИ–2014.

Изискванията за цимента са съгласно клауза 9123 от ТС на АПИ–2014.

Водата за промиване на добавъчните материали и за приготвяне и поливане на бетона трябва да отговаря на изискванията на БДС EN 1008. Водата трябва да отговаря на стандартните изисквания за производство на бетони: да не съдържа масла, киселини основи и органични съединения. Методите за определяне съдържанието на примеси отговарят на БДС EN 1008. Освен тези изисквания за водата, валидни са и изискванията на клауза 9124 от ТС на АПИ – 2014.

20250. Пръскан бетон

20251. Класификация

Класификацията на пръскания бетон трябва да бъде съгласно БДС EN 206-1 и БДС EN 14487-1.

20252. Класове и група на бетона

Относно класовете бетон и начинът на означаване да се спазват изискванията на БДС EN 206-1, БДС EN 14487-1 и на клауза 9132 от ТС на АПИ – 2014.

За пръскания бетон, прилаган за укрепване и облицоване на подземни изработки, се изисква дефиниране на следните параметри:

- Клас по якост на натиск – дефинира се в проекта за възраст на бетона 1, 3, 7 и 28 дни – съгласно БДС EN 206-1.
- Клас по якост на осов опън - съгласно БДС EN 206-1.
- Клас по водонепропускливост – по необходимост, в зависимост от условията на работа - съгласно БДС EN 206-1/НА.
- Клас по мразоустойчивост – при необходимост, в зависимост от условията на работа - съгласно БДС EN 206-1/НА.
- Група и клас по въздействие на средата – в зависимост от условията на работа - съгласно БДС EN 206-1 и БДС EN 14487-1.

Относно бетонните смеси са валидни изискванията на клауза 9140 от ТС на АПИ–2014.

20260. Производство на пръскан бетон

20261. Съхранение на материалите

Относно съхранение на материалите са валидни изискванията на клауза 9151 от ТС на АПИ – 2014.

20262. Състав на сместа

Проектирането, изпитването, сертифицирането на производството и представянето на съставите на пръскания бетон за одобрение от Инженера и/или Възложителя са задължения на Изпълнителя.

Пропорциите на цимента и добавките следва да се определят с тестовете преди строителството. При "сухия" метод на бетониране се поставя специално изискване към влажността на добавъчните материали. При приготвяне на изходната смес да се спазват изискванията на БДС EN 14487-1 и БДС EN 206-1.

Бетонната смес задължително съдържа химични добавки. Количеството на добавките се определя в рецептата и се съобразява с изискванията на БДС EN 14487-1.

Съставът на пръскания бетон трябва да се определи чрез извършване на опитни работи с конкретната механизация, която ще бъде използвана на строителната площадка и чрез извършване на изследвания за доказване качествата на пръскания бетон според изискванията на проекта. Получените резултати от изследванията да се представят на Инженера за одобрение не по-късно от 3 дни преди да започне полагането на пръскан бетон.

Консистенцията на бетонната смес за полагане по „мокър“ способ се определя на мястото на производство и на местопологането (на обекта). Консистенцията на бетонната смес на местопологането трябва да бъде в указаните в Проекта граници. За целта, консистенцията на бетонната смес, измерена като слягане с конуса на Абрамс, на бетоновия възел да бъде по-голяма в такъв размер, че да се отчете загуба на слягане по време на транспортирането на сместа. Изпълнителят трябва да направи опитни бетонни смеси, използвайки материали, доставени конкретно за бетониране. Оценката на опитните бетонни смеси да се извършва по БДС EN 14487-1 и БДС EN 12350-1÷7.

За бетонната смес трябва да бъдат определени:

- Проектни граници на слягане - границите, в които се допуска да варира слягането на бетонната смес, измерено с конуса на Абрамс на местопологането.
- Отклонение - допустимият толеранс на вариране на слягането на бетонната смес и циментовия разтвор според БДС EN 14487-1 и БДС EN 206-1.
- Граници на недопустимост - слягането извън проектните граници се дефинира като граница на недопустимост. Бетонни смеси, които имат слягане в границите на недопустимост на мястото на полагане, не трябва да се използват.
- Измерване на слягането на бетонната смес - консистенцията на бетонната смес да бъде в рамките на специфицираните граници за всяка отделна доза. Контрол на консистенцията да се осъществява от Инженера (или Възложителя), според изискванията на БДС EN 14487-1 и БДС EN 12350-1÷7. Изпълнителят да осигури вземането на проби от бетонната смес и да осигури оборудване, необходимо за изпитване на пробите.

Съставите за пръскан бетон да са разработени за механизация на полагане на пръскания бетон по метода "сухо" и "мокро", при спазване изискванията относно зърнометричния състав и оптималната влажност на добавъчните материали.

Съставите на пръскания бетон подлежат на задължителна проверка съгласно БДС EN 14488-1÷7 и БДС EN 206-1 с конкретните материали, доставени на обекта. Проверката да се извърши преди започване на укрепителните или облицовъчни работи на обекта, в присъствието на представители на проектанта, независимия строителен надзор (Инженера), Инвеститора и Изпълнителя. За проверките и за резултатите от тях да бъде съставен четиристранен протокол с уточнени и приети състави на бетона.

Ако в процеса на бетониране се създадат условия (в зависимост от качеството на добавъчните материали, цимента и химичните добавки), които водят до нарушаване на съставите на бетона, незабавно да бъде уведомен проектанта.

20263. Приготвяне

Бетонната смес да се приготвя съгласно работните състави, дадени в Проекта или предложени от Изпълнителя, уточнени и проверени. Приготвянето на изходната бетонна смес за полагане по "сухия" способ да се извършва от бетонов възел за тегловно дозиране на добавъчните материали (пясък и чакъл), цимент и прахови добавки. Водата и ускорителя се добавят преди полагането. Приготвянето на бетонната смес за полагане по "мокрия" способ да се извършва от бетонов възел за тегловно дозиране на добавъчните материали (пясък и чакъл), цимент, вода, добавки (пластификатор, влакна и др.). Ускорителя да се дозира обемно направо в разпръсквателната дюза на полагащата машина.

Точността при дозиране на материалите нормално се указва в Проекта. При липса на данни, може да прилагат следните стойности:

- за цимент и ускорител (при сух способ): ±2%;
- за добавъчните материали: ±3%;
- за материали, дозирани обемно: ±3%;
- за тегловно дозирани материали по мокър споб (без добавъчните): ±2%.

Редът на постъпване на материалите в бетонарката да бъде избран така, че да се осигури най-ефикасно забъркване на сместа. Минималната продължителност на забъркване да бъде съобразена с изискванията на БДС EN 206-1, в зависимост от вместимостта (обема) на бетонарката. При изсипването на бетонната смес от бетонарката да бъдат взети мерки срещу нейното разслояване, като не се изсипва вертикално от височина, по-голяма от 2 m. В края на всяка смяна или при прекъсване на бетонирането да бъдат взети мерки, за да се извършва технически контрол и почистване на оборудването на бетоновото стопанство.

20270. Изпълнение

При изпълнението на крепежи и облицовки от пръскан бетон да се спазват изискванията на БДС EN 14487-2 и дадените по-долу изисквания.

Приложими са и двата основни начина за полагане - сух и мокър. Изпълнителят може да прилага даден метод за полагане на пръскан бетон само след предварително доказване пред Инженера и получаване на неговото съгласие.

За да се осигури добро сцепление на пръскания бетон със скалната повърхност или на всеки следващ пласт пръскан бетон с положения предходен пласт, покривната повърхност трябва да бъде добре почистена от прах, разхлабени скални късове, слаби частици, рикошет от полаган бетон, след което да се измие със силна водно-въздушна струя с налягане 0.4-0.6 МРа. При наличието на влажна или мокра повърхност, е необходимо да се вземат мерки за нейното подсушаване посредством бързосвързващ цимент, цимент с ускорители и/или чрез дрениране.

Пръсканият бетон се нанася на пластове с дебелини, каквито са определени в проекта и отбелязани на чертежите, като минималната дебелина на полагане е 3 cm до 5 cm, в зависимост от едрината на добавъчните материали.

Необходимата обща дебелина се постига чрез полагането последователно на няколко пласта, като всеки следващ пласт се нанася 20 ÷ 30 min след полагане на предходния. Контролиране на дебелината на пръскания бетон и на вътрешния контур на облицовката се извършва по геодезичен начин, чрез съответни столчета по армировъчната мрежа и/или стоманените рамки, или чрез фиксирани по подходящ начин марки.

Нанасянето на бетона трябва да се извършва с кръгообразни движения на дюзата, перпендикулярно на работната повърхност.

Пръсканият бетон се полага на участъци с профил, обхващащ стените и свода. Дължината на даден работен участък зависи от производителността на полагащата машина и се определя от условието за завършване на определен участък в границите на допустимите технологични паузи.

Нанасянето на бетона се извършва равномерно в посока „отдолу-нагоре“, от стените към свода и съответно към ключа. Полагането на даден пласт се извършва на хоризонтални ивици с максимална широчина 200 cm. Максимално допустимата пауза на полагане за монолитна връзка на ивица до ивица при изпълнение на даден участък да не е по-голяма от 3 часа. В случай на принудителен престой, това прекъсване да не е повече от 3 дни. При прекъсване на изпълнението на ивиците от даден участък, фугата между отделните пластове да се оформя стъпалообразно с дължина на стъпалото около 50 cm. Стъпалообразно да се оформят също така фугите между пластове на съседните участъци. Препоръчва се технологичната пауза между два съседни участъка да не е по-голяма от 14 дни. След приключване на пръскането повърхността да се продухва с въздух под налягане 0.4-0.6 МРа, за отстраняване на полепналия рикошет. Дебелината на пластове пръскан бетон от проектния миньорски профил да се контролира с шаблони през 2 m. Контролирането на дебелината на положения върху основата пръскан бетон се извършва съгласно БДС EN 14488-6.

Нанасянето на пръскан бетон да става само при температури по-високи от 5°C.

При изпълнението на пръскания бетон в подземния изкоп, количеството на отскока (рикошета) за сводовата част не трябва да бъде повече от 30%, а за стените 15%.

След нанасяне на последният слой пръскан бетон, видимата повърхност се поддържа влажна чрез периодично оросяване на интервал 24 часа. Повърхността не бива да изсъхва по време на този период.

Ако влажността на въздуха е под 80%, което е характерно за порталните участъци, поливането на пръскания бетон трябва да започне след 12 часа от полагането му. Вместо поливане с вода може да се предвиди полагане на специално повърхностно влагозадържащо покритие, което се нанася чрез пръскане върху бетонната повърхност.

Относно грижите за бетона да се спазват и изискванията на клаузи 9166 и 9167 от ТС на АПИ – 2014.

При изпълнението на пръскан бетон е необходимо да се спазват и следните допълнителни изисквания:

- Изпълнителят трябва да представи списък за оборудването, необходимо за изпълнение на пръскания бетон. Списъкът да се представи преди да започнат работите по полагане на пръскания бетон.
- Само модерно, подходящо действащо оборудване за смесване, доставяне и полагане, одобрено предварително, да бъде използвано за изпълнение на работата.

- Компресорът да осигурява снабдяване с въздух, подходящ за поддържане на достатъчна скорост на впръскване за всички части от работата.
- Оборудването за пренасяне да бъде от пневматичен захранващ се тип и способно за пренасянето на непрекъснат плавен поток от еднакво смесен материал, със съответна скорост на впръскването количество при всички височини на полагане.
- При сух процес на смесване, оборудването да включва оперираща водно-инжекционна система за насочване на равни количества вода до сместа „добавъчни материали – цимент“. Водната клапа трябва да регулира променящото се количество вода и да бъде удобна за оператора.
- Водното налягане да се поддържа постоянно, което ще бъде достатъчно за осигуряване на адекватна хидратация по всяко време.
- Изпускателен отвор – предвиден за получаване на постоянна струя.

20280. Вземане на проби, изпитване и контрол

20281. Контрол на материалите

Относно влаганите в бетонната смес материали да се спазват изискванията на клаузи 9171 и 9172 от ТС на АПИ – 2014.

Всяка партида химични добавки и влакна задължително да се приема със сертификат за качеството. Относно влакната да се спазват изискванията на БДС EN 14889-1, БДС EN 14889-2 и техните национални приложения.

Водата за промиване на добавъчните материали и приготвяне на бетонните смеси да се изследва, съгласно изискванията на Проекта. Показателите са дадени в БДС EN 1008 и се определят по БДС 3097.

20282. Изпитване на бетона

За контролиране на качеството на пръскания бетон се провеждат стандартни изпитвания, резултатите от които (якост на натиск, якост на опън, якост на опън при огъване, водоплътност и др.) трябва да съответстват на предвидените в проекта за конкретния случай.

Вземане на проби се извършва съгласно БДС EN 14488-1. Якостта на натиск на млад пръскан бетон се определя съгласно БДС EN 14488-2, а якост на опън при огъване – съгласно БДС EN 14488-3. Якост на опън на ядки при директен опън се определя съгласно БДС EN 14488-4:2005+A1:2008.

При армиран с влакна пръскан бетон съдържанието на влакната се определя съгласно БДС EN 14488-7. Освен това, трябва да се предвиди определяне капацитета на поглъщане на енергията по БДС EN 14488-5.

Якостта на натиск и опън да се определя върху пробни тела на 3-ия ден, 7-ия ден, 28-ия ден и на арбитражна възраст 90 дни. Приготвянето, съхранението, изпитването и контрола на показателите на пробните тела трябва да съответстват на БДС EN 12350-1,2,3,6,7 и БДС EN 12390-2,3,5,6,7,8 и други свързани с тях стандарти.

Контролът и оценката на якостта на бетона се извършват съгласно БДС EN 206-1. Пробите за контрол се вземат от мястото на приготвяне на бетона. Контролът и оценката на водонепропускливостта, мразоустойчивостта и плътността се извършват съгласно БДС EN 206-1/НА. Пробите за контрол на тези показатели се вземат от мястото на приготвяне на бетона.

Якостта на натиск да се определя чрез изпитване на пробни тела, изрязани от пробни плочи или от самата конструкция. Да отлежават съгласно БДС EN 12390-3 и БДС EN 12390-7 под вода. Якостта на натиск да се определя в съответствие с БДС EN 206-1. Оценката да се извършва по БДС EN 13791.

От конструкцията по предписание могат да се извадят пробни тела (ядки) с диаметър 50-150 mm или да се изсичат пробни кубчета със страна 100 mm. Диаметърът на ядките трябва да бъде най-малко 4 пъти по-голям от максималното зърно на добавъчния материал, а височината им равна на техния диаметър. Изрязаните от конструкцията ядки или кубчета да се изпитват съгласно БДС EN 206-1. Резултатът от изпитването на всяка една ядка или кубче се счита за единичен резултат при оценката, съгласно БДС EN 13791. Когато не е възможно изрязването на ядки или кубчета от конструкцията, се допуска безразрушително изпитване съгласно БДС EN 12504-2. Контролът на якостта на натиск да се извършва при определяне на състава и след това по една серия за предварително дефинирано в Проекта количество положен пръскан бетон.

Якостта на опън се определя в съответствие с БДС EN 12390-5 и БДС EN 12390-6. Пробните тела да се изрязват от пробна плоча. При текущия контрол за якост на опън тази стойност се приема като единичен резултат. Оценката да се извършва по БДС EN 13791. Контролът на якостта на опън да се извършва при определяне на състава и след това по една серия на определено количество положен пръскан бетон, специфицирано в проекта.

Водонепропускливостта се определя чрез изпитване на серия от цилиндрични тела, изрязани от пробни плочи. Пробните плочи да отлежават под вода, до изрязването и изпитването им. Изпитването се извършва съгласно БДС EN 12390-8. Оценката да се извършва съгласно БДС EN 206-1. Контролът на водонепропускливостта на пръскания бетон да се извършва, като по една серия се вземе на определено в проекта количество положен пръскан бетон.

20283. Контрол на изпълнението

По време на полагането на пръскания бетон да се контролират:

- дебелината на отделния пласт;
- общата дебелина по цялата работна повърхност.

Допустими отклонения от теоретичния радиус (нетен) на вътрешния контур на първичната облицовка (съответно външен радиус на вторичната облицовка) +/- 3 cm изобщо, респективно - 7 cm в обхват до 3 m по дължината на тунела.

Допустимото отклонение относно дебелината на облицовката е ± 2 cm, а допустимото отклонение от теоретичната вертикална равнина е ± 2 cm.

Контролирането на бетоновите работи е задължение на Изпълнителя. Извършва се съгласно указанията на Проекта и изискванията на съответните стандарти.

Изпълнителят е отговорен за извършване на всички видове тестове на бетона и неговите съставки. Тестовите на пробите да се извършват от лицензирана строителна лаборатория.

Вземането на всички видове проби от бетона и тяхното изпитване да става в присъствието на отговорен представител на Инженера.

20284. Документиране

Качеството на бетоновите работи да се документира чрез регистриране на резултатите от изпитваните проби в дневници, актове и протоколи. В дневниците да се регистрират всички данни от пробите и резултатите от изследванията на бетона на якост, водонепропускливост, мразоустойчивост и резултатите от изследванията на добавъчните материали.

При бетонирането да се води дневник, в който да се вписват данни за местопологането на бетона, тип, профил, дължина на работен участък, количество изходна смес и положен бетон, технологични паузи. За пръсканият бетон да се отбелязва и броят на пластове.

Да се съставят протоколи или актове за приемане на всяка повърхност (скална, бетонова или друга), подготвяна за полагане на пръскан бетон, съгласно действащите нормативни актове.

Ако са взети ядки или са изсичани кубчета от готовия бетон, да бъдат означени резултатите от изпитванията и мястото на вземане.

Допълнителни указания при изпълнение на бетоновите работи могат да бъдат давани под формата на заповеди или писма от авторски надзор, независимия строителен надзор (Инженера) и Възложителя.

20290. Измерване и заплащане

20291. Измерване

Измерването за заплащане на пръскания бетон ще се базира на броя на квадратните метри доставян и положен по контурите и линиите, посочени на Чертежите или както е наредено.

20292. Заплащане

Заплащането се извършва на база единични цени за m^2 в количествената сметка. Тези единични цени включват стойността на всички разходи, изискващи се за пълното извършване на работите. Не се извършва отделно заплащане за добавки и обработка на фуги. Няма да бъде заплащано почистване на рикошета или бетона, положен за надработка извън линиите и контурите, показани на Чертежите, с изключение на всяка надработка която е наредена.

20300. АНКЕРИ

20310. Обхват

Този раздел от спецификацията определя общите изисквания към материалите, методите и работите, необходими за инсталиране и проверка на анкери в тунелните изкопи.

Тези общи изисквания се прилагат за укрепване и стабилизиране на тунелните изкопи по време на строителството.

20320. Изпълнение

20321. Общи изисквания

Преди изпълнението на работите по анкериране, Изпълнителят трябва да представи на Инженера метода на изпълнение, с всички детайли относно монтажа и изпитването на анкерите, включително нагнетяване на разтвори и състави, оборудване, материали, мерки за безопасност, график, план на работната площадка и други, определени в договора.

Анкерното укрепване трябва да бъде изпълнено съгласно проекта или както е наредено от Инженера, съобразно конкретната геотехническа обстановка.

Анкерите се монтират на етапи, съответстващи на етапите на изкопните работи. Тяхното разположение, включително и етапи на изпълнение, време за инсталиране, разстояние между тях и дължина може да се променят в съответствие с категорията (класа) и характеристиките на масива.

Преди одобряване на типа анкери, Изпълнителят трябва да достави детайли за тяхното одобрение. Представянето ще включва всички компоненти на предлаганата система, включително пробивна техника, оборудване за инжектиране и контрол, разтвори и състави, подробно описание на методите на изпълнение, налягане и контрол. Изпълнителят трябва да представи тестови сертификати за всеки вид и размер анкер, доставен на обекта.

Допустими отклонения при изпълнението на анкерите са съгласно изискванията на проекта.

Като правило, стърчащите краищата на анкера трябва да бъдат отрязвани, ако друго не е предвидено в проекта или наредено от Инженера.

Цялото използвано оборудване за инсталиране на анкерите ще бъде от подходящ тип за тунелна работа. Импровизирано оборудване няма да бъде допускано.

Изпълнителят ще представи на Инженера данни за оборудването, за одобрение преди започване на работите.

20322. Изпитване на анкери

Изпълнителят трябва да извършва тестване на анкерите върху определен процент (дефиниран в проекта или от Инженера) от общото количество, предвидени по проект и изпълнени на обекта. При временни анкери трябва да се изпитат не по-малко от 0.5% от общия брой на монтираните от съответния тип. При постоянни анкери се изпитват не по-малко от 3% от общия брой на изпълнените от съответния тип. В зависимост от резултатите от теста, изпитванията се прекратяват или продължават върху удвоен брой пробни анкери. При повторен тест и незадоволителни резултати цялата група анкери се проверява по методиката за изпитване.

Изпълнителят трябва да достави калибровано (тарирано) оборудване за изпитване на анкерите. Това оборудване включва като минимум: хидравличен крик (преса) с необходимия капацитет; манометър за отчитане с необходимата точност и обхват; екстензометър или микрометър за отчитане на преместванията с необходимия обхват и точност не по-малка от ± 0.1 mm.

Изпълнителят ще представи доклад за тестването на всички анкери до два дни след всяко тестване.

Ако предварително е определено в проекта или наредено от Инженера, Изпълнителят ще направи изпитвания на анкери преди започване на работата в тунела с анкери, отговарящи на специфицираните в чертежите. Тези изпитвания се извършват в порталните участъци или на места, определени от Инженера.

20323. Инжекционни разтвори за анкери със запълнител

Инжекционните разтвори се избират в зависимост от типа анкери, тяхната функция и местоположението им. Приложими са циментови разтвори и състави на база различни видове смоли.

За готови инжекционни смеси на циментова основа, като минимум трябва да бъдат специфицирани следните параметри: състав на сместа, вид на материала, водоциментово отношение, начало на свързване, край на свързване, якост на натиск след първия ден от полагането, якост на натиск след 28-ия ден от полагането, зърнестост.

Проектът трябва да съдържа като минимум следните изисквания за циментовите разтвори, предвидени за инжектиране на анкери: клас по якост на натиск на 28-ия ден, клас по водонепропускливост на 28-ия ден, разстилане (например по АЗНИИ), тип на цимента, група по въздействие на средата.

Техническите изисквания относно материалите, характеристиките и състава на инжекционните разтвори са съгласно БДС EN 447. Изпитвания на инжекционните

разтвори се извършват в съответствие с методите, дадени в БДС EN 445.

За инжекционни смеси на база смоли, като минимум трябва да бъдат специфицирани: вид на материала, вид на компонентите, температура на полагане, съотношение на смесване, температура на запалване, плътност и вискозитет на компонентите, фактор на разпенване без и в контакт с вода, начално време на разпенване, крайно време на втвърдяване без и в контакт с вода, якост на натиск, адхезия.

Относно изискванията към разтворите са валидни и приложимите изисквания на клаузи 10542, 10543 и 10544 от ТС на АПИ – 2014.

20324. Изисквания при изпълнение на челни изпреварващи анкери

Челни изпреварващи анкери може да бъдат предвидени по проект при всеки напредък на изкопните работи. Те се застъпват с предишно изпълнените редове на разстояние не по-малко от 1.0 m. Допустимите отклонения за центрирането на челен анкер са $\pm 1^\circ$ по вертикала и хоризонтала спрямо контура на профила или повърхнината на облицовката. Отклоненията спрямо кота сондаж са до $\pm 0.01\text{m}$.

Сондажните работи може да се извършват със самопробивни инжекционни анкери с боркорони, които остават в сондажния пробив. Като минимум, в проекта трябва да бъдат специфицирани следните параметри: вид на анкерите и материал, конструкция, вид на резбата, условен външен диаметър, диаметър и разположение на инжекционните отвори, единично тегло, допустима и гранична сила на опън, метод на изпитване.

Инжекционните работи по замонолитването на анкерите започват след монтиране на всички анкери. При инжектирането се извършва задължителен контрол на следните параметри: скорост на инжектиране и налягане. Максималните допустими стойности да се приемат за скорост на инжектиране – 2 l/min и за налягане – 6 МПа, ако други не са указани в проекта или наредени от Инженера.

Скоростта на инжектиране се регулира, в зависимост от поглъщанията при съответните налягания. В случай че, след поглъщане на 15 литра инжектирането се извършва без налягане, се правят кратки прекъсвания за да се даде възможност на системата да реагира. Прекъсванията се съобразяват с активността на системата и температурните условия. Прекъсвания се правят и при избиване на инжекционния състав от забоя или около анкера вследствие на недобро уплътняване на сондажа. При изтичане на инжекционен разтвор от съседен анкер, той се инжектира незабавно, за да бъде предотвратено неговото запушване.

20325. Налягане на анкери

Налягането на анкери се изпълнява съгласно проекта, като се отчитат и изискванията на БДС EN 1537.

Изпълнителят е длъжен да предостави за одобрение пълни детайли за метода и програмата за налягане, материалите и оборудването, които той предлага да ползва в операциите по налягане, работни проекти за налягане, описание на метода и последователността на налягане.

20330. Измерване и заплащане

20331. Измерване

Измерването за заплащане на анкери ще се базира на линейните метри доставени и монтирани анкери, както е специфицирано в проекта и чертежите към него, или както е наредено.

20332. Заплащане

Всички оскъпявания за извършване на предварителни опити за изтръгване, вкл. доставката на анкерите, монтажа и инжектирането, доставката и калибровката на оборудването за изпитване, са за сметка на Изпълнителя и трябва да бъдат включени в съответните цени. Изпълнителят доставя цялото оборудване за изпълнение на опитните анкери и ще поддържа оборудването и точността на измерванията по време на работа. Не се заплаща допълнително промяната на броя на анкерите, разположението им или дължината, етапите и времето на монтаж, както може да бъде наредено от Инженера.

Заплащането за доставка и монтаж на анкерите се извършва на база приложимата единична цена за единица (дължина или брой) от количествената сметка. Тази цена ще включва всички разходи за пълното завършване на работите и изпитване на носещата способност, и предварителните тестове на площадката преди започване на тунелните работи.

Всички разходи относно изпитването на анкери, включително за извършване, доставяне, оборудване, инжектиране, измервателна апаратура и нейното тарирание, ще бъдат отговорност на Изпълнителя и за негова сметка, и трябва да бъдат включени в неговите единични цени.

20400. СТОМАНЕНИ ЕЛЕМЕНТИ И АРМИРОВКА ЗА КОНСТРУКЦИИ ОТ ПРЪСКАН БЕТОН

20410. Обхват

Изискванията се прилагат при укрепващи и облицовъчни конструкции от пръскан бетон.

Освен дадените в настоящата част изисквания, да се спазват и изискванията на Раздел 9600 от ТС на АПИ – 2014.

20420. Изисквания за изпълнение

20421. Стоманени елементи за укрепване

Когато са предвидени стоманени елементи (рамки, профили, ламарини и други) за укрепване на тунела, Изпълнителят е задължен да подготви и държи на склад на обекта достатъчно количество от тях за укрепване на не по-малко от 10 - 15 m тунел.

Стоманените рамки да се изработват чрез достатъчно прецизно огъване, гарантиращо равнинност (без измятане) по отношение на напречния тунелен контур и отклонения от теоретичния вътрешен радиус за първична облицовка до +/- 15 mm. Елементите да бъдат придружени със съответен сертификат от производителя.

Доставянето на стоманените рамки от производителя до обекта да се извършва по начин, практически изключващ деформирането им при товарене, транспорт и разтоварване. Независимо от това, най-малко 10 % от рамките трябва да бъдат проверени чрез подходящи шаблони на обекта за приемане. При незадоволителни резултати, проверката се провежда на 50 % или на всички стоманени рамки.

Всички стоманени рамки, несъответстващи на посочените изисквания за точност, се бракуват, без каквито и да били допълнителни заплащания за това и за проверките на обекта.

Допустимите отклонения при монтаж са, както следва:

- | | |
|----------------------------------|------------------------------------|
| - от теоретичния вътрешен контур | - до +/- 3 cm; |
| - от оста на тунела | |
| - хоризонтално | - +/- 2 cm; |
| - вертикално | - /в ключа/ +5 cm, -2 cm /надолу/; |
| - от вертикалната равнина | - +/- 1%. |

Конструкционната стомана за рамки е в съответствие с БДС EN 10025.

Изпълнителят да представи тестови сертификати за отделните конструктивни елементи и сглобки или да извърши тестове в съответствие с изискванията на

Инженера, преди да получи неговото одобрение. В случай на съмнение, реда на тези тестови сертификати да се определи от Инженера.

Когато се използват произведени извън обекта материали, Изпълнителя ще представи сертификати за: изпълнение на всички заварки от заварчици с паспорти; проведени тестове за контрол на заваръчните шевове както се изисква в проекта; липса на шупли замърсявания.

20422. Арматура за укрепване

При складиране армировъчната стомана се предпазва от замърсяване, не трябва да бъде замърсена и се укрепва по такъв начин, че да се избегне деформация на армировъчните елементи (изделия).

Монтажът на армировката трябва да бъде в съответствие с проекта и дадените спецификации. Относно огъвки, диаметри, закотвящи дължини и бетоново покритие, те ще бъдат съгласно детайлите и спецификацията на армировката.

Армировката трябва да бъде защитена срещу повреди по всяко време, включително и когато е монтирана в конструкцията преди и след бетониране, почистена от люспеста ръжда, боя, масло и други.

Студено обработените и горещо валцованите високоякостни пръти няма да бъдат повторно изправяни или отново огъвани след като първоначално са били огънати.

Телта за привързване да бъде мека отвърнатата желязна тел и с диаметър 1.6 mm за неоткрити повърхности. Снаждания на армировката се извършват само, където е означено на чертежите. Покритието на армировката да бъде, както е указано на чертежите.

Разделителните елементи (фиксатори и др.) на армировката да бъдат възможно по-малки. Те се закрепват здраво към армировката. Заваряване не се разрешава, освен ако специално не е указано в чертежите. Всички заваръчни процедури ще бъдат предмет на одобрение от страна на Инженера.

Стоманените мрежи да се монтират както е показано на чертежите в проекта.

Относно качеството, идентификацията и свойствата, армировъчните пръти трябва да отговарят на следните по-важни изисквания:

- Конструктивна армировъчна стомана прътова и заварени мрежи - мека или оребрена, клас B235 и B420 в съответствие с БДС 4758, и клас B500 – в съответствие с БДС 9252.
- Химичен състав - в съответствие с БДС EN 10025.
- Всички огъвки - извършени на машина, в съответствие с изискванията на стандарта и одобрени.
- Армивровката да бъде тествана в съответствие с БДС 4758 и БДС EN 10025, като копие от сертификатите се представя на Инженера.
- Армивровъчните мрежи да отговарят на БДС EN 10080. Когато се използват произведени извън обекта материали, Изпълнителя да представи

сертификати за изпълнение на всички заварки от заварчици с паспорти; проведени тестове за контрол на заваръчните шевове както се изисква в проекта; липса на шупли замърсявания.

20430. Измерване и заплащане

20431. Измерване

Измерването за заплащане на стоманените рамки ще се базира на броя килограми произведени, доставени и монтирани рамки, както е указано в конкретната техническа спецификация за обекта и отбелязано на Чертежите или наредено от Инженера.

Измерването за заплащане на стоманените армировъчни пръти и мрежи ще се основава на броя килограми, детайлизирани, доставени и вложени пръти, както е предвидено в конкретната техническа спецификация за обекта, както е показано на Чертежите или както е наредено от Инженера. Измерването за заплащане на стоманените армировъчни пръти и заварени мрежи ще бъде извършвано за припокриването, както е показано на Чертежите или наредено. Там, където армировъчните пръти са заварени или механично свързани, измерването за заплащане ще се прави като за застъпване. Измерване за заплащане няма да бъде извършвано за снаждания, които са единствено за удобство на Изпълнителя. Измерване за заплащане няма да се извършва за укрепващи армировката елементи, включително обтегачи.

20432. Заплащане

Заплащането на стоманените рамки ще се базира на приложимите единични цени за килограм и съобразно количествената сметка.

Заплащането на доставени, монтирани армировъчни пръти и заварени мрежи ще се извършва по приложимите единични цени за килограм. Цената за заварените мрежи ще включва работната ръка и доставката на всички принадлежности и материали, облекчаващи монтажа.

20500. ХИДРОИЗОЛАЦИИ

20510. Обхват

Тази част от спецификацията определя изискванията относно материалите и изпълнението на хидроизолацията в пътните тунели.

20520. Общи изисквания

Изпълнителят трябва да постигне изискванията на проекта относно водоплътност на тунелната конструкция, която да е гарантирана за проектния експлоатационен срок.

Всички хидроизолационни системи за тунела трябва да бъдат одобрявани от Инженера. Доставка на одобрената система да се извършва след писмено разрешение от Инженера.

Дадена хидроизолационна система се прилага на обекта само след писмено одобрение от Инженера, за нейните компоненти, качества и инструкция за полагане.

Хидроизолационни системи ще бъдат прилагани в зависимост от класа на хидроизолиране за елементите на съоръжението, определен в проекта.

Използваната система за хидроизолация трябва да е подходяща за строителството, съобразена с конкретните хидрогеоложки условия и особености на конструкцията. Всяко очаквано движение на конструктивните елементи, причинено от свиване, температурни промени и премествания (вкл. слягания), не трябва да доведе до загуба на хидроизолационните свойства на системата.

Всички материали, които се използват за хидроизолация, по правило трябва да бъдат съвместими един с друг. При неизпълнение на това условие да се прилагат допълнителни междинни (свързващи) елементи, съвместими с подлежащите на свързване елементи. Всякакви вредни химични влияния трябва да бъдат предотвратявани.

Всички материали, които се използват за хидроизолация, трябва да бъдат съвместими с основата, върху която се полагат. При неизпълнение на това условие да се прилагат допълнителни междинни (разделящи) елементи, съвместими с подлежащите на разделяне елементи.

Хидроизолационната мембрана, когато е предвидена, трябва да покрива всички повърхности на конструкцията, при които има вероятност от проникване на води и/или които са указани в проекта.

Допуска се прилагането на различни видове изолационни мембрани, в зависимост от конкретните условия, при които те ще работят.

Изпълнителят трябва да гарантира, че работата по хидроизолационната система напълно съвпада със спецификациите и инструкциите на производителя.

20530. Хидроизолация от PVC, TPO и HDPE мембрани**20531. Материали**

Хидроизолационният пакет се състои от минимум два пласта – предпазен (защитен и/или дренажен) пласт и изолиращ пласт (водонепропусклива мембрана).

Предпазният пласт трябва да бъде устойчив на всякакво възможно замърсяване, което може да съществува в условията на експлоатация. Основните технически данни и изисквания за предпазния пласт трябва да бъдат дадени в Проекта. Те включват задължително: тегло по БДС EN 29073-1 или БДС EN ISO 9864, якост на опън надлъжно/напречно по БДС EN 29073-3, удължение при максимален опън надлъжно по БДС EN 29073-3, удължение при максимален опън напречно по БДС EN 29073-3 или БДС EN ISO 10319, минимална дебелина при 2 kPa по БДС EN 964-1 или БДС EN ISO 9863-1, здравина на статично и динамично пробиване, състав.

При отворени хидроизолационни системи защитния и дренажен пласт трябва да бъде гарантиран, включително и с изпитвания, за механична якост (якост на скъсване във всяка посока, разтегливост без късане във всички посоки), дренараща способност и гарантирането ѝ през целия експлоатационен живот на тунела.

В зависимост от материала, водонепропускливите мембрани трябва да отговарят на изискванията на БДС EN 13491 или БДС EN 13967. Доставената мембрана трябва да е с такива размери и форма, които минимално да се отразяват на залепването на място.

За хидроизолационните мембрани трябва да бъдат удовлетворени изискванията, дадени в таблици 20500.1а, 20500.1б, 20500.2 и 20500.3.

Таблица 20500.1а: PVC мембрани

Характеристики	Изискване	Метод на изпитване
Декларация за Съответствие	Отговаря	БДС EN 13967: (2006) Задължителна за държавите от Европейския съюз
Видими дефекти	Отговаря	БДС EN 1850 - 2
Праволинейност	≤ 75 mm / 10 m	БДС EN 1848 - 2
Дебелина	2.00 (-5 / +10%) mm	БДС EN 1849 - 2
Водонепропускливост	Отговаря	БДС EN 1928 В (24 ч / 60 kPa)
Устойчивост на удар	≥ 750 mm	БДС EN 12691
Дълготрайна водонепропускливост след стареене	Отговаря	БДС EN 1296 (12 седмици); БДС EN 1928 В (24 ч / 60 kPa)
Дълготрайна водонепропускливост след контакт с химикали	Отговаря	БДС EN 1847 (28 дни / +23°C); БДС EN 1928 В (24 ч / 60kPa)
Якост на опън след ускорено стареене в алкална среда	Промяна в якостта на опън при отлежаване в алкална среда:	
	Отговаря	БДС EN 12311 - 2 (приложение С: 24 седмици / +90°C);

Таблица 20500.16: PVC мембрани

Характеристики	Изискване	Метод на изпитване
Битумна съвместимост	Неопределена	БДС EN 1548 (28 дни / +70°C); БДС EN 1928 A
Устойчивост на разкъсване (тяло от скрепител)	≥ 500 N	БДС EN 12310 - 2
Якост на шева	≥ 1100 N/50 mm	БДС EN 12317 - 2
Якост на опън надлъжно	≥ 12 N/mm ²	БДС EN 12311 - 2
Якост на опън, напречно	≥ 12 N/mm ²	БДС EN 12311 - 2
Удължение, надлъжно	≥ 250 %	БДС EN 12311 - 2
Удължение, напречно	≥ 250 %	БДС EN 12311 - 2
Пропускливост на водни пари	18 000 μ (+ / - 5000)	БДС EN 1931 (+ 23°C / 75% относ. вл.)
Устойчивост на статичен товар	≥ 20 kg	БДС EN 12730 (Метод В, 24 ч / 20 kg)
Реакция на огън	Клас Е	БДС EN 13501 - 1

Таблица 20500.2: TPO мембрани

Характеристики	Изискване	Метод на изпитване
Видими дефекти	Отговаря	БДС EN 1850 - 2
Праволинейност	≤ 75 mm / 10 m	БДС EN 1848 - 2
Дебелина	2.00 ($\pm 5\%$) mm	БДС EN 1849 - 2
Водонепропускливост	Отговаря	БДС EN 1928 В (6 ч / 0.5 МПа)
Устойчивост на удар	≥ 750 mm	БДС EN 12691
Дълготрайна водонепропускливост след стареене	Отговаря	БДС EN 1296
Дълготрайна водонепропускливост след контакт с химикали	Отговаря	БДС EN 1847 (28 дни / +23°C); БДС EN 1928 В (24 ч / 60kPa)
Битумна съвместимост	Неопределена	БДС EN 1548 (28 дни / +70°C); БДС EN 1928 A
Устойчивост на разкъсване	≥ 150 N	БДС EN 12310 - 1
Якост на шева	≥ 600 N/50 mm	БДС EN 12317 - 2
Якост на опън	≥ 10 N/mm ²	БДС EN ISO 527-3
Удължение при скъсване	≥ 550 %	БДС EN ISO 527-3
Огъване при ниска температура	$\leq -40^\circ$ C	БДС EN 495-5
Устойчивост на пробиване (статичен товар)	≥ 1350 N	БДС EN ISO 12236
Реакция на огън	Клас Е	БДС EN 13501 - 1

Таблица 20500.3: HDPE мембрани

Характеристики	Изискване	Метод на изпитване
Видими дефекти	Отговаря	БДС EN 1850 - 2
Праволинейност	$\leq 75 \text{ mm} / 10 \text{ m}$	БДС EN 1848 - 2
Дебелина	2.00 (-5%) mm	БДС EN 1849 - 2
Водонепропускливост	Отговаря	БДС EN 1928 В (6 ч / 0.5 MPa)
Устойчивост на удар	$\geq 1000 \text{ mm}$	БДС EN 12691
Дълготрайна водонепропускливост след стареене	Отговаря	БДС EN 1296
Дълготрайна водонепропускливост след контакт с химикали	Отговаря	БДС EN 1847 (28 дни / +23°C); БДС EN 1928 В (24 ч / 60kPa)
Битумна съвместимост	Неопределена	БДС EN 1548 (28 дни / +70°C); БДС EN 1928 А
Устойчивост на разкъсване	$\geq 250 \text{ N}$	БДС EN 12310 - 1
Якост на опън	$\geq 20 \text{ N/mm}^2$	БДС EN ISO 527-3
Удължение при скъсване	$\geq 700 \%$	БДС EN ISO 527-3
Огъване при ниска температура	$\leq -20^\circ \text{ C}$	БДС EN 495-5
Устойчивост на пробиване (статичен товар)	$\geq 5000 \text{ N}$	БДС EN ISO 12236
Реакция на огън	Клас Е	БДС EN 13501 - 1

Хидроизолационните платна да бъдат с едностранно покритие със сигнален слой, различаващ се от основата.

При избор на подходяща за конкретния обект хидроизолационна мембрана трябва да бъдат оценени и следните условия:

- Вероятност за дълготрайно въздействие на води с температура над +30°C.
- Вероятност за въздействие на замърсени и отпадни води.

20532. Транспорт и съхранение

Условията на транспорт и съхранение са съгласно изискванията на Производителя.

20533. Изисквания към основата

Повърхността за полагане на хидроизолационната мембрана трябва да е достатъчно гладка, за да не поврежда мембраната и да осигурява условия за качествен монтаж и полагане.

Профилът на повърхността не трябва да превишава отношението дължина/дълбочина от 5:1 и минимален радиус от 20 cm. Всички течове трябва да бъдат запечатани предварително с водонепропускливи състави или да се дренират. Където е необходимо допълнително изравняване на повърхността, се полага тънък слой (замазка или торкретбетон) с минимална дебелина 1.5 cm и диаметър на добавъчните материали не по-голям от 4 mm. Металните елементи (греди, армировка, анкери и др.) трябва също да бъдат покрити с минимум 5 cm торкретбетон или друго покритие на циментова основа. Повърхността на основата трябва да бъде почистена (без наличие на ронещи се камъчета, пирони, телчета и др.).

20534. Изпълнение

При снаждане на платната на предпазния и дренажен пласт е необходимо да се осигури застъпване най-малко 20 cm. Прикрепването и фиксирането му към основата се осъществява механично, с помощта на специално предвидени за целта приспособления (дискове, рондели и др. подобни), които са съвместими с хидроизолационната мембрана и допускат нейното прикрепване към тях чрез заваряване.

Методи на полагане: Свободно полагане и механично закрепване или свободно полагане и насипване на баласт, в съответствие с различните методи за полагане на листовата хидроизолационна мембрана.

Всички застъпвания на мембраната трябва да са заварени с помощта на ръчен пистолет за заваряване и притискателен валеж или автомат за заваряване с горещ въздух, с индивидуални настройки и електронно контролиране на температурата за заваряване. Параметрите на заваряването, като скорост и температура, трябва да бъдат установени с експерименти на място, преди всякакви заваръчни работи.

Всички снаждания на елементите на площната хидроизолация трябва да бъдат проверени чрез изпитване, съгласно препоръките на производителя или изискванията на проекта, след което се приемат със съответен протокол за скрити работи. Освен приемане на снажданията, трябва да се извърши цялостен подробен оглед на положената хидроизолационна мембрана. При установени места на наранявания по сигналния слой, локално върху тях ще се полагат крѝпки от същото хидроизолационно фолио (мембрана). Същата процедура (крѝпки и проверки) ще се прилага и на местата, където по преценка и разрешение по изключение, поради непредвидени обстоятелства, се налага локално нарушаване на непрекъснатостта на хидроизолационната мембрана (срязване или перфориране).

При изпълнението да се има предвид следното:

- Устойчивост на мембраната при постоянен контакт с битумни материали и други синтетични материали, различни от материала на мембраната. Ако мембраната не е устойчива, трябва да се използва подходящ за случая

разделителен слой (геотекстил минимум 300 g/m^2 или др.), съгласно изискванията на проекта.

- Водоплътността на системата трябва да се изпита след като приключи полагането на мембраната, съгласно изискванията на проекта и спецификациите за конкретния обект.

Връзките трябва да бъдат водоплътни в рамките на проектния експлоатационен срок. Всяко уплътнение трябва да може да издържи на външното хидростатично налягане и бъдещи движения. Проектът ще определи къде да са дилатационните фуги, изолирани по специален детайл.

Особено внимание да се обръща на снаждането между площната хидроизолационна мембрана и сепариращите (водоспиращи) ленти.

20540. Битумни хидроизолационни мембрани

Битумни хидроизолационни мембрани, като алтернатива на полимерните, може да се прилагат само в тунелни участъци, изградени по открит способ.

За листови хидроизолации на основата на битум са валидни изискванията на клаузи 10912 и 10920 от ТС на АПИ – 2014, но преди всичко - изискванията на Проекта.

20550. Пръскани хидроизолационни мембрани

20551. Изисквания към дебелината и свойствата

Минималната дебелина на мембраната е 3 mm и важи за гладка повърхност с абсолютна грапавина до 3 mm. При по-грапави повърхности дебелината на мембраната при полагане се увеличава пропорционално на увеличената грапавина.

Връзката на мембраната с други хидроизолационни елементи (мембрани от други материали или уплътнители на фуги) се осъществява чрез междинен (свързващ) елемент, който е съвместим с елементите, подлежащи на свързване. Изискванията към характеристиките на междинния елемент относно якост, устойчивост на деформации и водоплътност са, както за основната хидроизолация и се указват в Проекта.

Изискванията към свойствата на пръскани мембрани и стандарти за изпитване са дадени в таблица 20500.4.

Таблица 20500.4. Изисквания към свойствата на пръскани мембрани
и стандарти за изпитване

Характеристики	Метод на изпитване	Изискване
Адхезия към основата	ASTM 1583/C 1583M или БДС EN ISO 4624 (но с 50 mm щампа) или БДС EN 1542	0.5 МПа 28 дни след полагане на мембраната
Двустранна адхезия (към основата и към вторичната облицовка) В случай на двупластови облицовки с мембрана между пластовете	ASTM 1583/C 1583M	0.5 МПа 28 дни след полагане на последния пласт бетон
Водонепропускливост	БДС EN 12390-8, с адаптация за включване на пръскани мембрани; БДС EN 14891, Част А7	Няма проникване на вода през мембраната
Премостване на пукнатини (Устойчивост на напукване)	БДС EN 1062-7 метод А: С1 тест на опън – измерено при 20°C	Клас А5 min 2.5 mm
Реакция на огън	БДС EN ISO 11925-2	Клас Е, по БДС EN 13501-2+A1
Устойчивост на химикали	БДС EN 14414, метод А (киселинни разтвори) и метод В (алкални разтвори). Устойчивост на хлориди (при 10% концентрация). БДС EN 14414 метод А или В, според химичния анализ на подземните води, както е специфицирано в проекта	а) не трябва да има визуални признаци за загуба на работоспособност; б) Сравнение на свойствата при опън (якост на опън и удължението при разрушаване) на изследвания образец с тези на контролна проба. Критериите за приемливост трябва да са: максимална промяна от 25% в сравнение с якостта на опън на контролна проба и удължение при скъсване на мембраната.
Устойчивост на излужване	Съгласно БДС EN 14415, метод А и метод В	а) не трябва да има визуални признаци за загуба на работоспособност; б) Сравнение на свойствата при опън (якост на опън и удължението при разрушаване) на изследвания образец с тези на контролна проба. Критериите за приемливост трябва да са максимална промяна от 25% в сравнение с якостта на опън на контролна проба и удължение при скъсване на мембраната. в) загубата на маса на пробата не трябва да бъде по-голяма от 5% в сравнение с контролната проба.

20552. Опитно изпитване (тест) на мембраната

За предложената мембранна система се извършва предварително опитно изпитване.

Преди опитното изпитване Изпълнителят е длъжен да представи за приемане метод на изпълнение и програма за оценка на качеството. Тези документи трябва да бъдат одобрени от производителя на материала и Инженера, като те описват подробно хидроизолационните работи, включително защитни мерки, на всички етапи. Като част от теста, Изпълнителят трябва да демонстрира начините и методите за управление и контрол на водопритока. Ако по време на тестовете трябва да бъдат направени корекции на тези документи, те се представят за одобрение преди започване на хидроизолационните работи.

По време на изпитванията, Изпълнителят трябва да докаже съответствие със съществените изисквания и критерии за изпитване, описани в тази спецификация и в проекта. Това трябва да стане с минималната дебелина на мембраната, която е приета.

Тестът, където е възможно, да съответства на действителните условия, при които ще се изпълнява хидроизолирането. Трябва да се докаже, че прилаганата пръскана хидроизолационна мембрана удовлетворява изискващите се свойства, посочени в таблица 20500.4. Ако не е възможно провеждане на теста в тунела, той се извършва върху контролни панели, с размери най-малко 1000 mm на 1000 mm, с дебелина 150 mm, с възможност за вземане на ядки за тестване на водонепропускливост.

Процесът на изпитване трябва да се използва от страна на Изпълнителя да докаже приложимостта на методологията за материали, оборудване и изпълнение, и компетентността на операторите (персонала, който изпълнява работите). Като минимум, опитният тест трябва да включва следните елементи:

- Изпълнение на мерки за управление и контрол на водопритока.
- Изглаждане на основата или регулиране слой (ако е необходимо).
- Полагане (включително оборудване и умения на екипа за прилагане) на пръсканата мембрана и връзка към основата.
- Системи за контрол на качеството и методологии за изпитване с цел осигуряване на покритие и дебелина, включително необходимия режим на изпитване.
- Представяне на методите, използвани за тестване на мембраната на място. Да се гарантира, че е постигната пълна водонепроницаемост преди изпълнението на вторичната облицовка.
- Представяне и демонстриране на начините за ремонт на всички дефекти, открити в пръсканата хидроизолационна мембрана.
- Доказване на възможността за полагане на пръскан бетон (за вторична облицовка) върху напълно изсъхналата и втвърдена мембрана (включително и в областта на ключа на тунела) без да се наблюдава нестабилност, като провиснала облицовка или отлепване на пръскания бетон.

- Демонстрация на методи за ремонт, при откриване на течове след изграждане на вторичната облицовка.
- Припокриване в местата на прекъсване на процеса на полагане на мембраната.
- Прилагане на мембраната в зони със строителни фуги.
- Демонстрация и проверка на двустранна адхезия – при композитни облицовки, тип сандвич.

Резултатите от теста трябва да преминат съответния процес на одобрение по реда, указан в условията за изпълнение. Едва след това продължават работите по изпълнението на хидроизолацията и вторичната облицовка на тунела

20553. Изисквания за изпълнение

Всички хидроизолационни мембрани трябва да бъдат изпълнени и тествани в съответствие с инструкциите на производителя или препоръките, както са описани в методиката за изпълнение. Материалите трябва да бъдат смесвани, в съответствие с инструкциите на производителя, като се използва препоръчаното за целта оборудване.

Изпитването трябва да се извърши в обем, който да е достатъчен за да се гарантира задоволително функциониране на мембраната на всеки етап от изпълнението.

Дефектните хидроизолационни мембрани трябва да се поправят в съответствие с одобрените методи, инструкциите на производителя или да бъдат заменени.

Персоналът, изпълняващ хидроизолационните работи, трябва да бъде обучен по начин, определен от производителя на мембраната, и да бъде изпитан и сертифициран (от производителя) в инсталирането и тестването на хидроизолационната система.

20554. Контрол на водопритока при изпълнението на мембраната

Когато проникващата през първичната облицовка вода е такава, че може да повлияе на успешното изпълнение на пръсканата хидроизолационна мембрана, Изпълнителят трябва да вземе специални мерки за управление на водопритока (контролиране и отвеждане на водата). Това управление на водопритока трябва да се поддържа през целия процес на изпълнение на мембраната, и трябва да бъде организирано така, че да се предотврати налягането на водата върху мембраната (зад мембраната) по време на изграждане на вторичната облицовка.

Временната дренажна система трябва да има достатъчен капацитет за поемане на притока на вода. Нейните елементи трябва да бъдат устойчиви на повреди от процеса на пръскане и да бъдат достатъчно гъвкави, за да се монтират възможно по-близо до повърхността на основата (първичната облицовка).

В случай на използване на дренажни ивици (ленти), те трябва да са най-малко с 500 mm ширина и да насочват водата в събирателен пункт. Отводнителните ленти трябва да са подходящо фиксирани по начин, предложен от Изпълнителя, например чрез прострелване с пирони, с каучукови (напр. самостоятелно запечатване) шайби или яки, от двете страни на минимум 250mm.

В случаите, когато мерките за саниране на течове включват инжектиране, методологията се представя за приемане предварително, преди прилагането. Документацията и доказателствата трябва да включват:

- Програма за изпълнение на инжекционните работи и образец (мостра, проба) от материалите за инжектиране, включително технически информационни листове и доказателства за резултати в подобни условия.
- Демонстрация на инжекционното налягане на място. Конструктивната сигурност на съоръжението не трябва да бъде застрашена.

20555. Подготовка на основата

Окончателните изисквания за повърхността, върху която ще се положи пръсканата хидроизолационна система, трябва да бъдат в съответствие с насоките, дадени от доставчика на пръсканата мембрана.

В случаите, когато изискваната окончателна повърхност не е налице, трябва да се нанесе фин пласт от торкрет за осигуряване на по-гладка основа.

Изпълнението на хидроизолацията се разрешава след приемане годността на основата чрез съответните протоколи.

Основата трябва да бъде подходящо суха за 24-те часа преди нанасянето на мембраната. Съществуват няколко метода за справяне с мокрите петна с цел улесняване нанасянето и последващото съхнене на мембраната. Тези методи се категоризират, както следва: дренажни решения, инжектиране на смоли, бързо запечатване на повърхността (грундиране). Детайли относно прилагането на един или друг метод, или комбинация от няколко метода, трябва да бъдат дадени в проекта и съгласувани по време на изпълнението с доставчика на мембраната и Инженера.

Прътите, евентуално използвани за закрепване и фиксиране на армировката за вторична облицовка, се монтират преди полагането на мембраната. Прътите трябва да бъдат почистени така, че да се осигури доброто им сцепление с полаганата чрез пръскане мембрана.

Тестове за проверка на сцеплението между мембраната и основата (виж таблица 20500.5).

Почистване на основата:

- Преди нанасянето на пръсканата мембрана повърхността на пръскания бетон трябва да бъде почистена старателно и намокрена (както се изисква от

производителя на мембраната) с помощта на състен въздух и/или чиста вода (незамърсена с масло) в съответствие с насоките, дадени от доставчика на мембраната.

- Почистване с вода и въздух под високо налягане трябва да се използва в случай, че основата има повърхностни замърсявания от стари сажди, почва, отломки, прах, масла, мазнини, нестабилни частици, втвърден прах, повреден бетон или някакви останки от вещества за повърхностна обработка на основата.
- При започване процеса на полагане на мембраната не трябва да има видими локви вода, но повърхността трябва да бъде влажна.

20556. Условия в тунела при изпълнение на мембраната

Температурата на основата и околната температура (на въздуха) по време на полагане трябва да са между +5°C и +40°C. Влажността на въздуха да бъде близка до оптималната - под 90% относителна влажност.

Вентилацията е, както се изисква от производителя и съгласно нормативните актове. Оптимална скорост на въздушния поток - над 1 m/s.

При полагане на пръсканата хидроизолационна мембрана и преди нейното втвърдяване, не трябва да се извършват други работи в участъка, поради опасност от контакт на оборудване или персонал с полаганата чрез пръскане мембрана. При опасност от генериране на големи количества прах (от движение на превозни средства и др.) в участъка на полагане на мембраната, трябва да се вземат мерки за предпазване от запращаване, до втвърдяването на положената мембрана.

Да се осигури достатъчно осветление, с цел осигуряване на оптимални условия за изпълнение и контрол на пръсканата хидроизолационна мембрана.

В случай че прилагането на продуктите за пръскана мембрана може да предизвика пожар, да застраши здравето на работещите или да създаде риск за околната среда (по специално за ограниченото пространство в тунела), трябва да бъдат идентифицирани и предприети мерки за контрол и редуциране на тези опасности. Подходящи мерки следва да включват, но не се ограничават до:

- изисквания за вентилация и мониторинг на качеството на въздуха
- откриване и гасене на пожари
- лични предпазни средства
- изключване зони
- измиване на очите и оказване на първа помощ.

За гарантиране успешното изпълнение на пръсканата мембрана не трябва да се допуска замръзване на нанесения продукт през целия период на втвърдяване (28 дни).

20557. Дефекти, повреди и локални поправки на мембраната

Области, в които основата е все още видима или е нарушена целостта на положената пръскана мембрана, трябва да бъдат маркирани с боя, след което се нанася допълнителен слой пръскана мембрана с припокриване, определено в съответствие с препоръките на производителя.

Ако след ремонта има места, в които пръсканата мембрана все още не отговаря на определените изисквания, тя трябва да се отстрани и да се замени с нова. Идентифицира се причината за проблема и се определят необходимите корективни действия, преди да продължи по-нататъшното полагане на хидроизолационната мембрана.

При полагане на мембраната на участъци, трябва да се осигури непрекъснатост на положения слой чрез застъпване, както е определено от производителя. Пропокриването върху вече изпълнен участък се осъществява само след почистване повърхността на застъпване от прах и други замърсители.

20558. Контрол на качеството при изпълнение

По време на полагането, пръсканата хидроизолационна мембрана се изпитва в съответствие с таблица 20500.5, като резултатите се записват и проследяват.

Всички дефекти и отклонения от изискванията, определени от методите за изпитване, посочени в таблица 20500.5, трябва да бъдат ремонтирани и повторно изпитани.

Изпълнителят се задължава да води отчетност, както по време на предварителните изпитвания, така и по време на основните строителни работи, относно следните елементи:

- Проверка на основата, преди да се положи хидроизолационната мембрана.
- Местоположението на каквито и да било мерки за управление на водите, които се предприемат, като отводнителни ленти и инжекционни тръби, техните крайни възли и уплътнителите им.
- Всички тестове за контрол на качеството, определяне на раздела на работа, към който те се отнасят.
- Записи на всякакви действия относно ремонтиране и поправяне на мембраната.
- Контрол и тестване на хидроизолационната мембрана, преди изпълнението на вторичната облицовка.
- Документите за доставка на всяка пратка от всеки материал.

Таблица 20500.5: Контрол на качеството при изпълнение

Параметър	Метод на изпитване	Честота	Критерии за приемане
Качество на основата	Съгласно инструкциите на доставчика и проекта за бетона	Всички повърхности	Според изискванията за подготовка и почистване на основата
Качество на основата (Здравина на основата)	БДС EN ISO 4624	Всеки 500 m ² или съгласно препоръките на производителя	Min. 0.5 MPa
Покритие / непрекъснатост	визуално	Визуална проверка да се извършва непрекъснато по време на полагане на мембраната	Пълно покритие
Покритие / непрекъснатост	Безразрушително изпитване, както е посочено от производителя, (напр. съгласно ASTM D 4787)	Всички повърхности	Няма дупки
Дебелина	Дебелина на влажния слой чрез дебеломер	Минимум 10 теста на 100 m ² (равномерно разпределени по цялата повърхност)	Минимална дебелина, съгласно препоръките на производителя и изискванията на проекта, постигната във всички тестове.
	Измерване на израходваното количество	За ден	Минимално количество в kg/m ² , съответстващо на установеното от изпитванията количество, необходимо за постигане на проектната дебелина
	Дебелина на втвърдения слой, измерена чрез изрязване на парчета от положената мембрана, с размери 50/50 mm	По нареждане на Ръководител проект и/или на Инженера	Средната стойност от пет измервания на място, не трябва да бъде по-малка от специфицираната дебелина на сухия слой. При всички измервания дебелината на сухия пласт трябва да бъде не по-малко от 90% от специфицираната в проекта дебелина на мембраната
Адхезия (сцепление) към основата (първичната облицовка)	Съгласно ASTM D7234, с помощта на портативни тестери за измерване на сцеплението с основата	Минимум 3 изпитвания на ден	Min. 0.5 MPa в рамките на 28 дни след полагането на мембраната, според препоръките на доставчика
Двустранна адхезия (към основата и вътрешната облицовка). Задължителна за композитни облицовки (с двустр. свързана мембрана).	Съгласно ASTM D7234, с помощта на портативни тестери за измерване на сцеплението	Предварителни тестове с минимум 5 проби от всяка пробна площ, в началото на строителството. По искане на Р-л проект от този момент нататък.	Min. 0.5 MPa 28 дни след прилагане на последния слой бетон

20559. Изпълнение на вторична облицовка върху пръскана мембрана

Вторичните облицовки, които се изпълняват върху пръсканата мембрана, трябва да бъдат изпълнени по такъв начин, че да няма нарушаване на целостта на мембраната.

Вторичната бетонна облицовка трябва да бъде изпълнена възможно най-скоро след определен период от време (в съответствие с препоръките на производителя и изискванията на проекта), който позволява пълно втвърдяване на пръсканата хидроизолационна мембрана. Вторичната облицовка трябва да се изпълни преди евентуалния воден напор зад мембраната да е достигнал размери, при които може да се получи нарушаване на връзката между мембраната и основата (първичната облицовка).

Монтажни пръти, където се използват, трябва да са покрити от пръсканата хидроизолационна мембрана, както е посочено от производителя на мембраната или в проекта, преди изграждането на вторичната облицовка.

Бетониране и други тунелни дейности, свързани с вторичните облицовъчни работи не трябва да водят до риск от замърсяване на положената вече хидроизолация. При бетониране на секции в съседство с хидроизолирани участъци, трябва да се направи оценка на риска от замърсяване и при необходимост да се осигури защита на пръсканата хидроизолационна мембрана.

Ако се очаква прекъсване на бетонирането за повече от 24 часа, всякакви остатъци от неуплътнен бетон, попаднал върху мембраната, трябва да бъдат отстранени преди втвърдяването ѝ. Повърхността на мембраната трябва да се гарантира чиста преди полагането на вторичната облицовка.

Втвърдяващи компоненти/агенти (като акрил или восъци), прилагани към вторичната облицовка, не трябва да влизат в контакт с пръсканата хидроизолационна мембрана.

Преди да се изпълни съответна част от вторичната облицовка, хидроизолационната мембрана се проверява за дефекти по подходящ и доказан безразрушителен метод за изпитване. Изпълнение на вторичната облицовка не може да започне, без подписано разрешение от независимия надзорен орган по хидроизолация (Инженера), поне два дни преди планираното време за изпълнение на бетоновите работи.

20560. Фуги

Деформационните фуги трябва да имат степен на водоплътност, равностойна на водоплътността на другите части на хидроизолираната конструкция.

Фугите, при изпълнение на тунелната облицовка, може да бъдат оформени с водоспиращи ленти, съвместими с мембраните. Лентите трябва да осигуряват устойчивост на хидростатично налягане и движение.

Водоспиращите ленти да се съхраняват и използват, съгласно инструкциите на производителя и изискванията на проекта. Водоспиращите ленти:

- не трябва да бъдат гумени;
- трябва да имат неограничено обемно разширение не по-малко от 170 %;
- не трябва да влошават експлоатационните си качества при продължително влажно/сухо движение;
- да издържат на хидростатично налягане, съгласно стандарта и изискванията на проекта.

Основните изисквания за деформационни фуги с антифилтрационна лента (стоп лента) са следните:

- подходящи за случая гъвкавост и дълготрайност;
- симетрично инсталиране на лентата от двете страни на фугата;
- подходящи за целта дълбочина на монтажа и дължина на снаждането на лентата;
- лентата не трябва да нарушава проектното местоположение на армировката.

Основните изисквания за деформационни фуги без лента са следните:

- подходящо за целта сцепление на запълнителя с бетона;
- конструкцията да отговаря на изискванията и детайлите в проекта;
- подходящи за използване елементи съобразно температурните условия, указани в проекта.

20570. Измерване и заплащане

20571. Измерване

Измерването за заплащане на хидроизолации и геотекстил се извършва на база квадратни метри, включително доставка и полагане, съгласно проекта или в съответствие с тези технически изисквания. Измерването на фуги е на база линейни метри готов продукт.

20572. Заплащане

Заплащането на хидроизолации и геотекстил се извършва въз основа на приложимите единични цени за m^2 , дадени в количествената сметка. Тези цени трябва да включват стойността на всички разходи, необходими за пълното завършване на работата. Заплащането за фуги се извършва въз основа на приложимите единични цени за линеен метър готов продукт, дадени в количествената сметка.

20580. Надлъжни отводнителни колектори

Отводнителните колектори, тяхното разположение, размер, дължина и направление ще бъдат, както е показано на чертежите, или както е наредено.

Всичко останало относно отводнителните колектори е съгласно Раздел 8000 от ТС на АПИ – 2014.

20600. АРМИРОВЪЧНИ РАБОТИ ЗА ТУНЕЛНИ КОНСТРУКЦИИ ОТ КОНВЕНЦИОНАЛЕН БЕТОН

20610. Обхват

Тези изисквания се прилагат за всички стоманобетонни тунелни конструкции от конвенционален (обикновен) бетон, положен на място, в кофраж или без кофраж.

20620. Стандарти и методи на изпитване

Относно стандартите и методите на изпитване са валидни изискванията на клауза 9612 от ТС на АПИ – 2014.

20630. Материали

Относно материалите са валидни изискванията на раздел 9620 от ТС на АПИ – 2014.

20640. Изисквания

Освен дадените по-долу изисквания, валидни са конструктивните изисквания, дадени в раздел 9630 от ТС на АПИ – 2014. и изискванията на клауза 20422 от настоящата Спецификация.

Огъване на армировката трябва да се извършва съгласно предписанията в проекта и съответните нормативни конструктивните изисквания.

Снаждания се извършват само на определените в проекта места и в съответствие с изискванията на съответните нормативни документи за проектиране на бетонни и стоманобетонни конструкции.

По време на монтажа на армировката, Изпълнителят трябва да следва изискванията на проекта. Да не се допуска разместване на армировката по време на монтажа и по време на бетонирането.

За постигане на бетонното покритие, определено в проекта, Изпълнителят трябва да използва подходящи фиксатори. За бетонното покритие се позволяват допуски (в смисъл на отклонения) до 5 mm.

За постигане на изискваното качество на производство и монтаж на армировката, да се извършват проверки на размерите, а качеството на материалите да се проверява чрез измервателни и лабораторни тестове.

Изпълнителят трябва да подготви като минимум следните документи за доказване на качеството по време на изпълнение на армировката и след завършване с цел приемане, като осигури метод на изпълнение, използвани материали и последователност:

- актове за приемане на армировката по вид, нива и елементи;
- актове за скрити работи;
- протокол от лабораторните тестове;

- сертификати за материалите;
- декларации за съответствие на вложените материали.

Допустимите отклонения в производството и монтажа на армировката са дадени в таблица 20600.1. Допустими отклонения в размерите на заварените мрежи и армировките са дадени в таблица 20600.2.

Таблица 20600.1. Допустими отклонения при монтажа на армировката

№	Вид на армировката	Допустими отклонения, mm
1	Носещи пръти в равнината на редицата за:	
	а) Колони, греди и сводове	10
	б) Плочи, стени и фундаменти	20
	в) Елементи по-високи от 1000 mm	30
2	Носещи пръти по височината на участъка	
	а) Височина до 100 mm	3
	б) Височина от 100 до 1000 mm	5
	в) Височина повече от 1000 mm	20
3	Скоби	10
4	Разпределителни пръти за:	
	а) Плочи, стени и фундаменти	25
	б) Елементи, по-високи от 1000 mm	40
5	Огънати пръти – изместване на огъването	50

Таблица 20600.2.

№	Название на отклонението	Допустимо отклонение на мрежи и рамки за изливани на място елементи, mm
1	Отклонение в габарита и разстоянието между крайните пръти по дължина	
	а) до 4500 mm	±15
	б) повече от 4500 mm	±20
2	Отклонение в габарита и разстоянието между крайните пръти по ширина	±10
3	Отклонение в габарита и разстоянието между крайните пръти във височина	
	а) до 100 mm	от +5 до -7
	б) от 100 до 250 mm	от +7 до -10
	в) от 250 mm до 450 mm	от +10 до -15
4	Отклонение в размера на клетките (разстояние между съседни напречни и надлъжни пръти в мрежи и рамки)	±10
5	Разлики в дължината на диагоналните мрежи	±25
6	Неукрепени краища на напречни и надлъжни пръти	±10

20650. Измерване и заплащане

Валидни са изискванията на клауза 9635 от ТС на АПИ – 2014.

20700. КОФРАЖНИ И БЕТОНОВИ РАБОТИ

20710. Обхват

Този раздел определя общите изисквания относно кофража, материалите за бетон, бетона като готов продукт, методите и способите за изпълнение на бетоновите работи за изграждане на тунелни конструкции от конвенционален бетон, положен чрез изливане на място.

Изискванията да се прилагат за бетонни и стоманобетонни елементи на тунелните конструкции, изпълнявани чрез изливане на бетон на място.

20720. Скеле

20721. Обхват

В настоящия раздел на Спецификацията са дадени изискванията към скелета и кофражи за бетонни конструкции, изпълнявани в пътни тунели. Скелета се използват както при направа на монолитни конструкции, така и за осигуряване монтажа на сглобяеми такива. Когато се използва инвентарно скеле, Изпълнителят трябва да представи за одобряване сертификат, указващ неговата носимоспособност и типови схеми за монтажа му.

Одобряването на представените проекти не освобождава Изпълнителя от отговорност за качеството, носимоспособността и устойчивостта на скелето.

Промени в одобрените проекти могат да се правят само с писмено съгласие и по установения ред.

20722. Проектиране и изпълнение

За изчисляване на носимоспособността на скелето се приемат натоварвания съгласно съответните нормативни документи, включващи: теглото на пресния бетон, собствено тегло на кофражите, натоварване от превозните средства, транспортиращи бетона и работещите по полагането му и други.

Скелето се опира върху твърда и неподатлива основа. При отсъствие на такава, се предвиждат съответни допълнителни мероприятия (бетонни опори и други), осигуряващи това изискване.

При кофрирането на връхните конструкции, освен отчитането на слягането на опорите на скелето, се отчитат и деформациите от огъване. Тези деформации се прибавят като строително надвишение на скелето.

Стъпките, на които се опира скелето, трябва да могат да понесат максималния товар, предвиден върху тях, без да се надвишат изчислените предварително слягания. При стъпки върху неравна основа следва да се предприемат мерки за подравняването ѝ по подходящ начин (например с изравнителен пласт бетон) за

равномерно разпределение на товара.

Връзките и сглобките на скелето трябва да имат проста конструкция и да гарантират необходимата сигурност.

Опорните системи на скелето трябва да позволяват плавното му освобождаване при декофриране. Когато се монтират скелета над транспортни артерии в експлоатация, трябва да се вземат всички мерки за осигуряване безопасното и без задържане и изчакване преминаване на превозните средства, ползващи същите по време на строителството.

При използване на инвентарни скелета, преди монтирането им трябва да се огледат елементите им и да се заменят онези от тях, които не са годни за употреба.

Отговорността за коректното изпълнение на скелето се носи изцяло от Изпълнителя. Изпълнението на скелето се контролира и приема, след което писмено се разрешава монтирането на кофража.

Относно изискванията за изпълнение, проектиране и монтаж на скелета да се спазват указанията и на БДС EN 12812.

20723. Измерване и заплащане

Мерната единица за скелето е кубичен метър заскелено пространство.

Заплащането на скелето става по офериранията цена и действително измерените количества.

20730. Кофраж

20731. Обхват

В настоящия раздел са дадени изискванията към кофражи за бетонни конструкции, изпълнявани в пътни тунели. Кофражите се използват при направа на монолитни конструкции от бетон, полаган на място. Не са предмет на разглеждане инвентарните кофражи, използвани в полигони и заводи за строителни конструкции, където се произвеждат готови елементи за конструктивните части на пътните тунели. Изпълнителят трябва да представи за одобряване на кофража сертификат, указващ неговата носимоспособност и типови схеми за монтажа му.

Одобряването на представените проекти не освобождава Изпълнителя от отговорност за качеството, носимоспособността и устойчивостта на кофража.

Промени в одобрените проекти могат да се правят само с писмено съгласие и по установения ред.

20732. Проектиране и направа

Кофражът трябва да е достатъчно твърд и плътен, за да не изтича циментов или друг разтвор от бетона през всички фази на строителство, и подходящ за начина на полагане и уплътняване.

Кофражът трябва да бъде така подреден, че да може лесно да се демонтира и отстрани от излетия бетон без удари, разрушаване или увреждане. Където е необходимо, кофражът трябва да бъде така нареден, че видимата повърхност на платното, съответно подпряно само на опорите, да може да остане на място за такъв период, за какъвто се изисква от условията за набиране на якост на бетона. Когато кофражът се употребява повторно, трябва цялостно да се почисти и се приведе в добър вид преди приемането му.

Не трябва да се използват вътрешни метални връзки, които налагат изтегляне през втвърдения бетон, който е с видими повърхности. Когато вътрешните връзки се оставят вътре, те се обмазват с одобрен разтвор, с дебелина по-голямото от: номиналното покритие за армировката или не по-малко от 40 mm.

Относно бетона на тунелната постоянна облицовка са валидни изискванията за видими бетони. В този смисъл, кофражните работи трябва да гарантират получаването на гладка еднородна бетонова повърхност, без шупли и язви, чакълени гнезда, десортиране и други дефекти.

Кофражът трябва да бъде от реномиран производител, по възможност телескопичен, с размери и форма, каквито се изискват съгласно Проекта и чертежите към него. Кофражът се съобразява с технологията на бетониране и начина на уплътняване на бетона.

20733. Почистване и третиране на формите

Челата на формите в съприкосновение с бетона, трябва да бъдат почистени преди бетониране и третирани с кофражно масло, където се налага.

Кофражните масла подлежат на одобрение. Където бетонната повърхност е постоянно видима, се използва само едно кофражно масло за целия участък. Кофражните масла ще бъдат полагани равномерно, без да им се позволява да влизат в контакт с армировката, напрегащите съединения и котви.

Където върху бетона се нанася някакво покритие, кофражното масло трябва да е съвместимо с него.

20734. Декофриране

Кофражът трябва да бъде демонтиран и преместван по такъв начин, че да не увреди бетона и да го предпази от създаване в него на някакви допълнителни напрежения. Същевременно, трябва да бъдат удовлетворени изискванията за запазване на цялостта и експлоатационната годност на кофражната секция.

Декофриране на съответната секция (кампада) от тунелната облицовка може да се извършва не по-рано от 24 часа след приключване на бетонирането при положение, че е налице достатъчно надеждна информация за якостта на пресния бетон на 24 часова възраст и с нея се доказва, че са изпълнени изискванията за минимална якост, при която е разрешено декофриране. Контролът на якостта на бетона преди декофриране е задължителен.

За конструктивни елементи от стандартен строителен бетон, направен от стандартен портланд цимент, когато няма проби за проверка и при нормални условия на втвърдяване (температура на въздуха 18 – 20°C, относителна влажност на въздуха 60%), декофриране се разрешава, както следва:

- a) за вертикален кофраж на стени, колони и греди – 2 дни;
- b) кофраж на плочи – 14 дни;
- c) кофраж на дъното на гредите – 21 дни.

20735. Измерване и заплащане

Мерната единица за кофража е квадратен метър.

Стойността на кофража може да бъде включена в оферираната стойност на бетоновите работи. Когато съгласно Договора той се заплаща отделно, то това става по оферираната цена. В цените трябва да са включени всички разходи за материали, труд, машини и съоръжения, ел.енергия и други.

20740. Бетонови работи

Освен дадените в настоящия Раздел технически изисквания, да се спазват и изискванията на Раздел 9100 от ТС на АПИ - 2014.

20741. Технически изисквания към бетона

Основните изисквания за бетона са съгласно БДС EN 206-1, по отношение на:

- Клас по якост на натиск - БДС EN 206-1
- Клас по якост на осов опън - БДС EN 206-1
- Клас по водонепропускливост - БДС EN 206-1
- Клас по мразоустойчивост - БДС EN 206-1
- Клас по въздействие на средата - БДС EN 206-1
- Група - БДС EN 206-1

20742. Подготовка на повърхността

Не се разрешава изпълнение на бетонови работи преди завършване на подготвителните работи, монтажа на кофража, правилното монтиране на арматура и дистанционери, проверка и приемане от Проектанта и преди получаване на разрешение от Инженера.

Преди бетониране, цялата повърхност на контакт с бетона трябва да бъде почистена от отделени скални късове, отлепен пръскан бетон, временни укрепвания и други отпадъци.

Елементите на временното или постоянното укрепване трябва да бъдат извън пространството, предвидено за бетониране. Цялото оборудване се проверява чрез тестове за годност относно предстоящите операции.

В случаите на течаща вода по повърхността на укрепения тунелен профил, в зоната на бетониране, трябва да се вземат мерки за нейното отстраняване. За целта са приложими инжектиране, затваряне на течовете и контролирано извеждане с помощта на дренажни тръби, изпомпване посредством събирателни ями и други подходящи мерки, докато бетона в бетонираната секция (кампада) набере изискващото се ниво на якост, така че да устои на директното действие на водата.

Ако има предвидена хидроизолация, тя трябва да бъде напълно завършена и приета със съответните актове за скрити работи.

20743. Полагане на бетон

Постоянната облицовка на тунела се изпълнява от армиран или неармиран бетон, според конкретните условия на проекта. Бетона се полага на място. Дебелината на бетона за облицовката е такава, каквато е указана на чертежите.

Цялата празнина над изискваната дебелина на облицовката, включително и надработката, трябва да се запълни с бетон.

Особено внимание да се обърне на бетонирането в ключа на тунела по цялата дължина. След завършване на бетонирането всички празнини по външния контур на облицовката в зоната на свода се запълват чрез инжектиране с подходящ, предварително одобрен, разтвор на циментова основа. Този вид работа обхваща и инжектиране на естествено получаващата се празнина между хидроизолацията и вторичната облицовка. Техническите параметри на инжекционните работи са съгласно проекта.

Крайният вид на бетоновата повърхност по форма и размери трябва да бъде в съответствие с изискванията на чертежите към проекта.

Допустимите отклонения на изпълнената вторична облицовка са:

- от проектните радиуси - +/- 2 cm;
- по образуващите на цилиндричната повърхнина - 10 mm от права "летва", дълга 3 m, поставена успоредно на надлъжната ос на тунела;
- разминаване на кампадите при фугите - 1 cm.

Бетонирането се извършва без прекъсване. При изключителни случаи, с разрешение, то може да се прекъсне след предприемане на съответни мерки.

Челният кофраж трябва да бъде плътен и добре стабилизирани.

Видимата повърхност на бетона не трябва да има шупли в повече на брой и по-големи размери от тези, които се образуват естествено при бетониране с метални кофражи.

Бетонирането да се извършва на участъци с размери, определени от работните граници, съгласно работните чертежи. Прекъсване на бетонирането и оформяне на работна граница да се извършва само на места, посочени в проекта.

Бетонната смес да се полага по гравитачен път или с бетон-помпа. При бетонирането с бетон-помпа да се спазват изискванията на техническия паспорт за дадена марка бетон-помпа. При гравитачно полагане бетонната смес може да се изсипва свободно от височина не по-голяма от 2 m. При по-голяма височина да се използват наклонени улеи или тръби.

20744. Грижи за бетона

В началния период на втвърдяване на бетона трябва да се осигурят нормални условия за неговото зреене. За тази цел е необходимо да се спазват следните изисквания:

- Бетонът да се предпазва от удари, сътресения и други механични въздействия преди да е достигнал якост на натиск най-малко 2.5 МПа.
- Открити бетонови повърхности да се поддържат непрекъснато влажни чрез периодично поливане максимум през 3 часа в продължение на 28 дни.
- Видими дефекти по бетоновата повърхност да се преценяват от проектанта и от независимия строителен надзор и да се третират според случая със специална заповед или проект.

20745. Контрол на бетоновите работи

Контролирането на бетоновите работи е задължение на Изпълнителя. Извършва се съгласно указанията на проекта и по съответния нормативно определен ред.

Изпълнителят е отговорен за извършване на всички видове тестове на бетона и неговите съставки. Тестовите на пробите да се извършва от лицензирана строителна лаборатория.

Вземането на всички видове проби от бетона и тяхното изпитване да става в присъствието на отговорен представител на Инженера.

20746. Документиране

Качеството на бетоновите работи да се документира чрез регистриране на резултатите от изпитваните проби в дневници, актове и протоколи. В дневниците да се регистрират всички данни от пробите и резултатите от изследванията на бетона на якост на натиск, водонепропускливост, мразоустойчивост и резултатите от изследванията на пясъка и чакъла.

При бетонирането да се води дневник, в който да се вписват данни за местопологането на бетона, тип, профил, дължина на работен участък, количество изходна смес и положен бетон, технологични паузи.

Да се съставят протоколи или актове за приемане на всяка повърхност (скална, бетонова), подготвяна за полагане на пръскан бетон, съгласно действащите Наредби.

Ако са взети ядки или са изсичани кубчета от готовия бетон, да бъдат означени резултатите от изпитванията и местата на вземане.

Допълнителни указания при изпълнение на бетоновите работи могат да бъдат давани под формата на заповеди или писма от авторски надзор, независимия строителен надзор (Инженера) и Възложителя.

20747. Измерване и заплащане

20747.1. Измерване

Измерването за заплащане на бетона, положен срещу кофраж, друг бетон, върху пригответена насипна повърхност, или върху изкопана земна или скална основа ще се основава на броя мерни единици за измерване, положен както е специфицирано на чертежите, или както е наредено.

Намаляване няма да бъде направено за заоблени, или скосени ръбове, за пространства заети от метални елементи, нито за празнини и закладни части, които са равни или по-малки от 0.14 m^3 като обем, или 0.1 m^2 като сечение. Никакво намаление няма да бъде направено за приети временни отвори, дренажи, забетонирани тръби или канали, създадени от Изпълнителя за негово удобство по време на строителството, осигурявайки те да бъдат запълнени, както бъде наредено.

20747.2. Заплащане

Заплащането на бетона се извършва според единичните цени за m^3 от количествената сметка. Цените включват стойността на цялата изисквана работа за изпълнение на бетоновите работи, включително: монтаж, центриране преместване на подвижен метален кофраж както и поставяне на челен кофраж и укрепването срещу деформиране по време на бетониране и вибрирането на бетона. Работата ще включва и инжектиране на междината естествено образувана между първичната и вторична облицовки. Няма да се извършва отделно заплащане за бетонови добавки, инертни материали, обработка на фуги. Заплащане няма да се извършва за неизползван бетон, или за бетон използван за запълване на изкопи извън границите и формите, показани на чертежите, освен ако такъв допълнителен изкоп е наредено да бъде изпълнен.

20800. ВЕНТИЛАЦИЯ

20810. Основни положения

В настоящия Раздел са дадени основните изисквания относно проектиране и изпълнение на вентилационните системи в пътни тунели. Освен тези изисквания, задължително е спазването на изискванията на производителя и на проекта за конкретния обект.

20820. Проектиране на вентилационните системи

Проектирането на вентилационните системи трябва да бъде в съответствие с Глава 8 и Глава 11 на „Норми за проектиране на пътни тунели“, съобразено за конкретния обект, или по изисквания, отразени в Договора.

Местата на въздуховземащите и въздухоизхвърлящите устройства над повърхността да се съгласуват с общото решение за тунела и с изискванията на доклада за ОВОС.

Отворите за пресен въздух да се разполагат на места, където е изключена възможността за попадане на искри (ако не е предвидена защита срещу тях) или газове и пари, отделящи се при експлоатация или авария на съоръжения, оборудване, тръбопроводи и др.

Отворите за въздуховземане и въздухоизхвърляне да се осигурят със защитни решетки.

Вентилационното оборудване да се избере с възможност за автоматизация, диспечеризация и дистанционно управление.

Всички отвори към тунелите и прилежащите им съоръжения (галерии, преддверия, подземни работни и контролни помещения, вентилационни канали и др.) да се осигурят с подвижни решетки.

20830. Изпълнение

Всички строителни конструкции трябва да са завършени до започване на монтажните работи за вентилационната система. Графика за изпълнение на СМР да се съгласува между отделните части на строителството.

Вентилационното оборудване да се достави съгласно спецификацията по проекта.

Елементите на оборудването да се транспортират в сглобен вид, опаковани в подходяща опаковка, осигуряваща запазването им от механични повреди и корозия.

При преминаването на въздухопроводната мрежа през помещения с различна категория на пожароопасност да се монтират в стените огнепреградни клапи, за да се предотврати разпространението на пожара по въздухопроводите.

Подаването на пресния въздух и отвеждането на замърсения да става с решетки, осигурени с регулиращи и направляващи секции.

Да се предвидят подходящи устройства и приспособления за монтаж и демонтаж на елементи от вентилационната система.

Въздуховодните мрежи да се изпълнят от материали, съгласно изискванията на производителя и на проекта.

Всички вентилатори да се свържат към въздуховодната мрежа с подходящи за конкретния случай връзки.

Всички вентилатори да се монтират към конструкцията посредством виброгасителни рами и окачвачи. Филтрите да се монтират на самостоятелни окачвачи.

При монтажа да бъде осигурена автоматична сигнализация за замърсяване на филтрите и да се осигури удобен достъп за демонтажа и почистването им. При доказана техникоикономическа целесъобразност да се предвидят самоочистващи се филтри.

Допустимите отклонения относно размери, наклони и параметри са съгласно проекта, съгласувани с изискванията на производителя.

Преди доставката на вентилаторите за основната вентилация да се извърши контролно замерване на монтажните отвори.

Монтирането на вентилаторите на основната вентилация да се извърши според препоръките на производителя.

Всички вентилатори да се осигурят с удобен достъп за ревизия и ремонт.

Да се спазват нормативните изисквания за качество. Всички видове инсталации и оборудване да бъдат в изправност и в готовност за включване в работен или аварийен режим.

Качеството на ползваните материали да бъде доказано със сертификати от производителя.

Тръбите, въздуховодите и отворите да се проверяват преди монтажа за наличие на замърсявания в тях и ако такива се установят, да бъдат отстранявани.

Допустими отклонения:

- В параметрите - съгласно правилата за приемане на вентилационни инсталации.

- В размерите на въздуховодите - съгласно правилата за приемане на вентилационни инсталации – не повече от +/- 2%.
- В отклоненията на осите на валовете на вентилационното оборудване – съгласно изискванията на производителя.
- Отклонения в наклони на тръбопроводите - 0 до +5% от минималните.

20840. Интерфейс

20841. Външен интерфейс

Външният интерфейс обхваща:

- Проверка на наличната инфраструктура.
- Съгласуване на монтажа с графика за планова профилактика за елементите на вентилационната мрежа.
- Съгласуване на транспортния график с регионалните служби.

20842. Вътрешен интерфейс

Вътрешният интерфейс обхваща:

- Проверка на съгласуването между отделните части на проекта
- Проверка на линейните размери на оставените отвори за монтаж, въздуховодните мрежи, въздуховземане и въздухоизхвърляне.
- Проверка на електрозахранването и управлението на всички системи и инсталации.
- Проверка на автоматичното регулиране на системите.

20850. Изисквания за тестване

Преди извършване на тестването да се подготвят протоколите съгласно Наредбата за съставяне на актове и протоколи по време на строителството и да се направи преглед на всички тръбопроводни отвори, съоръжения и решетки за наличие на замърсявания или механични нарушения. Да се направи визуален оглед на уплътненията, гъвкавите връзки, захранванията, движещите се части и предпазителите.

След приключване на монтажа на съоръженията да се извърши минимум трикратно единично включване за проверка на правилната работа на съоръженията и да се съставят протоколи за единична проба съгласно Наредбата за актове и протоколи и Наредбата за разрешаване на ползването на строежите в България.

При провеждането на единичните изпитания да бъдат извършени контролни замервания на напрежението, пусковия и работния ток.

20860. Пускане в експлоатация

Пускането в експлоатация на системите да стане с държавна приемателна комисия, подписване на акт образец 16 и издаване на разрешение за ползване.

Преди пускането в експлоатация, да се представи и инструкция за експлоатация на системите, на български език.

20870. Съхранение

Съхранението на съоръженията до монтажа им да бъде в чисти помещения в заводска опаковка, като се съблюдават указанията върху нея за температура влажност и други. Електродвигателите да бъдат защитени от попадение на вода и други замърсявания, съгласно техническите паспорти. Оборудването и материалите да се съхраняват без това да се отразява на определения гаранционен срок съгласно техническия паспорт .

Съхранението на материалите да бъде в закрити складове или навеси, съгласно технологичните изисквания на производителя.

Ползваните изолационни хигроскопични материали преди влагане да бъдат проверени за наличие на влага.

20880. Измерване и заплащане

Измерването и заплащането стават по предварително уговорените условия в Договора за изпълнение.

Заплащането се извършва по единичната цена, дадена в Количествените сметки.

20900. ОСВЕТЛЕНИЕ

20910. Обхват

Тази част от Техническата спецификация е предназначена за контрол, уточняване и допълване на следните етапи на изграждане на осветителни уредби на еднопосочни и двупосочни, дълги и къси пътни тунели:

- Проектиране;
- Доставка на апаратура, съоръжения и материали;
- Строително-монтажни работи;
- Приемане на новоизградената тунелна осветителна уредба

20920. Цел

Целите на този раздел от Техническата спецификация са:

- проверка за съответствие на светлотехническите показатели на новата осветителна уредба с нормените предписания и с изискванията на техническото задание;
- технико-икономическа проверка и оценка на използваната апаратура съоръжения, материали и системи и евентуално необходимите корекции и допълнения;
- анализ и оценка на извършените строително-монтажни работи за реализиране на проекта. Необходими корекции и допълнителни работи.

20930. Стандарти, норми, директиви и наредби

Тунелното осветление да се проектира съгласно следните стандарти, норми, директиви и наредби:

- Норми за проектиране на пътни тунели;
- Норми за тунелно осветление (съгласувано с хармонизирания европейски стандарт БДС CR 14380:2005);
- Норми за евакуационно осветление в тунелите (съгласувано с хармонизирания европейски стандарт БДС EN 16276:2013);
- Наредба №1/4.4.2007 г. за минималните изисквания за безопасност в тунели по републиканските пътища;
- Наредба №4/21.5.2001 г. за обхвата и съдържанието на инвестиционните проекти;
- Стандарти за светлинни източници: БДС EN 60662, БДС EN 60188, БДС EN 61199, БДС EN 61167;
- Стандарти за осветители: БДС EN 60598-1, БДС EN 60598-2-3, БДС EN 55015, БДС EN 62035;
- Стандарти за баласты: БДС EN 61347-1, БДС EN 61347-2-8, БДС EN 61347-2-9;
- Стандарт за пусково-запални устройства: БДС EN 60926;
- Стандарт за кондензатори: БДС EN 61048;
- Стандарт за електронни баласты: БДС EN 61347-2-11;
- Стандарт за електрозахранващи ел. табла (касети): БДС EN 50300.

20940. Съгласуване на изпълнението на тунелното осветление с нормативните предписания и проектните решения

Важна предпоставка за гарантиране на изискванията за сигурност и качество на тунелното осветление е съответствието между светлотехнически предписания в Глава 9 на „Норми за проектиране на пътни тунели“ и проектните решения. С оглед на това следва да се изпълнят и проверят следните основни изисквания:

1) Проектът за тунелното осветление трябва да се изготви според Заданието за проектиране и действащите норми, директиви и наредби. Това се установява чрез сравнителен преглед на формулираните изисквания и предложените решения.

2) За определяне на яркостта L_{20} в зоната на приближаване към входа на тунела и L_{th} във входната зона могат да се използват описаните в Глава 9 на Нормите за проектиране на пътни тунели два метода, в зависимост от наличната информация за конкретния обект или специални указания в проектното задание. Изборът на метода трябва да бъде обоснован в зависимост от наличната информация за светлотехническите характеристики на обкръжението на входния портал:

a) L_{20} метод:

- приблизителна оценка на адаптационната яркост L_{20} с метода на „апроксимация на L_{20} “, когато няма достатъчно информация относно характера на непосредственото обкръжение на входа на тунела;
- „уточнено определяне на L_{20} “, когато се разполага с тримерен изглед на входния тунелен портал, като евентуално се ползват и фотографски снимки. Ако тунелът не е построен, могат да се използват показаните на фиг. П9.1-3 скици на типични тунелни ситуации;

b) Метод отчитащ транспортния трафик, конструктивното оформление на тунела и непосредственото обкръжение на входния портал:

Когато се разполага с информация за характера на транспортния трафик, може да се използва дадения в Приложение 9.3 към „Норми за проектиране на пътни тунели“ по-точен метод за определяне на входната яркост L_{th} , като се отчита воалиращата яркост на обкръжението на входния тунелен портал и яркостта на тунелните стени.

3) Тунелните осветителни уредби трябва да са проектирани с експлоатационните стойности на яркостта и осветеността, определени със съответния експлоатационен фактор.

4) Експлоатационният фактор $MF = LLMF \times LSF \times LMF$ трябва да се изчисли за конкретните условия на тунела и избраните светлинни източници и осветители:

- $LLMF$ според фирмените данни за намаляването на светлинния поток на лампите и КПД на избрания осветител;
- LSF според фирмените данни за постепенното изгаряне на светлинните източници (процент на оцелелите лампи);

- LMF в зависимост от степента на защита на избрания осветители IP6X и степента на замърсяване на околната среда - малка (Low), средна (Medium), голяма (High).

5) В проекта да се дадат технико-икономическите показатели на избраните светлинни източници: мощност, светлинен поток, цвят на светлината и индекс на цвето предаване, трайност на лампите (50% изгорели лампи), стабилност на светлинния поток ($T-\Phi_{0,9}$) и технико-икономическа обосновка за избраните светлинни източници.

6) Осветителите се избират след технико-икономическа оценка, с оглед на: светлоразпределителна крива $I(\varphi, \alpha)$, КПД, IP6X, дълготрайност, вид на баласта и запалното устройство, цена.

7) Необходимо е съгласуване на проектните и реализираните стойности с нормативните стойности на средната яркост и осветеност във входната зона L_{th} , преходната зона L_{tr} и вътрешната зона L_i на тунелната тръба.

8) Стойността на входната яркост L_{th} трябва да бъде постоянна само в първата половина на входната зона, а във втората половина на входната зона може да се намали от L_{th} до $0.40 L_{th}$ в нейния край.

9) При тунелно осветление с насрежно асиметрично насочено излъчване трябва да се осигури коефициент на контрастно откриване $q_c = L/E_v \geq 0.6$, където L е яркостта на пътното платно, а E_v е вертикалната осветеност в равнина перпендикулярна на посоката на движение на височина 20 cm.

10) Намалението на яркостта в два съседни участъка на преходната зона не трябва да бъде по-голямо от 3:1. Максимално допустимото съотношение на яркостите в преходната и вътрешната зона е 1.5:1.

11) Във вътрешната тунелна зона необходимата яркост трябва да се определи с оглед вида на транспортния трафик: еднопосочно или двупосочно движение, интензивност на движението и спирачния път.

12) Енергийната ефективност на тунелното осветление във входната и вътрешната зона да се оцени количествено с показателите $P/L_{cp} \cdot S$, $P/E_{cp} \cdot S$.

13) Осветлението на тунелните стени е от съществено значение за качеството на тунелното осветление. Средната яркост на стените до 2 m височина трябва да бъде поне колкото яркостта на съседната част на пътното платно.

14) Трябва да се осигури обща равномерност на разпределението на яркостта на пътното платно $L_{min} / L_{cp} \geq 0.40$ и надлъжна равномерност $L_{min} / L_{max} \geq 0.60$ по оста на всяка от лентите за движение в тунела.

15) При аварийно прекъсване на електроснабдяването, с аварийното осветление трябва да се осигури средна осветеност поне 10 lx и 2 lx минимална осветеност на всяко място на тунела. Проверката на място се извършва, като се импровизира

ситуация на аварийно прекъсване на електроснабдяването. По същия начин следва да се провери електрозахранването на евакуационното осветление от независим непрекъсваем захранващ източник (UPS) в продължение на 30 минути.

16) За ограничаване на заслепящото действие на осветителната уредба трябва през деня стойността на Threshold Increment (TI) да бъде по-малка от 15% за входната и вътрешната зона и за всички тунелни зони през нощта.

17) През деня нивата на яркостта във входната и преходната зона трябва да бъдат постоянен процент от яркостта в зоната на приближаване. Автоматичният контрол трябва да се осъществи с яркомер с подходяща $V(\lambda)$ корекция и измервателен ъгъл 20° , поставен пред входа на тунела на разстояние равно на спирачния път. Яркомерът трябва да бъде допълнително калибриран в зависимост от неговата височина на монтиране.

18) Допустими са две системи на управление на тунелното осветление:

- включване и изключване на групи осветители;
- плавно регулиране на интензивността на тунелното осветление. Максималната възможна степен на димиране на светлинния поток трябва да е съобразена с вида на светлинния източник и баласта – електромагнитен или електронен. Ако се предлага този начин, трябва да се докаже неговата икономическа ефективност.

19) За ограничаване на нежелателния ефект от миганията на светлината, тяхната честота трябва да бъде по-малка от 2.5 Hz или над 15 Hz. Когато честотите са между 4 Hz и 11 Hz и със стойност по голяма от 20 s, не е необходимо да се вземат специални мерки.

20) Проверка на срока на групово сменяване на светлинните източници – след 2, 3, 4 или повече години. Критерий за определяне на целесъобразния срок – пълни разходи за целия амортизационен срок на осветителната уредба (Life Cycle Cost).

21) Проверка на срока на почистване на осветителите – съвместно с груповото сменяване на светлинните източници или междинно самостоятелно почистване на тунелните осветители.

22) Евакуационният път трябва да бъде светлинно маркиран чрез светещи пътни знаци, вградени в стената на височина 1.5 m над пътното платно. Разстоянието между тях трябва да бъде 25 m. За по-добра видимост и зрителна ориентация, на същата височина между знаците могат допълнително да се монтират самосветещи светлинни маркири, но само след обосновка.

23) Светлоразпределението на светещите пътни знаци да бъде съобразено с нормативните предписания.

24) Експлоатационните осветености в транспортните напречни връзки трябва да бъдат поне еднакви с осветеностите във вътрешната тунелна зона. Това се проверява чрез измерване на място.

25) Изходният портал трябва да бъде осветен със зелена светлина. Изпълнението на нормативните изисквания се контролира на място.

Въз основа на извършения анализ, оценка и направените корекции, се изготвя подробен приемателен протокол.

20950. Контрол на качеството на доставените апаратура, съоръжения, системи и материали, и тяхното съответствие с предвидените в проекта и стандартите нормативни изисквания

Основна задача е осъществяване на поставените в проекта изисквания към новата осветителна уредба.

Уточняват се окончателно проектните решения и се съгласуват евентуални корекции преди започване на монтажните работи. Предварително установените възможни подобрения се съгласуват с участието на Инвеститора и Изпълнителя.

Особено важно е да се гарантира качеството на доставените съоръжения, системи, апаратура и материали и тяхното съответствие с предвидените в проекта. Тяхното качество трябва да бъде удостоверено с протоколи от специализирани акредитирани лаборатории. Допуска се контролиране на място на предвидените в проекта и доставените елементи на осветителната уредба, които предстои да бъдат монтирани. Трябва да се извърши предварителна частична апробация в лабораторни условия на функционирането на предвидените системи.

Изпълнителят подготвя съответен констативен протокол за резултатите от проведените проверки и изпитания.

20951. Светлинни източници

Задължителна е проверката за съответствие между предвидените в проекта видове и количества светлинни източници, и доставените за монтаж на място светлинни източници. Сравнението трябва да се проведе с оглед на еднаквост на следните светлотехнически, енергийни, икономически и експлоатационни показатели: вид на светлинния източник, мощност $P(w)$, светлинен поток $\Phi(lm)$, светлинен добив lm/w , цвят на светлината T_{cv} и индекс на цвето предаване R_a , трайност ($T(h)$ след 50 % изгорели лампи), стабилност на светлинния поток (10% намаление на номиналния светлинен поток след продължителност на светене $T_{10\%}$), цени на лампите.

Доставените светлинни източници трябва да имат маркировка CE и свидетелства за качество, например протоколи за качество от акредитирани светлотехнически лаборатории.

Фирмата доставчик на светлинните източници трябва да даде определени гаранции за тяхната трайност и стабилност на параметрите им.

Ако е предвидено плавно регулиране на интензивността на тунелното осветление и се използват натриеви лампи с високо налягане, димирането на светлинния поток е възможно да се реализира в границите, дадени в таблица 20900.1.

Таблица 20900.1. Димиране на натриеви лампи - всички мощности

Вид на баласта	минимално ниво на димиране		Необходимо време до минимално ниво на димиране
	мощност	светлина	
електромагнитен	65%	50%	3 мин
електронен	35%	20%	5 мин
комбиниран	55%	50%	4 мин

Ако тунелното осветление е изпълнено със светодиоди, възможно е плавно регулиране на светлинния поток практически от 100% до 0%.

20952. Осветители

Задължителна е проверка за съответствие между предвидените в проекта видове и количества осветители, и доставените за монтаж на място осветители. Сравнението трябва да се проведе с оглед на еднаквост на следните светлотехнически, енергийни, икономически, експлоатационни показатели: вид на светлинния източник, светлоразпределителна крива $I(\varphi, \alpha)$ и КПД на осветителя, степен на защита IP и клас на защита на осветителя, вид на оптичната система и пусково-регулиращата апаратура, корозионна устойчивост на корпуса на осветителя, дълготрайност, лесно обслужване на място.

Еднакви също трябва да бъдат баластите, запалните устройства и кондензаторите в предвидените в проекта и в доставените осветители. Евентуални промени трябва да бъдат технически и икономически обосновани, и одобрени от Инженера.

Осветителите се монтират и работят в агресивна околна среда – отработени газове, дим, сажди, прах, висока влажност и обливане с вода под налягане. По тази причина, те трябва да бъдат с корозионно устойчиви корпуси, затворени отдолу с механично усилено плоско стъкло с дебелина минимум 5 mm. По същите съображения да се използват винтове, болтове и гайки от ZnNi. За осветителите да се гарантира степен на защита IP66.

Доставчикът на осветителите трябва да даде определени гаранции за трайността на предложените осветители. Да се предвидят тунелни осветители с проектна експлоатационна трайност не по-малко от 25 години.

Трябва да се извърши проверка за еднаквост между предвидените в проекта видове и количества осветители за евакуационно осветление (пътепоказатели, знаци за евакуационен път), светлинни знаци при злополуки, пожар и съответните доставени осветители. Евентуално различие трябва да бъде обосновано.

За светлинни източници са допустими светодиоди и компактни луминесцентни лампи с ниско налягане. В двата случая изпълнението на светлинните знаци трябва да бъде според нормените предписания. Интензитетът на светлината на всеки знак не трябва да надвишава 40 cd при нормални условия в границите на конус $2 \times 15^\circ$, чиято ос съвпада с посоката на наблюдение на водача на МПС.

20953. Светлинни сензори

Управлението на тунелното осветление да се осъществи със "spot" яркомер с подходяща $v(\lambda)$ корекция, с измервателен ъгъл 20° и с възможност за измерване на „точкова“ яркост с ъгли на измерване $2'/20'$. За измерване на осветености да се използва фотоклетка, също с $v(\lambda)$ корекция.

20960. Контрол на качеството на строително-монтажните работи

Това е важен контролен етап за гарантиране на качеството на новоизгражданото тунелно осветление. Осветителната уредба е вече монтирана и може да се провери на място как функционира в реални условия. Предварително Изпълнителят трябва да извърши самостоятелна проверка, за да установи, че всичко е монтирано коректно и на необходимото място.

Последователно се проверяват качеството на извършените строително-монтажни работи и функционирането на инсталираните системи

20961. Строително-монтажни работи

Тунелните осветители трябва да бъдат монтирани, както е указано в проекта. Проверяват се броят и вида на монтираните осветители, местата на монтаж, като се сравняват с проектните решения. Контролират се също височината на окачване и наклона на тунелните осветители, като се измерват разстоянията между излъчващите повърхности и пътното платно или тротоарите под тях.

Измерванията могат да се проведат с обикновен метър, рулетка или електронен метър.

Позиционирането на евакуационните осветители също трябва да бъде съобразено със зададеното в проекта и в нормите. Те не трябва да са издадени на повече от 2-3 cm от повърхността на стената.

Насочването на осветителите за осветяване на тунелното пътно платно е предопределено от избраната система на осветление – симетрична или насрещно асиметрично насочена и трябва да бъде съобразено с даденото проектно решение. Разположените на тавана на тунела осветители се насочват, нивелират и надеждно закрепват (фиксираат). Ако осветителите са разположени странично в напречния тунелен профил и под наклон, трябва точно да се съблюдават и измерват посочените в проекта наклони на осветителите.

За закрепване на осветителите трябва да се използват неръждаеми болтове, винтове и гайки (ZnNi). Ако осветителите са монтирани на носеща стоманена скара, тя трябва да бъде поцинкована или боядисана с подходящи антикорозионни бои или лакове.

Местоположението на монтираните в тунела осветители трябва да бъде съобразено с местата на другите технически съоръжения и инсталации.

Проверява се състоянието и светенето на всеки осветител при всички възможни режими на работа – нормален и аварийен режим на електрозахранване и различни степени на димиране на осветлението.

Трябва също да се провери светенето на всички евакуационни пътни знаци, маркировъчни светлини, осветлението на контурите на изходящия портал.

Проверява се надеждността на включване на резервното електрозахранване при аварийно изключване на нормалното електрозахранване и пожар.

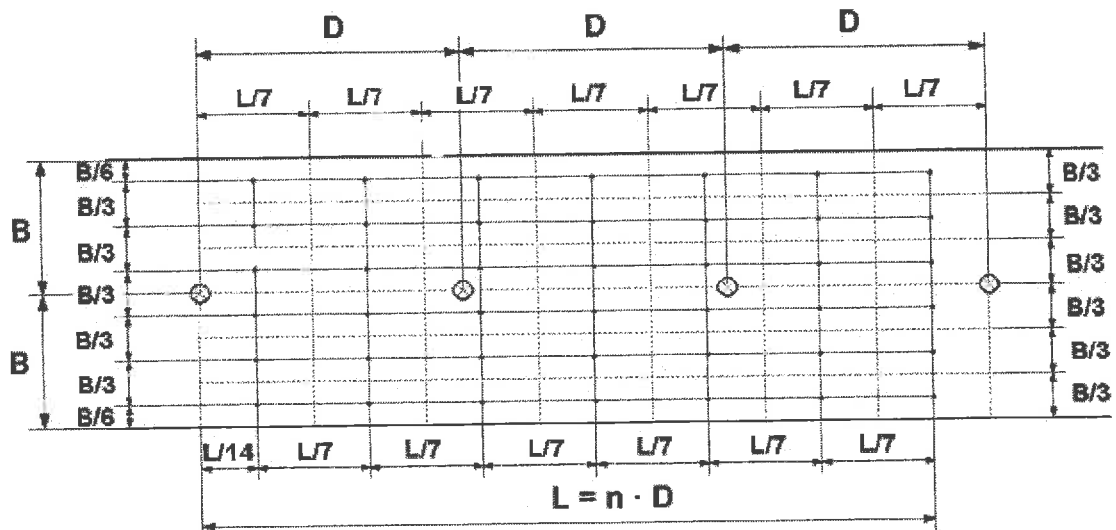
20962. Контролни светлинни измервания

Контролните светлинни измервания са важен и меродавен критерий за качествено изпълнение на тунелното осветление. Измерванията трябва да се направят от независима светлотехническа лаборатория с калибрирана измервателна апаратура.

Контролни измервания на яркостта и осветеността на главното пътно платно трябва да се направят във входната, преходната и вътрешната зона на тунела. В същите зони трябва да се измерят яркостите и осветеностите на стените на височина до 2 m.

Измерванията на яркостите могат да се направят със CCD камера или със "spot" яркомер, а осветеностите - с луксметър.

За зоните на тунела с постоянно ниво на осветление (първата част на входната зона и вътрешната зона) може да се използва показаната на фиг. 20900.1 примерна измервателна мрежа.



Фигура 20900.1. Примерна измервателна мрежа

Този метод не е приложим за зони от тунела, където разстоянието между осветителите е различно. В такива случаи разстоянието и броят на надлъжните мрежови точки трябва да бъдат подходящо определени, за да се постигне приемлива апроксимация и точност.

Надлъжното отстояние между две съседни мрежови точки трябва да бъде по-голямо от 2.5 m. Препоръчани ъгли на измерване на точкова яркост са 2' x 20'. За дистанция от 60 m и височина на наблюдение от 1.5 m, тези резултати в измервателното пространство на пътя са около 1.4 m дължина и 0.35 m ширина. За 80 m размерите са 2.5 m/0.47 m.

Същата мрежа да се използва при измерване на стените, но само 3 реда във височина. Първият ред е на височина 0.33 m, вторият ред на 1.0 m и третият ред на 1.67 m височина.

Контролно се измерват хоризонталните осветености на пътното платно на транспортните напречни връзки между съседни тунелни тръби. Те трябва да бъдат поне еднакви с тази на тунелния път във вътрешната зона на главния тунел.

Осветеността на пътя и стената трябва да бъдат измерени в равнина успоредна на съответната повърхност (не в хоризонтална равнина, ако пътят не е хоризонтален). Разстоянието между фотоклетката и повърхността трябва да бъде по-малко от 10 cm.

Яркомерът, с който се управлява интензивността на тунелното осветление се монтира пред входния портал на разстояние равно на спирачния път и обикновено на височина над 2 m, за да няма пряк достъп до него. Следователно той трябва да

бъде прекалибриран за тази позиция, тъй като водачът на МПС наблюдава входа на тунела от 1.5 m.

Контролно се измерват яркостите и осветеностите на пътната настилка и стените на тунела за всяка една от предвидените стелени на управление на осветлението в зависимост от нивото на дневното осветление.

В таблица 20900.2 е показано примерно решение на възможни степени на управление на конкретен тунел при адапционна яркост в зоната на приближаване $L_{20} = 3000 \text{ cd/m}^2$ и $K = L_{th} / L_{20} = 0.04$.

Таблица 20900.2

Светлинни програми	Яркост във входната зона на тунела L_{th}	$E_{гр}$, lx
1 (нощ)	2 cd/m^2	
		50 lx
2	30 cd/m^2 (25%)	
		750 lx
3	60 cd/m^2 (50%)	
		1500 lx
4	90 cd/m^2 (75%)	
		2250 lx
5	120 cd/m^2 (100%)	

Стойността на коефициента на контрастно откриване $q_c = L / E_v \geq 0.6$ се определя чрез измерване на яркостта на пътното платно L и вертикалната осветеност E_v перпендикулярно на посоката на движение на височина 20 cm.

20970. Приемане на новоизградената осветителна уредба

Работата на Изпълнителя се приема и заплаща само ако резултатите на геометричните, механичните и конструктивните проверки и светлотехническите измервания на тунелните осветителни уредби удовлетворяват експлоатационните стойности на контролираните светлотехнически и други показатели, предвидени в проекта.

При установяване на отклонения от някои от тези стойности на Изпълнителя се дава срок, в който той да отстрани пропуските, грешките и нередностите и да се извършат съответните нови проверки и светлотехнически измервания.

Договорно трябва да се определят гаранциите, които евентуално ще даде Изпълнителя относно:

- дълготрайност на осветителната уредба (~25 год.);
- безаварийна работа на осветителната уредба (3-4 год.);
- трайност на елементите на осветителната уредба (год.).

20980. Измерване и заплащане

Измерването и заплащането стават по предварително уговорените условия в Договора за изпълнение.

Заплащането се извършва по единичната цена, дадена в Количествените сметки.

21000. СИСТЕМИ ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА ДВИЖЕНИЕТО В ТУНЕЛ

21010. Сигнализация с пътни знаци

21011. Общи положения

Постоянната сигнализация с пътни знаци преди и в тунела е част от общата сигнализация с пътни знаци на съответния Републикански път и затова трябва да отговаря на изискванията за този път.

Сигнализацията с пътни знаци, указателни табели и фундаменти се изпълнява по съгласуван и одобрен проект в съответствие с изискванията на "Технически изисквания при изпълнение на пътни знаци и указателни табели от светлоотражателни материали" на Агенция „Пътна инфраструктура“ от 2002 г.; Наредба № 18 от 23 юли 2001 г. за сигнализация на пътищата с пътни знаци (Обн. ДВ. бр.73/2001 г., изм. ДВ. бр.18/2004 г., изм. ДВ. бр.109/2004 г.); БДС 1517 "Знаци пътни. Форми, размери, символи, цветове и шрифтове" и на Закона за движение по пътищата и Правилника за неговото прилагане.

При въвеждане на ВОБД сигнализацията с пътни знаци и др. средства трябва да отговаря на изискванията на Наредба №3 от 16 август 2010 г. за временната организация и безопасността на движението при извършване на строителни и монтажни работи по пътищата и улиците (ДВ, бр. 74 от 2010 г.).

Размерът на фундаментите за закрепване, броя и размера на стълбовете, колоните и порталните рамки, размера на пътните знаци и указателните табели, както и местата им на поставяне и разстоянията между тях се посочват в проекта.

Основни изисквания към пътните знаци са посочени и в ТС на АПИ-2014, която трябва да се спазва.

21012. Носещи стълбове и основи за пътни знаци

Носещите стълбчета, конзоли, стойки и др. елементи за неподвижно закрепване, допълнително укрепване и усилване на пътните знаци и табели трябва да отговарят на проекта и изискванията в БДС EN 12899-1 и БДС 1517.

При пътни знаци и указателни табели, носени от портални рамки и конзоли, монтирани към анкерни плочи или други скрепителни елементи, да се спазват точно предписанията на проекта и трябва да бъдат изработени от стомана S 235 JR по БДС EN 10025:2006 или с по-добро доказано качество.

Всички стоманени части трябва да са защитени срещу корозия чрез горещо поцинковане в съответствие с БДС EN ISO 1461:2002. Стълбчетата да са с минимална дебелина на цинковия слой 70 микрона, а основите за пътни знаци с минимална дебелина на цинковия слой от 18 микрона за всяка страна.

Допълнителното покритие може да бъде на полимерна основа с минимална дебелина 0.04 mm или от един пласт грунд и един пласт сива боя. Вътрешната повърхнина на стълбчетата и външния долен край на височина 150 mm над земята трябва да са покрити с боя на битумна основа. На стълбчетата трябва да се предвидят подходящи тапи, монтирани в горния край, така че да се премахне възможността от проникване на вода във вътрешността им.

21013. Други изисквания

Относно:

- материалите за пътните знаци и табели;
- производствените изисквания;
- допълнителни изисквания;
- конструктивни изисквания;
- измервания и др. изисквания;

се прилагат изискванията на Раздел 11200 от ТС на АПИ-2014.

21020. Светофари, подаващи светлинни сигнали

21021. Общи положения

Регулирането на движението преди и в тунелите трябва да отговаря на изискванията на Наредба № 17 от 23.07.2001 г. за регулиране на движението по пътищата със светлинни сигнали (Обн., ДВ, бр. 72 от 17.08.2001 г., изм. и доп., бр. 18 от 5.03.2004 г) и на Закона за движение по пътищата и Правилника за неговото прилагане.

Регулирането и управлението на движението със светлинни сигнали преди и в тунела се изпълнява по съгласуван и одобрен проект от Агенция „Пътна инфраструктура” в съответствие с изискванията на нормативната уредба. Реализирането на проекта става от одобрен и упълномощен изпълнител за такъв вид дейност.

Стълбовете и порталите трябва да са изработени от стомана съгласно БДС EN 10025. Те трябва да имат трайна маркировка, указваща името на производителя, година на производство, вид на материала и друга информация за идентифициране.

Стълбовете, порталите и скрепителните елементи трябва да имат подходящо антикорозионно покритие според изискванията на проекта и ТС на АПИ-2014.

Светофарните стълбове и контролера задължително се заземяват и зануляват. До всеки стълб и до контролера се полага заземителна тръба от профилна стомана 63/63/6 mm или стоманена тръба Ø 50x5 mm, забити поне 1.5 m в почвата. Между тази тръба и стълба се полага или заземителна поцинкована шина 40/4 mm, или метално (медно или алуминиево) въже с диаметър, не по-малък от Ø 25 mm². Заземяването се изпълнява съгласно БДС 3820. На съответния заземителен

проводник в краищата му се запояват кабелни обувки. Заземлението им задължително се измерва и това се удостоверява с протокол, че отговаря на изискванията $R \leq (4 \div 10) \Omega$.

Свързването на отделните елементи на тръбната мрежа с шахти, контролер, светофарни стълбове, секции, управляеми пътни знаци и др. трябва да е изпълнено съгласно проекта, така, че в тях да не може да попадне свободно вода, наноси, бетонов или друг строителен разтвор, нарушаващ нормалните им условия за експлоатация.

Най-отдолу на изкопите за полагане на тръбите, в които ще се изтеглят кабелите, се подлага около 10 cm пясък или пресята пръст, върху в този слой се полага PVC тръбата, а отстрани и над нея се засипва още 35 cm пясък или пресята пръст и над нея се поставя сигнална PVC лента. След това изкопа се дозасипва с чиста пръст, която се трамбова през 15-20 cm и отгоре се възстановява съответното покритие или настилка.

Обратното засипване на кабелните линии се осъществява от Изпълнителя след провеждане на документирани контролни проверки и измервания за установяване качеството на изпълнените работи. Контролните проверки и измервания трябва да бъдат проведени отново след завършване на обратното засипване, с цел предотвратяване на последици от случайна повреда на кабелната линия в процеса на работа.

Светофарните секции трябва да имат корпус от пластмаса, устойчива на ултравиолетовите, слънчеви лъчения. Задължително осветителите да бъдат изпълнени с LED технология и трябва да отговарят на изискванията на Наредба № 17 за регулирането на движението по пътищата със светлинни сигнали и други нормативни актове.

Управляемите пътни знаци да се изпълнят със светодиоди и да отговарят на изискванията на Наредба № 18 за сигнализацията на пътищата с пътни знаци, БДС 1517 и други нормативни актове.

Контролерът трябва да отговаря на изискванията на Наредба № 17 за регулирането на движението по пътищата със светлинни сигнали, БДС 13261, БДС 13262 и др. нормативни актове относно функционални изисквания и защиты при контролиране изправността на светлинните източници.

Изборът на кабелите и проводниците на светофарната уредба се определя от електрическите, механичните, топлинните и химичните въздействия, на които те са подложени при изграждането и експлоатацията им.

Кабелите в тунела да се полагат надлъжно или напречно в инсталационни тръби в тавана и/или стените. Инсталирането на електрическите съоръжения извън тунела трябва да се изпълни с подземни кабели. За всички части от съоръжението се предвижда подходяща защита срещу свръхнапрежение. За предпочитане е свързването на системи за предаване на данните между пункта за управление и разположените навън светофари, управляеми пътни знаци и др. да се извърши със светлооптични влакна.

Кабелите извън тунела трябва да отговарят на изискванията на БДС 16291, относно неразпространението на горенето - на БДС IEC 332-1 и да имат клас на гъвкавост 1 по IEC 228.

Кабелите в тунела трябва да отговарят на изискванията на БДС 904 клас 1 или 2, а относно неразпространението на горенето - на БДС IEC 332-2 категория А.

21030. Сигнализация с пътна маркировка

21031. Общи положения

За сигнализацията с пътна маркировка преди и в тунелите се изготвя проект. Тя се изпълнява след съгласуването и одобряването на проекта и трябва да отговаря на изискванията на Наредба № 2 от 17 януари 2001 г. за сигнализация на пътищата с пътна маркировка (Обн. ДВ. бр.13 от 10 Февруари 2001 г., изм. ДВ. бр.18 от 5 Март 2004 г.) и на ТС на АПИ-2014.

При въвеждане на ВОБД сигнализацията с пътна маркировка трябва да отговаря на изискванията на Наредба №3 от 16 август 2010 г. за временната организация и безопасността на движението при извършване на строителни и монтажни работи по пътищата и улиците (ДВ, бр. 74 от 2010 г.).

Пътната маркировка преди и в тунелите е част от общата сигнализация на съответния Републикански път и затова трябва да отговаря на изискванията за маркировката по целия път. Тя трябва да е светлоотразяваща и видима при различните метеорологични условия на денонощието.

21032. Цвят

Цветът на пътната маркировка е бял в съответствие с изискванията на Наредба №2 за сигнализацията на пътищата с пътна маркировка.

При въвеждане на ВОБД според изискванията на Наредба №3 за временната организация и безопасността на движението при извършване на строителни и монтажни работи по пътищата и улиците цветът на пътната маркировка е оранжев.

При използването на светлоотразителни пътни кабари те трябва да бъдат предварително одобрени и да отговарят на изискванията на БДС EN 1463-1. Монтират се в пътната повърхност и трябва да са защитени от повреди или изваждания, включително и при снегочистване за зимното поддържане на пътя. Монтажът на светлоотразителните кабари трябва да се извърши според указанията на производителя.

21033. Други изисквания

Относно:

- Материалите, включително добавъчните;
- Подготовката на пътното покритие;
- Полагането;
- Другите изисквания;
- Приемане;
- Метод на измерване и заплащане и др.

се прилагат изискванията на Раздел 11300 от ТС на АПИ-2014.

21040. Измерване и заплащане

Измерването и заплащането стават по предварително уговорените условия в Договора за изпълнение.

Заплащането се извършва по единичната цена, дадена в Количествените сметки.

21100. ЕЛЕКТРОСНАБДЯВАНЕ

21110. Общи положения, мониторинг на системата, автоматично включване на резервно електрозахранване

21111. Изисквания

21111.1. Системата за мониторинг на електроснабдителната система да бъде компонент от общата система за мониторинг и контрол на съоръженията на тунела. В зависимост от избраното проектно решение и изискванията на нормите за проектиране да се подберат точки за монтиране на специализирани устройства и сензори, които да дават информация за параметрите на доставяната електрическа енергия и разхода на енергия по характерни групи консуматори (осветление, вентилация и т.н.).

21111.2. Дизел-генераторът, трифазен 3*400/230V/50Hz, да има възможност да стартира и работи при предвидения товар, включително пълния товар в диапазона на температурите и относителната влажност, съгласно климатичните условия на съответния район. Генераторът да има възможност за работа при 110% от номиналния товар в kVA за продължителност до 2 часа, без този режим да довежда до повреда на която и да е част на дизел-генератора. Дизел-генераторът да бъде за автоматично пускане. Максималното време за пускане, достигане на оборотите и напрежението, и включване на АВР (transfer switch) за захранване на консуматорите, да бъде не повече от 15 сек. Автоматиката на дизел-генератора трябва да позволява двукратно автоматично стартиране през интервал от 30 сек.

21111.3. АВР (automatic transfer switch) да бъде с електрическо задействане и механично задържане със съответния капацитет за прехвърляне на аварийното захранване, когато някоя от фазите понижи напрежението си под 80% от номиналното и да възвърне нормалното захранване, когато и трите фази са с 90% от номиналното напрежение. АВР да бъде в самостоятелно табло IP65.

21112. Доставка на материали и съоръжения

Дизел-генераторът и АВР да бъдат доставени окомплектовани с всички необходими възли и съоръжения за нормалната им работа.

21113. Изпълнение

Дизел-генераторът да се монтира на самостоятелен фундамент, когато това е необходимо. Към таблото за управление да бъдат подведени необходимите силови и сигнални кабели. Всички монтажни работи да се извършват от специалисти, имащи необходимите сертификати да извършват монтаж на съоръженията.

21114. Контрол на изпълнението

Изпълнителят е длъжен да осигури и документира изпитвания от акредитирана изпитна организация, в съответствие с изискванията на нормативите за работа и безопасност на електрически системи. Упълномощено от ФРПИ лице трябва да

контролира изпълнението на всички изпитвания и да изисква допълнителни такива при спорни въпроси и съмнения. Всички изпитвания трябва да се провеждат при строго спазване правилата за безопасност, така че да не бъде застрашено здравето и живота на изпълняващия и обслужващ изпитването персонал.

21120. Захранване на средно и ниско напрежение, търговско измерване на енергията

21121. Захранване на страна средно напрежение

21121.1. Изисквания

Захранването на страна Ср.Н. следва да се осъществи в съответствие с изискванията на нормите за проектиране на пътни тунели и предписанието на електроснабдителното предприятие.

(1) Комплектна разпределителна уредба (КРУ)

Номиналното напрежение на уредбата да бъде 20kV/50Hz и ниво на изключвателна мощност съгласно изискванията на съответния електроснабдителен район. Уредбата 20kV да бъде в състояние да захрани предвидения брой трансформатори. Окончателната схема на уредбата, както и използваната апаратура да бъде съгласувана и одобрена от представителите на съответния електроснабдителен район.

Компонентите на уредбата да бъдат предвидени с всички необходими устройства за сигурна и безопасна работа, защита, сигнализация, блокировки, заземление и т.н. Уредбата да съдържа: вход, изход, извод за трансформатор, полемерене.

(2) Трансформатори

Силовите трансформатори да бъдат с мощностите, указани в проекта. Същите да бъдат трифазни, двунамотъчни, маслени с естествено охлаждане (допуска се използване и на сухи трансформатори). Да бъдат за първично напрежение 20kV и вторично 400/230V, 50Hz. Звездните центрове на страна НН да бъдат изведени. Групата на свързване на трансформаторите е Dyn-5. Трансформаторите да трябва да могат да работят с пълната си мощност при максималната околна температура за съответния район на България. Трансформаторите да имат регулатор на напрежение на първичната страна със степени на регулиране +5%, 0, -5% (настройването е според проекта при изключено състояние). На всеки трансформатор да бъдат монтирани необходимите сензори за сигнализация и защита.

(3) Кабели за средно напрежение U₀/U /20kV, 50Hz

Кабелите да бъдат с алуминиеви (Al) многожични жила съгласно БДС 904, IEC60228, клас 2, с полупроводим екструдирани екран над жилото, изолация от XLPE компаунд, полупроводим екструдирани екран над изолацията, метален екран от медни телове, концентрично положени и една контактна спирала от медна лента.

Разделителен слой от пластмасова лента и външна PVC обвивка, съгласно БДС 2581-86. Кабелите трябва да са работоспособни при:

- Температура на околната среда: -30°C до $+70^{\circ}\text{C}$
- Максимална допустима работна температура: $+90^{\circ}\text{C}$
- Допустима температура в режим на късо съединение: $+250^{\circ}\text{C}$ (времетраене на късото съединение до 5 sec.)
- Максимална допустима температура на претоварване: $+130^{\circ}\text{C}$ в режим на претоварване до 100 часа.

21121.2. Доставка на материали и съоръжения

Всички доставени електрически материали и съоръжения и техните съставни компоненти трябва да бъдат заводски изпитани и сертифицирани. Доказването на качеството на съоръженията, монтирани на обекта се извършва с представяне на необходимите сертификати и протоколи от Изпълнителя по монтажни работи пред Възложителя. Необходимите сертификати за използване на устройствата в Република България се определят от актуалната нормативна уредба.

21121.3. Изпълнение

Трансформаторните постове да се изпълнят съгласно одобрените проекти и според Наредба № 3/9.06.2004 г., Наредба № 3 за технически правила и нормативи за контрол и приемане на електромонтажните работи. Всички строителни и монтажни работи трябва да се извършват от специализирана, одобрена строителна или строително-монтажна фирма. Монтажният персонал трябва да има необходимата квалификация за извършване на електромонтажни работи на средно напрежение.

21121.4. Контрол на изпълнението

Изпълнителят е длъжен да осигури и документира изпитвания от акредитирана изпитвателна организация, в съответствие с изискванията на нормативите за работа и безопасност на електрически системи. Упълномощено от ФРПИ лице трябва да контролира изпълнението на всички изпитвания и да изисква допълнителни такива при спорни въпроси и съмнения. Всички изпитвания трябва да се провеждат при строго спазване правилата за безопасност, така че да не бъде застрашено здравето и живота на изпълняващия и обслужващ изпитването персонал.

21122. Захранване на страна ниско напрежение

21122.1. Изисквания

Всички електрически инсталации в тунелните тръби да се проектират съгласно Наредба № 3/9.6.2004г. за устройството на електрическите уредби и електропроводни линии.

(1) Табла Н.Н. трябва да имат степен на защита IP65 и да бъдат осигурени срещу директен и индиректен допир. Всяко от тях да бъде оборудвано с: волтметър с превключвател, 3 броя амперметри, защитна и блокировъчна апаратура. Ел. таблата да бъдат изработени за работно напрежение 400/230V, 50Hz. Апаратурата, монтирана в тях, да изключва т.к.с. съобразно предвидения трансформатор (обикновено за ГРТ- 25 kA, за разпределителни табла – 18 kA и за крайни табла - 10kA). Всички табла да бъдат заводско изпълнение и да бъдат доставени на обекта готови за монтаж и да отговарят на изискванията на настоящата Спецификация и нормите за проектиране на пътни тунели.

(2) Кондензаторните уредби се помещават в помещението на главното табло НН и да са от типа комплектна кондензаторна уредба, снабдена с контролер за управление и мониторинг, с необходимата защитна и комутационна апаратура. Регулирането на капацитета на батерията да бъде степенно, като факторът на мощността не трябва да бъде под 0.9.

21122.2. Доставка на материали и съоръжения

Всички доставени електрически материали и съоръжения и техни съставни устройства трябва да бъдат заводски изпитани и сертифицирани. Доказване на качеството на съоръженията, монтирани на обекта се извършва с представяне на необходимите сертификати и протоколи от Изпълнителя по монтажни работи пред Възложителя. Необходимите сертификати за използване на устройствата в Република България се определят от актуалната нормативна уредба.

21122.3. Изпълнение

(1) Таблата Н.Н. да бъдат стоящи стоманено-ламаринени шкафове, монтирани на фундамент 10 cm над подовото ниво и да имат степен на защита не по-малка от IP65. Таблата да бъдат изработени от стоманена ламарина с дебелина не по-малка от 1.5 mm и да бъдат със заключваеми врати. Всяко табло да бъде снабдено със специален джоб от вътрешната страна, съдържащ копие на схемата на таблото. Всяко табло да бъде надписано с табелка на български език, отговаряща на името на таблото, съгласно чертежите. Табелките трябва да бъдат корозионноустойчиви.

(2) Шинната система да бъде фабрично изработена от електролитна мед или от алуминий с размери, определени от максималния ток на товар и за максимална температура не по-висока от 70°C при пълно натоварване и максимална външна околна температура.

(3) Всички входящи и изходящи кабели да бъдат свързани към съответните клеми и/или апарати, съгласно схемата на таблото. Кабелите да бъдат фиксирани към таблата чрез подходящи кабелни скоби или връзки. Всички излази да бъдат маркирани по подходящ начин с надписи, съгласно схемата на таблото. Всички вътрешни ел. връзки да бъдат изпълнени със съответно оразмерени PVC изолирани проводници, подходящо укрепени или монтирани в специални PVC канали с лесносваляем капак. Проводниците, монтирани при отваряемите врати да бъдат многожични и да бъдат изтеглени в подходящи гъвкави тръби. Клемите за

входящите и изходящите кабели и проводници да бъдат с минимално сечение 2.5 mm^2 и да бъдат със сечение, отговарящо на съответното такова на свързващите проводници. Конструкцията на клемите да бъде такава, че да осигурява сигурна връзка и минимално контактно съпротивление.

(4) Токовете трансформатори да бъдат монтирани съгласно чертежите на таблата. Същите да бъдат с клас на точност 0.5 за измерване на консумираната електроенергия и 1.5 за измерване или защита. Токовете трансформатори да бъдат сухи и да бъдат подходящи за работа при съответните за района климатични условия. Тяхната конструкция и начин на монтаж да бъдат такива, че да издържат на механичните, електрическите и термичните усилия, които биха се появили при к.с. Максималната температура на трансформаторите не трябва да превишава 70°C при номинален ток и максимална околна температура. Първичният номинален ток на токовете трансформатори да бъде съгласно означеното на чертежите и да бъде 5А на вторичната страна.

(5) Измервателните уреди, които се монтират на таблата да бъдат електромагнитен тип с обхват съгласно схемите и да бъдат за вграден монтаж. Там където са присъединени към токови трансформатори те да бъдат X/5 А. Измервателните уреди за измерване на консумираната ел. енергия да бъдат с клас на точност не по-малък от 0.5%, а останалите с клас на точност не по-малък от 2.5%.

(6) Защитни и комутационни апарати

Защитата на всички изводи от таблата да бъде чрез еднофазни или трифазни автоматични токови прекъсвачи с термичен и електромагнитен изключвател. Проводниците, свързани към нулевата и заземителната шина да бъдат без защита. Автоматичните прекъсвачи да бъдат с номинален ток съгласно означеното на схемите. Същите да бъдат с ясна индикация за позицията на прекъсвача - включено, изключено. Всички нетоководящи метални части на прекъсвачите да бъдат сигурно заземени. Изключвателните характеристики на прекъсвачите да бъдат съгласувани по начин, осигуряващ селективно изключване на съответния извод без въздействие върху силовото захранване на останалата инсталация.

Всички монтажни работи да се изпълнят съгласно одобрените проекти и според Наредба № 3/9.06.2004 г., Наредба № 3 за технически правила и нормативи за контрол и приемане на електромонтажните работи. Всички строителни и монтажни работи трябва да се извършват от специализирана, одобрена строителна или строително-монтажна фирма. Монтажният персонал трябва да има необходимата квалификация за извършване на ел. монтажни работи на ниско напрежение.

21122.4. Контрол на изпълнението

Изпълнителят е длъжен да осигури и документира изпитвания от акредитирана изпитвателна организация, в съответствие с изискванията на нормативите за работа и безопасност на електрически системи. Упълномощено от ФРПИ лице трябва да контролира изпълнението на всички изпитвания и да изисква допълнителни такива при спорни въпроси и съмнения. Всички изпитвания трябва да се провеждат при строго спазване правилата за безопасност, така че да не бъде застрашено здравето и живота на изпълняващия и обслужващ изпитването персонал.

21123. Силови кабели и проводници

21123.1. Изисквания

Всички електрически инсталации в тунелните тръби да се проектират съгласно Наредба № 3/9.6.2004г. за устройството на електрическите уредби и електропроводни линии и наредба за проектиране на пътни тунели.

Кабелите да запазват местните разпределителни табла в тунелните тръби, чието местоположение и конструктивно изпълнение е обект на проектно решение. Сеченията на кабелите да се определят с оглед на допустимите загуби на напрежение и допустимото загряване при работен и аварийен режим на работа. Кабелите да бъдат с медни жила (петжилни или трижилни). Изолацията на кабелите, положени открито вътре в тунелната тръба да не съдържа халогенни съединения (LSZH). Кабели и проводници положени скрито в подземни тръбни мрежи и/или в тръби замонолитени в конструктивните елементи са с PVC изолация и обвивка.

(1) Силови кабели

Силови кабели Н.Н. с номинално напрежение 0.6/1кV с PVC обвивка и изолация следва да отговарят на изискванията на БДС 16291-85 или BS 7004. Жилата на кабелите да бъдат от мед съгласно IEC 70228, DIN/VDE 0295. Жилата до 4 mm² да бъдат едножични, а останалите многожични.

(2) Кабелните муфи (кабелни глави) да бъдат от фабрична заготовка със съединител пресов тип и сечение, отговарящо на сечението на кабела. Изолация на муфата, отговаряща на типа изолация на съединяваните кабели. Финалното изолиране на кабелните жила да се извършва само със специална изолационна лента, препоръчана от производителя на муфата. Кабелните муфи да отговарят на изискванията на БДС 5443-85 или на Европейски стандарт с по-високи изисквания.

(3) Кабелните обувки да бъдат от калайдисана мед или от месинг, или друга подходяща сплав и да имат контактна повърхност не по-малка от сечението на кабелните жила. Обувките да бъдат съответно оразмерени за сечението на жилата на кабелите, които те свързват. Да използват обувки, които се поставят с пресоване към жилото на кабела. Сечението на винтовете да бъде не по-малко от 2/3 от сечението на кабелното жило.

(4) Кабелните скари и кабелноносещите системи (трънкинги) да бъдат използвани там, където са означени на чертежите - при полагане на няколко кабела по едно трасе. Скарите да бъдат стандартно заводско производство, горещо поцинковани. Същите да бъдат сигурно заземени, съгласно изискванията на Наредба 3. Броят на кабелите и проводниците, които да се положат в отделните трънкинги да бъде такъв, че коефициента на запълване да не е повече от 45% от сечението на трънкинга.

21123.2. Доставка на материали и съоръжения

Всички кабели и проводници да бъдат доставени, включително и необходимите крайници и клеми, кабелни глави, кабелни муфи, снаждащи съединители, спояващи материали, жабки за изтегляне на кабели и клинове, кабелни скоби,

кабелни подпори, и всички други материали, необходими да бъде завършена електрическата мрежа и бъде готова за работа съгласно изискванията на нормативните документи.

21123.3. Изпълнение

Кабелите могат да бъдат положени в колектор или изтеглени в пластмасови тръби, положени в земен изкоп на пясъчно легло 15 см в тротоарните ленти от двете страни на пътното платно. Изборът на конкретното изпълнение да се мотивира в проектното решение. Трасето на кабелите с необходимите шахти да се съобрази с конкретната ситуация.

Електрическите кабели, захранващи евакуационното осветление да се изтеглят в гъвкави PVC тръби, вградени в шумозаглушаващите стени на тунелните тръби. Отклоненията към евакуационните осветители да се изпълнят в разклонителни кутии със степен на защита не по-малка от IP 65.

Кабелите да имат външна маркировка, идентифицираща тяхното предназначение и сечение. Муфите да бъдат подготвени и направени от квалифициран за този вид работи персонал.

Тръбите и тръбните фитинги, използвани при направата на тръбна мрежа да бъдат от твърд поливинилхлорид (PVC), съобразен с изискванията на БДС 7273-66 и механичните натоварвания в мястото на полагане.

Всички строителни и монтажни работи трябва да се извършват от специализирана, одобрена строителна или строително-монтажна фирма при строго спазване изискванията на проекта.

21123.4. Контрол на изпълнението

Изпълнителят е длъжен да осигури и документира изпитвания от акредитирана изпитвателна организация, в съответствие с изискванията на нормативите за работа и безопасност на електрически системи. Упълномощено от ФРПИ лице трябва да контролира изпълнението на всички изпитвания и да изисква допълнителни такива при спорни въпроси и съмнения. Всички изпитвания трябва да се провеждат при строго спазване правилата за безопасност, така че да не бъде застрашено здравето и живота на изпълняващия и обслужващ изпитването персонал.

21124. Търговско измерване на енергията

21124.1. Изисквания

Търговското измерване на енергията да се извършва на страна СН чрез обособяване на поле, според изискванията на доставчика на електроенергия. При захранване на средно напрежение, измерване на енергията на страна ниско напрежение се допуска по изключение.

21124.2. Доставка на материали и съоръжения

Търговското предприятие, което доставя електроенергия определя изискванията към съоръженията за измерване и използваните материали.

21124.3. Изпълнение и контрол на изпълнението

Изпълнителят е длъжен да осигури и документира изпитвания от акредитирана изпитвателна организация, в съответствие с изискванията на нормативите за работа и безопасност на електрически системи. Упълномощено от ФРПИ лице трябва да контролира изпълнението на всички изпитвания и да изисква допълнителни такива при спорни въпроси и съмнения. Всички изпитвания трябва да се провеждат при строго спазване правилата за безопасност, така че да не бъде застрашено здравето и живота на изпълняващия и обслужващ изпитването персонал.

21130. Общи положения при изпълнение на електромонтажни работи

Цялото електрооборудване, материали, компоненти и т.н, доставяни и изградени от Изпълнителя да бъдат подходящи за работа при съответните климатични условия в България. Те също така да бъдат абсолютно безопасни при работа за обслужващия персонал.

Ел. работите да включват доставка до обекта, инсталация, свързване и изпитания на електрическото оборудване, разтоварване, изграждане, завършителни работи, пускане, включително всички видове работи изискващи се от чертежите и описани в настоящата спецификация.

Всички електротехнически работи да бъдат изпълнени от квалифициран и обучен персонал за съответния вид работи под ръководството и контрола на квалифициран и компетентен електроинженер. Изпълнителя също така да предвиди всички видове работи, материали, инструменти и принадлежности необходими за цялостното изпълнение на електротехническите работи.

Специални инструменти: Пълен комплект от всички видове специални инструменти за нормалното обслужване на оборудването, както и такива за демонтажа и разглобяването на оборудването да бъдат предвидени. Стойността на тези инструменти трябва да бъде включена в цената на Изпълнителя. Тези инструменти няма да се използват от същият по време на изграждането на обекта. Същите да бъдат предадени на Възложителя при окончателното предаване.

Наладъчни работи: При завършването на всяка електроинсталация, същата да бъде тествана преди окончателното предаване. Изпълнителя да осигури всички необходими апарати и работна ръка изискващи се за изпълнението на изпитанията. Пригодността и точността на инструментите, които да се използват при тестовете са предмет на предварително одобрение от страна на Инженера.

21140. Стандарти и правилници за материалите, съоръженията и изпълнението

Електрическите инсталации, материали и оборудване да бъдат в съответствие с изискванията на.

- Български държавен стандарт (БДС)
- Наредба № 3 за УЕУЕ – издаден 2004г.;
- Наредба № 3 от 18 септември 2007г. за технически правила и нормативи за контрол и приемане на електромонтажните работи
- Наредба № Из-1971/29.10.2009г. за Строително технически правила и норми за осигуряване на безопасност при пожар;
- Наредба № 4 за проектиране на мълниезащита на сгради, външни съоръжения и открити пространства – 22.12. 2010г.
- Наредба № 8 за правила и норми за разполагане на технически проводни и съоръжения в населени места – 06.1999г.

Цялото оборудване, инсталации и проектиране да бъдат в съответствие с нормативните документи, действащи в България.

За тези от тях, за които няма български норми, да се прилагат нормите и стандартите на:

- IEC - International Electrotechnical Commission
- CEE - International Commission for Conformity Certification of EI. Equipment
- CIE - International Commission of Illumination
- ISO - International Organization for Standardization
- VDE/DIN - Deutsche Industrie Normen
- BS - British Standards.

21150. Изпитания съгласно действащите нормативни документи

Съгласно действащите нормативни документи да се извършат най-малко следните изпитания:

1. Всички доставени електрически уредби и техни съставни устройства трябва да бъдат заводски изпитани и сертифицирани.
2. Доказване на качеството на електромонтажните работи, изпълнени на обекта се извършва с представяне на необходимите сертификати и протоколи от Изпълнителя по монтажни работи пред Възложителя.
3. Предаването на електромонтажните работи, като завършени функционални подсистеми, трябва да се осъществява според IEC 364 и се съпровожда с представяне на протоколи, удостоверяващи спазване на предписанията на Спецификацията на техническите изисквания и гранични стойности на параметрите според проекта.
4. Необходимите сертификати за използване на устройствата в Република България се определят от актуалната нормативна уредба.
5. Необходимите протоколи за качествата на извършените електромонтажни работи и завършени функционални подсистеми трябва да бъдат издадени от оторизирани лаборатории:
 - Протокол за скрити работи - съставя се в присъствието на Изпълнител и Възложител, за дейности, които след определено време не могат да бъдат

отчетени поради технологични причини: заземления, мълниезащита, подземни кабелни трасета, изкопи, насипи и др. п.

- Протокол за измерване на изолационното съпротивление между жилата и между жилата и земя. Изолационно съпротивление - доказва годността на изолацията на кабелните линии.
- Протокол за преходно съпротивление на уредби за заземление и мълниезащита - доказва, че заземленията и мълниезащитата са годни да изпълнят функциите си.
- Протокол, определящ специфичното съпротивление на почвата (ом/м).
- Протокол на непрекъснатост на електрическите вериги - удостоверява сигурността на електрическите връзки между крайни точки на уредбата, включително допустимото преходно съпротивление на електрическите съединения. (Измерване на съпротивление: контур фаза - нула)
- Протокол за годността на кабелни муфи и глави. Изпълнението на кабелни муфи се допуска само със специално разрешение от Възложителя.
- Протокол за функционални проби, включително релейна защита и автоматика.
- Протокол за електромагнитна съвместимост на уредбата и допустимо ниво на електромагнитни емисии.
- Протокол от измерването на реализираната средна осветеност за отделните помещения и съответствието им с разработения проект.
- Протокол за електрическите и светлотехническите характеристики на осветителите за съответствие с БДС 8345-83 и технически изисквания съгласно разработения проект.
- Гаранция (протокол или сертификат) за произход и качество на отделните елементи на осветителната уредба, включително и елементите на осветителите.
- Протокол за функциониране на системите за регулиране на осветлението.
- Протокол за качество на заваръчни работи.
- Протокол за 72-часова проба.

21160. Измерване и заплащане

Измерването и заплащането стават по предварително уговорените условия в Договора за изпълнение.

Заплащането се извършва по единичната цена, дадена в Количествените сметки, ако друго не е договорено.

21200. СЪОРЪЖЕНИЯ ЗА КОМУНИКАЦИЯ

21210. Обхват

Тази част от спецификацията се отнася за следните подсистеми:

- Аварийни станции
- Видеонаблюдение
- Радиопредаване
- Радиопредаване за пътно-транспортната обстановка
- Високоговорители
- Използвани стандарти и нормативни документи

21220. Изисквания

Спецификацията по одобрен проект трябва да включва всички модули, хардуерно оборудване, софтуерни пакети, лицензии, инсталация, системи и приложения за провеждане на тестове. Системите трябва да разполагат с функционалност за разпределяне на правата за достъп и управление и съответната авторизация. Трябва да има минимум две нива на достъп до системите – оператор, администратор.

Освен това в задълженията на Изпълнителя/те на всяка от подсистемите влиза и изготвяне съвместно с Възложителя на основната спецификация, IT концепцията, основният шаблон, отчети за работа, организиране и провеждане на обучения, задачи, системна интеграция, взаимодействието с външни системи, осигуряване на инструменти за миграция на съществуващата база данни, за изготвянето на цялата документация и да подпомага воденето на проекта от страна на Изпълнителя.

Системата, която ще бъде доставена, трябва да има възможност за свързване с всички устройства подлежащи на дистанционен контрол. Всички електрически инсталации в тунелните тръби да се проектират съгласно Наредба № 3/9.6.2004 г. за устройството на електрическите уредби и електропроводни линии.

Цялото оборудване, инсталации и проектиране ще бъдат в съответствие с нормативните документи действащи в България. За тези от тях, за които няма български норми да се прилагат нормите и стандартите на:

- IEC - International Electrotechnical Commission
- CEE - International Commission for Conformity Certification of El. Equipment
- CIE - International Commission of Illumination
- ISO - International Organization for Standardization
- VDE/DIN - Deutsche Industrie Normen
- BS - British Standards

21230. Доставка на материали и съоръжения

Изпълнителят е отговорен за доставката на пълния списък на продуктите, включително всички основни модули на ИТ решението. Предоставената спецификация на продуктите, както и списъка на продуктите с единични цени трябва да включва:

- списък с цени на всички собствени и чужди хардуерни модули, детайлно описани по количество, тип, модел;
- списък с цени на всички собствени и чужди лицензии;
- списък с цени на всички собствени и чужди услуги;

Всички доставени съоръжения и техни съставни устройства трябва да бъдат заводски изпитани и сертифицирани. Доказване на качеството на съоръженията, монтирани на обекта се извършва с представяне на необходимите сертификати и протоколи от Изпълнителя по монтажни работи пред Възложителя. Необходимите сертификати за използване на устройствата в Република България се определят от актуалната нормативна уредба.

21240. Изпълнение

Всички монтажни работи да се изпълнят съгласно одобрените проекти и по според Наредба № 3/9.06.2004 г., Наредба № 3 за технически правила и нормативи за контрол и приемане на електромонтажните работи. Всички строителни и монтажни работи трябва да се извършват от специализирана, одобрена строителна или строително-монтажна фирма. Монтажният персонал трябва да има необходимата квалификация за извършване на ел. монтажни работи на ниско напрежение. Монтажът на оборудването, настройката и пуска да се извършат от специалист/и на Изпълнителя и Възложителя.

Всяко съоръжение от системите да е бъде надписано с табелка на български език отговаряща на името на съоръжението по общата функционална схема.

Всички входящи и изходящи кабели да бъдат свързани към съответните клеми и/или апарати, съгласно схемите от проекта. Всички излази ще бъдат маркирани по подходящ начин с надписи, съгласно изпълнените схеми.

Доставчикът трябва да е в състояние да предостави поне 12 месеца гаранция и сервизна поддръжка на оборудването. След изтичане на гаранцията, Изпълнителят трябва да е в състояние да доставя при поискване резервни части минимум 10 години, както и да предоставя услуги по поддръжката на оборудването при желание от страна на Възложителя.

Доставчикът трябва да осигури обучение за работа с оборудването на персонала и по възможност да предостави допълнителни инструкции, указания и ръководство при обучението.

21250. Контрол на изпълнението

Доставчикът трябва да провежда изпитвания в присъствието на представители на Възложителя. Упълномощено от ФРПИ лице трябва да контролира изпълнението на всички изпитвания и да изисква допълнителни такива при спорни въпроси и съмнения.

След инсталирането и пускане на оборудването се провеждат тестове за калибриране, доказване работоспособността и изпълнение на всички функции заложи по проект (задание). Окончателното приемане на оборудването/документацията се удостоверява с протокол и от датата на този протокол започва да тече гаранционния период.

Оборудването трябва да бъде придружено от техническа документация. Всички изпитвания трябва да се провеждат при строго спазване правилата за безопасност, така че да не бъде застрашено здравето и живота на изпълняващия и обслужващ изпитването персонал.

21260. Измерване и заплащане

Измерването и заплащането стават по предварително уговорените условия в Договора за изпълнение.

Заплащането се извършва по единичната цена, дадена в Количествените сметки, ако друго не е договорено.

21300. ЦЕНТРАЛНА СИСТЕМА ЗА МОНИТОРИНГ И УПРАВЛЕНИЕ

21310. Изисквания

Спецификацията по одобрен проект трябва да включва всички модули, хардуерно оборудване, софтуерни пакети, лицензии, инсталация, системи и приложения за провеждане на тестове. Системата трябва да разполага с пакет от софтуер, позволяващ самообучение (помощна система). Системата трябва да разполага с функционалност за разпределяне на правата за достъп и управление и съответната авторизация. Трябва да има минимум две нива на достъп до системата – оператор, администратор

Освен това в задълженията на Изпълнителя на SCADA влиза и изготвяне съвместно с Възложителя на основната спецификация, IT концепцията, основният шаблон, отчета за работа, организиране и провеждане на обучения, задачи, системна интеграция, взаимодействието с външни системи, осигуряване на инструменти за миграция на съществуващата база данни, за изготвянето на цялата документация и да подпомага воденето на проекта от страна на Изпълнителя.

Системата, която ще бъде доставена трябва да има възможност за свързване с всички устройства подлежащи на дистанционен контрол.

Всички електрически инсталации в тунелните тръби да се проектират съгласно Наредба № 3/9.6.2004г. за устройството на електрическите уредби и електропроводни линии.

Цялото оборудване, инсталации и проектиране да бъдат в съответствие с нормативните документи действащи в България. За тези от тях, за които няма български норми да се прилагат нормите и стандартите на:

- IEC - International Electrotechnical Commission
- CEE - International Commission for Conformity Certification of El. Equipment
- CIE - International Commission of Illumination
- ISO - International Organization for Standardization
- VDE/DIN - Deutsche Industrie Normen
- BS - British Standards.

21320. Доставка на материали и съоръжения

Изпълнителят е отговорен за доставката на пълния списък на продуктите, включително всички основни модули на IT решението. Предоставената спецификация на продуктите, както и списъка на продуктите с единични цени трябва да включва:

- списък с цени на всички собствени и чужди хардуерни модули, детайлно описани по количество, тип, модел;
- списък с цени на всички собствени и чужди лицензии;
- списък с цени на всички собствени и чужди услуги.

Всички доставени съоръжения и техни съставни устройства трябва да бъдат заводски изпитани и сертифицирани. Доказване на качеството на съоръженията, монтирани на обекта се извършва с представяне на необходимите сертификати и протоколи от Изпълнителя по монтажни работи пред Възложителя. Необходимите сертификати за използване на устройствата в Република България се определят от актуалната нормативна уредба.

21330. Изпълнение

Всички монтажни работи да се изпълнят съгласно одобрените проекти и според Наредба № 3/9.06.2004 г., Наредба № 3 за технически правила и нормативи за контрол и приемане на електромонтажните работи. Всички строителни и монтажни работи трябва да се извършват от специализирана, одобрена строителна или строително-монтажна фирма. Монтажният персонал трябва да има необходимата квалификация за извършване на ел. монтажни работи на ниско напрежение.

Монтажът на оборудването, настройката и пуска да се извършат от специалист/и на Изпълнителя и Възложителя. Всяко съоръжение от SCADA системата да бъде надписано с табелка на български език, отговаряща на името на съоръжението по общата блокова (функционална) схема.

Всички входящи и изходящи кабели да бъдат свързани към съответните клеми и/или апарати, съгласно схемите от проекта. Всички излази да бъдат маркирани по подходящ начин с надписи, съгласно изпълнените схеми.

Доставчикът трябва да е в състояние да предостави поне 12 месеца гаранция и сервизна поддръжка на оборудването. След изтичане на гаранцията, Изпълнителят трябва да е в състояние да доставя при поискване резервни части минимум 10 години, както и да предоставя услуги по поддръжката на оборудването при желание от страна на Възложителя.

Доставчикът трябва да осигури обучение за работа с оборудването на персонала и по възможност да предостави допълнителни инструкции, указания и ръководство при обучението.

21340. Контрол на изпълнението

Доставчикът трябва да провежда изпитвания в присъствието на представители на Възложителя. Упълномощено от ФРПИ лице трябва да контролира изпълнението на всички изпитвания и да изисква допълнителни такива при спорни въпроси и съмнения. След инсталирането и пуска на оборудването се провеждат тестове за калибриране, доказване работоспособността и изпълнение на всички функции заложиени по проект (задание).

Окончателното приемане на оборудването/документацията се удостоверява с протокол и от датата на този протокол започва да тече гаранционния период. Оборудването трябва да бъде придружено от Техническа документация. Всички

изпитвания трябва да се провеждат при строго спазване правилата за безопасност, така че да не бъде застрашено здравето и живота на изпълняващия и обслужващ изпитването персонал.

21350. Измерване и заплащане

Измерването и заплащането стават по предварително уговорените условия в Договора за изпълнение.

Заплащането се извършва по единичната цена, дадена в Количествените сметки, ако друго не е договорено.

