

# **ТЕХНИЧКЕ СПЕЦИФИКАЦИЈЕ ЗА ИЗВОЂЕЊЕ РАДОВА**

## САДРЖАЈ

- **Технички услови уз књигу 1 – ПРОЈЕКАТ САОБРАЋАЈНИЦА**
- **Технички услови уз књигу 3 – ПРОЈЕКАТ ХИДРОТЕХНИЧКИХ ИНСТАЛАЦИЈА**
  - 3.1 Пројекат водовода*
  - 3.2 Пројекат канализације*
- **Технички услови уз књигу 4 – ПРОЈЕКАТ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКИХ ИНСТАЛАЦИЈА**
  - 4.1 Јавно осветљење*
  - 4.2 Измештање и таштита постојећих ЕЕ објеката*
  - 4.3 Напајање семафорских уређаја и опреме*
- **Технички услови уз књигу 5 –ПРОЈЕКАТ ТЕЛЕКОМУНИКАЦИОНИХ И СИГНАЛНИХ ИНСТАЛАЦИЈА**
  - Заштита и измештање ТК инсталација*
- **Технички услови уз књигу 6 – ПРОЈЕКАТ МАШИНСКИХ ИНСТАЛАЦИЈА**
  - 6.1 Заштита топловодних инсталација*
  - 6.2 Заштита гасоводних инсталација*
- **Технички услови уз књигу 8 – ПРОЈЕКАТ САОБРАЋАЈА И САОБРАЋАЈНЕ СИГНАЛИЗАЦИЈЕ**
  - 8.1 Стална саобраћајна сигнализација*
- **Технички услови уз књигу 9 – ПРОЈЕКАТ СПОЉНОГ УРЕЂЕЊА**
  - 9.1 Спољно уређење терена*
  - 9.3 Пејзажна архитектура*

# **ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ**

## **Уз књигу 1 – ПРОЈЕКАТ САОБРАЋАЈНИЦА**

### **Преамбула уз техничке спецификације**

#### 0.1. Јединична цена

Јединичне цене предметних радова ће генерално покривати комплетне радове описане у појединачним позицијама и обухватају све потребне материјале, опрему/механизацију, као и само извођење радова, а укључиће следеће:

- Трошкове радне снаге, потрошног материјала и опреме Извођача;
- Трошкове смештаја и исхране радника, трошкове транспорта од места смештаја до градилишта и обратно, путне трошкове за одлазак и повратак радника;
- Трошкове транспорта потрошног материјала и опреме Извођача до градилишта;
- Трошкове евентуалног закупа механизације, опреме и возних средстава,
- Трошкове истовара, претовара, ускладиштења и чувања, унутрашњег транспорта до места уградње материјала, опреме и механизације Извођача;
- Порезе, царине и таксе неопходне за извођење тендерисаних радова, у складу са одредбама Уговора;
- Трошкове осигурања: радова, радника (укључујући и здравствено), механизације, као и трећих лица, према одредбама Уговора;
- Трошкове потрошње електричне енергије, воде, гаса, топлоте, телефона, телефакса за све време извођења радова;
- Трошкове одлагања материјала на градску депонију;
- Трошкове добијања свих дозвола потребних за извођење радова који су предмет Уговора;
- Трошкове постављања и одржавања свих привремених објекта и постројења (складишта, радионице, бараке за смештај радника, канцеларије како за Извођача радова тако и за Инжењера, итд.) потребних за несметано извођење радова који су предмет Уговора;
- Трошкове постављања и одржавања свих привремених инсталација постављених на градилишту, а неопходних за извршење радова;
- Трошкове пуштања у рад;
- Трошкове припремних радова који се односе на потребне градилишне активности благовремено и квалитетно извођење радова
- Трошкове радова на мобилизацији и демобилизацији који се односе на активирање / деактивирање свих ресурса неопходних за квалитетан почетак и завршетак радова
- Трошкове геодетског снимања постојећих надземних и подземних кабловских водова на које се током извођења радова наиђе, са уцртавањем
- Трошкове радова на привременој сигнализацији и опреми за време извођења радова:
- Радови обухватају израду пројекта регулисања саобраћаја у широј зони градилишта за све време извођења радова (хоризонтална, вертикална, светлосна сигнализација и саобраћајна опрема), као и набавку, постављање и одржавање привремене саобраћајне сигнализације. Пројекат треба изградити у сарадњи са надлежним органима и да буде одобрен од стране истих. Радови, такође, обухватају и израду сигналних планова за време извођења радова.
- Трошкове везане за доказивање квалитета уграђених материјала и изведених радова:
- Сви трошкови везани за лабораторијакса и друга испитивања материјала који ће бити коришћени током извођења радова, и сва испитивања/тестирања изведених радова на доњем и горњем строју, одводњавању и контактної мрежи.
- Јединична цена, такође садржи и све друге директне и индиректне трошкове потпуног извршења, довршења, одржавања током изградње и пуштања у рад .
- Све трошкове Извођача, било да је наглашено или није да се Извођачу неће посебно плаћати, као и све ризике и одговорности Извођача, добит и све остале директне и индиректне трошкове које ће Извођач имати или их може имати током извршења радова.

#### 0.2 Квалитет материјала и радова

##### 0.2.1. Услови квалитета

Квалитет употребљеног грађевинског материјала, полупроизвода и готових производа (укључујући и материјал који обезбеђује Наручилац) и квалитет изведених радова мора одговарати условима по важећим техничким прописима, српским стандардима, условима из техничке документације и условима из уговора, или према еквивалентним међународно признатим стандардима и техничким прописима који гарантују исти или бољи квалитет од захтеваних српских стандарда.

Квалитативни и квантитативни преглед и пријем материјала и опреме, коју набавља Извођач, ће вршити по два овлашћена представника Наручиоца радова.

Пријем материјала вршиће се фазно: као привремени, провизорни и коначни пријем материјала.

#### Привремени пријем

Квалитативни и квантитативни преглед и пријем материјала и опреме за испоруку ће обавити овлашћени представници Наручиоца радова у погону произвођача, пре отпреме.

Извођач радова ће за сваки поједини материјал, доставити Надзорном органу одговарајући План испитивања. План ће важити током свих пријема, који ће уследити у року од 10 (десет) дана пошто Наручилац радова буде обавештен да је роба спремна за пријем у погону произвођача.

Извођач радова ће покрити трошкове пријема и квантитативног прегледа укључујући и трошкове овлашћених представника Наручиоца - 2 извршиоца.

Сертификат о пријему ће написати и потписати овлашћени представници произвођача, Извођача радова и Наручиоца радова, а садржаће следеће основне податке:

- место, датум и назив испоручиоца
- број уговора
- опис примљеног материјала и опреме, количине и тежине примљеног материјала и опреме
- резултате испитивања према техничким спецификацијама.

Само роба за коју је издат сертификат о привременом пријему може бити отпремљена.

#### Провизорни пријем

Провизорни пријем ће уследити после сваке делимичне испоруке материјала и опреме на пројектну локацију у присуству представника произвођача, извођача и овлашћеног представника Наручиоца радова, а пре истовара робе. Провизорни пријем ће бити извршен под условом да роба нема никаквих оштећења у транспорту и потврђен сертификатом о провизорном пријему који ће потписати овлашћени представници, у року од 7 дана од дана пристизања робе на пројектну локацију са свом пропратном припадајућом техничком и другом документацијом.

#### 0.2.2. Обавезе Извођача

Извођач је дужан да:

- радове изводи на начин одређен уговором, прописима и правилима струке, техничким нормативима и српским стандардима,
- организује контролу радова у теренским и погонским лабораторијама, или да повери ту контролу стручним организацијама које су за то уписане у судски регистар,
- утврди материјале, уређаје и техничку опрему, који одговарају српским техничким прописима и стандардима или еквивалентним међународним стандардима и другим међународно признатим техничким прописима, који гарантују исти или бољи квалитет од назначених српских стандарда, а који су захтевани у овим техничким спецификацијама;
- преузима сву одговорност за квалитет материјала
- квалитет радова, материјала и уређаја који могу утицати на стабилност и сигурност објекта и квалитет целокупног објекта, односно радова, документује обрађеним резултатима испитивања или исправама издатим у складу са законом или прописима о техничким нормативима и СРПС стандардима или испитивањима предвиђеним у техничкој документацији
- прибави од испоручиоца материјала атесте о квалитету у складу са важећим Правилницима и Упутствима ЈЖ и достави их Надзорном органу
- приликом извођења радова, поштује све законске одредбе везане за заштиту животне средине и заштиту здравља људи, и да изради одговарајуће пројекте везане за примењене материјале и технологију извођења радова, и да обезбеди њихово одобрење и имплементацију сходно законској процедури

#### 0.2.3. Контрола квалитета

##### 0.2.3.1. Опште

Извођач је одговоран за контролу квалитета и обавезан је да установи систем осигурања квалитета како би доказао усаглашеност са Уговором. Систем осигурања квалитета састоји се из планова, процедура, као и организације извођења радова чији је коначни циљ да произведе крајњи производ који ће бити у складу са

захтевима наведеним у уговорним документима. Систем мора да покрива све радове, како на градилишту, тако и ван њега и увек је повезан са предложеном фазом изградње.

Усаглашеност са системом контроле квалитета не ослобађа Извођача од било каквих обавеза, одговорности или дужности по Уговору.

Сви трошкови везани за контролу квалитета не исказују се посебно, већ морају бити укључени у јединичне или паушалне ("лумп-сум") цене одговарајућих позиција у предмеру / предрачуна радова.

#### 0.2.3.2. Пројекат контроле квалитета

Најкасније 30 календарских дана по потписивању Уговора, Извођач мора припремити Пројекат контроле квалитета (ПКК) и предати га Надзорном органу на коментар и одобрење. Овим планом се детаљније разрађују захтеви који су наведени у уговорним документима. Овим планом се идентификују одговорни Надзорни орган Извођача за контролу квалитета, лабораторије, програми, процедуре, градилишне и ванградилишне контроле, контролна испитивања, записници и облици комуникације на релацији Извођач – Надзорни орган. Почетак појединих радова условљен је одобрењем Пројекта контроле квалитета односно одобрењу посебних прилога ПКК, а који се односе на одговарајуће радове.

##### 0.2.3.2.1. Садржај

ПКК треба да покрије све операције током изградње, како градилишне тако и ванградилишне, укључујући и рад подизвођача, израду конструкција ван градилишта, испоручиоце потребних материјала или компоненти, али и материјале купљене у трговини, према следећем садржају као минимуму:

- Опис организације контроле квалитета, укључујући и шему хијерархије особља које ће бити ангажовано. Именовање одговорног Надзорног органа контроле квалитета који директно одговара Надзорном органу;
- Име, квалификације и радно место за сваку особу ангажовану на контроли квалитета. ЦВ одговорног Надзорног органа контроле квалитета се обавезно прилаже уз списак особља;
- Решење о именовању одговорног Надзорног органа контроле квалитета;
- Копија лиценце одговорног Надзорног органа контроле квалитета Извођача радова;
- Процедура за ажурирање и подношење докумената везаних за контролу квалитета;
- Контрола, верификација и одобрење програма за контролна испитивања, са посебном назнаком назива теста, везе теста са стандардима наведеним у оквиру Техничких спецификација, везу теста са позицијом радова, учестаност / обим испитивања, лабораторије и имена особа одговорних за извођење теста;
- Процедuru за праћење припреме за контролна испитивања, за праћење самих тестова као и за верификацију добијених резултата укључујући сву потребну документацију;
- Процедuru за праћење грешака (недостатака) који ће се јавити током изградње, укључујући њихову индетификацију, радове на њиховој поправци према одобреном поступку и коначни пријем тих радова;
- Процедuru за комуникацију на релацији Извођач – Надзорни орган;
- Списак дефинисаних карактеристика за сваку врсту радова датих кроз Техничке спецификације и Предмер и предрачун радова. Садржај овог списка није фиксан, већ га треба кориговати односно допуњавати током извођења радова. Корекције садржаја овог списка се дефинишу на редовним координационим састанцима Извођача и Надзорног органа;
- План пријема радова / материјала саставља Извођач и предаје га Надзорном органу на одобрење пре почетка радова на одговарајућој позицији радова. Одобрење овог плана од стране Надзорног органа је условно, тј. подразумева да ће сви радови бити изведени у траженом / предвиђеном квалитету. Надзорни орган има право, у случају да се радови не изводе у складу са одобреним документима и процедурама, да захтева промену ПКК, укључујући и промену особља задуженог за имплементацију ПКК;
- Извођач је дужан да када заврши све радове по уговору писмено обавести Наручиоца;
- Извођач је дужан да пре почетка радова достави на верификацију Пројектанту и Надзорном органу: Пројекат монтаже, Пројекат заваривања и контроле шавова, Технолошки пројекат антикорозионе заштите и Елаборат заштите на раду.

Извођач има право, да у току изградње предложи корекцију ПКК и то у року најмање 7 дана пре почетка радова на позицији на коју се односи ова корекција. Предложена корекција ПКК подлеже одобрењу Надзорног органа.

#### 0.2.3.3. Контролна испитивања

Извођач је дужан да спроведе сва контролна испитивања која су предвиђена Техничким спецификацијама, односно релевантним стандардима како би доказао да материјал / производ / изведени рад, одговарају захтевима дефинисаним у уговорним документима. Уколико Извођач у свом саставу нема овлашћену

лабораторију, дужан је да за контролна испитивања ангажује овлашћену лабораторију за предметна испитивања. Материјали или производи који имају пратећу документацију о усаглашености издату од акредитованих институција за контролу квалитета (било иностраних или домаћих) и код којих су контролна испитивања спроведена на бази ЕН и СРПС стандарда, прихватају се без посебних услова.

Извођач је дужан да спроведе активности и обезбеди податке према:

- Потврди да је процедура контролног испитивања у складу са уговорним документима
- Потврди да је овлашћена лабораторија адекватно опремљена
- Провери документе о калибрацији појединих апаратура (исправност и рок)
- Установи посебан регистар контролних испитивања
- Провери обим и садржај извештаја о обављеним испитивањима

Надзорни орган задржава право да провери опремљеност, капацитет и усаглашеност процедура испитивања и да, уколико његов налаз није позитиван, затражи од Извођача да ангажује другу лабораторију.

Сви резултати испитивања, како квалитета изведених радова тако и постигнута геометрија конструкције или делова конструкције, и то они који су примљени и они који нису примљени, морају бити регистровани у Извештају о обављеном испитивању.

#### 0.2.3.4. Неквалитетан материјал

Уколико резултати контролних испитивања покажу да квалитет употребљених материјала и изведених радова, не одговара захтеваним условима, Надзорни орган је дужан да изда налог Извођачу да некавалитетан материјал замени квалитетним, и да радове доведе у исправно стање.

Извођач је дужан да о свом трошку поступи по налогу Надзорног органа.

#### 0.2.3.5. Радови који се подразумевају

Сваки поједини рад који се касније не може контролисати у погледу количина и квалитета мора одмах прегледати Надзорни орган, а подаци о томе уписују се у грађевински дневник и грађевинску књигу. Извођач је дужан да на време обавести Надзорног органа о постојању таквих радова јер у противном, Надзорни орган може одбити признање таквих радова или их обрачунати према својим подацима или процени.

Извођач је дужан да на захтев Надзорног органа обави потребна откривања или отварања извршених радова, ради накнадног прегледа и испитивања. После обављених прегледа и испитивања Извођач је дужан да места на којима су проведена откривања и испитивања санира према упутству Надзорног органа.

Трошкове откривања, санирања и накнадних испитивања радова сноси Наручилац у случају да се накнадним испитивањима утврди да су покривени радови изведени у складу са уговором, а у противном, трошкове сноси Извођач.

#### 0.2.3.6. Одобрење за употребу материјала

Извођач је дужан да пре допреме односно употребе одговарајућих материјала, полупроизвода и готових производа од овлашћене институције прибави уверење о претходним испитивањима квалитета и подобности материјала, полупроизвода и готових производа које намерава да употреби, а Извођач их предаје Надзорном органу ради прегледа и давања одобрења.

Извођач је дужан да прибави атест када је то прописано техничком спецификацијом.

У атесту мора да стоји, на коју шаржу и на који сортимент се односи, који стандард и који квалитет, као и све прописане и остварене вредности при утврђивању хемијских и механичких особина материјала. У обзир се не смеју узети, као доказ квалитета материјала, атести у виду изјаве да материјал одговара траженом квалитету. Извођач не сме да угради ни један материјал за који нема доказ о квалитету.

Извођач радова не сме употребљавати материјале без одобрења Надзорног органа, а у случају да их употреби, сноси ризик и трошкове који могу из тога произаћи.

#### 0.2.3.7. Материјали из иностранства

Извођач, уз сагласност Наручиоца, има право да за потребе извођења радова увезе материјале који се не могу набавити у РС, сагласно прописима о увозу робе. Увезени материјал мора бити снабдевен атестом организације која је уписана у судски регистар за испитивање материјала и конструкције у РС, којим се потврђује да материјали одговарају техничким спецификацијама.

#### 0.2.3.8. Одговорност за недостатке

Извођач је одговоран за употребу материјала и опреме који не одговарају уговорном или прописаном квалитету.

Извођач је дужан да упозори Наручиоца на уочене или утврђене недостатке.

#### 0.2.3.9. Складиштење / чување материјала до његове уградње

Приликом истовара и складиштења Извођач мора водити рачуна да не дође до оштећења материјала.

Материјал се мора тако ускладиштити да се исти може брзо и сигурно поново утоварити ради уграђивања. Извођач је дужан да материјал истовари и прописно сложи и записнички са комисијом констатује количину и квалитет.

Уколико материјал дође оштећен, дужан је да заједно са комисијом сачини записник и о томе обавести Наручиоца.

У оквиру шеме организације градилишта мора се дати и шема ускладиштења материјала. Ова шема мора садржати просторе за пријем материјала, мора бити стабилна и поуздана, да се ускладиштени материјал не би оштетио или деформисао током ускладиштења.

Материјал подложен паљењу, мора имати противпожарну заштиту.

Извођач је дужан да води рачуна о количини и квалитету примљеног материјала. Мора водити уредну картотеку пријема и издавања, односно уграђивања материјала. Наручилац има право контроле стања материјала, кроз увид у картотеку и преглед на градилишту.

Материјал се мора тако ускладиштити да је доступан прегледу и лаким и безбедним поновним утовару или монтажи. Извођач је дужан да штити материјал од оштећења, отуђења или рђања.

Код манипулације са материјалом, Извођач је дужан да води рачуна да не дође до оштећења или његовог расипања (ако су у питању расути материјали). Сва оштећења и недостаци иду на рачун Извођача.

## 1.1 ПРЕТХОДНИ РАДОВИ

### 1.1.1 Обележавање трасе и објекта

#### Опис рада

Наручилац предаје Извођачу на терену тачке оперативног полигона и висинске тачке које су постављене дуж пута. Код примопредаје тачака Наручилац доставља Извођачу и пројекат геодетског обележавања и то се констатује у грађевинском дневнику или посебним записником.

Обележавање трасе и објекта обухвата сва геодетска мерења, тј. преношење података с пројекта на терен и обрнуто, осигурање осовине обележене трасе, профилисање, обнављање и одржавање обележних ознака на терену за све време грађења, односно до предаје радова Наручиоцу. Обим тога рада мора у свему задовољавати потребе изградње, контроле и обрачуна радова.

Пре почетка радова Извођач врши искључавање трасе на терену са свим потребним подацима у облику цртежа, скица, табела и слично. Траса на терену мора бити означена дрвеним кочићима величине 4x4x35 цм, гвозденим клиновима Ø 10 мм, или усечена у камен издубљеним крстом који мора бити обојен минијумом. Кочићи се побијају тако да вире из земље један цм, а оса трасе означава се ексером на кочићу. На десној страни у смеру стационаже и под углом од 45°, на 20 цм удаљености од кочића, забија се дрвена плочица величине 8x2x50 цм, на којој је означена стационажа или број попречног профила из пројекта. Плочица мора бити одозго обојена минијумом и нагнута према кочићу тако да се ознака стационаже заштити од невремена.

#### *Осигурање искључене осовине*

Када Извођач преузме оперативни полигон дужан је да обележи темена и осовину и све тачке осигура тако да их је у току или по завршеном раду могуће лако обновити. Осигурања тачака морају бити на довољној удаљености од ивица насипа, или усека и заштићена у троуглу од летвица величине 2.5x2.5 цм. Кочићи осигурања осовине саобраћајнице морају бити истих димензија као и осовински кочићи.

Горњу површину кочића треба обојити минијумом, а у њеном тежишту побити ексер. Свако осигурање мора бити двоструко нивелано.

Код сваког осигурања треба поставити и плочицу са уписаном стационажом профила.

Поред осовине саобраћајнице, Извођач је дужан да осигура и полигоне тачке и репере на исти или сличан начин као и осовину трасе.

За време осигурања тачака Извођач мора да води записник и скицу осигурања. Један примерак скице осигурања Извођач предаје Надзорном органу на увид ради контроле исправности поступка.

#### *Постављање попречних профила*

Ако није задовољан с попречним профилима терена из главног пројекта, Извођач има право да их поново сними и учрта у размери 1:100, односно у размери као у пројекту. На евентуалне разлике Извођач упозорава Наручиоца, односно његовог Надзорног органа ради добијања потврде и сагласности. Ако је конфигурација терена између попречних профила из Главног пројекта таква да би то знатно утицало на количине радова, Извођач и Надзорни орган имају право да траже снимање међупрофила.

Утврђене разлике треба да потврди Надзорни орган. Без писмене потврде Надзорног органа не могу се признати никакве измене у попречним профилима у односу на главни пројект.

Пре почетка земљаних радова Извођач мора поставити профиле тупа пута према пројектованим попречним профилима. Места у попречном профилу где труп пута сече терен, треба одредити рачунским путем и на њима поставити профилне летвице које означавају нагиб косине усека или насипа.

Величина профилиних летвица треба да буде 2.5х5цм, а кочића за учвршћење летвице 5х5 цм.

Профили тупа пута постављају се у зависности од теренских услова радова (усек, насип, зидови) и начина рада, на размаку од 5 до 50 м.

#### *Исколчење објеката*

Извођач је дужан да на основу података о исколчењу, исколчи све објекте, али мора претходно да предложи Надзорном органу скицу исколчења, скицу осигурања осе објекта и пренете висинске тачке. Извођач не сме да започне с радовима пре него што добије сагласност Надзорног органа на ову документацију.

Постављање попречних профила, осигурање осе објекта и контролу за време грађења, Извођач је дужан да спроводи аналогно наведеним пословима за трасу, прилагођено потреби грађења објеката.

#### *Контрола осовине за време грађења*

Извођач радова дужан је да за време грађења стално контролише исколчену осу трасе, осигурање свих тачака, постављених профила тупа пута, репера и полигоних тачака.

Ако за време рада дође до нестанка или оштећења појединих тачака, Извођач је дужан да их обнови о свом трошку. Исправност обновљених тачака проверава Надзорни орган. Ако се пројект промени, Извођач мора ове промене спровести и на терену. Промене се морају спровести и на осигурању осе трасе и других тачака, као и на постављеним профилима тупа саобраћајнице. Напослетку, све се промене морају учртати у скицу осигурања осе трасе.

Све податке о исколчењу, који су у вези с променом пројекта, Извођач је дужан да достави Надзорном органу и омогући му беспрекорну употребу ових података. По завршетку грађења планума, Извођач је дужан да обнови осовину трасе (хоризонтално и вертикално) на основу скице исколчења и осигурања осовине трасе, висинских и полигоних тачака.

Исколчење треба код објеката непрестано контролисати и по потреби обнављати.

#### *Предаја по завршетку радова*

По завршетку свих радова, а пре техничког пријема, Извођач је дужан да обнови осовину трасе пута и објеката, полигоне тачке и репере и преда их Наручиоцу. О томе се мора сачинити записник о предаји.

#### Обрачун рада

Обрачун и плаћање је по километру трасе и прикључака у складу са пројектима. Сви послови описани у овој тачки као и потребан материјал и трошкови превоза везани уз овај рад плаћају се по километру пута и прикључака у складу са пројектима.

У цену одржавања осовине трасе и исколчења објеката укључена су сва потребна мерења и исколчења за све девијације, регулације, приступне путеве, позајмишта материјала, депоније и друго и Извођач нема право на посебну накнаду за ове радове.



### 1.1.2 Утврђивање положаја подземних инсталација пре почетка извођења радова

#### Опис рада

Позицијом су обухваћени сви трошкови на обезбеђењу ажурног катастра подземних инсталација за предметну локацију од стане РГЗ-а и доставу исте Надзорном органу пре почетка извођења радова. Обухваћени су сви трошкови на прибављању података о положају постојећих инсталација од ЈКП-а и других предузећа, испитивање локације помоћу одговарајућих детектора, „шлицовање“ попречних профила ручним исплопом рова дубине од 1.0м до 2.5м са утоваром материјала и одвозом на градску депонију или место уградње, сарадња са надлежним институцијама и другим предузећима у циљу благовременог преузимања мера заштите.

#### Обрачун рада

Обрачун изведених радова врши се паушално, за сав рад, материјал и транспорт, а према горњем опису, са транспортом на градску депонију или на место нове уградње према упутству надзорног органа, истоварити и сложити према употребљивости.

### 1.1.3 Рушење тротоара

#### Опис рада

Рушење постојећих тротоара од бетона или сличног материјала дебљине  $d=15-30$  цм, са утоваром, одвозом, планирањем на градску депонију.

Рушење извести на местима обележеним у пројекту, уз објекат рушење извести ручно како се не би постојећи објекти (фасаде) оштетили.

#### Обрачун рада

Обрачун се врши по  $m^2$  порушеног тротоара за сав рад, материјал и транспорт са планирањем депоније и према техничком опису за предметну позицију.

### 1.1.4 Рушење коловозне конструкције

#### Опис рада

Овај рад обухвата машинско и ручно рушење постојећих коловозних конструкција различитих састава у просечној дебљини 45цм, као и селекцију, утовар, транспорт и истовар материјала на депонију.

#### Израда

Постојећа коловозна конструкција руши се машински и ручно, слој по слој. За рушење користити булдожере, грејдере, утовариваче и сл. За асфалтне слојеве може се применити и машина за стругање по топлим или хладном поступку, уколико се жели да се постојећи асфалт поново искористи под условом да материјали задовоље захтеване критеријуме квалитета.

Приликом рушења постојеће коловозне конструкције извођач је дужан да води рачуна о постојећим инсталацијама да их не оштети (водовод, канализација, електроинсталација, ПТТ и др.). Све штете које настану услед кварова и поправке кварова, падају на терет извођача радова.

#### Обрачун рада

Обрачун се врши по  $m^3$  порушене коловозне конструкције, укључујући утовар, транспорт на градску депонију и истовар порушеног материјала са планирањем на депонију.

### 1.1.5 Рушење ивичњака

#### Опис рада

Позицијом је обухваћено рушење, чишћење, преглед и контрола димензија. Уклањање и слагање исправних ивичњака на градилишну депонију ради њихове евентуалне уградње. Утовар и одвоз оштећених ивичњака на градску депонију.

#### Обрачун рада

Мерење и обрачун је по м' ивичњака.

### **1.1.6 Линијско сечење асфалта**

#### Опис рада

Правилно одсецање ивица асфалта и бетона непосредно пре асфалтирања и бетонирања дијамантном тестером за сечење асфалта и дубине до 15цм.

#### Обрачун рада

Мерење и обрачун је по м' реза.

## **1.2. ЗЕМЉАНИ РАДОВИ**

*(Примењују се одредбе SRPS U.E1.010 -Земљани радови на изградњи путева, „или одговарајући“)*

### **1.2.1 Ископ хумуса и неподесног површинског слоја са утоваром и одвозом**

#### Опис рада

Позиција обухвата машински ископ хумусног слоја тла дебљине 20цм са утоваром, транспортом или гурањем, на траси и позајмишту, истоваром на привремену депонију и утоваром и транспортом на депонију до 7км. Позиција мора бити обављена у складу с пројектом.

#### Израда

Хумус се ископава свуда где је потребно ради припреме подтла – темељног тла и депонује поред будућег трупца пута, да би се касније користио за хумузирање косина насипа и усека. Гурање хумуса у депонију мора се обављати тако да не дође до мешања с нехумусним материјалом. Приликом ископа хумуса не сме се допустити дуже задржавање воде на тлу да га не би прекомерно расквасила. Стога у току ископа треба водити рачуна о томе да буде омогућено стално попречно и уздужно одводњавање.

Воду треба одвести изван трупца саобраћајнице прикључком на неки одводни канал, поток или природну депресију. Површине на којима је после ископа хумуса предвиђена израда насипа, потребно је одмах уредити и сабити па затим израдити и сабити први слој насипа. Дебљину хумусног слоја одређује Надзорни орган у присуству овлашћеног представника извођача, за сваки профил посебно, или за поједине делове трасе, ако се дебљина хумусног слоја на тим деловима не мења. Ако хумусни слој и тло погодно за уређење у темељно тло није могуће јасно разделити визуелним начином, дебљина хумусног слоја одређује се на основу лабораторијског испитивања садржине органских састојака (SRPS U.B1.024, „или одговарајући“).

Ако није другачије одређено посебним техничким условима, хумусним слојем сматра се површински слој природног тла у коме је садржај органских састојака већи од 10%.

#### Обрачун рада

Обрачун изведених радова врши се по м<sup>3</sup> скинутог самониклог хумуса са транспортом на депонију до 7км.

### **1.2.2 Ископ**

#### Опис рада

Овај рад обухвата ископе који су предвиђени пројектом или захтевом Надзорног органа. Рад укључује утовар ископаног материјала у транспортна средства, транспорт ископаног материјала на средњу транспортну даљину до 5 км, истовар, разастирање и грубо планирање на месту уграђивања или фигурисање у депонији.

Ископ се обавља према профилима, висинским котама из пројекта и прописаним нагибима косина, а узимајући у обзир геомеханичке особине тла и захтеване особине за наменску употребу ископаног материјала, у складу с овим Техничким условима.

#### Израда

- Избор технологије рада код ископа зависи од:
- предвиђених вештачких радова у трупцу пута-доњем строју (потпорни и обложни зидови, дренаже, канализација)

- дубине и дужине захтеваног ископа
- количине тла који треба ископати
- превозних дужина
- рокова завршетка ископа
- редоследа појединих ископа везаних за динамику рада на земљаним радовима
- економичности ископа

Користећи се наведеним елементима, као и другим моментима који могу утицати на избор технологије рада, Извођач ће, придржавајући се одговарајућих важећих прописа и стандарда, а у складу с овим Техничким условима, изабрати оптималну технологију за ископ. Све ископе треба обавити према попречним профилима, висинским котама, нагибима из пројекта, односно по захтевима Надзорног органа. При изради ископа треба спровести све мере сигурности при раду и сва потребна осигурања постојећих објеката и комуникација.

При раду на ископу треба пазити на то да не дође до поткопвања или оштећења пројектом предвиђених косина услед чега би могло доћи до клизања и одрона. Извођач је дужан да сваки евентуални случај поткопвања или оштећења одмах санира по упутствима надзорног органа и за то нема право да тражи одштету или накнаду за већи или непредвиђени рад.

Ископ треба обављати употребом одговарајуће механизације и других средстава према попречним профилима материјалу III и IV категорије, а ручни рад ограничити на неопходни минимум.

При ископу тла осетљивих на атмосферске утицаје треба истовремено осигурати утовар, превоз, истовар и уградњу материјала у насип или депонију. Материјали из ископа могу бити различитог састава, па одводњавање, како попречно, тако и уздужно, мора у свима фазама рада да буде беспрекорно решено. Сва вода мора се одвести изван трупа саобраћајнице у погодне реципијенте.

Отежани рад као и замена водом презасићеног материјала због неправилног рада и лошег одводњавања, неће се посебно плаћати. За време рада на ископу, па до завршетка свих радова на објекту, Извођач је дужан да брине о томе да услед евентуалног неправилног одводњавања не дође до оштећења израђених косина и да не буде угрожена њихова стабилност.

#### Обрачун рада

Количине ископа за обрачун утврђују се мерењем стварно извршеног ископа у самониклом стању, у оквиру пројекта или по изменама које одобрава Надзорни орган.

Веће количине ископаних материјала од пројектованих или одобрених од Надзорног органа, тј. настале грешком извођача, не плаћају се.

Плаћа се по м<sup>3</sup> ископаног материјала.

### **1.2.3 Утовар и транспорт ископаног материјала**

#### Опис рада

Позицијом је обухваћен машински утовар и транспорт ископаног материјала на градску депонију на растојању до 15км.

#### Обрачун рада

Мерење и обрачун је по м<sup>3</sup> превезеног материјала у самониклом стању. Количина ископа је умањена за потребни насип.

### **1.2.4 Обрада подтла**

#### Опис рада

Подтло или темељно тло представља контактну површину између самониклог терена и насипа или слоја замењене постељице после уклањања хумуса, односно другог неупотребљивог материјала. Позиција обухвата и обраду подтла дубине 30cm у циљу побољшања његових механичких својстава. На делу саобраћајнице где је слабо носив материјал у подтлу, извршити замену другим материјалом који има повољне геомеханичке карактеристике.

## Контрола квалитета материјала

Контролу квалитета материјала у подтлу вршити по следећим прописима, „или одговарајући“):

|   |               |
|---|---------------|
| - природне влажности  | SRPS.U.B1.012 |
| - границе конзистенције –Атербергове границе                          | SRPS.U.B1.020 |
| - одређивање гранулометријског састава                                | SRPS U.B1.018 |
| - максималне суве запреминске тежине по стандардном Прокторовом опиту | SRPS.U.B1 038 |
| - оптималне влажности при стандардном Прокторовом опиту               | SRPS.U.B1.038 |
| - учешће сагорљивих и органских материја                              | SRPS.U.B1.024 |

## Збијање подтла

Подтло се уређује тек пошто је уклоњен хумус у дебљини према пројекту, односно по наредби Надзорног органа. По скидању хумуса тло треба довести у стање влажности (сушењем или влажењем) које омогућује проходност грађевинских машина и успешно збијање. За време грађења мора се обезбедити одвојавања подтла. Пре збијања потребно је изравнати површину тла. Збијање темељног тла врши се одговарајућим средствима за збијање, зависно од врсте тла.

## Квалитет грађења

### Збијеност

Збијеност темељног тла (подтла) Извођач мора доказати резултатима текућих испитивања. Довољна збијеност се дефинише степеном збијености  $S_z = \frac{\rho_d}{\rho_{dn}} \cdot 100$ .

Где је  $\rho_d$  сува запреминска маса у подтлу а  $\rho_{dn}$  нормативна сува запреминска маса одређена лабораторијски (Прокторов опит) или теренски. Када се одређује лабораторијски онда је то  $\rho_{dmax}$  Зависно од положаја у насипу, подтло до дубине од 30 cm мора бити збијено по SRPS У. Е1. 010, „или одговарајући“, на следећи начин:

- природни терен од ситнозрног тла (С и М),  
пројектовани насип висине до 2.0 м  $S_z \geq 97\%$  од стандардног Прокторовог опита
- природни терен од ситнозрног тла (С и М),  
пројектовани насип виши од 2.0 м  $S_z \geq 95\%$  од стандардног Прокторовог опита
- природни терен од невезаног крупнозрног тла или мешовитог тла (S и G),  
пројектовани насип висине до 2.0 м  $S_z \geq 100\%$  од стандардног Прокторовог опита
- природни терен од невезаног крупнозрног или мешовитог тла (S и G),  
пројектовани насип виши од 2.0 м  $S_z \geq 95\%$  од стандардног Прокторовог опита

Висином насипа сматра се висина од коте припремљеног подтла до коте планума доњег строја (постељице) на најнижем делу. Збијеност слоја подтла мора на сваком мерном месту достићи захтеване вредности. Недовољно збијене површине подтла Извођач мора збити до захтеване сува запреминска маса односно степена збијености по захтевима ових техничких услова без права накнаде за овај додатни рад.

### Носивост

Извођач мора доказати резултатима текућих испитивања и постигнуту носивост подтла мерењем деформацијског модула  $E_{v2}$  по SRPS У. В1. 047, „или одговарајући“. (Ова мерења не искључују испитивања збијености). Захтеване вредности деформацијског модула  $E_{v2}$  не могу бити, на сваком мерном месту мање од  $E_{v2} = 25$  МПа. Однос деформацијских модула  $E_{v2}/E_{v1}$  не сме бити већи од 2.2 за

крупнозрна(S и G) тла, односно 2.7 за финозрна тла (С и М). Носивост подтла мора на сваком мерном месту задовољити постављене захтеве.

#### Контрола обрађеног и збијеног подтла

Контрола обрађеног и збијеног подтла врши се одређивањем степена збијености на сваких 400 m<sup>2</sup> по следећим стандардима, „или одговарајући“:

SRPS U.B1.010 узимање узорка

SRPS U.B1.012 одређивање влажности тла

SRPS U.B1.016 одређивање запреминске тежине тла

#### Контрола равности и кота површине подтла

Контрола равности се врши на било којем месту по избору надзорног органа, а најмање са учесталошћу опитних места на сваком пројектном попречном профилу. При мерењу са летвом дужине 4m у било ком правцу, максимално одступање испод летве може бити 3cm. Контрола кота површине подтла се врши на сваком пројектном поречном профилу а осим тога може се контролисати и на било којем месту које одабере надзорни орган. Дозвољено одступање изведених кота од пројектованих је 3cm под условом да је обезбеђен пројектовани попречни нагиб.

#### Обрачун радова

Рад се мери и плаћа по m<sup>2</sup>, обрађеног, збијеног и припремљеног подтла од стране Надзорног органа. Услучају замене слабоносивог тла у подтлу, плаћа се материјал за замену а не допунски рад.

### **1.2.5 Хумузирање**

#### Опис рада

Опис позиције обухвата заштиту површина косина усека и насипа хумузирањем и затрављивањем. Хумузирање се ради на местима и у слоју дебљине према пројекту и техничким условима. Хумузирање се ради у дебљини од 20cm. Након хумузирања обавља се затрављивање површине.

#### Израда

Пре него што се приступи заштити хумузирањем и затрављивањем, потребно је за постизање заштите од ерозије остварити ове основне услове:

- косине морају бити рађене у таквом нагибу да буде осигурана унутрашња стабилност терена
- ако се покаже нестабилност косине проузрокована водом, потребно је на одговарајући начин одводити контролисано површинску воду са косине
- косине насипа и усека треба грубо испланирати како би се постигла рапавост и боља повезаност с вегетативном заштитом, а ако су површине косине глатке, треба их избраздати хоризонталним браздама ширине 15 cm на размаку 1m.

Косине треба заштитити хумузирањем одмах после завршетка насипа односно усека и испуњења наведених основних услова.

За хумузирање треба употребити активни хумусни материјал, без примеса грања, корења, камених и других материјала који спречавају развој вегетационе заштите.

Затрављивање треба обавити на фино припремљеном хумусном слоју.

За затрављивање треба одабрати такву врсту трава и мешавину трава која одговара еколошким условима и подручју пруге и осигурава трајност раста. После сејања, површине поваљати дрвеним ручним ваљком, да би се семе учврстило у хумусни слој.

Количина семена износи од 0,5-0,8 кг/ар, а количина ђубрива око 8 кг/ар.

### *Контрола квалитета*

Надзорном органу морају се дати на увид резултати анализе потребне за правилан избор врсте трава и ђубрива, као и резултате контроле квалитета семена.

### Обрачун рада

Хумузирана и затрављена површина према горњем опису, плаћа се по јединичној цени за квадратни метар усека или насипа која је заштићена.

У јединичној цени садржан је сав рад описан у овој тачки, израду језгра банке, потребни материјали и превоз, па извођач нема право на додатна плаћања.

## **1.3. КОЛОВОЗНА КОНСТРУКЦИЈА**

### **1.3.1 Израда доњег слоја од неvezаног каменог агрегата 0/63mm**

#### **Опис**

Позиција обухвата набавку, довоз, уграђивање, грубо и фино разастирање, евентуално квашење, те збијање носећег слоја од неvezаног каменог материјала, према димензијама датим у пројекту.

#### **Основни материјали**

Основни материјал треба да буде мешавина дробљених зрна насталих дробљењем стена, грубих природних зрна или вештачког камена.

#### **Квалитет материјала**

Услови квалитета детаљно су објашњени у стандарду SRPS EN 13242:2007-Агрегати за неvezане или хидраулички везане материјале за коришћење у грађевинским радовима и изградњи путева, „или одговарајући“.

#### **Камени агрегат**

Мешавину неvezаног каменог агрегата чине фракције дробљеног камена, камене ситнежи, песка и пунила чиме се обезбеђује захтевани гранулометријски састав. Одређивање гранулометријског састава је дефинисане у стандарду SRPS EN 933-1:2009, „или одговарајући“.

#### **Гранулометријски састав**

Гранулометријски састав неvezаног каменог агрегата треба да буде у следећим границама:

| Квадратни<br>отвор сита<br>(mm) | Пролаз кроз сита, према масама %<br>дробљени агрегат<br>0/63 mm |
|---------------------------------|---|
| 0.063                           | 0-3   |
| 0.125                           | 2-15  |
| 0.25                            | 5-20  |
| 0.5                             | 7-26  |
| 0.71                            | 9-30  |
| 1.0                             | 11-34   |
| 2.0                             | 18-44   |
| 4.0                             | 26-56   |
| 8.0                             | 36-69   |
| 16.0                            | 50-85   |
| 22.4                            | 59-93   |
| 31.5                            | 72-100  |
| 45.0                            | 85-100  |
| 56.0                            | 90-100  |

и да задовољи следеће захтеве:

- коефицијент једноликости  $C_u > 6$
- коефицијент закривљености  $C_s = 1 \div 3$ .

### **Присуство „финих“ честица**

Камени агрегат може у свом саставу имати компоненте чија је величина мања од 0.063mm (према SRPS EN 13242:2007, „или одговарајући“) у следећој количини:

- на депонији до 5% (тежински)
- након уграђивања до 8% (тежински).

Удео камених зрна величине до 0.02 mm не сме бити већа од 3% (тежински). Индекс пластичности финих честица (мањих од 0.425mm) мора бити мањи од 6.

Еквивалент песка мора бити најмање  $ES_{4>60}$  (у складу са SRPS EN 933-8:2008, „или одговарајући“).

### **Механичке особине каменог агрегата**

Коефицијент отпорности фракција на дробљење, одређен по поступку Los Angeles (SRPS EN 1097-2:2008, „или одговарајући“), сме износити највише 30%.

Отпорност камених зрна на смрзавање одређена (по SRPS EN 1367-2:2009, „или одговарајући“) испитивањем магнезијумовим сулфатом и изражена у постотку огуљених делова од првобитне смесе узорка, сме износи до 25m.-%, а испитивањем натријум сулфатом до 5m.-%.

У каменом агрегату је дозвољено највише 20 m.-% зрна, код којих облик не одговара услову  $l:d \leq 3:1$  (испитивања по EN 933-4). У каменом агрегату, садржај органских примеса не сме обојити 3%-ни раствор натријумовог талога тамније од референтне боје (испитивање по SRPS EN 1744-1:2009, „или одговарајући“).

Камени агрегат за предметни слој не сме садржати штетна некавалитетна зрна или примесе (испитивања према SRPS EN 1744-1:2009, „или одговарајући“).

Коефицијент носивости каменог агрегата, одређен у лабораторији по калифорнијском поступку CBR мора износити најмање 80%.

### **Извођење**

Пре почетка рада је потребно проверити да ли машине и алати који ће се користити одговарају захтеву извршења посла у складу са овим техничким условима.

Уграђивање камених агрегата у предметни слој потребно је извести машински. Ручно уграђивање је дозвољено само локално на местима на која то одобри надзорни инжењер. Свако поправљање гранулометријског састава агрегата на градилишту, односно месту уграђивања мора одобрити надзорни инжењер на основу одговарајућих резултата претходног испитивања.

Потребну количину воде за обезбеђење оптималне влажности агрегата у циљу бољег збијања, потребно је равномерно уносити у агрегат већ на месту набављања. Ако се вода мора додавати на месту уграђивања, онда се вода дозира на начин да се избегне испирање ситних фракција. Дозвољено је одступање од оптималне влажности највише за  $\pm 2\%$  тежински током збијања слоја.

Разастирање каменог агрегата за предметни слој потребно је извести употребом адекватне опреме. Разастирање се мора извести исти дан када је изведено влажење. Збијања се изводи до ниже према вишој ивици слоја. Број прелаза одговарајућих средстава за збијање, који се претходно одреди на пробној деоници, теба проверавати испитивањем у склопу текуће контроле густоће, односно збијености уграђеног каменог агрегата.

Све неправилности, које се установе у току збијања, треба поправити према захтеву надзора. Пре завршетка збијања, потребно је измерити носивост уграђеног предметног слоја.

Ако захтеване вредности из пројектне документације нису постигнуте, извођач мора са додатним интервенцијама обезбедити квалитет уграђеног предметног слоја. Сабијени слој мора да има пројектоване коте, ширину и пад, како је то дато у пројекту.

### **Привремена депонија**

Ако извођач привремено депонује фракције каменог агрегата пре уграђивања у предметни слој, онда простор за депонију мора претходно припремити на одговарајући начин (изравнати, утврдити, одводњавати).

Привремена депонија треба да буде што је више могуће у правоугаоном облику (дужине страница до 50 m). На висини до 3,0 m треба да буду разасрти камени агрегати у слојевима, хомогенизирани и на одговарајући начин навлажени. Нагиб косина привремене депоније је 1:2. До привремене депоније мора бити изграђен привремени прилазни пут.

Привремена депонија мора бити маркирана на одговарајући начин (локација, број, величина, фаза преузимања). Након преузимања привремене депоније, на њу се не сме довозити нове све док у целости не буде искоришћена.

### **Квалитет израде**

#### **Збијање**

Сва изведена испитивања збијеност уграђеног каменог агрегата у предметни слој, која је одређена у погледу на густоћу према Прокторовом поступку, треба да буде већа од 98%.

#### **Носивост**

Носивост изведеног слоја одређује се статичким деформацијским модулом  $E_{v2}$ . Контрола носивости се врши мерењем модула деформабилности методом кружне плоче - SRPS U.B1.047 :1997, „или одговарајући“. Захтевана вредност модула деформабилности треба да буде следећа:

| Врста материјала      | Дебљина носећег слоја дроб.кам. (cm) | Модул деформабилности $E_{v2}$ (MPa) |
|-----------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Дробљени камен 0/63mm | 30                                   | $\geq 95$                            |

Захтевана вредност односа модула деформабилности треба да буде  $E_{v2} / E_{v1} < 2.2$ .

Процену прихватљивости резултата у којима има оних који не испуњавају захтевану збијеност треба извршити дефинисањем прорачуном нормализоване стандардне девијације, „квалитетног броја – Z“ чија је вредност Z треба да износи  $\geq 0.90$ . Дозвољена грешка – квантил треба да је мањи од 10%.

#### **Равност, висина, нагиб**

Неравност планума предметног слоја одређује се мерењем одступања испод положене летве дужине 4m, која се поставља у било ком смеру на оси пута. Дозвољена одступања су следећа: Планум предметног слоја може одступати од летве највише до 20 mm (горња граница). Ако се оваква одступања појављују у континуитету један за другим, тада се мора извести поправка равности према упутству који одреди надзор.



Висину појединачних мерних места на плануму слоја треба одредити нивелиром. Планум слоја сме на прозивољном месту одступати од пројектоване коте највише за  $\pm 10$  mm (горња гранична вредност).

Нагиб планума слоја, у складу са пројектним решењем, треба да буде исти попречном и подужном нагибу пројектоване површине коловоза.

### **Проверавање квалитета израде**

За сваку издвојену врсту каменог агрегата која се предвиђа за употребу у предметном слоју треба одредити његову усклађеност са захтевима из пројектне документације и ових техничких услова:

пре почетка уградње са претходним испитивањима  
у току уградње са испитивањима у склопу текуће и спољашње контроле.

### **Претходна испитивања**

Претходна испитивања служе да се изврши провера усклађености особина каменог агрегата са захтеваним које су наведена у овим техничким условима, односно:

- Гранулометријски састав каменог агрегата
- Удео зрна величине до 0,063 mm
- Облик зрна
- Степен униформности и коефицијент закривљености
- Еквивалент песка
- Отпорност на дробљење – коефицијент Los Angeles
- Удео органских примеса
- Носивост – поступак CBR

Испитивање по модификованом Прокторовом поступку:

- оптимална влажност
- највећа густоћа

Резултати претходних испитивања морају бити усклађени са предложеним доказима извођача о особинама добављених камених агрегата.

### **Текућа контрола**

Текућа контрола извођача (коју мора обављати овлашћена лабораторија) мора, у току уграђивања камених агрегата за предметни слој, утврдити усклађеност агрегата са захтевима из пројектне документације и ових техничких услова. У току уграђивања каменог агрегата у предметни слој, лабораторија мора узети и проверити усклађеност особина са минимално захтеваном учесталостју.

Узорци каменог агрегата морају се по правилу узети на привременој депонији (2/3-ски део) и из уграђеног невезаног носивог слоја (1/3-ски део). Минимална учесталост испитивања каменог агрегата при унутрашњој контроли уграђивања у предметни слој је следећа:

Минимална учесталост испитивања каменог агрегата при унутрашњој контроли уграђивања у предметни слој је следећа:

| Особине  | Минимална учесталост испитивања |
|--|---------------------------------|
| Гранулометријски састав мешавине каменог агрегата<br>Облик зрна<br>Степен униформности и коефицијент закривљености<br>Удео зрна величине до 0,063 mm<br>Пластичност ситних честица | 700 m <sup>3</sup>              |

|                                |                    |
|--------------------------------|--------------------|
| Еквивалент песка               |                    |
| Влажност и густоћа по Проктору |                    |
| Удео органских примеса         | 700 m <sup>3</sup> |

|   |  |
|---|--|
| Особине   | Минимална учесталост испитивања        |
| удео влаге и густоћа  | 400 m <sup>2</sup>                     |
| носивост:<br>- статички деформацијски модул E <sub>v2</sub> | 400 m <sup>2</sup>                     |
| планум слоја:<br>- равност<br>- висина и нагиб              | 20 m <sup>1</sup><br>20 m <sup>1</sup> |

### Спољашња контрола – контролна испитивања

Обим радова на спољашњој контроли при изградњи предметног слоја је по правилу у односу 1:4 у односу на обим текуће контроле. Контролна испитивања мора обављати институција која је овлашћена од стране наручиоца. Места за узимање узорка каменог агрегата на привременој депонији и на уграђивању предметног слоја треба да одредити надзор према статистичкој методи случајног узорка.

### Заштита и одржавање изграђеног слоја

Извођач треба да штити и одржава изграђен слој у свом трошку све до изградње следећег слоја. Одржавање подразумева одговарајућу поправку било ког оштећења и треба да буде вршено у толиком обиму и учесталости које обезбеђује да слој остане интактан и у добром стању. Поправком треба да се очува добра равност површине изграђеног слоја.

### Мерење и плаћање

Обрачун и плаћање се врши по метру кубном (m<sup>3</sup>) изведеног и од стране Надзорног органа примљеног слоја пројектоване дебљине.

## 3.2 Израда горњег слоја од неvezаног каменог агрегата 0/31mm

### Опис

Позиција обухвата набавку, довоз, уграђивање, грубо и фино разастирање, евентуално квашење, те збијање носећег слоја од неvezаног каменог материјала, према димензијама датим у пројекту.

### Основни материјали

Основни материјал треба да буде мешавина дробљених зрна насталих дробљењем стена, грубих природних зрна или вештачког камена.

### Квалитет материјала

Услови квалитета детаљно су објашњени у стандарду SRPS EN 13242:2007-Агрегати за неvezане или хидраулички везане материјале за коришћење у грађевинским радовима и изградњи путева, „или одговарајући“.

### Камени агрегат

Мешавину неvezаног каменог агрегата чине фракције дробљеног камена, камене ситнежи, песка и пунила чиме се обезбеђује захтевани гранулометријски састав. Одређивање гранулометријског састава је дефинисане у стандарду SRPS EN 933-1:2009, „или одговарајући“.

## Гранулометријски састав

Гранулометријски састав неvezаног каменог агрегата треба да буде у следећим границама:

| Квадратни<br>отвор сита (mm) | Пролаз кроз сита, према масама %<br>дробљени агрегат 0/31.5 mm |
|------------------------------|--|
| 0.09                         | 2-9  |
| 0.25                         | 5-15   |
| 0.50                         | 8-21   |
| 1.0                          | 11-30  |
| 2.0                          | 15-40  |
| 4.0                          | 20-50  |
| 8.0                          | 28-62  |
| 16.0                         | 46-75  |
| 31.5                         | 95-100   |
| 45.0                         | 100  |

и да задовољи следеће захтеве

**коэффициент једноликости  $C_u > 6$**   
**коэффициент закривљености  $C_c = 1 \div 3$ .**

### Присуство „финих“ честица

Камени агрегат може у свом саставу имати компоненте чија је величина мања од 0.063mm (према SRPS EN 13242:2007, „или одговарајући“) у следећој количини:

- на депонији до 5% (тежински)
- након уграђивања до 8% (тежински).

Удео камених зрна величине до 0.02 mm не сме бити већа од 3% (тежински).

Индекс пластичности финих честица (мањих од 0.425mm) мора бити мањи од 6.

Еквивалент песка мора бити најмање  $ES_4 > 60$  (у складу са SRPS EN 933-8:2008, „или одговарајући“).

### Механичке особине каменог агрегата

Коефицијент отпорности фракција на дробљење, одређен по поступку Los Angeles (SRPS EN 1097-2:2008, „или одговарајући“), сме износити највише 30%.

Отпорност камених зрна на смрзавање одређена (по SRPS EN 1367-2:2009, „или одговарајући“) испитивањем магнезијумовим сулфатом и изражена у постотку огуљених делова од првобитне смесе узорка, сме износи до 25m.-%, а испитивањем натријум сулфатом до 5m.-%.

У каменом агрегату је дозвољено највише 20 m.-% зрна, код којих облик не одговара услову  $l:d \leq 3:1$  (испитивања по EN 933-4, „или одговарајући“).

У каменом агрегату, садржај органских примеса не сме обојити 3%-ни раствор натријумовог талога тамније од референтне боје (испитивање по SRPS EN 1744-1:2009, „или одговарајући“). Камени агрегат за предметни слој не сме садржати штетна некавалитетна зрна или примесе (испитивања према SRPS EN 1744-1:2009, „или одговарајући“).

Коефицијент носивости каменог агрегата, одређен у лабораторији по калифорнијском поступку CBR мора износити најмање 80%.

## Извођење

Пре почетка рада је потребно проверити да ли машине и алати који ће се користити одговарају захтеву извршења посла у складу са овим техничким условима.

Уграђивање камених агрегата у предметни слој потребно је извести машински. Ручно уграђивање је дозвољено само локално на местима на која то одобри надзорни инжењер. Свако поправљање гранулометријског састава агрегата на градилишту, односно месту уграђивања мора одобрити надзорни инжењер на основу одговарајућих резултата претходног испитивања.

Потребну количину воде за обезбеђење оптималне влажности агрегата у циљу бољег збијања, потребно је равномерно уносити у агрегат већ на месту набављања.

Ако се вода мора додавати на месту уграђивања, онда се вода дозира на начин да се избегне испирање ситних фракција. Дозвољено је одступање од оптималне влажности највише за  $\pm 2\%$  тежински током збијања слоја.

**Разастирање каменог агрегата за предметни слој потребно је извести употребом финишера. Разастирање се мора извести исти дан када је изведено влажење.**

Збијања се изводи до ниже према вишој ивици слоја. Број прелаза одговарајућих средстава за збијање, који се претходно одреди на пробној деоници, треба проверавати испитивањем у склопу текуће контроле густоће, односно збијености уграђеног каменог агрегата.

Све неправилности, које се установе у току збијања, треба поправити према захтеву надзора.

Пре завршетка збијања, потребно је измерити носивост уграђеног предметног слоја.

Ако захтеване вредности из пројектне документације нису постигнуте, извођач мора са додатним интервенцијама обезбедити квалитет уграђеног предметног слоја.

Сабијени слој мора да има пројектоване коте, ширину и пад, како је то дато у пројекту.

## Привремена депонија

Ако извођач привремено депонује фракције каменог агрегата пре уграђивања у предметни слој онда простор за депонију мора претходно бити одговарајуће припремљен уз обезбеђење добрих услова одводњавања. До привремене депоније мора бити изграђен привремени прилазни пут.

## Квалитет израде

### Збијање

Сва изведена испитивања збијеност уграђеног каменог агрегата у предметни слој, која је одређена у погледу на густоћу према Прокторовом поступку, треба да буде већа од 98%.

### Носивост

Носивост изведеног слоја одређује се статичким деформацијским модулом  $E_{v2}$ . Контрола носивости се врши мерењем модула деформабилности методом кружне плоче - SRPS U.B1.047 :1997, „или одговарајући“. Захтевана вредност модула деформабилности треба да буде следећа:

| Врста материјала   | Дебљина носећег слоја дроб.кам. (cm) | Модул деформабилности $E_{v2}$ (MPa) |
|--|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Дробљени камен 0/31mm – флексибилна коловозна конструкција | 25                                   | $\geq 150$                           |

|  |    |            |
|--|----|------------|
| Дробљени камен<br>0/31mm – крута<br>коловозна конструкција | 21 | $\geq 140$ |
| Дробљени камен<br>0/31mm – тротоар                         | 25 | $\geq 100$ |

Захтевана вредност односа модула деформабилности треба да буде  $E_{v2} / E_{v1} < 2.2$ .

Процену прихватљивости резултата у којима има оних који не испуњавају захтевану збијеност треба извршити дефинисањем прорачуном нормализоване стандардне девијације, „квалитетног броја – Z“ чија је вредност Z треба да износи  $\geq 0.90$ . Дозвољена грешка – квантил мањи од 10%.

### **Равност, висина, нагиб**

Неравност планума предметног слоја одређује се мерењем одступања испод положене летве дужине 4m, која се поставља у било ком смеру на оси пута. Дозвољена одступања су следећа:

Планум предметног слоја може одступати од летве највише до 20mm (горња граница). Ако се оваква одступања појављују у континуитету један за другим, тада се мора извести поправка равности према упутству који одреди надзор.

Висину појединачних мерних места на плануму слоја треба одредити нивелиром. Планум слоја сме на прозивољном месту одступати од пројектоване коте највише за  $\pm 10$  mm (горња гранична вредност).

Нагиб планума слоја, у складу са пројектним решењем, треба да буде исти попречном и подужном нагибу пројектоване површине коловоза.

### **Проверавање квалитета израде**

За сваку издвојену врсту каменог агрегата која се предвиђа за употребу у предметном слоју треба одредити његову усклађеност са захтевима из пројектне документације и ових техничких услова:

- пре почетка уградње са претходним испитивањима
- у току уградње са испитивањима у склопу текућих и контролних испитивања.

### **Претходна испитивања**

Претходна испитивања служе томе да се изврши провера усклађености особина каменог агрегата са захтевима које су наведена у овим техничким условима, односно:

- Гранулометријски састав каменог агрегата
- Удео зрна величине до 0,063mm
- Облик зрна
- Степен униформности и коефицијент закривљености
- Пластичност ситних честица (ситнијих од 0.425)
- Еквивалент песка
- Отпорност на дробљење – коефицијент Лос Анђелес
- Удео органских примеса
- Носивост – поступак CBR
- Испитивање по модификованом Прокторовом поступку:
  - оптимална влажност
  - највећа густоћа

Резултати претходних испитивања морају бити усклађени са предложеним доказима извођача о особинама добављених камених агрегата.

## Текућа испитивања

Текућа испитивања извођача (коју мора обављати овлашћена лабораторија) мора, у току уграђивања камених агрегата за предметни слој, утврдити усклађеност агрегата са захтевима из пројектне документације и ових техничких услова.

У току уграђивања каменог агрегата у предметни слој, лабораторија мора узети и проверити усклађеност особина са минимално захтеваном учесталашћу.

Потребно је поштовате статистичке принципе узорковања материјала.

Минимална учесталост испитивања каменог агрегата при унутрашњој контроли уграђивања у предметни слој је следећа:

| Особине  | Минимална учесталост испитивања |
|--|---------------------------------|
| Гранулометријски састав мешавине каменог агрегата<br>Облик зрна<br>Степен униформности и коефицијент закривљености<br>Удео зрна величине до 0,063 mm<br>Пластичност ситних честица<br>Еквивалент песка<br>Влажност и густоћа по Проктору | 700 m <sup>3</sup>              |
| Удео органских примеса   | 700 m <sup>3</sup>              |

Минимална учесталост испитивања код текуће контроле у неvezаном носећем слоју уграђеног каменог агрегата треба да буде:

| Особине  | Минимална захтевана учесталост испитивања |
|--|---|
| удео влаге и густоћа   | 400 m <sup>2</sup>                        |
| <b>носивост:</b><br>- статички деформацијски модул E <sub>v2</sub> | 400 m <sup>2</sup>                        |
| <b>планум слоја:</b><br>- равност<br>- висина и нагиб              | 20 m <sup>1</sup><br>20 m <sup>1</sup>    |

## Контролна испитивања

Обим радова на контролним испитивањима при изградњи предметног слоја треба да буде 1:4 у односу на обим текућих испитивања.

Места за узимање узорка каменог агрегата на привременој депонији и на уграђивању предметног слоја треба да одредити надзор према статистичкој методи случајног узорка.

## Заштита и одржавање изграђеног слоја

Извођач треба да штити и одржава изграђен слој у свом трошку све до изградње следећег слоја. Одржавање подразумева одговарајућу поправку било ког оштећења и треба да буде вршено у толиком обиму и учесталости које обезбеђује да слој остане интактан и у добром стању. Поправком треба да се очува добра равност површине изграђеног слоја.

## Мерење и плаћање

Обрачун и плаћање се врши по метру кубном (m<sup>3</sup>) изведеног и од стране Надзорног органа примљеног слоја пројектоване дебљине.

### 1.3.3 Израда постељице

#### Опис

Слој постељице представља завршни слој доњег строја од изабраног материјала. Преко слоја постељице гради се доњи носећи слој коловозне конструкције.

Позиција обухвата набавку материјала одговарајућег квалитета, довоз, планирање и збијање у слоју укупне дебљине 50 cm, а према kotaма и нагибима датим у пројекту. Позиција обухвата влажење материјала до оптималне влажности и обезбеђења услова за квалитетно збијање.

#### Извођење радова

Радови на изградњи овог слоја могу почети тек када је примљен по kotaма нижи слој. Радови се не смеју изводити преко замрзнутог нижег слоја.

#### Постељица у терену

Према геотехничким препорукама установљено је да **локално тло не задовољава критеријуме квалитета за слој постељице**, потребно је **приступити изради замењене постељице у слоју од min 50cm**.

Извршити потребно рушење постојећег коловоза и ископ локалног тла, и профилисање дна ископа тако да се обезбеди потребан попречни и подужни нагиб. Дно ископа се третира као подтло и потребно га је обрадити као што је дефинисано у тачки 2 ових посебних техничких услова.

Након пријема подтла, приступити насипању и планирању крупнозрног-некохерентног материјала (методом "са чела") одговарајућег квалитета за слој замењене постељице, уз давање потребног надвишења да би се након збијања постигла пројектована kota постељице. За збијање применити одговарајућа средства за збијање крупнозрног-некохерентног тла, одговарајућом технологијом да би се постигао захтевани степен збијености слоја. Збијање слоја постељице почети од ивице са вишом котом ка ивици са нижом котом у односу на попречни профил, с тим да се средства за збијање крећу подужно са преклапањем трагова.

#### Материјал за изградњу постељице

Само материјал који се претходно испита и задовољи критеријуме квалитета се може применити за израду слоја замењене постељице.

#### Стандарди испитивања

Испитивања физичко механичких својстава материјала за постељицу вршити по следећим стандардима, „или одговарајући“:

- SRPS U.B1.010 - узимање узорак
- SRPS U.B1.012 - одређивање влажности тла
- SRPS U.B1.014 - одређивање специфичне тежине
- SRPS U.B1.016 - одређивање запреминске тежине тла
- SRPS U.B1.018 - одређивање гранулометријског састава
- SRPS U.B1.020 - одређивање граница течења и ваљања
- SRPS U.B1.024 - одређивање садржаја сагорљивих материјала тла
- SRPS U.B1.038 - одређивање оптималног садржаја воде
- SRPS U.B1.042 - одређивање Калифорнијског индекса носивости.

Испитивања се изводе за сваку промену материјала, односно минимално једном на сваких 1000 m<sup>2</sup> постељице.

## Критеријуми за оцену квалитета материјала за постељицу

За израду слоја замењене постељице потребно је применити некохерентан материјал односно песак који задовољава следеће критеријуме:

- максимална запреминска маса по стандардном Проктор овом опиту  $\rho_{dmax} > 1.55 \text{ KN/m}^3$
- оптимална влажност по стандардном Proctor овом опиту  $W_{opt} < 25\%$
- граница течења  $W_L < 65\%$
- индекс пластичности  $I_p < 30\%$
- влажност материјала треба да је блиска оптималној влажности, односно да се при збијању може постићи захтевани квалитет
- степен неравномерности гранулометријског састава  $U > 9$
- садржај органских материја мањи од 6 %
- лабораторијски калифорнијски индекс носивости  $CBR > 12\%$  при степену збијености  $S_z = 100\%$  у односу на стандардни Proctor-ов опит.

## Контрола изграђеног слоја постељице

### Контрола материјала

Контрола материјала донетог и разастрог на траси спроводи се минимално једном на сваких 1000 m<sup>2</sup> по следећим стандардима, „или одговарајући“:

- |                              |                                   |
|------------------------------|-----------------------------------|
| - природна влажност          | SRPS U.B1.012, „или одговарајући“ |
| - специфична тежина          | SRPS U.B1.014, „или одговарајући“ |
| - гранулометријски састав    | SRPS U.B1.018, „или одговарајући“ |
| - граница конзистенције      | SRPS U.B1.020, „или одговарајући“ |
| - садржај органских материја | SRPS.U.B1.024, „или одговарајући“ |

Материјал мора да одговара критеријумима квалитета и резултатима претходних испитивања наведеним у претходној тачки.

### Контрола збијености и носивости

Контрола збијености се врши испитивањем суве запреминске масе збијеног слоја и поређењем са максималном сувом запреминском масом утврђеном Прокторовим опитом. Испитивање се не сме вршити на замрзнутом слоју. Ово испитивање се врши минимум једном на сваких 500 m<sup>2</sup> по следећим стандардима, „или одговарајући“:

- |  |                                   |
|--|-----------------------------------|
| - узимање узорка   | SRPS U.B1.010, „или одговарајући“ |
| - одређивање влажности тла                               | SRPS U.B1.012, „или одговарајући“ |
| - одређивање запреминске тежине                          | SRPS U.B1.016, „или одговарајући“ |
| - одређивање модула деформабилности методом кружне плоче | SRPS U.B1.047, „или одговарајући“ |

Потребно је постићи степен збијености  $S_z \geq 95\%$  у односу на стандардни Прокторов опит у случају ситнозрних-кохерентних материјала, односно у односу на модифицирани Прокторов опит у случају мешаних тла и крупнозрних-некохерентних материјала.

Контрола носивости збијеног слоја врши методом кружне плоче, модул деформабилности мора бити одређен на опитној деоници упоредним испитивањима при оптималној влажности материјала оверен од стране Надзорног органа као метод даљег испитивања. Захтевана вредност односа модула деформабилности треба да буде  $E_{v2} / E_{v1} \leq 2.5$ . Потребно је задовољити следеће критерије, уз обезбеђену оптималну влажност насипног материјала:

| О п и с   | Захтевани Модул деформабилности $E_{v2}$ (MPa) |
|-----------|--|
| Постељица | $\geq 55$                                      |



Критеријуми захтевног модула деформабилности могу се изменити, ако се утврде друге релације између захтеваног степена збијености и модула деформабилности, за стварне услове влажности и интеракције подтла и слоју насипа. Измене за сваки карактеристичан потез, доноси комисија састављена од надзорног органа, извођача радова и представника контролне лабораторије, на основу испитивања на пробним деоницама.

Резултате испитивања и измене критеријума оцене збијености надзорни орган уноси у дневник изградње. Понављање опита због незадовољавајућих резултата, пада на терет извођача радова.

### **Контрола равности и кота површине изграђеног слоја**

Неравност планума предметног слоја одређује се са мерењем одступања испод положене летве дужине 4 m, која се поставља у било ком смеру на оси пута. Толеранција у одступању од пројектованих дебљина за укупан сет података о испитивању је следећа:

- За 90 % од свих контролних мерења одступање не сме бити веће од 20 mm
- Максимално дозвољено одступање од пројектоване дебљине износи 30 mm
- Средња дебљина свих контролних мерења не сме одступати за више од 10 mm.

Индивидуална местима где је стварна дебљина мања од максимално дозвољене треба бити локално поправљена и доведена у зону 90%-не толеранције. Величине узорка (број тестова на контролној деоници) не може бити мања од 10 осим ако није другачије договорено од стране надзорног инжењера. У том случају потребно је применити статистички прорачун „квалитетног броја- „Z“ чија је вредност  $Z \geq 0.88$ . Тада је захтевани критеријум тај да је захтевана грешка – квантил мањи од 10%.

Ширина изведеног предметног слоја треба да буде најмање једнака оној која је дата у пројекту тако да ни на једном профилу спољна ивица слоја не сме бити увучена за више од 50mm од пројектом дате ширине.

### **Проверавање квалитета израде**

За сваку издвојену врсту материјала која се предвиђа за употребу у предметном слоју треба одредити његову усклађеност са захтевима из пројектне документације и ових техничких услова, пре почетка уградње са претходним испитивањима у току уградње са испитивањима у склопу текуће и спољашње контроле.

#### **Претходна испитивања**

Претходна испитивања служе да се изврши провера усклађености особина материјала са захтеваним које су претходно наведени, односно:

- природна влажност
- специфична тежина
- гранулометријски састав
- граница конзистенције
- садржај органских материја

Резултати претходних испитивања морају бити усклађени са предложеним доказима извођача о особинама добављених камених агрегата.

#### **Текућа контрола**

Текућа контрола извођача (коју мора обављати овлашћена лабораторија) мора, у току извођења предметног слоја, утврдити усклађеност материјала са захтевима из пројектне документације и ових техничких услова. Минимална учесталост испитивања каменог агрегата при унутрашњој контроли уграђивања у предметни слој је следећа:

| Особине  | Минимална испитивања | учесталост |
|--|----------------------|------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- природна влажност</li> <li>- специфична тежина</li> <li>- гранулометријски састав</li> <li>- граница конзистенције</li> <li>- садржај органских материја</li> </ul> | 700 m <sup>3</sup>   |            |

Минимална учесталост испитивања код текуће контроле у слоју постељице треба да буде:

| Особине                                 | Минимална густоћа испитивања |
|---|------------------------------|
| носивост:                               |                              |
| - статички деформацијски модул $E_{v2}$ | 300 m <sup>3</sup>           |
| планум слоја:                           |                              |
| - равност                               | *25 m <sup>1</sup>           |
| - висина и нагиб                        |                              |

\*Напомена: У складу са попречним профилима из Главног грађевинског пројекта

### Спољашња контрола

Обим радова на спољашњој контроли при изградњи предметног слоја је по правилу у односу 1:4 у односу на обим текуће контроле. Контролна испитивања мора обављати институција која је овлашћена од стране наручиоца. Места за узимање узорка песка на привременој депонији и на уграђивању предметног слоја треба да одредити надзор према статистичкој методи случајног узорка.

### **Обрачун и плаћање**

Извршени рад, претходно контролисан и примљен од стране надзорног органа, обрачунава се у m<sup>3</sup>. Претходно примљен и обрачунат извршени рад, плаћа се по јединичним ценама из Уговора за метар квадратни (m<sup>2</sup>) изграђеног.

### **1.3.4. Израда цемент бетонског коловоза, МБ 40**

#### **О п и с**

Позиција обухвата набавку, справљање и уграђивање свежег бетона у бетонски коловоз.

#### **Основни материјали**

За израду коловозног застора од цемент-бетона, применити следеће основне материјале:

- мешавина камених зрна
- цемент
- вода
- челик
- хемијски додаци бетону

#### **Квалитет основних материјала**

##### **Мешавина камених зрна**

За израду цемент бетонског коловоза може се употребити мешевина камених зрна који одговара следећим критеријумима:

- фракционисани камени агрегат мора одговарати стандардима SRPS EN 12620:2010, „или одговарајући“;
- у фракцијама изнад 4 mm мора да садржи најмање 90 m.% дробљених зрна

- укупан садржај финих честица, чија је величина мања од 0.063mm, мора бити <3% тежински
- Еквивалент песка мора бити најмање 70 – ESmin=70 (у складу са SRPS EN 933-8:2008, „или одговарајући“).
- max 20% масе зрна чији облик не одговара услови  $l:d \leq 3:1$ , категорија  $Sl_{20}$  (SRPS EN 933-4, „или одговарајући“)
- отпорност камених зрна на дробљење (Лос Анжелес SRPS EN 1097-2:1998, „или одговарајући“) max 20% (категорија  $LA_{20}$ )
- отпорност камених зрна на смрзавање (SRPS EN 1367-2:2009, „или одговарајући“) испитивањем магнезијумом сулфатом сме износити max 18% масе огуљених делова од првобитне смесе узорка. (категорија  $MS_{18}$ ).
- отпорност агрегата на полирање мора испуњавати категорију  $PSV_{50}$
- упијање воде, захтевана вредност  $WA_{241}$  (SRPS EN 1097-6:2007, „или одговарајући“)
- минерални и хемијски састав агрегата мора бити такав да не садржи састојке штетне по бетон;
- гранулометријски састав агрегата одређује се у току његове испоруке, просејавањем.

Гранулометријски састав агрегата мора бити такав да се постигне прописани квалитет бетона.

Гранулометријска линија просејавања агрегата по могућности треба да лежи у зони датој у следећој табели.

| Отвор сита (mm) | Проценат пролаза |
|-----------------|------------------|
| 0,2             | 3-7              |
| 1,0             | 18-30            |
| 3,15            | 33-46            |
| 8               | 52-62            |
| 16              | 67-77            |
| 31,5            | 100              |

Изложене препоруке нису обавезне, те се могу користити и друге линије континуалне и дисконтинуалне гранулације, уколико се предходним опитима утврди да дају захтевани квалитет бетона.

## Цемент

За израду бетонског коловоза применити цемент врсте:

CEM I разреда чврстоће 42,5 или  
CEM II/A –L разреда чврстоће 42,5 или  
CEM II/A –M (S-L) разреда чврстоће 42,5

Основна својства цемента наведена су у стандарду EN 197-1, „или одговарајући“.

- почетак везивања при 20°C.....мање од 1h
- почетак везивања при 30° C.....мање од 45 минута
- крај везивања .....10 h
- савојна чврстоћа након 28 дана.....min 6 MPa

## Вода

Вода за справљање бетона мора бити чиста и бистра. Вода не сме имати штетне састојке за бетон као што су: сумпорна, хлороводонична, угљена и хумусна киселина, хлориди, сулфати магнезијум и сл., као и отпадне воде. Вода се мора стално испитивати и у свему задовољити стандард SRPS U.M1.058, „или одговарајући“.

## Челик - арматура

Пројектним решењем предвиђена је примена можданика и котви, према пројектном детаљу.

За можданике и котве употребити челик ЧО 200 (GA 240/360). Дужина и пречници арматуре, те дужина изоловања-премаза, дата је у детаљу у пројекту.

Корпе за осигурање одговарајућег положаја можданика и котви у цемент бетонским коловозним плочама изграђују се од заварене мрежасте арматуре пречника жице 6 mm.

Шипке за можданике и котве морају се транспортовати и ускладиштити према прописима за бетон и армирани бетон. Квалитет челика се испитује према прописима за бетон и армирани бетон и према одговарајућим стандардима.

## Хемијски додаци бетона

Код припремања бетона могу се употребити додаци бетону за пластифицирање, аерирање или осигурање других особина које задовољавају услове квалитета сходно SRPS -у U.M1.035, „или одговарајући“. Пре припреме бетона са додацима, мора се проверити да ли додатак одговара намени, према SRPS -у U.M1.037, „или одговарајући“ и SRPS -у U.M1.035, „или одговарајући“.

На узорцима бетона справљеног са додацима испитати:

- хемијске и физичко-хемијске особине;
- утицај додатака на корозију челика у бетону;
- утицај додатака на особине очврслог бетона.

Додаци бетону морају се стално контролисати пратити сталност њиховог квалитета, сходно SRPS у U.M1.035, „или одговарајући“.

## Материјали за спојнице

За испуну саставака могу се употребити умеци и масе за заливање. Умеци у просторним саставцима не смеју спречавати истезање бетонских коловозних плоча, а истовремено морају бити толико крути, да се не изобличе при збијању бетона. Они не смеју бити растопљиви у води, нити упијати воду из свежег бетона. Није предвиђена уградња доњих уметака.

## Маса за заливање саставака

Маса за заливање саставака мора да је еластична и да добро пријања за бетон. Она мора у свему да одговара стандарду за масе за заливање саставака бетонских коловоза, SRPS U.M3.095, „или одговарајући“.

За претходни премаз страна саставака између плоча и ивичне траке треба употребити веома тежна средства која се могу размазивати у врло танким слојевима.

## Материјал за обраду површине

За заштиту, негу и импрегнацију површине цементбетонског коловоза могу се употребити хемијска заштитна средства. Нанесени филм заштитног средства мора ефикасно деловати најмање 7 дана, а да при томе ни у чему не ремети процес везивања цемента и нема штетних физичких и хемијских утицаја на површину бетона.

## Бетон

Очврсли бетон мора да задовољи следеће квалитете:

- марку бетона МПа.....40
- класу чврстоће у складу са SRPS EN 206-1, „или одговарајући“.....C35/45

- затезна чврстоћа при савијању (MPa) (SRPS ISO 4013, „или одговарајући“) .....5,0
- класу водонепропустљивости (SRPS U.M1.206, „или одговарајући“, табела 8) испитану према SRPS EN 12390-8, „или одговарајући“ ..... V-II
- класу изложености агресивном деловању средине степена..... XF4
- марка отпорности на дејство мраза (SRPS U.M1.016, „или одговарајући“).....M200
- отпорност према деловању мраза и соли (степен оштећености) SRPS U.M1.055, „или одговарајући“ .....“0“
- степен отпорности на хабање (SRPS U.M1.206, табела 9) испитану према SRPS B.B8.015, „или одговарајући“).....класа XM3

*\*/ Марка бетона дефинисана је 10%-ним фрактилом нормалне расподеле резултата, испитивања притисне чврстоће бетона старог 28 дана.*

*\*\*/ Затезна чврстоћа при савијању представља 1%-ни фрактил нормалне расподеле резултата испитивања при старости бетона од 28 дана*

## Услови за справљање бетона

### Састав

Састав бетонске мешавине за цементно-бетонске коловозне плоче одређује се на основу предходних испитивања свежег и очврслог бетона с предвиђеним материјалима, за предвиђене услове грађења и намену како је то захтевано према прописима за бетон и армирани бетон за категорију бетона B.II.

Количине састојака бетонске мешавине израчунавају се у масама и апсолутним запреминама, а рецептура бетона исказује се у килограмима.

Количина честица мањих од 0,25 mm

Минимална количина цемента је 380 kg/m<sup>3</sup> уграђеног бетона. Укупна количина цемента и зрна агрегата мањих од 0,25 mm не сме бити мања од 400 kg/m<sup>3</sup> уграђеног бетона.

### Количина воде и конзистенција

Количина воде и конзистенција свежег бетона мора се одредити према прописима за бетон и армирани бетон тако да је расположивим средствима омогућено лако уграђивање и добро збијање бетона и постизање прописаних својстава свежег и очврслог бетона.

Највећа вредност водоцементног фактора (односа воде и цемента) за цементнобетонске коловозне плоче је 0.50.

### Количина микропора

Бетони за цементнобетонске коловозе морају бити аерирани због изложености деловању мраза. Количина увученог ваздуха у свежем бетону, према стандарду SRPS U.M1.206, „или одговарајући“ треба да износи /4-5%/.

Фактор размака микропора величине пречника мањих од 300 μm.

### Производња бетона

Бетонске мешавине за цемент-бетонски коловоз, морају се производити у фабрикама бетона које у погледу опреме и поступка рада морају испуњавати услове утврђене стандардима SRPS U.M1.050, „или одговарајући“; U.M1.051, „или одговарајући“ и U.M1.052, „или одговарајући“, односно да имају обезбеђену способност тачног дозирања компонената бетонских мешавина, хомогенизирање бетонских мешавина и мешање предвиђеног броја шаржи у јединицама времена уз постизање дозвољене толеранције садржаја масе сваке фракције и укупне количине агрегата ± 3%, рачунато од укупне захтеване масе агрегата.

Садржај цемента мора бити у границама +2% захтеване масе.

Садржај воде  $\pm 2\%$  од захтеване масе или запремине.

Садржај сваког додатка  $\pm 3\%$  од захтеване масе.

Контрола производње бетона за бетон категорије B.II.

Сва испитивања бетона у фабрикама бетона треба спроводити у свему сходно стандарду SRPS U.M1.051, „или одговарајући“, уз обезбеђење потребног капацитета фабрике бетона и потребне лабораторије за праћење рада фабричке производње бетона.

## **Израда цемент-бетонског коловоза**

### **Уграђивање бетона**

Бетон за цементно-бетонске коловозне плоче мора се уграђивати према пројекту бетона у складу с прописима за бетон и армирани бетон.

### **Припрема подлоге**

Дробљен камен који се налази као подлога бетону, пре почетка израде бетонског коловоза, потребно је прекрити ПВЦ фолијом или жилавом хартијом, како не би дошло до губитка воде у свежем тек уграђеном бетону.

### **Оплата**

Бетон се уграђује између фиксне оплате која мора бити осигурана од померања у било ком смеру како би се постигла захтевана ширина, висина и равност цементнобетонског коловоза.

Као оплата могу се употребити даске (фосне) и бетон (нпр.унапред израђена цементно-бетонска ивична трака, или плоча коловоза).

Свака оплата мора се премазати одговарајућим средствима за одвајање, и то пре уграђивања бетона.

Оплата коју користе машине за збијање и равнање, мора бити стабилна и чиста како би била осигурана захтевана висина и равност цементно-бетонског коловоза.

### **Транспорт бетона**

Бетон се мора транспортовати до места уграђивања на начин и под условима који спречавају сегрегацију и сушење бетона као и промене у саставу и својствима бетона.

### **Наношење бетона и полагање арматуре**

Наношење бетона може почети кад је место уграђивања (подлога, оплата, итд.) урађено у свему према пројекту конструкције и пројекту бетона.

Котве и можданике положити на корпе пре почетка наношења бетона, према пројектном детаљу, уколико се ради са таквом технологијом израде.

### **Збијање бетона и завршна обрада површине**

Бетон се мора на целој површини и целој дебљини бетонског слоја збијати потпуно и равномерно машинама које делују целом ширином уграђиване траке и чији ход мора бити уједначен и непрекидан.

Бетон се може збијати у целокупној дебљини цементно-бетонске коловозне плоче.

Потребан број прелаза вибрационом даском и первибраторима одређује се на пробном пољу. Уколико се не постиже равност и уједначеност бетона на површини слоја, на тим местима се поново наноси додатна количина бетона и збија додатним прелазом вибрационе даске. Додавање цемента, воде или малтера није дозвољено.

За завршну обраду коловозне површине морају се употребити вибрационе гладилце које су вођене косо или управно с осом пута и делују на целу ширину траке цементно-бетонског коловоза.

Потпуно уграђивање цементно-бетонских коловозних плоча мора се завршити:

- при топлом и сувом времену за мање од мах 2 h
- при хладном и влажном времену за мах 3 h после почетка припреме бетона у фабрици бетона.

### **Бетонирање при ниским и високим температурама**

Ако се бетонирање врши при спољним температурама испод  $+5^{\circ}\text{C}$  и изнад  $+30^{\circ}\text{C}$  треба осигурати посебне мере извођења бетонских радова у посебним приликама, према прописима за бетон и армирани бетон.

Температура бетона на месту уграђивања не сме бити:

- нижа од  $+10^{\circ}\text{C}$  код температуре ваздуха око..... $0^{\circ}\text{C}$
- нижа од  $+20^{\circ}\text{C}$  код температуре ваздуха испод .....  $-3^{\circ}\text{C}$
- виша од  $+30^{\circ}\text{C}$  код температуре ваздуха изнад .....  $+25^{\circ}\text{C}$

### **Прекид бетонирања**

Сваки прекид у раду мора бити предвиђен планом бетонирања у пројекту бетона и мора се поклапати с довршењем једног поља како би било могуће изградити технички одговарајућу спојницу у цементно-бетонском коловозу.

### **Израда спојница**

Код спојница бетон мора имати иста својства и квалитет као и на осталим деловима цементно-бетонске коловозне плоче. Поступак израде спојница мора осигурати да разрез спојница има одређене мере, према пројекту.

#### **Израда привидне спојнице**

Привидне спојнице морају бити правовремено изрезане како цементно-бетонске коловозне плоче не би због скупљања бетона неконтролисано испуцале.

Ширина разреза привидне спојнице дата је у детаљу.

#### **Израда притиснуте спојнице**

Притиснуте спојнице могу бити конструктивне и радне.

Код подужних притиснутих спојница треба вертикалну површину (зид) очврслог бетона добро натопити претходним премазима. Потребна количина тог средства зависи од његове вискозности и порозитета бетона. На осушени претходни премаз треба пре наставка радова нанети премаз у количини од  $1.0-1.5 \text{ kg/m}^2$ .

Код попречних притиснутих спојница мора се пре наставка радова вертикална површина очврслог бетона равномерно премазати одговарајућим средством.

#### **Машине за резање спојница**

Машине за резање зареза и разреза морају осигурати равно урезивање са оштрим ивицама.

#### **Заливање спојница**

Пре испуњавања жљебови и разрези морају бити суви и очишћени. За чишћење морају се применити одговарајуће четке, а по потреби компримовани ваздух.

Зидови разреза премазују се прво претходним премазом. Маса за заливање се уноси у разреде погодним справама, а разрези испуњавају потпуно до површине, по потреби и са више допуњавања.

#### *Индуктивне петље система за бројање саобраћаја и наплату путарине*

Индуктивне петље система за аутоматско бројање саобраћаја и наплату путарине морају да се уграде у жлебове који се урезају у цементно бетонски застор након што је цементни бетон достигао условљену чврстоћу на притисак. Положај индуктивних петљи дефинисан је у Главном грађевинском пројекту.

#### **Нега и заштита бетона**

Цементно-бетонски коловоз мора се како за време уграђивања бетона тако и после изградње заштитити и брижљиво неговати. Неговање бетона мора се започети одмах после завршене површинске обраде свежег уграђеног бетона. За негу уграђеног свежег и очвршћавајућег бетона моју се применити одговарајућа текућа хемијска заштитна средства.

Хемијским заштитним средством мора се равномерно попрскати површина цементно-бетонских коловозних плоча (са мутним слојем) тако да се постигне равномерност филма (затвореност површине). Цементно-бетонски коловоз мора се одмах после уградње заштитити ниским покретним заштитним крововима светлих боја који су са свих страна затворени у трајању од најмање 6 h.

#### **Услови пуштање коловоза у саобраћај**

Бетонски коловоз може се користити за градилишни саобраћај кад бетон постигне најмање 70% захтеване марке бетона. Цементно-бетонски коловоз предаје се саобраћају након 28 дана од дана завршетка последње плоче на деоници или раније, уколико су постигнуте тражене чврстоће бетона према пројекту.

Бетон мора постићи пројектовану чврстоћу до наступања мразева.

#### **Контрола квалитета**

##### ***Претходна испитивања***

Извођач мора, најмање 7 дана пре почетка уграђивања доставити надзору технолошки елаборат на оверу, који мора имати:

- претходни састав мешавине
- доказе о усклађености свих материјала, које ће употребљавати
- опис технолошких поступака и
- податке о механизацији.

##### ***Претходни (лабораторијски) састав – рецептура***

Извођач мора предложити надзору претходни (лабораторијски) састав – рецептуру за мешавину хидрауличног или састављеног везива, каменог агрегата и воде, односно претходни састав мора садржати:

- поуздане податке о начину постизања захтеваног гранулометријског састава
- врсту и количину везива
- количину воде
- механичке особине мешавине.

Поред претходног (лабораторијског) састава, извођач мора доставити надзору и одговарајуће доказе о избору и одговарајућем квалитету свих материјала, који ће се употребити у припреми претходног састава (рецептуре).



Пре добијања сагласности надзора за претходни састав (рецептуру) мешавине Извођач не сме почети радове.

### **Пробно поље**

На пробном пољу врши се провера и доказује:

- исправности поступака за справљање, транспорт и уграђивање свежег бетона;
- површинска обрада коловозне плоче;
- сечење и заливање спојница;
- квалитет очврслог бетона према захтевима из поглавља о основним материјалима /бетон/ и одредити величине скупљања.

### **Контрола производње бетона**

Контрола производње бетона у фабрици бетона врши се према стандарду SRPS U.M1.051, „или одговарајући“. На градилишту се мора приликом узимања узорка за контролу усаглашености испитати:

- конзистенција
- садржај увученог ваздуха (код армираних бетона)
- температура бетона при спољним температурама испод +5°C и изнад +25°C.

### **Провера квалитета извођења**

#### **Текућа контрола**

Текућа контрола извођача у току уграђивања предметног слоја мора установити складност особина основних материјала и произведених и уграђених мешавина са одредбама из уговора и захтевима из ових техничких услова.

Врста и учесталост испитивања у склопу унутрашње контроле извођења, мора бити одређена у овереном програму просечне учесталости контроле. Ако програм не постоји, онда исте мора одредити надзор, који на основу статистичког случајног избора одређује места за одузимање узорка и мерних места.

У току уграђивања мешавине, лабораторија која обавља текућу контролу, треба узети узорке за испитивања и проверити складност особина у учесталости, која је наведена у овим техничким условима.

#### **Контролна испитивања**

Контрола коју врши овлашћена институција треба да се састоји у:

- утврђивање усклађености произведене и уграђене мешавине са овим техничким условима
- надзор над унутрашњом контролом.

Обим испитивања независних контролних испитивања у односу на текућу контролу треба да буде 1:3, а обавезно једно испитивање.

Узорке за контролна испитивања бетона треба узимати на месту уграђивања. Места за узимање узорка у склопу контролних испитивања мора одредити надзор. Узимање узорка за контролна испитивања и мерења на градилишту морају се по правилу изводити уз присуство извођача и надзора.

Статистичке анализе и упоређење резултата испитивања у склопу текуће контроле и контролних испитивања су основа за оцену усклађености изведених радова са захтевима и одређивање евентуалних мера за поправљање недостатака.

Минимална учесталост испитивања бетона при текућој контроли на месту уграђивања у предметни слој је следећи:

| Особина<br>цементбетона                                 | Учесталост<br>испитивања | Примедба  | Поступак за<br>испитивање                                   |
|---|--------------------------|---|---|
| <b>- свеж цементбетон</b>                               |                          |   |   |
| - температура<br>свежег<br>цементбетона                 | на 10-20 m <sup>3</sup>  | Свака допремљена<br>количина  | SRPS U.M1.032, „или<br>одговарајући“                        |
| - конзистенција<br>(слегањем)                           | на 10-20 m <sup>3</sup>  | Свака допремљена<br>количина  | SRPS EN 12350-2<br>или SRPS ISO 4109,<br>„или одговарајући“ |
| - садржај<br>микропора                                  | на 10-20 m <sup>3</sup>  | Свака допремљена<br>количина  | SRPS EN 12350-7<br>или SRPS ISO 4848,<br>„или одговарајући“ |
| <b>- очврсли цементбетон</b>                            |                          |   |   |
| - чврстоћа на<br>притисак                               | на 50 m <sup>3</sup>     | Најмање 1 узорак дневно,<br>најмање 3 узорка за сваку<br>партију бетона | SRPS EN 12390-3<br>или SRPS ISO 4012,<br>„или одговарајући“ |
| - затезна<br>чврстоћа при<br>савијању                   | на 50 m <sup>3</sup>     | Најмање 1 узорак дневно,<br>најмање 3 узорка за сваку<br>партију бетона | SRPS EN 12390-5<br>или SRPS ISO 4013,<br>„или одговарајући“ |
| - отпорност на<br>продирање воде                        | на 150 m <sup>3</sup>    | најмање 3 испитивања  | SRPS EN 12390-8,<br>„или одговарајући“                      |
| - отпорност према<br>хабању<br>брушењем                 | на 150 m <sup>3</sup>    | најмање 3 испитивања  | SRPS B.B8.015, „или<br>одговарајући“                        |
| - отпорност на<br>дејство мраза                         | на 500 m <sup>3</sup>    | најмање 1 испитивање  | SRPS U.M1.016, „или<br>одговарајући“                        |
| - површинска<br>отпорност на<br>дејство мраза и<br>соли | на 150 m <sup>3</sup>    | најмање 3 испитивања  | SRPS U.M1.055, „или<br>одговарајући“                        |

Испитивање бетона за контролу сагласности врши се на узорцима који се узимају на месту уградње.  
**Критеријуми преузимања према појединим својствима**

-Марка бетона

Доказ марке бетона врши се према критеријумима за оцену постигнуте марке по партијама према прописима за бетон и армирани бетон.

-Затезна чврстоћа при савијању

Од сваких 10 узастопних резултата испитивања само један сме бити нижи од прописане вредности за највише 0,5 МПа

-Водонепропустљивост

Од сваких 10 узастопних резултата испитивања само један сме бити нижи за једну марку од марке водонепропустљивости прописане пројектом.

-Отпорност према мразу

Од сваких 5 узастопних резултата испитивања само један сме издржати 50 циклуса мање од прописане марке смрзавања према пројекту.

### **Накнадно доказивање квалитета**

Накнадно утврђивање притисне чврстоће бетона врши се према стандарду SRPS U.M1.048, „или одговарајући“, с тим да се мора применити само разорна метода.

Накнадно утврђивање затезне чврстоће при савијању бетона врши се на цилиндрима извађеним из коловозне плоче, под условима да се претходно одреди на пробној деоници корелација између притисне чврстоће и затезне чврстоће при савијању и то на најмање три призме које су биле исечене из коловозне плоче у непосредној близини као и цилиндри.

Накнадно испитивање других својстава бетона врши се на цилиндрима извађеним из коловозне плоче.

За сваки појединачни негативни резултат испитивања изнад дозвољеног броја неког од прописаних својстава, изузев марке бетона, мора се извадити и испитати онолико узорака колико прописују одговарајући српски стандарди.

У случају добијања негативних вредности мора се поступити у складу са прописима за бетон и армирани бетон.

Висина цилиндра за сва испитивања мора одговарати целокупној пројектованој дебљини бетонске плоче.

### **Равност, висина и правац цемент бетонског коловоза**

Дозвољена одступања површине цемент бетонског коловоза од равности пројектоване висине и правца на било ком месту на коловозу треба да буду у следећим границама:

- равност.....  $\pm 4 \text{ mm}$
- висина.....  $\pm 20 \text{ mm}$
- правац.....  $\pm 30 \text{ mm}$

Одступање у погледу равности одређује се равњачом дужине 4 m у било ком положају летве.

Дозвољено одступање површине цементно-бетонског коловоза ни у ком погледу не смеју проузроковати приметне неравнине као ни заостајање течности на коловозу.

### **Мерење и плаћање**

Обрачун се врши по  $\text{m}^3$  извршеног посла, који одговара захтеваном квалитету и границама толеранције. Ако су одступања већа од дозвољених овим условима, извођач је дужан да о свом трошку изврши вађење некавалитетних површина и изгради нов, квалитетан бетонски коловоз, према овим условима.

### **3.5. Постављање камених ивичњака на бетонској подлози MB15**

#### *Опис рада*

Позиција обухвата набавку материјала и постављање камених ивичњака на бетонској подлози MB15 и то:

- ивичњак типа 20/12
- ивичњак типа 20/24 са обореном ивицом према коловозу 1x1cm
- ивичњак типа 12/18 са обореном ивицом према тротоару 1x1cm

прелазни ивичњак

### *Израда*

Ивичњаци се полажу на слој свежег бетона MB15 уз помоћ бочне оплате у пројектом дефинисани ситуациони и висински положај, са тачношћу  $\pm 0,5$  cm.

### Услови квалитета

Услови квалитета за камен за камене ивичњаке (СРПС Б.Б3.010-1989, „или одговарајући“)

Камен који се користи за израду ивичњака мора имати минималну притисну чврстоћу у сувом стању од 180МПа. Чврстоћа у водозасићеном стању не сме бити мања од 80%.

Чврстоћа после смрзавања не сме бити мања од 80% чврстоће у водозасићеном стању.

- Савојна чврстоћа  $\geq 180$ МПа (СРПС.Б.Б8.017), „или одговарајући“
- Хабање брушењем губитак запем. макс.  $12\text{cm}^3/50\text{cm}^2$  (СРПС.Б.Б8.015), „или одговарајући“
- Упијање воде  $\leq 5\%$ (m/m) (СРПС.Б.Б8.010), „или одговарајући“
- Порозност  $\leq 5\%$ (m/m) (СРПС.Б.Б8.032), „или одговарајући“
- Постојаност на мразу постојан (СРПС.Б.Б8.002), „или одговарајући“
- Минералошко-петрографски састав према СРПС.Б.Б8.003, „или одговарајући“, а камен који није свеж и показује знаке алтернације, не може се користити за израду ивичњака
- Површине ивичњака морају бити равне
- Тачност мера: ширина  $\pm 2$ mm, висина  $\pm 1$ cm
- Правилност правих углова испитује се на свим комадима просечног узорка металним угаоником чији је крак дугачак мин 50cm

Извођач је дужан да прибави атесте о квалитету ивичњака за сваку серију од 2000 комада. Узимање узорака камена и готових ивичњака врши се према СРПС.Б.Б8.001, „или одговарајући“. Узорци за испитивање узимају се насумице и то 5 комада за сваки тип ивичњака.

### *Обрачун рада*

Обрачун и плаћање се врши по  $\text{m}^3$  положених ивичњака осим прелазног који се обрачунава по комаду, рачунајући сав рад и материјал.

## **1.3.6. Каменорезачки радови**

### **Израда завршног слоја пешачких површина**

#### **Израда завршног слоја пешачких површина цепаним каменим коцкама димензија 10x10x10cm**

##### Опис

Позиција обухвата набавку, довоз, складиштење и постављање цепаних камених коцки димензија 8x8x8cm, и слој дробљеног песка 4/8mm у дебљини од 3-5cm, за израду завршног слоја пешачких површина – тротоара.

##### Материјал

Основни стенски материјал за камене коцке димензија 10x10x10cm су површинске магматске стене. Због силикатног порекла, овакав камен је веома отпоран на хабање и тешко се глача, што представља добре карактеристике за израду пешачког застора коловозне конструкције.

##### Израда

Камене коцке треба постављати у претходно разастрт стабилизovan дробљени песок 4/8mm дељине 3 до 5cm непосредно по разастирању стабилизације. Камене коцке поставити тако да се горњим ивицама међусобно додирују, а бивају учвршћене временом услед стезања цементом стабилизованог песка. На свим оним местима на којима постоје видљиве спојнице, услед облика камених коцки, спојнице запунити ситнозрним песком 0/1 mm. Камене коцке треба по постављању сабијати гуменим чекићем, а равност контролисати либелом. Попречни нагиб завршеног застора треба да буде 1-2.0%. Потом их прекрити погодним прекривачима ради спречавања наглог губитка влажности из цементом стабилизоване подлоге. По постављању камених коцки, колско-пешачка површина може бити пуштена у промет после 5 дана.

##### Карактеристике и контрола квалитета

Услови квалитета за камен од кога се израђују камене коцке (СРПС ЕН 1468:2014, „или одговарајући“).

Физичко-механичка својства камена:

- Минералошки-петрографски састав према СРПС Б.Б8.003, „или одговарајући“ ако камен није свеж и показује знаке алтернације, не може се користити за израду коцке
- Чврстоћа на притисак у сувом стању:  $\min 180$  МПа (СРПС Б.Б8.012, „или одговарајући“)
- Чврстоћа на притисак у водозасићеном стању:  $\min 80\%$  чврстоће у сувом стању
- Чврстоћа на притисак после смрзавања:  $\min 80\%$  чврстоће у водозасићеном стању
- Чврстоћа на савијање: 0.5-25 Мпа (СРПС Б.Б8.017, „или одговарајући“)
- Хабање брушењем:  $\max 12\text{cm}^3/50\text{cm}^2$  (СРПС Б.Б8.015, „или одговарајући“)
- Упијање воде:  $\leq 5\%$  (m/m) (СРПС Б.Б8.010, „или одговарајући“)
- Порозност:  $\leq 5\%$  (m/m) (СРПС ЕН 1936:2009, „или одговарајући“)
- Запреминска маса: 2.7-3.0 t/  $\text{m}^3$

- Постојаност на мразу: постојан (СРПС ЕН 12370:2009, „или одговарајући“)

Контрола изведеног застора

Контролу изведених кота завршног слоја пешачких површина врши надзорни орган на сваком профилу, нивелманским снимањем.

Дозвољено одступање је  $\pm 10\text{mm}$ .

Контролу равности врши надзорни орган, са мерном летвом дужине 4м и клином. Дозвољено одступање од мерне летве је 10mm.

Обрачун рада

Обрачун и плаћање радова врше се по  $\text{m}^2$  нето изграђене површине, за сав рад и материјал.

### **Израда завршног слоја пешачких површина каменим плочама димензија 30x60x10cm**

Опис

Позиција обухвата набавку, довоз, складиштење и постављање камених плоча димензија 30x60x10cm, и слој дробљеног песка 4/8mm у дебљини од 3-5cm, за израду завршног слоја пешачких површина – тротоара.

Материјал

Основни стенски материјал за камене плоче димензија 30x60x10cm су површинске магматске стене. Због силикатног порекла, овакав камен је веома отпоран на хабање и тешко се глача, што представља добре карактеристике за израду пешачког застора коловозне конструкције.

Израда

Камене плоче треба постављати у претходно разасрт стабилизovan дробљени песак 4/8mm дељине 3 до 5cm непосредно по разастирању стабилизације. Камене плоче поставити тако да се горњим ивицама међусобно додирују, а бивају учвршћене временом услед стезања цементом стабилизованог песка. На свим оним местима на којима постоје видљиве спојнице, услед облика камених коцки, спојнице запунити ситнозрним песком 0/1 mm. Камене плоче треба по постављању сабијати гуменим чекићем, а равност контролисати либелом. Попречни нагиб завршеног застора треба да буде 2.0%. Потом их прекрити погодним прекривачима ради спречавања наглог губитка влажности из цементом стабилизоване подлоге. По постављању камених плоча, колско-пешачка површина може бити пуштена у промет после 5 дана.

Карактеристике и контрола квалитета

Услови квалитета за камен од кога се израђују камене плоче (СРПС ЕН 1468:2014, „или одговарајући“).

Физичко-механичка својства камена:

- Минералoшки-петрографски састав према СРПС Б.Б8.003, „или одговарајући“ ако камен није свеж и показује знаке алтернације, не може се користити за израду коцке
- Чврстоћа на притисак у сувом стању:  $\min 180 \text{ MPa}$  (СРПС Б.Б8.012, „или одговарајући“)
- Чврстоћа на притисак у водозасићеном стању:  $\min 80\%$  чврстоће у сувом стању
- Чврстоћа на притисак после смрзавања:  $\min 80\%$  чврстоће у водозасићеном стању
- Чврстоћа на савијање:  $0.5-25 \text{ Mpa}$  (СРПС Б.Б8.017, „или одговарајући“)
- Хабање брушењем:  $\max 12 \text{ cm}^3/50 \text{ cm}^2$  (СРПС Б.Б8.015, „или одговарајући“)
- Упијање воде:  $\leq 5\% \text{ (m/m)}$  (СРПС Б.Б8.010, „или одговарајући“)
- Порозност:  $\leq 5\% \text{ (m/m)}$  (СРПС ЕН 1936:2009, „или одговарајући“)
- Запреминска маса:  $2.7-3.0 \text{ t/m}^3$
- Постојаност на мразу: постојан (СРПС ЕН 12370:2009, „или одговарајући“)

Контрола изведеног застора

Контролу изведених кота завршног слоја пешачких површина врши надзорни орган на сваком профилу, нивелманским снимањем.

Дозвољено одступање је  $\pm 10\text{mm}$ .

Контролу равности врши надзорни орган, са мерном летвом дужине 4м и клином. Дозвољено одступање од мерне летве је 10mm.

Обрачун рада

Обрачун и плаћање радова врше се по  $\text{m}^2$  нето изграђене површине, за сав рад и материјал.

## **1.3.7. ИЗРАДА БИТУМЕНИЗИРАНОГ НОСЕЋЕГ СЛОЈА БНС 22сА (PmB 45/80-65)**

Опис

Позиција обухвата набављање, справљање, уграђивање и збијање мешавине од гранулираног минералног материјала и битумена, у једном слоју дебљине  $d=6 \text{ cm}$ .

## Основни материјали

За израду горњег носећег слоја од битуменизованог материјала треба применити следеће основне материјале:

- дробљени карбонатни камени материјал 0/4; 4/8; 8/16 и 16/22 ;
- камено брашно карбонатног састава;
- везиво (*PmB 45/80-65*).

## Квалитет основних материјала

### Физичка својства

- отпорност грубих зрна (10/14) на смрзавање-магнезијум сулфатом (м.-%)..... MS<sub>18</sub>
- хабање по Лос Ангелесу (%)..... LA<sub>25</sub>
- отпорност грубих зрна при полирању..... PSV<sub>50</sub>
- упијање воде на фракцији 4/8 mm (%)..... 1,2
- обавијеност грубих зрна битуменским везивом (%)..... min 80

### Геометријска својства

- квалитет финих честица ( $d > 0.125\text{mm}$ ) (g/kg)..... MB<sub>F10</sub>/највише 5
- облик грубих зрна ( $d > 2\text{mm}$ ) (м.-%)..... FI<sub>20</sub>
- удео дробљених зрна у мешавини грубих зрна (м.-%)..... C<sub>90/1</sub>
- удео финих честица ( $\leq 0.063$ ) фракција 4/8 (м.-%)..... f<sub>2</sub>  
грубе фракције ..... f<sub>1</sub>  
ситне/мешовите..... f<sub>10</sub>

### Гранулометријски састав

Крива гранулометријског састав мора бити таква да крива просејавања лежи у следећем граничном подручју:

| Квадратни отвори сита<br>(mm) | Пролази кроз сита у<br>% масе БНС 22с |
|-------------------------------|---------------------------------------|
| 0.09                          | 5-11                                  |
| 0.25                          | 8-17                                  |
| 0.71                          | 13-27                                 |
| 2.00                          | 24-40                                 |
| 4.00                          | 34-53                                 |
| 8.00                          | 50-70                                 |
| 11.20                         | 61-81                                 |
| 16.00                         | 75-94                                 |
| 22.40                         | 97-100                                |
| 31.50                         | 100                                   |

### Камено брашно

Камено брашно у свему мора одговарати критеријумима датим у SRPS B.B3.045, „или одговарајући“ за I класу квалитета.

### Битумен

За везиво треба применити полимер-модификовани битумен *PmB 45/80-65*, који по свему треба да испуни захтеве дате према стандарду *EN 14023*, „или одговарајући“, чије су карактеристике дате у наредној табели :

| Врсте испитивања                                     | PMB<br>45/80-65 | Метод<br>испитивања |
|--|-----------------|---------------------|
| Пенетрација на 25 °C (1/10 mm), (100 g/5s)           | 45 - 80         | EN 1426             |
| Тачка размекшања по РК, (°C )                        | > 65            | EN 1427             |
| Тачка лома по Frasu (°C )                            | < -18           | EN 12593            |
| Тачка паљења по Cleveland-y, (°C)                    | > 250           | EN ISO 2592         |
| Повратна еластична деформација на 25°C, %            | > 80            | EN 13398            |
| Промена тачке размекшања<br>приликом лагровања, (°C) | ≤ 5             | EN 1427<br>EN 13399 |
| Промена пенетрације<br>приликом лагровања, (1/10 mm) | -               | EN 1426             |
| После RTFOT према EN 12607 - 1                       |                 |                     |
| Губитак масе, % (m/m)                                | ≤ 0.5           | -                   |
| Промена пенетрације - преостала (%)                  | ≥ 60            | EN 1426             |
| Повратна еластична деформација на 25°C, %            | > 70            | EN 13398            |
| Пад тачке размекшања (°C)                            | ≤ 5             | EN 1427             |
| Пораст тачке размекшања (°C)                         | ≤ 8             | EN 1427             |

#### Мешавина

У асфалтној мешавини учешће битумена треба бити оријентационо 4%. Тачан садржај битумена утврдиће се у претходном саставу асфалтне мешавине.

Линије просејавања минералне мешавине треба да леже у границама наведеним у овим техничким условима.

Особине пробних тела по Маршаловом поступку морају бити следеће:

- садржај шупљина (v.-%) ..... 5-7
- испуњеност шупљина минералне мешавине битуменом (%)..... 50-68
- Осетљивост на воду  
најмањи однос индиректне затезне чврстоће (%).....ITSR<sub>80</sub>
- Отпорност на трајну деформацију при  
цикличном притиску % (mm/mm)..... < 5
- Уваљаност (збијеност) слоја (%)..... ≥ 98

#### Особине уграђеног слоја

##### Дебљина слоја

Просечна дебљина слоја битуменизиране мешавине у носећем слоју може да буде до 15 % мања од пројектоване или уговорне дебљине слоја (крајња гранична вредност).

Просечна укупна дебљина слоја битуменизираних мешавина у хабајућим и носећим слојевима може да буде до 5 % мања од пројектоване или уговорне укупне дебљине слоја (крајња гранична вредност). Ако је, због премале дебљине уграђеног хабајућег, везног и/или носећег слоја, просечна укупна дебљина слоја, која је одређена из дебљина појединачних слојева, мања од уговорне дебљине, наручилац може да захтева одбитке.

Дебљина слоја битуменизиране мешавине у хабајућем или везаном носећем слоју може да буде до 10% већа од највеће пројектне дебљине

## Равност слоја

Равност планума асфалтног носећег треба утврдити – у произвољном правцу у односу на осовину пута – као одступање испод положене 3m дугачке мерне летве или друкчијим адекватним поступком мерења (SRMG, односно EN 13036-7, „или одговарајући“). Граничне вредности одступања равности планума асфалтних битуменизираних слојева су:

- у једном слоју.....  $\leq 8 \text{ mm}$
- у два слоја (на доњи слој).....  $\leq 10 \text{ mm}$

## Слепљеност асфалтних слојева

Између уграђених носећих и хабајућих слојева битуменизираних мешавина мора да буде обезбеђена сила слепљености одређена Лојтнеровим поступком (EN B 3639, „или одговарајући“) и то:

| Контакти асфалтних слојева   | Сила<br>смицања kN | Сила<br>слеplљивања<br>N/mm <sup>2</sup> |
|--|--------------------|--|
| - хабајући / везни<br>- хабајући / горњи носећи                                  | $\geq 10,5$        | $\geq 0,60$                              |
| - везни / горњи носећи<br>- хабајући / постојећи<br>- горњи носећи / доњи носећи | $\geq 8,5$         | $\geq 0,48$                              |

Узимање узорак за испитивање силе смицања, односно силе слеplљивања, асфалтних слојева сме да се врши када температура уграђених битуменизираних мешавина износи  $\leq 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$ . Ако је одмах по уградњи слеplљеност асфалтних слојева слабија од захтеване граничне вредности, треба извршити поново испитивања након једног месеца.

## Технологија извршења

### Припрема подлоге

Асфалтни слој може се полагати на подлогу која је сува и која ни у ком случају није смрзнута. Пре почетка радова подлога мора да је добро очишћена челичним четкама и издувана компресором. После завршеног чишћења подлоге надзорни орган снимиће нивелету и равност подлоге. На деловима где површина слоја подлоге одступа од прописане висине за више од +15 mm неопходно је да извођач изврши поправку подлоге према захтевима траженим пројектним решењем, односно:

- на местима где је површина подлоге испод прописане нивелете треба поправку извршити повећањем слоја асфалтне мешавине са асфалт бетоном - хабајући слој или БНС;
- на местима где је површина подлоге изнад прописане нивелете треба скинути вишак асфалтне масе у подлози фрезовањем.

За обезбеђивање слеplљености слојева мора да се изврши прскање подлоге битуменском емулзијом (нестабилна катјонска емулзија са 60-70% садржаја битумена). Количина емулзије за прскање зависи од стања подлоге и треба је прилагодити сваком стању посебно. Информативна количина емулзије за прскање износи 0,3 до 0,5 kg/m<sup>2</sup>.

### Справљање и транспорт асфалтне мешавине

Асфалтна машина мора да поседује решето отвора 22,4 mm којим ће се одстрањивати недозвољена крупна зрна у минералној мешавини. Температура битумена треба да буде од 150-160°C. Температура агрегата не сме бити виша од температуре битумена за више од 15°C. Температура



асфалтне мешавине у мешалици треба да се креће у границама 150-170°C (изузетно 175°C). Мерење температуре вруће битуменизиране мешавине мора да буде извршено у складу са EN 12697-13, „или одговарајући“.

### **Уграђивање асфалтне мешавине**

Температура асфалтне мешавине на месту уграђивања не сме бити нижа од 140°C и виша од 175°C.

### **Период извршења радова**

Битуменизирани носећи слој према спецификацијама из ових техничких услова може се уграђивати у периоду кад су температуре ваздуха веће од 5°C, без ветра или мин 10°C са ветром. Уграђивање асфалтне мешавине не сме се обављати када је измаглица или киша. Температура подлоге не сме бити нижа од +5°C.

### **Контрола квалитета**

#### **Предходна испитивања асфалтне мешавине**

Пре почетка радова извођач је обавезан да изради у овлашћеној лабораторији пројекат преходне асфалтне мешавине у свему сагласан са захтевима ових техничких услова.

Никакав рад не сме започети док извођач не предложи предходну мешавину на сагласност надзорном органу. Атести о основним материјалима и предходној мешавини не смеју бити старији од 6 месеци. Уколико настану промене у основним материјалима или се промени избор материјала, извођач је дужан да предложи надзорном органу писменим дописом предлог за промену усвојене асфалтне мешавине односно да предложи нову предходну мешавину на сагласност, пре почетка употребе тих материјала.

#### **Доказани радни састав асфалтне мешавине**

Квалитет предходне асфалтне мешавине доказује се пробним радом с тим да се асфалтна мешавина усваја на самом постројењу, а квалитет уграђивања на опитној деоници. Уколико квалитет основних материјала на градилишту не одговара овим техничким условима, извођач је дужан да обезбеди нове квалитетне основне материјале. Уколико се дозирање основних материјала, према предходној мешавини, не могу задовољити сви прописани захтеви за физичко-механичке особине асфалтне мешавине и за уграђени слој, неопходно је извршити корекцију дозирања основних материјала и поновити пробни рад. Тек када се пробним радом постигну сви постављени захтеви, надзорни орган усвојиће радну мешавину и дати сагласност за непрекидни рад.

Доказни радни састав асфалтне мешавине врши оперативна овлашћена лабораторија.

### **Контрола квалитета**

За обезбеђење прописаонг квалитета у току грађења инвеститор или од њега ангажована лабораторија вршиће редовна контролна испитивања и то:

#### **Испитивање битумена**

Извођач радова може да набави битумен само под условом да за сваку испоруку обезбеди атест произвођача који ће бити одмах достављен на увид надзорном органу, односно лабораторији.

Поред увида у атест произвођача, оперативна лабораторија вршиће и редовна испитивања у скраћеном обиму (ПК, пенетрација и тачка лома) и то:

- на почетку радова и
- на сваких 100 t добављеног битумена

## **Испитивање филера**

Лабораторија ће испитивати гранулометријски састав филера:

- на почетку радова, и
- на сваких 50 t добављеног филера.

## **Испитивање физичко-механичких особина асфалтне мешавине и уграђеног слоја**

Ова испитивања вршиће оперативна лабораторија:

- на почетку радова, и
- на сваких 200 m<sup>2</sup>

Узорак асфалтне масе узима се из вруће тек разасртне асфалтне мешавине иза финишера. Контрола збијености и шупљина у застору врши се вађењем "кернова" из готовог слоја на истом месту где је узет узорак вруће асфалтне мешавине.

## **Оцена усаглашености**

По завршетку појединачних радова или фаза радова у склопу грађења асфалтних слојева, треба извршити статистичке анализе резултата унутрашње и независне контроле

- улазних материјала,
- произведене битуменизиране мешавине и
- уграђене битуменизиране мешавине.

Статистичку анализу резултата контролних испитивања морају да припреме извођачи унутрашње и независне контроле, сваки за свој рад. Статистичке анализе и њихово упоређивање представљају основу за оцену усаглашености квалитета и за евентуалне рекламације и мере.

Оцену усаглашености резултата свих контролних испитивања са захтевима у уговорној документацији и у техничким условима мора да припреми контролни орган за независну контролу и да је преда надзорном инжењеру.

## **Критеријуми за обрачун изведених радова**

Количине извршених радова одређене треба обрачунати по уговорним јединичним ценама. У јединичној цени морају да буду узете у обзир све услуге потребне за потпуно извођење асфалтног носећег и хабајућег слоја. Извођач нема право да накнадно захтева доплату, осим ако у уговору није другачије одређено. Ако извођач радова није обезбедио квалитет у оквиру захтеваних вредности и ако су му били обрачунати одбици, за њега остају важеће све обавезе из уговора у вези са гаранцијом.

## **Одбици због неодговарајућег квалитета**

Одбитак треба одредити или на основу неодговарајуће просечне вредности за извршени рад или на основу неодговарајућих појединачних утврђених вредности. Мередавна је већа вредност одбитка.

и у случају када је

- у битуменизираног мешавини премали удео битуменског везива или
- у уграђеном асфалтном слоју прекомерни садржај шупљина, меродавна је већа вредност одбитка.

## **Изведени радови**

Наручилац може због

- премалог удела битуменског везива у битуменизираној мешавини, који је одређен у захтевима за састав битуменизиране мешавине,

- неодговарајућег садржаја шупљина у уграђеном слоју битуменизиране мешавине,
- премале дебљине изграђеног асфалтног слоја,
- преслабе слепљености уграђених асфалтних слојева и
- неодговарајуће равности планума изграђеног асфалтног слоја

да примени одбитке. Крајње граничне вредност тј. одступања од граничне вредности, наведене су у наредној табели.

| Карактеристична својства                               | Јединица мере | Одступање од граничне вредности |
|--|---------------|---------------------------------|
| - удео битуменског везива                              | m.-%          | - 0,3                           |
| - садржај шупљина у уграђеној битуменизираној мешавини | V.-%          | 2                               |
| - дебљина уграђеног асфалтног слоја                    | %             | -15                             |
| - слепљеност уграђених асфалтних слојева               | %             | - 25                            |
| - равност планума уграђеног асфалтног слоја:           |               |                                 |
| - 3 m летва или  | mm            | +6                              |
| - IRI  | mm            | 0,6                             |

### Вредновање одбитака

Одбитке изведених радова треба вредновати у свему према Посебним техничким условима за коловозну конструкцију издатих од стране ЈП Пuteва Србије из 2012. године

### Мерење и плаћање

Обрачун по m<sup>2</sup> стварно извршеног асфалтног слоја одређене дебљине у свему по овоме опису.

#### 1.3.8. Израда танког хабајућег слоја од скелетног мастикс - асфалта CMA 0/11

##### Опис

Позиција обухвата набавку, справљање, уграђивање и збијање танког хабајућег слоја од скелетног мастикс-асфалта CMA 0/11 у дебљини слоја од 4.0cm.

Скелетни мастикс-асфалт представља мешавину дробљеног агрегата и песка дисконтинуалног гранулометријског састава који због релативно великог учешћа камене ситнежи > 2mm (70 - 80%) има изразито скелетну структуру која је испуњена битуменским мастиксом састављеним од филера, допа, полимер модификованог битумена и стабилизирајућих влакана.

##### Основни материјали

- дробљена племенита камена ситнеж 2/4, 4/8 и 8/11mm;
- дробљени песак 0/2mm; (силикатни или карбонатни)
- камено брашно карбонатног састава,
- целулозна влакна (слободна или у виду гранула)
- полимер-битумен PmB 45/80-65

##### Квалитет саставних материјала

##### Полимер-битумен PmB 45/80-65

За везиво треба применити полимер-модификовани битумен PmB 45/80-65 који по свему треба да испуни захтеве дате према стандарду EN 14023, „или одговарајући“, чије су карактеристике дате у наредној табели.

| Врсте испитивања                                     | PMB<br>45/80-65 | Метод<br>испитивања |
|--|-----------------|---------------------|
| Пенетрација на 25 °C (1/10 mm), (100 g/5s)           | 45 - 80         | EN 1426             |
| Тачка размекшања по РК, (°C )                        | > 65            | EN 1427             |
| Тачка лома по Frasu (°C )                            | < -18           | EN 12593            |
| Тачка паљења по Clevelend-y, (°C)                    | > 250           | EN ISO 2592         |
| Повратна еластична деформација на 25°C, %            | > 80            | EN 13398            |
| Промена тачке размекшања<br>приликом лагровања, (°C) | ≤ 5             | EN 1427<br>EN 13399 |
| Промена пенетрације<br>приликом лагровања, (1/10 mm) | -               | EN 1426             |
| После RTFOT према EN 12607 - 1                       |                 |                     |
| Губитак масе, % (m/m)                                | ≤ 0.5           | -                   |
| Промена пенетрације - преостала (%)                  | ≥ 60            | EN 1426             |
| Повратна еластична деформација на 25°C, %            | > 70            | EN 13398            |
| Пад тачке размекшања (°C)                            | ≤ 5             | EN 1427             |
| Пораст тачке размекшања (°C)                         | ≤ 8             | EN 1427             |

### **Камено брашно**

Камено брашно за израду асфалтне мешавине СМА мора бити карбонатног састава I класе квалитета према SRPS B.B3.045:82, „или одговарајући“.

### **Дробљени песак 0/2mm**

Дробљени песак 0/2mm, за израду СМА, може бити силикатног или карбонатног састава под условом да задовољава следеће услове и услове квалитета према SRPS.U.E4.014:90, „или одговарајући“:

#### **Гранулометријски састав дробљеног песка 0/2mm**

| Величина квадратног отвора сита | Пролази кроз односно сито, % (m/m) |
|---------------------------------|------------------------------------|
| 0.09mm                          | 0 - 10*                            |
| 0.25mm                          | 15 - 35                            |
| 0.71mm                          | 40 - 85                            |
| 2.00mm                          | 90 - 100                           |
| 4.00mm                          | 100                                |
| Модул зрnavости                 | 1.70 - 2.55                        |

\*Уколико је садржај пунила (честице < 0.09mm) већи од 10 %, песак се може употребити само под условом да је песак карбонатног састава и ако је еквивалент песка већи од 60 %. Силикатни песак, који има више од 10% пунила, не сме се користити без обзира на вредност еквивалента песка.

#### **Физичко-хемијска својства дробљеног песка 0/2mm**

| Карактеристике                    | Услови квалитета |
|-----------------------------------|------------------|
| Садржај честица < 0.09 mm, %(m/m) | < 10             |

|                                      |      |
|--------------------------------------|------|
| Еквивалент песка, %                  | > 60 |
| Садржај грудви глине, % (м/м)        | 0    |
| Садржај органских нечистоћа, % (м/м) | 0    |

### Камена ситнеж

За израду скелетног мастикс-асфалта потребно је употребити еруптивну камену ситнеж, чији гранулометријски састав мора одговарати условима из СРПС У.Е4.014:90, „или одговарајући“ и СРПС Б.Б3.100, „или одговарајући“.

За камене агрегате мора постојати важећи атест од стране овлашћене лабораторије а према "Наредби о обавезном атестирању фракционисаног каменог агрегата за асфалт и бетон", објављен у Службеном листу СФРЈ бр. 41 од 19.06.1987. године.

Камена ситнеж треба да је састављена од карбонатне стенске масе која има следеће особине:

#### Физичка својства

- отпорност грубих зрна на смрзавање-магнезијум сулфатом (м.-%)..... MS<sub>18</sub>
- хабање по Лос Ангелесу (%)..... LA<sub>25</sub>
- отпорност грубих зрна при полирању..... PSV<sub>50</sub>
- упијање воде на фракцији 4/8 mm (%)..... 1,2
- обавијеност грубих зрна битуменским везивом (%)..... min 90

#### Геометријска својства

- квалитет финих честица ( $d \leq 0.125\text{mm}$ ) (g/kg)..... MB<sub>F10</sub>/највише 5
- облик грубих зрна ( $d > 2\text{mm}$ ) (м.-%)..... FI<sub>20</sub>
- удео дробљених зрна у мешавини грубих зрна (м.-%)..... C<sub>90/1</sub>
- удео финих честица ( $\leq 0.063$ ) фракција 2/4 (м.-%)..... f<sub>4</sub>  
фракција 4/8 (м.-%)..... f<sub>2</sub>  
грубе фракције ..... f<sub>1</sub>  
ситне/мешовите..... f<sub>10</sub>

#### Хемијска својства

- удео грубих органских примеса (м.-%)..... m<sub>LPC</sub>0.5

### Састав минералне мешавине за СМА

#### Гранулометријски састав минералних мешавина СМА 0/11

Учешће основних материјала у минералној мешавини треба тако подесити да линија просејавања буде у следећем граничном појасу:

| Величина # отвора сита | Гранични појас СМА 0/11 |
|------------------------|-------------------------|
| 0.09 mm                | 9 - 13                  |
| 0.25 mm                | 13 - 17                 |
| 0.71 mm                | 16 - 22                 |
| 2.0 mm                 | 23 - 27                 |
| 4.0 mm                 | 23 - 32                 |
| 8.0 mm                 | 50 - 64                 |
| 11.2 mm                | 95 - 100                |
| 16.0 mm                | 100                     |

## 2.4.2 Дозвољено одступање гранулометријског састава

Дозвољено одступање, гранулометријског састава камене смесе радног састава и појединих узорака у току процеса производње, од гранулометријског састава камене смесе претходног састава мора бити у следећим толеранцијама

### **Толеранције гранулометријског састава минералне мешавине**

| Величина квадратног отвора сита | Допуштено одступање гранулометријског састава камене смесе радног састава и појединих узорака у току процеса производње од гранулометријског састава камене смесе претходног састава асфалтне мешавине, $\pm$ % (m/m) |
|---------------------------------|---|
| 0.09 mm                         | $\pm 0.5$   |
| 0.25 mm                         | $\pm 1.0$   |
| 0.71 mm                         | $\pm 1.5$   |
| 2.0 mm                          | $\pm 1.0$   |
| 4.0 mm                          | $\pm 2.0$   |
| 8.0 mm                          | $\pm 3.0$   |

### **Оријентациони састав асфалтне мешавине**

Оријентациони састав асфалтне мешавине је следећи:

|   |                             |      |
|---|-----------------------------|------|
| - | филер 0-0,09 mm .....       | -10% |
| - | песак 0,09-2 mm.....        | -15% |
| - | камена ситнеж 2-11 mm ..... | -75% |
|   | Свега:                      | 100% |

Ради постизања добре отпорности према деформацијама однос мешања фракција 0/2, 2/4, 4/8 и 8/11mm у минералној мешавини треба да буде 1:1:3:4, а за добру отпорност према хабању однос мешања фракција треба да буде 1:1:2:4.

Оптималан састав асфалтне мешавине и полимер-битумена утврђује се израдом претходног и радног састава асфалтне мешавине.

### **Количина полимер-битумена**

Садржај полимер-битумена у асфалтној мешавини СМА-0/11 треба да се налази у опсегу од 5.5 до 6.0%(m/m). Тачна количина везива одређује се израдом претходног и радног састава.

Проверу оптималне количине полимер-битумена у асфалтној мешавини потребно је обавити помоћу Шеленберг-овог теста.

### **Количина стабилизатора адитива**

За израду SMA-0/11 као стабилизатора адитив користе се целулозна влакна у количини од  $\approx 0.4\%$ (m/m) у односу на асфалтну мешавину. За дозирање целулозе користе се посебни дозатори који дозирају количину према маси.

### **Претходни састав асфалтне мешавине**

Пре почетка радова извођач је обавезан да у акредитованој лабораторији изради пројекат претходног састава асфалтне мешавине у свему сагласан са захтевима из ових техничких услова.

Никав рад не сме започети док извођач не предложи претходну мешавину на сагласност надзорном органу. Атести о основним материјалима и претходној мешавини не смеју бити старији од 6 месеци. Уколико настану промене у основним материјалима или се промени избор материјала, извођач је дужан да предложи надзорном органу писменим путем предлог за промену усвојене асфалтне мешавине односно да предложи нову претходну мешавину на сагласност, пре почетка употребе тих материјала.

### Испитивање карактеристика компоненталних материјала

Код израде претходног састава асфалтне мешавине морају се, на достављеним узорцима основних материјала, извршити обавезно следећа испитивања:

- a) **Испитивање полимер-битумена:** тачка размекшања по ПК, пенетрација на 25°C, индекс пенетрације, дуктилитет на 25°C, повратна еластична деформација, тест хомогености и термостабилности, релативна густина на 25°C и тачка лома по Фрасу.
- b) **Испитивање каменог брашна:** гранулометријски састав, шупљине по Ригдену и густина на 25°C.
- c) **Испитивање песка:** гранулометријски састав, удео честица мањих од 0,09mm, еквивалент песка и модул зрнкости.
- d) **Камени агрегат:** гранулометријски састав фракција, упијање воде за фракцију камене ситнежи 4/8mm, отпорност према дробљењу и хабању (Лос Анђелес) и прионљивост везива за агрегат и облик зрна.

### Пројектовање састава и физичко-механичких карактеристика асфалтне мешавине

Гранулометријски састав камене смесе претходног састава мора се пројектовати унутар граничног појаса датог у овим техничким условима. Минерална мешавина и количина полимер-битумена морају бити тако пројектовани да физичко-механичка својства асфалтне мешавине задовољавају следеће услове:

Асфалтна мешавина припремљена према EN 13108-1, „или одговарајући“ треба да задовоље следеће услове:

| Ред. бр. | Врста испитивања   | Услови квалитета                             |                       |                          |
|----------|--|--|-----------------------|--------------------------|
|          |  | Претходна и радна мешавина                   | Контролна испитивања  |                          |
| 1.       | Заостале шупљине %(v/v)  | 2 - 4  | 2 – 4                 |                          |
| 2.       | Шупљине у минералној мешавини испуњене везивом, %(v/v)   | 78 - 90                                      | 78 - 90               |                          |
| 3.       | Отпорност на трајну деформацију (%)  | PRD <sub>AIR5.0</sub>                        | PRD <sub>AIR5.0</sub> |                          |
| 4.       | Отпорност на трајну деформацију при цикличном притиску % (mm/mm)   | < 1.0  | < 1.0                 |                          |
| 5.       | Осетљивост на воду, најмањи однос индиректне затезне чврстоће (%)  | ITSR <sub>80</sub>                           | ITSR <sub>80</sub>    |                          |
| 7.       | Дозвољено одступање састава мешавине камених зрна у узорцима за контролна испитивања у односу на вредност у почетном саставу | сито 0,09 mm<br>сито 0,25 mm<br>сито 0,71 mm | Појединачни узорци    | Средња вредност 4 узорка |
|          |  |  | ± 1.5                 | ± 1                      |
|          |  |  | ± 2                   | ± 1.5                    |
|          |  |  | ± 3                   | ± 2                      |
|          |  |  | ± 4                   | ± 3                      |

|    |  |   |                    |                    |
|----|--|---|--------------------|--------------------|
|    |  | сито 2,0 mm<br>сито 4,0 mm<br>сито 8,0 mm   | $\pm 4$<br>$\pm 4$ | $\pm 3$<br>$\pm 4$ |
| 8. | Толеранција одступања количине везива у односу на усвојену рецептуру | Утврђује се предходним испитив., а толеранција је у границама $\pm 0,3$ m,-% од вредности утврђене у претходном саставу асфалтне мешавине |                    |                    |

### Карактеристике уграђеног асфалтног слоја

Уграђени слој СМА 0/11 мора имати следећа својства:

|    | К а р а к т е р и с т и к е   | Услови квалитета    |
|----|---|---------------------|
| 1. | Шупљине у уграђеном слоју, % (в/в)  | 3 - 5               |
| 2. | Степен збијености, %  | > 98 %              |
| 3. | Равност слоја одређена летвом дужине 3m   | < 3mm               |
| 4. | Одступање површине слоја од утврђене нивелете   | < 3mm               |
| 5. | Одступање од захтеваног попречног пада  | < $\pm 0.2$ %       |
| 6. | Гранулометријски састав екстрахиране минералне мешавине мора да се налази у појасу прописаном у овим техничким условима | -                   |
| 7. | Одступање количине везива од утврђеног у претходном саставу асфалтне мешавине   | < $\pm 0.3$ % (m/m) |
| 8. | Физичко-механичка својства асфалтних узорака морају да испуне услове из ових техничких услова                           | -                   |

### Извештај о изради претходног састава асфалтне мешавине

Извештај о изради претходног састава асфалтне мешавине мора да садржи:

- податке о пореклу, квалитету и карактеристикама саставних материјала,
- податке о учешћу фракција каменог материјала у минералној, односно у асфалтој мешавини,
- гранулометријски састав минералне мешавине,
- оптимални садржај везива,
- физичко-механичка својства лабораторијског пробног тела и
- дијаграм гранулометријског састава минералне мешавине.

Уз Извештај о претходном саставу потребно је приложити атесте о компоненталним материјалима који нису старији од 6 месеци као и важећи атест за камене материјале од стране овлашћене лабораторије а према "Наредби о обавезном атестирању фракционисаног каменог агрегата за асфалт и бетон", објављен у Службеном листу СФРЈ бр. 41 од 19.06.1987. године.

### Радни састав асфалтне мешавине

Пре почетка радова мора се израдити радни састав асфалтне мешавине.

Радни састав асфалтне мешавине служи као доказ да је на асфалтном постројењу могуће произвести асфалтну мешавину квалитета који је пројектован претходним саставом асфалтне мешавине. Предуслов за доказивање претходног састава асфалтне мешавине је провера квалитета саставних материјала ускладиштених на асфалтној бази.



## **Доказивање квалитета произведене асфалтне мешавине (пробна производња)**

Производња асфалтне мешавине сматра се доказаном када се испитивањем најмање три узорка асфалтне мешавине узете из континуиране производње установи да се :

- гранулометријски састав камене смесе налази унутар допуштеног одступања прописаних у овим техничким условима.
- учешће везива за сваки узорак налази унутар дозвољеног одступања од  $\pm 0,3 \%$  (m/m) од вредности дате у претходном саставу асфалтне мешавине и
- физичко-механичка својства свих узорака задовољавају услове прописане у тачки ових техничких услова.

Радни састав асфалтне мешавине даје се у облику писаног извешатаја.

У случају када се радни састав асфалтне мешавине на асфалтном постројењу не може потпуно уклопити у дозвољена одступања, потребно је уз сагласност пројектанта кориговати претходни састав асфалтне мешавине.

Претходни састав асфалтне мешавине потребно је поново пројектовати ако се исти не може доказати на асфалтном постројењу услед битних разлика у саставу и својствима саставних материјала на асфалтној бази или услед специфичности асфалтног постројења.

## **Доказивање квалитета уграђене асфалтне мешавине (пробна деоница)**

Пре почетка радова мора се изградити пробна деоница.

Пробна деоница служи као доказ да се са радном мешавином, уз одговарајућу технологију уграђивања, може изградити изравнавајући слој квалитета утврђеног овим пројектом.

У току израде опитне деонице контролише се:

- начин транспорта асфалтне масе,
  - температура у току ваљања,
- начин ваљања,
- збијеност и
  - равност изведене површине.

Квалитет пробне деонице сматра се доказан када се испитивањем најмање три узорка из уграђеног асфалтног слоја добију задовољавајуће карактеристике у складу са критеријумима из ових техничких услова.

Оцена квалитета пробне деонице, са резултатима испитивања, даје се у форми писаног извештаја.

На основу доказаног квалитета пробне производње и пробне деонице, надзорни орган писмено одобрава почетак извођења радова.

## **Технологија извођења**

Производња асфалтне мешавине

Производња асфалтне мешавине обавља се машинским путем. За производњу асфалтних мешавина мора се применити дисконтинуално постројење капацитета минимум 60 t/h са аутоматским дозирањем и контролом производње.

Асфалтна база мора имати минимум две резервне цистерне и једну радну цистерну за лагеревање полимер-битумена. Цистерне морају бити снабдеване термометрима.

Асфалта база мора имати уграђен аутоматски дозатор за дозирање по маси целулозних гранула или полимер-битуменских гранула. Начин дозирања, према упутству произвођача, предвиђа додавање прво загрејаног каменог материјала затим целулозних гранула или полимер-битуменских гранула директно у асфалтну мешалицу и после 30с сувог мешања додавање везива и на крају каменог брашна и мешање још 30с.

Асфалтна база мора имати сита према усвојеним предходним мешавинама, а уређаји за дозирање компоненталних материјала морају имати четири ваге: за камени агрегат, камено брашно, полимер-битумен и целулозне грануле.

Асфалтна база мора бити снабдевена термометрима за везиво и минерални агрегат као и за врућу асфалтну мешавину у силосу.

Број преддозатора треба да је минимум шест; сваки преддозатор мора имати механичко или аутоматско подешавање протока.

Циклон асфалтне базе мора имати могућност подешавања степена отпрашивања и одстрањивања прашинастих честица како би се у фракцији песка, по потреби, уклонио садржај пунила изнад 10%.

Постројење мора да има најмање 4 врућа бункера за фракције каменог материјала. На постројењу се морају поставити одговарајућа сита квадратног отвора тако да се у врућим бункерима обезбеде следеће фракције:

- фракција 0/2 mm (са највише 10 % честица испод 0,09 mm)
- фракција 2/4 mm
- фракција 4/8 mm
- фракција 8/11 mm

Такође, у гарнитури сита мора да буде постављено и гранично сито које ће одстрањивати зрна камене ситнежи изнад 11mm.

Непосредно након производње, асфалтна маса се не сме лагеровати, већ се одмах мора отпремити на место уграђивања како се не би хладила.

Ради спречавања лепљења асфалтне масе за транспортну корпу потребно је редовно подмазивати корпу са 40% силиконском емулзијом која се распршује преко аутоматског вентила.

Пријем и ускладиштење основних материјала

Извођач мора најмање 10 дана пре почетка радова да обезбеди на депонијама сву потребну количину каменог материјала предвиђеног овим пројектом.

Камени агрегат, који је предвиђен за производњу асфалтних мешавина, мора бити ускладиштен на посебним новим депонијама. Није дозвољено мешање са ранијим залихама материјала. Депоније морају бити на чврстој подлози (бетон, асфалт, макадам); забрањује се употреба депоније на земљаној подлози. Депоније морају бити довољно размакнуте како би се онемогућило мешање фракција; депоније морају бити јасно означене по фракцијама агрегата.

Камено брашно је потребно ускладиштити у посебан силос, који је предходно испражњен од ранијих залиха.

Полимер-битумен се допрема на асфалтно постројење непосредно пре почетка производње асфалтне масе, како би се избегло непотребно лагеровање на повишеној температури. Динамику испоруке полимер-битумена треба тако подесити да се она количина везива, која пристигне на асфалтну базу, одмах и употреби за производњу асфалтне мешавине. Полимер-битумен се истаче у радну и резервне цистерне асфалтне базе, које су испражњене од претходног битумена.

Пријем основних материјала одобрава представник надзорне службе на основу уверења о квалитету од стране овлашћене институције.

Припрема каменог агрегата

Камени агрегат мора бити осушен и загрејан у бубњу за загревање на температуру од 170°C-180°C.

Ни у ком случају температура агрегата не сме бити већа од температуре везива за више од 15°C.

Припрема везива - температуре полимер-битумена и асфалтне мешавине

Температуре полимер-битумена, у току лагеровања и припреме асфалтне мешавине, не смеју бити више од оних приказаних у наредној табели. Такође, време излагања полимер-битумена повишеним температурама, у току лагеровања, је ограничено. Полимер-битумен треба да је што краће време изложен повишеним температурама како би се спречило раслојавање и издвајање полимера на површини битумена.

#### **Оптималне радне температуре полимер-битумена и СМА**

| Температура РmВ                  | Препоручена  | Највиша |
|----------------------------------|--------------|---------|
| у цистерни,                      | 155° C       | 165°C   |
| СМА приликом изласка из мешалице | 170° - 175°C | 180°C   |

Пре процеса мешања са каменим материјалом препоручује се додатно хомогенизовање полимер-битумена. То се постиже рецикулацијом везива из једне цистерне у другу.

Умешавање

Време мешања и цео поступак дозирања и умешавања морају бити тако подешени да сва зрна агрегата буду равномерно обавијена везивом. Време мешања одређује надзорни орган.

Врућа минерална мешавина, целулозне грануле или полимер-битуменске грануле истовремено се мешају у асфалтној мешалици у времену од 30s а затим се додаје загрејано везиво и камено брашно и меша још додатних 30s. Пропорција мешања састојака асфалтне мешавине обавља се према одобреној радној мешавини.

Да би се спречило лепљење асфалтне масе, корпа за прихват мора бити препрскана 40% раствором силиконске емулзије или воденим раствором калијумовог сапуна.

Температуре агрегата, полимер-битумена и асфалтне мешавине морају бити у складу са температурама датим у тачки 2.9.4. Уколико температуре асфалтне мешавине, после умешавања, буду ниже или више од прописаних у табели 23, маса ће бити одбачена. То исто важи и за мешавину ако пенуша или има влагу.

Транспорт асфалтне мешавине

Средства за транспорт асфалтне мешавине морају имати уређај за киповање. Сваки камион мора имати цираду да би се асфалтна мешавина заштитила од хлађења, атмосферилија, прашине и ветра, тј. да би се одржала њена температура до уграђивања и спречило влажење асфалтне мешавине. Температура асфалтне мешавине на уграђивању не сме бити нижа од 165°C нити виша од 180°C.

Извођач мора да обезбеди довољан број камиона за транспорт с обзиром на капацитет асфалтног постројења, транспортне даљине и величине градилишта, да не би дошло до прекида рада финишера. Финишер не сме стати !

Кош камиона за транспорт асфалтне мешавине мора бити чист и мора се пре сваког пуњења прскати средством које спречава лепљење асфалтне мешавине на странице. Најпогоднија средства за то су 40% силиконска емулзија или раствор калијумовог сапуна у води. Није дозвољено коришћење нафтних деривата за прскање.

Уз сваки испоручени камион асфалтне мешавине мора бити отпремница са уписаном масом, температуром и временом утовара асфалтне мешавине, потписаном од стране надзорне службе. Без овога се неће дозволити уграђивање приспеле асфалтне мешавине.

#### Уграђивање асфалтне мешавине

##### Опште напомене

- Уграђивање асфалтног слоја може почети тек кад надзорни орган прихвати извештај о пробној деоници, односно извештај о извршеним пробама;
- Ни једна позиција радова не сме отпочети без сагласности надзорног органа;
- Текућа и контролна испитивања за рад у једном дану морају бити у потпуности завршена до 9 часова наредног дана.

#### Временски услови код уграђивања

Уграђивање хабајућег слоја од скелетног мастикс-асфалта сме се обављати само по топлотном и сувом времену и то искључиво у периоду када су температуре ваздуха више од  $+15^{\circ}\text{C}$ , без ветра или  $\text{min } +20^{\circ}\text{C}$  са ветром. Температура подлоге мора бити виша од  $+10^{\circ}\text{C}$ . На ово извођач и надзорни орган морају да обрате посебну пажњу јер се СМА-мешавина брзо хлади и неће се постићи прописана збијеност.

Уграђивање асфалтне мешавине може почети тек по одобрењу надзорног органа

#### Механизација за уграђивање

##### Финишер

Финишер мора бити вођен електронски преко челичне сајле или ласерски.

##### Ваљци

За збијање слоја од СМА користе се искључиво статички ваљци са челичним наплатцима масе  $>9\text{t}$ . Није дозвољена примена комбинованих ваљака нити ваљака са гуменим точковима. Вибрације у току ваљања нису дозвољене. Потребно је минимум 2 ваљка по саобраћајној траци. Ваљци морају имати исправне уређаје за квашење површина точкова водом.

##### Припрема подлоге

Подлога на коју се наноси асфалтни слој мора бити сува и отпрашена (помоћу компримованог ваздуха).

Подлога на коју се полаже СМА 0/11 мора бити сува и чиста и да није смрзнута. Пре уграђивања подлога се мора препрскати битуменском емулзијом у количини од 0,2 до  $0.3 \text{ kg/m}^2$  емулзије.

#### Температура мешавине на месту уграђивања

Температура разастрте асфалтне мешавине на месту уграђивања не сме бити нижа од  $165^{\circ}\text{C}$  нити виша од  $180^{\circ}\text{C}$ . Асфалтна мешавина ако нема прописану температуру за уграђивање, мора се одбацити.

## Разастирање асфалтне мешавине

Наношење слоја извршити машинским путем финишером са аутоматским висинским вођењем.

Извођач радова мора тако да подеси производњу, транспорт и разастирање асфалтне мешавине да не дође до застоја финишера, јер нису предвиђени подужни спојеви.

Финишер мора бити подешен по свим елементима и брзина тако регулисана да површина слоја буде равна, а дебљина слоја и попречни пад изведени по пројекту. Не сме бити сегрегираних места, нити загребаности слоја, која настаје због незагрејане пегле или залепљеног асфалта на пегли, не сме бити масних флека и сл. Пре почетка рада, пегла финишера се мора загрејати посебним извором грејања (бутан гас). Збијеност коју даје финишер мора бити минимум 90% од лабораторијске.

## Збијање асфалтне мешавине

Збијање асфалтне мешавине обавља се на стандардан начин применом статичких ваљака са челичним наплатцима од 10t. Није дозвољена употреба вибрација. Ваљци се налазе одмах иза финишера и потребно је да пређу по 6 прелаза у једном смеру да би се постигла прописана збијеност, што се утврђује на пробној деоници. Ваљање почиње на температури од 170°C, а оптимална је између 165°C и 140°C. Ваљање се мора завршити када температура падне испод 130°C. Минимална уваљаност слоја мора бити 98 %.

Није дозвољено задржавање ваљака на још незбијеном слоју асфалта када је температура већа од 80°C. Танковање воде ваљци треба да обаве изван радне површине. Морају се предузети све мере предострожности да би се спречило испуштање уља, нафте и мазива на асфалт из ваљака.

За време ваљања морају се стално контролисати дебљина, профил и равност слоја.

На свим попречним или подужним саставима хабајућег слоја, након прекида асфалтирања, мора се користити самолепљива шлус трака. Самолепљиве шлус траке су битуменизирани машински произведени термоеластични профили који се лепе за постојећи асфалтни слој. Примењују се при извођењу подужног или попречног састава хабајућег слоја, кад се радови не изводе у пуној ширини коловоза или је дошло до прекида асфалтирања.

Поступак извођења радова подразумева:

- Припремање ивице
- Постављање шлус траке
- Пријањање шлус траке

*Припремање ивице* - Код самолепљиве шлус траке потребно је добро очистити и осушити површину на коју је неопходно нанети прајмер (приближно 15g/m). Време сушења прајмера при 20° C је од 2 – 3 минута.

*Постављање шлус траке* - Траку поставити уз ивицу са лепљивом страном на горе.

*Пријањање шлус траке* - Траку са белом самолепљивом страном поставити и чврсто прилепити уз ивицу. Посебно обратити пажњу да трака мора бити постављена минимум 5 mm изнад површине постојећег асфалта, како би након наношења новог и приликом ваљања дошло до спајања оба слоја равномерно.

## Температуре полимер-битумена и асфалтне мешавине

| Температуре РmВ и СМА | Препоручена   | Највиша |
|-----------------------|---------------|---------|
| РmВ у цистерни,       | 155° C        | 165°C   |
| СМА – мешање          | 170°C - 175°C | 180°C   |
| СМА - уграђивање      | 165°C -170°C  | 180°C   |
| СМА – збијање         | 140°C -165°C  | 170°C   |

Пуштање у саобраћај

Прописано улађани слој асфалта сме се пустити у саобраћај најраније 24h након ваљања.

### **Осигурање квалитета**

Осигурање квалитета обухвата претходно проверавање квалитета, проверавање радног састава, израду пробне деонице, текућа и контролна испитивања, а све према позицијама датим у овим техничким условима.

#### **Текућа испитивања**

Основни циљ текуће контроле је тај, да се у сваком тренутку има што бољи увид у квалитет основних материјала, произведеног и уграђеног асфалта, како би се у случају потребе интервенисало у производном процесу и на тај начин осигурао прописани квалитет асфалта. Текућа испитивања обавља Извођач. У случају да извођач нема одговарајућу опрему и кадрове, текућу контролу обавља, о трошку извођача, Лабораторија акредитована за ту врсту контроле.

#### **Лабораторијска опрема за текућа испитивања**

Лабораторија мора имати сву опрему за прописана испитивања, за текућа испитивања у процесу производње као и за испитивања при изради радне асфалтне мешавине и пробне деонице, дефинисана овим техничким условима.

У оквиру текућих испитивања испитују се саставни материјали и асфалтна мешавина и то:

- полимер-битумен (ПК, пенетрација),
- камено брашно (гранулометријски састав),
- дробљени песак (гранулометријски састав),
- камена ситнеж 2/4, 4/8 и 8/11 (гранулометријски састав),
- гранулометријски састав камене смесе,
- садржај везива у асфалтној мешавини и
- физичко-механичке карактеристике асфалтне мешавине.

Узорци асфалтне мешавине узимају се на месту производње или на месту уградње из вруће тек разастрте асфалтне мешавине иза финишера. Контрола збијености, шупљина и дебљине обавља се вађењем асфалтних узорака (кернова) на истом месту где је узет узорак вруће асфалтне мешавине.

Обим и учестаност текућих испитивања морају бити такви да се осигура уједначен квалитет у складу са овим техничким условима и то:

- текуће испитивања каменог брашна, дробљеног песка и камене ситнежи обављају се на сваких 500 t произведене асфалтне масе,
- текућа испитивања полимер-битумена обављају се на почетку и на сваких 25 t утрошеног полимер-битумена и
- текућа испитивања састава и физичко-механичких карактеристика асфалтне мешавине одређују се на сваких 200 t произведене асфалтне масе .

#### **Контролна испитивања**

Контролна испитивања обавља Инвеститор или о његовом трошку Лабораторија акредитована за ову врсту послова.

Контролна испитивања обухватају проверу квалитета: полимер-битумена, каменог брашна, песка и камене ситнежи, као и произведене и уграђене асфалтне мешавине.

Обим и учесталост контролних испитивања морају бити такви да се обезбеди увид у квалитет изведеног слоја у складу са овим техничким условима и то:

- полимер-битумен најмање 1 узорак на сваких 50 t испорученог полимер-битумена (комплетно испитивање према овим техничким условима),
- камено брашно најмање 1 узорак на сваких произведених 1000 t асфалта (гранулометријски састав, удео шупљина у сувосабијеном стању),
- дробљени песак најмање 1 узорак на сваких произведених 1000 t асфалта (гранулометријски састав, садржај честица <0.09mm и еквивалент песка),
- камена ситнеж најмање 1 узорак од сваке фракције на сваких произведених 1000 t асфалта (гранулометријски састав, садржај честица < 0.09 mm, облик зрна и садржај трошних зрна).

У току извођења радова проверавају се физичко-механичка својства и састав узорака асфалтне мешавине узетих из вруће тек разастрте асфалтне мешавине и то микнимум на сваких 400t произведене асфалтне масе.

Квалитет уграђеног слоја одређује се вађењем кернова на истом месту где је узет узорак вруће асфалтне мешавине и то најмање на 4000 m<sup>2</sup> изведеног слоја, при чему се испитује: густина, дебљина, шупљине, збијеност и прионљивост за подлогу.

Такође, одређује се равност, одступање од нивелете профила, нивелета и положај осовине.

#### **Критеријуми за обрачун изведених радова**

##### Равност слоја

Мерење обавља надзорни орган на попречним профилима, с тим да међусобни размак не буде већи од 10m.

Мерење се обавља мерном летвом или транспрофилографом, односно *Бумп-Интегратором*, континуално целом дужином.

Критеријуми су следећи:

- равност од 0 до 4mm - задовољава;
- равност од 4 до 10 mm - не задовољава и одбија се 5-25% вредности површине ове равности;
- равност > 100 mm - не задовољава и одбија се 100% вредности ове равности.

##### Одступање површине слоја од прописане висине

Мерење се обавља на сваком профили:

- за подбачај дебљине од 4 до 8mm, одбија се од 10 до 25% вредности ове површине;
- за подбачај дебљине слоја од 8 до 10mm, одбија се од 26 до 50% вредности ове површине;
- за подбачај дебљине слоја > 10mm извршени рад се не прима.

##### Садржај заосталих шупљина

- Уколико су заостале шупљине у границама од 5 до 6% умањује се вредност хабајућег слоја за 5 до 25%, површине коју обухвата узорак;
- За заостале шупљине од 6 до 7% умањује се вредност застора за 25 до 50%;
- Уколико су заостале шупљине преко >7% извршени рад се не прима, на површини коју обухвата испитани узорак.

##### Гранулометријски састав минералне мешавине

Уколико гранулометријски састав екстрахиране минералне мешавине одступа од граничне криве у односу на захтеване физичко-механичке особине, извођачу ће се умањити вредност хабајућег слоја за 5%, за површину коју обухвата испитани узорак.

Уколико има више од 5% резултата са одступањима у фракцији филера и битумена од дозвољених, асфалтни слој се не може прихватити као добар.

Уваљаност (збијеност) застора

- За подбачај уваљаности од 1 до 3% умањује се вредност радова за 2 до 10% на површини коју покрива испитани узорак;
- За подбачај уваљаности од 3 до 5% умањује се вредност радова за 10 до 50%;
- За подбачај уваљаности > 5% извршени рад се не може примити.

## **Мерење и плаћање**

Обрачун се врши по  $m^2$  стварно уграђеног слоја скелетног мастикс-асфалта дебљине 4.0cm у свему према овоме опису и критеријумима.

### **1.4 ОСТАЛИ РАДОВИ**

#### **1.4.1 Геодетско снимање**

##### Опис рада

Геодетско снимање изведених радова са израдом катастарско-топографског плана и овером аналогног и дигиталног облика плана у РГЗ-у у једном примерку. Позицијом су обухваћени сви трошкови геодетског снимања, преузимања података од РГЗ-а, као и израда катастарско-топографског плана са овером овог плана у РГЗ-у.

##### Обрачун рада

Обрачун је по хектару комплетно снимљеног и овереног катастарско-топографског плана.

#### **1.4.2 Елаборат изведеног стања**

##### Опис рада

Израда елабората изведеног стања саобраћајних и слободних површина у 4 (четири) примерка.

Елаборат треба да садржи:

- општи (решења о именовању одговорних извођача радова, надзора, грађевинску дозволу и др.),
- текстуални (технички извештај) и
- графички део (оверен катастарско -топографски план, нормалне профиле, уздужне и попречне профиле, неопходне детаље, синхрон план и др.).

##### Обрачун рада

Обрачун радова је паушално.



**ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ**  
**Уз књигу 3 – ПРОЈЕКАТ ХИДРОТЕХНИЧКИХ ИНСТАЛАЦИЈА**

**3.1 ПРОЈЕКАТ ВОДОВОДА**

**САДРЖАЈ:**

- **ОПШТИ УСЛОВИ**
- **ИЗВОЂЕЊЕ РАДОВА**
- **ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ ИЗВОЂЕЊА РАДОВА НА ВОДОВОДУ**
  - 3.1.1 ПРИПРЕМНИ РАДОВИ
  - 3.1.2. ЗЕМЉАНИ РАДОВИ РАДОВИ
  - 3.1.3.ТЕСАРСКИ РАДОВИ
  - 3.1.4. БЕТОНСКИ И АРМИРАНО БЕТОНСКИ РАДОВИ
  - 3.1.5. МОНТЕРСКИ РАДОВИ
  - 3.1.6. ОСТАЛИ РАДОВИ
- **ОБРАЧУН РАДОВА И ПЛАЋАЊЕ**
- **ГЕНЕРАЛНА НАПОМЕНА ВЕЗАНА ЗА ОБАВЉАЊЕ СТРУЧНОГ НАДЗОРА**
- **ЗАКЉУЧАК**
- **ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ ИЗВОЂЕЊА ЛИВЕНО ГВОЗДЕНИХ ЦЕВИ(ДУКТИЛНИХ ЦЕВИ)**
- **ИСПИТИВАЊЕ ВОДОВОДНИХ ЦЕВОВОДА НА ПРОБНИ ПРИТИСАК**
- **ДЕЗИНФЕКЦИЈА НОВИХ ИЛИ РЕМОНТОВАНИХ ВОДОВОДНИХ ЦЕВОВОДА**

## ОПШТИ УСЛОВИ

Члан 152. (Закон о планирању и изградњи):

Одговорни извођач радова дужан је да:

- 1) изводи радове према документацији на основу које је издата грађевинска дозвола, односно пројекту за извођење, у складу са прописима, стандардима, укључујући стандарде приступачности техничким нормативима и стандардима квалитета који важе за поједине врсте радова, инсталација и опреме;
- 2) организује градилиште на начин којим ће обезбедити приступ локацији, обезбеђење несметаног одвијања саобраћаја, заштиту околине за време трајања грађења;
- 3) обезбеђује сигурност објекта, лица која се налазе на градилишту и околине (суседних објеката и саобраћајница);
- 4) обезбеђује доказ о квалитету извршених радова, односно уграђеног материјала, инсталација и опреме;
- 5) води грађевински дневник, грађевинску књигу и обезбеђује књигу инспекције;
- 6) обезбеђује мерења и геодетско осматрање понашања тла и објекта у току грађења;
- 7) обезбеђује објекте и околину у случају прекида радова;
- 8) на градилишту обезбеди уговор о грађењу, решење о одређивању одговорног извођача радова на градилишту и пројекат за извођење, односно документацију на основу које се објекат гради

Извођач радова обавештава општинску управу на чијој територији се гради објекат о почетку извођења радова, најмање осам дана пре почетка и о завршетку израде темеља, а за објекте од значаја за Републику, из члана 114. Закона о планирању и изградњи, и надлежно министарство.

Извођач радова писмено упозорава Инвеститора, а по потреби и орган који врши надзор над применом одредаба Закона о планирању и изградњи, о недостацима у техничкој документацији и о наступању непредвиђених околности које су од утицаја на извођење радова и примену техничке документације (појава археолошких налазишта, активирање клизишта, појава подземних вода и слично).

Надлежни орган, у року од три дана од дана пријема обавештења из става 2. овог члана, извршиће контролу усаглашености изграђених темеља са Главним пројектом и о томе издати писмену потврду.

## ИЗВОЂЕЊЕ РАДОВА

Пре почетка радова Извођач мора да изврши снимање и обележавање трасе и објеката на њој, постави мрежу привремених репера помоћу којих ће у току градње вршити сталну контролу кота и праваца. Извођач нема право да уговорени посао у целини или делимично уступи трећем лицу без писмене сагласности наручиоца. Радови се морају изводити у свему према овим условима и другим прописима за ову врсту радова и санитарне инспекције. Уколико у току извођења, неки од тих прописа претрпи измене, допуне или се усвоји нови, Извођач је дужан да по њима поступи без накнаде.

Материјал за извођење уговорених радова мора одговарати SRPS-у или другим признатим прописима за ту врсту материјала. Уз сваку испоруку материјала (цеви, фазонски комади, итд.) мора се доставити атест да је исти испитан и одговара прописима. Извођач је одговоран за сав уграђени и неуграђени материјал и изведене радове до коначне предаје, односно добијања употребне дозволе.

Радови се морају изводити у свему према пројекту, уговору и овим условима. Уколико постоји нека неусаглашеност Извођач је дужан да на време тражи решење од Надзорног органа. За сваку евентуалну измену мора да постоји писмена сагласност пројектанта и Надзорног органа. Извођач мора да организује радове тако да материјал и ровови не ометају радове других Извођача на градилишту. Дужан је, такође, да плати сва закашњења и штету коју својим радовима нанесе другим Извођачима.

Ископ рова, затрпавање и набијање насипа мора се изводити у свему према опису из пројекта. Цеви се могу полагати само на испланирану подлогу и након провере кота нивелманским инструментом. Полагање цевовода дозвољава Надзорни орган уписом у дневник. Приликом

полагања цевовода, кота дна канала сваке цеви се мора контролисати инструментом. Спојеве цеви треба тако извести да буду непропустљиви. Материјал и начин спајања за сваку врсту цевовода одређен је пројектом. Уколико то није тако, Извођач је дужан да тражи решење од пројектанта и Надзорног органа. Не сме се почети са затрпавањем рова пре него што се цевовод испита на вододрживост. Надзорни орган прегледа положени цевовод, исправност спојева, трасу, контролише висинске коте из профила који му извођач доставља и дозвољава (уписом у дневник) затрпавање рова. Набијање ровова се мора вршити у слојевима до 30cm, а испитивање збијености на сваких 60cm по висини и 20m' по дужини рова. Да би се омогућило насипање и набијање у слојевима до 30cm, оплата се мора извлачити тако да се онемогући обрушравање страница рова.

Ако се деси да је ров прокопан на дубини већој од пројектоване, додавање материјала мора бити у слојевима са набијањем механичким средствима до одређене збијености. На таквим местима мора се обавезно контролисати збијеност.

Снижење нивоа подземне воде може се вршити искључиво методом филтрације. Забрањено је црпљење воде директно из рова, а нарочито код већ завршених и примљених деоница. Цеви се могу полагати само у рововима без воде.

Дужност Извођача је да, до коначне предаје, односно добијања употребне дозволе, обезбеди инсталације и објекте од механичког оштећења, запушавања, бесправног коришћења и слично.

Испитивање и пражњење довода може се вршити само по упутству Надзорног органа. Забрањено је пражњење довода у ископани ров. Све трошкове за прераду спојева или поправке некавалитетно изведених радова сноси Извођач.

Извођач је дужан да уради и све радове (са давањем потребних материјала) који нису обухваћени пројектом, ако су исти неопходни за нормално функционисање инсталације или усаглашавање са постојећим прописима. Извођач мора да преда инсталацију исправну за правилно функционисање.

На местима укрштања са другим инсталацијама мора се извршити обезбеђење од слегања или каснијег оштећења у току експлоатације.

Извођач је дужан да обезбеди катастарско снимање инсталација и да на време (пре затрпавања) позове представника катастра да изврши снимање.

Извођач је дужан да цевоводе са објектима на њима преда инвеститору на коришћење и одржавање и да достави писмени документ о томе.

## ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ ИЗВОЂЕЊА РАДОВА НА ВОДОВОДУ

### 3.1.1 ПРИПРЕМНИ РАДОВИ

#### 3.1.1.1. Пријава радова

##### *Опис радова*

Пријава радова надлежним Комуналним предузећима, најкасније 10 дана пре почетка радова. Радове пријавити свим Предузећима која су надлежна за подземне инсталације које се налазе дуж трасе колектора(ЈП Србијагас, Телеком Србија, ЈКП Водовод и канализација, Електродистрибуција Београд..).

##### *Мерење и начин плаћења:*

Обрачун паушално.

#### 3.1.1.2. Обележавање трасе

##### *Опис радова*

Позицијом су обухваћена сва мерења са циљем преноса података из пројекта на терен, као и осигурање, обнављање и одржавање тачака успостављених на терену током читавог периода грађења, односно до предаје радова Инвеститору и сви трошкови преузимања података од РГЗ-а. Прво се изврши осигурање темена, "фиксираних" у односу на постојеће објекте и формира мрежа темена, која се користи за обележавање положаја преосталих објеката у основи тј. хоризонталној пројекцији. Захтевана тачност за утврђивање положаја темена је  $\pm 10$  цм. Затим се дуж трасе врши постављање мреже сталних тачака-репера, која ће послужити за одређивање висинског положаја објеката на терену (цеви, шахтова ...).

Пре почетка радова треба сачинити елаборат осигурања мреже темена, сталних тачака и обележене трасе објекта и предати га на оверу надзорном органу. На основу елабората, инвеститор радова, преко надзорног органа, врши повремену геодетску контролу, неопходну за исправно извођење и праћење радова (ископа ровова, полагања цеви и шахтова на пројектованим дубинама...).

##### *Мерење и начин плаћења:*

Мерње и обрачун по м' комплетно снимљене трасе

#### 3.1.1.3. Обележавање трасе постојећих подземних инсталација

##### *Опис радова*

Позицијом су обухваћени сви трошкови на обезбеђењу ажурног катастра подземних инсталација за предметну локацију од стране РГЗ-а и достављању истог надзорном органу пре отпочињања радова, сви трошкови на прибављању података о положају постојећих инсталација од ЈКП-а и других предузећа, испитивање локације помоћу одговарајућих детектора, "шлицовање" попречних профила на траси канализације ручним ископом рова дубине 1,0-2,5 м и сарадња са надлежним комуналним и другим предузећима у циљу благовремено предузимања мера заштите.

##### *Мерење и начин плаћења:*

Мерење и обрачун је по м' водовода.

#### 3.1.1.4. Надзора над радовима од стране овлашћених лица

##### *Опис радова*

Вршење Надзора над радовима од стране овлашћених лица Комуналних предузећа, која су надлежна за постојеће подземне инсталације.

*Мерење и начин плаћења:*

Обрачун паушално.

#### 3.1.1.5. Рашчишћавање терена

*Опис радова*

Пре почетка радова на ископавању извршити рашчишћавање терена. Под рашчишћавањем терена подразумева се уклањање препрека, које могу да ометају извршење радова на градилишту: шибља, дрвећа, растиња - дрвеће пречника до 15 cm, ограда, саобраћајних знакова и сл.

Стабла посећи, окресати, изрезати на одговарајуће делове, повадити пањеве и склонити у страну. Шибље и друго ситно растиње такође сложити и склонити у страну, на одговарајућу удаљеност, одвести на депонију и спалити.

*Мерење и начин плаћења:*

Обрачун количина изведених радова врши се по  $m^1$  рашчишћене трасе

### 3.1.2. ЗЕМЉАНИ РАДОВИ РАДОВИ

Уводне напомене

Радови на ископу

Радови на ископу у отвореном обухватају:

- а) ископ рова одговарајућом методом према геомеханичким особинама тла са утоваром и одвозом;
- б) осигурање бочних страна рова;
- ц) одвођење процедних и подземних вода.

Радови се могу изводити према одобреном и овереном:

- а) пројекту који садржи одговарајуће подужне и попречне профиле са котама и потребним димензијама и
- б) пројекту организације грађења који дефинише: начин ископа, укључујући типове машина и опрему, организацију транспорта, техничка решења и одобрења за сва осигурања и обезбеђења у зони градилишта.

Ископ ће бити извршен према нагибима и димензијама назначеним у пројекту или до нивоа и димензија одобрених од стране Назорног органа. Сваки погрешан ископ неће се признавати а радови које услове погрешан ископ пашће на терет Извођача. Сваки прекоп или погрешан ископ (ако је нивелета дна канала дубља од предвиђене по пројекту) мора се попунити шљунком и добро набити вибросолима, а све по упутству Надзорне службе. Тек када се овако припреми подлога приступа се следећој фази изградње цевовода.

Ископ рова за полагање цевовода може се вршити ручно и машински. Ширина рова условљена је пречником цевовода и износи минимум 0,80 м. Дно рова мора се извести са тачношћу +5 cm. Код већих дубина укопавања, преко 1,0 м треба предвидети подрграду рова уколико стабилност терена то захтева. Ископани материјал, којим се након завршене монтаже цевовод затрпава, мора се депоновати на једну страну рова, осигурати од одроњавања и одбацити од ивице рова минимум 1.0 м. Друга страна рова "резервисана је" за депоновање цевног материјала. По правилу сав цевни материјал који се уграђује (цеви, спојнице и друго) мора бити комплетиран на траси пре копања рова.

Поред осталог, пројектом организације грађења треба обезбедити скретање саобраћаја (на објектима у градским зонама) на незаузети део саобраћајнице. Мора се обезбедити приступ свим зградама за случај гашења пожара, спасавања људи, испоруке робе и слично. Извођач је

обавезан да предузме мере и обезбеди услове да се устаљени режим саобраћаја у близини градилишта не ремети дуже од одобреног рока. Материјалне и остале последице овог поремећаја саобраћаја пашће на терет извођача, уколико се у току грађења не придржава усвојених мера, поступака и динамике грађења.

Извођач радова на изградњи канализације је у обавези да у програму рада предвиди и усклади све пратеће радове, било да их сам изводи или их изводи уз помоћ других извођача.

Носилац основног уговора је одговоран за континуално усаглашавање и извршавање:

а) главних радова на инсталацијама и

б) пратећих радова - измештања свих врста инсталација, осигурање објеката, враћање коловоза у првобитно стање и остало.

Све радне процесе код земљаних радова радити у свему како то предвиђају грађевинске норме ГН-200.

Пре приступања ископу, извођач радова је обавезан да изврши све радње везане за формирање привремених саобраћајница, постављање, прикључење и одржавање потребних инсталација и уређаја, развода електричне енергије за погон и освету, црпљење воде, комуникационе и сигнализационе линије и остале инсталације.

Уколико се ископ врши у урбаним средина, у или поред регионалних и магистралних путева и путева вишег реда, пре почетка радова извођач је дужан да припреми терен за формирање привремених саобраћајница (нивелација и насипање туцаника и сл.) и обезбеди све услове за несметано одвијање саобраћаја, по устаљеном режиму, за време извођења радова. Одговарајућа сигнализација мора бити постављена у свему према захтевима надлежне установе, видљива у свим временским условима.

Исто тако, извођач радова мора строго водити рачуна о сигурности грађана и њихове имовине и избегавати свако неоправдано оштећење поседа. Он је дужан да дрвеним мостићима, са оградом минималне висине од 1.0 м, обезбеди пешачки саобраћај и приступ свим зградама. Приступ индустријским објектима такође треба обезбедити у складу са предвиђеном технологијом изградње.

Уколико се очекује ископ у зони подземних инсталација (електро-енергетска, ПТТ, гасоводна и друге), обавеза инвеститора је да уговори присуство надзора власника подземних инсталација при ископу рова. Власници подземних инсталација ће именовати своје одговорне представнике и решења доставити инвеститору. У списак одговорних представника власника подземних инсталација инвеститор ће упутити извођача.

Пре приступања ископу на одређеној деоници, извођач је дужан да обавести одговорне представнике власника подземних инсталација, који ће изаћи на трасу и на бази расположивих података, из пројекта, катастра, своје документације и увидом у стање на лицу места, упутити Извођача на све делове трасе на којима може очекивати подземну инсталацију.

Власници инсталација морају дефинисати положај укрштања своје инсталације са трасом ископа у зони од мах. 1.0 м. Извођач, пројектант и надзорни орган не сnose никакву одговорност за евентуално оштећење инсталације за коју од власника инсталације није добио никакве податке. Ако се претходно другачије не одреди, сва штета проузрокована на овај начин, било да је нанета власнику инсталације, било извођачу, пада на терет власника инсталације.

Начелно, за време извршења радова све инсталације су ван употребе, тј. искључене су. У супротном, власник инсталације даје посебна писмена упутства извођачу, за поступак са инсталацијом која је под напоном за време извршења радова и надгледа њихово спровођење.

О свему овом саставља се записник који потписује извођач, надзорни орган и представник власника подземне инсталације. Извођач је дужан придржавати се упутства из поменутог записника и у дефинисаним зонама са посебном пажњом вршити ископ. У случају да приликом ископа рова извођач наиђе на археолошке остатке, дужан је да одмах обавести Завод за урбанизам и поступи по њиховим упутствима. Извођач и руководицац градилишта морално и материјално одговарају за оштећење археолошких остатака на које су наишли и које су несавесним поступцима оштетили.

Положај инсталације у зони очекиваног укрштања и паралелног вођења, одређује се шлицовањем. Уколико се откривени положај инсталација не подудара са постојећим катастарским подацима, биће геодетски снимљен, а одговарајући подаци достављени надлежним установама. Исто важи и за случај да се при шлицовању открију подземне инсталације чији просторни положај

до сада није евидентиран. Уколико на траси ископа има геодетских ознака, извођач их је након завршетка радова дужан довести у првобитно стање.

Без обзира на захтеве према којима Извођач мора добити одобрење за сваки план рада, распоред механизације и начин напредовања, једино је извођач одговоран за методу рада, квалитетно извршење посла, завршетак посла у уговореном року као и за сигурносне и заштитне мере за време извођења радова.

Овим техничким условима прописане су само важније ставке које прецизирају начин и квалитет рада на ископу. За све друго што овде није наведено важе одговарајуће техничке норме, стандарди, прописи и правилници.

#### Категоризација ископа

Овим описом усвојена је јединствена категоризација земљишта, као "ископ у меканом" и обухвата све ископе у земљи, глини, дробини, речном наносу, распаднутим стенама и другим сличним материјалима у којима извођач може обавити ископ применом механизације и ручно. Ископ у меканом укључује сво обло камење и чврсте блокове који се налазе у самониклом материјалу, а не прелазе запремину од 0,75 м<sup>3</sup>.

Материјал који се ископава груписан је у две категорије:

а) „Земљани материјал“ је групни назив за све врсте ископа који се могу вршити машински или ручно без минирања (осим рада на ископу са пикамером). Одстрањивање појединих камених комада мањих од 1 м<sup>3</sup>, који се нађе у оквиру овог материјала, не плаћа се посебно. Овај материјал припада у II и III категорију.

б) „Стене“ је групни назив за све врсте ископа који се врши машински или ручно али уз систематско коришћење пнеуматских средстава и овај ископ према категоризацији ископа припада у IV, V I VI категорију. У изузетним случајевима ископ се врши и минирањем (ако је то могуће и оправдано Геотехничким елаборатом) и то искључиво за VII категорију.

Под ископом „у сувом“ подразумева се сав ископ који се врши до нивоа подземне воде у време вршења ископа. Евентуални прилив воде у грађевинску јаму Извођач је дужан да одстрани употребом црпки довољног капацитета и то без посебне наплате, уколико тај прилив није већи од 3 l/s на 50 м<sup>2</sup> површине, коју треба ископати.

Ископ „под водом“ је сав ископ који је испод нивоа подземне воде у време вршења ископа, односно онај код којег је прилив већи од 3 l/s на 50 м<sup>2</sup> површине, коју треба ископати. Стање ископа „под водом“ мора да утврди Надзорни орган и само тада и за период у којем такво стање траје, Надзорни орган ће да призна обрачун по позицији „црпљење воде из ископа“.

Категоризација се при ископу може договорно утврдити записником уз обавезно присуство Надзорног органа - геомеханичара. Надзорни орган - геомеханичар мора извршити преглед дна ископаног рова и то оверити уписом у грађевински дневник.

#### 3.1.2.1. Ископ

##### *Опис радова*

Ручни и машински ископ. Ископ извршити у свему према нагибима, димензијам и котама назначеним у пројекту или до нивоа и димензија одобрених од стране надзорног органа, техничким прописима и упутствима надзорног органа. Ископ вршити машински, осим на деоницама где се траса укршта са подземним инсталацијама где ће се ископ вршити ручно. Приликом ископа где дубина ископа прелази 1.0 м, одмах треба извршити подграђивање рова како би се могао несметано и безбедно обавити рад на ископу, монтажи и испитивању цевовода. Ископани материјал депоновати на најмање 1 м од ивице рова. Уколико се при ископу наиђе на подземне инсталације извођач је дужан да изврши обезбеђење истих. У току трајања радова предузети мере за обезбеђење пешачких прелаза.

##### *Мерење и начин плаћења:*

У цену ископа су урачунати ископ, ометање од подземних инсталација, депоновање земљишта на 1 м од ивице рова, грубо планирање дна као и радна снага. Препоручена ширина рова је Ø+1 м. Обрачун се врши по м<sup>3</sup> ископа.

### 3.1.2.2. Планирање дна рова

#### *Опис радова*

Планирање дна рова врши се ручно са тачношћу  $\pm 1$  цм према пројектованим kotaма и нагибима са одбацивањем материјала ван рова. Рад на планирању обавља се под заштитом подграде. У цену позиције улази и просечан ископ од  $0.05 \text{ m}^3/\text{m}^2$ . Након планирања дна рова врши се набијање подтла, механичким средствима до потребне збијености. Постигнута збијеност мора да износи мин. 15 МПа. У случају да се на извесним местима не може постићи захтевана збијеност, набијање ће се наставити уз додавање песковито-шљунковитог материјала док се не остваре захтеване величине збијености.

#### *Мерење и начин плаћења:*

Обрачун се врши по  $\text{m}^2$  испланираног и набијеног дна рова

### 3.1.2.3. Песак

#### *Опис радова*

Разастирање и планирање песка за постељицу са тачношћу од 1 цм у свему према пројектованим kotaма и нагибима. Дебљина слоја дефинише се пројектом (дебљине  $d=10\text{cm}$  за цевоводе до 500 mm и  $d=20\text{ cm}$  за цевоводе преко 500 mm, а изнад цеви надслој је 20-30 cm. Ценом позиције обухваћена је набавка песка, транспорт, развожење дуж рова, убацивање у ров, планирање и набијање у свему према прописима за ту врсту посла. По извршеном планирању и набијању постељице извршити испитивање носивости. Збијеност постељице треба да износи мин. 95% од максималне лабораторијске збијености по стандардном "Проктор"-овом поступку. Уколико се испитивање врши преко модула стишљивости онда носивост постељице треба да износи  $M_e > 1,5 \text{ kN/cm}^2$ . Највећа величина зрна песка не сме прећи гранулацију од 3mm. Збијање тампонског слоја вршити машински а тамо где је то немогуће извести, радити то стандардним ручним набијањем. Збијеност насутог дела мора да одговара прописаним условима збијености (посебно на деоницама саобраћајница), а посебно на деоницама у зеленом појасу

#### *Мерење и начин плаћења:*

Обрачун се врши по  $\text{m}^3$  готовог посла за сав рад и материјал.

### 3.1.2.4. Затрпавање рова шљунком

#### *Опис радова*

После завршеног испитивања на пробни притисак и насипања, извршити ручно затрпавање рова. Затрпавање вршити природним шљунком у слојевима од 30 cm уз потпуно набијање и истовремено вађење подграде рова. Максимална величина зрна материјала за затрпавање не сме прећи гранулацију од 30mm. . У овом материјалу не сме бити камења већег пречника од 6 cm, шута, растиња и хумуса

Затрпавање рова почети тек по одобрењу Надзорног органа. Набијање вршити до збијености од 98-100%. од лабораторијске збијености по Проктору.

Контролу збијености насутог материјала вршити редовно са регистравањем резултата испитивања. Збијеност уграђеног материјала мора да одговара прописаним условима збијености, како на делу саобраћајница, тако и у зеленом појасу.

#### *Мерење и начин плаћења:*

Мерење и обрачун је по  $\text{m}^3$  уграђеног материјала.

### 3.1.2.5. Транспорт вишка материјала

#### *Опис радова*

Целокупан материјал из ископа се слаже на погодном месту тако да не омета извршење осталих позиција. По завршеној монтажи цевовода и затрпавању рова вишак материјала из ископа се товари у транспортна средства и одвози на депонију.



Извођач радова мора покупити сав материјал из ископа и очистити градилиште. Материјал се на депонији уредно слаже и планира, према упуству надзорног органа. Извођач је дужан одржавати у исправном стању све приступне путеве депонији.

За уградњу у ров захвата се квалитетнији, већ просушен материјал. У случају да је депонија удаљена више од 5 км од градилишта, инвеститор ће пре склапања уговора указати извођачу на већу транспортну даљину. У противном извођач има право на додатне транспортне трошкове.

#### *Мерење и начин плаћења:*

Обрачун количина изведених радова врши се по  $m^3$  утовареног, истовареног, на депонији разастрог и грубо испланираног материјала, а наплата по обрачунатим количинама и одговарајућим јединичним ценама.

#### 3.1.2.6. Тампон слој од шљунка

##### *Опис радова*

Набавка, транспорт и уграђивање шљунка са набијањем ради израде тампон слоја од шљунка, дебљине 10 см, испод темељне плоче шахтова, са набијањем до модула стишљивости  $M_s=25$  МПа. Тампон слој се наноси на механички набијено подтло.

Постављање тампон слоја може се обавити на претходно припремљеној подлози коју пре насипања мора прегледати Надзорни орган и дати одобрење за израду тампон слоја.

#### *Мерење и начин плаћења:*

Обрачун и плаћање је по  $m^3$  набијеног материјала, укључујући сву опрему, материјал, рад, транспорт, уграђивање и набијање шљунковитог материјала.

#### 3.1.2.9. Црпљење воде из рова

##### *Опис радова*

Евентуалне подземне, атмосферске или воде другог порекла црпити из рова технологијом коју предложи Извођач радова на бази сопствене техничке опремљености. Потребно је обезбедити да се цеви полажу само у сувом рову. Позицијом је обухваћен сав рад, материјал, транспорт, опрема и сви припадајући трошкови на црпљењу воде из рова.

#### *Мерење и начин плаћења:*

Обрачун по овој позицији ће се извршити по стварном броју часова црпљења што ће потврдити и надзорни орган.

### 3.1.3.ТЕСАРСКИ РАДОВИ

#### 3.1.3.1. Разупирање рова (Подграђивање и осигурање радног профила)

##### *Опис радова*

Извођач је дужан да изврши подграђивање и ојачање ископаних површина рова на начин како је то дато пројектом и како прописују ови услови.

Извођач је дужан, у свему према прописма, подградити и разупрти бочне стране рова помоћу дасака, греда и клинова за дубине рова веће од 1.0м. Подграђивање треба да буде такво да испуњава услове Закона о заштити на раду, односно мора бити 100% безбедно по живот радника који раде у рову. Степен осигурања рова зависи од материјала у коме се копа ров и од његове чврстоће. Ров се осигурава хоризонталним и вертикалним талпама, које се учвршћују бочним гредама и разупиру облицама. Оплата мора да “вири” из рова минимално 0.20 м. Избачена земља мора се обезбедити од обрушавања. Размак између талпи не сме бити већи од 1.50 м. За силазак у ров морају се користити мердевине а сви ископи морају се осигурати оградом. Свакодневно, пре почетка радова, мора се прегледати оплата и одмах се одстранити евентуални недостаци. Преглед мора бити детаљан после јаких киша и дужих прекида рада. Налаз прегледа треба констатовати у грађевинском дневнику.

Метална подграда је сачињена од челичних талпи, разупирача и вођица. Дрвена погдрада мора бити израђена од квалитетног материјала (четинари II класе), правилно постављена и спојена.

Извођач је дужан да упозори Надзорни орган уколико сматра да одобрени тип подграде не одговара условима тла, а Надзорни орган је обавезан да у року од 12 часова провери и, евентуално, одобри захтев за промену подграде.

Извођач је одговоран за стабилност објекта и сигурност у раду, те уколико постоји опасност од зарушавања мора да предузме одговарајуће мере осигурања.

Извођач је дужан да контролише, одржава и обнавља подграду, уколико је то потребно или ако то захтева Надзорни орган.

У зависности од геотехничких и хидрогеолошких услова извршиће се процена у циљу одређивања врсте и јачине подграде и максималног времена које се дозвољава од тренутка ископа до постављања подграде.

Позицијом су обухваћени набавка, транспорт, монтажа, демонтажа, чишћење и сортирање оплате.

#### *Мерење и начин плаћења:*

Обрачун по  $m^2$  разупрте површине.

### 3.1.4. БЕТОНСКИ И АРМИРАНО БЕТОНСКИ РАДОВИ –

Услови овог поглавља односе се и примењиваће се на све бетоне и армиране бетоне у спољним и подземним конструкцијама, који ће бити употребљени на извођењу радова који су предмет ове пројектне документације.

#### Стандарди

Квалитет бетона и његових компоненти мора одговарати захтевима следећих техничких прописа и стандарда:

а) Правилник о техничким мерама и условима за бетон и армирани бетон (у даљем тексту ПБАБ87);

б) Српски стандарди (у даљем тексту СРПС), „или одговарајући“.

Бетонски и армирано бетонски радови се изводе на основу обавезне пројектне документације која, сходно чл.4 ПБАБ87, садржи: технички извештај (опис), статички прорачун, планове за извођење радова (оплата, арматура), техничке услове за извођење радова, пројекат осматрања и одржавања. Извођач је дужан да путем уписа у грађевински дневник укаже Надзорном органу на евентуалне неправилности или противречности у статичком прорачуну и плановима оплате и арматуре.

Извођач радова је дужан, да пре почетка бетонирања изради пројекат бетона који одговара пројекту конструкције према чл.232 ПБАБ87 и да на то добије сагласност Наручиоца.

Извођач је дужан сходно чл.259 ПБАБ87, да пре почетка бетонирања конструктивних армирано бетонских делова позове Надзорног органа да прегледа арматуру, а може се почети са бетонирањем тек када Надзорни орган да за то одобрење уписом у грађевински дневник. Исправност за бетонирање се потврђује записнички или кроз грађевински дневник.

За армирано бетонске шахтове из предметног пројекта предвиђен је бетон категорије BII у коју, према чл.21 ПБАБ87, спадају бетони марке MB30 (C25/30) и свих виших марки, као и сви транспортни бетони. Бетон се справља на фабрици бетона која поседује потребне лиценце и прописану контролу квалитета. Документација којом се доказује квалитет материјала и извођење радова треба да буде у сагласности са чл.231 ПБАБ, у ком је посебно описана документација потребна за фабрику бетона и посебно за градилиште.

За армирано бетонске шахтове из предметног пројекта предвиђен је бетон са посебним својствима марке водонепропустљивости V-6 и марке отпорности на мраз M-150 (чл.19 ПБАБ87).

Ради праћења квалитета бетона, извођач је дужан да бетонске узорке узима на месту уграђивања бетона и да узете узорке прописно чува и негује све до тренутка испитивања у стандардним лабораторијским условима (чл.47 ПБАБ87). Уз описано, на градилишту треба водити записник о узимању узорака који садржи: датум узимања, редни број узорка, ознаку за идентификацију, класу са марком бетона, предвиђени датум испитивања узорка.

За све време извођења бетонских радова извођач је дужан да кроз грађевински дневник (а ако је потребно и кроз посебан дневник бетонских радова) води евиденцију о следећим подацима:

- подаци о испоруци бетона на градилиште и то: назив произвођача бетона (фабрике бетона), количина бетона, датум и време доласка аутомешалице за бетон на градилиште, начин уградње бетона, марка бетона и посебна својства, као и назив позиције у коју је уграђен допремљени бетон;
- подаци о испорукама додатка бетону, уколико буду потребни;
- резултати свих претходних и контролних испитивања бетона, његових компоненти и додатака бетону;
- податци о темпратурама ваздуха и о временским приликама;
- податци о времену почетка и завршетка бетонирања појединих елемената и делова;
- подаци о времену постављања и скидање оплате;
- упутства и примедбе Надзорног органа.

Поред наведених, у грађевински дневник уносиће се и остали потребни подаци.

## Саставни делови бетона

### Цемент

За справљање бетона из пројекта користи се цемент на бази портланд цементног клинкера који испуњава услове квалитета утврђене прописима и стандардима, „или одговарајући“, и који има потребне атесте.

Одредбе чл.11, чл.235, чл.236, чл.39 ПБАБ 87,

|                    |   |
|--------------------|---|
| SRPS EN 196-1:2017 | Методe испитивања цемента – Део 1: Испитивање чврстоће                                    |
| SRPS EN 196-2:2015 | Методe испитивања цемента – Део 2: Хемијске анализе цемента                               |
| SRPS EN 196-3:2017 | Методe испитивања цемента – Део 3: Одређивање времена везивања и сталности запремине      |
| SRPS EN 196-5:2012 | Методe испитивања цемента – Део 5: Обрађивање пуцоланске активности за пуцоланске цементe |
| SRPS EN 196-6:2019 | Методe испитивања цемента – Део 6: Одређивање финоће мливе                                |
| SRPS EN 196-7:2010 | Методe испитивања цемента – Део 7: Методe узимања и припреме узоракa цемента              |
| SRPS EN 196-8:2011 | Методe испитивања цемента – Део 8: Топлота хидроизолације – Метода растварања             |
| SRPS EN 196-9:2011 | Методe испитивања цемента – Део 9: Топлота хидратације - Семиадијабатска метода           |

У случају да је потребно да се цемент лагерије на градилишту, исти треба да поседује фабрички атест и сме се употребљавати само у прописаном броја дана лежања од дана производње.

Сва испитивања цемента морају бити обављена пре израде пробних бетонских узорака. Уколико резултати контролних испитивања покажу да цемент има тражени квалитет, Надзорни орган ће дозволити употребу испитане испоруке цемента. У противном случају, такав цемент ће бити одбачен и Извођач ће одбачене количине заменити исправним цементом о свом трошку, без икаквог права на накнаду.

Ако нека количина цемента лежи дуже од 3 месеца у складишту, извршиће се поновно контролно испитивање те количине цемента, без обзира на то што је већ испитана по допремању на градилиште.

Коштање цемента, транспорта и лагеревања, као и свих радова везаних за манипулацију са цементом обухваћени су јединичним ценама бетона. Извођач ће у предрачун унети суму која ће се додати понуђеним јединичним ценама бетона у случају да због агресивне подземне воде и средине мора да употреби сулфатно отпорни цемент.

### Додаци бетону

Додаци бетону се користе за модификацију посебне особине бетона: за побољшање уградљивости и обрадљивости бетонских смеша-пластификатори, за повећање отпорности на дејство мрза-аеранти, за повећање степена водонепропустљивости очврслог бетона-заптивачи или у случају бетонирања у зимским условима-антифризи, средства против смрзавања свежег бетона. Употреба антифриза у армираном бетону мора бити строго ограничена због опасности од корозије арматуре. Могуће је и коришћење комбинације

адитива.

У сваком случају, пре примене одређеног адитива треба спровести одређена испитивања и утврдити стварну ефикасност с обзиром на конкретне услове.

Сви додаци бетону морају бити у складу са прописом и да поседују важеће атесте. (чл.14-15 ПБАБ87).

У случају да буде потребно Извођач ће набавити адитив, допремити га на градилиште и ускладиштити. Коштање адитива, транспорта, ускладиштења, испитивања и свих осталих радова везаних за употребу адитива биће обухваћено јединичним ценама бетона понуђеним у предрачуноу.

### Агрегат

Камени агрегат мора бити довољно чврст и постојан, без примеса, земље, материјала подложних распадању, органских и других штетних и агресивних састојака на бетон и арматуру.

Ако се употребљава речни агрегат, мора се у сепарацији опрати и раздвојити у 4 фракције. У случају дробљења, стена за дробљење мора бити здрава и једра неподложна распадању, уједначене структуре и порекла.

За справљање бетона употребљава се агрегат који испуњава услове квалитета према прописима и српским стандардима (СРПС Б.Б3.100:1983 и СРПС Б.Б2.010:1986), „или одговарајући“, који мора одговарати одредбама чланова чл.6 до чл.10 ПБАБ87.

Испитивање природног агрегата по СРПС стандардима, „или одговарајући“:

|                      |  |
|----------------------|--|
| SRPS ISO 6782:1999   | Агрегати за бетон – Одређивање насуте запреминске масе   |
| SRPS ISO 7033:1999   | Стини и крупни агрегати за бетон – Одређивање стварне запреминске масе и упијања воде – Пикнометарска метода   |
| SRPS EN 13242:2010   | Агрегати за невезане и хидраулички везане материјале за употребу у грађевинским радовима и изградњи путева   |
| SRPS EN 1097-5:2009  | Испитивање механичких и физичких својстава агрегата - Део 5: Одређивање садржаја воде сушењем у вентилисаној сушници   |
| SRPS EN 933-1:2013   | Испитивање геометријских својстава агрегата — Део 1: Одређивање гранулометријског састава — Метода просејавања   |
| SRPS EN 933-2:2013   | Испитивање геометријских својстава агрегата — Део 2: Одређивање гранулометријског састава  |
| SRPS EN 13286-1:2012 | Невезане и хидрауличким везивом везане мешавине — Део 1: Методе испитивања за лабораторијску референтну запреминску масу и садржај воде — Увод, општи захтеви и узорковање |
| SRPS EN 13286-2:2012 | Невезане и хидрауличким везивом везане мешавине — Део 2: Методе испитивања за лабораторијску референтну запреминску масу и садржај воде — Збијање по Проктору              |

### Вода

За справљање бетона употребити чисту пијаћу воду. Вода која се употребљава за справљање бетона и негу бетона мора бити чиста, без икаквих органских и/или неорганских састојака који би могли штетно да утичу на процес очвршћавања бетона.

Квалитет воде за справљање бетона мора одговарати одредбама чл.12 и чл.13 ПБАБ. У случају употребе друге воде (речне) мора се пре употребе за доказ квалитета воде мора се урадити довољан број лабораторијских анализа.

### Справљање бетона

Бетон се обавезно справља машинским путем на фабрици бетона која има потребне капацитете производње, која задовољава услове стандарда и поред тога треба да је опремљена и за производњу бетона у посебним условима, тј. када је температура ваздуха нижа од +5°C, односно виша од +30°C. У обзир се мора узети и удаљеност фабрике бетона од градилишта, тј. трајање транспорта од фабрике бетона до места уградње.

Није дозвољено накнадно додавање воде бетону, на самом градилишту.

### Дозвољена одступања од пројектованих димензија бетонских објеката

Сврха овог члана је да утврди толеранције димензија бетонских објеката при којима објекти могу још одговарати својој конструктивној намени, или намени у погону и експлоатацији. Одступање од утврђених праваца, кота и димензија биће допуштено у овде утврђеним

границама. Инвеститор резервише право да овде описане толеранције смањи, уколико такве толеранције погоршавају функционалност објекта. Ако толеранције описане у овом члану не обухватају поједине објекте, за њих ће толеранције бити утврђене у сагласности са овим чланом.

Извођач ће бити одговоран да оплата буде постављена и одржавана тако да димензије бетонских објеката буду одржане у границама дозвољених толеранција описаних у овом члану. Бетонски објекти чије димензије прелазе границе дозвољених толеранција биће поправљени и/или уклоњени и поново избетонирани.

Све трошкове поправке или рушења и поновног бетонирање таквих објеката сносиће Извођач без икаквог права на накнаду.

Толеранције димензија бетонских објеката :

а) одступање од утврђеног правца 25 mm

б) одступање од утврђених кота 10 mm

ц) варијације димензија попречних пресека стубова, плоча, зидова и сличних делова објекта : - 5 mm +10 mm

д) варијације димензија стопа у основи: - 10 mm + 10 mm

е) дозвољени ексцентрицитет 2% од ширине али не више од 20 mm

ф) одступање висине стопа 3% од висине

г) варијација величина и положаја отвора у зидовима: - 5 mm + 10 mm.

### Неговање бетона

Неговање бетона мора се обавезно вршити најмање у трајању 15 дана од дана бетонирања. Такође, извођач је дужан да обезбеди заштиту бетона од мраза ако су температуре такве, да може доћи до смрзавања бетона, као и од других атмосферских штетних утицаја.

### Бетонирање на мразу

Ако се бетонирање врши при температурама ваздуха нижим од + 5 °C или ако постоји опасност да ће температура ваздуха у току следећа два дана пасти испод +5 °C или у току следеће недеље дана испод 0 °C бетонирања не треба започињати.

Ако се бетонирање ипак изводи под наведеним условима, морају се предузети посебне мере и поступци. Посебне мере се састоје у грејању агрегата и воде на самој фабрици бетона, термо заштите свежег бетона за време транспорта, заштите свежег бетона за време уграђивања и термо заштите уграђеног бетона. Заштитне мере ће се спроводити тако да се бетону гарантује мин. температура од + 4 °C у времену од 14 дана. Све потребне мере за зимско бетонирање зависиће од температуре у моменту бетонирања, прогнозе температуре за период везивања и стврдњавања и биће спроведене у складу са важећим прописима и упутству Надзорног органа.

Извођач може вршити бетонирање на мразу само уз претходно одобрење Надзорног органа, чије је право да не одобри бетонирање осетљивих конструкција на мразу.

Сви трошкови који се односе на зимско бетонирање неће се извођачу посебно плаћати, већ ће бити обухваћени јединичним ценама бетона датим у понуди.

### Узимање пробних узорака

Узимање пробних узорака из бетонске масе и њихово испитивање код надлежног института је обавезно на начин и у интервалима прописаним за бетонске радове и ради се на самој фабрици бетона. Овај рад се посебно не плаћа.

Извођач је дужан да на захтев надзорног органа изврши посебна испитивања. Уколико испитивање не буде дало задовољавајуће резултате, Извођач је дужан да према упутствима Надзорног органа или од Инвеститора за то овлашћеног лица, или институције, изврши санцију таквих места о свом трошку, у свему према прописима за ову врсту радова (ПБАБ). Ако испитивања дају задовољавајуће резултате, трошкове сноси Инвеститор.

### Транспорт и уградња бетона

Бетон се од места справљања до места уградње, тј. од фабрике бетона до градилишта транспортује аутомобилима за бетон.

Приликом уградње бетона водити рачуна да не дође до сегрегације бетона, процуривања цементног млека и стварања гнезда. Бетон ће се испитивати на месту справљања и, након транспортовања на месту уградње. Бетон се вибрира до постизања компактности бетонске масе. Арматура мора бити потпуно обухваћена бетонском масом са прописаним заштитним слојем.

### Оплата

Оплате морају бити израђене тачно по мерама како је назначено у цртежима за поједине делове, са неопходним подупирањем. Израђене оплате морају бити у стању да поднесу одговарајући терет, да буду стабилне, добро укрућене и подупрте. Оплате морају бити тако израђене да се могу лако скидати, а да се конструкција не оштети.

По скидању оплате површине морају бити глатке, и равне, пројектованих димензија и облика. Да би се ово обезбедило, Надзорни орган је обавезан да кроз грађевински дневник прими монтирану оплату и постављену арматуру пре почетка бетонирања.

Оплата се неће обрачунавати посебно као ни потребне скеле, већ улази у јединичне цене датих позиција.

Материјал за оплату мора бити прописаног квалитета и врсте, а оплата израђена тачно према димензијама из пројекта, довољно укрућена и обезбеђена да гарантује непромењљивост димензија и облика приликом уграђивања и везивања бетонске масе.

С обзиром на то да су бетони у пројекту са посебним својствима, тј. марке водонепропустљивости V-6, распонке за оплату зидова решити тако да се спрече директни продор кроз зидну масу.

### Испитивање бетона и његових компоненти

За време извођења бетонских радова, у недостатку сопствене лабораторије за испитивање, Извођач може ангажовати стручну организацију регистровану и лиценцирану за испитивање бетона. Избор овакве стручне организације врши Извођач уз сагласност Надзорног органа.

## АРМИРАЧКИ РАДОВИ

### Општи услови

Набавка, сечење, чишћење, савијање и монтажа извршиће се према пројекту и спецификацији. Извођач је дужан да се пре почетка армирачких радова упозна детаљно са арматурним плановима, преконтролише исправност на бази статичких прорачуна, провери количине и мере и ако има извесних примедби да се преко надзорног органа или овлашћеног лица инвеститора обрати пројектанту за објашњење или евентуалне допуне.

Набављена арматура по претходно контролисаној спецификацији мора имати фабричке атесте и само тако може бити допремљена и депонована на градилиште. Сваки шипка на целој својој дужини мора бити исте дебљине у границама фабричке толеранције и пре бетонирања мора да се очисти у случају да дође до запрљања блатом и сл. Арматура мора по завршеној монтажи бити правилно повезана и укрућена.

Квалитет челика за армирање у целини мора одговарати чл.63-72 ПБАБ87.

|                          |  |
|--------------------------|--|
| SRPS EN 10080 2008       | Бетонски челик – Завариви бетонски челик – Општи део                                       |
| SRPS EN ISO 6892-1: 2017 | Метални материјали – Испитивање затезањем – Део 1: Метода испитивања на собној температури |
| SRPS EN ISO 6892-2: 2018 | Метални материјали – Испитивање затезањем – Део 2: Метода                                  |

Извођач је дужан да благовремено прибави атест за арматуру коју ће набавити и уградити.

#### 3.1.4.1. Доња плоча шахтова

#### *Опис радова*

Бетонирање доњих плоча шахтова у свему према приложеним детаљима и спецификацији арматуре бетоном МВ30 (С25/30), марке водонепропустљивости V-6 и отпорности на мраз М-150. Материјали употребљени за справљање бетона у свему морају задовољити важеће прописе (БАБ 87). Справљање бетона вршиће се машинским путем.

#### *Мерење и начин плаћења:*

Обрачун по  $m^3$  финално уграђеног бетона.

#### 3.1.4.2. Зидови шахтова

##### *Опис радова*

Постављање оплате и бетонирање зидова у свему према приложеним детаљима и спецификацији арматуре бетоном МВ30 (С25/30), марке водонепропустљивости V-6 и отпорности на мраз М-150. Материјали употребљени за справљање бетона у свему морају задовољити важеће прописе (БАБ 87). Справљање бетона вршиће се машинским путем. Бетон се мора убацивати између двоструке оплате и набити до потпуне компактности и монолитности бетонске масе. При бетонирању оставити отворе у бетону за пролазак цеви кроз зидове. Јединичном ценом обухваћена је комплетна израда м3 бетона са потребном оплатом и скелом.

#### *Мерење и начин плаћења:*

Обрачун по  $m^3$  финално уграђеног бетона

#### 3.1.4.3. Горња плоча шахтова

##### *Опис радова*

Постављање оплате и бетонирање делова плоче ливених на лицу места у свему према приложеним детаљима и спецификацији арматуре бетоном МВ30 (С25/30), марке водонепропустљивости V-6 и отпорности на мраз М-150. Материјали употребљени за справљање бетона у свему морају задовољити важеће прописе (БАБ 87). Справљање бетона вршиће се машинским путем. При бетонирању оставити пројектоване отворе за пролаз уградбених гарнитура затварача кроз плочу шахта.

#### *Мерење и начин плаћења:*

Обрачун по  $m^3$  финално уграђеног бетона.

#### 3.1.4.4. АБ монтажно-демонтажне плоче

##### *Опис радова*

Постављање оплате и бетонирање монтажних плоча за шахтове у свему према приложеним детаљима и спецификацији арматуре бетоном МВ30 (С25/30), марке водонепропустљивости V-6 и отпорности на мраз М-150. Материјали употребљени за справљање бетона у свему морају задовољити важеће прописе (БАБ 87). Справљање бетона вршиће се машинским путем. При самој изради монтажних плоча монтирају се куке које се користе за качење плоча приликом монтаже, односно демонтаже.

#### *Мерење и начин плаћења:*

Обрачун по  $m^3$  финално уграђеног бетона.

#### 3.1.4.5. Бетонирање подлоге

##### *Опис радова*

Бетонирање подлоге испод доње плоче шахтова набијеним бетоном МВ15 (С12/15),  $d=10\text{cm}$  у свему према приложеним детаљима из пројекта.

#### *Мерење и начин плаћења:*

Обрачун по  $m^3$  финално уграђеног бетона.

#### 3.1.4.6. Анкер блокови

##### *Опис радова*

Израда анкер блокова МВ 20 (С16/20) на хоризонталним и вертикалним скретањима цевовода, као и подметача у шахтовима испод арматуре и испод фазонских комада. Јединичном ценом

обухваћено је набавка материјала, постављање и скидање оплате, справљање и уграђивање бетона.

*Мерење и начин плаћења:*

Обрачун по  $\text{m}^3$  финално уграђеног бетона.

#### 3.1.4.7. Арматура за доњу плочу, зидове и делове горње плоче ливених на лицу места

*Опис радова*

Набавка, чишћење, сечење, савијање и уграђивање арматуре за доњу плочу, зидове и делове горње плоче ливених на лицу места. Позиција обухвата сав потребан материјал, рад и све друге трошкове поребне за израду ове позиције.

*Мерење и начин плаћења:*

Обрачун се врши по кг уграђене арматуре.

#### 3.1.4.8. Арматура за монтажано-демонтажне плоче

*Опис радова*

Набавка, чишћење, сечење, савијање и уграђивање арматуре за монтажано-демонтажне плоче (за нове шахтове и за постојећи шахт, на углу улица Борске и Црнотравске, предвиђен за санацију). Позиција обухвата сав потребан материјал, рад и све друге трошкове поребне за израду ове позиције.

*Мерење и начин плаћења:*

Обрачун се врши по кг уграђене арматуре.

#### 3.1.4.9. Армирани бетонски подложни прстенови

*Опис радова*

Набавка материјала, израда, транспорт и монтажа армирано бетонских подложних прстенова. Подложни прстенови се монтирају на горњу плочу водоводног шахта. Израда и монтажа у свему треба да одговарају приложеном детаљу.

*Мерење и начин плаћења:*

Плаћа се по комаду.

### 3.1.5. МОНТЕРСКИ РАДОВИ

#### 3.1.5.1 Водоводне дуктилне цеви за НП 10 bar

*Опис радова*

Набавка, транспорт, разношење и уграђивање водоводних дуктил цеви за радни притисак 10 бара израђених у складу са EN 545:2010, „или одговарајући“, класе C40 за димензије од DN80–DN300, класе C30 за димензије од DN350–DN600, класе C25 за димензије од DN700–DN1000. Све цеви морају да буду испоручене са спољном превлаком и унутрашњом облогом према EN 545:2010.

Све набављене цеви са спојним и заптивним материјалом као и сви фазонски комади по спецификацији материјала морају имати фабричке атесте у складу са стандардима и само тако могу бити допремљени и депоновани на градилишту. Полагање цеви у ров врши се на припремљену, збијену пешчану постељицу. При полагању водити рачуна да цев буде по целој дужини равномерно оптерећена. Пре спуштања цеви у ров збијену пешчану постељицу лако растрести до дубине 2.5-5.0 цм тако да цев при монтажи добро "легне" целом дужином. На месту сваке спојнице треба раскопати постељицу у виду нише дубине 5 цм да би се обезбедило ослањање по целој дужини цеви. Цев не сме да се ослања на спојнице. По завршеном спајању цеви мора се обезбедити да спојница добро налегне на постељицу и да се зона спојнице добро запуни материјалом за затрпавање око цеви.

Спајање цеви врши се према упутствима произвођача.

Транспорт цеви

Код преузимања цеви сваку пошиљку треба пажљиво контролисати и установити да ли је комплетна и неоштећена. Оштећења на цевима обично су последица непажљивог руковања приликом транспорта као и манипулације при истовару. Истовар и претовар цеви треба вршити



под сталном контролом стручне особе, која је у ту сврху посебно одређена. Цеви треба слагати на сасвим равну подлогу и то у облику призме.

Цеви, све фитинге и спојнице треба складиштити тако да се њихова унутрашњост не може запрљати. Треба пазити да се цеви не упрљају земљом, блатом, уљем, масноћом, бојама и сличним материјама. При утовару и транспорту треба пазити да се цеви не вуку преко утоварне површине транспортног возила или преко тла. Извођач монтерских радова мора се придржавати упутстава испоручиоца цеви, како и на који начин се поступа приликом транспорта и ускладиштења цевног материјала.

Приликом складиштења, цеви треба слагати тако да леже на равном пуном дужином. Редови цеви морају бити са стране подупрти. Испреметаним распоредом наглавака постиже се приближно пуно ослањање појединачних слојева цеви. Гумени заптивни прстенови не смеју дуже време бити изложени сунчевим зрацима.

#### Монтажни радови

Пре истовара потребно је преконтролисати да ли су цеви у исправном стању.

Истовар али и премештање, убацивање цеви у канал као и полагање, мора се обавити погодним дизалицама, машином која копа ровове, утоваривачима или уређајима за фино дизање (а све у зависности од пречника и материјала од кога је цевовод) чиме се искључује оштећење цевовода. Није дозвољено постављање цеви уз цимање или пуштање да слободно падају.

За вешање цеви треба користити сајле и ужад. Цеви не смеју да се истоварују и постављају у ров са подужно увученим ужетом или са више цеви и једном захвату.

Спој цеви зависи од врсте усвојеног цевног материјала.

Технички услови за монтажу цевовода усвојеног цевног материјала су дати у посебном поглављу ових услова.

#### Истовар, складиштење и санитарна заштита цеви на градилишту

Манипулација приликом утовара и истовара, као и транспорта, треба да се врши на начин који неће довести до оштећења цеви, у првом реду унутрашње и спољне антикорозионе заштите цеви која је извршена у фабрици.

За исправан утовар у возила или железничке вагоне, приликом испоруке цеви, одговоран је произвођач цеви.

Утовар, истовар и складиштење цеви врши се у хоризонталном положају. Исправан истовар цеви на одредиште задатак је наручиоца.

Цеви треба истоварати дизалицом потребне носивости на којој су куке пресвучене гумом или филцом да се изолација цеви не би оштетила.

За време транспорта утоварене цеви причвршћују се у вагонима и камионима везним тракама и осигуравају дрвеним пречкама. Истовар и утовар више од једне цеви није дозвољен.

На простор предвиђен за депоновање постављају се две дрвене греде или јаче талпе преко којих се поставља први ред цеви. Тиме је спречено директно ослањање цеви на тло.

Цеви се постављају на равну подлогу у виду пирамиде или призме. Формирање депоније вршити на равном терену који је довољне носивости да не дође до слегања подметача, нагињања гомиле, што може довести до рушења гомиле. Депонију поред тога треба формирати на посебном месту које је довољно удаљено од градилишта, како не би дошло до набацивања и загађења унутрашњости цеви земљом из ископа или другим материјалима који су присутни на градилишту: песак, машинско уље, делови подграде, разни алати и томе слично, који ће касније представљати проблем и тешко ће се уклонити приликом испирања цевовода. Такође, депоноване цеви не смеју бити изложене утицајима који би могли оштетити спољну и нарочито унутрашњу антикорозиону заштиту цеви, а то значи: механичком оштећењу, високој температури, дуготрајном излагању јакој сунчевој светлости и топлоти, као и штетном утицају разних хемијских средстава.

#### *Мерење и начин плаћења:*

Обрачун по m' уграђених цеви, за сав рад и материјал

#### 3.1.5.2. Фазонски комади од нодуларног лива за НП 10 bar

##### *Опис радова*

Набавка, транспорт и монтажа ливено гвоздених фазонских комада, у свему према техничким условима, цртежима и датој спецификацији у прилогу.

Сви фазонски комади по спецификацији материјала морају имати фабричке атесте у складу са стандардима и само тако могу бити допремљени и депоновани на градилишту. Монтажу фазонских комада извршити према упутству произвођача. Фазонске комаде које пролазе кроз

зидове шахта уградити пре бетонирања шахта. У јединичну цену позиције улази сав потребан рад и спојни и заптивни материјал.

*Мерење и начин плаћења:*

Обрачун по кг.

#### 3.1.5.3. Водоводна арматура од нодуларног лива за НП 10 bar

*Опис радова*

Набавка, транспорт и монтажа водоводне арматуре према спецификацији датој у пројекту. Тип арматуре, називни пречник и притисак одређени су пројектом. Уградњу вршити према прописима за ту врсту посла и упутствима Произвођача материјала. У јединичну цену позиције улази и сав потребан рад и спојни и заптивни материјал.

*Мерење и начин плаћења:*

Обрачун по комаду.

#### 3.1.5.4. Надземни против-пожарни хидрант ДН 80

*Опис радова*

Набавка, транспорт и монтажа хидранта у свему према приложеном детаљу и цртежу. Цевасто кућиште и подножни лук-колело осигурати бетонским блоком. Ценом је обухваћен хидрант са аутоматским испустом, осигурање кућишта и подножног лука, као и извођење дренаже испод хидранта.

*Мерење и начин плаћења:*

Обрачун по комаду комплетно монтираног надземног хидранта.

#### 3.1.5.5. Ливено гвоздени поклопци -АСО

*Опис радова*

Извршити набавку, транспорт и монтажу тешких самонивелишућих шахт поклопаца од нодуларног лива заједно са рамом за саобраћајно оптерећење од 400 кН према СРПС ЕН 124, „или одговарајући“, светлог отвора Ø600, са грбом града Београда у складу са каталогом урбане опреме, без отвора за вентилацију. Рам за уградњу у асфалт, висина уградње од 17 до 23цм, са адаптационим прстеном, са Powergrip улошком против лупања, неофарбан.Обрачун по комаду монтираног поклопца.

*Мерење и начин плаћења:*

Обрачун по комаду монтираног поклопца.

#### 3.1.5.6. Пењалице

*Опис радова*

Набавка, транспорт и монтажа ливено гвоздених пењалица ДИН 1212. Пењалице уградити на вертикалним одстојању од 30 цм, наизменично за по 5 цм од осовине отвора. Прва пењалица се поставља на 40цм од врха силаза.

*Мерење и начин плаћења:*

Обрачун по комаду.

#### 3.1.5.7. Радови на прикључењу на постојећег цевоводе

*Опис радова*

Извршити прикључење новопроектваног цевовода на постојећи цевовод. Повезивање извести према датој шеми чвора и важећим прописима. Јединичном ценом су обухваћени следећи радови:

- ручни (допунски) ископ радне јаме
- пресецање постојећег цевовода

- испуштање воде са испумпавањем вишка воде муљном пумпом
- прикључење новог водовода

Обавештење о затварању воде приликом прикључења на мрежу је обавеза Извођача. Радове на прикључењу радити уз уз обавезно присуство надзорног органа ЈКП БВК.

*Мерење и начин плаћења:*

Обрачун по комаду прикључка.

#### 3.1.5.8. Пребациване постојећих прикључака на пројектовану цев

*Опис радова*

Пребацивање постојећих прикључака на пројектовану цев. Тачан положај и број локација се утврђује на лицу места, током извођења радова, уз обавезно присуство надзорног органа ЈКП БВК и Надзорног органа. Цена обухвата набавку, транспорт свог потребног материјала (ископ рова, огрлице са вентилом, затрпавање..).

*Мерење и начин плаћења:*

Обрачун по комаду.

### 3.1.6. ОСТАЛИ РАДОВИ

#### 3.1.6.1. Хидраулично испитивање водовода

*Опис радова*

Извршити испитивање монтиране водоводне мреже на пробни притисак према упутствима ЈКП "Београдски водовод и канализација" и техничким условима, уз обавезно присуство Надзорног органа.

*Мерење и начин плаћења:*

Обрачун по m' цевовода.

#### 3.1.6.2. Дезинфекција и прање цевовода

*Опис радова*

После завршеног испитивања на пробни притисак и пријема цевовода, извршити дезинфекцију и прање цевовода према упутствима санитарне службе ЈКП "Београдски водовод и канализација", уз обавезно присуство Надзорног органа.

*Мерење и начин плаћења:*

Обрачун по m' цевовода.

#### 3.1.6.3. Геодетско снимање изведене водоводне мреже и кућних прикључака

*Опис радова*

Након комплетно завршене монтаже водоводне мреже, а пре затрпавања, извршити геодетско снимање цевовода, хидраната, шахтова, кућних прикључака и других објеката на мрежи. По извршеном снимању, податке унети у катастар подземних инсталација.

Позиција обухвата пријаву у РГЗ-у о извршеном геодетском снимању инсталација са припадајућим уређајима и објектима, предају елабората геодетских радова и добијање потврде о извршеном снимању водовода од РГЗ-а. Потврда се доставља Инвеститору пре обављања Техничког прегледа објекта. Јединичном ценом су обухваћене све неопходне таксе за почетак радова и оверу од стране Надлежног органа. Сав рад на снимању водоводне мреже се плаћа по m' комплетно снимљене водоводне мреже са добијеном и достављеном потврдом од стране РГЗ-а.

*Мерење и начин плаћења:*

Мерење и обрачун се врши по m' снимљене водоводне мреже.

#### 3.1.6.4 Демонтажа постојећих цевовода ван шахтова

#### *Опис радова*

Демонтирање постојећих цевовода у дужини од 5 м на почетку и крају деонице која се укида. Након ископа рова до коте постелице постојећег цевовода, извршити демонтажу цеви, фазонских комада и арматуре, очистити их од земље, утоварити у возила и одвести у депонију коју одреди Надзорни орган, истоварити у депонији, класифицирати по врстама, сачинити инвентарску листу и писмено преко грађевонског дневника предати Надзорном органу.

#### *Мерење и начин плаћења:*

Обрачун се врши по  $m'$  постојећег демонтираног цевовода за сав рад и помоћни материјал.

#### 3.1.6.5. Рушење постојећих шахтова

##### *Опис радова*

Рушење постојећих шахтова са одвозом материјала на предвиђену депонију на коју одреди Надзорни орган. Јаму на месту порушеног шахта затрпати песком и земљом из ископа рова.

#### *Мерење и начин плаћења:*

Обрачун по комаду.

#### 3.1.6.6. Осигуравање постојећих инсталација

##### *Опис радова*

Осигуравање постојећих инсталација током извођења радова на местима укрштања са трасом цевовода. Неопходно је извршити осигурање и заштиту свих постојећих подземних и надземних инсталација лоцираних у непосредној близини трасе изградње водовода, а који су евидентирани у пројекту и који су евидентирани на лицу места. Осигурање извршити дашћаном оплатом, носачима, заштитним цевима по целој ширини откопа. Откривање, начин осигурања и надзор вршиту уз присуство и сагласност власника предметне инсталације.

#### *Мерење и начин плаћења:*

Обрачун паушално.

#### 3.1.6.7. Измештање и заштита постојећих инсталација

##### *Опис радова*

Позицијом су обухваћени трошкови на измештању и/или заштити ЕЕ или ТТ водова и осталих прикључака који нису евидентирани у пројекту и катастру подземних инсталација од стране власника инсталације, а које онемогућавају извођење уговорених радова или би исте биле угрожене током градње.

#### *Мерење и начин плаћења:*

Обрачун паушално.

#### 3.1.6.8. Маркирање цевовода

##### *Опис радова*

Израда бетонских блокова од МБ 15 са месинганом плочицом за маркирање цевовода. Ове ознаке поставити на сваких 50 м по правцу, и на сваком скретању цевовода.

#### *Мерење и начин плаћења:*

Обрачун по комаду.

#### 3.1.6.9. Израда хидроизолације шахтова

##### *Опис радова*

Израда хидроизолације од битулита, два премаза врућим битуменом и једног слоја траке "Кондор IV", спољашњих бетонских површина.

Пре наношења хидроизолације потребно је прегледати површину бетона, одстранити све изгускане и нестабилне делове, обновити бетон на тим местима цементним малтером и

сачекати да веже и изгуби влагу. Површина мора да буде чиста и сува. Премаз се врши битуменом загрејаним до радне температуре, при спољној температури изнад 10 С, преко бетона најниже температуре изнад 15 С, у дебљини од око 2 mm и са утрошком око 3 kg/m<sup>2</sup>.

*Мерење и начин плаћења:*

Плаћа се по m<sup>2</sup>. Количине које се мере је број квадратних метара изведене хидроизолације, при чему се преклопи посебно не обрачунавају. Мерене количине обухватају пуну надоканду за набавку и транспорт свих материјала и рад. Потребна радна скела не мери се посебно

3.1.6.10. ПЕ Ø40mm за провлачење каблова

*Опис радова*

Набавка, транспорт и монтажа у ров новог водовода 2 x ПЕ цеви Ø40 mm за провлачење оптичких каблова. Цев се поставља у два реда паралелно са водоводом на дубини од 0,80m.

*Мерење и начин плаћења:*

Мерење и обрачун се врши по m' цеви.

3.1.6.11. Израда провизоријума

*Опис радова*

Извршити набавку, транспорт и монтажу, привременог цевовода од полиетилена пречника Ø50 mm за привремено водоснабдевање кућних прикључака за време изградње и реконструкције основног цевовода. Привремени цевовод полаже се непосредно поред рова по постојећем терену.

*Мерење и начин плаћења:*

Мерење и обрачун је по m' привременог цевовода

3.1.6.11. Висинско регулисање постојећих шахти

*Опис радова*

Постојећи шахтови који својим висинским положајем не одговарају новопроектованим kotaма се уклапају у нову нивелету уз одговарајуће издизање-спуштање рама од метала, рушење и израда бетонског јастука испод рама. Сав отпадни материјал настао овим послом утоварити у возило и транспортовати на Градску депонију. Позицијом је обухваћена сав рад и материјал, као и сви припадајући трошкови на њиховом висинском регулисању. Мерење и обрачун се врши по комаду (ком) регулисане шахте.

*Мерење и начин плаћења:*

Обрачун по комаду.

3.1.6.12. Демонтажа старих фазонских комада на постојећем цевоводу Ø250mm

*Опис радова*

Постојећи шахтови који својим висинским положајем не одговарају новопроектованим kotaма се уклапају у нову нивелету уз одговарајуће издизање-спуштање рама од метала, рушење и израда бетонског јастука испод рама. Сав отпадни материјал настао овим послом утоварити у возило и транспортовати на Градску депонију. Позицијом је обухваћена сав рад и материјал, као и сви припадајући трошкови на њиховом висинском регулисању.

*Мерење и начин плаћења:*

Обрачун по комаду (ком) регулисане шахте. У цену је урачунат и нови шахт поколпац

## **ОБРАЧУН РАДОВА И ПЛАЋАЊЕ**

Радове на водоводу извести у свему према пројекту, чији је део спецификација материјала, предмер и сви потребни детаљи и нацрти. Радове изводити по упутству Надзорног органа, без кога се не могу вршити никакве измене као ни изводити значајније фазе (нпр. затрпавање рова,

испитивање цеви и инсталација и др.). Јединичне цене ових позиција радова у предрачуноу су продајне цене Извођача и цене обухватају:

- а) Све потребне припремне и завршне радове који обухватају квалитетан и у целини завршен посао.
- б) Све издатке за извршење самих радова и то за: радну снагу, материјал са растуром, алат, оплате и скеле, фазонске комаде, трошкове монтаже, транспорт, режију као и све друге издатке по важећим прописима за структуру цена.
- ц) Извођач је дужан да о свом трошку изврши испитивање цеви, инсталација и санитарних објеката по постојећим техничким прописима водовода са надпритиском од најмање 1,5 м. ,а канлизацију са надпритиском од 4м

Обавезно је потребно саставити комисијски записник о испитивању водовода у присуству Надзорног органа, односно представника Инвеститора.

- д) У трошкове ископа улазе ископ ровова са паралелним вертикалним одсецањем бочних страна и дна рова, сви помоћни радови осигурања од обрушавања и од атмосферске воде, црпљење атмосферске или подземне воде, планирање ископа и насипа, затрпавање, набијање земље у слојевима од 20 до 30 цм, пренос преостале земље (до 100 м) са разастирањем, а на место које одреди Надзорни орган, набијање и планирање, обележавање ровова и друго.

- е) Мерење и плаћање бетона биће вршено до линија приказаних на цртежима, и на начин описан у овим условима.

Приликом мерења за плаћање бетона сви отвори чија је површина пресека већа од 400 cm<sup>2</sup> биће одбијени.

Плаћање бетона биће вршено по кубном метру према јединичним ценама понуђеним у предрачуноу. Ове јединичне цене обухватиће коштање радне снаге, свог материјала, употребљене механизације, плата и скела и све остале директне и индиректне трошкове који морају бити учињени да би се извршио рад понуђених позиција, а у свему према одредбама ових техничких услова, прописа и стандарда.

Јединичне цене армираних бетона обухватиће и слој мршаваог бетона марке МБ15 дебљине 5 цм, који ће бити положен на површине које нису довољно чврсте и равне, а на којима ће се бетонирати армираним бетоном.

Мерењем и плаћањем позиције: набавка и монтажа бетонског гвожђа, биће обухваћене само оне тежине бетонског гвожђа које су стварно уграђене у бетон, и у сагласности са плановима арматуре или како то одреди Надзорни орган.

Плаћање набавке и монтаже бетонског гвожђа биће вршено по килограму према јединичним ценама понуђеним у предрачуноу. Ове јединичне цене обухватиће коштање набавке и транспорта бетонског гвожђа, жице за везивање, подметача и осталог потребног материјала, чишћење, сечење, савијање, монтажу, заваривање и све остале трошкове везане за набавку и монтажу бетонског гвожђа.

Јединична цена понуђена по тони или килограму за бетонско гвожђе пречника Ø12 мм обухватиће и шипке чији је пречник Ø12 мм.

Сви радови морају бити извршени како је предвиђено у пројекту, изведени по техничким прописима и стандардима са квалитетним материјалом и квалитетном стручном радном снагом и испитани према постојећим прописима.

Неисправан материјал, који не одговара техничким прописима, Извођач је дужан да уклони са градилишта, односно да уместо њега угради солидан материјал о свом трошку, без икакве надокнаде.

Уколико се изведу радови са материјалом који не одговара техничким прописима пројекта или упутству Назорног органа, извођач је дужан да ове радове изведе поново о свом трошку, без икакве надокнаде.

Уколико је пројектна документација непотпуна или нетачана, Извођач је дужан да благовремено тражи допуну или потребна тумачења. Неопходне преправке или рушења која би настала због

неиспуњења наведених обавеза Извођача у погледу пројекта, падају на терет Извођача без права накнаде трошкова и продужења рока.

Извођач је дужан да после извршених радова или по упутству надзорног органа у току појединих фаза радова, доведе објект у исправно стање за употребу, као и да затрпа и испланира ровове и рупе, очисти све објекте, инсталације и уређаје и делове.

Сви радови су урачунати у основне позиције и неће се посебно плаћати.

Извођач је дужан да сачува све изведене и монтиране објекте, инсталације, уређаје и делове у исправном чистом стању до примопредаје и обезбеди потребно обезбеђење. Ово је урачунато у јединичну цену.

### **Генерална напомена везана за обављање стручног надзора:**

Сагласно одредбама Закона о планирању и изградњи објекта (*Сл. гласник РС*", бр. 72/2009, 81/2009 - испр., 64/2010 – одлука УС, 24/2011, 121/2012, 42/2013 - одлука УС, 50/2013 - одлука УС, 98/2013 - одлука УС, 132/2014, 145/2014, 83/2018, 31/2019, 37/2019 - др. закон, 9/2020 и 52/2021) према члану 153. следи:

### **Члан 153**

Инвеститор обезбеђује стручни надзор у току грађења објекта, односно извођења радова за које је издата грађевинска дозвола.

Стручни надзор обухвата: контролу да ли се грађење врши према грађевинској дозволи, односно према техничкој документацији по којој је издата грађевинска дозвола; контролу и проверу квалитета извођења свих врста радова и примену прописа, стандарда и техничких норматива, укључујући стандарде приступачности; контролу и оверу количина изведених радова; проверу да ли постоје докази о квалитету материјала, опреме и инсталација који се уграђују; давање упутстава извођачу радова; сарадњу са пројектантом ради обезбеђења детаља технолошких и организационих решења за извођење радова и решавање других питања која се појаве у току извођења радова.

Стручни надзор може да врши лице које испуњава услове прописане овим законом за одговорног пројектанта или одговорног извођача радова.

У вршењу стручног надзора на објекту не могу да учествују лица која су запослена у привредном друштву, односно другом правном лицу или предузетничкој радњи које је извођач радова на том објекту, лица која врше инспекцијски надзор, као и лица која раде на пословима издавања грађевинске дозволе у органу надлежном за издавање грађевинске дозволе

### **Закључак:**

Радови се морају изводити у свему по Пројекту, Уговору и овим Условима. Уколико постоји нека неусаглашеност Извођач је дужан да на време тражи решење од надзорног органа. За сваку евентуалну измену мора да постоји и писмена сагласност пројектанта и надзорног органа. Извођач мора да организује радове тако да материјал и ровови не ометају радове других Извођача на градилишту. Дужан је да плати закашњење и штету коју својим радовима нанесе другим Извођачима.

Дужност Извођача је да до коначне предаје, односно добијања употребне дозволе обезбеди инсталације и објекте од механичког оштећења, запушавања, бесправног коришћења и сл.

Испитивање цевовода (или канала) на вододржљивост мора се извести у свему према Условима ЈКП "БВК" и посебним прилогом који је саставни део овог пројекта. Испитивању обавезно присуствује и представник ЈКП.

Испитивање и пражњење мреже може се вршити само по упутству надзорног органа. Забрањено је пражњење мреже у ископани ров или коришћење изведене деонице канализације. Све трошкове за прераду спојева или поправке неквалитетно изведених радова сноси Извођач.

Извођач је дужан да уради и све радове (са потребним материјалом) који нису обухваћени пројектом ако су исти неопходни за нормално функционисање инсталације или усаглашавање са

важећим прописима. Инсталацију мора да преда исправну и оспособљену за правилно функционисање.

На местима укрштања са другим инсталацијама мора да изврши обезбеђење од слегања или каснијег оштећења у току експлоатације.

Извођач је дужан да се у току извођења радова придржава свих позитивних законских прописа, норматива и осталих прописа везаних за изградњу ове врсте инсталација и објеката уз примену свих предвиђених прописа о заштити на раду.



## ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ ИЗВОЂЕЊА ЛИВЕНО ГВОЗДЕНИХ ЦЕВИ (ДУКТИЛНИХ ЦЕВИ)

Дуктилно ливено гвожђе је гвоздени, угљенични, ливени материјал са малим делом фосфора, сумпора, мангана и магнезијума, при чему је угљеник заступљен у кугластом облику.

Овај цевни материјал је еластичан (дуктилан), велике чврстоће и постојан на корозију. Цеви од дуктилног (нодуларног) лива имају велику еластичну способност мењања облика, одолевају највећим оптерећењима савијања, ударања, пада без прелома или стварања распулина.

### Увод

Дуктилне гвоздене цеви могу се производити на један од следећа два начина:

1. центрифугално ливене у обложеним или необложеним металним калупима
2. центрифугално ливене у пешчаним\* калупима

Цеви које нису центрифугално ливене морају бити сматрне као фитинзи.

Дуктилни фазонски комади и прибор производе се на један од следећа два начина:

1. ливене у пешчаним калупима
2. ливене у металним калупима

Цеви и фазонски комади могу бити са муфом или прирубницом. Опсег пречника повећава се од номиналне величине DN40 до номиналне величине DN2000.

### Нормативне карактеристике

Цеви од дуктилног лива (и фазонски комади) су произведени према ИСО стандарду 2531 односно ЕН 545, „или одговарајући“.

### Карактеристичне особине:

Модул еластичности 270 МПа

Истежањемин 10%

Минимална затезна чврстоћа 420 МПа

Максимална чврстоћа 230 НВ за цеви и 250 НВ за фитинге и помоћне делове

### Превлаке и облоге за цеви:

Све цеви морају да буду испоручене са спољном превлаком и унутрашњом облогом.

Спољашња превлака на центрифугално ливеним цевима од нодуларног лива мора се састојати од слоја металног цинка покривеног завршним слојем материјала на бази битумена или синтетичке смоле компатибилне са цинком. Потребно је нанети оба слоја.

Унутрашње облагање цеви од цементног малтера. Облога од цементног малтера на цевима од нодуларног лива мора се састојати од хомогеног слоја који прекрива укупну унутрашњу површину равног дела цеви.

Пре наношења облоге, металне површине морају бити очишћене и одмашћене.

Називна дебљина облоге од цементног малтера и њене толеранције морају бити онакве какве су дате у табели 1.

Табела 1 – Дебљина облагања цементним малтером

| DN | Дебљина          |                                 | Највећа ширина прслине и највећа деформација у радијалном правцу |
|----|------------------|---------------------------------|--|
|    | Називна вредност | Гранично одступање <sup>a</sup> |  |

|   | mm |      | mm  |
|---|----|------|-----|
| 40 до 300   | 4  | -1.5 | 0.4 |
| 350 до 600  | 5  | -2   | 0.5 |
| 700 до 1200                                       | 6  | -2.5 | 0.6 |
| 1400 до 2000                                      | 9  | -3   | 0.8 |
| <sup>a</sup> Дате су само доње граничне вредности |    |      |     |

### Типови спојева

Дуктилне ливене цеви могу имати различите типове спојева. Цеви и фазонски комади могу бити са муфом (наглавком) и тако спајање се врши гуменим прстеном, или са прирубницом.

Спојеви цеви морају обезбедити заптивање, а могу бити слободни или аксијално осигурани (закључани)

### Захтеви за мере

#### Дебљине цеви и фазонских комада

Најмања дебљина зида цеви од ливеног гвожђа у границама од DN 40 до DN 2000 дата је у функцији називног пречника (DN) и класе притиска (C); Стандард ЕН 545:2010, „или одговарајући“, тачка 4.3 и табеле 16 и 17.

#### Пречник

Спољашњи пречник

Мере цеви морају бити онакве како је дато у табелама 16 и 17, Стандард ЕН 545, „или одговарајући“.

Унутрашњи пречник

Називна вредност унутрашњег пречника центрифугално ливених цеви, изражена у милиметрима, једнака је броју која стоји уз DN, а толеранције које се примењују на цеви са облогом морају бити према табели 2.

Ове толеранције се примењују само на цеви са дебљином облоге од цементног малтера наведеним у табели 1 и до највећег DN датог у табели 3 за сваку класу притиска. У случају да су дебљине цементне облоге и/или DN цеви веће, ове толеранције се не примењују.

Табела 2 – Гранично одступање унутрашњег пречника

| DN  | Гранично одступање <sup>a</sup><br>mm |
|---|---------------------------------------|
| 40 до 1000  | -10                                   |
| 1100 до 2000                                      | -0.01 DN                              |
| <sup>a</sup> Дате су само доње граничне вредности |                                       |

Табела 3 – Највећа вредност DN (уз гранично одступање унутрашњег пречника) за класе притиска

|                     | Класа <40 | Класа 40 | Класа >40 |
|---------------------|-----------|----------|-----------|
| Највећа вредност DN | 2000      | 600      | 250       |

### Дужина

Цеви морају да се испоручују према стандардизованим дужинама датим у табели 2 за цеви са наглавком и у табели 3 за цеви са прирубницом

Табела 2 - стандардизоване дужине цеви са наглавком

| DN          | Стандардизоване дужине, L <sub>u</sub> <sup>a</sup><br>m |
|-------------|--|
| 40 и 50     | 3  |
| 60 до 600   | 5 или 5,5 или 6  |
| 700 и 500   | 5,5 или 6 или 7  |
| 900 и 1400  | 6 или 7 или 8,15   |
| 1500 и 2000 | 8,15   |

<sup>a</sup> Дужина равног дела цеви између споја и тела фитинга или огранка

Дозвољена одступања на стандардизованим дужинама  $L_u$  цеви морају бити:

-за стандардизоване дужине од 8,15м:  $\pm 150$  mm

-за све остале стандардизоване дужине:  $\pm 100$  mm

Стандардизована дужина мора бити унутар граничних одступања наведених у Стандарду ЕН 545, „или одговарајући“, погледати табелу 5.

Табела 3 – Стандардизоване дужине за цеви са прирубницом

| Тип цеви                             | DN           | Стандардизована дужина, L<br>m |
|--------------------------------------|--------------|--------------------------------|
| Са изливним прирубницама             | 40 до 2000   | 0,5 или 1 или 2 или 3          |
| Са прирубницама причвршћеним вијцима | 40 до 600    | 2 или 3 или 4 или 5            |
| или завареним прирубницама           | 700 до 1000  | 2 или 3 или 4 или 5 или 6      |
|                                      | 1100 до 2000 | 4 или 5 или 6 или 7            |

Фитинзи морају бити испоручени у стандардизованим дужинама датим у Стандарду ЕН 545, „или одговарајући“, тачка 8.3 и 8.4. Дозвољена одступања стандардизованих дужина цевних фитинга серије А морају бити према табели 4. За фитинге серије Б одступање није дозвољено.

Табела 4 –Дозвољена одступања дужине фитинга

| Тип фитинга                              | DN             | Одступање<br>mm               |
|--|----------------|-------------------------------|
| Прирубница са наглавком                  | 40 до 1 200    | $\pm 25$                      |
| Прирубница са „мушким“ крајем            | 1 400 до 2 000 | $\pm 25$                      |
| Двострани наглавак, редукциони спојни    |                |                               |
| Т-рачве                                  | 40 до 1 200    | +50/-25                       |
|  | 1 400 до 2 000 | +75/-35                       |
| Лукови од 90° (1/4)                      | 40 до 2 000    | $\pm (15 + 0,03 \text{ DN})$  |
| Лукови од 45° (1/8)                      | 40 до 2 000    | $\pm (10 + 0,025 \text{ DN})$ |
| Лукови од 22° 30' и 11° 15' (1/6 и 1/32) | 40 до 1 200    | $\pm (10 + 0,02 \text{ DN})$  |
|  | 1 400 до 2 000 | $\pm (10 + 0,025 \text{ DN})$ |

Гранична одступања дужине морају да буду према табели 5.

Табела 5 – Гранично одступање дужине

| Тип одливка   | Гранична одступања<br>mm |
|---|--------------------------|
| Цеви са наглавком и цеви са „мушким“ крајем (пуне дужине или скраћене)  | -30/+70                  |
| Фитинзи за спајање помоћу наглавка  | $\pm 20$                 |
| Цеви и фитинзи за спајање помоћу прирубнице   | $\pm 10^a$               |
| <sup>a</sup> Мања гранична одступања су могућа, али не мања од $\pm 3$ mm за DN < 600 и $\pm 4$ mm за DN > 600. |                          |

### Правост цеви

Цеви морају да буду праве, са највећим одступањем 0,125% од њихове дужине.

### Обележавање

Свака цев и фазонски комад мора имати следеће ознаке:

1. назив и знак произвођача
2. ознаку године произвођење
3. ознака којом се идентификује нодуларни лив
4. ознаку номиналног пречника DN
5. Опсег ПН прирубница за компоненте прирубница
6. Позивање на стандард ЕН 545, „или одговарајући“
7. Ознака класе притика центрифугално ливених цеви

Првих пет ознака претходно наведених морају да буду одливане или утиснуте у хладном стању; остале ознаке могу се нанети неком од метода, тј. бојењем на одливку.

Сви помоћни делови морају да буду читко и трајно обележени и на њима морају бити најмање следеће следећи подаци:

1. назив и знак произвођача;
2. ознака године произвођење;
3. ознаку номиналног пречника DN
4. опсег РК прирубница за компоненте прирубница;
5. позивање на стандард ЕН 545, „или одговарајући“;
6. PFA за спојнице и седла.

Ове ознаке морају да буду одливане или утиснуте у хладном стању, али где је то неизводљиво може се примењивати бојење, етикетирање или везивање за паковање.

#### Непропусност

Елементи цевовода и њихови спојеви морају да буду пројектовани тако да буду непропусни при испитивању дозвољеним притиском (РЕА):

- елементи цевовода морају бити испитани у складу са стандардом ЕН 545, „или одговарајући“, тачка 6.5 и не смеју показати видљиво цурење, знојење или неки други знак оштећења;
- спојеви морају испунити захтеване перформансе из тачке 5 стандарда ЕН 545, „или одговарајући“.

#### Испитивање непропусности цеви и фитинга у радним условима

Испитивање мора бити извршено на свим цевима и фитинзима пре наношења спољашних и унутрашњих облога, осим за цеви које се превлаче металним цинком, што може бити извршено пре испитивања.

Уређаји за испитивање морају бити прикладни за примену наведених испитних притисака за цеви и/или фитинге. Они морају бити опремљени индустријским мерилима притиска са дозвољеном грешком од  $\pm 3\%$ .

#### Центрифугално ливене цеви

Унутрашњи хидростатички притисак мора се подизати постепено док не достигне хидростатички радни притисак који је једнак притиску класе до класе 50 и ограничен на 50 bar за класе изнад класе 50, који се не мења довољно дуго тако да омогућава визуелно контролисање тела цеви. Укупно трајање циклуса деловања притиска не сме бити мање од 15 s, укључујући 10 s под испитним притиском.

#### Цеви које нису ливене центрифугално, фитинзи и помоћни делови

По слободном избору произвођача оне се морају подвргнути испитивању хидростатичким притиском или испитивању компримованим ваздухом.

Када се врши испитивање хидростатичким притиском, мора се вршити на исти начин као за центрифугално ливене цеви (видети 6.5.2), осим за испитне притиске који морају бити онакви какви су дати у табели 6.

Табела 6 - Притисак у радним условима за цеви које нису центрифугално ливене, фитинге и помоћне делове

| DN   | Цеви које нису центрифугално ливене, фитинзи и помоћни делови <sup>а</sup> |
|--|--|
|  | bar  |
| 40 до 300  | 25 <sup>б</sup>  |
| 350 до 600   | 16   |
| 700 до 2 000   | 10   |
| <sup>а</sup> Радни хидростатички испитни притисак мањи је за спојне делове него за цеви зато што облик спојног дела отежава да се осигура издржљивост на високом унутрашњем притиску током испитивања. |  |
| <sup>б</sup> 16 bar за цеви и спојне делове са PN 10 прирубницама.   |  |

Када се врши испитивање компримованим ваздухом, мора бити са унутрашњим притиском од најмање 1 bar и при визуелном контролисању које није краће од 10 s; за откривање цурења, одливци морају бити или уједначено обложени са своје спољашње стране одговарајућим пенушавим средством или потопљени у воду.

#### Квалитет цеви и фазонских комада

Након ливења, дуктилне гвоздене цеви и фазонски комади могу бити подвргнуте, ако је потребно, одговарајућој топлотној обради да би се добиле захтеване механичке карактеристике.

Цеви и фазонски комади не смеју имати било какав недостатак који би проузроковао штету при њиховој употреби.

Цеви и фазонски комади који показују мале несавршености које су настале у току процеса производње, а које ни на какав начин не утичу при њиховој употреби се не одбацују. Произвођач може на сопствену одговорност, поправити неку малу површину на одговарајући начин.

Са претходном саглашношћу купца или његовог представника неки недостаци могу бити поправљени варењем. У неким случајевима купац може захтевати и да се обаве одређени тестови.

Цеви треба да буду такве да се могу сећи, бушити или машински обрадити.

Све димензије и механичке особине материјала морају бити у складу са стандардом EN 545, „или одговарајући“.

#### Полагање цеви

Ливено гвоздене дуктилне цеви могу се полагати директно на природно тло. Ширина дна рова одређује се према техничким захтевима полагања али не сме износити мање од 40 cm + спољни пречник цеви. Дно рова мора бити испалнирано тако да цевовод у њему лежи на целој својој дужини. На местима спајања цевовода треба ископати одређена удубљења. Додатно прављење лежаја за цеви од материјала без камења потребно је само код јако стеновитих подлога. Цевни ров се након полагања и испитивања цевовода може напунити материјалом из ископа.

## ИСПИТИВАЊЕ ВОДОВОДНИХ ЦЕВОВОДА НА ПРОБНИ ПРИТИСАК

1. Сви изграђени водоводни цевоводи (магистрални доводи и мрежа) морају се пре пуштања у погон испитати на пробни притисак у складу са СРПС ЕН 805:2007 (Снабдевање водом-захтеви за системе и компоненте изван објекта)', „или одговарајући“. Сврха овог испитивања је да се установи вододржљивост изграђеног цевовода и његова стабилност.

Код испитивања треба имати у виду да одређени цевни материјали упијају извесну количину воде.

Водонепропустљивост водовода испитује се унутрашњим водним притиском. Једино је код челичних заварених цевовода испитивање могуће извршити компримованим ваздухом. Изграђени цевовод испитује се радним, номиналним и пробним притиском.

2. Процедура око испитивања и стављања цевовода у погон је следећа :

- 2.1. Пуњење цевовода
- 2.2. Предиспитивање
- 2.3. Главно испитивање
- 2.4. Контролно испитивање
- 2.5. Завршно испитивање
- 2.6. Прање и дезинфиковање цевовода

Испитивање цевовода врши се по деоницама, које не треба да буду дуже од 300-500 m.

Поделу цевовода на пробне деонице извршиће Надзорни орган (уколико у пројекту није извршена расподела по деоницама) у зависности од дужине цевовода, динамике радова и плана затрпавања рова на појединим деоницама, и у зависности од дубине рова и квалитета материјала.

3. Пре почетка испитивања цевовода на деоници која се испитује мора бити делимично затрпан (насип од 30 до 50cm). Сви спојеви морају бити слободни и приступачни.

4. Пре почетка испитивања цевовода на деоници, исти се мора учврстити потпорама на крајевима и анкерима на свим кривинама и органцима.

- 4.1. Потпоре се смеју уклонити тек када је завшено испитивање и извршено растеређење цевовода.
- 4.2. Током испитивања забрањено је задржавање око потпора, како би се избегли несрећни случајеви.

5. Пуњење цевовода и евакуација ваздуха :

Када се изврши стабилизација цевовода почиње пуњење које мора бити са малом количином воде, како би се извршила задовољавајућа евакуација ваздуха.

- 5.1. Припремити арматуре за испуштање ваздуха (ваздушни вентил или одговарајући хидрант)
- 5.2. Пуњење цевовода се врши са најнижег места брзином од 0,05 m/s.

У наредној табели дате су одговарајуће количине воде, за поједине пречнике цеви, са којима треба вршити пуњење и то :

| Ø (mm) | l/s  | Ø (mm) | l/s  | Ø (mm) | l/s   |
|--------|------|--------|------|--------|-------|
| 40     | 0,10 | 100    | 0,30 | 300    | 3,00  |
| 50     | 0,10 | 150    | 0,70 | 400    | 6,00  |
| 65     | 0,15 | 200    | 1,50 | 500    | 9,00  |
| 80     | 0,20 | 250    | 2,00 | 600    | 14,00 |

5.3. Цевовод пре испитивања треба напунити водом бар 24 сата раније (односи се на ливено гвоздене и салонитне цеви).

5.4. За пуњење цевовода употребити воду која задовољава захтеве норми воде за пиће.

5.5. Након 24 сата од пуњења цевовода може се приступити испитивању.

5.6. Пре почетка испитивања (а након држања напуњеног цевовода 24 сата) још једном се изврши испирање да би се сасвим сигурно проверило да ли је из цевовода ваздух одстрањен.

6. Предиспитивање

Предиспитивање се ради да би се извршила провера свих спојева цевовода.

6.1. За челичне и ливене цевоводе предиспитивање се врши максималним радним притиском.

Време трајања предиспитивања је за :

Ø 150 mm - 1/2 сата на сваких 100m на којима је започето испитивање,

Ø 200 - 400 mm - 6 сати,

Ø 450 - 700 mm - 12 сати,

Ø веће од 700 mm - 24 сата.

6.2. Предиспитивање салонитних цеви врши се са номиналним притиском и за све профиле траје 1/2 часа на сваких 100m који се испитују.

6.3. Када се код предиспитивања констатује да поједини делови цевовода или спојеви пропуштају воду, притисак треба појачати до пробног, како би се што евидентније показала сва слаба места на цевоводу. Када се региструју сва слаба места треба извршити одговарајуће поправке. Поправке се смеју вршити само на цевоводу који је растерећен од притиска или испражњен (према одлуци Надзорног органа).

## 7. Главно испитивање

7.1. Главно испитивање (пробно испитивање) се врши одмах после завршног предиспитивања.

7.2. Код главног испитивања треба обавезно контролисати сваки спој.

7.3. Величина притиска за главно испитивање тзв. пробни притисак треба да износи 1,5x мах радни притисак.

7.3.1. За ливено гвоздене и челичне магистралне цевоводе притисак је већи за 5 bara од максималног могућег радног притиска, с тим што испитни притисак не може бити мањи од 10 bara.

7.3.2. Испитни притисак у водоводној мрежи (ливене и челичне цеви) износи 15 bara, ако је номинални притисак у цевима и мрежи 10 bara.

7.3.3. Испитни притисак за салонитне цеви износи :

- за цеви чији је пречник до Ø400 mm - 5 bara више од номиналног,

- за цеви чији је пречник већи од Ø400 mm - 50 % више од мах радног/min 5 bara.

Код испитивања цевовода у нагибу треба обезбедити такве притиске на пумпи, да се на највишем терену обезбеди бар минимални пробни притисак.

8. Када се заврши главно испитивање у току затрпавања мора се водити рачуна да се деоница која се испитује оптерети на притисак, да би се установила евентуална оштећења код затрпавања. Ово се односи на време када се спојнице затрпају насипом од 30 до 50cm изнад темена цеви. Овај притисак је код челичних и ливено гвоздених цеви једнак радном, а код салонитних номиналном притиску.

## 9. Трајање испитивања

Испитивање мора трајати неки период времена који је потребан да би се детаљно прегледао сваки спој и установила било каква промена и деформација на цевоводу, анкерним блоковима и разупирачима.

Испитивање треба да буде при малим температурним променама. Време трајања главног испитивања је :

- за салонитне цевоводе свих димензија - 1/2 сата на сваких 100m на којима се врши испитивање.

- за ливене и челичне цевоводе :

Ø 150 mm - 1/2 сата на сваких 100m на којим се врши испитивање,

Ø 200 - 400 mm - 6 сати,

Ø 450 - 700 mm - 12 сати,

Ø веће од 700 mm - 24 сата.

Напомена: време трајања испитивања се може смањити за ванредне притиске по одобрењу Надзорног органа. Притисак се не сме повећавати због евентуалног скраћења времена за испитивање.

10. Регистровање притиска код испитивања врши се баждареним манометром. Треба употребити два манометра. Манометар треба да буде такав да се може очитати 10.000 Pa (0,1 bar).

Манометар треба поставити на најнижем месту деонице. Код цевовода у знатнијем успону мора се поставити манометар и на највишем делу цевовода, да би се преконтролисало да ли је обезбеђен минимални испитни притисак.

11. Код ливених и челичних цеви за време испитивања забрањено је додавање воде ради корекције притиска.

11.1. Сматра се да је цевовод (ливени и челични) добро изграђен ако за време главног испитивања притисак не опадне више од 0,1 бара.

11.2. Код салонитних цеви под притиском за првих пола часа не сме притисак да падне више од 0,1 бара.

Ако се пробни притисак не може постићи треба преконтролисати посебно спојеве на местима где цевовод мења правац. О испитивању на притисак обавезно треба водити записник. Записник морају потписати овлашћени представници инвеститора и извођача (напомиње се да представник инвеститора обавезно мора присуствовати испитивању, да врши контролу цевовода и обезбеди контролу на пумпи како се не би недозвољено поправљао притисак).

Записник треба саставити према угледном обрасцу који је саставни део упутства.



## УГЛЕДНИ ОБРАЗАЦ

### ЗА ЗАПИСНИК О ИСПИТИВАЊУ ЦЕВОВОДА НА ПРОБНИ ПРИТИСАК

---

#### 1. Општи подаци :

- 1.1. Овлашћени представници :
  - Инвеститора
  - Извођача
- 1.2. Записник број
- 1.3. Назив цевовода
- 1.4. Датум
- 1.5. Ознака вода (потисни, магистрални, мрежа)
- 1.6. Деоница која се испитује од км\_\_\_\_до км\_\_\_\_укупне дужине (m)
- 1.7. Испоручилац цеви\_\_\_\_материјал\_\_\_\_тип\_\_\_\_\_.
- 1.8. Врста спојева\_\_\_\_број спојева\_\_\_\_\_.
- 1.9. Дебљина зидова (mm)
- 1.10. Позиција из предрачуна

#### 2. Подаци о испитивању :

- 2.1. Место где су уграђени манометри.
  - меродавни км\_\_\_\_надморска висина\_\_\_\_,
  - контролни км\_\_\_\_надморска висина\_\_\_\_\_.
- 2.2. Мах могући радни притисак код манометра\_\_\_\_\_.
- 2.3. Прописани пробни притисак
- 2.4. Прописано трајање пробе сати

#### 3. Испитивање на притисак :

- 3.1. Пуњење воде : почетак\_\_\_\_крај\_\_\_\_време пуњења сати\_.
- 3.2. Претходно испитивање на прописани притисак :
  - почетак испитивања\_\_\_\_крај испитивања\_\_\_\_трајање испитивања сати\_,
  - притисак на почетку\_\_\_\_на крају\_\_\_\_,
  - температура ваздуха на почетку °C\_\_\_\_на крају °C\_\_\_\_,
  - оцена претходног испитивања :
  - Да ли је било потребно поновити испитивања\_\_\_\_\_
  - Где су се показали дефекти\_\_\_\_\_
  - На који начин су извршене поправке\_\_\_\_\_
- 3.3. Главно пробно испитивање (ливене и челичне цеви)
  - одређивање пробне количине воде потпуно напуњеног вода, ради стварања прописаног пробног притиска\_\_\_\_,
  - време за које је постигнут пробни притисак\_\_\_\_,
  - почетак испитивања\_\_\_\_крај испитивања\_\_\_\_трајање испитивања сати\_,
  - величина притиска на почетку\_\_\_\_на крају\_\_\_\_,
  - резултат целокупног главног испитивања: подаци са манометра, подаци о спојевима, оправкама, поновљеним испитивањима : \_\_\_\_\_,
  - примедбе о испитивању и пријему\_\_\_\_\_.
- 3.4. Оверавају записник :
  - представник Инвеститора\_\_\_\_\_
  - представник Извођача\_\_\_\_\_
  - представник корисника\_\_\_\_\_

## ДЕЗИНФЕКЦИЈА НОВИХ ИЛИ РЕМОНТОВАНИХ ВОДОВОДНИХ ЦЕВОВОДА

---

Дезинфекција унутрашњих површина нових или ремонтваних цевовода је знатно тежа него дезинфекција загађене воде, јер хлор мора да продре кроз органске материје којима је покривена унутрашња површина зидова цеви.

За добијање добрих резултата потребно је претходно очистити и добро испрати цевовод.

### 1. Прање цевовода:

За прање је дозвољено употребљавати само исправну воду за пиће. Ефикасно испирање је омогућено само у случају ако је обезбеђена минимална брзина воде од 1,5 до 2,0 m/s.

Како ће се вршити испирање зависи од броја испуста. Код цевовода који имају пад испирање се врши одозго наниже.

Не сме се причинити никаква штета када се током испирања испушта вода. Уколико о овоме није дато решење у пројекту, надзорни орган је обавезан да да решење непосредно на терену.

Испирање треба наставити све док се не добије сасвим чиста вода.

Потребна количина воде за прање на минимуму норме треба рачунати:

- за  $\leq \varnothing 150\text{mm}$  \_\_\_\_\_ 3 до 5 запремина деонице која се пере,
- за  $> \varnothing 150\text{mm}$  \_\_\_\_\_ 2 до 3 запремине деонице која се пере.

### 2. Дезинфекција:

Дезинфекционо средство ће прописати санитарна служба водовода, а у сагласности са санитарном инспекцијом града. Контролу испирања и дезинфекцију вршити искључиво под руководством одговорног, квалификованог и овлашћеног представника санитарне службе предузећа.

Доза хлора за дезинфекцију треба да се креће у границама од 10 до 200 mg/l. Сматра се да је довољно 30 до 50 mg/l. У конкретном случају дозу прописује овлашћени представник санитарне службе који је у целини одговоран за дезинфекцију и евентуалне последице. Нижа концентрација (10 mg/l) препоручује се када хлор остаје у контакту 12 до 24 сата.

Нормално време деловања хлора траје 3 до 12 сати.

Веће дозе хлора употребљавају се када је познато да цевовод садржи органске материје, које је немогуће уклонити испирањем или када је неопходно да се време дезинфекције скрати.

Минимално време трајања дезинфекције треба да износи 30 до 60 min. Додавање хлора се може извршити кроз почетни хидрант или кроз посебно остављени прикључак. Испуштање воде се врши на низводни хидрант све док се не осети хлор.

Делови мреже који се не дезинфикују морају бити сигурно искључени од дела мреже која се дезинфикује.

Одговорни руководиоца санитарне службе треба да обезбеди заштиту радника који раде на дезинфекцији, јер је хлор опасан по здравље, ако се са њим пажљиво не рукује.

Одговорни руководиоца такође треба да обезбеди (путем јавног обавештења) да не дође до тога да неко користи воду која служи за дезинфекцију (мисли се на руководиоца погона - корисника).

Када је истекло време дезинфекције цевовод треба испирати чистом водом за пиће све док се не добије чиста вода за пиће (са толерантном концентрацијом хлора).

О извршеном хлорисању мора се водити записник, који оверава лице под чијом је контролом извршена дезинфекција цевовода.

**ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ**  
**Уз књигу 3 – ПРОЈЕКАТ ХИДРОТЕХНИЧКИХ ИНСТАЛАЦИЈА**

**3.2 ПРОЈЕКАТ КАНАЛИЗАЦИЈЕ**

**САДРЖАЈ:**

- **ОПШТИ УСЛОВИ**
- **ИЗВОЂЕЊЕ РАДОВА**
- **ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ ИЗВОЂЕЊА РАДОВА НА КАНАЛИЗАЦИЈИ**
  - 3.2.1 ПРИПРЕМНИ РАДОВИ
  - 3.2.2. ЗЕМЉАНИ РАДОВИ РАДОВИ
  - 3.2.3.ТЕСАРСКИ РАДОВИ
  - 3.2.4. БЕТОНСКИ И АРМИРАНО БЕТОНСКИ РАДОВИ
  - 3.2.5. МОНТЕРСКИ РАДОВИ
  - 3.2.6. ОСТАЛИ РАДОВИ
- **ОБРАЧУН РАДОВА И ПЛАЋАЊЕ**
- **ГЕНЕРАЛНА НАПОМЕНА ВЕЗАНА ЗА ОБАВЉАЊЕ СТРУЧНОГ НАДЗОРА**
- **ЗАКЉУЧАК**
- **ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ ИЗВОЂЕЊА РАДОВА ЗА ПП КАНАЛИЗАЦИОНЕ ЦЕВИ**
- **ХИДРАУЛИЧКО ИСПИТИВАЊЕ КАНАЛИЗАЦИОНЕ МРЕЖЕ**

## ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ ИЗВОЂЕЊА РАДОВА

### ОПШТИ УСЛОВИ

Члан 152. (Закон о планирању и изградњи):

Одговорни извођач радова дужан је да:

- 1) изводи радове према документацији на основу које је издата грађевинска дозвола, односно пројекту за извођење, у складу са прописима, стандардима, укључујући стандарде приступачности техничким нормативима и стандардима квалитета који важе за поједине врсте радова, инсталација и опреме;
- 2) организује градилиште на начин којим ће обезбедити приступ локацији, обезбеђење несметаног одвијања саобраћаја, заштиту околине за време трајања грађења;
- 3) обезбеђује сигурност објекта, лица која се налазе на градилишту и околине (суседних објеката и саобраћајница);
- 4) обезбеђује доказ о квалитету извршених радова, односно уграђеног материјала, инсталација и опреме;
- 5) води грађевински дневник, грађевинску књигу и обезбеђује књигу инспекције;
- 6) обезбеђује мерења и геодетско осматрање понашања тла и објекта у току грађења;
- 7) обезбеђује објекте и околину у случају прекида радова;
- 8) на градилишту обезбеди уговор о грађењу, решење о одређивању одговорног извођача радова на градилишту и пројекат за извођење, односно документацију на основу које се објекат гради

Извођач радова обавештава општинску управу на чијој територији се гради објекат о почетку извођења радова, најмање осам дана пре почетка и о завршетку израде темеља, а за објекте од значаја за Републику, из члана 114. Закона о планирању и изградњи, и надлежно министарство.

Извођач радова писмено упозорава Инвеститора, а по потреби и орган који врши надзор над применом одредаба Закона о планирању и изградњи, о недостацима у техничкој документацији и о наступању непредвиђених околности које су од утицаја на извођење радова и примену техничке документације (појава археолошких налазишта, активирање клизишта, појава подземних вода и слично).

Надлежни орган, у року од три дана од дана пријема обавештења из става 2. овог члана, извршиће контролу усаглашености изграђених темеља са Главним пројектом и о томе издати писмену потврду.

### ИЗВОЂЕЊЕ РАДОВА

Пре почетка радова Извођач мора да изврши снимање и обележавање трасе и објеката на њој, постави мрежу привремених репера помоћу којих ће у току градње вршити сталну контролу кота и праваца. Извођач нема право да уговорени посао у целини или делимично уступи трећем лицу без писмене сагласности наручиоца. Радови се морају изводити у свему према овим условима и другим прописима за ову врсту радова и санитарне инспекције. Уколико у току извођења, неки од тих прописа претрпи измене, допуне или се усвоји нови, Извођач је дужан да по њима поступи без накнаде.

Материјал за извођење уговорених радова мора одговарати SRPS-у или другим признатим прописима за ту врсту материјала. Уз сваку испоруку материјала (цеви, фазонски комади, итд.) мора се доставити атест да је исти испитан и одговара прописима. Извођач је одговоран за сав уграђени и неуграђени материјал и изведене радове до коначне предаје, односно добијања употребне дозволе.

Радови се морају изводити у свему према пројекту, уговору и овим условима. Уколико постоји нека неусаглашеност Извођач је дужан да на време тражи решење од Надзорног органа. За сваку евентуалну измену мора да постоји писмена сагласност пројектанта и Надзорног органа. Извођач мора да организује радове тако да материјал и ровови не ометају радове других Извођача на градилишту. Дужан је, такође, да плати сва закашњења и штету коју својим радовима нанесе другим Извођачима.

Ископ рова, затрпавање и набијање насипа мора се изводити у свему према опису из пројекта. Цеви се могу полагати само на испланирану подлогу и након провере кота нивелманским инструментом. Полагање цевовода дозвољава Надзорни орган уписом у дневник. Приликом полагања цевовода, кота дна канала сваке цеви се мора контролисати инструментом. Спојеве цеви треба тако извести да буду непропустљиви. Материјал и начин спајања за сваку врсту цевовода одређен је пројектом. Уколико то није тако, Извођач је дужан да тражи решење од пројектанта и Надзорног органа. Не сме се почети са затрпавањем рова пре него што се цевовод испита на вододрживост. Надзорни орган прегледа положени цевовод, исправност спојева, трасу, контролише висинске коте из профила који му извођач доставља и дозвољава (уписом у дневник) затрпавање рова. Набијање ровова се мора вршити у слојевима до 30cm, а испитивање збијености на сваких 60cm по висини и 20m' по дужини рова. Да би се омогућило насипање и набијање у слојевима до 30cm, оплата се мора извлачити тако да се онемогући обрушавањем страница рова.

Ако се деси да је ров прокопан на дубини већој од пројектоване, додавање материјала мора бити у слојевима са набијањем механичким средствима до одређене збијености. На таквим местима мора се обавезно контролисати збијеност.

Снижење нивоа подземне воде може се вршити искључиво методом филтрације. Забрањено је црпљење воде директно из рова, а нарочито код већ завршених и примљених деоница. Цеви се могу полагати само у рововима без воде.

Дужност Извођача је да, до коначне предаје, односно добијања употребне дозволе, обезбеди инсталације и објекте од механичког оштећења, запушавања, бесправног коришћења и слично.

Испитивање и пражњење довода може се вршити само по упутству Надзорног органа. Забрањено је пражњење довода у ископани ров. Све трошкове за прераду спојева или поправке некавалитетно изведених радова сноси Извођач.

Извођач је дужан да уради и све радове (са давањем потребних материјала) који нису обухваћени пројектом, ако су исти неопходни за нормално функционисање инсталације или усаглашавање са постојећим прописима. Извођач мора да преда инсталацију исправну за правилно функционисање.

На местима укрштања са другим инсталацијама мора се извршити обезбеђење од слегања или каснијег оштећења у току експлоатације.

Извођач је дужан да обезбеди катастарско снимање инсталација и да на време (пре затрпавања) позове представника катастра да изврши снимање.

Извођач је дужан да цевоводе са објектима на њима преда инвеститору на коришћење и одржавање и да достави писмени документ о томе.

## ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ ИЗВОЂЕЊА РАДОВА НА КАНАЛИЗАЦИЈИ

### 3.2.1 ПРИПРЕМНИ РАДОВИ

#### 3.2.1.1. Пријава радова

##### *Опис радова*

Пријава радова надлежним Комуналним предузећима, најкасније 10 дана пре почетка радова. Радове пријавити свим Предузећима која су надлежна за подземне инсталације које се налазе дуж трасе колектора(ЈП Србијагас, Телеком Србија, ЈКП Водовод и канализација, Електродистрибуција Београд..).

##### *Мерење и начин плаћења:*

Обрачун паушално.

#### 3.2.1.2. Рашчишћавање терена

##### *Опис радова*

Пре почетка радова на ископавању извршити рашчишћавање терена .Под рашчишћавањем терена подразумева се уклањање препрека, које могу да ометају извршење радова на градилишту: шибља, дрвећа, растиња - дрвеће пречника до 15 см, ограда, саобраћајних знакова и сл.

Стабла посећи, окресати, изрезати на одговарајуће делове, повадити пањеве и склонити у страну. Шибље и друго ситно растиње такође сложити и склонити у страну, на одговарајућу удаљеност, одвести на депонију и спалити.

##### *Мерење и начин плаћења:*

Обрачун количина изведених радова врши се по м<sup>1</sup> рашчишћене трасе

#### 3.2.1.3. Обележавање трасе

##### *Опис радова*

Обележавање трасе канализације сагласно приложеном ситуационом плану и обележавање положаја ревизионих силаза. Позицијом су обухваћена сва мерења са циљем преноса података из пројекта на терен, као и осигурање, обнављање и одржавање тачака успостављених на терену током читавог периода грађења, односно до предаје радова Инвеститору и сви трошкови преузимања података од РГЗ-а.

Прво се изврши осигурање темена, "фиксираних" у односу на постојеће објекте и формира мрежа темена, која се користи за обележавање положаја преосталих објеката у основи тј. хоризонталној пројекцији. Захтевана тачност за утврђивање положаја темена је  $\pm 10$  цм. Затим се дуж трасе врши постављање мреже сталних тачака-репера, која ће послужити за одређивање висинског положаја објеката на терену (цеви, шахтова ...).

Пре почетка радова треба сачинити елаборат осигурања мреже темена, сталних тачака и обележене трасе објекта и предати га на оверу надзорном органу. На основу елабората, инвеститор радова, преко надзорног органа, врши повремену геодетску контролу, неопходну за исправно извођење и праћење радова (ископа ровова, полагања цеви и шахтова на пројектованим дубинама...).

##### *Мерење и начин плаћења:*

Мерење и обрачун по м' комплетно снимљене трасе

#### 3.2.1.4. Утврђивање положаја подземних инсталација пре почетка извођења радова

##### *Опис радова*

Позицијом су обухваћени сви трошкови на обезбеђењу ажурног катастра подземних инсталација за предметну локацију од стране РГЗ-а и достављању истог надзорном органу пре отпочињања радова, сви трошкови на прибављању података о положају постојећих инсталација од ЈКП-а и других предузећа, испитивање локације помоћу одговарајућих детектора, "шлицовање" попречних

профила на траси канализације ручним ископом рова дубине 1,0-2,5 м и сарадња са надлежним комуналним и другим предузећима у циљу благовремено предузимања мера заштите. Мерење и обрачун је по м' канализације.

*Мерење и начин плаћења:*

Мерење и обрачун је по м' водовода.

#### 3.2.1.5. Надзора над радовима од стране овлашћених лица

*Опис радова*

Вршење Надзора над радовима од стране овлашћених лица Комуналних предузећа, која су надлежна за постојеће подземне инсталације.

*Мерење и начин плаћења:*

Обрачун паушално.

#### 3.2.1.6. Рушење постојећих канализационих шахтова и сливника.

*Опис радова*

Позицијом је обухваћено делимично, или у потпуности, рушење постојећих шахтова и сливника који се не уклапају у нова решења одводњавања или нивелације коловоза. Шут настао приликом рушења утоварити и одвести на градску депонију. У случају делимичног рушења неопходно је преостали део шахте или сливника блокирати тако да није могућ продор воде у преосталу канализациону мрежу. Јединичном ценом су урачунати сви радови и трошкови на рушењу, утовару и транспорту на градску депонију.

*Мерење и начин плаћења:*

Мерење и обрачун је по комаду уклоњене или блокиране шахте (сливника).

#### 3.2.1.7. Црпљење подземне и атмосферске воде

*Опис радова*

Евентуалне подземне, атмосферске или воде другог порекла црпити из рова технологијом коју предложи Извођач радова на бази сопствене техничке опремљености. Потребно је обезбедити да се цеви полажу само у сувом рову. Позицијом је обухваћен сав рад, материјал, транспорт, опрема и сви припадајући трошкови на црпљењу воде из рова.

*Мерење и начин плаћења:*

Обрачун по овој позицији ће се извршити по стварном броју часова црпљења што ће потврдити и надзорни орган

### 3.2.2. ЗЕМЉАНИ РАДОВИ РАДОВИ

Уводне напомене

Радови на ископу

Радови на ископу у отвореном обухватају:

- а) ископ рова одговарајућом методом према геомеханичким особинама тла са утоваром и одвозом;
- б) осигурање бочних страна рова;
- ц) одвођење процедних и подземних вода.

Радови се могу изводити према одобреном и овереном:

- а) пројекту који садржи одговарајуће подужне и попречне профиле са котама и потребним димензијама и
- б) пројекту организације грађења који дефинише: начин ископа, укључујући типове машина и опрему, организацију транспорта, техничка решења и одобрења за сва осигурања и обезбеђења у зони градилишта.

Ископ ће бити извршен према нагибима и димензијама назначеним у пројекту или до нивоа и димензија одобрених од стране Назорног органа. Сваки погрешан ископ неће се признавати а радови које услове погрешан ископ пашће на терет Извођача. Сваки прекоп или погрешан ископ (ако је нивелета дна канала дубља од предвиђене по пројекту) мора се попунити шљунком и добро набити вибросолима, а све по упутству Надзорне службе. Тек када се овако припреми подлога приступа се следећој фази изградње цевовода.

Ископ рова за полагање цевовода може се вршити ручно и машински. Ширина рова условљена је пречником цевовода и износи минимум 0,80 м. Дно рова мора се извести са тачношћу +5 цм. Код већих дубина укопавања, преко 1,0 м треба предвидети подграду рова уколико стабилност терена то захтева. Ископани материјал, којим се након завршене монтаже цевовод затрпава, мора се депоновати на једну страну рова, осигурати од одроњавања и одбацити од ивице рова минимум 1.0 м. Друга страна рова "резервисана је" за депоновање цевног материјала. По правилу сав цевни материјал који се уграђује (цеви, спојнице и друго) мора бити комплетиран на траси пре копања рова.

Поред осталог, пројектом организације грађења треба обезбедити скретање саобраћаја (на објектима у градским зонама) на незаузети део саобраћајнице. Мора се обезбедити приступ свим зградама за случај гашења пожара, спасавања људи, испоруке робе и слично. Извођач је обавезан да предузме мере и обезбеди услове да се устаљени режим саобраћаја у близини градилишта не ремети дуже од одобреног рока. Материјалне и остале последице овог поремећаја саобраћаја пашће на терет извођача, уколико се у току грађења не придржава усвојених мера, поступака и динамике грађења.

Извођач радова на изградњи канализације је у обавези да у програму рада предвиди и усклади све пратеће радове, било да их сам изводи или их изводи уз помоћ других извођача.

Носилац основног уговора је одговоран за континуално усаглашавање и извршавање:

- а) главних радова на инсталацијама и
- б) пратећих радова - измештања свих врста инсталација, осигурање објеката, враћање коловоза у првобитно стање и остало.

Све радне процесе код земљаних радова радити у свему како то предвиђају грађевинске норме ГН-200.

Пре приступања ископу, извођач радова је обавезан да изврши све радње везане за формирање привремених саобраћајница, постављање, прикључење и одржавање потребних инсталација и уређаја, развода електричне енергије за погон и осветлу, црпљење воде, комуникационе и сигнализационе линије и остале инсталације.

Уколико се ископ врши у урбаним средина, у или поред регионалних и магистралних путева и путева вишег реда, пре почетка радова извођач је дужан да припреми терен за формирање привремених саобраћајница (нивелација и насипање туцаника и сл.) и обезбеди све услове за несметано одвијање саобраћаја, по устаљеном режиму, за време извођења радова. Одговарајућа сигнализација мора бити постављена у свему према захтевима надлежне установе, видљива у свим временским условима.

Исто тако, извођач радова мора строго водити рачуна о сигурности грађана и њихове имовине и избегавати свако неоправдано оштећење поседа. Он је дужан да дрвеним мостифима, са оградом минималне висине од 1.0 м, обезбеди пешачки саобраћај и приступ свим зградама. Приступ индустријским објектима такође треба обезбедити у складу са предвиђеном технологијом изградње.

Уколико се очекује ископ у зони подземних инсталација (електро-енергетска, ПТТ, гасоводна и друге), обавеза инвеститора је да уговори присуство надзора власника подземних инсталација при ископу рова. Власници подземних инсталација ће именовати своје одговорне представнике и решења доставити инвеститору. У списак одговорних представника власника подземних инсталација инвеститор ће упутити извођача.



Пре приступања ископу на одређеној деоници, извођач је дужан да обавести одговорне представнике власника подземних инсталација, који ће изаћи на трасу и на бази расположивих података, из пројекта, катастра, своје документације и увидом у стање на лицу места, упутити Извођача на све делове трасе на којима може очекивати подземну инсталацију.

Власници инсталација морају дефинисати положај укрштања своје инсталације са трасом ископа у зони од мах. 1.0 м. Извођач, пројектант и надзорни орган не сnose никакву одговорност за евентуално оштећење инсталације за коју од власника инсталације није добио никакве податке. Ако се претходно другачије не одреди, сва штета проузрокована на овај начин, било да је нанета власнику инсталације, било извођачу, пада на терет власника инсталације.

Начелно, за време извршења радова све инсталације су ван употребе, тј. искључене су. У супротном, власник инсталације даје посебна писмена упутства извођачу, за поступак са инсталацијом која је под напоном за време извршења радова и надгледа њихово спровођење.

О свему овом саставља се записник који потписује извођач, надзорни орган и представник власника подземне инсталације. Извођач је дужан придржавати се упутства из поменутог записника и у дефинисаним зонама са посебном пажњом вршити ископ. У случају да приликом ископа рова извођач наиђе на археолошке остатке, дужан је да одмах обавести Завод за урбанизам и поступи по њиховим упутствима. Извођач и руководиоца градилишта морално и материјално одговарају за оштећење археолошких остатака на које су наишли и које су несавесним поступцима оштетили.

Положај инсталације у зони очекиваног укрштања и паралелног вођења, одређује се шлицовањем. Уколико се откривени положај инсталација не подудара са постојећим катастарским подацима, биће геодетски снимљен, а одговарајући подаци достављени надлежним установама. Исто важи и за случај да се при шлицовању открију подземне инсталације чији просторни положај до сада није евидентиран. Уколико на траси ископа има геодетских ознака, извођач их је након завршетка радова дужан довести у првобитно стање.

Без обзира на захтеве према којима Извођач мора добити одобрење за сваки план рада, распоред механизације и начин напредовања, једино је извођач одговоран за методу рада, квалитетно извршење посла, завршетак посла у уговореном року као и за сигурносне и заштитне мере за време извођења радова.

Овим техничким условима прописане су само важније ставке које прецизирају начин и квалитет рада на ископу. За све друго што овде није наведено важе одговарајуће техничке норме, стандарди, прописи и правилници.

#### Категоризација ископа

Овим описом усвојена је јединствена категоризација земљишта, као "ископ у меканом" и обухвата све ископе у земљи, глини, дробини, речном наносу, распаднутим стенама и другим сличним материјалима у којима извођач може обавити ископ применом механизације и ручно. Ископ у меканом укључује сво обло камење и чврсте блокове који се налазе у самониклом материјалу, а не прелазе запремину од 0,75 м<sup>3</sup>.

Материјал који се ископава груписан је у две категорије:

с) „Земљани материјал“ је групни назив за све врсте ископа који се могу вршити машински или ручно без минирања (осим рада на ископу са пикамером). Одстрањивање појединих камених комада мањих од 1 м<sup>3</sup>, који се нађе у оквиру овог материјала, не плаћа се посебно. Овај материјал припада у II и III категорију.

д) „Стене“ је групни назив за све врсте ископа који се врши машински или ручно али уз систематско коришћење пнеуматских средстава и овај ископ према категоризацији ископа припада у IV, V I VI категорију. У изузетним случајевима ископ се врши и минирањем (ако је то могуће и оправдано Геотехничким елаборатом) и то искључиво за VII категорију.

Под ископом „у сувом“ подразумева се сав ископ који се врши до нивоа подземне воде у време вршења ископа. Евентуални прилив воде у грађевинску јаму Извођач је дужан да одстрани употребом црпки довољног капацитета и то без посебне наплате, уколико тај прилив није већи од 3 l/s на 50 м<sup>2</sup> површине, коју треба ископати.

Ископ „под водом“ је сав ископ који је испод нивоа подземне воде у време вршења ископа, односно онај код којег је прилив већи од 3 l/s на 50 м<sup>2</sup> површине, коју треба ископати. Стање ископа „под водом“ мора да утврди Надзорни орган и само тада и за период у којем такво стање траје,

Надзорни орган ће да призна обрачун по позицији „црпљење воде из ископа“.

Категоризација се при ископу може договорно утврдити записником уз обавезно присуство Надзорног органа - геомеханичара. Надзорни орган - геомеханичар мора извршити преглед дна ископаног рова и то оверити уписом у грађевински дневник.

### 3.2.2.1. Ископ

#### *Опис радова*

Ручни(20%) и машински ископ(80%). Ископ извршити у свему према нагибима, димензијама и котама назначеним у пројекту или до нивоа и димензија одобрених од стране надзорног органа, техничким прописима и упутствима надзорног органа. Ископ вршити машински, осим на деоницама где се траса укршта са подземним инсталацијама где ће се ископ вршити ручно. Приликом ископа где дубина ископа прелази 1.0 м, одмах треба извршити подграђивање рова како би се могао несметано и безбедно обавити рад на ископу, монтажи и испитивању цевовода. Ископани материјал депоновати на најмање 1 м од ивице рова. Уколико се при ископу наиђе на подземне инсталације извођач је дужан да изврши обезбеђење истих. У току трајања радова предузети мере за обезбеђење пешачких прелаза.

#### *Мерење и начин плаћења:*

У цену ископа су урачунати ископ, ометање од подземних инсталација, депоновање земљишта на 1 м од ивице рова, грубо планирање дна као и радна снага. Препоручена ширина рова за цевоводе је  $\varnothing+1$  м,  $\varnothing+0.75$  м. Обрачун се врши по  $m^3$  ископа.

### 3.2.2.2. Планирање дна рова

#### *Опис радова*

Планирање дна рова врши се ручно са тачношћу  $\pm 1$  цм према пројектованим котама и нагибима са одбацивањем материјала ван рова. Рад на планирању обавља се под заштитом подграде. У цену позиције улази и просечан ископ од  $0.05 m^3/m^2$ . Након планирања дна рова врши се набијање подтла, механичким средствима до потребне збијености. Постигнута збијеност мора да износи мин. 15 МПа. У случају да се на извесним местима не може постићи захтевана збијеност, набијање ће се наставити уз додавање песковито-шљунковитог материјала док се не остваре захтеване величине збијености.

#### *Мерење и начин плаћења:*

Обрачун се врши по  $m^2$  испланираног и набијеног дна рова

### 3.2.2.3. Песак

#### *Опис радова*

Разастирање и планирање песка за постељицу са тачношћу од 1 цм у свему према пројектованим котама и нагибима. Дебљина слоја дефинише се пројектом (дебљине  $d=10$  см за цевоводе до 500 мм и  $d=20$  см за цевоводе преко 500 мм, а изнад цеви надслој је 20-30 см. Ценом позиције обухваћена је набавка песка, транспорт, развожење дуж рова, убацивање у ров, планирање и набијање у свему према прописима за ту врсту посла. По извршеном планирању и набијању постељице извршити испитивање носивости. Збијеност постељице треба да износи мин. 95% од максималне лабораторијске збијености по стандардном "Проктор"-овом поступку. Уколико се испитивање врши преко модула стишљивости онда носивост постељице треба да износи  $M_e > 1,5 kN/cm^2$ . Највећа величина зрна песка не сме прећи гранулацију од 3 мм. Збијање тампонског слоја вршити машински а тамо где је то немогуће извести, радити то стандардним ручним набијањем. Збијеност насутог дела мора да одговара прописаним условима збијености (посебно на деоницама саобраћајница), а посебно на деоницама у зеленом појасу

#### *Мерење и начин плаћења:*

Обрачун се врши по  $m^3$  готовог посла за сав рад и материјал.

#### 3.2.2.4. Затрпавање рова шљунком

##### *Опис радова*

После убацивања песка у ров извршити затрпавање рова шљунком у слојевима од 30 цм уз потпуно набијање и истовремено вађење подграде рова. Затрпавање се врши до нивоа постелице саобраћајнице. Затрпавање отпочети након провере квалитета монтаже цевовода, односно након геодетског снимања монтираног цевовода и по одобрењу надзорног органа. Набијање вршити до потребне збијености према Прокторовој скали (СП) у коловозу 98-100%. Затрпавање рова вршити у слојевима уз сабијање материјала, при чему дебљина слоја при збијању мора одговарати врсти материјала и примењеној машини за збијање, како би се осигурала могућност постизања тражене збијености по целој дубини рова. Збијање вршити до пројектом захтеване збијености, а проверава се за сваки изведен слој на размаку између два суседна ревизиона окна канализације.

Позицијом је обухваћена набавка и довоз свог потребног материјала, сав рад на уграђивању материјала у ров, сва текућа испитивања и све остало што је потребно за потпуни и прописани завршетак ове позиције радова.

#### *Мерење и начин плаћења:*

Мерење и обрачун је по  $m^3$  шљунка у ров.

#### 3.2.2.5. Тампон слој од шљунка

##### *Опис радова*

Набавка, транспорт и уграђивање шљунка са набијањем ради израде тампон слоја од шљунка, дебљине 10 см, испод темељне плоче шахтова, са набијањем до модула стишљивости  $M_s=25$  МПа. Тампон слој се наноси на механички набијено подтло.

Постављање тампон слоја може се обавити на претходно припремљеној подлози коју пре насипања мора прегледати Надзорни орган и дати одобрење за израду тампон слоја.

#### *Мерење и начин плаћења:*

Обрачун и плаћање је по  $m^3$  набијеног материјала, укључујући сву опрему, материјал, рад, транспорт, уграђивање и набијање шљунковитог материјала.

#### 3.2.2.6. Транспорт вишка материјала

##### *Опис радова*

Целокупан материјал из ископа се слаже на погодном месту тако да не омета извршење осталих позиција. По завршеној монтажи цевовода и затрпавању рова вишак материјала из ископа се товари у транспортна средства и одвози на депонију.

Извођач радова мора покупити сав материјал из ископа и очистити градилиште. Материјал се на депонији уредно слаже и планира, према упутству надзорног органа. Извођач је дужан одржавати у исправном стању све приступне путеве депонији.

За уградњу у ров захвата се квалитетнији, већ просушен материјал. У случају да је депонија удаљена више од 5 км од градилишта, инвеститор ће пре склапања уговора указати извођачу на већу транспортну даљину. У противном извођач има право на додатне транспортне трошкове.

#### *Мерење и начин плаћења:*

Обрачун количина изведених радова врши се по  $m^3$  утовареног, истовареног, на депонији разастрог и грубо испланираног материјала, а наплата по обрачунатим количинама и одговарајућим јединичним ценама.

### 3.2.3.ТЕСАРСКИ РАДОВИ

Извођач је дужан да изврши подграђивање и ојачање ископаних површина рова на начин како је то дато пројектом и како прописују ови услови.

Извођач је дужан, у свему према прописима, подградити и разупрти бочне стране рова помоћу дасака, греда и клинова за дубине рова веће од 1.0м. Подграђивање треба да буде такво да испуњава услове Закона о заштити на раду, односно мора бити 100% безбедно по живот радника који раде у рову. Степен осигурања рова зависи од материјала у коме се копа ров и од његове чврстоће. Ров се осигурава хоризонталним и вертикалним талпама, које се учвршћују бочним гредама и разупиру облицама. Оплата мора да “вири” из рова минимално 0.20 м. Избачена земља мора се обезбедити од обрушавања. Размак између талпи не сме бити већи од 1.50 м. За силазак у ров морају се користити мердевине а сви ископи морају се осигурати оградом. Свакодневно, пре почетка радова, мора се прегледати оплата и одмах се одстранити евентуални недостаци. Преглед мора бити детаљан после јаких киша и дужих прекида рада. Налаз прегледа треба констатовати у грађевинском дневнику.

Метална подграда је сачињена од челичних талпи, разупирача и вођица. Дрвена подграда мора бити израђена од квалитетног материјала (четинари II класе), правилно постављена и спојена.

Извођач је дужан да упозори Надзорни орган уколико сматра да одобрени тип подграде не одговара условима тла, а Надзорни орган је обавезан да у року од 12 часова провери и, евентуално, одобри захтев за промену подграде.

Извођач је одговоран за стабилност објеката и сигурност у раду, те уколико постоји опасност од зарушавања мора да предузме одговарајуће мере осигурања.

Извођач је дужан да контролише, одржава и обнавља подграду, уколико је то потребно или ако то захтева Надзорни орган.

У зависности од геотехничких и хидрогеолошких услова извршиће се процена у циљу одређивања врсте и јачине подграде и максималног времена које се дозвољава од тренутка ископа до постављања подграде.

Позицијом су обухваћени набавка, транспорт, монтажа, демонтажа, чишћење и сортирање оплате.

#### 3.2.3.1. Разупирање рова - дрвена подграда

##### *Опис радова*

Ради осигурања бочних страна рова од зарушавања, потребно је извршити двоструко разупирање рова здравом грађом, у свему према техничким прописима за ту врсту радова, тако да се обезбеди потпуна заштита радника и неометана монтажа цеви у рову. Позицијом су обухваћени набавка, транспорт, монтажа, демонтажа, чишћење и сортирање оплате.

##### *Мерење и начин плаћења:*

Обрачун по  $m^2$  разупрте површине.

#### 3.2.3.2. Разупирање рова – металном подграда

##### *Опис радова*

Разупирање рова извршити по целој дубини рова обострано, водећи рачуна да се обезбеди несметани рад, сигурност радника и самог ископа. При томе треба применити све мере ХТЗ за ову врсту радова. Разупирање извести металном подградом нпр. КРИНГС-ВЕРБАУ. Позицијом су обухваћени набавка, транспорт, монтажа, демонтажа, чишћење и сортирање оплате.

##### *Мерење и начин плаћења:*

Обрачун по  $m^2$  разупрте површине.

### 3.2.4. БЕТОНСКИ И АРМИРАНО БЕТОНСКИ РАДОВИ

Услови овог поглавља односе се и примењиваће се на све бетоне и армиране бетоне у спољним и подземним конструкцијама, који ће бити употребљени на извођењу радова који су предмет ове пројектне документације.

#### Стандарди

Квалитет бетона и његових компоненти мора одговарати захтевима следећих техничких прописа и стандарда:

а) Правилник о техничким мерама и условима за бетон и армирани бетон (у даљем тексту ПБАБ87);

б) Српски стандарди (у даљем тексту СРПС), „или одговарајући“.

Бетонски и армирано бетонски радови се изводе на основу обавезне пројектне документације која, сходно чл.4 ПБАБ87, садржи: технички извештај (опис), статички прорачун, планове за извођење радова (оплата, арматура), техничке услове за извођење радова, пројекат осматрања и одржавања. Извођач је дужан да путем уписа у грађевински дневник укаже Надзорном органу на евентуалне неправилности или противречности у статичком прорачуну и плановима оплате и арматуре.

Извођач радова је дужан, да пре почетка бетонирања изради пројекат бетона који одговара пројекту конструкције према чл.232 ПБАБ87 и да на то добије сагласност Наручиоца.

Извођач је дужан сходно чл.259 ПБАБ87, да пре почетка бетонирања конструктивних армирано бетонских делова позове Надзорног органа да прегледа арматуру, а може се почети са бетонирањем тек када Надзорни орган да за то одобрење уписом у грађевински дневник. Исправност за бетонирање се потврђује записнички или кроз грађевински дневник.

За армирано бетонске шахтове из предметног пројекта предвиђен је бетон категорије BII у коју, према чл.21 ПБАБ87, спадају бетони марке MB30 (C25/30) и свих виших марки, као и сви транспортни бетони. Бетон се справља на фабрици бетона која поседује потребне лиценце и прописану контролу квалитета. Документација којом се доказује квалитет материјала и извођење радова треба да буде у сагласности са чл.231 ПБАБ, у ком је посебно описана документација потребна за фабрику бетона и посебно за градилиште.

За армирано бетонске шахтове из предметног пројекта предвиђен је бетон са посебним својствима марке водонепропустљивости V-6 и марке отпорности на мраз M-150 (чл.19 ПБАБ87).

Ради праћења квалитета бетона, извођач је дужан да бетонске узорке узима на месту уграђивања бетона и да узете узорке прописно чува и негује све до тренутка испитивања у стандардним лабораторијским условима (чл.47 ПБАБ87). Уз описано, на градилишту треба водити записник о узимању узорака који садржи: датум узимања, редни број узорка, ознаку за идентификацију, класу са марком бетона, предвиђени датум испитивања узорка.

За све време извођења бетонских радова извођач је дужан да кроз грађевински дневник (а ако је потребно и кроз посебан дневник бетонских радова) води евиденцију о следећим подацима:

- подаци о испоруци бетона на градилиште и то: назив произвођача бетона (фабрике бетона), количина бетона, датум и време доласка аутомешалице за бетон на градилиште, начин уградње бетона, марка бетона и посебна својства, као и назив позиције у коју је уграђен допремљени бетон;
- подаци о испорукама додатка бетону, уколико буду потребни;
- резултати свих претходних и контролних испитивања бетона, његових компоненти и додатака бетону;
- податци о температурама ваздуха и о временским приликама;
- податци о времену почетка и завршетка бетонирања појединих елемената и делова;
- подаци о времену постављања и скидање оплате;
- упутства и примедбе Надзорног органа.

Поред наведених, у грађевински дневник уносиће се и остали потребни подаци.

#### Саставни делови бетона

##### Цемент

За справљање бетона из пројекта користи се цемент на бази портланд цементног клинкера који испуњава услове квалитета утврђене прописима и стандардима и који има потребне атесте.

Одредбе чл.11, чл.235, чл.236, чл.39 ПБАБ 87,

|                    |   |
|--------------------|---|
| SRPS EN 196-1:2017 | Методе испитивања цемента – Део 1: Испитивање чврстоће                                    |
| SRPS EN 196-2:2015 | Методе испитивања цемента – Део 2: Хемијске анализе цемента                               |
| SRPS EN 196-3:2017 | Методе испитивања цемента – Део 3: Одређивање времена везивања и сталности запремине      |
| SRPS EN 196-5:2012 | Методе испитивања цемента – Део 5: Обрађивање пуцоланске активности за пуцоланске цементе |
| SRPS EN 196-6:2019 | Методе испитивања цемента – Део 6: Одређивање финоће мливе                                |
| SRPS EN 196-7:2010 | Методе испитивања цемента – Део 7: Методе узимања и припреме узорак цемента               |
| SRPS EN 196-8:2011 | Методе испитивања цемента – Део 8: Топлота хидроизолације – Метода растварања             |
| SRPS EN 196-9:2011 | Методе испитивања цемента – Део 9: Топлота хидратације - Семиадијабатска метода           |

У случају да је потребно да се цемент лагерије на градилишту, исти треба да поседује фабрички атест и сме се употребљавати само у прописаном броја дана лежања од дана производње.

Сва испитивања цемента морају бити обављена пре израде пробних бетонских узорака. Уколико резултати контролних испитивања покажу да цемент има тражени квалитет, Надзорни орган ће дозволити употребу испитане испоруке цемента. У противном случају, такав цемент ће бити одбачен и Извођач ће одбачене количине заменити исправним цементом о свом трошку, без икаквог права на накнаду.

Ако нека количина цемента лежи дуже од 3 месеца у складишту, извршиће се поновно контролно испитивање те количине цемента, без обзира на то што је већ испитана по допремању на градилиште.

Коштање цемента, транспорта и лагеревања, као и свих радова везаних за манипулацију са цементом обухваћени су јединичним ценама бетона. Извођач ће у предрачун унети суму која ће се додати понуђеним јединичним ценама бетона у случају да због агресивне подземне воде и средине мора да употреби сулфатно отпорни цемент.

#### Додаци бетону

Додаци бетону се користе за модификацију посебне особине бетона: за побољшање уградљивости и обрадљивости бетонских смеша-пластификатори, за повећање отпорности на дејство мрза-аеранти, за повећање степена водонепропустљивости очврслог бетона-заптивачи или у случају бетонирања у зимским условима-антифризи, средства против смрзавања свежег бетона. Употреба антифриза у армираном бетону мора бити строго ограничена због опасности од корозије арматуре. Могуће је и коришћење комбинације адитива.

У сваком случају, пре примене одређеног адитива треба спровести одређена испитивања и утврдити стварну ефикасност с обзиром на конкретне услове.

Сви додаци бетону морају бити у складу са прописом и да поседују важеће атесте. (чл.14-15 ПБАБ87).

У случају да буде потребно Извођач ће набавити адитив, допремити га на градилиште и ускладиштити. Коштање адитива, транспорта, ускладиштења, испитивања и свих осталих радова везаних за употребу адитива биће обухваћено јединичним ценама бетона понуђеним у предрачуну.

#### Агрегат

Камени агрегат мора бити довољно чврст и постојан, без примеса, земље, материјала подложних распадању, органских и других штетних и агресивних састојака на бетон и арматуру.

Ако се употребљава речни агрегат, мора се у сепарацији опрати и раздвојити у 4 фракције. У случају дробљења, стена за дробљење мора бити здрава и једра неподложна распадању, уједначене структуре и порекла.

За справљање бетона употребљава се агрегат који испуњава услове квалитета према прописима и српским стандардима (СРПС Б.Б3.100:1983 и СРПС Б.Б2.010:1986), „или одговарајући“, који мора одговарати одредбама чланова чл.6 до чл.10 ПБАБ87.

Испитивање природног агрегата по СРПС стандардима, „или одговарајући“:

|                      |  |
|----------------------|--|
| SRPS ISO 6782:1999   | Агрегати за бетон – Одређивање насуте запреминске масе   |
| SRPS ISO 7033:1999   | Стини и крупни агрегати за бетон – Одређивање стварне запреминске масе и упијања воде – Пикнометарска метода   |
| SRPS EN 13242:2010   | Агрегати за невезане и хидраулички везане материјале за употребу у грађевинским радовима и изградњи путева   |
| SRPS EN 1097-5:2009  | Испитивање механичких и физичких својстава агрегата - Део 5: Одређивање садржаја воде сушењем у вентилисаној сушници   |
| SRPS EN 933-1:2013   | Испитивање геометријских својстава агрегата — Део 1: Одређивање гранулометријског састава — Метода просејавања   |
| SRPS EN 933-2:2013   | Испитивање геометријских својстава агрегата — Део 2: Одређивање гранулометријског састава  |
| SRPS EN 13286-1:2012 | Невезане и хидрауличким везивом везане мешавине — Део 1: Методе испитивања за лабораторијску референтну запреминску масу и садржај воде — Увод, општи захтеви и узорковање |
| SRPS EN 13286-2:2012 | Невезане и хидрауличким везивом везане мешавине — Део 2: Методе испитивања за лабораторијску референтну запреминску масу и садржај воде — Збијање по Проктору              |

### Вода

За справљање бетона употребити чисту пијаћу воду. Вода која се употребљава за справљање бетона и негу бетона мора бити чиста, без икаквих органских и/или неорганских састојака који би могли штетно да утичу на процес очвршћавања бетона.

Квалитет воде за справљање бетона мора одговарати одредбама чл.12 и чл.13 ПБАБ. У случају употребе друге воде (речне) мора се пре употребе за доказ квалитета воде мора се урадити довољан број лабораторијских анализа.

### Справљање бетона

Бетон се обавезно справља машинским путем на фабрици бетона која има потребне капацитете производње, која задовољава услове стандарда и поред тога треба да је опремљена и за производњу бетона у посебним условима, тј. када је температура ваздуха нижа од +5°C, односно виша од +30°C. У обзир се мора узети и удаљеност фабрике бетона од градилишта, тј. трајање транспорта од фабрике бетона до места уградње.

Није дозвољено накнадно додавање воде бетону, на самом градилишту.

### Дозвољена одступања од пројектованих димензија бетонских објеката

Сврха овог члана је да утврди толеранције димензија бетонских објеката при којима објекти могу још одговарати својој конструктивној намени, или намени у погону и експлоатацији. Одступање од утврђених праваца, кота и димензија биће допуштено у овде утврђеним границама. Инвеститор резервише право да овде описане толеранције смањи, уколико такве толеранције погоршавају функционалност објекта. Ако толеранције описане у овом члану не обухватају поједине објекте, за њих ће толеранције бити утврђене у сагласности са овим чланом.

Извођач ће бити одговоран да оплата буде постављена и одржавана тако да димензије бетонских објеката буду одржане у границама дозвољених толеранција описаних у овом члану. Бетонски објекти чије димензије прелазе границе дозвољених толеранција биће поправљени и/или уклоњени и поново избетонирани.

Све трошкове поправке или рушења и поновног бетонирање таквих објеката сносиће Извођач без икаквог права на накнаду.

Толеранције димензија бетонских објеката :

а) одступање од утврђеног правца 25 mm

б) одступање од утврђених кота 10 mm

ц) варијације димензија попречних пресека стубова, плоча, зидова и сличних делова објекта : - 5 mm +10 mm

д) варијације димензија стопа у основи: - 10 mm + 10mm

е) дозвољени ексцентрицитет 2% од ширине али не више од 20 mm

ф) одступање висине стопа 3% од висине

г) варијација величина и положаја отвора у зидовима: - 5 mm + 10 mm.

### Неговање бетона

Неговање бетона мора се обавезно вршити најмање у трајању 15 дана од дана бетонирања. Такође, извођач је дужан да обезбеди заштиту бетона од мраза ако су температуре такве, да може доћи до смрзавања бетона, као и од других атмосферских штетних утицаја.

#### Бетонирање на мразу

Ако се бетонирање врши при температурама ваздуха нижим од + 5 °C или ако постоји опасност да ће температура ваздуха у току следећа два дана пасти испод +5 °C или у току следеће недеље дана испод 0 °C бетонирања не треба започињати.

Ако се бетонирање ипак изводи под наведеним условима, морају се предузети посебне мере и поступци. Посебне мере се састоје у грејању агрегата и воде на самој фабрици бетона, термо заштите свежег бетона за време транспорта, заштите свежег бетона за време уграђивања и термо заштите уграђеног бетона. Заштитне мере ће се спроводити тако да се бетону гарантује мин. температура од + 4 °C у времену од 14 дана. Све потребне мере за зимско бетонирање зависе од температуре у моменту бетонирања, прогнозе температуре за период везивања и стврдњавања и биће спроведене у складу са важећим прописима и упутству Надзорног органа.

Извођач може вршити бетонирање на мразу само уз претходно одобрење Надзорног органа, чије је право да не одобри бетонирање осетљивих конструкција на мразу.

Сви трошкови који се односе на зимско бетонирање неће се извођачу посебно плаћати, већ ће бити обухваћени јединичним ценама бетона датим у понуди.

#### Узимање пробних узорка

Узимање пробних узорка из бетонске масе и њихово испитивање код надлежног института је обавезно на начин и у интервалима прописаним за бетонске радове и ради се на самој фабрици бетона. Овај рад се посебно не плаћа.

Извођач је дужан да на захтев надзорног органа изврши посебна испитивања. Уколико испитивање не буде дало задовољавајуће резултате, Извођач је дужан да према упутствима Надзорног органа или од Инвеститора за то овлашћеног лица, или институције, изврши санцију таквих места о свом трошку, у свему према прописима за ову врсту радова (ПБАБ). Ако испитивања дају задовољавајуће резултате, трошкове сноси Инвеститор.

#### Транспорт и уградња бетона

Бетон се од места справљања до места уградње, тј. од фабрике бетона до градилишта транспортује аутомешалицама за бетон.

Приликом уградње бетона водити рачуна да не дође до сегрегације бетона, процуривања цементног млека и стварања гнезда. Бетон ће се испитивати на месту справљања и, након транспортовања на месту уградње. Бетон се вибрира до постизања компактности бетонске масе. Арматура мора бити потпуно обухваћена бетонском масом са прописаним заштитним слојем.

#### Оплата

Оплате морају бити израђене тачно по мерама како је назначено у цртежима за поједине делове, са неопходним подупирањем. Израђене оплате морају бити у стању да поднесу одговарајући терет, да буду стабилне, добро укрупњене и подупрте. Оплате морају бити тако израђене да се могу лако скидати, а да се конструкција не оштети.

По скидању оплате површине морају бити глатке, и равне, пројектованих димензија и облика. Да би се ово обезбедило, Надзорни орган је обавезан да кроз грађевински дневник прими монтирану оплату и постављену арматуру пре почетка бетонирања.

Оплата се неће обрачунавати посебно као ни потребне скеле, већ улази у јединичне цене датих позиција.

Материјал за оплату мора бити прописаног квалитета и врсте, а оплата израђена тачно према димензијама из пројекта, довољно укрупњена и обезбеђена да гарантује непромењљивост димензија и облика приликом уграђивања и везивања бетонске масе.



С обзиром на то да су бетони у пројекту са посебним својствима, тј. марке водонепропустљивости V-6, распонке за оплату зидова решити тако да се спрече директни продор кроз зидну масу.

#### Испитивање бетона и његових компоненти

За време извођења бетонских радова, у недостатку сопствене лабораторије за испитивање, Извођач може ангажовати стручну организацију регистровану и лиценцирану за испитивање бетона. Избор овакве стручне организације врши Извођач уз сагласност Надзорног органа.

### АРМИРАЧКИ РАДОВИ

#### Општи услови

Набавка, сечење, чишћење, савијање и монтажа извршиће се према пројекту и спецификацији. Извођач је дужан да се пре почетка армирачких радова упозна детаљно са арматурним плановима, преконтролише исправност на бази статичких прорачуна, провери количине и мере и ако има извесних примедби да се преко надзорног органа или овлашћеног лица инвеститора обрати пројектанту за објашњење или евентуалне допуне.

Набављена арматура по претходно контролисаној спецификацији мора имати фабричке атесте и само тако може бити допремљена и депонована на градилиште. Сваки шипка на целој својој дужини мора бити исте дебљине у границама фабричке толеранције и пре бетонирања мора да се очисти у случају да дође до запрљања блатом и сл. Арматура мора по завршеној монтажи бити правилно повезана и укрућена.

Квалитет челика за армирање у целини мора одговарати чл.63-72 ПБАБ87.

|                          |  |
|--------------------------|--|
| SRPS EN 10080 2008       | Бетонски челик – Завариви бетонски челик – Општи део                                       |
| SRPS EN ISO 6892-1: 2017 | Метални материјали – Испитивање затезањем – Део 1: Метода испитивања на собној температури |
| SRPS EN ISO 6892-2: 2018 | Метални материјали – Испитивање затезањем – Део 2: Метода                                  |

Извођач је дужан да благовремено прибави атест за арматуру коју ће набавити и уградити.

#### 3.2.4.1. Ревизиони силази (монтажни)

##### *Опис радова*

Позицијом је обухваћена набавка, довоз и истовар водонепропусних префабрикованих армирано-бетонских прстенова ( $h=0.25m; 0.5m; 1.0m$ ) Ø1000мм, марке бетона МБ 40 ,B6 и минималном дебљином зида од  $d=12cm$ .

Силази су кружног пресека, а завршни део при врху је конусни са светлим отвором 0,625m. Конусни део силаза извести тако да АБ прстен за фиксирање ЛГ поклопца Ø625 мм са рамом буде у равни нивелете коловоза односно тротоара. Спојеве међу прстеновима дихтовати вододрживим китом, а кинету и све унутрашње површине ревизионих силаза премазати пенетратом за обезбеђење воднепропусности.

Потребно је обезбедити водонепропусност спојева између бетонских прстенова према препоруци произвођача. Радове извести у свему према детаљу из пројекта-по типу београдске канализације, важећим прописима и упутству произвођача.

##### *Мерење и начин плаћења:*

Плаћа се по  $m^3$  силаза.

#### 3.2.4.2. АБ завршни прстенови - конусни елемент

#### *Опис радова*

Постављање армиранобетонског завршног прстена за шахтове дебљине 12 цм и унутрашњег пречника 1000/600mm.

#### *Мерење и начин плаћења:*

Плаћа се по комаду.

#### 3.2.4.3. Армирани бетонски растеретни прстенови

#### *Опис радова*

Позицијом је обухваћена набавка и довоз свих потребних материјала укључујући и арматуру, сав прибор и рад неопходан за потпуну и прописану израду армирано-бетонског растеретног прстена унутрашњег пречника Ø625mm укључујући: постављање и демонтирање потребне оплате, исправљање, сечење, савијање и везивање арматуре (према детаљу из пројекта или детаљу ЈКП "БВК"), справљање, уградња и нега бетона МБ30 и остало што је потребно за потпуну и прописану израду АБ растеретног прстена. Пре израде растеретног прстена потребно је извршити додатну контролу збијености око ревизионог окна и извести додатно збијање ако је потребно.

Мерење и обрачун је по комаду изведеног растеретног прстена.

#### *Мерење и начин плаћења:*

Мерење и обрачун је по комаду изведеног растеретног прстена.

#### 3.2.4.4. АБ доња плоча типског шахта

#### *Опис радова*

Набавка, транспорт и уградња доње плоче за типски ревизиони силаз од армирано бетонске кружне плоче пречника 1.44м, дебљине 20цм од бетона МБ 30 (Ц25/30). Израда и монтажа у свему треба да одговарају приложеном детаљу тј. детаљу ЈКП "БВК". У цену је урачуната и израда и уклањање оплате, као и сви радови до коначног монтирања подне плоче на постељицу од мршавог бетона.

#### *Мерење и начин плаћења:*

Обрачун по m<sup>3</sup> финално уграђеног бетона.

#### 3.2.4.5. АБ доња плоча и растеретни прстен типског сливника

#### *Опис радова*

Набавка, транспорт и уградња доње плоче и растеретног прстена типског сливника од бетона МБ 30 (Ц25/30). Израда и монтажа у свему треба да одговарају приложеном детаљу тј. детаљу ЈКП "БВК".

#### *Мерење и начин плаћења:*

Обрачун по m<sup>3</sup> финално уграђеног бетона.

#### 3.2.4.6. Мршав бетон МБ 15 за шахтове

#### *Опис радова*

Подлога од мршавог бетона МБ 15 као подложни слој испод доње плоче шахтова, d=10cm.

#### *Мерење и начин плаћења:*

Обрачун по m<sup>3</sup> финално уграђеног бетона.

#### 3.2.4.7. Мршав бетон МБ 15 за сливнике

#### *Опис радова*

Подлога од мршавог бетона МБ15 као подложни слој испод доње плоче сливника d=10cm.

#### *Мерење и начин плаћења:*

Обрачун по m<sup>3</sup> финално уграђеног бетона.

#### 3.2.4.8. Мршав бетон МБ 15 за кинете

#### *Опис радова*

Позицијом је обухваћена набавка, довоз, справљање, уградња и нега бетона МБ20 за израду кинете са малтерисањем кинете цементним малтером у два слоја и глачањем другог слоја до црног сјаја.

#### *Мерење и начин плаћења:*

Обрачун по  $m^3$  финално уграђеног бетона.

#### 3.2.4.9. Мршав бетон МБ 15 као подлога за растеретни прстен

#### *Опис радова*

Подлога од мршаваг бетона МБ 15 као подложни слој испод растеретног прстена,  $d=15\text{cm}$ .

#### *Мерење и начин плаћења:*

Обрачун по  $m^3$  финално уграђеног бетона.

#### 3.2.4.10. Арматура

#### *Опис радова*

Набавка, чишћење, сечење, савијање и уграђивање арматуре за силазе и сливнике. Арматура мора бити уграђена према детаљима из пројекта и чврсто повезана, чиста, без рђе и да се не лгуспа. У свему се придржавати прописа за ову врсту радова. Бетонирање сваке позиције

#### *Мерење и начин плаћења:*

Обрачун по кг.

### 3.2.5. МОНТЕРСКИ РАДОВИ

Све цеви и фазонски комади морају одговарати европским стандардима и имати прописане атесте о квалитету и потребне гаранције. Транспорт, складиштење, преношење дуж рова, монтажа, испитивање, затрпавање као и припрему рова извршити према важећим техничким прописима и условима које пропише произвођач цеви.

Набавка, транспорт, разношење дуж рова и монтажа канализационих цеви од полипропилена ПП СН8. Класа цеви мора да одговара пројектованим дубинама уз доказ Произвођача о носивости за параметре из пројекта. Полагање цеви извести према пројектованом паду и котама, а уз примену одговарајуће механизације. Цеви морају добро да налегну на пешћану подлогу и морају бити водонепропусиве, као и спојеви између њих.

У току монтаже цеви, водити рачуна да се цеви правилно центрирају у вертикалном и хоризонталном правцу. Цеви полагати у ров и спајати на начин који је прописао произвођач. Канализационе цеви се полажу почев од најнижводније деонице (најниже коте), па надаље сукцесивно према узводним деоницама истог. Све радове извести према техничким прописима и општим условима.

Извођач је дужан да од произвођача цеви обезбеди статички прорачун за носивост-класу цеви које ће набавити.

Уколико се инсталације спољне мреже кишне канализације пројектоване за извођење од канализационих од цеви и фазонских комада од полипропилена са профилисаним спољним зидом и глатком унутрашњом површином (ПП коруговане цеви), тада ће се Извођач радова стриктно придржавати следећи стандарда у табели која следи.

Спојеви цеви се врше путем спојног елемента у муфовима, при чему се гуменим прстеновима обезбеђује потпуна заптивеност споја.

Извођач радова је дужан да набави само пројектом наведене цеви, посебно када је у питању избор серија цеви које одговарају дубинама укопавања, што контролише надзорни орган. Ровови морају бити припремљени према одредбама које важе за полагање цевовода (не смеју бити ужи од 40 cm), а на дну рова мора бити насут песак ситне гранулације, дебљине  $d=10\text{cm}$  за цевоводе до 500 mm и  $d=20\text{cm}$  за цевоводе преко 500 mm, а изнад цеви надслој је 20-30 cm, за постељицу,

како не би дошло до оштећења цеви. Уколико се цевовод поставља у мочварном терену потребно је проверити да ли је потребно осигурање цевовода од деловања узгона.

Обрачун радова се врши на бази стварно завршеног обима радова. Јединичном ценом су за сваку појединачну позицију обухваћени сав потребан материјал, израда, превоз, уградња, радна снага, помоћни материјал, трошкови коришћене механизације, употребљене енергије, итд.

#### 3.2.5.1 ПП ПУНОЗИДНЕ ( $\geq 8 \text{ kN/m}^2$ ) КАНАЛИЗАЦИОНЕ ЦЕВИ

##### *Опис радова*

Цеви пажљиво положити на предходно припремљену постељицу од песка и дотерати по правцу и нивелети према пројекту. Радове извести у свему према приложеним цртежима, техничким условима и прописима за ову врсту радова и упутствима Инжењера. У цену улази сав материјал са растуром, разношење цеви дуж рова, преглед сваке цеви и спојнице, спуштање у ров на слој песка, спајање, испирање и испитивање цеви.

Одводне канале кишне канализације урадити у свему према подужним профилима, детаљима и техничким условима датим у пројекту, као и техничким условима произвођача цеви и упутствима Надзорног органа. Цеви се полажу на пешчану постељицу у свему према детаљима и техничким условима датим у пројекту и у складу са европском нормом EN1401-3, „или одговарајући“, и упутствима Произвођача. Све радове извести у потпуности према пројекту, важећим прописима за ову врсту радова и упутствима Надзорног органа.

По завршеној монтажи целу мрежу санитарне канализације испитати на вододрживост у присуству Надзорног органа.

##### *Мерење и начин плаћења:*

Обрачун по  $\text{m}^3$  уграђених цеви, за сав рад и материјал

#### 3.2.5.2. ПП цеви (класа носивости SN10 и SN 16)

##### *Опис радова*

Набавка, транспорт и уградња трослојних компактних ПП канализационих цеви цеви које повезују сливнике са ревизионим силазима. Обрачун по  $\text{m}^3$  монтираних и испитаних цеви.

##### *Мерење и начин плаћења:*

Обрачун по  $\text{m}^3$  уграђених цеви, за сав рад и материјал

#### 3.2.5.3. Набавка транспорт и монтажа улошка за убетониравање у шахт (КГФ)

##### *Опис радова*

Извршити набавку, транспорт и монтажу КГФ улошка за шахт, са заптивном гумом.

##### *Мерење и начин плаћења:*

Обрачун изведених радова врши се по уграђеном комаду за сав рад и материјал.

#### 3.2.5.4. Улични кишни сливник са сливничком решетком

##### *Опис радова*

Извршити набавку, транспорт и монтажу монтажних армирано-бетонских сливника  $\varnothing 450 \text{ mm}$  са таложником. Сливнике извести од префабрикованих АБ прстенова  $\varnothing 450 \text{ mm}$  минималне дебљине зид  $d=6 \text{ cm}$  од бетона марке МБ30 са израдом и обрадом отвора за прикључке. На уграђено тело сливника поставити сливничку решетку заједно са рамом и са контра шарком, за саобраћајно оптерећење од  $400 \text{ kN}$ . Сливничка решетка и оквир од нодуларног лива према ЕН 124, „или одговарајући“ и каталогу урбане опреме. Израда и монтажа у свему треба да одговарају приложеном детаљу тј. детаљу ЈКП "БВК" и техничким условима за ту врсту радова.

**Мерење и начин плаћења:**

Обрачун по комаду уграђеног сливника.

**3.2.5.5. Улични кишни сливник са ивичном сливничком решетком**

Набавка, транспорт и уградња уличног кишног сливника који се улива у кишну канализацију. Улични кишни сливник се састоји од тела сливника (монтажна цев пречника 450мм), темељне стопе сливника, бетонског прстена и прикључне спојнице. На уграђено тело сливника поставити ивичну сливничку решетку са системом за закључавање и рам, направљене од дуктилног лива, димензија 750x640mm носивости C250 са местом уградње у ивичњак. Радове извести у свему према техничким прописима за ову врсту радова, приложеним цртежима и упутствима Инжењера.

**Обрачун рада**

Плаћа се по комаду комплетно монтираног уличног кишног сливника са ивичном решетком.

**3.2.5.6. Сливника са две сливничке решетке**

**Опис радова**

Набавка, транспорт и монтажа уличног кишног сливника са сливничком решетком типа ТЗ који се улива у кишну канализацију. Плаћа се по комаду комплетно монтираног уличног сливника.

**Мерење и начин плаћења:**

Обрачун по комаду уграђеног сливника.

**3.2.5.7. Ливено гвоздени поклопци**

**Опис радова**

Извршити набавку, транспорт и монтажу тешких самонивелишућих шахт поклопаца од нодуларног лива заједно са рамом за саобраћајно оптерећење од 400 кН према СРПС ЕН 124, „или одговарајући“, светлог отвора Ø600, са грбом града Београда у складу са каталогом урбане опреме, са отворима за вентилацију. Рам за уградњу у асфалт, висина уградње од 17 до 23цм, са адаптационим прстеном, са Powergrip улошком против лупања, неофарбан.Обрачун по комаду монтираног поклопца.

**Мерење и начин плаћења:**

Обрачун по комаду монтираног поклопца.

**3.2.5.8. Четвртасти поклопац са испуном-АСО TopTek PAVING 120, класа оптерећења C250, поцинковани са вентилацијом**

**Опис радова**

Набавка и уградња шахт поклопаца тип А.1.1.3. – Каталог урбане опреме - АЦО TopTek ПАВИНГ или сл. поклопци за ревизионо окно, направљени од поцинкованог челика, водо и мирисо непропусни, за уградњу завршне облоге пода по жељи. Класа оптерећења C250 према СРПС ЕН 124, „или одговарајући“. Висина оквира 104 мм, дубина простора поклопца за испуну 120 мм, светли отвор 600x600 мм, грађевински 739x739 мм, тежина 78,6 кг. Оквир и поклопац су направљени од топло поцинкованог челика. Комплет укључује неопренску заптивку и навојне кључеве -ручке за отварање и подизање поклопца..

**Мерење и начин плаћења:**

Обрачун по комаду.

**3.2.5.9. Пењалице**

**Опис радова**

Набавка, транспорт и монтажа ливено гвоздених пењалица ДИН 1212. Пењалице уградити на вертикалним одстојању од 30 цм, наизменично за по 5 цм од осовине отвора. Прва пењалица се поставља на 40цм од врха силаза.

**Мерење и начин плаћења:**

Обрачун по комаду.

#### 3.2.5.10. Олуци

##### *Опис радова*

Набавка, транспорт и монтажа ливено гвоздених цеви ДН 150 мм, дужине цца 1м, у комплекту са ревизионим комадима, луковима и комадима за прелаз на ПП ДН 200 мм .

##### *Мерење и начин плаћења:*

Обрачун по комаду.

#### 3.2.5.11. Израда кућних прикључака

##### *Опис радова*

Израда кућних прикључака на новопроектовану и реконструисану фекалну канализацију. У овој позицији узето ископ, разупирање рова, полагање цеви и затрпавање кућних прикључака. Прикључци се израђују од ПП цеви пречника Ø160mm просечне дужине прикључка од 7 до 10 метара. Кућни прикључци се на мрежу канализације прикључују преко ревизионих шатова или директно на цев преко фазонских комада, рачва и два лука од 45°. Обрачун по комаду изведеног кућног прикључка.

##### *Мерење и начин плаћења:*

Обрачун по комаду.

### 3.2.6. ОСТАЛИ РАДОВИ

#### 3.2.6.1. Хидраулично испитивање канализационе мреже

##### *Опис радова*

Позицијом су обухваћени сви трошкови на испитивању цевовода, као и ревизионих окана на водонепропусност, а по завршеној монтажи појединих деоница цевовода, уз обавезно присуство Надзорног органа. Испитивање извести у свему према техничким условима за испитивање како је утврђено у одељку Хидраулично испитивање канализационе мреже, упутствима ЈКП "Београдски водовод и канализација" и важећим прописима за ту врсту радова. Све евентуалне недостатке отклонити пре затрпавања рова.

##### *Мерење и начин плаћења:*

Обрачун по m' цевовода.

#### 3.2.6.2. Геодетско снимање

##### *Опис радова*

Геодетско снимање канализације извршити по извршеном пријему канализације и то: положај ревизионих окана, њихова растојања (дужина деоница), пречник цеви по деоницама, коте дна ревизионих окана. По извршеном снимању, податке унети у катастар подземних инсталација.

Позиција обухвата пријаву у РГЗ-у о извршеном геодетском снимању инсталација са припадајућим уредјајима и објектима, предају елабората геодетских радова и добијање потврде о извршеном снимању водовода од РГЗ-а. Потврда се доставља Инвеститору пре обављања Техничког прегледа објекта. Јединичном ценом су обухваћене све неопходне таксе за почетак радова и оверу од стране Надлежног органа. Сав рад на снимању водоводне мреже се плаћа по m' комплетно снимљеног цевовда са добијеном и достављеном потврдом од стране РГЗ-а.

##### *Мерење и начин плаћења:*

Мерење и обрачун се врши по m' снимљене канализационе мреже.

### 3.2.6.3. Испирање изведене канализације

#### *Опис радова*

Позицијом су обухваћени сви трошкови на испирању канала са одстрањивњем свих грубих предмета и прљавштине и изbacивањем воде из цевовода муљном пумпом.

#### *Мерење и начин плаћења:*

Мерење и обрачун је по м' испране канализације.

### 3.2.6.4. Повезивање новопроектване мреже на постојећу

#### *Опис радова*

Позицијом су обухваћени следећи радови:

- Проширење рова на месту прикључења,
- израда привремене преграде погодним средством (џакови пуњени песком или др.) за усмерење тока воде током израде прикључка, обезбеђење рада у сувом. Након завршетка радова уклањање привремене преграде,
- Разбијање зида постојећег шахта од армираног бетона и формирање отвора за монтажу прикључног елемента (КГФ и др), сечење и савијање арматуре, обрада површина и премазивање средством за везу новог и старог бетона,
- Уградња прикључног фазонског комада (КГФ и др), израда оплате и бетонирање ситнозрним бетоном простора између постојећег зида и прикључног елемента. Постојећа арматура се савија и користи за ојачање споја,
- Израда кинете и обрада (уклапање) постојеће кинете од ситнозрног бетона,
- Уклањање шута из унутрашњости шахта утовар и одвоз на депонију.

Обухваћена су сва неопходна штемовања постојећег ревизионог окна, увлачење канализационе цеви и обрада споја у циљу обезбеђивања водонепропусности истог са набаком и довозом потребног материјала.

#### *Мерење и начин плаћења:*

Мерење и обрачун се врши по комаду комплетно изведеног прикључка.

### 3.2.6.5. Повезивање новопроектване сливничке везе мреже на постојећу мрежу

#### *Опис радова*

Прикључак новопроектване сливничке везе на постојећи ревизиони силаз, извести тако да се обезбеди непрекидно функционисање мреже. Радове извести у свему према техничким прописима за ову врсту радова.

#### *Мерење и начин плаћења:*

Плаћа се по комаду комплетно изведеног прикључка.

### 3.2.6.6. Прикључивање олука на постојећу мрежу

#### *Опис радова*

Прикључак олучне везе на постојећи ревизиони силаз. Плаћа се по комаду комплетно изведеног прикључења.

#### *Мерење и начин плаћења:*

Плаћа се по комаду комплетно изведеног прикључка

### 3.2.6.7. Висинско регулисање постојећих шахти и сливника

#### *Опис радова*

Постојећи шахтови који својим висинским положајем не одговарају новопроектваним котама се уклапају у нову нивелету. Поред нивелисања поклопца који је нов, потребно је урадити и обраду на месту спојева као и на местима постојећих и пројектованих прикључака, затим замену свих

пењалица по силазима. Овом позицијом није урачунат шахт поклопац. Просечан број пењалица по постојећем силазу је 12ком.

*Мерење и начин плаћења:*

Мерење и обрачун се врши по комаду регулисане шахте или сливника.

3.2.6.8. Снимање изведене канализације специјалном камером

*Опис радова*

За потребе предаје крајњем кориснику ЈКП "БВК" потребно је након изградње цевовода извршити снимање изведене канализације камером, а јединичном ценом урачуната сви трошкови на снимању и обради снимка.

*Мерење и начин плаћења:*

Мерење и обрачун је по m' снимљеног цевовода.

3.2.6.9. Блиндирање тј.напуштање пост.колектора ДН 250 од улице ул.Змај Јовине до раскрснице са ул.Авијатичарски пут

*Блиндирање постојећих отвора на канализационој мрежи који се напуштају.*

*Плаћа се по комаду.*

3.2.6.10. Препумпавање садржаја канализације

*Опис радова*

Одмах након постављања "балона" и заптивања канализације неопходно је системом муљних пумпи из неког од унапред одређених шахтова непосредно "узводно" од постављеног "балона" контролисано препумпавати сав надолазећи садржај из канализационог система. Сав садржај који се препумпава неопходно је цревима одвести до неког од ""низводних"" шахтова канализације чиме би се створили услови за несметано обављање радова на реконструкцији једне деонице цевовода.Позицијом је обухваћено постављање муљних пумпи и њихово пуштање у рад, контрола рада у току препумпавања као и искључивање и уклањање након завршене реконструкције предметне деонице. У сваком тренутку на градилишту, у непосредној близини пумпе која је у функцији неопходно је имати бар једну исправну пумпу у резерви.

*Мерење и начин плаћења:*

Мерење и обрачун је паушално.

3.2.6.11. Осигуравање постојећих инсталација

*Опис радова*

За време извођења радова на местима укрштања са трасом цевовода неопходно је извршити осигурање и заштиту свих постојећих подземних и надземних инсталација лоцираних у непосредној близини трасе изградње канализације, а који су евидентирани у пројекту. Осигурање извршити дашчаном оплатом, носачима, заштитним цевима по целој ширини откопа. Откривање, начин осигурања и надзор вршити уз присуство и сагласност власника предметних инсталација.

*Мерење и начин плаћења:*

Обрачун паушално.

3.2.6.12. Измештање и заштита постојећих инсталација

*Опис радова*

Позицијом су обухваћени трошкови на измештању и/или заштити ЕЕ или ТТ водова и осталих прикључака који нису евидентирани у пројекту и катастру подземних инсталација од стране власника инсталације, а које онемогућавају извођење уговорених радова или би исте биле угрожене током градње.



*Мерење и начин плаћења:*  
Обрачун паушално.

#### **4. ОБРАЧУН РАДОВА И ПЛАЋАЊЕ**

Радове на канализацији извести у свему према пројекту, чији је део спецификација материјала, предмер и сви потребни детаљи и нацрти. Радове изводити по упутству Надзорног органа, без кога се не могу вршити никакве измене као ни изводити значајније фазе (нпр. затрпавање рова, испитивање цеви и инсталација и др.). Јединичне цене ових позиција радова у предрачуну су продајне цене Извођача и цене обухватају:

- а) Све потребне припремне и завршне радове који обухватају квалитетан и у целини завршен посао.
- б) Све издатке за извршење самих радова и то за: радну снагу, материјал са растуром, алат, оплате и скеле, фазонске комаде, трошкове монтаже, транспорт, режију као и све друге издатке по важећим прописима за структуру цена.
- ц) Извођач је дужан да о свом трошку изврши испитивање цеви, инсталација и санитарних објеката по постојећим техничким прописима водовода са надпритиском од најмање 1,5 м. ,а канлизацију са надпритиском од 4м

Обавезно је потребно саставити комисијски записник о испитивању водовода у присуству Надзорног органа, односно представника Инвеститора.

- д) У трошкове ископа улазе ископ ровова са паралелним вертикалним одсецањем бочних страна и дна рова, сви помоћни радови осигурања од обрушавања и од атмосферске воде, црпљење атмосферске или подземне воде, планирање ископа и насипа, затрпавање, набијање земље у слојевима од 20 до 30 цм, пренос преостале земље (до 100 м) са разастирањем, а на место које одреди Надзорни орган, набијање и планирање, обележавање ровова и друго.
- е) Мерење и плаћање бетона биће вршено до линија приказаних на цртежима, и на начин описан у овим условима.

Приликом мерења за плаћање бетона сви отвори чија је површина пресека већа од 400 cm<sup>2</sup> биће одбијени.

Плаћање бетона биће вршено по кубном метру према јединичним ценама понуђеним у предрачуну. Ове јединичне цене обухватиће коштање радне снаге, свог материјала, употребљене механизације, плата и скела и све остале директне и индиректне трошкове који морају бити учињени да би се извршио рад понуђених позиција, а у свему према одредбама ових техничких услова, прописа и стандарда.

Јединичне цене армираних бетона обухватиће и слој мршавог бетона марке МБ15 дебљине 5 цм, који ће бити положен на површине које нису довољно чврсте и равне, а на којима ће се бетонирати армираним бетоном.

Мерењем и плаћањем позиције: набавка и монтажа бетонског гвожђа, биће обухваћене само оне тежине бетонског гвожђа које су стварно уграђене у бетон, и у сагласности са плановима арматуре или како то одреди Надзорни орган.

Плаћање набавке и монтаже бетонског гвожђа биће вршено по килограму према јединичним ценама понуђеним у предрачуну. Ове јединичне цене обухватиће коштање набавке и транспорта бетонског гвожђа, жице за везивање, подметача и осталог потребног материјала, чишћење, сечење, савијање, монтажу, заваривање и све остале трошкове везане за набавку и монтажу бетонског гвожђа.

Јединична цена понуђена по тони или килограму за бетонско гвожђе пречника Ø12 мм обухватиће и шипке чији је пречник Ø12 мм.

Сви радови морају бити извршени како је предвиђено у пројекту, изведени по техничким прописима и стандардима са квалитетним материјалом и квалитетном стручном радном снагом и испитани према постојећим прописима.

Неисправан материјал, који не одговара техничким прописима, Извођач је дужан да уклони са градилишта, односно да уместо њега угради солидан материјал о свом трошку, без икакве надокнаде.

Уколико се изведу радови са материјалом који не одговара техничким прописима пројекта или упутству Надзорног органа, извођач је дужан да ове радове изведе поново о свом трошку, без икакве надокнаде.

Уколико је пројектна документација непотпуна или нетачана, Извођач је дужан да благовремено тражи допуну или потребна тумачења. Неопходне преправке или рушења која би настала због неиспуњења наведених обавеза Извођача у погледу пројекта, падају на терет Извођача без права накнаде трошкова и продужења рока.

Извођач је дужан да после извршених радова или по упутству надзорног органа у току појединих фаза радова, доведе објекат у исправно стање за употребу, као и да затрпа и испланира ровове и рупе, очисти све објекте, инсталације и уређаје и делове.

Сви радови су урачунати у основне позиције и неће се посебно плаћати.

Извођач је дужан да сачува све изведене и монтиране објекте, инсталације, уређаје и делове у исправном чистом стању до примопредаје и обезбеди потребно обезбеђење. Ово је урачунато у јединичну цену.

### **Генерална напомена везана за обављање стручног надзора:**

Сагласно одредбама Закона о планирању и изградњи објеката ("Сл. гласник РС", бр. 72/2009, 81/2009 - испр., 64/2010 - одлука УС, 24/2011, 121/2012, 42/2013 - одлука УС, 50/2013 - одлука УС, 98/2013 - одлука УС, 132/2014, 145/2014, 83/2018, 31/2019, 37/2019 - др. закон, 9/2020 и 52/2021) према члану 153. следи:

#### **Члан 153**

Инвеститор обезбеђује стручни надзор у току грађења објекта, односно извођења радова за које је издата грађевинска дозвола.

Стручни надзор обухвата: контролу да ли се грађење врши према грађевинској дозволи, односно према техничкој документацији по којој је издата грађевинска дозвола; контролу и проверу квалитета извођења свих врста радова и примену прописа, стандарда и техничких норматива, укључујући стандарде приступачности; контролу и оверу количина изведених радова; проверу да ли постоје докази о квалитету материјала, опреме и инсталација који се уграђују; давање упутстава извођачу радова; сарадњу са пројектантом ради обезбеђења детаља технолошких и организационих решења за извођење радова и решавање других питања која се појаве у току извођења радова.

Стручни надзор може да врши лице које испуњава услове прописане овим законом за одговорног пројектанта или одговорног извођача радова.

У вршењу стручног надзора на објекту не могу да учествују лица која су запослена у привредном друштву, односно другом правном лицу или предузетничкој радњи које је извођач радова на том објекту, лица која врше инспекцијски надзор, као и лица која раде на пословима издавања грађевинске дозволе у органу надлежном за издавање грађевинске дозволе

#### **Закључак:**

Радови се морају изводити у свему по Пројекту, Уговору и овим Условима. Уколико постоји нека неусаглашеност Извођач је дужан да на време тражи решење од надзорног органа. За сваку евентуалну измену мора да постоји и писмена сагласност пројектанта и надзорног органа. Извођач мора да организује радове тако да материјал и ровови не ометају радове других Извођача на градилишту. Дужан је да плати закашњење и штету коју својим радовима нанесе другим Извођачима.

Дужност Извођача је да до коначне предаје, односно добијања употребне дозволе обезбеди инсталације и објекте од механичког оштећења, запушавања, бесправног коришћења и сл.

Испитивање цевовода (или канала) на вододржљивост мора се извести у свему према Условима ЈКП "БВК" и посебним прилогом који је саставни део овог пројекта. Испитивању обавезно присуствује и представник ЈКП.

Испитивање и пражњење мреже може се вршити само по упутству надзорног органа. Забрањено је пражњење мреже у ископани ров или коришћење изведене деонице канализације. Све трошкове за прераду спојева или поправке некавалитетно изведених радова сноси Извођач. Извођач је дужан да уради и све радове (са потребним материјалом) који нису обухваћени пројектом ако су исти неопходни за нормално функционисање инсталације или усаглашавање са важећим прописима. Инсталацију мора да преда исправну и оспособљену за правилно функционисање.

На местима укрштања са другим инсталацијама мора да изврши обезбеђење од слегања или каснијег оштећења у току експлоатације.

Извођач је дужан да се у току извођења радова придржава свих позитивних законских прописа, норматива и осталих прописа везаних за изградњу ове врсте инсталација и објеката уз примену свих предвиђених прописа о заштити на раду.

## **ОПШТИ ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ ЗА ПЛАСТИЧНЕ КАНАЛИЗАЦИОНЕ ЦЕВИ**

### **1. Опште**

Набављене и монтиране канализационе цеви морају бити масивних пуних зидова од ПП (полипропилен) квалитета према СРПС. Г. Ц6. 502, „или одговарајући“. Постојаност је према СРПС.Г.Ц6.503, „или одговарајући“, а димензије према СРПС.Г.Ц6.501, „или одговарајући“ и ДИН 19531, „или одговарајући“.

### **2. Полагање цеви**

#### **Ископ и припрема рова**

Поред услова који су дати у пројекту канализације и прописима сигурности, морају се испунити још и следећи услови:

- из рова је потребно одстранити стене и грубо камење,
- пре полагања ров мора бити сув (црпљење, дренажне цеви).

Ширину рова одређују услови полагања односно прописи за монтажу цеви. Минимална ширина рова треба да је  $D + 2 \times (20 \div 35 \text{ cm})$  (где је D-спољни пречник цеви), али не мања од 0.8 м. Иначе ширина рова зависи од начина фундирања, разупирања и монтаже.

Одређивање кота полагања цевовода вршити прецизним нивелманом и ово се неће посебно плаћати, већ се урачунава у јединичну цену комплетно монтираног канализационог цевовода.

Унутрашње површине цеви морају бити глатке. Крајеви цеви морају бити изведени неокрњени и са оштрим ивицама, а чеоне површине да стоје нормално на осовину цеви.

#### **Фундирање цеви**

Обликовање лежишта је од пресудног значаја за носивост цевовода. Лежиште цеви наине, одређује равномерну расподелу притисака на подручју налегања цеви. Угао налегања не сме бити мањи од 60°. Угао се одређује на основу статичког прорачуна. Полагање, које представља тачкасто лежиште (нпр. директно на поравнано дно ископа, на пешчану, односно бетонску подлогу без обликовања полукружног лежишта) није допуштено. Цев мора лежати равномерно у лежишту по целој дужини. Неопходно је у сваком случају избећи тачкасто подупирање. Зато се ископ за "муф" мора извести тако да буде довољне ширине и дубине - да "муф" не би представљао тачкасти подупирач. Ово такође важи и за фазу састављања. Муф (место састава) се затрпава након испитивања водонепропусности.

Због различитих врста подлога за фундирање цевовода, не постоји јединствено правило, већ се начин фундирања одређује за сваки случај посебно.

### **Лежиште у природном тлу**

Прикладно је у пешчаном, односно пешчано шљунковитом земљишту (изузетно у растреситом мешовитом тлу). Након изравнавања и стабилизације дна јарка обликује се полукружно лежиште, које одговара спољној страни цеви. Дубина лежишта зависи од угла налегања, који се одређује статичким прорачуном. Обликовање се врши помоћу профилне и моделне летве.

Лежиште се лако изводи тако, што се обликује полукружно лежиште са углом налегања мин 60°. Следи бочно подсипавања и набијање материјала до висине коте налегања (према статичком прорачуну). Набијањем насутног материјала мора се достићи најмање густина првобитног састава тла.

Полагање на равно тло рова, без претходног обликовања лежишта није дозвољено

### **Пешчано и шљунковито-пешчано лежиште**

У везивом и чврстом тлу (тврда глина, лапор, иловача), у стени или у тлу које садржи груби шљунак, односно камен, немогуће је полагање директно на природну подлогу, јер такво тло није могуће обрадити на одговарајући начин. У том случају потребно је извести пешчано или шљунковито-пешчано лежиште (са доминантним садржајем песка). Максимална величина зрна шљунка, који се уграђује у подлогу, је 20 мм.

Обликовање лежишта изводи се као у случају полагања на природну подлогу. Неправилно је полагање цеви, без обликованог лежишта, директно на уваљани доњи део пешчане подлоге.

Цеви се полажу у слоју песка - 10 цм испод и 30 цм изнад темена цеви. Материјал се збија ручно. Уколико се користе механички набијачи за збијање, потребно је придржавати се упутстава произвођача опреме.

### **Бетонско лежиште**

Уколико земљиште на дну јарка није подесно за израду пешчане постељице (слабо носећа и јако променљива тла), изводи се бетонска подлога.

Бетонско лежиште изводи се такође код великих падова цевовода, у случају кад постоји опасност испирања материјала. Када су услови за полагање врло неповољни, изводи се армирано-бетонска темељна плоча.

Минимална дебљина бетонске подлоге на стопи цеви и са стране је 100 мм + 1/10 ДН + 50 мм. За израду бетонске постељице користи се бетон најмање чврстоће која одговара МБ10.

Полагање се изводи на два начина:

- непосредно полагање у обликовано лежиште или
- накнадно подбетониравање.

У првом случају на обликовано лежиште, које одговара спољној форми цеви наноси се 10 цм дебео слој свежег бетона и затим полаже цев.

У другом случају прво се направи равна бетонску плоча. Затим се постави цев на подлогу, која мора бити толико висока, да омогућава подбетониравање цеви.

Уједно, при оваквом начину фундирања цевовода не сме се дозволити да цев належе само на стопи (линијско лежиште) или да муф представља тачкасти ослонац.

## **3. Депоновање и манипулација**

Цеви се не смеју вући и бацати по тлу. Препоручује се да се на неки начин заштите (покрију), али се кратко време могу складиштити и на отвореном простору.

Код складиштења цеви потребно је пазити да целом својом дужином належу на површину како би се на тај начин спречиле евентуалне деформације. Висина слагања цеви одређује се тако да и цеви из најнижег реда задрже свој округао пресек. Препоручује се да висина слагања не прелази 2 метра.

#### **4. Спајање цеви и монтажа**

Спајање цеви и монтаже врши се у складу са СРПС. Г.Ц6.507, „или одговарајући“

##### **Спајање цеви**

Цеви и фазонски комади спајају се помоћу муфа са гуменим прстеном, у потпуности према упутствима произвођача цеви. Пре спајања цеви неопходно је очистити унутрашњу површину муфа и прстен као и крај цеви који се утиче. Крај цеви, пре спајања, потребно је намазати калијевим сапуном, обичним сапуном или другим сличним материјама, које препоручује произвођач цеви. Увлачење цеви у наглавак врши се до ознаке за дубину увлачења, односно оставља се 5÷10 мин слободног простора (за прихватање евентуалних дилатација). Скраћивање цеви врши се тестерама са финим зупцима под правим углом. Закошење одсеченог краја цеви изводи се под углом од цца 15° помоћу турпије или другим погодним алатом.

Све уграђене цеви морају имати одговарајуће атесте. Пре уградње цеви је обавезно визуелно прегледати и све оштећене цеви одстранити.

При раду са ПВЦ цевима, посебну пажњу потребно је обратити на температуру амбијента, јер на ниским температурама (испод 0°C) цеви постају јако крте, а на високим температурама (преко 20°C) цеви омекшавају.

Сви фазонски комади су од тврдог ПВЦ-а, од истог матреијала од кога су и цеви.

Уз цеви је обавезно набавити и посебне комаде за уграђивање ПВЦ цеви у зидове шахтова и друге зидове.

##### **Монтажа цевовода**

Извођач је дужан да набави и поред рова положи само пројектом наведене цеви, што контролише Инжењер.

Цеви се монтирају ручно уз помоћ одговарајућег оруђа. Изузетно, полагање већих профила може се вршити помоћу справе за монтажу.

Рад на монтажи може почети тек по завршетку свих припремних радова, односно:

1. Ров је ископан према пројекту и дотеран по правцу и нивелети.
2. Висинске тачке су обележене кочићима на коти нивелете.
3. Цевни и спојни материјал (са свим припадајућим деловима) припремљен је и распоређен дуж рова.
4. Пре спуштања у ров потребно је прегледати цеви и све оштећене крајеве одсећи и поправити алатом за сечење и ручно стругање крајева цеви.
5. Цеви се морају полагати тако да целом својом дужином налажу на дно рова, односно на површину бетонског јастука.
6. Монтер контролише исправност нивелете положеног и монтираног цевовода помоћу крстова и води рачуна о правилном подбијању цеви (проверавање се обавља оптерећењем цеви). Комплетну монтажу свих цеви и делова потребно је извршити у потпуности према ситуационим плановима, уздужним профилима и осталим детаљним цртежима. Све цеви морају бити тако положене да њихове осовине у потпуности испуњавају предвиђене положаје у хоризонталном и вертикалном правцу (у границама дозвољених одступања)

Свака означена кота у уздужним профилима мора бити испоштована, како би се остварио хидраулички исправан ток воде и како не би дошло до "сударања" са другим подземним инсталацијама.

Пре контроле на пробни притисак, цеви је потребно прекрити слојем одабраног материјала дебљине 30цм изнад темена цеви, а затим слојем ситнијег материјала (око 15 цм).

Потребно је да сви спојеви остану слободни, како би се извршила њихова контрола при пробном притиску. Покривање цеви врши се ради спречавања њиховог померања при испитивању (нарочито лакших цеви мањег пречника).

Након завршетка испитивања на пробни притисак и пријема цевовода, приступа се затрпавању спојева (прво песком, а затим ситнијим материјалом), како би се избегла оштећења откривених места. Затрпавање треба извршити одмах по завршетку испитивања на пробни притисак.

### ***Хидрауличко испитивање***

Хидрауличко испитивање врши се у складу са СРПС. Г.Ц6.507, „или одговарајући“.

Ради контроле квалитета изведених радова и уграђеног материјала потребно је извршити испитивање монтиране цевне мреже.

Није допуштена инфилтрација воде (улаз спољне воде у цеви), као ни ексфилтрација (губитак отпадне воде из цеви). Обе појаве наносе штету стабилности објекта, а продирање отпадне воде у земљиште може произвести и лоше санитарне последице.

Како би се обезбедила захтевана вододрживост, потребно је осигурати да цеви и канали буду водонепропусни, а спојеви морају дихтовати.

Квалитет изведених спојева и целе мреже проверава се на следећи начин:

### ***Пуњење цевовода***

Цевовод се пуни полако са најнижег краја и напуњен држи 1 сат пре почетка самог испитивања, чиме се обезбеђује елиминисање ваздуха.

Цевовод се држи под притиском од 0.4 бара (4 м воденог стуба) у односу на најнижу тачку.

### ***Трајање испитивања и критеријум исправности***

За поступак испитивања потребно је обезбедити одговарајућу опрему.

Мрежа се сматра исправном ако током испитивања (које траје 15 минута) није потребно надокнађивати више од 0.02 л/м<sup>2</sup> унутрашње површине цевовода.

Уколико се током испитивања покажу неправилности у монтажи (цурење), потребно је уочити критична места и прекинути поступак контроле.

Поправке мреже врше се искључиво заменом неисправног материјала (лепљење и сл. није допуштено).

По завршеној поправци неопходно је поновити цео поступак испитивања.

Проверавање водонепропусности спроводи се пре коначног затрпавања цевовода.

### ***Поступак испитивања***

Крајеви канала затварају се одговарајућом врстом затварача са брзим спојем (блиндаже). На њима постоје отвори на које се повезују два црева (једно за пуњење канала водом, а друго за испуштање ваздуха).

Пуњење канала водом врши се из покретног резервоара (запремине до 55 л), који се поставља на висини од 4 м изнад темена цеви.

Потом се канал пуни водом и у резервоару се успоставља потребан ниво. Током испитивања овај ниво одржава се доливањем воде, чију је количину потребно мерити (на основу количине доливане воде оцењује се исправност изведене мреже).

У зависности од услова, надзорни орган прописује поступак испитивања за конкретну канализациону мрежу.

### ***Обрачун и плаћање***

Обрачун и плаћање врше се по м' комплетно набављеног, монтираног и испитаног цевовода (према свему претходно описаном), заједно са свим давањима и дажбинама.

## ХИДРАУЛИЧКО ИСПИТИВАЊЕ КАНАЛИЗАЦИОНЕ МРЕЖЕ

Код грађења канализације потребно је вршити испитивање изграђене мреже у циљу сазнања о квалитету изведених радова.

Не сме се дозволити прекомерна инфилтрација воде у мрежу (улаз спољне воде) нити ексфилтрација (губитка отпадне воде из мреже у терен). И једна и друга појава могу довести до нестабилности објекта, а провирање прљаве воде у терен може имати последице са санитарног становишта.

Да би се обезбедила потребна вододржљивост канализационе мреже потребно је да цеви (канални) буду вододржљиви, а спојеве треба урадити тако да дихтују под одређеним условима.

У добро изведеној мрежи не би требало да буде ни филтрације ни ексфилтрације.

Квалитет изведених спојница и мреже, проверава се на следећи начин :

а) у терену са подземном водом - при продирању воде у цевовод на природном нивоу подземне воде, ако је ниво подземне воде на 2 - 4 m над теменом цеви, количина воде која увире у цеву не треба да буде већа од вредности наведених у табели број 1. При нивоу подземне воде који је виши од 4 m, изнад темена цеви допуштена количина воде која провири се увећава 10 % за сваки следећи метар повећаног успора (преко 4 m).

б) у сувом терену - при процеђивању воде из цевовода у терен. За извршење овог испитивања део канализационог цевовода између шахтова напуни се водом до висине од 4 m над теменом цеви. Код узводног шахта губитак не треба да прекорачи вредности дате у табели број 1.

ц) у терену са нижом подземном водом - где је ниво подземне воде нижи од 2 m изнад темена цеви, испитује се губитак воде из цеви. Испитивање се врши исто као под тачком Б).

Проверавање канализационе мреже на вододржљивост се врши пре затрпавања цеви у рову. У терену са високом подземном водом испитивање се врши путем мерења количине воде која провири у мрежу, на преливу који се поставља у каналу код низводног шахта.

Код сувог терена мерење се врши на два начина :

А) Први начин је да се истовремено врши испитивање на две суседне деонице за три ревизиона силаза. На крајњим силазима блиндира се (затвори) мрежа, а кроз средњи силаз канали се пуне водом до одређене коте. Затим се врши осматрање спојница на вододржљивост и одржавања константног нивоа воде у шахту у току 30 минута.

Допуштене количине улива или губитака воде кроз спојеве и зидове канализационих цевовода дате су у следећој табели.

Табела бр. 1.

| ВРСТА ЦЕВИ   | Допуштена количина улива или губитака воде у m <sup>3</sup> /24 часа/km дужине цевовода одређеног пречника у mm |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|  | до 150  | 200  | 250  | 300  | 350  | 400  | 450  | 500  | 550  | 600  |
| Бетонске, армирано бетонске и азбест цементне цеви | 7.0   | 20.0 | 24.0 | 28.0 | 30.0 | 32.0 | 34.0 | 36.0 | 38.0 | 40.0 |
| Керамичке цеви                                     | 7.0   | 12.0 | 15.0 | 18.0 | 20.0 | 21.0 | 22.0 | 23.0 | 23.0 | 23.0 |
| PVC цеви   | 1.4   | 2.4  | 3.0  | 3.6  | 4.0  | 4.2  | 4.4  | 4.6  | 4.6  | 4.6  |

У вези са коришћењем ових података треба имати у виду следеће:

- За бетонске и армирано бетонске цеви чији је пречник већи од Ø600 mm дозвољене количине могу се добити на тај начин што се на сваки наредни дециметар повећањем пречника повећава количина за 10 % (нпр. за Ø700;  $23 + 2,3 = 25,3 \text{ m}^3/(24 \text{ h} \times \text{km})$ ).
- За зидање колектора од цигле и сл. дозвољена количина не сме прелазити  $10 \text{ m}^3/24 \text{ h}$  по km, дужине, без обзира на величину профила.

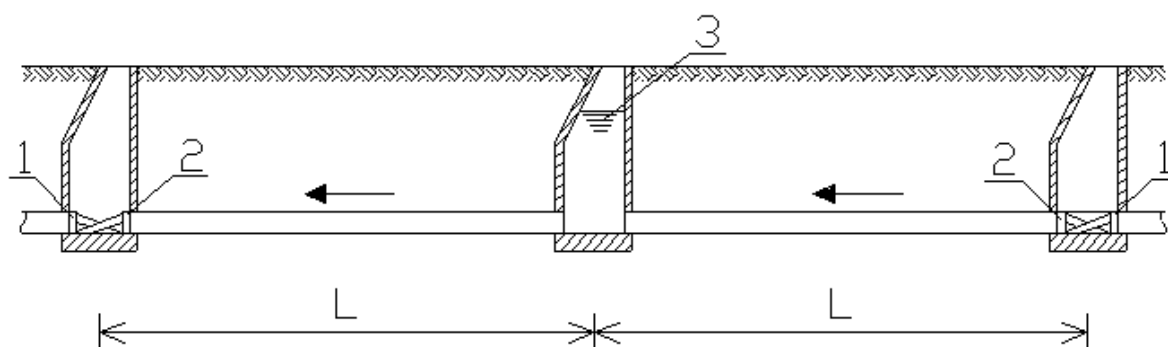


3. За колекторе од монтажних и армирано-бетонских елемената дозвољен прилив или губитак воде узимају се исти као за армирано-бетонске цеви, које имају исту површину попречног пресека.
4. Допуштене количине приливне или изгубљене воде кроз зидове и дно шахтова на 1 m њихове дубине узимају се да је исти као и код губитака или прилива воде на 1m дужине цеви истог пречника, као што је шахт.
5. Код испитивања цевовода већег пречника од Ø1000 mm и колектора већег пресека од 1 m<sup>2</sup> који пролазе кроз неизграђену територију (где је отежано довођење воде) испитивање се врши само на једној одобреној деоници.
6. Испитивање мреже на вододржљивост треба извршити тек 24 сата после пуњења мреже.

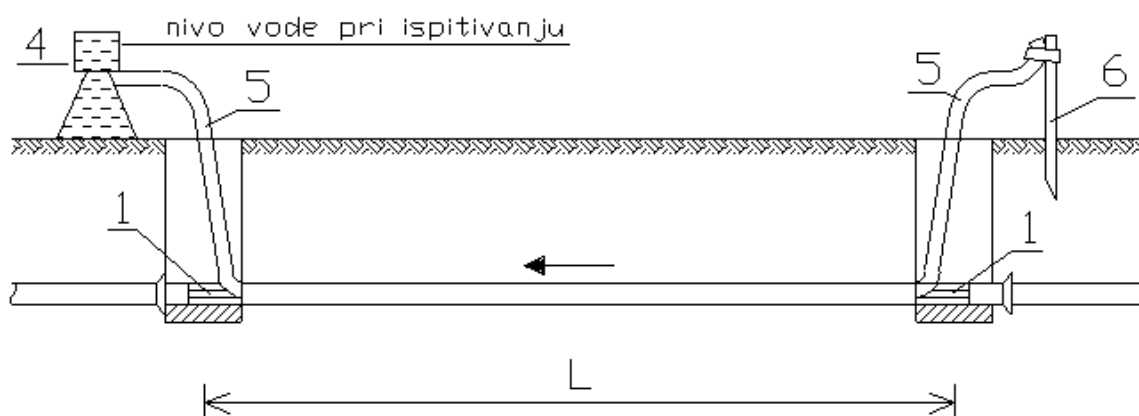
Ексфилтрација (губитак воде) одређује се по количини воде која се долива у току од 30 min на 1 km, а онда се врши прерачунавање на 24 сата.

Б) По другом методу испитивање се врши на једној деоници и то пре изградње шахтова. Крајеви канала затварају се са одређеном врстом затварача са брзим спојем (блиндажом). На овим блиндажама постоје отвори на које се везују два црева, једно за пуњење канала водом, а друго за испуштање ваздуха. Црево преко кога се врши пуњење водом везано је за покретни резервоар запремине до 55 литара. Резервоар се постави на висину од 4 m изнад темена цеви. Канал се пуни водом, а у резервоару се успостави потребан ниво воде. Доливањем потребне количине воде у резервоар одржава се константан ниво. Количина воде која се долива мора се мерити, а затим се то претвори у  $m^3/(24h \times km)$  што представља губитак воде на овој деоници. На сликама а) и б) шематски је приказан поступак код испитивања канализационе мреже. У зависности од конкретних прилика, сходно овим захтевима Надзорни орган одређује који ће се поступак применити за испитивање канализације.

а) После изградње шахтова



б) Пре изградње шахтова



Легенда :

1. \_\_\_\_\_ разупирач
2. \_\_\_\_\_ затварач
3. \_\_\_\_\_ ниво воде при испитивању
4. \_\_\_\_\_ покретни резервоар
5. \_\_\_\_\_ покретне цеви (црева)
6. \_\_\_\_\_ коље за фиксирање цеви (црева)

## Испитивање полипропиленских (РР) цеви

Испитивање заптивности цевовода, шахтова и ревизионих отвора се врши или ваздухом ("Л" поступак) или водом ("В" поступак). Дозвољено је вршити одвојено испитивање цеви и фазонских комада, шахтова и ревизионих отвора, нпр. цеви са ваздухом и шахтови са водом. Код "Л" поступка је број коректурних мера и поновних испитивања неограничен. У случају када испитивање једном или након више пута не успе, онда је дозвољено да се испитивање врши водом и резултати тог испитивања су онда одлучујући. Уколико је током испитивања ниво подземних вода изнад темена цеви, дозвољено је вршити испитивање инфилтрације

Предиспитивање се може спровести пре бочне испуне рова. За предају цевовода потребно је испитати цевовод након испуне и уклањања оплата; о избору испитивања са водом или ваздухом може да одлучи Надзорни орган.

### 1. Испитивање ваздухом ("Л" поступак)

Време испитивања за цевоводе без шахтова и ревизионих отвора потребно је узети из дате табеле, узимајући у обзир пречник цеви и поступак испитивања (ЛА, ЛБ, ЛЦ, ЛД). Поступак испитивања треба да одреди Надзорни орган. Потребно је користити потпуно заптивајуће затвараче како би се искључиле грешке код мерења. нарочито се захтева велика опрезност, из безбедносних разлога, током испитивања на великим пречницима. Испитивање шахтова и ревизионих отвора ваздухом је у пракси тешко спроводљиво.

**ПРИМЕДБА:** Док се не стекне довољно искуства за испитивање шахтова и ревизионих отвора ваздухом, предлаже се да време испитивања буде упола онолико дуже од времена које је потребно за цеви истог пречника.

Почетни притисак, који за 10% прекорачује захтевани испитни притисак  $p_0$  мора се одржати око 5 минута. Притисак за  $\Delta p$  се онда подешава према датој табели за поступке ЛА, ЛБ, ЛЦ или ЛД садржане испитне притиске. Уколико је након времена испитивања мерени пад притиска мањи од вредности који су у датој табели, цевовод одговара захтевима.

Испитни притисак, пад притиска и време испитивања за испитивање са ваздухом

| материјал                            | поступак испитивања | $P_0$<br>(mbara) | $\Delta p$ | време испитивања<br>(min) |                  |              |                  |                  |
|--------------------------------------|---------------------|------------------|------------|---------------------------|------------------|--------------|------------------|------------------|
|                                      |                     |                  |            | DN/OD<br>110-200          | DN/OD<br>250-315 | DN/OD<br>400 | DN/OD<br>500-630 | DN/OD<br>700-800 |
| <b>AWADUKT<br/>цевни<br/>системи</b> | ЛА                  | 10               | 2.5        | 5                         | 7                | 10           | 14               | 19               |
|                                      | ЛБ                  | 50               | 10         | 4                         | 6                | 7            | 11               | 15               |
|                                      | ЛЦ                  | 100              | 15         | 3                         | 4                | 5            | 8                | 11               |
|                                      | ЛД                  | 200              | 15         | 1.5                       | 2                | 2.5          | 4                | 5                |
| Kp*                                  |                     |                  |            | 0.058                     | 0.040            | 0.030        | 0.020            | 0.015            |

где је:

$P_0$  - притисак изнад атмосферског притиска

$$* - t = \frac{\ln P_0}{K_p \cdot P_0 - \Delta p}$$

За влажне бетонске цеви и све друге материјале је  $K_p = \frac{12}{DN}$ , са највећом вредношћу од 0.058, при чему је  $t$  код  $t < 5 \text{ min}$  заокружен на најближу половину минуте, а код  $t > 5 \text{ min}$  на најближу целу минуту.

## 2. Испитивање водом ("В" поступак)

### Испитни притисак

Испитни притисак је онај дати притисак од највише 50 kPa и најмање 10 kPa, мерено на темену цеви. Већи испитни притисци могу бити прописани за цевоводе који су положени и који ће бити стално или повремено под већим притиском (према ONORM EN805).

### Време за припрему

Испуна цевовода и/или шахта и достизање потребног испитног притиска може се рачунати као време за припрему. Обично је довољан 1 сат.

### Време испитивања

Време испитивања мора износити  $30 \pm 1 \text{ min}$ .

### Захтеви испитивања

Притисак се мора одржавати унутар 1 kPa одређеног испитаног притиска допуњавањем водом. Укупна запремина воде, која је додавана за достизање ових захтева током испитивања, као и достигнута висина притиска морају се записати.

Захтеви испитивања су испуњени ако запремина додаване воде није већа од:

- 0.15 l/m<sup>2</sup> за 30min за цевоводе
- 0.20 l/m<sup>2</sup> за 30min за цевоводе укључујући и шахтове
- 0.40 l/m<sup>2</sup> за 30min за шахтове и ревизионе отворе

Напомена: m<sup>2</sup> представља унутрашњу површину.

## 3. Испитивање појединачних спојева

Уколико није другачије прописано испитивање појединачних спојева може се прихватити уместо испитивање целог цевовода, обично за DN/OD1000. За испитивање појединачних спојева на цевоводу потребно је одабрати површину за "В" испитивања која одговара површини дела цеви од 1m. Услови за "Л" испитивање одговарају општим захтевима из тачке 1.

**ИЗВЕШТАЈ**  
**О ИЗВРШЕНОМ ХИДРАУЛИЧКОМ ИСПИТИВАЊУ КАНАЛИЗАЦИОНЕ МРЕЖЕ НА**  
**ВОДОНЕПРОПУСНОСТ**

---

**I) Подаци :**

1. Назив објекта
2. Деоница - потез бр. од \_\_\_\_\_ до \_\_\_\_\_
3. Произвођач цеви
4. Врста материјала
5. Димензија канала (са дебљином зида) \_\_\_\_\_
6. Врста споја и број спојева
7. Атест материјала
8. Висинска разлика између највишег и најнижег места испитивања \_\_\_\_\_
9. Датум и време испитивања

**II) Испитивање :**

1. Временска разлика у часовима (од краја пуњења до почетка испитивања)
2. Количина додате воде \_\_\_\_\_
3. Напомена у вези испитивања (притисак на спојевима, на ревизионом силазу, итд.)

Испитана деоница је исправна - неисправна, па се хидраулично испитивање не тражи - треба поновити.

Извршена поправка \_\_\_\_\_

Изведена деоница канализације од \_\_\_\_\_ до \_\_\_\_\_ сматра се на основу горњих испитивања исправном, те се дозвољава затрпавање.

П р и л о г : Ситуација испитаног потеза са kotaма нивелете цеви.

**ЗА ИЗВОЂАЧА:**

**ЗА КАНАЛИЗАЦИЈУ:**

**ЗА ИНВЕСТИТОРА:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ**  
**Уз књигу 4 – ПРОЈЕКАТ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКИХ ИНСТАЛАЦИЈА**

**4.1 ЈАВНО ОСВЕТЉЕЊЕ**

**ОПШТА УПУТСТВА**

Ови технички услови саставни су део пројекта и као такви обавезују Инвеститора и Извођача при изградњи објекта. Изградња објекта треба да се врши према одобреном пројекту (текстуалној и графичкој документацији) и осталим важећим техничким прописима и стандардима за ову врсту објекта.

Прва основна обавеза Извођача радова јесте да проучи техничку документацију, да изради план електромонтажних радова и да све радове изводи према техничкој документацији. За све што је нејасно у техничкој документацији, Извођач треба да тражи објашњење од пројектанта.

Инвеститот је дужан да одреди стручно лице које ће вршити надзор над изградњом објекта. За све измене и одступања ма које врсте, како у погледу техничког решења тако и у избору материјала, мора се прибавити писмена сагласност Надзорног органа именованог од стране Инвеститора. Надзорни орган ће по потреби упознати и пројектанта са предложеном изменом и тражити његову сагласност. За већа одступања од одобреног пројекта, која задиру у суштину решења, надлежна је служба која је одобрила овај пројекат.

За последице мењања пројектантских решења без сагласности пројектанта, одговоран је Надзорни орган, односно, Инвеститор.

За извођење непредвиђених или повећање предвиђених радова, потребна је предходна сагласност Инвеститора.

Све радове Извођач треба да изведе са превиђеном опремом и материјалом на начин који је предвиђен овим пројектом и према важећим прописима и стандардима за извођење радова ове врсте. Материјал, употребљен за изградњу - реконструкцију мреже предвиђене овим пројектом, мора бити првокласног квалитета, нов, неупотребљаван. Сва уграђена опрема и фабриковани склопови морају бити снабдевени атестима. Сав материјал се мора контролисати приликом пријема, према пројекту и прописима, а пре упућивања на градилиште.

Приликом извођења радова Извођач мора водити рачуна да не дође до оштећења објекта или материјала на коме се изводе радови. Сву причињену штету, било услед недовољне пажње или небазривости у раду, Извођач је дужан да надокнади Инвеститору или другом Извођачу, који упоредо изводи радове, односно о свом трошку изврши потребне оправке. Код извођења радова, мора се водити рачуна да се што мање оштете већ изведени радови и постојеће инсталације. Исто тако, треба спровести координацију радова, чиме се избегавају сметње у раду и непрописна одступања. Извођач се обавезује да на лицу места провери тренутни стање и испита да ли постоје било какве сметње да се радови изврше према овој пројектној документацији.

Приликом изградње, ради обезбеђења особља, све проводнике уземљити.

Коришћење свих инсталација може се вршити тек после потпуно завршених радова и извршених испитаивања од стране меродавних стручних органа.

#### **4.1.1 ПРИПРЕМНИ РАДОВИ**

##### **4.1.1.1 Демонтажа постојећих светиљки**

###### **Опис рада:**

Демонтажа постојећих светиљки ЈО са затега, сортирање и транспорт у складиште ЈКП ЈО. Рад подразумева употребу дизалице са платформом.

Демонтажа постојећих светиљки различитих типова са ДК и СО стубова ЈО, сортирање и транспорт у складиште ЈКП ЈО. Рад подразумева употребу дизалице са платформом.

###### **Обрачун рада:**

Обрачун се врши по комаду.

##### **4.1.1.2 Демонтажа постојећих стубова**

###### **Опис рада:**

Сви демонтажни радови требало би да се изводе уз употребу одговарајуће опреме - пре свега коришћењем платформских возила, возила са хидрауличним телескопским дизалицама и слично.

Позиција обухвата демонтажу постојећих стубова ЈО са темеља, односно заједно са темељима, и одвоз на одговарајуће место складиштења.

###### **Обрачун рада:**

Обрачун се врши по комаду.

#### **4.1.2 ГРАЂЕВИНСКИ РАДОВИ**

##### **4.1.2.1 Обележавање трасе кабла**

###### **Опис рада:**

Позиција подразумева преглед терена, избор трасе, обележавање трасе за полагање НН кабла у земљу.

###### **Обрачун рада:**

Обрачун се врши по изласку на терен.

##### **4.1.2.2 Ископ попречних шлицева**

###### **Опис рада:**

Позиција подразумева ископ попречних шлицева потребних димензија (просечно 1м3) на траси кабла ради утврђивања постојећих подземних инсталација и приликом израде кабловских спојница код уклапања нове у постојећу мрежу.

###### **Обрачун рада:**

Обрачун се врши по м3 ископаног материјала.

##### **4.1.2.3. Ископ ровова**

Каблови 1 кV полажу се слободно у ров дубине 0,8 м. Ров се копа на растојању од најмање 0,5 м од грађевинске или регулационе линије. Ако се грађевинска и регулациона линија не поклапају каблови се могу полагати у ров између њих.

Приликом копања рова сав употребљиви материјал одвојити и поново користити (коцке, асвалт и сл.). Приликом копања рова сливници, затварачи хидраната, олуци, каабловска окна и друго, не смеју бити оштећени ни затрпани. Препреке у рову (каблови, водоводне цеви, топоводи и сл.) морају бити пажљиво откопани и заштићени механички, статички и од међусобног утицаја.

У току копања рова и полагања каблова мора се обезбедити несметано одвијање пешачког и моторног саобраћаја, а прилазе радњама и кућама заштитити.

Накнадне оправке услед слегања терена и слично падају на терет извођача радова.

#### **4.1.2.4. Полагање каблова**

На дно ископаног рова поставља се слој кабловске постељице дебљине 10 см. За постељицу кабла се углавном користи ситнозрнаста земља из ископаног рова или песак.

Уситњена и просејана земља (окце сита 4x4 mm) се као постељица кабла користи изузетно и то само само у оним подручјима у којима је земљиште "здравица" (ненасуто земљиште, без грађевинских отпадака, шута и сли.).

Полагање кабла не сме се вршити без присуства представника "Епсдистрибуције".

Кабл се не сме полагати на температури нижој од 0° C, а препоручена минимална температура је +5° C.

Толерише се пад температуре и испод датих вредности у трајању од највише 3 часа (поноћни мразеви), током 24 часа пре полагања каблова.

Ако не може да се избегне полагање кабла када су температуре околине испод предходно наведених вредности, тада кабл пре полагања треба да се загреје држањем у топлој просторији или загревањем одговарајућим грејним телима, односно пропуштањем електричне струје кроз проводнике. Загрејан кабл треба што брже да се транспортује и положи.

При загревању кабла на калему пропуштањем електричне струје, мора да се контролише температура плашта спољашњег реда кабла, која не сме да буде изнад 20° C ако је температура ваздуха испод -10° C, односно изнад 30° C ако је температура ваздуха изнад -10° C.

Кабл се полаже преко првог слоја постељице кабла змијолико, због компензације дужине услед слегања материјала у рову и дилатације кабла због промене температуре.

По намештању добоша у витло кабл се развлачи преко ваљка за ношење или ручно, с тим да размак између ваљка или радника не износи више од 3,00 m. Кабл се не сме бацати, вући моторним возилом, вући преко шута и камења, ломити и сл. Полупречник кривине савијања кабла треба да буде већи од 15 D, где је D [mm] спољашњи пречник кабла, за вишежилне каблове односно једне жиле код примене једножилних каблова типа XHE.

Дозвољени полупречник савијања енергетских каблова у mm је 15 D за тип кабла PPOO-ASJ, PP41-ASJ, NPO 13-AS, NPZO 13-A, XHE 49-A, односно 12 D за тип кабла XP00-AS, XP41-AS.

При полагању кабла не остављају се никакве резерве.

Паралелно водјење и укрштање електроенергетских каблова са осталим комуналним инсталацијама (ТТ, водовод, канализација) и другим подземним објектима вршити према Савезним и градским прописима одговарајућих комуналних радних организација.

Каблови се обележавају оловним обујмицама на којим на којима су утиснути подаци: тип, пресек кабла, година полагања и број кабловског протокола. Обујмице се постављају на сваких 5,00 m, на улазима и излазима у кабловску канализацију, на местима укрштања са другим подземним инсталацијама као и на свим другим местима где надзорни орган и извођач сматрају да треба.

Каблови се настављају (спајају) кабловском спојницом одговарајућег типа и пресека према Катологу Електродистрибуције Београд кабловског прибора и упутству произвођача спојнице.

На свим местима где је прекинут оловни омотач, исти се обавезно спаја преденим бакарним ужетом минималног пресека 25 mm<sup>2</sup>. Спој се изводи лемљењем. Оловни омотач и челичну арматуру каблова треба обавезно на крајевима међусобно повезати и уземљити.

Каблови и кабловске спојнице не смеју се затрпавати док их не сними представници "Епсдистрибуције Београд" и Градског геодетског завода.

Преко кабла полаже се други слој постељице дебљине 10 cm. При полагању кабла на регулисаним површинама поставља се само једна PVC трака за упозорење на 40 cm изнад кабла, а на нерегулисаним површинама постављају се две упозоравајуће траке од којих прва на 30 cm а друга на 50 cm изнад кабла.

Затрпавање преосталог рова вршити искључиво ситнозрнастом земљом, песком или специјалном машавином. У ров се не смеју бацати никакви други материјали, камење, оптаци, шут, и слично.

Набијање материјала у рову врши се у три слоја вибрационим набијачем са по два пролаза. Извођач је дужан да обезбеди испитивање набијености материјала у рову и потврду о квалитету набијености.

На нерегулисаном терену траса кабла обележава се бетонским стубићима а на регулисаном терену бетонским коцкама са месинганом плочицом на којој су подаци о траси кабла и напонском нивоу. По завршетку радова кабл се сними, учрта у ситуациони план, напонски испита и изда атест за употребу.

Металне делове елемената инсталације, који нормално нису, а у случају пробоја изолације могу доћи под напон, повезати са заштитним водом.

Функционисање заштите од мнапона додиром обавезно проверити пре употребе инсталације.

Пуштање објекта у сталан рад може се извршити тек по обављеном техничком прегледу и добијању дозволе за употребу.

#### **4.1.3 ЕЛЕКТРОМОНТАЖНИ РАДОВИ**

##### **4.1.3.1 СТУБОВИ И ЛИРЕ**

Стубови за монтажу лира и светилки јавног осветљења морају бити израђени са ревизионим отвором за монтажу прикључне плоче и са одговарајућим поклопцем отвора, са антивандал завртњима. Сви отвори за пролаз каблова и смештај прибора морају бити обрађени без оштрих ивица да не би дошло до оштећења каблова.

Пре постављања стубова извођач и надзорни орган морају извршити тачно обележавање стубних места водећи рачуна о симетрији стубних места у односу на околину и могућност најбољег искоришћења светлосног флуksа.

Транспорт и подизање стубова треба вршити тако да не дође до оштећења ни механичког напрезања стуба за које није димензионисан.

Сви стубови морају бити вертикално постављени, а у праволинијском делу и у линији, али тако да им отвор са поклопцем (ослабљени део стуба) буде увек на супротној страни од смера кретања.

Носачи светилки (лире) морају бити прилагођене за монтажу на стубове контактне мреже. Веза са стубом мора бити чврста и поуздана. Лире морају бити од челичних цеви пречника прилагођеног за монтажу светилки јавног осветљења, поцинковане врућим поступком и обојене у боју стуба (сива - РАЛ 7015).



#### **4.1.3.2. СВЕТИЉКЕ**

Светиљке морају бити отпорне према свим атмосферским утицајима. Конструкција светиљке мора да обезбеди нормално паљење и гашење од  $-30^{\circ}\text{C}$  до  $+20^{\circ}\text{C}$ .

При одабирању светиљки треба водити рачуна да просторни распоред светлосног флукса буде најоптималнији за конкретно дате услове.

Сваки извор мора бити осигуран топлјивим осигурачем. Осигурач се смешта у подножни сегмент стуба.

Веза од прикључне плоче до извора изводи се каблом PP-Y 3x2,5 mm<sup>2</sup>.

За јавно осветљење није дозвољена употреба извора са ужареном нити.

#### **4.1.3.3 КАБЛОВСКА МРЕЖА ЈО**

Паралелно водјење и укрштање електроенергетских каблова са осталим комуналним инсталацијама (ТТ, водовод, канализација) и другим подземним објектима вршити према Савезним и градским прописима одговарајућих комуналних радних организација.

Каблови се настављају (спајају) кабловском спојницом одговарајућег типа и пресека према Каталогу Електродистрибуције Београд кабловског прибора и упутству произвођача спојнице.

#### **НАПАЈАЊЕ И КОМАНДОВАЊЕ**

Напајање јавног осветљења оствариће се из постојећих разводних ормана јавног осветљења.

Командовање јавним осветљењем се остварује путем МТК пријемника.

#### **4.1.4. ЗАВРШНЕ ОДРЕДБЕ**

Сав материјал и опрема који се уграђују мора да одговара данас важећим SRPS прописима, а у недостатку ових, важећим IEC или EN прописима и исти мора бити атестиран од стране надлежних усатнова. Ако такав атест не постоји, извођач је дужан да га прибави од института или лабораторије опремљене и овлашћене за одговарајућа испитивања.

Опрема се мора пре уградње испитати према важећим прописима.

Сви монтажни радови морају се извести у складу са важећим упутствима и публикацијама за ову врсту радова.

Инвеститор је дужан да у току градње обезбеди сталан надзор над извођењем радова.

У току градње инвеститор и извођач дужни су да обезбеде нормалан саобраћај постављањем за то одређених ознака и да обезбеде ископе на местима где исти могу да услове незгоде за пешаке. Све отпатке настале при извођењу ових радова, извођач је дужан да уклони са градилишта, на место које одреди надзорни орган.

По завршеној изградњи, пре пуштања објекта у погон, извршити сва потребна испитивања, интерни и технички преглед и пробни рад према Прописима и препорукама Електродистрибуције Београд. Пуштање објекта у сталан рад, може се извршити тек по обављеном техничком пријему и добијању дозволе за употребу.

После испитивања и пуштања у редован рад, објекат предати инвеститору записнички, уз писмену гаранцију у складу са важећим прописима и постојећим међусобним уговором.

За исправност изведених радова, извођач даје гарантни рок према условима из уговора. Гарантни рок за ове радове одредиће се уговором између инвеститора и извођача. За време гарантног рока извођач је дужан да поправи све грешке и отклони све недостатке на објекту, који су последица лошег материјала или рђаве израде, монтаже или немарности, о свом трошку, без права наплате од инвеститора. Кварове на објекту који настану услед нестручног руковања корисника, извођач није дужан да отклони. Узроци кварова на објекту установиће се комисијски.

По завршетку свих радова надзорни орган инвеститора и извођач дужни су да саставе тачан план мреже јавног осветљења и унесу све настале измене одобреног пројекта у један примерак овог

пројекта а у циљу израде тачне документације изведеног стања, и да га, преко инвеститора, предају органу који ће експлоатисати објекат предвиђен овим пројектом.

**ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ**  
**Уз књигу 4 – ПРОЈЕКАТ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКИХ ОБЈЕКАТА**

**4.2 ИЗМЕШТАЊЕ И ЗАШТИТА ПОСТОЈЕЋИХ ЕЕ ОБЈЕКАТА**

**ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ**  
**ЗА ИЗГРАДЊУ КАБЛОВСКЕ МРЕЖЕ 10 И 1 kV И НАДЗЕМНЕ МРЕЖЕ 1 kV**

**А. Општа упутства**

Ови технички услови су саставни део пројекта и као такви обавезују Инвеститора и Извођача при изградњи објекта. Изградња објекта треба да се врши према одобреном пројекту (текстуалној и графичкој документацији) и осталим важећим прописима за ову врсту објекта.

Инвеститор је дужан да одреди стручно лице које ће да врши надзор над изградњом објекта у току целе градње ради контроле квалитета и количине радова и решења нејасних питања. Материјал употребљен за изградњу постројења и мреже предвиђене овим пројектом, мора бити првокласног квалитета, нов, неупотребљаван. Сва опрема и фабриковани склопови (ћелије и др.) морају бити снабдевени одговарајућим атестима. Сав материјал се мора контролисати приликом пријема, према пројекту и прописима, а пре упућивања на градилиште. Приликом изградње, ради обезбеђења особља, све проводнике уземљити.

Извођач је дужан да се пре почетка радова упозна са пројектом.

Уколико се у току градње појави оправдана потреба за одступањем и мањим изменама пројекта, Извођач мора да за сваку измену добије писмену сагласност Надзорног органа. Надзорни орган ће по потреби да упозна и пројектанта са предложеним изменама и да тражи његову сагласност. За већа одступања од одобреног пројекта, која задиру у суштину решења, надлежна је служба која је одобрила овај пројекат.

За извођење непредвиђених или повећање предвиђених радова, потребна је сагласност Инвеститора.

**4.2.1 ПРИПРЕМНИ РАДОВИ**

**4.2.1.1 демонтажа кућних прикључака**

**Опис рада:**

Позиција обухвата демонтажу кућних прикључака изведених НН СКС-ом (напајају привремене објекте - киоске), у циљу премештања киосака на локације изван зоне радова, као и поновно прикључење киосака на новим - привременим локацијама. Рад подразумева употребу дизалице.

**Обраћун рада:**

Обрачун се врши по прикључку.

**4.2.2 ГРАЂЕВИНСКИ РАДОВИ**

**4.2.2.1 Обележавање трасе**

**Опис рада:**

Позиција обухвата преглед терена, избор трасе, обележавање трасе за полагање СН и НН кабла у земљу.

Обраћун рада:

Обрачун се врши по изласку на терен.

#### **4.2.2.2 Ископ попречних шлицева**

Опис рада:

Позиција обухвата ископ попречних шлицева потребних димензија (просечно 1м3) на траси кабла ради утврђивања постојећих подз. Инсталација и ради сечења каблова и израде спојница постојећих и нових каблова.

Обраћун рада:

Обрачун се врши по м3 ископаног материјала.

#### **4.2.2.3 Ископ ровова**

Опис рада:

Позиција обухвата трасирање, машинско сечење асфалта, разбијање бетонске подлоге и ископ рова у земљишту III категорије са запрекама у тротоару од асфалта на бетонској подлози. Формирање постељице кабла од два слоја уситњене и просејане земље "здравице" (окца сита 4х4мм), дебљине слоја постељице од по 10цм. Постављање ПВЦ траке за упозорење на 40 цм изнад кабла (50цм изнад сваког кабла у случају више каблова у заједничком рову). Тампонирање рова у слојевима од око 30цм са набијањем механ. набијачем у најмање два слоја и одвоз вишка материјала. Контрола набијености материјала у рову обухваћена је посебном позицијом.

Обраћун рада:

Обрачун се врши по дужном метру ископаног рова.

#### **4.2.2.4 Израда кабловске канализације**

Опис рада:

Позиција обухвата израду кабловске канализације у новој и постојећој улици. Обележавање прелаза, машинско сечење асфалта и уклањање горњег строја коловоза и ископ рова у земљишту III категорије, израда бетонске постељице дебљине 10 цм од бетона МБ 10, полагање ПВЦ цеви, са уградњом пластичних држача цеви, затрпавање рова шљунком са набијањем у слојевима дебљине до 20 цм и одвоз вишка материјала.

Обраћун рада:

Обрачун се врши по дужном метру.

#### **4.2.2.5 Контрола набијености материјала у кабловском рову**

Опис рада:

Позицијом се дефинише Контрола набијености материјала у кабловском рову. Најмања набијеност је 62% (SRPS U.B1.036, „или одговарајући“) или најмањи модул стишљивости 250 N/mm<sup>2</sup> (SRPS U.B1.046, „или одговарајући“).

Обраћун рада:

Обрачун се врши по једном мерењу.

#### **4.2.2.6. Изналажење крајева постојеће кабловске канализације**

##### Опис рада:

Позиција обухвата изналажење крајева постојеће кабловске канализације у асфалтном тротоару, ископ рова и пажљиво откопавање постојећих каблова. Израда постељице и настављање кабловске канализације полуцевима због проширења коловоза. затрпавање рова шљунком са набијањем у слојевима дебљине до 20 цм и одвоз вишка материјала.

##### Обрачун рада:

Обрачун се врши по дужном метру.

#### **4.2.2.7 Заштита приликом укрштања ЕЕ кабла са другим инсталацијама**

##### Опис рада:

Позиција обухвата испоруку потребног материјала и израду заштите при укрштању електроенергетског кабла 10 kV или 1 kV са другим подземним инсталацијама, према прописима.

##### Обрачун рада:

Обрачун се врши по комаду.

#### **4.2.2.8 Означавање трасе кабла**

Позиција обухвата испоруку и постављање ознаке за обележавање трасе кабла, подземних кабловских арматура и кабловске канализације на регулисаним површинама, бетонске коцке са месинганом плочицом, са подацима према прописима ЕПСД.

##### Обрачун рада:

Обрачун се врши по комаду.

### **4.2.3 ЕЛЕКТРОМОНТАЖНИ РАДОВИ**

#### **4.2.3.1 ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ ЗА ИЗВОЂЕЊЕ КАБЛОВСКИХ ВОДОВА 1 kV**

##### **1. Ситуација трасе**

1. 1. Кабловски водови до 1 kV, који служе за напајање потрошача ел. енергијом, полажу се нормално са обе стране улице и прате линију улице.

1. 2. Кабловски водови по правилу заузимају појас ширине 1 м на одстојању 50 см од грађевинске односно регулационе линије улице.

1. 3. При заједничком полагању кабловских водова до 1 kV са водовима за улично осветљење и водовима за више напоне, распоред каблова у рову треба да буде по правилу такав да се каблови за више напоне налазе на већем одстојању од зграде. Уобичајена ширина зоне за енергетске каблове износи 0.7 м.

1. 4. На прелазу преко улице, каблови се полажу кроз кабловску канализацију. Положај кабловске канализације је по правилу такав да је њена оса управна на осу улице, а правац је наставак правца трасе кабла.

1. 5. Преко слободних површина или нерегулисаних терена, у зависности од месних услова, треба тежити да траса кабловских водова буде што је могуће краћа.

## **2. Услови за ровове, кабловска окна и кабловску канализацију**

2. 1. При слободном полагању кабловски водови се нормално полажу у ров у земљи чија је дубина 0.8 м, а ширина зависи од броја кабловских водова, који се полажу у исти ров.

2. 2. Међусобни размак кабловских водова у рову, треба да буде најмање 7 см.

2. 3. Између кабловских водова 1 kV и оних за више напоне ако се полажу у заједнички ров, обавезно је постављање цигли на кант, тако да њихово међусобно растојање буде 12 см.

2. 4. На целој дужини кабловски водови морају бити положени у благим кривинама, змијолико, ради компензације евентуалних померања и температурних утицаја.

2. 5. Каблови се полажу у слоју постељице, дебљине 20 см. Постељица је од ситнозрнасте земље или песка.

2. 6. На нерегулисаним површинама изнад кабла полагати две ПВЦ траке за упозорење и то: прву траку на 0.3 м изнад кабла, а другу на 0,5 м изнад кабла. У осталим подручјима поставити на 0.4 м изнад кабла ПВЦ траку за упозорење.

2. 7. На свим оном местима где се могу очекивати већа механичка напрезања средине и где постоји евентуална могућност механичких оштећења, кабловски водови се полажу искључиво кроз кабловску канализацију.

2. 8. Кабловска канализација се примењује на прелазима испод коловоза, улице, стаза и путева, трамвајских колосека, железничких пруга, кроз дворишта зграда, колских прелаза и сл. Ако се кабловска канализација полаже испод коловоза са две одвојене траке и са средњом траком ширине 2 м или више, у средњој траци се мора израдити кабловско окно. При полагању кабловске канализације, кабловица мора ићи у тротоар најмање 50 см.

2. 9. Кабловска канализација се по правилу израђује од пластичних цеви са по 4 отвора  $\Phi$  110 мм.

2. 10. У посебним случајевима, ако се кабловска канализација не може извести пластичним цевима дозвољава се употреба цементно - азбестних цеви и префабрикованих бетонских елемената (кабловица). Изнад цеви се постављају упозоравајуће траке.

2. 11. Кабловска окна се по правилу постављају на следећим местима: на преломима правца и нивелете трасе кабловске канализације на местима гранања кабловске канализације на правим деоницама кабловске канализације дужине до 40 м.

2. 12. Кабловско окно се изводи првенствено у тротоару, а изузетно ако нема друге могућности и у коловозу улице.

2. 13. Чисте унутрашње димензије окна су 1,8 x 1,8 x 1,8м. Дубина окна може у зависности од месних услова да буде и већа, али се не препоручује да пређе 4 м.

2. 14. Поклопац окна је од ливеног челика квадратног облика, димензија 65 x 65 см, и заузима један угао у горњој плочи окна.

2. 15. Зидови окна раде се нормално од опеке у продуженом малтару, а унутрашње површине окна морају бити дресоване.

2. 16. За силазак у окно предвиђају се узенгије од бетонског челика  $\Phi$  20 димензија 30 x 15 см, на међусобном растојању од 30 см, а постављају се тако да се њихова вертикална оса пролази кроз средину једне старнице отвора за поклопац.

2. 17. Одводњавање окна се мора посебно предвидети, али је потребно на средини пода у окну предвидети дренажни отвор димензија 25 x 25 см, под окна извести са падом према овом отвору.

### **3. Приближавање и укрштање са другим објектима и инсталацијама**

3. 1. Хоризонтално растојење ТК кабловских водова и енергетских кабловских водова до 1 kV мора да износи најмање 50 см.

3. 2. У случају да се ово растојање на неким местима не може постићи, на тим местима енергетске кабловске водове треба провести кроз цеви од провидног материјала.

3. 3. Полагање енергетских кабловских водова преко ТК кабловских водова није дозвољено.

3. 4. При укрштању енергетских кабловских водова са ТК кабловима потребно је да угао укрштања буде што ближе правом углу. Угао укрштања треба да буде најмање  $45^\circ$ . Изузетно уз узајамни споразум, угао укрштања може бити и мањи од  $45^\circ$ , али не мањи од  $30^\circ$ .

3. 5. Вертикално растојање енергетских водова за напоне 250 V према земљи од ТК водова мора да износи најмање 30 см. За напоне изнад 250 V према земљи ово растојање мора да износи најмање 50 см.

3. 6. На местима укрштања кабловског вода са железничком пругом, кабл се полаже у бетонске или челичне цеви. Дозвољава се употреба азбестно - цементних цеви, као и цеви од пластичних маса, механички довољно отпорних да заштите кабловски вод.

3. 7. Кабловски вод мора пролазити најмање 1 м испод горње ивице железничких шина

3. 8. Хоризонтално растојање између кабловских водова и водоводних или канализационих цеви мора да износи најмање 40 см.

3. 9. Полагање кабловских водова испод водоводних цеви није дозвољено.

3. 10. При укрштању кабловских водова са водоводним цевима или са канализационим цевима, мора се обезбедити минимално вертикално растојање од 30 см (чист размак).

3. 11. Најмање хоризонтално растојање између кабловских водова и спољне ивице канала за топловод мора да износи 30 см.

3. 12. Полагање кабловских водова изнад канала топловода није дозвољено.

3. 13. При укрштању кабловских водова са каналима топловода, минимално растојање мора да износи 70 см. Кабловски вод по правилу треба да прелази изнад канала топловода, а само изузетно, ако нема других могућности, може прећи испод топловода.

3. 14. На местима укрштања кабловских водова са каналима топловода, мора се између каблова топловода обезбедити топлотна изолација од пенушаваог бетона или сличног изолационог материјала дебљине 20 см.

3. 15. При паралелном вођењу кабла за јавно осветљење и топловода треба остварити најмањи размак од 100 см.

3. 16. Није дозвољено паралелно вођење енергетских каблова испод или изнад гасовода осим при укрштању. Најмањи размак између кабла и гасовода при укрштању и паралелном вођењу треба да буде 0.8 м у насељеним местима, односно 1,2 м изван насељених места. Ови размаци се могу смањити до 0,3 м ако се кабл полаже у цев дужине најмање 2 м са обе стране укрштања, односно комплентном дужином паралелног вођења.

3. 17. При укрштању енергетских кабловских водова међусобно, потребно је између њих обезбедити вертикално растојање од 30 см (чист размак).

3. 18. Кабловска траса и све промене правца трасе се морају означити видљивим спољним ознакама и то: код слободног полагања укопаним бетонским стубићима код рова испод бетонске или асвалтне подлоге са бетонским коцкама и месинганим плочицама које су утиснуте у бетонску коцку и садрже натпис са правцем кабла, напонски ниво. Коцка се тако уграђује да је у нивоу бетонске или асвалтне подлоге.

3. 19. После полагања кабла Извођач радова је дужан да сачини ситуациони план стварно изведених инсталација, да напонски испита каблове, изда атест о истим и са снимком преда Инвеститору.

#### **4.2.3.2 ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ ЗА ИЗВОЂЕЊЕ КАБЛОВСКИХ ВОДОВА 10 kV**

##### **Општи услови**

1. Ови технички услови су саставни део пројекта и као такви обавезују Инвеститора и Извођача при извођењу радова.

2. Инвеститор је дужан да одреди стручно лице које ће да врши надзор над изградњом објекта у току целе градње ради контроле квалитета и количине радова и решења нејасних питања.

3. Сав материјал мора да се контолише приликом пријема, по решењима из пројекта и важећим прописима ( пре упућивања на градилиште).

4. Радови морају да се изводе према одобреном пројекту, важећим нормативним документима и условима надлежних комуналних организација. Уколико се у току градње појави оправдана потреба за одступањем и мањим изменама пројекта, Извођач мора да за сваку измену добије писмену сагласност Надзорног органа. Надзорни орган ће по потреби да упозна и пројектанта са предложеним изменама и да тражи његову сагласност.

5. За већа одступања од одобреног пројекта, надлежан је одговорни пројектант.

6. Радове на овом објекту може да изводи само овлашћено предузеће које мора да има стручни кадар квалификован за ову врсту радова.

##### **1. Ровови**

1. 1. У принципу каблове треба полагати у земљу.

1. 2. Кабловски водови 10, 20 и 35 kV полажу се нормално са једне стране улице и прате линију зграда.

- По правилу кроз једну улицу полаже се само један кабловски вод 10, 20 или 35 kV.

- Ако постоје оправдани разлози уз посебну сагласност може да се положи више кабловских водова на једној или обема странама улице.

1. 3. Кабловски водови полажу се, по правилу, у појасу ширине 1 м на одстојању 0,5 м од грађевинске, односно регулационе линије. Ако се грађевинска и регулациона линија међусобно не поклапају каблови се могу полагати и у простор између грађевинске и регулационе линије.



1. 4. Редослед енергетских каблова, по правилу, треба да буде следећи:

- кабловски водови 1 kV за општу потрошњу
- кабловски водови 1 kV за јавно осветљење, уколико се светиљке постављају на затегама преко улице
- кабловски водови 10 или 20 kV
- кабловски водови 35 kV
- кабловски вод 1 kV за јавно осветљење, уколико се светиљке постављају на стубовима. У овом случају кабли се полажу у линији стубова
- одступање од овог распореда могућа су само уз посебно образложење уз сагласност "Електродистрибуције".

1. 5. Преко слободних површина или нерегулисаних терена у зависности од месних услова, треба тежити да трасе кабловских водова буду што је могуће краће. Распоред каблова и ширина појаса за полагање каблова одређује се за сваки овакав случај посебно у зависности од месних услова и уз сагласности "ЕПСдистрибуције".

1. 6. При слободном полагању кабловски водови се нормално полажу у ров чија је дубина 0,8 м (за каблове 35 kV дубина је 1,1 м). Ширина рова зависи од броја каблова који се полажу у исти ров.

Одступање од ове дубине дозвољено је на местима укрштања са другим подземним инсталацијама.

Да би се утврдило да на пројектованој траси нема никаквих подземних инсталација, ако је потребно најпре треба ископати пробне јаме. Оне морају да буду довољно широке и дубоке да би се установило има ли довољно простора за полагање каблова.

1. 7. Горње слојеве тротоара и коловоза треба разбијати подесним алатом и апаратима да би се избегла сувишна оштећења и смањили трошкови. У циљу смањења трошкова сав разбијени површински материјал треба да се пажљиво сложи одвојено од ископа. Ово пре свега важи за подлоге и покриваче тротоара као: асвалт, песак и сл.

1. 8. Треба тежити да се земља не гомила на страни тротоара ка коловозу због могућности затрпавања сливника за воду и због повећане опасности од саобраћајних удеса услед клизавог коловоза. Земљом не смеју да буду затрпани улични сливници, олуци за кишу, затварачи водовода, хидранти, кабловска окна телекомуникационих и енергетских каблова. Делови уређаја који су откопани а осетљиви су ма мраз треба да буду на одговарајући начин заштићени.

1. 9. Скидање тротоара и земљани радови морају да се изводе веома брижљиво. Земља по могућству треба да се копа и избацује ашовима и лопатама. Примена пијукова дозвољена је само за растезање некохерентног земљишта али у непосредној близини постојећих водова њихова употреба је строго забрањена.

1. 10. Механизоване уређаје треба применити за пробијање земљишта испод железничких и трамвјских пруга, путева и на сличним местима где није дозвољено раскопавање.

1. 11. Препреке у кабловским рововима (зидови, подземне инсталације, историјски налази и сл.), морају пажљиво да се ограде. Ивичњаци и триангуларне тачке не смеју уопште да се уклањају. Нови кабловски вод полаже се испод других подземних инсталација које се укрштају са ровом а налазе се изнад његовог дна. Ово важи и за корење дрвећа.

1. 12. Постојећи уређаји или објекти као уличне светиљке, разводни ормани и сл. чија је стабилност угрожена због копања рова морају се стручно и по пропису обезбедити. Сви водови који су слободно положени дуж рова и у случају великих ширина рова и они који се укрштају са ровом док радови трају морају да се правилно подупру.

1. 13. Малтер, блато, креч и др. грађевински материјал сме да се оставља само на специјалним подлогамакоје су са свих страна огрсђени даском. Бетон треба да се ради само на подесној подлози.

1. 14. Посебну пажњу посветити обезбеђењу саобраћаја возила и пешака. У уским улицама се морају предузети посебне мере за обезбеђење ископане земље ( на пр. зидовима од дасака). Ако и то није довољно земљу уклонити. Нарочиту пажњу посветити обезбеђењу саобраћаја пешака и возила. Прелази не смеју да буду ометани. Ако је за извођење радова потребна цела ширина тротоара, онда то омогућује саобраћај возила, у коловозу треба обезбедити пешачки прелаз који треба оградити целом дужином дуж заузетог ланца и обележити таблицом за упозорење са натписом "Пешаци".

1. 15. Ако се на градилишту пронађе оружје, меци, муниција и сл. радове на том месту обуставити, обезбедити и одмах пријавити најближој станици МУП - а.

1. 16. Траса кабловског вода мора на целој дужини да буде очишћена од пањева, трулог дрвећа, камења и сл.

1. 17. При извиђењу радова посебну пажњу поклонити заштити на раду запослених на градилишту у свему према грађевинским нормативима и Закону о безбедности и здрављу на раду.

1. 18. Испирање рова по могућству треба избегавати. Ровови и јаме, нарочито у градском подручју на треба дуго да остану отворени. Сви радови морају да се ускладе како би се избегло да неко од учесника у саобраћају или власника пословних просторија или слободних просторија добије основ за обештећење.

1. 19. Да би се у време топлих дана избегло развејавање сувог песка и земље по потреби их прскати водом.

1. 20. За све улазе и пролазе у куће и пословне просторије морају се предвидети мостови са заштитном оградом, прилагођени одговарајућем оптерећењу.

## **2. Кабловска канализација**

2. 1. На свим местима где се очекују већа механичка напрезања средине или постоји могућност механичког оштећења, кабловски водови се полажу кроз кабловску канализацију: пролаз испод коловоза улица, стаза кроз дворишта зграда, колских пролаза и сл. Кабл може и на другим местима, где је потешко, да се положи у кабловску канализацију, али само уз посебно одобрење "ЕПСдистрибуције".

Ако се кабловска канализација полаже испод коловоза са две траке и са средњом траком ширине 2 м или више, у средњој траци треба изградити кабловско окно.

Положај кабловске канализације је, по правилу, такав да је њена оса управна на осу улице а правац је наставак правца трасе кабла.

2. 2. При изради кабловске канализације на прелазима улица, где није могућа потпуна обустава саобраћаја, (у грасовима најчешћи случај), затвара се за саобраћај половина профила улице. Затим се изврши ископ потребног профила рова. По завршеном ископу и контроли да нема неких објеката који би спречили полагање кабловске канализације, ров се затрпава шљунком и пропушта саобраћај. На другој половини коловоза се откопа ров према захтеву па тек када се установи да и на другој половини улице нема сметњи приступа се полагању кабловске канализације.

2. 3. Ако канализација на раскрсници не може да се постави у наставку трасе кабла због положаја разних других објеката, онда се помера од раскрснице ка почетку правог дела улице што ближе завршетку кривине коју образују ивичњаци на раскрсници.

2. 4. Трасирање и изградњу кабловске канализације извршити према овим техничким условима и графичком делу пројекта.

Димензије рова за кабловску канализацију су ширине 0.8-1.3m, дубине 1.05-1.5m зависно од броја кабловица. Основни податак за одређивање дубине рова је услов да размак од горње површине кабловице до коте коловоза, пута или стазе треба да износи 1,2 м. Дно рова треба да буде равно.

2. 5. Кабловска канализација се, по правилу, израђује од бетонских цеви (кабловице) са по 4 отвора  $\Phi$  110 мм. Нормално се кабловска канализација у коловозу улица, путева и трамвајских колосека гради са 2 x 4 отвора а изузетно, ако је из посебних разлога потребно, она се може израдити са више (3 x 4, 4 x 4) или са мање (1 x 4 или 1 x 2) отвора. За све трансформаторске станице у зградама потребно је положити бетонску канализацију до улице - тротоара, по правилу са 16 (4 x 4) отвора, за све кабловске водове заједно. Ова канализација може да пролази кроз дворишта, колске пролазе, подрумске или приземне просторије грађевинских објеката.

2. 6. У посебним случајевима, ако се кабловска канализација не може извести бетонским цевима (кабловицама), дозвољава се употреба челичних, јувидур, керамичких или водоводних азбестно - цементних цеви унутрашњег пречника  $\Phi$  110 мм, односно  $\Phi$  160 мм. За све ове случајеве потребна је сагласност "Електродистрибуције".

2. 7. По ископу рова на дно се поставља бетонска постељица дебљине 10 см од бетона марке МБ 10. Горња површина постељице мора да буде потпуно равна јер треба обезбедити раван положај канализације, непрекидан отвор цеви од једног до другог краја (оптичка видљивост) и да спречи касније ломљење и оштећење канализације на спојевима, а самим тим и каблова. Зато се спојеви цеви морају нарочито брижљиво да обраде и залију бетоном.

Ако се кабловице полажу у више редова спојеви морају међусобно да се помере.

Ако канализација прелази испод улице онда треба да буде дужа од ширине коловоза на обе старане по 0.5 - 1.0 м.

Ако траса кабла пресеца и тротоар и наставља даље зеленим појасом онда канализација мора да се заврши у зеленом појасу.

2. 8. Ако се кабловска канализација не завршава у кабловским окнима, одмах по полагању кабловица треба све отворе који неће одмах да се користе за провлачење каблова, затворити специјалним бетонским чеповима који по потреби могу да се изваде.

2. 9. Преостали део рова у коловозу треба затворити шљунком који се насипа у слојевима 20 - 25 см и добро набија. Ако по завршеној оправци коловоза и тротоара дође до слегања, накнадне оправке падају на терет извођача кабловског вода.

3. 10. Исправност положене кабловске канализације се проверава или оптичком видљивошћу или провлачењем кроз канализацију тзв. пробне кугле или ваљка чији пречник зависи од пречника цеви.

### **3. Полагање каблова**

3. 1. Енергетске каблове пожељно је полагати уз присуство представника "ЕПСдистрибуције".

3. 2. Температура за време полагања каблова мора да буде преко  $+5^{\circ}$  С, пошто постоји опасност оштећења изолације или заштите кабла. Уколико је температура нижа или уколико је кабл пре тога био изложен температури нижој од наведене мора да се врши предходно загревање кабла.

3. 3. Кабл може да се загрева пропуштањем струје кроз њега, чија јачина зависи од пресека кабла, времена за које се пропушта струја кроз кабл и броја слојева на добошу. Посебну пажњу обратити на врло неповољне услове хлађења унутрашњих слојева.

Дозвољава се загревање кабла у затвореној просторији. Сматра се да се кабл на добошу загреје до температуре просторије за време од 48 часова.

3. 4. Пре почетка полагања каблова, добош са каблом мора да се подигне на носаче за развлачење тако да се одмотавање врши са горње стране. Смер обртања увек мора да буде супротан од смера стрелице на добошу. Носачи за развлачење могу да буду монтирани и на камиону или приколици с тим да буду обезбеђени од превртања. Најбоље је употребити специјалну приколицу за транспорт и развлачење каблова.

Забрањено је скидање оплате пре самог почетка полагања, а осовина добоша мора да буде хоризонтална.

3. 5. Пре почетка полагања руководиоца је дужан да:

- напонски испита кабл ако добош није оригиналан или ако је сечен
- по завршеном испитивању одмах лемљењем затвори крајеве кабла
- прегледа цео ров и испита да ли је спреман за полагање
- провери да ли је провучен конопац или арматура кроз цев кабловске канализације која је предвиђена за тај кабл
- да објасни начин полагања и да распореди људе.

3. 6. Каблови се са добоша развлаче специјалним витлом, ручно преко ваљка за развлачење, ношењем по целој одмотаној дужини или полагањем са кабловске приколице. У прва три случаја кабл остаје у месту. Развлачење са кабловске приколице која се помера у правцу полагања.

Растојање између ваљака или радника мора да буде највише 3 м због савијања и тежине. Ваљци за развлачење морају да буду обезбеђени од превртања. Ваљци се посебно препоручују на неприступачним и опасним местима (на пр. на местима где може да дође до одроњавања земље или неког другог материјала).

На свакој кривини поставити специјалне ваљке за кривину и по једног или два радника ради спречавања кабла да падне са ваљка.

3. 7. Забрањено је:

- развлачење кабла моторним возилом
- вучењем по земљи
- упредање кабла
- бацање кабла у ров
- ломљење и савијање преко граница које су дате у табели а у циљу избегавања оштећења изолације и антикорозивне заштите.

| Каблови    | IP са оловним<br>плаштом | IP са<br>алумијумским<br>плаштом | Свепласт | Свепласт до 1<br>kV |
|------------|--------------------------|----------------------------------|----------|---------------------|
| Једножилни | 25 x D                   | 30 x D                           | 20 x D   | 20 x D              |
| Вишежилни  | 15 x D                   | 25 x D                           | 15 x D   | 12 x D              |

D (мм) - спољни пречник кабла

3. 8. На целој дужини кабловски водови морају да буду положени са благим кривинама, змијолико, ради компензације евентуалних малих слегања или померања терена и температурних утицаја.

3. 9. При полагању кабла не дозвољава се остављање никаквих резерви како код спојница тако и код завршница. Припрема крајева врши се према SRPS N. F4. 014, „или одговарајући“.

3. 10. Максимално дозвољене вучне силе при полагању кабла дате су у табели:

| Начин вучења кабла | Врста кабла                           | Дозвољена вучна сила |
|--------------------|---------------------------------------|----------------------|
| Кабловском чарапом | Сви типови кабла<br>армирани челичном | 0,3 D <sub>K</sub>   |

|                             |  |                          |
|-----------------------------|--|--------------------------|
|                             | траком   |                          |
| За проводнике кабла         | Сви типови кабла неармирани или армирани челичном траком | 5 $P_{Cu}$<br>3 $P_{Al}$ |
| За арматуре од челичне жице | Сви типови кабла армирани челичним жицом                 | 8 $P_{\dot{C}i}$         |

$P_{Cu}$  (мм) - укупна површина свих бакарних проводника кабла  
 $D_k$  (мм) - спољни пречник кабла  
 $P_{Al}$  (мм) - укупна површина свих алуминијумских проводника кабла  
 $P_{\dot{C}i}$  (мм) - укупна површина свих челичних жица у арматури кабла

3. 11. Међусобни размак кабловских водова 10 kV, као и кабловских водова 10 kV и 1 kV, треба да буде најмање 10 см. Између кабловских водова 10 kV, као и између њих и кабловских водова за остале напоне, ако се полажу у заједнички ров, обавезно је постављање преграда од једног реда опеке сложених насатице (на кант).

3. 12. Каблови се у рову полажу у слоју постељице дебљине 20 см. Постељица је од ситнизрнасте земље, песка или специјално припремљених материјала који обезбеђују добро провођење топлоте.

Уситњена земља се користи као постељица кабла, по правилу, у оним подручјима у којима је земљиште "здравица" (ненасуто земљиште без грађевинских отпадака и сл.).

Постељица од песка се користи у подручјима чије земљиште показује корозивну агресивност према оловном омотачу кабла и лоше одвођење топлоте развијене у каблу.

Специјално припремљене материјале ( на пр. мешавине шљунка и песка у размери 1 : 1 са додатком 5 - 10 % фино млевеног кречног камена), као постељицу кабла, препоручљиво је користити у подручјима чији састав земљишта није повољан с гледишта хлашења каблаа струјно оптерећење кабла је приближно константно.

3. 13. Ако се каблови 10, 20 и 35 kV полажу кроз кабловску канализацију заједничку и за остале водове, онда положај кабловских водова за разне напоне треба да буде такав да каблови за ниже напоне буду на мањој дубини, тј. у вишим слојевима канализације. Каблови који се раније полажу заузимају најниже отворе у канализацији.

За полагање кроз кабловску канализацију дужине до 8 м, довољно је гурање кабла кроз отвор. За дужине веће од 8 м употребљавати кабловске мотке, арматуру Ф 6 мм или специјалну круту сајлу које се предходно провуку кроз канализацију и споје се крајем кудељног конопца. За други крај кудељног конопца се везује кабловска чарапица која се навлачи на крај кабла. Крај чарапице се увек везује савитљивом жицом ради бољег налегања чарапице на кабл. Кабловским моткама се провлачи само конопца кроз канализацију јер њихова конструкција не дозвољава већа напрезања. Посебну пажњу обратити на спајање мотки пре увлачења у канализацију. Често због непажњивог спајања дође до раскида везе између мотки па добар део њих остане у кабловској канализацији. Кабл се провлачи кроз канализацију вучењем за кудељно уже (предходно се откачи мотка), или сајлом у случају да се вучење врши витлом.

По завршеном полагању ивицу улазних отвора канализације обложити оловним лимом дебљине 1 - 2 мм ради спречавања оштећења кабла о оштру бетонску ивицу. Посебну пажњу обратити на затрпавање око улазних отвора јер постоји опасност оштећења каблова налегањем на ивицу.

Ради спречавања оштећења при слегању земље на улазу набацати песак до 20 см изнад горње коте манаализације.

На улазу и излазу из канализације, каблове обележити према условима за обележавање.

Дужина кабловске канализације између два окна износи до 30 м, а изузетно 40 м. На крајевима канализације која улази у постројење поред црепова који затварају празне отворе треба попунити простор између каблова и канализације "тербандом".

3. 14. Кабловски вод се полаже на носаче при прелазу преко мостова и кроз просторије. Растојање и конструктивно решење носача одређује пројектант према захтеву власника објекта

кроз који се кабл провлачи. Размак носача зависи од пресека вода с тим што сила у ослоњу не сме да пређе 10 daN. Носач мора да буде тако коструисан да омогући дилатацију вода и да на месту налегања спречи штетне вибрације.

Ако кабл не може да се набаци на носаче већ мора да се вуче преко њих, они морају да буду тако изведени да не оштете спољну антикорозивну заштиту кабла.

Носачи за спојнице по правилу морају да буду тако изведени да се омогући монтажа спојнице без употребе скеле и лестви.

Одстојање кабла од зида, пода или покривача треба да буде најмање 2 см.

Код каблова који леже један поред другог међупростор мора да износи најмање 2 x пречник кабла.

Код каблова који леже један изнад другог вертикално одстојање каблова мора да износи 2 x пречник кабла, док растојање између слојева кабла треба да износи најмање око 30 см.

3. 15. За вертикално полагање, ако висинска разлика прелази 20 м, треба примењивати каблове сходно упутству произвођача каблова. На вертикалном делу каблови се причвршћују објумицана. Тип објумице се бира према врсти подлоге, али мора да задовољи ове услове.

Мора да издржи вертикалну силу од 30 daN.

Стезање кабла регулише се вијцима а притисак не сме да оштети кабл. Површина налегања износи најмање  $0,75 D^2$  где је D спољни пречник кабла. Објумица не сме да буде ужа од D/2.

Анкерисање мора да буде тако изведено да није осетљиво на влагу.

До висине 1,7 м изнад земље и 0,3 м испод површине кабл се штити механичком заштитом.

Ова заштита мора да буде бар на два места причвршћена за подлогу и заштићена од корозије на целој површини. За материјал користити разнокраки угаоник L 100 x 50 x 10 мм.

При вертикалном полагању кабл мора да буде заштићен од директног сунчевог зрачења.

3. 16. На падинама кабл полагати змијолико. При дужим падинама треба тежити да се кабл полаже са што мањим угловима према изохипсама. За овакав случај прописане се посебни услови и специјална решења потребна за такве трасе кабловских водова.

3. 17. За полагање каблова кроз воду обавезно тражити упутство од произвођача каблова.

Избегавати близину сидришта, брзих токова и близине других инсталација које прелазе реку.

#### **4. Приближавање и укрштање са другим објектима**

##### **4. 1. Телекомуникациони каблови**

Заштита телекомуникационих водова од енергетских мора да се изводи у свему према "Техничким прописима о заштити водова електровета од електричних водова" SRPS N. CO. 101 , „или одговарајући“ и SRPS N. CO. 102, „или одговарајући“.

Основни захтеви ових стандарда су:

Хоризонтално решење између телекомуникационих кабловских водова и енергетских кабловских водова мора да износи најмање 50 см (за кабл 35 kV најмање 1 м). У случају да се ово растојање на неким местима не може постићи, на тим местима енергетске кабловске водове треба провести кроз цеви од проводног материјала.

Полагање енергетских кабловских водова преко телекомуникационих кабловских водова није дозвољено.

При укрштању енергетских кабловских водова са ТК кабловима потребно је да угао укрштања буде што ближе правом углу. Угао укрштања треба да буде најмање 45°. Изузетно уз узајамни споразум, угао укрштања може бити и мањи од 45°, али не мањи од 30°.

Вертикално растојање енергетских кабловских водова од телекомуникационих кабловских водова мора да износи најмање 50 см. Ако ово растојање не може да се оствари, онда каблове на месту укрштања треба поставити у заштитне цеви од електропроводног материјала дужине 2 -3 м. И у овом случају растојање не сме бити мање од 30 см.

##### **4. 2. Укрштање са железничком пругом**

За укрштање кабловских водова са железничком пругом важи Техничка препорука бр. 3 ПЗ Електродистрибуција Србије.

На местима укрштања кабловског вода са железничком пругом, кабл се полаже у бетонски или зидани канал, односно у бетонске или челичне цеви. Дозвољава се и употреба керамичких азбестно - цементних, као и цеви од пластичних маса механички довољно отпорних да заштите кабловскивод.

При укрштању са електрифицираним пругама, кабловске бодове треба полагати само у цевима од непроводног материјала (керамичке, азбестно - цементне или ПВЦ - јувидур).

Канале и цеви треба поставити тако да се кабл може изместити без раскошавања доњег строја железничке пруге.

Кабловски вод мора пролазити најмање 1 м испод горње ивице железничких шина (ГИШ - а)

Неукопане каблове на мостовима, у подвожњацима или пропустима треба заштитити од механичког оштећења.

Положај кабловског вода на месту укрштања треба видљиво обележити ознакама од бетона или камена.

Раскопавање и оштећење доњег строја пруге је строго збрањено. Зато се за израду оваквих пролаза мора користити одређена механизација.

#### **4. 3. Укрштање са водоводом и канализацијом**

Хоризонтално растојање између кабловских водова и водоводних канализационих цевимора да износи најмање 50 см.

Полагање кабловских водова испод водоводних цеви није дозвољено.

При укрштању кабловских водова са водоводним цевима или канализационим цевима, мора се предходно обезбедити минимално вертикално растојање од 40 см (чист размак).

Нови кабловски вод полаже се испод водоводних цеви које се укрштају са ровом изузетно ако се оне налазе изнад дна рова. Ако је потербно врши се продубљивање дна рова да би се постигло минимално вертикално растојање.

#### **4. 4. Укрштање са топловодом**

Најмање дозвољено растојање између кабловских водова и топловода мора да износи 2,0 м. Полагање кабловских водова са каналима топловода, минимално верикално растојање мора да износи 60 см. На местима укрштања кабловских водова са каналима топловода, мора да се између каблова и топловода обезбеди топлотна изолација од пенушаваог бетона или сличног изолационог материјала дебљине 20 см. На местима укрштања кабловски водови се полажу у азбестно - цементним цеви унутрашњег пречника  $\Phi$  100 мм, чија дужина мора са сваке стране да премашује ширину канала топловода најмање за 1,50 м. Димензије слоја топлотне изолације треба да буду такве да он покрива канал топловода најмање 2,0 м са сваке стране од спољних ивица азбестно - цементних цеви кроз које су провучени кабловски водови, а да је ширина канала бар за 20 см, са сваке стране. Дубина полагања кабла на месту укрштања са топловодом мора бити означена на ситуацији кабловског вода.

#### **4. 5. Укрштање са осталим објектима**

При укрштању енергетских кабловских водова међусобно, потребно је између њих обезбедити вертикално растојање од 30 см.

Паралелно вођење кабловских водова уз темеље или зидове зграда не треба да се врши на размаку мањем од 50 см од спољне површине објекта под земљом.

Кабловске водове по правилу трба положити тако да су осе дрвореда удаљене најмање 2 м.

Не сме се сећи корење дрвећа већ исто заобилазити или ићи испод корења израдом тунела дубине до 1 м, односно 2 м.

Паралелно вођење и укрштање енергетских каблова наизменичне струје са кабловима за једносмерну струју решено је посебним прописима споразумно са Градским саобраћајним предузећем.

Приближавање и укрштање енергетских каблова са другим објектима и инсталацијама извести према важећим прописима.

Укрштање кабловских водова са путевима ван насеља треба извести кроз бетонску канализацију или одговарајућу врсту других типова цеви.

Прелаз каблова преко мостова и сличних конструкција, кроз пролазе и тунеле треба решити споразумно са пројектантом ових објеката или са овлашћеном установом.

## **5. Спајање и завршавање каблова**

5. 1. На крајевима каблова који се завршава у објекту постављају се суве кабловске завршнице одговарајуће величине. Оловни омотач и челичну арматуру кабла треба уземљити повезивањем на уземљење трафостанице, уземљење извршити према одредбама тачке 4. 6. 11. ових услова.

5. 2. За израду спојнице прво треба припремити ров на месту где је предвиђена њена израда и то на следећи начин:

- на дну мора да се поспе песак у слоју најмање 10 см
- преко песка са поставља заштита од поливинила или шаторског крила да би се у току монтаже спречило продирање песка.

5. 3. Пре почетка монтаже крајеви се формирају тако да оса спојнице не налази у оси рова, већ је паралелно померена за 0,5 - 1,0 м да би се спојница обезбедила при полагању кабла. Од овога може да се одступи једино ако то не дозвољавају друге подзенне инсталације или препрека које не могу да се уклоне.

5. 4. Крајеви кабла се нормално преклапају за 0,5 м и не остављају се резерве. Крајеве не остављати отворене због продирања влаге.

5. 5. Отварање каблова и израду спојница вршити према одговарајућим SRPS прописима и упутствима произвођача кабла и кабловске спојнице и прописима ЕД. У недостатку наших прописа поступити према прописима IEC (EN). Ово важи и за употребљене материјале за израду спојница.

5. 6. Забрањује се употреба завршница каблова и спојница за које не постоји сагласност произвођача предметног кабла.

5. 7. Ако се употребљавају каблови од алуминијума посебна пажња мора да се обрати на квалитет спојева.

5. 8. Спајање проводника кабла у кабловским спојницама и завршницама обавезно изводити методом пресовања по " Симел" поступку.

5. 9. Кабловске завршнице за унутрашњу монтажу треба да поседује могућност контроле нивоа и дозирања уља.

5. 10. Употреба оловних кабловских глава није дозвољена.

5. 11. Кабловске завршнице за спољну монтажу такође треба да поседују могућност контроле нивоа и доливања уља.

5. 12. Унутрашњу кабловску спојницу треба обавезно премостити бакарним ужетом (плетеницом) пресека најмање 25 мм<sup>2</sup>, која се залепи за олавне плаштите са обе стране спојнице.

5. 13. По завршеној монтажи кабловске спојнице и спојнице означити према Техничким условима за обележавање.

## **6. Снимање каблова**



6. 1. По завршеном полагању кабла, пре постављања другог сјаја постељице кабловски вод и спојнице морају да буду снимљени од стране надлежне "ЕПСдистрибуције" или Геодетске управе. Снимање мора да се изврши најдаље у року од 24 х по извршеном полагању.

## **7. Затрпавање каблова**

7. 1. Одмах по извршеном снимању положаја и кабловских спојница приступа се извршним радовима, како би се површине довеле у првобитно стање и улични простор што пре оспособио за јавни саобраћај.

7. 2. Најпре се поставља други слој постељице према одредби тачке 3. 12. овог техничког упутства.

7. 3. По стављању заштите кабла према предходном ставу врши се затрпавањем рова земљом. При томе се врши набијање у слојевима и то:

- до најмање 30 см изнад кабла (дрвеним или металним набијачима)
- моторним набијачима, обавезно, слојеве изнад 30 см изнад кабла
- забрањена је употреба моторних набијача за набијање постељице и слојева до најмање 30 см изнад кабла.

7. 4. У урбанизованим насељима изнад кабла полагати ПВЦ траке за упозорење и то: прву на постељицу кабла, а другу на 50 см изнад кабла.

У осталим подручјима (градско подручје и неррегулисане површине) на постељицу кабла полагати пластичне штитнике или опеку попреко у односу на осу кабла, а на 50 см изнад кабла ПВЦ траку за упозорење. ПВЦ - трака за упозорење има на себи упадљиво упозорење о постојању кабла под њом. Њене карактеристике су:

- натпис ПОЗОР - ЕНЕРГЕТСКИ КАБЛ
- прекидна чврстоћа мин 150 daN/cm
- истезање при прекиду 200%
- мин температура употребе: - 40°C
- мах температура употребе: + 70°C
- трајност: као кабл
- постојаност текста упозорења на ПВЦ траци на киселине, базе, уља, горива, воду итд
- ширина траке за један кабл: 10 см

Пластични штитник треба да је уочљиве боје. Његове димензије су:

- ширина 15 см
- дужина 30 (за кривине) 50 и 100 см
- полупречник кривине за кривљење штитника 40 см

7. 5. Завршни слој од 10 см у тротоару мора да буде или од шљунка или од материјала који је остао при разбијању тротоара,

7. 6. Вишак преостале земље превести са градилишта на депонију, која је за то одређена од надлежних органа.

## **8. Обележавање кабловског вода**

8. 1. Каблови у рову обележавају се обујмицама од оловног лима дебљине 2 мм на којима је утиснут тип, пресек, напон кабла, година полагања и број кабловског протокола. Обујмице се постављају на сваких 5 м растојања. Погледати цртеж у прилогу.

8.2. Обујмица као и у предходном ставу постављају се и:

- на улазу и излазу из кабловске канализације
- на улазу и излазу из кабловског окна
- на местима укрштања са другим подземним инсталацијама
- на улазу кабла у кабловску спојницу с тим што се ставља година монтаже спојнице
- на свим местима где извођач и надзорни орган постигну сагласност да је то неопходно.

8. 3. Код кабловских завршница постављају се кабловске таблице на назнаком типа кабла, пресека, напона и имена објекта у коме се налази други крај кабла.

8. 4. На површини земље постављају се два типа ознака:
- ознаке трасе и спојница каблова на нерегулисаном терену
  - ознаке које се постављају на регулисаном терену

8. 5. За нерегулисани терн се постављају бетонски стубови као за трасу са утиснутом муњом и натписом 10, 20 или 35 kV.

8. 6. На регулисаном терену се постављају месингане плочице (према цртежу у прилогу) које се најпре убетонирају у бетонске погачице (погледати цртеж). Затим се убетонирају тако да месингана плочица буде равна са горњом површином тротоара.

Постављају се ознаке за сваки напонски ниво (1, 10, 20, 35 kV и улично осветљење) и то:

- ознаке за правац са цртицама чији број означава број каблова (истог напонског нивоа) у рову
- ознака за кривину са цртицама чији број означава број каблова у рову
- ознака за укрштање са водоводним инсталацијама
- ознака за укрштање са ТК водовима
- ознака за кабловску спојницу
- ознака за крајеве кабловске канализације

8. 7. Ознаке на нерегулисаном терену се постављају на правцу на сваких 20 - 30 м растојања и на свакој промени правца трасе.

На регулисаном терену се постављају на растојању од 100 м у правцу и на свакој промени правца.

8. 8. Све кабловске ознаке се постављају:

- у оси трасе кабла
- изнад спојнице
- изнад тачке укрштања
- изнад крајева кабловске канализације

Ознаке не постављати на крају канализације која улази у кабловско окно.

## **9. Атестирање каблова по завршеном полагању**

9.1. Напонско испитивање је обавезно. Кабловски вод треба подвргнути наизменичном или једносмерном високонапонском испитивању. Величина напона износи 70% од вредности које предвиђа SRPS N. CO. 039, „или одговарајући“, а које су дате у табели.

| Називни напон кабла (kV) | Испитни напон кабла наизменични (kV) | Испитни напон кабла једносмерни (kV) | Време трајања (min) |
|--------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|---------------------|
| 0,6 / 1                  | 4                                    | 12                                   | 10                  |
| 35 / 6                   | 12                                   | 35                                   | 10                  |
| 6 / 10                   | 18                                   | 52                                   | 10                  |
| 12 / 20                  | 32                                   | 92                                   | 10                  |
| 20 / 35                  | 54                                   | 160                                  | 10                  |

Препоручује се високонапонско испитивање једносмерним високим напоном.

9. 2. Да би се кабл напонски испитао и издао атест, траса кабла мора да буде снимљена од стране "ЕПСдистрибуције", одсек техничке документације, спојнице и завршнице (завршнице морају да буду фиксирани) и окончани сви радови на затрпавању рова.

9. 3. Мерење активног отпора мери се једносмерном струјом при нормалној температури средине. Измерена вредност не сме да одступа више од +4% од рачунски добијене вредности.

9. 4. Мерење отпора изолованости треба мерити инструментом чији је напон најмање 2 kV. Отпор изолованости мерити између сваког проводника и омотача.
9. 5. Фактор губитка треба мерити само ако је вод начињен од каблова са радијалним пољем. Начин мерења и резултати у овом случају морају одговарати прописима ЕПСД.
9. 6. Потребни су следећи услови:
- атест о фабричком испитивању кабла
  - атест о напонском испитивању кабла
  - атест о осталим извршеним испитивањима (за свако посебно).

## **10. Завршне одредбе**

10. 1. Сав материјал и опрема која се уграђује мора да одговара важећим SRPS прописима, а у недостатку ових важећим IEC (EN) прописима. Опрема пре уградње мора да се испита према важећим прописима. Сви остали монтажни радови морају да се изведу у складу са данас важећим, а у недостатку ових по IEC (EN) прописима.

10. 2. У току градње Инвеститор и Извођач дужни су да обезбеде ископ на местима где исти могу да проузрокују незгоде од песка.

10. 3. После завршетка свих радова извршиће се интерни технички преглед, стављање у пробни и стални погон у свему према захтевима "ЕПСдистрибуције".

10. 4. По завршетку свих радова Извођач и Надзорни орган инвеститора дужни су да саставе тачан план мреже и да га предају, преко инвеститора, органу који ће да експлоатише ову мрежу.

10. 5. Документација кабловског вода

Документација кабловског вода као трајни документ треба да послужи као елемент за одређивање места квара на каблу, за одређивање положаја кабла при реконструкцији електричне мреже и реконструкцијама улица, за тумачење кварова на каблу за евентуалне спорове између Инвеститора, Извођача и Произвођача опреме итд. Документација једног положеног и монтираног кабловског вода треба да садржи следеће елементе:

1. Ревидован и одобрен пројекат
2. Фабрички атест о каблу (за сваки добош посебно)
3. Трасу снимљеног кабловског вода после полагања
4. Временске податке за време полагања (за сваку деоницу)
  - датум полагања
  - температура ваздуха
  - време (сунчано, кишовито, облачно без падавина и сл.)
5. Уверење о полагању каблова при температури ваздуха нижој од +3°C (ово уверење треба да садржи опис начина загревања кабла, његово трајање, температуру грејног ваздуха, односно електричних вредности ако се загревање врши електричном струјом)
6. Атесте о напонском испитивању положеног и монтираног кабловског вода
7. Атесте о осталим мерењима и за свако мерење посебно
8. Колаудациони елаборат
9. Дозволу за употребу

### **4.2.3.3 ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ ЗА ИЗВОЂЕЊЕ НАДЗЕМНЕ МРЕЖЕ 1 kV**

#### **1. Изградња надземне мреже**

Нисконапонска надземна мрежа се изводи СКС-ом типа X00/O-A пресека фазних проводника 70 мм<sup>2</sup>, а неутрални проводник је пресека 54,6 мм<sup>2</sup>, E-AlMgSi (алуминијумска легура).

Сви проводници су посебно изоловани, а изолација је умрежени полиетилен. изолација има добре електричне и механичке карактеристике, а посебно је отпорна на: савијање, осцилације, температуре, утицај атмосферских појава, киселина, база и минералних уља.

На носећим, угаоно-носећим, затезним, угаоно-затезним и крајњим стубовима употребљавају се одговарајуће носеће или затезне стезаљке.

Настављање носећег ужета врши се искључиво спојницом која је од матаријала и облика који не смањује механичке карактеристике, а спој заједно са спојницом не сме да има силу кидања мању од силе кидања носећег ужета.

Настављање изолованог фазног ужета врши се спојницом која обезбеђује електричну проводност и изолацију која одговара ступњу изолације називног напона.

Опрема за прихватање и спајање СКС-а мора да буде отпорна на атмосферске утицаје, а при скретању трасе вода мора да буде тако постављена да спречи хабање плашта СКС-а.

Заштитно одстојање (сигурносни размак) од најближих отвора (прозора, врата и сл.) треба да износи најмање 30 см, а код пролаза СКС-а кроз дрворед или шуму поједино дрвеће се може користити за прихватање СКС-а с тим да се мора обезбедити да не дође до хабања изолације СКС-а.

#### 1. 1. Упутство за рад са СКС-ом

Приликом рада са самоносећим кабловским снопом потребно је обрадити посебну пажњу, а за руковање са њим треба се приближити следећих упутстава:

- за смештај кабла на градилишту треба осигурати складишни простор у коме не сме бити цементне или угљене прашине, као ни других материјала који би могли оштетити изолацију проводника
- пре затезања извршити мерење температуре термометром постављеним директно на проводник
- затезање проводника (стежаљком за затезање) извести на угиб одређен таблицама, а затим неутрални проводник убацити у затезну стежаљку
- сачекати извесно време да се изједначе угиби у пољима, извршити контролу угиба у неколико поља, затим кабловски сноп скинути са точкића и учврстити у носећу стежаљку
- после завршеног затезања извести остале радове на спајању кућних прикључака, постављањем главних осигурача и кабловских глава напојних каблова

#### 1. 2. Механизам и алат за монтажу СКС-а

Кроз све фазе рада са самоносећим кабловским снопом мора се пажљиво поступати. Од Извођача се захтева, да посвети максималну пажњу за време развлачења, транспорта снопа и осталих радних операција у току монтаже. За потребе извођења ових радова треба имати одговарајућу механизацију и алат. За потребе спајања примењују се механичка клашта и клешта за скидање изолације. Осим наведеног алата за монтажу потребно је имати: стежаљке за затезање неутралног проводника, динамометар, термометар и окретну спојницу.

#### 1. 3. Подизање и темељење стубова

Пре постављања стубова, надзорни орган и извођач морају да изврше тачно обележавање стубних места помоћу једног централног и четири помоћна колца.

Распони измађу стубова морају да одговарају распонима са ситуационог плана и стубној листи, уколико не постоји оправдани разлози за одступање.

Транспорт и подизање стубова треба вршити на такав начин да се стубови при томе не оштете и да не буду изложени оптерећењима за која нису димензионисани.

Да би се одабрали одговарајући темељи за стубове обавезно је да геолошки стручњак обиђе стубна места и да своје мишљење о носивости тла.

Темељење стубова извршити према **Техничкој препоруци ТП-10а и ТП-10г**: Општи технички услови за пројектовање, производњу и коришћење бетонских стубова за надземне електроенергетске водове 0,4 kV, 10 kV, 20 kV, 35 kV, ЈП ЕПС- Дирекција за дистрибуцију електричне енергије Србије, водећи рачуна о сваком стубу, врсти стуба, врсти пресека, носивости тла и др.

Израду бетонског темеља за стубове извршити према инструкцијама овлашћеног лица за извођење грађевинских радова.

Сви подигнути стубови морају бити вертикално постављени, а на правом делу трасе још и у линији. Приликом постављања стубова извршити контролу вертикалног положаја сваког стуба из два међусобно нормала правца.

Сви гвоздени делови морају да буду заштићени од оксидирања, а уколико нису вруће поцинковани морају се премазати најмање двоструким слојем минијума, а затим масном бојом.

Све матице употребљене у току монтаже потребно је обезбедити од лабављења и скидања.

#### **4.2.4 ЗАВРШНЕ ОДРЕДБЕ- ЗАВРШНИ РАДОВИ**

Сав материјал и опрема који се уграђују мора да одговара важећим SRPS прописима, а у недостатку ових, важећим IEC или EN прописима и исти мора бити атестиран од стране надлежних установа. Ако такав атест не постоји, извођач је дужан да га прибави од института или лабораторије опремљене и овлашћене за одговарајућа испитивања. Опрема се мора пре уградње испитати према важећим прописима. Сви монтажни радови морају се известу у складу са важећим упутствима и публикацијама за ову врсту радова.

Инвеститор је дужан да у току градње обезбедити сталан стручни надзор над извођењем радова.

У току градње инвеститор и извођач дужни су да обезбеде нормалан саобраћај постављањем за то одређених ознака и да обезбеде ископе на местима где могу да услове незгоде за пешаке. Све одпатке настале при извожењу ових радова, Извођач је дужан да уколони са градилишта, на место које одреди надзорни орган.

По завршеној монтажи, а пре пуштања у погон, трафостаница мора бити потпуно чиста. Прашина мора бити одстарњена са свих делова опреме и постојења.

По завршеној изградњи, пре пуштања објекта у погон, извршити сва потребна испитивања, интерни и технички преглед и пробни рад према Прописима и препорукама ЕПСД. Пуштање објекта у сталан рад, може се извршити тек по обављеном техничком пријему и добијању дозволе за употребу. После испитивања и пуштања у редован рад, објекат предати инвеститору записнички, уз писмену гаранцију у складу са важећим прописима и постојећим мађусобним уговором.

За исправност изведених радова, Извођач даје гарантни рок према условима из уговора. Гарантни рок за ове радове одредиће се уговором између Инвеститора и Извођача. За време гарантног рока Извођач је дужан да поправи све грешке и отклони све недостатке на објекту, који су последица лошег материјала или рђаве израде, монтаже или немарности, о свом трошку, без права наплате од Инвеститора. Кварове на објекту који настану услед нестручног руковања корисника, Извођач није дужан да отклони. Узроци кварова на објекту установиће се комисијски.

По завршетку свих радова надзорни орган инвеститора и извођач дужни су да саставе тачан план постројења и мреже и унесу све настале измене обобреног пројекта у један примерак овог пројекта а у циљу израде тачне документације изведеног стања и да га, преко Инвеститора, предају органу који ће експлоатисати објекат предвиђен овим пројектом.

**ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ**  
**Уз књигу 4 – ПРОЈЕКАТ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКИХ ОБЈЕКТА**

**4.3 НАПАЈАЊЕ СЕМАФОРСКИХ УРЕЂАЈА И ОПРЕМЕ**

**ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ**  
**ЗА ИЗГРАДЊУ КАБЛОВСКЕ МРЕЖЕ И ПРИКЉУЧНИХ ВОДОВА 1 kV**

**А. Општи упутства**

Ови технички услови су саставни део пројекта и као такви обавезују Инвеститора и Извођача при изградњи објекта. Изградња објекта треба да се врши према одобреном пројекту (текстуалној и графичкој документацији) и осталим важећим прописима за ову врсту објекта.

Инвеститор је дужан да одреди стручно лице које ће да врши надзор над изградњом објекта у току целе градње ради контроле квалитета и количине радова и решења нејасних питања. Материјал употребљен за изградњу постројења и мреже предвиђене овим пројектом, мора бити првокласног квалитета, нов, неупотребљаван. Сва опрема и фабриковани склопови (ћелије и др.) морају бити снабдевени одговарајућим атестима. Сав материјал се мора контролисати приликом пријема, према пројекту и прописима, а пре упућивања на градилиште. Приликом изградње, ради обезбеђења особља, све проводнике уземљити.

Извођач је дужан да се пре почетка радова упозна са пројектом. Уколико се у току градње појави оправдана потреба за одступањем и мањим изменама пројекта, Извођач мора да за сваку измену добије писмену сагласност Надзорног органа. Надзорни орган ће по потреби да упозна и пројектанта са предложеним изменама и да тражи његову сагласност. За већа одступања од одобреног пројекта, која задиру у суштину решења, надлежна је служба која је одобрила овај пројекат. За извођење непредвиђених или повећање предвиђених радова, потребна је сагласност Инвеститора.

**4.3.1 ПРИПРЕМНИ РАДОВИ-ДЕМОНТАЖЕ**

**4.3.1.1 Демонтажа напојних каблова у прикључном делу ормана сефорских уређаја**

**Опис рада:**

Позиција обухвата демонтажу напојних каблова у прикључном делу ормана сефорских уређаја. Позиција подразумева укидање спојева, сечење каблова у земљи у зони ормана. Транспорт и лагероване у складиште ЕПС Дистрибуције.

**Обраћун рада:**

Обрачун се врши по комаду.

**4.3.2 ГРАЂЕВИНСКИ РАДОВИ**

**4.3.2.1 Обележавање трасе**

**Опис рада:**

Позиција обухвата преглед терена, избор трасе, обележавање трасе за полагање НН кабла у земљу.

Обраћун рада:

Обрачун се врши по изласку на терен.

#### **4.3.2.2 Ископ попречних шлицева**

Опис рада:

Позиција обухвата ископ попречних шлицева потребних димензија (просечно 1м3) на траси кабла ради утврђивања постојећих подземних инсталација или на месту сечења каблова при изради спојница.

Обраћун рада:

Обрачун се врши по м3 ископаног материјала.

#### **4.3.2.3 Ископ ровова**

Опис рада:

Позиција обухвата трасирање, машинско сечење асфалта, разбијање бетонске подлоге и ископ рова у земљишту III категорије са запрекама у тротоару од асфалта на бетонској подлози. Формирање постелјнице кабла од два слоја уситњене и просејане земље "здравице" (окца сита 4х4мм), дебљине слоја постелјнице од по 10цм. Постављање ПВЦ траке за упозорење на 40 цм изнад кабла (50цм изнад сваког кабла у случају више каблова у заједничком рову). Тампонирање рова у слојевима од око 30цм са набијањем механ. набијачем у најмање два слоја и одвоз вишка материјала. Контрола набијености материјала у рову обухваћена је посебном позицијом.

Обраћун рада:

Обрачун се врши по дужном метру ископаног рова.

#### **4.3.2.4 Контрола набијености материјала у кабловском рову**

Опис рада:

Позицијом се дефинише Контрола набијености материјала у кабловском рову. Најмања набијеност је 62% (SRPS U.B1.036, „или одговарајући“) или најмањи модул стишљивости 250 N/mm2 (SRPS U.B1.046, „или одговарајући“).

Обраћун рада:

Обрачун се врши по једном мерењу.

#### **4.3.2.5 Заштита приликом укрштања ЕЕ кабла са другим инсталацијама**

Опис рада:

Позиција обухвата испоруку потребног материјала и израда заштите при укрштању електроенергетског кабла 1 kV са другим подземним инсталацијама, према прописима.

Обраћун рада:

Обрачун се врши по комаду.

#### **4.3.2.6 Означавање трасе кабла**

Позиција обухвата испоруку и постављање ознаке за обележавање трасе кабла, подземних кабловских арматура и кабловске канализације на регулисаним површинама, бетонске коцке са месинганом плочицом, са подацима према прописима ЕПСД.

#### **Обраћун рада:**

Обрачун се врши по комаду.

### **4.3.3. ЕЛЕКТРОМОНТАЖНИ РАДОВИ**

#### **4.3.3.1 ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ ЗА ИЗВОЂЕЊЕ КАБЛОВСКИХ ВОДОВА 1 kV**

##### **1. Ситуација трасе**

1. 1. Кабловски водови до 1 kV, који служе за напајање потрошача ел. енергијом, полажу се нормално са обе стране улице и прате линију улице.
1. 2. Кабловски водови по правилу заузимају појас ширине 1 м на одстојању 50 см од грађевинске односно регулационе линије улице.
1. 3. При заједничком полагању кабловских водова до 1 kV са водовима за улично осветљење и водовима за више напоне, распоред каблова у рову треба да буде по правилу такав да се каблови за више напоне налазе на већем одстојању од зграде. Уобичајена ширина зоне за енергетске каблове износи 0.7 м.
1. 4. На прелазу преко улице, каблови се полажу кроз кабловску канализацију. Положај кабловске канализације је по правилу такав да је њена оса управна на осу улице, а правац је наставак правца трасе кабла.
1. 5. Преко слободних површина или нерегулисаних терена, у зависности од месних услова, треба тежити да траса кабловских водова буде што је могуће краћа.

##### **2. Услови за ровове, кабловска окна и кабловску канализацију**

2. 1. При слободном полагању кабловски водови се нормално полажу у ров у земљи чија је дубина 0.8 м, а ширина зависи од броја кабловских водова, који се полажу у исти ров.
2. 2. Међусобни размак кабловских водова у рову, треба да буде најмање 7 см.
2. 3. Између кабловских водова 1 kV и оних за више напоне ако се полажу у заједнички ров, обавезно је постављање цигли на кант, тако да њихово међусобно растојање буде 12 см.
2. 4. На целој дужини кабловски водови морају бити положени у благим кривинама, змијолико, ради компензације евентуалних померања и температурних утицаја.
2. 5. Каблови се полажу у слоју постељице, дебљине 20 см. Постељица је од ситнозрнасте земље или песка.
2. 6. На регулисаним површинама изнад кабла полагати ПВЦ траку за на 0.4 м изнад кабла, а у случају полагања више каблова у заједнички ров на 0,5 м изнад сваког кабла.
2. 7. На свим оном местима где се могу очекивати већа механичка напрезања средине и где постоји евентуална могућност механичких оштећења, кабловски водови се полажу искључиво кроз кабловску канализацију.



2. 8. Кабловска канализација се примењује на прелазима испод коловоза, улице, стаза и путева, трамвајских колосека, железничких пруга, кроз дворишта зграда, колских прелаза и сл. Ако се кабловска канализација полаже испод коловоза са две одвојене траке и са средњом траком ширине 2 м или више, у средњој траци се мора изградити кабловско окно. При полагању кабловске канализације, кабловица мора ићи у тротоар најмање 50 см.

2. 9. Кабловска канализација се по правилу израђује од пластичних цеви са по 4 отвора  $\Phi$  110 мм.

2. 10. У посебним случајевима, ако се кабловска канализација не може извести пластичним цевима дозвољава се употреба цементно - азбестних цеви и префабрикованих бетонских елемената (кабловица). Изнад цеви се постављају упозоравајуће траке.

2. 11. Кабловска окна се по правилу постављају на следећим местима: на преломима правца и нивелете трасе кабловске канализације на местима гранања кабловске канализације на правим деоницама кабловске канализације дужине до 40 м.

2. 12. Кабловско окно се изводи првенствено у тротоару, а изузетно ако нема друге могућности и у коловозу улице.

2. 13. Чисте унутрашње димензије окна су 1,8 x 1,8 x 1,8м. Дубина окна може у зависности од месних услова да буде и већа, али се не препоручује да пређе 4 м.

2. 14. Поклопац окна је од ливеног челика квадратног облика, димензија 65 x 65 см, и заузима један угао у горњој плочи окна.

2. 15. Зидови окна раде се нормално од опеке у продуженом малтару, а унутрашње површине окна морају бити дресоване.

2. 16. За силазак у окно предвиђају се узенгије од бетонског челика  $\Phi$  20 димензија 30 x 15 см, на међусобном растојању од 30 см, а постављају се тако да се њихова вертикална оса пролази кроз средину једне старнице отвора за поклопац.

2. 17. Одводњавање окна се мора посебно предвидети, али је потребно на средини пода у окну предвидети дренажни отвор димензија 25 x 25 см, под окна извести са падом према овом отвору.

### **3. Полагање каблова**

3. 1. Енергетске каблове пожељно је полагати уз присуство представника "ЕПСдистрибуције".

3. 2. Температура за време полагања каблова мора да буде преко +5° С, пошто постоји опасност оштећења изолације или заштите кабла. Уколико је температура нижа или уколико је кабл пре тога био изложен температури нижој од наведене мора да се врши предходно загревање кабла.

3. 3. Кабл може да се загрева пропуштањем струје кроз њега, чија јачина зависи од пресека кабла, времена за које се пропушта струја кроз кабл и броја слојева на добошу. Посебну пажњу обратити на врло неповољне услове хлађења унутрашњих слојева. Дозвољава се загревање кабла у затвореној просторији. Сматра се да се кабл на добошу загреје до температуре просторије за време од 48 часова.

3. 4. Пре почетка полагања каблова, добош са каблом мора да се подигне на носаче за развлачење тако да се одмотавање врши са горње стране. Смер обртања увек мора да буде супротан од смера стрелице на добошу. Носачи за развлачење могу да буду монтирани и на камиону или приколици с тим да буду обезбеђени од превртања. Најбоље је употребити специјалну приколицу за транспорт и развлачење каблова. Забрањено је скидање оплате пре самог почетка полагања, а осовина добоша мора да буде хоризонтална.

3. 5. Пре почетка полагања руководицац је дужан да:
- напонски испита кабл ако добош није оригиналан или ако је сечен
  - по завршеном испитивању одмах лемљењем затвори крајеве кабла
  - прегледа цео ров и испита да ли је спреман за полагање
  - провери да ли је провучен конопац или арматура кроз цев кабловске канализације која је предвиђена за тај кабл
  - да објасни начин полагања и да распореди људе.

3. 6. Каблови се са добоша развлаче специјалним витлом, ручно преко ваљка за развлачење, ношењем по целој одмотаној дужини или полагањем са кабловске приколице. У прва три случаја кабл остаје у месту. Развлачење са кабловске приколице која се помера у правцу полагања.

Растојање између ваљака или радника мора да буде највише 3 м због савијања и тежине. Ваљци за развлачење морају да буду обезбеђени од превртања. Ваљци се посебно препоручују на неприступачним и опасним местима (на пр. на местима где може да дође до одроњавања земље или неког другог материјала).

На свакој кривини поставити специјалне ваљке за кривину и по једног или два радника ради спречавања кабла да падне са ваљка.

3. 7. Забрањено је:

- развлачење кабла моторним возилом
- вучењем по земљи
- упредање кабла
- бацање кабла у ров
- ломљење и савијање преко граница које су дате у табели а у циљу избегавања оштећења изолације и антикорозивне заштите.

| Каблови    | IP са оловним<br>плаштом | IP са<br>алумијумским<br>плаштом | Свепласт | Свепласт до 1<br>kV |
|------------|--------------------------|----------------------------------|----------|---------------------|
| Једножилни | 25 x D                   | 30 x D                           | 20 x D   | 20 x D              |
| Вишежилни  | 15 x D                   | 25 x D                           | 15 x D   | 12 x D              |

D (мм) - спољни пречник кабла

3. 8. На целој дужини кабловски водови морају да буду положени са благим кривинама, змијолико, ради компензације евентуалних малих слегања или померања терена и температурних утицаја.

3. 9. При полагању кабла не дозвољава се остављање никаквих резерви како код спојница тако и код завршница. Припрема крајева врши се према СРПС Н. Ф4. 014, „или одговарајући“.

3. 10. Максимално дозвољене вучне силе при полагању кабла дате су у табели:

| Начин вучења кабла             | Врста кабла   | Дозвољена вучна сила                   |
|--------------------------------|---|--|
| Кабловском чарапом             | Сви типови кабла<br>армирани челичном<br>траком                   | 0,3 D <sub>K</sub>                     |
| За проводнике кабла            | Сви типови кабла<br>неармирани или<br>армирани челичном<br>траком | 5 P <sub>Cu</sub><br>3 P <sub>Al</sub> |
| За арматуре од челичне<br>жице | Сви типови кабла<br>армирани челичним<br>жицом                    | 8 P <sub>Cl</sub>                      |

|                     |  |
|---------------------|--|
| $P_{Cu}$ (мм)       | - укупна површина свих бакарних проводника кабла       |
| $D_k$ (мм)          | - спољни пречник кабла                                 |
| $P_{Al}$ (мм)       | - укупна површина свих алуминијумских проводника кабла |
| $P_{\dot{C}i}$ (мм) | - укупна површина свих челичних жица у арматури кабла  |

3. 11. Међусобни размак кабловских водова 10 kV, као и кабловских водова 10 kV и 1 kV, треба да буде најмање 10 см. Између кабловских водова 10 kV, као и између њих и кабловских водова за остале напоне, ако се полажу у заједнички ров, обавезно је постављање преграда од једног реда опеке сложених насатице (на кант).

3. 12. Каблови се у рову полажу у слоју постељице дебљине 20 см. Постељица је од ситнизрнасте земље, песка или специјално припремљених материјала који обезбеђују добро провођење топлоте.

Уситњена земља се користи као постељица кабла, по правилу, у оним подручјима у којима је земљиште "здравица" (ненасуто земљиште без грађевинских отпадака и сл.).

Постељица од песка се користи у подручјима чије земљиште показује корозивну агресивност према оловном омотачу кабла и лоше одвођење топлоте развијене у каблу.

Специјално припремљене материјале (на пр. мешавине шљунка и песка у размери 1 : 1 са додатком 5 - 10 % фино млевеног кречног камена), као постељицу кабла, препоручљиво је користити у подручјима чији састав земљишта није повољан с гледишта хлашења кабла струјно оптерећење кабла је приближно константно.

3. 13. Ако се каблови 10, 20 и 35 kV полажу кроз кабловску канализацију заједничку и за остале водове, онда положај кабловских водова за разне напоне треба да буде такав да каблови за ниже напоне буду на мањој дубини, тј. у вишим слојевима канализације. Каблови који се раније полажу заузимају најниже отворе у канализацији.

За полагање кроз кабловску канализацију дужине до 8 м, довољно је гурање кабла кроз отвор. За дужине веће од 8 м употребљавати кабловске мотке, арматуру  $\Phi$  6 мм или специјалну круту сајлу које се предходно провуку кроз канализацију и споје се крајем кудељног конопца. За други крај кудељног конопца се везује кабловска чарапица која се навлачи на крај кабла. Крај чарапице се увек везује савитљивом жицом ради бољег налегања чарапице на кабл. Кабловским моткама се провлачи само конопач кроз канализацију јер њихова конструкција не дозвољава већа напрезања. Посебну пажњу обратити на спајање мотки пре увлачења у канализацију. Често због непажњивог спајања дође до раскида везе између мотки па добар део њих остане у кабловској канализацији. Кабл се провлачи кроз канализацију вучењем за кудељно уже (предходно се откачи мотка), или сајлом у случају да се вучење врши витлом.

По завршеном полагању ивицу улазних отвора канализације обложити оловним лимом дебљине 1 - 2 мм ради спречавања оштећења кабла о оштру бетонску ивицу. Посебну пажњу обратити на затрпавање око улазних отвора јер постоји опасност оштећења каблова налегањем на ивицу.

Ради спречавања оштећења при слегању земље на улазу набацати песак до 20 см изнад горње коте манализације.

На улазу и излазу из канализације, каблове обележити према условима за обележавање.

Дужина кабловске канализације између два окна износи до 30 м, а изузетно 40 м. На крајевима канализације која улази у постројење поред црепова који затварају празне отворе треба попунити простор између каблова и канализације "тербандом".

3. 14. Кабловски вод се полаже на носаче при прелазу преко мостова и кроз просторије. Растојање и конструктивно решење носача одређује пројектант према захтеву власника објекта кроз који се кабл провлачи. Размак носача зависи од пресека вода с тим што сила у ослонцу не сме да пређе 10 daN. Носач мора да буде тако коструисан да омогући дилатацију вода и да на месту налегања спречи штетне вибрације.

Ако кабл не може да се набаци на носаче већ мора да се вуче преко њих, они морају да буду тако изведени да не оштете спољну антикорозивну заштиту кабла.

Носачи за спојнице по првилу морају да буду тако изведени да се омогући монтажа спојнице без употребе скеле и лестви.

Одстојање кабла од зида, пода или покривача треба да буде најмење 2 см.

Код каблова који леже један поред другог међупростор мора да износи најмање 2 x пречник кабла.

Код каблова који леже један изнад другог вертикално одстојање каблова мора да износи 2 x пречник кабла, док растојање између слојева кабла треба да износи најмање око 30 см.

3. 15. За вертикално полагање, ако висинска разлика прелази 20 м, треба примењивати каблове сходно упутству произвођача каблова. На вертикалном делу каблови се причвршћују обујмицана. Тип обујмице се бира према врсти подлоге, али мора да задовољи ове услове.

Мора да издржи вертикалну силу од 30 daN.

Стезање кабла регулише се вијцима а притисак не сме да оштети кабл. Површина налегања износи најмање  $0,75 D^2$  где је D спољни пречник кабла. Обујмица не сме да буде ужа од D/2.

Анкерисање мора да буде тако изведено да није осетљиво на влагу.

До висине 1,7 м изнад земље и 0,3 м испод површине кабл се штити механичком заштитом.

Ова заштита мора да буде бар на два места причвршћена за подлогу и заштићена од корозије на целој површини. За материјал користити разнокраки угаоник L 100 x 50 x 10 мм.

При вертикалном полагању кабл мора да буде заштићен од директног сунчевог зрачења.

3. 16. На падинама кабл полагати змијолико. При дужим падинама треба тежити да се кабл полаже са што мањим угловима према изохипсама. За овакав случај прописане се посебни услови и специјална решења потребна за такве трасе кабловских водова.

3. 17. За полагање каблова кроз воду обавезно тражити упутство од произвођача каблова.

Избегавати близину сидришта, брзих токова и близине других инсталација које прелазе реку.

#### **4. Приближавање и укрштање са другим објектима**

##### **4. 1. Телекомуникациони каблови**

Заштита телекомуникационих водова од енергетских мора да се изводи у свему према "Техничким прописима о заштити водова електровеза од електричних водова" JUS N. CO. 101, „или одговарајући“ и JUS N. CO. 102, „или одговарајући“.

Основни захтеви ових стандарда су:

Хоризонтално решење између телекомуникационих кабловских водова и енергетских кабловских водова мора да износи најмање 50 см (за кабл 35 kV најмање 1 м). У случају да се ово растојање на неким местима не може постићи, на тим местима енергетске кабловске водове треба провести кроз цеви од проводног материјала.

Полагање енергетских кабловских водова преко телекомуникационих кабловских водова није дозвољено.

При укрштању енергетских кабловских водова са ТК кабловима потребно је да угао укрштања буде што ближе правом углу. Угао укрштања треба да буде најмање 45°. Изузетно уз узајамни споразум, угао укрштања може бити и мањи од 45°, али не мањи од 30°.

Вертикално растојање енергетских кабловских водова од телекомуникационих кабловских водова мора да износи најмање 50 см. Ако ово растојање не може да се оствари, онда каблове на месту укрштања треба поставити у заштитне цеви од електропроводног материјала дужине 2 -3 м. И у овом случају растојање не сме бити мање од 30 см.

##### **4. 2. Укрштање са железничком пругом**

За укрштање кабловских водова са железничком пругом важи Техничка препорука бр. 3 ПЗ Електродистрибуција Србије.

На местима укрштања кабловског вода са железничком пругом, кабл се полаже у бетонски или зидани канал, односно у бетонске или челичне цеви. Дозвољава се и употреба керамичких азбестно - цементних, као и цеви од пластичних маса механички довољно отпорних да заштите кабловски вод.

При укрштању са електрифицираним пругама, кабловске бодове треба полагати само у цевима од непроводног материјала (керамичке, азбестно - цементне или ПВЦ - јувидур).

Канале и цеви треба поставити тако да се кабл може изместити без раскошавања доњег строја железничке пруге.

Кабловски вод мора пролазити најмање 1 м испод горње ивице железничких шина (ГИШ - а) Неукопане каблове на мостовима, у подвожњацима или пропустима треба заштитити од механичког оштећења.

Положај кабловског вода на месту укрштања треба видљиво обележити ознакама од бетона или камена.

Раскопавање и оштећење доњег строја пруге је строго забрањено. Зато се за израду оваквих пролаза мора користити одређена механизација.

#### **4. 3. Укрштање са водоводом и канализацијом**

Хоризонтално растојање између кабловских водова и водоводних канализационих цевима мора да износи најмање 50 см.

Полагање кабловских водова испод водоводних цеви није дозвољено.

При укрштању кабловских водова са водоводним цевима или канализационим цевима, мора се предходно обезбедити минимално вертикално растојање од 40 см (чист размак).

Нови кабловски вод полаже се испод водоводних цеви које се укрштају са ровом изузетно ако се оне налазе изнад дна рова. Ако је потрбно врши се продубљивање дна рова да би се постигло минимално вертикално растојање.

#### **4. 4. Укрштање са топловодом**

Најмање дозвољено растојање између кабловских водова и топловода мора да износи 2,0 м. Полагање кабловских водова са каналима топловода, минимално вертикално растојање мора да износи 60 см. На местима укрштања кабловских водова са каналима топловода, мора да се између каблова и топловода обезбеди топлотна изолација од пенушаваог бетона или сличног изолационог материјала дебљине 20 см. На местима укрштања кабловски водови се полажу у азбестно - цементним цевима унутрашњег пречника  $\Phi$  100 мм, чија дужина мора са сваке стране да премашује ширину канала топловода најмање за 1,50 м. Димензије слоја топлотне изолације треба да буду такве да он покрива канал топловода најмање 2,0 м са сваке стране од спољних ивица азбестно - цементних цеви кроз које су провучени кабловски водови, а да је ширина канала бар за 20 см, са сваке стране. Дубина полагања кабла на месту укрштања са топловодом мора бити означена на ситуацији кабловског вода.

#### **4. 5. Укрштање са осталим објектима**

При укрштању енергетских кабловских водова међусобно, потребно је између њих обезбедити вертикално растојање од 30 см.

Паралелно вођење кабловских водова уз темеље или зидове зграда не треба да се врши на размаку мањем од 50 см од спољне површине објекта под земљом.

Кабловске водове по правилу треба положити тако да су осе дрвореда удаљене најмање 2 м.

Не сме се сећи корење дрвећа већ исто заобилазити или ићи испод корења израдом тунела дубине до 1 м, односно 2 м.

Паралелно вођење и укрштање енергетских каблова наизменичне струје са кабловима за једносмерну струју решено је посебним прописима споразумно са Градским саобраћајним предузећем.

Приближавање и укрштање енергетских каблова са другим објектима и инсталацијама извести према важећим прописима.

Укрштање кабловских водова са путевима ван насеља треба извести кроз бетонску канализацију или одговарајућу врсту других типова цеви.

Прелаз каблова преко мостова и сличних конструкција, кроз пролазе и тунеле треба решити споразумно са пројектантом ових објеката или са овлашћеном установом.

### **5. Спајање и завршавање каблова**

5. 1. На крајевима каблова који се завршава у објекту постављају се суве кабловске завршнице одговарајуће величине. Оловни омотач и челичну арматуру кабла треба уземљити повезивањем на уземљење трафостанице, уземљење извршити према одредбама тачке 4. 6. 11. ових услова.

5. 2. За израду спојнице прво треба припремити ров на месту где је предвиђена њена израда и то на следећи начин:

- на дну мора да се поспе песак у слоју најмање 10 см
- преко песка са поставља заштита од поливинила или шаторског крила да би се у току монтаже спречило продирање песка.

5. 3. Пре почетка монтаже крајеви се формирају тако да оса спојнице не налази у оси рова, већ је паралелно померена за 0,5 - 1,0 м да би се спојница обезбедила при полагању кабла. Од овога може да се одступи једино ако то не дозвољавају друге подзенне инсталације или препрека које не могу да се уклоне.

5. 4. Крајеви кабла се нормално преклапају за 0,5 м и не остављају се резерве. Крајеве не остављати отворене због продирања влаге.

5. 5. Отварање каблова и израду спојница вршити према одговарајућим SRPS прописима и упутствима произвођача кабла и кабловске спојнице и прописима ЕД. У недостатку наших прописа поступити према прописима IEC (EN). Ово важи и за употребљене материјале за израду спојница.

5. 6. Забрањује се употреба завршница каблова и спојница за које не постоји сагласност произвођача предметног кабла.

5. 7. Ако се употребљавају каблови од алуминијума посебна пажња мора да се обрати на квалитет спојева.

5. 8. Спајање проводника кабла у кабловским спојницама и завршницама обавезно изводити методом пресовања по " Симел" поступку.

5. 9. Кабловске завршнице за унутрашњу монтажу треба да поседује могућност контроле нивоа и дозирања уља.

5. 10. Употреба оловних кабловских глава није дозвољена.

5. 11. Кабловске завршнице за спољну монтажу такође треба да поседују могућност контроле нивоа и доливања уља.

5. 12. Унутрашњу кабловску спојницу треба обавезно премостити бакарним ужетом (плетеницом) пресека најмање 25 мм<sup>2</sup>, која се залепи за олавне плаштите са обе стране спојнице.

5. 13. По завршеној монтажи кабловске спојнице и спојнице означити према Техничким условима за обележавање.

## **6. Снимање каблова**

6. 1. По завршеном полагању кабла, пре постављања другог сјаја постељицџ кабловски вод и спојнице морају да буду снимљени од стране надлежне "Електродистрибуције" или Геодетске управе. Снимање мора да се изврши најдаље у року од 24 х по извршеном полагању.

## **7. Затрпавање каблова**

7. 1. Одмах по извршеном снимању положаја и кабловских спојница приступа се извршним радовима, како би се површине довеле у првобитно стање и улични простор што пре оспособио за јавни саобраћај.

7.2. Најпре се поставља други слој постељице према одредби тачке 3. 12. овог техничког упутства.

7.3. По стављању заштите кабла према предходном ставу врши се затрпавањем рова земљом. При томе се врши набијање у слојевима и то:

- до најмање 30 см изнад кабла (дрвеним или металним набијачима)
- моторним набијачима, обавезно, слојеве изнад 30 см изнад кабла
- забрањена је употреба моторних набијача за набијање постељице и слојева до најмање 30 см изнад кабла.

7.4. У урбанизованим насељима изнад кабла полагати ПВЦ траке за упозорење и то: прву на постељицу кабла, а другу на 50 см изнад кабла.

У осталим подручјима (градско подручје и неррегулисане површине) на постељицу кабла полагати пластичне штитнике или опеку попреко у односу на осу кабла, а на 50 см изнад кабла ПВЦ траку за упозорење. ПВЦ - трака за упозорење има на себи упадљиво упозорење о постојању кабла под њом. Њене карактеристике су:

- натпис ПОЗОР - ЕНЕРГЕТСКИ КАБЛ
- прекидна чврстоћа мин 150 daN/cm
- истезање при прекиду 200%
- мин температура употребе: - 40°C
- мах температура употребе: + 70°C
- трајност: као кабл
- постојаност текста упозорења на ПВЦ траци на киселине, базе, уља, горива, воду итд
- ширина траке за један кабл: 10 см

Пластични штитник треба да је уочљиве боје. Његове димензије су:

- ширина 15 см
- дужина 30 (за кривине) 50 и 100 см
- полупречник кривине за кривљење штитника 40 см

7.5. Завршни слој од 10 см у тротоару мора да буде или од шљунка или од материјала који је остао при разбијању тротоара,

7.6. Вишак преостале земље превести са градилишта на депонију, која је за то одређена од надлежних органа.

## **8. Обележавање кабловског вода**

8.1. Каблови у рову обележавају се обујмицама од оловног лима дебљине 2 мм на којима је утиснут тип, пресек, напон кабла, година полагања и број кабловског протокола. Обујмице се постављају на сваких 5 м растојања. Погледати цртеж у прилогу.

8.2. Обујмица као и у предходном ставу постављају се и:

- на улазу и излазу из кабловске канализације
- на улазу и излазу из кабловског окна
- на местима укрштања са другим подземним инсталацијама
- на улазу кабла у кабловскоу спојницу с тим што се ставља година монтаже спојнице
- на свим местима где извођач и надзорни орган постигну сагласност да је то неопходно.

8.3. Код кабловских завршница постављају се кабловске таблице на назнаком типа кабла, пресека, напона и имена објекта у коме се налази други крај кабла.

8.4. На површини земље постављају се два типа ознака:

- ознаке трасе и спојница каблова на неррегулисаном терену
- ознаке које се постављају на регулисаном терену

8.5. За неррегулисани терен се постављају бетонски стубови као за трасу са утиснутом муњом и натоисом 10, 20 или 35 kV.

8. 6. На регулисаном терену се постављају месингане плочице (према цртежу у прилогу) које се најпре убетонирају у бетонске погачице (погледати цртеж). Затим се убетонирају тако да месингана плочица буде равна са горњом површином тротоара.

Постављају се ознаке за сваки напонски ниво (1, 10, 20, 35 kV и улично осветљење) и то:

- ознаке за правац са цртицама чији број означава број каблова (истог напонског нивоа) у рову
- ознака за кривину са цртицама чији број означава број каблова у рову
- ознака за укрштање са водоводним инсталацијама
- ознака за укрштање са ТК водовима
- ознака за кабловску спојницу
- ознака за крајеве кабловске канализације

8. 7. Ознаке на нерегулисаном терену се постављају на правцу на сваких 20 - 30 м растојања и на свакој промени правца трасе.

На регулисаном терену се постављају на растојању од 100 м у правцу и на свакој промени правца.

8. 8. Све кабловске ознаке се постављају:

- у оси трасе кабла
- изнад спојнице
- изнад тачке укрштаљ
- изнад крајева кабловске канализације

Ознаке не постављати на крају канализације која улази у кабловско окно.

## **9. Атестирање каблова по завршеном полагању**

9.1. Напонско испитивање је обавезно. Кабловски вод треба подвргнути наизменичном или једносмерном високонапонском испитивању. Величина напона износи 70% од вредности које предвиђа SRPS N. CO. 039, „или одговарајући“, а које су дате у табели.

| Називни напон<br>кабла<br>(kV) | Испитни напон<br>кабла<br>наизменични (kV) | Испитни напон<br>кабла<br>једносмерни (kV) | Време трајања<br>(min) |
|--------------------------------|--|--|------------------------|
| 0,6 / 1                        | 4  | 12   | 10                     |
| 35 / 6                         | 12   | 35   | 10                     |
| 6 / 10                         | 18   | 52   | 10                     |
| 12 / 20                        | 32   | 92   | 10                     |
| 20 / 35                        | 54   | 160  | 10                     |

Препоручује се високонапонско испитивање једносмерним високим напоном.

9. 2. Да би се кабл напонски испитао и издао атест, траса кабла мора да буде снимљена од стране "ЕПСдистрибуције", одсек техничке документације, спојнице и завршнице (завршнице морају да буду фиксиране) и окончани сви радови на затрпавању рова.

9. 3. Мерење активног отпора мери се једносмерном струјом при нормалној температури средине. Измерена вредност не сме да одступа више од +4% од рачунски добијене вредности.

9. 4. Мерење отпора изолованости треба мерити инструментом чији је напон најмање 2 kV. Отпор изолованости мерити између сваког проводника и омотача.

9. 5. Фактор губитка треба мерити само ако је вод начињен од каблова са радијалним пољем. Начин мерења и резултати у овом случају морају одговарати прописима ЕД.

9. 6. Потребни су следећи услови:

- атест о фабричком испитивању кабла
- атест о напонском испитивању кабла



- атест о осталим извршеним испитивањима (за свако посебно).

## **10. Завршне одредбе**

10. 1. Сав материјал и опрема која се уграђује мора да одговара важећим SRPS прописима, а у недостатку ових важећим IEC (EN) прописима. Опрема пре уградње мора да се испита према важећим прописима. Сви остали монтажни радови морају да се изведу у складу са данас важећим, а у недостатку ових по IEC (EN) прописима.

10. 2. У току градње Инвеститор и Извођач дужни су да обезбеде ископ на местима где исти могу да проузрокују незгоде од песка.

10. 3. После завршетка свих радова извршиће се интерни технички преглед, стављање у пробни и стални погон у свему према захтевима "Електродистрибуције".

10. 4. По завршетку свих радова Извођач и Надзорни орган инвеститора дужни су да саставе тачан план мреже и да га предају, преко инвеститора, органу који ће да експлоатише ову мрежу.

10. 5. Документација кабловског вода

Документација кабловског вода као трајни документ треба да послужи као елемент за одређивање места квара на каблу, за одређивање положаја кабла при реконструкцији електричне мреже и реконструкцијама улица, за тумачење кварова на каблу за евентуалне спорове између Инвеститора, Извођача и Произвођача опреме итд. Документација једног положеног и монтираног кабловског вода треба да садржи следеће елементе:

1. Ревидован и одобрен пројекат
2. Фабрички атест о каблу (за сваки добош посебно)
3. Трасу снимљеног кабловског вода после полагања
4. Временске податке за време полагања (за сваку деоницу)
  - датум полагања
  - температура ваздуха
  - време (сунчано, кишовито, облачно без падавина и сл.)
5. Уверење о полагању каблова при температури ваздуха нижој од +3°C (ово уверење треба да садржи опис начина загревања кабла, његово трајање, температуру грејног ваздуха, односно електричних вредности ако се загревање врши електричном струјом)
6. Атесте о напонском испитивању положеног и монтираног кабловског вода
7. Атесте о осталим мерењима и за свако мерење посебно
8. Колаудациони елаборат
9. Дозволу за употребу

### **4.3.4 ЗАВРШНЕ ОДРЕДБЕ-ЗАВРШНИ РАДОВИ**

Сав материјал и опрема који се уграђују мора да одговара важећим SRPS прописима, а у недостатку ових, важећим IEC или EN прописима и исти мора бити атестиран од стране надлежних установа. Ако такав атест не постоји, извођач је дужан да га прибави од института или лабораторије опремљене и овлашћене за одговарајућа испитивања. Опрема се мора пре уградње испитати према важећим прописима. Сви монтажни радови морају се извести у складу са важећим упутствима и публикацијама за ову врсту радова.

Инвеститор је дужан да у току градње обезбедити сталан стручни надзор над извођењем радова.

У току градње инвеститор и извођач дужни су да обезбеде нормалан саобраћај постављањем за то одређених ознака и да обезбеде ископе на местима где могу да услове незгоде за пешаке. Све одпатке настале при извожењу ових радова, Извођач је дужан да уколони са градилишта, на место које одреди надзорни орган.

По завршеној монтажи, а пре пуштања у погон, трафостаница мора бити потпуно чиста. Прашина мора бити одстарњена са свих делова опреме и постојења.

По завршеној изградњи, пре пуштања објекта у погон, извршити сва потребна испитивања, интерни и технички преглед и пробни рад према Прописима и препорукама ЕПСД. Пуштање објекта у сталан рад, може се извршити тек по обављеном техничком пријему и добијању дозволе за употребу. После испитивања и пуштања у редован рад, објекат предати инвеститору записнички, уз писмену гаранцију у складу са важећим прописима и постојећим мађусобним уговором.

За исправност изведених радова, Извођач даје гарантни рок према условима из уговора. Гарантни рок за ове радове одредиће се уговором између Инвеститора и Извођача. За време гарантног рока Извођач је дужан да поправи све грешке и отклони све недостатке на објекту, који су последица лошег материјала или рђаве израде, монтаже или немарности, о свом трошку, без права наплате од Инвеститора. Кварове на објекту који настану услед нестручног руковања корисника, Извођач није дужан да отклони. Узроци кварова на објекту установиће се комисијски.

По завршетку свих радова надзорни орган инвеститора и извођач дужни су да саставе тачан план постројења и мреже и унесу све настале измене обобреног пројекта у један примерак овог пројекта а у циљу израде тачне документације изведеног стања и да га, преко Инвеститора, предају органу који ће експлоатисати објекат предвиђен овим пројектом.

## **ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ**

### **Уз књигу 5 –ПРОЈЕКАТ ТЕЛЕКОМУНИКАЦИОНИХ И СИГНАЛНИХ ИНСТАЛАЦИЈА Заштите и измештање ТК инсталација**

- 5.1 ОПШТИ УСЛОВИ
- 5.2 ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ ЗА ИЗРАДУ ТК КАНАЛИЗАЦИЈЕ
- 5.3 ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ ЗА РЕ ЦЕВИ ОД ПОЛИЕТИЛЕНА
- 5.4 ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ ЗА PVC ЦЕВИ
- 5.5 ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ ЗА БАКАРНЕ КАБЛОВЕ И ОПРЕМУ
- 5.6 ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ ЗА ОПТИЧКЕ КАБЛОВЕ И ОПРЕМУ
- 5.7 ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ ЗА АКТИВНУ ОПРЕМУ
- 5.8 ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ ЗА ПОЛАГАЊЕ ОПТИЧКИХ КАБЛОВА
- 5.9 ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ ЗА ПОЛАГАЊЕ БАКАРНИХ КАБЛОВА
- 5.10 РАСТОЈАЊЕ ПОДЗЕМНИХ ТТ КАБЛОВА ОД ДРУГИХ ОБЈЕКТА
- 5.11 МОНТАЖА ОПРЕМЕ

## 5.1 ОПШТИ УСЛОВИ

Извођач радова обавезан је да пре почетка радова проучи пројекат и да благовремено затражи од пројектанта евентуална објашњења.

Исто тако дужан је да пре почетка радова са представником инвеститора, а по потреби и другим заинтересованим лицима обиђе терен и упозна се са врстом и обимом потребних радова на терену.

Извођач мора бити овлашћен за извођење радова из области слабе струје и имати раднике одговарајућих квалификација за ове радове.

Радовима се не сме приступити пре него што се прибаве одговарајуће грађевинске дозволе, и дозволе власника објекта и терена на којима се изводе радови. Ове сагласности прибавља инвеститор на основу претходних коначних сагласности и одобреног пројекта.

Извођач је дужан да у свему поштује ове сагласности и да поступа по свим захтевима изреченим у овим сагласностима од стране одговорних који су их и издали.

Пре почетка радова на објектима власништва других лица морају се у складу са прописима и захтевима преко коначних сагласности благовремено известити власници, да би путем својих одређених лица вршили надзор над радовима на својим објектима.

Радови на ТТ водовима својине Телекома, морају да се одвијају без прекида саобраћаја, односно са најмањим могућим прекидима по појединачном воду, а никако не на целој линији одједном.

О времену (дану и сату) радова на ТТ водовима при којима неизбежно настају мањи временски размакнути прекиди, по разним водовима морају благовремено да буду извештени одговарајући испитни центри, са којима треба споразумно одредити време таквих радова и са којима по могућности треба да се буде у сталној вези приликом вршења радова.

Рад се у свему изводи према постојећим важећим техничким прописима, општим прописима за основне врсте делатности и одредбама овог елабората до у детаље.

Уколико се током рада укаже потреба за извесним изменама у односу са пројектом дата решења која могу да настану услед измена теренских или општих услова или на основу захтева инвеститора или власника објекта и терена, извођач ће по њима поступити тек након писменог захтева надзорног органа за овај рад путем књиге извођача рада.

Квалитет свих изведених радова мора бити у складу са важећим прописима ПТТ-а за односне врсте радова.

Сва мерења у циљу провере овог квалитета предвиђена су овим пројектом или посебним ставкама предрачуна или ставком техничког пријема уколико су мерења уобичајена и не излазе из оквира нормалних и прописаних редовних поступака код пријема оваквих радова.

Сви изведени радови морају бити естетски и занатски квалитетно и солидно изведени. Сви кварови и штете на објектима и теренима на којима се врше радови морају бити стручно и квалитетно отклоњени или надокнађени.

За штете које настају услед несолидног рада или немара извођача радова одговоран је извођач.

При извођењу радова обавезна је примена сигурносних мера у циљу заштите, како радника тако и случајно присутних лица у складу са одговарајућим прописима.

Извођач је одговоран за квалитет изведених радова у року од најмање једне године након предаје изведених радова инвеститору.

Код извођења радова по овом пројекту, а услед самих радова не сме да се наруши постојеће стање ни на којем другом објекту у смислу смањења његове сигурности или угрожавања његових функција.

Уколико би могло да дође до такве ситуације обавезно се морају обуставити радови на угроженом делу, предузети заштитне мере и одмах обавити консултације са пројектантом и компетентним органом угроженог објекта.

На радовима дуж путева, и пруга обавезна је примена свих заштитних мера у складу са саобраћајним прописима.

Сви материјали који се употребљавају при овом раду морају бити у складу са одговарајућим прописима, типизацијом ПТТ-а и ЈУС-ом.

Поступак са материјалом до уградње, мора бити стручан и у складу са одговарајућим упутствима, тако да им се све прописане електричне, хемијске и механичке карактеристике и особине у потпуности очувању.

Материјал без одговарајућих потребних особина не сме се уграђивати.

Уколико се материјал испоручује са атестима, извођач мора да их сачува и да их као обавезан саставни део техничке документације о изведеном објекту, преда инвеститору - кориснику.

## 5.2 ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ ЗА ИЗРАДУ ТК КАНАЛИЗАЦИЈЕ

### 5.2.1 Трасирање

Трасирање се изводи према пројектној документацији, тако што се прво обележе окна, а затим и трасе цеви.

### 5.2.2 Радови на разбијању бетона и асфалта

После обележавања трасе тк канализације и окана приступа се засецању асфалтног застора и пажљивом разбијању бетона. Исти се уклањају на погодно место, где неће сметати даљим земљаним радовима.

### 5.2.3 Земљани радови

Пошто се уклони разбијени асфалт или бетон, приступа се ископу ровова за тк канализацију и јама за окна. Приликом извођења радова обавезно је разупирање и оградивање ровова и јама, а ако је потребно и измештање инсталација трећих лица. Разупирање се изводи на тај начин што се од дасака поставља оплата на бочне зидове рова, која се разупире облицама. На сваких 150m постављају се дрвени мостови над ровом, који служе грађанству за прилазе стамбеним објектима или трговинама. Ископ ровова и јама врши се ручно у земљи III и IV категорије, са одбацивањем земље на одређено растојање од рова (мин. 50 cm). Посебну пажњу обратити на подземне инсталације (водовод, канализација, гасовод, електро инсталације и др.). Пошто се ископају јаме за неколико окана и ровови који их спајају може се кренути са насипањем тампон слоја од песка  $d=10$  cm преко којег ће се монтирати ПВЦ цеви. Стабилизацију шљунка и песка извршити ручно.

### 5.2.4 Израда кабловске ТК канализације

"ВИНИДУРИТ" - ПВЦ цеви су израђене од материјала одговарајућих механичких карактеристика који одговарају прописима ЈПТТ-а и одговарајућем ЈУС-у. Називни пречник "Винидурит" цеви

одговара спољашњем пречнику и износи 110mm. Дебљина зида цеви износи 3.2mm, а дужина 6 и 12m. За кућне прикључке спољни пречник износи 50mm, а дебљина 1.8mm. За спајање цеви (ПВЦ/ПТТ) употребљава се лепило израђено на бази Тетрахидрофурана, или цеви са гуменим прстеном, а само спајање врши се утискивањем равног дела у проширени.

Цеви се полажу на припремљену подлогу (тампонски слој од песка дебљине 10 cm). После првог реда цеви врши се затрпавање песком, који се набија дрвеним набијачем. Постављање наредних редова изводи се на исти начин. Након набијања последњег слоја песка изнад цеви (дебљина тог слоја износи 10 cm), врши се затрпавање земљом или шљунком у слојевима од 20-30 cm који се набијају до потребне збијености. Полагање ПВЦ цеви, у случају постојања подземних вода, врши се на слој од мршаваг бетона, а у том случају се и испуна између цеви ради од мршаваг бетона.

Ако је растојање од горње ивице цеви до нивоа терена мање од 30 cm постављају се цеви дебљине зида 5.3mm са одговарајућим извођењем коловозне конструкције (изнад цеви се изводи армирано бетонски слој).

Увођење цеви у окно изводи се помоћу уводница које се постављају у бочне зидове окна и бетонирају. Водонепропусивост између цеви и окна се остварује помоћу уводница. Према упутствима ЗЈ ПТТ кроз канализацију од ПВЦ цеви провлаче се каблови са ПВЦ омотачем.

ПВЦ цеви, као и остали елементи (чешљеви, спојнице, уводнице), који се користе при изградњи кабловске ТК канализације, морају да задовоље особине које су прописане "Правилником о изградњи ТТ канализације", (ПТТ весник бр. 6/73). Сав материјал који се уграђује мора да има атесте, који обезбеђују стандарде и карактеристике, које су детаљно описане у горе наведеном Правилнику.

#### 5.2.5 Израда кабловских окана

Према пројекту тк канализације на подручју Главне улице у Земуну, већина окана се налази у зони тротоара, а сви поклопци су планирани у тротоару. Сва окна су прорачуната према одговарајућем оптерећењу.

После завршетка ископа земље изводи се тампонски слој од шљунка дебљине 10 cm, као подлога за доњу бетонску плочу, која представља темељ окна. После очвврђавања доње бетонске плоче, дебљине 15cm или 20cm, приступа се зидању зидова окна од бетонских блокова BN25. Изнад бочних зидова поставља се армирано бетонска плоча дебљине 20cm, према статичком прорачуну.

Врста и распоред арматуре дат је у графичком прилогу (плану арматуре) који је урађен на основу статичког прорачуна. На средини плоче оставља се отвор дим. 60x60 cm. Скидање оплате са горње плоче врши се после 8 дана од дана бетонирања.

У статичком смислу као линијски носач и ослања се на зидове окна. Око отвора у плочи поставља се косо положена арматура у равни плоче ради обезбеђења утицаја од скретних сила.

Унутрашња површина зидова окана малтерише се цементним малтером који се састоји од цемента и песка у односу 1:2. На окно се поставља лаки поклопац (у тротоару или зеленој површини) и тешки (у коловозу) од гвозденог лива, при чему горња површина поклопца треба да се налази 0.5 cm изнад нивоа тротоара. Код свих окана су предвиђени лаки поклопци.

#### Конструкција тк окна

ТК окна су пројектована на следећи начин: доња и горња плоча су од бетона, док се зидови окана изводе од бетонских блокова.

##### Доња плоча

Доња плоча се изводи од неармираног бетона С15/20. Дебљина плоче износи 15cm код окана дим. 200x15x190cm, односно 20cm код окна 300x180x190cm и 250x180x190cm. Према средини

окна плочи се даје пад од 2% због цеђења воде. У плочи се оставља удубљење 30x30x10cm, код окана, помоћу кога се окно празни. Ово удубљење служи за постављање главе пумпе за воду.

#### Странице окана

Странице окана се зидају од бетонских блокова типа BN25 у цементном малтеру. Дебљина зидова износи 25cm. Висина зидова износи 190 cm, једино код окана 190', 417', 11' и 13' код којих је унутрашња висина 180 cm. У зидове окна се уграђују конзоле за ношење каблова. Зидање са бетонским блоковима се врши цементним малтером као везивним средством у размери 1:4. Предвиђена је испуна зидова ситнозрним бетоном марке C15/20 и арматуром датом у статичком прорачуну.

#### Горња плоча

Горња плоча је од армираног бетона C25/30. Дебљина плоча 20 cm, код свих окана овог пројекта. Горња плоча је прорачуната као линијски носач, ослоњен на два зида. Врста арматуре и начин армирања одређен је статичким прорачуном и приказан у плану арматуре. У горњој плочи је предвиђен отвор димензија 60x60cm за улазак у окно.

#### Улазно грло

Улазно грло се изводи од бетонских елемената, у цементном малтеру. Дебљина зидова грла износи 20 cm. Унутрашње странице грла треба да буду равне са улазним отвором у плочи (60x60 cm). Учвршћење рама поклопца окна врши се заливањем бетоном према детаљима датим на цртежима. На окнима у тротоару или травњаку постављају се гвоздени рамови са лаким поклопцима (овим пројектом предвиђена су окна која се налазе на тротоару), а у коловозу са тешким. Поклопци треба да буду изнад нивоа тротоара 0.5cm. После затрпавања окана и санирања терена врши се малтерисање унутрашњих површина окна цементним малтером у размери 1:2. Малтерисање се врши са глетовањем до црног сјаја.

Отвори за цеви у зиду окна раде се у виду левка за цео профил цеви, са закошеним странама под углом од 45°. На бочне зидове треба уградити носаче конзола који се постављају на међусобном растојању од приближно 80cm. Конзоле се монтирају на носаче, а њихова дужина износи  $l=40$  cm.

### 5.2.6 Монтажерски радови

Носаче монтажних конзола учврстити са три анкера убетонираних у претходно припремљене рупе у зиду. Носачи конзола се постављају на међусобном одстојању од приближно 80 cm, а конзоле зависно од броја цеви. Прикључак тк канализације се изводе тако да цеви долазе до 5 cm, у зид окна, а отвор у зиду треба обрадити цементним малтером 1:3 као четвороугаони левак чије странице заклапају угао од 45° са равни зида окна.

На отворе окана постављају се лаки поклопци (у тротоару), односно тешки (у коловозу), тако да буду изнад тротоара, односно коловоза 0.5 cm.

Изградњу и вођење надзора на објекту инвеститор је дужан да повери лицу са прописаном стручном спремом и праксом (према Закону о планирању и изградњи објеката).

### 5.2.7 Завршни радови

По завршетку радова извођач је дужан да сачини целокупну техничку документацију (документацију изведеног стања, геодетски снимак, оверен од Републичког геодетског завода) и преда је инвеститору.

## 5.3 ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ ЗА РЕ ЦЕВИ ОД ПОЛИЕТИЛЕНА

Предмет ових техничких захтева су полиетиленске (PE) цеви у које ће провлачењем или удувавањем бити смештени оптички или коаксијални каблови. Цеви ће бити полагане директно у земљу или у ТТ канализацију.

Понудом треба да буду обухваћене РЕ цеви спољашњег пречника 40 mm које морају задовољавати опште услове дефинисане Техничким условима за РЕ цеви малог пречника за кабловску канализацију (ПТТ весник бр. 25/87.), као и одговарајуће спојнице.

Осим ознаке дефинисане претходно наведеним техничким условима, цеви треба да садрже и ознаку купца, као и једнозначну ознаку на основу које ће моћи да се изврши њихова несумњива идентификација током експлоатације (број серије, месец/год производње). Поред ознака које дефинише сам Произвођач спојнице, иста треба да садржи и једнозначну ознаку на основу које ће моћи да се изврши њихова несумњива идентификација током експлоатације: ознаку купца и месец/год производње или серију производње. Понуђач ће у оквиру своје понуде навести прецизан начин означавања цеви и спојница.

Техничка документација коју испоручује Испоручилац, треба да садржи приказ техничких карактеристика цеви и спојница, скице, описе и детаље који су битни за оцену карактеристика цеви и спојница, као и испуњености тражених услова.

Наведена техничка документација, између осталог, мора да садржи следеће податке:

- одступање спољашњег пречника цеви од захтеване вредности,
- дебљину зида цеви и максимално одступање од номиналне вредности,
- радни притисак цеви на температури од 20°C,
- температурни опсег у коме цеви остају постојане током експлоатације,
- температурни опсег складиштења цеви и друге услове складиштења,
- отпорност цеви према унутрашњем притиску,
- отпорност цеви на савијање (полупречник савијања цеви),
- век трајања цеви, односно временски рок у коме ће цев задржати своје карактеристике у прописаним границама,
- век трајања спојница, односно временски рок у коме ће спојнице задржати своје карактеристике у прописаним границама.

Цеви треба да буду црне боје. Унутрашњи зидови цеви морају бити назубљени.

У односу на наведене техничке захтеве које цеви морају да испуне, посебно се наглашава да дебљина зида цеви мора да буде минимално 2,6 mm.

Уводнице за цеви на спојницама треба да буду прилагођене спољашњем пречнику цеви из конкретне серије. Тражене спојнице морају, након монтаже на припадајуће цеви, да издрже притисак од најмање 6 bar-a.

Дужина једноделно извучених цеви на једном катуру мора да буде 500 метара.

## 5.4 ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ ЗА PVC ЦЕВИ

Предмет ових техничких захтева су PVC цеви које ће, за потребе увлачења РЕ цеви и/или оптичких и коаксијалних каблова, бити полагане директно у земљу или испод асфалтних и бетонираних површина за формирање прелаза испод коловоза, тротоара или пруге.

PVC цеви су спољашњег пречника 110 mm које морају задовољавати опште услове дефинисане Техничким условима за PVC цеви за ТТ канализацију (ПТТ весник бр. 6/73).

Ознака на цеви треба обавезно да садржи ознаку произвођача, ознаку величине цеви „спољашњи пречник цеви у mm x дебљина зида цеви у mm“, ознаку купца, као и једнозначну ознаку на основу које ће моћи да се изврши њихова несумњива идентификација током експлоатације (број серије, месец/год производње). Понуђач ће у оквиру своје понуде навести прецизан начин означавања цеви.



Техничка документација коју доставља Испоручилац треба да садржи детаљан приказ техничких карактеристика цеви, затим скице, описе и детаље који су битни за оцену карактеристика цеви и испуњености тражених услова.

Техничка документација, између осталог, мора да садржи следеће податке:

- максимално одступање спољашњег пречника цеви од захтеване вредности,
- дебљину зида и максимално одступање од номиналне вредности,
- температурни опсег у коме цеви остају постојане током експлоатације,
- температурни опсег складиштења и друге услове складиштења,
- отпорност цеви према унутрашњем притиску,
- отпорност цеви према спољашњем притиску (гњечењу, ударцима),
- век трајања цеви, односно временски рок у коме ће цев задржати своје карактеристике у прописаним границама.

Цеви треба да буду жуте боје.

У односу на наведене техничке захтеве које цеви морају да испуне, посебно се наглашава да дебљина зида цеви мора да буде минимално 3,5mm.

PVC цеви треба да буду бешавне цеви, кружног попречног пресека са проширењем на једном крају. Проширени део цеви служи за спајање цеви.

Унутрашњи зидови цеви морају бити глатки.

Дужина једноделно извучених цеви мора да буде 6 метара.

## 5.5 ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ ЗА БАКАРНЕ КАБЛОВЕ И ОПРЕМУ

### 5.5.1 Каблови са термопластичном изолацијом

Технички захтеви ЗЈПТТ за телефонске претплатничке каблове са изолацијом и омотачем од полиетилена и технички услови ЗЈПТТ за пуњене нискофреквентне претплатничке каблове са полиетиленском изолацијом и слојевитим омотачем од полиетилена.

Намењен за примену у широкопојасним приступним месним мрежама за пренос дигиталних сигнала у опсегу до 30 MHz.

Карактеристике:

- проводник - меко ожарена бакарна жица
- изолација - пенасти полиетилен са скином (foam-skin)
- елемент поужавања -Парица
- језгро кабла - групно и испуњено масом за пуњење
- појасна изолација - папирне или термопластичне траке
- екран - алуминијумска трака пресвучена са обе стране кополимер етиленом, постављена уздужно
- спољашњи омотач - пуни полиетилен

Полажу се у земљу или у кабловску канализацију.

Дозвољена температура употребе:

- при полагању: од -5 °C до +50 °C
- пре и после полагања: од -30 °C до +50 °C

### 5.5.2 Термоскупљајуће спојнице

Настављање и рачвање каблова са слојевитим полиетиленским омотачем врши се помоћу спојница од термоскупљајућег озраченог полиетилена.

Спојнице од термоскупљајућег полиетилена се састоје из унутрашњег носача спојнице и спољашње цеви од термоскупљајућег полиетилена.

Углавном се користи два типа ових спојница.

- спојнице цевасте, праве, једноделне или дводелне, служе за израду правих и рачвастих наставка. Примењују се за настављање пуниених каблова и каблова који се не одржавају под гасним притиском.
- спојнице праве, уздужно разрезане, са шином за спајање, Могу се користити и за израду рачвастих наставка. Нарочито су погодне за настављање самоносивих каблова, за обнављање наставка без прекида саобраћаја и у случајевима када је израда наставка са цевастом спојницом отежана.

Спојнице цевасте имају могућност обнављања након извршеног отварања. Ради обнављања спољашње цеви користе се манжетне од озраченог термоскупљајућег полиетилена са шином за спајање.

### 5.5.3 Бакарни инсталациони кабл пуног пресека

Карактеристике:

- Бакарни кабл 4x2x23AWG.
- Испуњава захтеве и перформансе у 4-connector channel конфигурацији до 100м, у складу са ANSI/TIA/EIA-568-C.2, ISO 11801 2nd edition class EA и IEC 61156-5 категорија 6A за подршку 10GBASE-T преноса преко бакарног упреденог кабла.
- Испуњава горивост према IEC 60332-1-24, 60754-2, 61034 – UL 1685. IEEE 802.3af и IEEE 802.3at за PoE апликације. Испуњава RoHS норме.
- Сила затезања приликом полагања износи максимално 110N.
- Тежина кабла по 1km (без котура) > 50kg/km
- Номинална брзина пропагације (NVP) је минимално 75%.
- Пречник проводника је 0,573mm (0,258mm<sup>2</sup>) – 23AWG.
- Температурни опсег инсталације од 0OC до 50 OC.
- Температурни опсег у радним условима од -20 OC до 60 OC.
- Минимални пречник савијања у току инсталације 8 x пречник.
- Минимални пречник савијања након инсталације 4 x пречник кабла.
- DC отпор < 165 Ohm/km, импеданса 100 Oма +/- 5% на 100MHz.
- Импеданса 100  $\Omega$  +/- 15 $\Omega$  на 100MHz.
- Тестиран до 1000MHz.

### 5.5.4 RJ45 Микорутична

Карактеристике:

- Испуњава захтеве и перформансе према TIA/EIA 568-B.2-AD10, ISO 11801 Class EA Edition 2.1, и ANSI/TIA/EIA-568-C2 Category 6A, IEEE 802.3an-2006 PoE, у channel конфигурацији 4 конектора на фреквенцијама од 1-500 MHz.
- Испуњава захтеве ISO/IEC 61156-5 Category 6A на нивоу компоненте.
- Испуњава RoHS и UL 1863 стандард.
- Испуњава IEEE 802.3af и IEEE 802.3at за PoE апликације.
- Испуњава IEC 60603-7.
- Испуњава UL 1863.
- Испуњава RoHS норме.
- Може прихватити микроконекторе са 6 и 8 пинова без оштећења контаката.
- Тестирана је до 625MHz
- Минимални слој златног слоја на конекторима буде 0,00127 mm - ANSI/TIA-1096A.

- Диелектричка отпорност је 1000V, 1 минут

### 5.5.5 RJ45 преспојни каблови

Карактеристике:

- Испуњава захтеве и перформансе према ISO 11801 Class EA Edition 2.1, и ANSI/TIA/EIA-568-C2 Category 6A, IEEE 802.3an-2006 PoE, у channel конфигурацији 4 конектора на фреквенцијама од 1-500 MHz.
- Испуњава IEEE 802.3af и IEEE 802.3at за PoE апликације.
- Микроконектор да испуњава захтеве ANSI/TIA/EIA-968-A и IEC 60603-7 Category 6A на нивоу компоненте.
- Распоред парица по 568B стандарду.
- Испуњава ANSI/TIA-968-A и IEC 60603-7.
- Испуњава RoHS норме. Испуњава LZ0H/CM.
- Пречник проводника (лицнасти кабл) је 0,405mm (0,129mm<sup>2</sup>) – 26AWG.

## 5.6 ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ ЗА ОПТИЧКЕ КАБЛОВЕ И ОПРЕМУ

### 5.6.1 Оптички кабл са мономодним оптичким влакнима

Ова влакна морају да одговарају препорукама ITU-T G.652.D оптимализована за пренос на 1.310 nm.

Овим Техничким условима обухваћене су конструкције са секундарном заштитом у облику цевчице у које се смешта до 12 влакана за каблове до закључно 144 влакна и 24 за каблове са већим бројем влакана. Оптички кабл је са централним растеретним елементом и влакнима распоређеним у цевчицу који према технологији произвођача у свему према овим техничким условима.

### Језгро кабла

Код каблова са мономодним оптичким влакнима постављеним у цевчицама, језгро се састоји од цевчица распоређених у концентричним слојевима око централног носећег елемента. Уколико је потребно, празна места у слојевима се попуњавају корделом (корделима) за испуну при чему кордел мора да има исте спољашње димензије као и цевчице и исте механичке особине у погледу поужавања.

### Цевчица – секундарна заштита

Секундарна заштита штити влакна од трансверзалних сила које делују у току:

- Производње
- Полагања и
- Експлоатације

Влакна у цевчици имају извесну дужинску резерву (дужа су од цевчице).

Материјал цевчице, дебљина зида и унутрашњи пречник треба да задовоље услове безбедног смештања предвиђеног броја оптичких влакана.

Мономодна оптичка влакна унутар једне цевчице морају да имају различите боје примарне заштите ради једнозначног разликовања приликом монтаже и обраде.

Испуна цевчице мора да обезбеди спречавање продирања воде, а може да буде изведена гелом, прахом и сл.

### Носећи елементи

Оптички каблови морају да имају посебне носеће елементе који штите цевчице а тиме и влакна. Носећи елементи се распоређују у центар језгра и на периферију.

Носећи елементи треба да обезбеде стабилност карактеристика мономодних влакана под дејством свих дозвољених аксијалних и бочних оптерећења која могу да се јаве у току производње, транспорта, полагања и експлоатације кабла.

При избору носећих елемената треба водити рачуна о:

- Дозвољеним вучним силама
- Дозвољеним издужењима мономодних оптичких влакана
- Аксијалним напонима у каблу после полагања при променама температуре у дозвољеним границама
- Бочним оптерећењима при савијању кабла и бочним притисцима приликом намотавања на добоше и приликом манипулација током полагања (удувавања).

### Централни носећи елемент

Носећи елемент постављен у центру језгра даје каблу потребну отпорност на аксијалне силе у току производње, полагања и у експлоатацији.

Централни носећи елемент је састављен од стакло-епоксидног или стакло-полиестер материјала.

### Периферни носећи елемент

Растретни елемент је од арамидних влакана.

### Поужавање у језгро кабла

Поужавање цевчица је у концентричним слојевима око централног носећег елемента. Корак поужавања цевчица се бира тако да се обезбеди потребна подужна отпорност кабла на истезање приликом манипулација у производњи и полагању и на температурна дејства.

Уколико се око централног носећег језгра формира више од једног слоја, суседни слојеви морају да имају супротан смер корака поужавања.

Цевчице се ради једнозначног разликовања боје на следећи начин:

- Почетна цевчица: црвена
- Цевчица за смер: зелена
- Остале цевчице: беле
- Кордели испуне (истог пречника и механичких особина као и цевчице све су исте боје која их јасно разликује од цевчица са оптичким влакнима.

Пречник централног носећег елемента, број цевчица у слоју, број испуна и број слојева бира се у зависности од укупног захтеваног броја мономодних оптичких влакана у каблу и броја мономодних влакана у цевчицама.

Ова решења се препуштају произвођачу, с тим да се задовоље сви захтеви према овим Техничким условима.

### Појасна изолација

Изнад језгра се налази појасне изолација од две полиестер траке. Траке се обавијају спирално у супротним смеровима са преклапањем од 1/3 ширине.

### **Омотач кабла**

Омотач кабла је од полиетилена и треба да буде минималне дебљине 1.5 mm која обезбеђује заштиту кабла од механичких сила и утицаја околине и то:

- Спречава продирање воде у унутрашњост кабла;
- Обезбеђује заптивеност тј продирање ваздуха;
- Обезбеђује механичку стабилност у односу на вучу, савијање, увртање, абразију, бочни притисак;
- Отпорност на промене температуре у дозвољеним границама у поступку транспорта, полагања и експлоатације;
- Отпорност на хемијске утицаје околине који могу да се јаве у нормалним околностима полагања и експлоатације чиме се такође спречава загађење околине током целог века трајања експлоатације кабла;
- Отпорност на утицај разређених киселина и база и разређивача и растварача који се користе у технолошким поступцима са кабловима – не само оптичким;
- Отпорност на дејство глодара, инсеката, буђи, плесни и бактерија – треба да буде обезбеђена механичка заштита у виду посебног заштитног слоја испод омотача кабла

Оптички каблови отпорни на екстремне хемијске утицаје – снажне раствараче и концентрисане киселине и базе нису предмет ових Техничких услова.

Оптички каблови отпорни на дејство ватре односно пожара који се дефинишу под скраћеницом HFFR (Halogen Free Fire Retardant = без халогених елемената и са задржавањем ширења ватре) такође нису предмет ових Техничких услова.

### **Маса за пуњење**

Маса за пуњење треба да спречи продирање воде, а може бити изведена гелом, прахом, односно према технологији произвођача.

### **Крај за парање**

Непосредно испод спољашњег омотача постављају се два краја за парање који служе за једноставно скидање омотача приликом обраде кабла.

### **Означавање кабла**

На омотачу оптичког кабла означити назив власника кабла, тип кабла, годину производње, дужина на сваких 10 m

Оптички кабл треба означити тако да се може препознати лако приликом експлоатације (нпр. назначити испоручену серију или слично).

### **Максимална вучна сила**

Максимална вучна сила кабла је максимална сила истезања кабла при којој још увек не долази до критичног истезања оптичких влакана.

Истежање оптичких влакана при максималној дефинисаној вучној сили не сме бити веће од 30% декларисаног скрин теста за влакна.

Дефинисана вучна сила оптичког неметалног кабла типа је 2500 N.

Провера максималне вучне силе врши се истезањем пробног комада кабла дужине 75 m при чему се системом CD-3 прати евентуална промена дужине кабла.

## **Максимална сила сабијања**

Дефинише се као максимална сила која делује бочно на кабл без утицаја на карактеристике преноса влакна на 1310 nm и 1550 nm.

Испитује се мерењем промене слабљења на 1310 nm и 1550 nm узорка оптичког кабла који се налази између две равне плоче а на једну делује дефинисана сила.

Дефинисана максимална сила сабијања кабла је 500 N.

## **Отпорност на ударац**

Ова особина дефинише се бројем удараца потребних да се бар једно влакно у каблу прекине. Дефинисани ударици за кабл су 110 удараца тега од 0,5 kg који пада са висине од 1 m.

## **Отпорност на понављано савијање**

Дефинише се најмањим бројем циклуса савијања око заобљења полупречника  $20 \times D$  ( $D$  = пречник кабла) за  $90^\circ$  у једну и другу страну у односу на исправљени положај кабла, при којем долази до прекида бар једног влакна у каблу.

Дефинисани број циклуса савијања кабла је 400.

## **Климатске карактеристике**

Провера климатских карактеристика кабла врши се мерењем додатног слабљења влакана на минималној односно максималној температури из предвиђеног опсега температура у експлоатацији  $-30^\circ\text{C}$  до  $+60^\circ\text{C}$ . Провера и резултати мерења према ТУ ЗЈПТТ, ПТТ Весник 13/88.

## **Паковање каблова**

Фабричке дужине оптичког кабла намотавају се на дрвени добош дефинисаног облика и димензија. На једном добошу се налази само једна фабричка дужина. Фабричка дужина за испоруку оптичких каблова је 2000 (+100, -50 m). За оптичке каблове мањих дужина фабричка дужина је умножак од 500 m, с тим да дужине испоручених каблова не могу бити мање од 500 m за било који капацитет каблова. Крајеви кабла су херметички затворени термоскупљајућим капама. Кабл на добошу је заштићен оплатом од дасака дебљине  $1/2''$ .

### **5.6.2 Спојнице за оптичке каблове**

#### **Конструкција и материјал за спојнице**

Спојнице за оптичке каблове описане овим техничким условима су механичке а састоје се из:

- Уводнице/уводница
- спољашњег цилиндра
- унутрашњег цилиндра
- елемента за заптивање
- постоља у спојници
- прибора за заштиту спојева оптичких влакана

Уводница омогућава увођење оптичких каблова у спојницу. Према броју уводница разликују се једнострани и двострани спојнице:

- Једнострани спојница има једну уводницу тако да се сви каблови који се спајају уводе с једне стране
- Двострани спојница има две уводнице тако да се каблови уводе с обе стране спојнице

Уводница се израђује од крутих пластичних маса у више облика и величина. Уводница има више уводних грла за каблове дефинисаних спољашњих пречника. Пречник – пречници се дефинишу у Пројекту (Техничком опису и Предмеру и прерачуноу).

За рачвасте спојнице уводница треба да има овални отвор за убацивање кабла који није пресечен – одређени, дефинисани број влакана кабла се прослеђује без пресецања.

Са спољашње стране на уводници треба да на погодан начин буду трајно означени бројеви који означавају унутрашњи пречник грла уводнице.

Оптичка спојница треба да има 1 уводницу, израђену од крутих пластичних маса, са најмање 4 уводна грла за капацитете спојнице од 12 оптичких спојева, односно са најмање 5 уводних грла за капацитете спојнице од 144 и 288 оптичких спојева. Пожељно је да пречник уводних грла буде различит. Спојница капацитета од 144 или 288 оптичких спојева треба да, од минимално захтеваних 5 уводних грла, има једно овалног облика које ће обезбедити формирање латентног наставка (код кога се сплајсовање одређеног броја влакана врши без истовременог прекидања преосталог капацитета истог оптичког кабла).

Спољашњи цилиндар спојнице затвара простор унутар спојнице и штити наставак језгра оптичког кабла од климатских и механичких утицаја.

Цилиндар спојнице израђује се од крутих пластичних маса у више облика и величина у зависности од величине уводница односно конструкције спојнице.

На погодном месту споља треба да буду утиснуте ознаке које се односе на тип, величину, произвођача, месец и годину производње.

Унутрашњи цилиндар обезбеђује потребну механичку чврстину спојнице. Израђује се од челичног лима у облику две полуоблоге или од другог материјала одговарајућих механичких особина.

Елементи за заптивање се постављају између уводног грла и оптичког кабла, уводнице и цилиндра и између других делова спојнице уколико је то предвиђено њеном конструкцијом.

Елементи за заптивање морају бити израђени од термоскупљајућих цеви.

Заптивни елементи треба да буду такви да се могу поново користити ако се спојница више пута отвара и затвара, или да се могу лако заменити.

Постоље у спојници је од метала или тврдог пластичног материјала.

Уколико је спојница намењена за настављање оптичких каблова без металних елемената, постоље спојнице треба да буде израђено од тврдих пластичних маса.

На постоље се по правилу причвршћују:

- Елементи за прихватање и причвршћивање оптичког кабла, који треба да омогуће прихватање и причвршћивање омотача оптичког кабла за постоље;
- Растеретни елемент оптичког кабла, који служи да се механичка напрезања кабла пренесу на постоље спојнице;
- Проводник за галванско преспајање, којим се врши галванско преспајање металних делова омотача настављених оптичких каблова;
- Лежишта за спојеве оптичких влакана, која омогућавају смештај спојева оптичких влакана;
- Резервне дужине оптичких влакана, које се смештају у посебне касете намењене за ту сврху.

## Заштита од корозије спојница

Сви елементи спојнице који долазе у додир са околином треба да буду заштићени од киселе и алкалне средине, соли разређивача и растварача који се користе у кабловској техници (и бакарних каблова). Сви елементи спојнице (унутрашњи и спољашњи) треба да буду заштићени од дејства буђи и микроорганизама труљења.

Сви метални делови спојнице треба да буду заштићени од корозије: израђени од поцинкованог челика или од нерђајућег челика тако да век трајања ових спојница буде 30 година.

## Климомеханички и амбијентални услови

### Климатски услови

- Температурно подручје складиштења -  $-30^{\circ}\text{C} \div +70^{\circ}$
- Температурно подручје монтаже -  $+5^{\circ}\text{C} \div +30^{\circ}$
- Релативна влажност складиштења и монтаже -  $<90$
- Температурно подручје рада -  $-30^{\circ}\text{C} \div +60^{\circ}\text{C}$
- Релативна влажност околине за завршену спојницу није битна.

### Механички услови:

- Монтирана и завршена спојница треба да задовољи услове заштите IP 68 за дубину воде од min. 6 m и иста механичка напрезања као и оптички кабл.

### Заштита околине

- Монтирана и завршена спојница не сме да има никакав утицај на околину ни под којим условима: на отвореном, смештена у окно и директно положена у земљу.

### 5.6.3 Оптички преспојни кабл

Мора бити у складу са захтевима за оптичке каблове и конекторе опреме која се преспаја.

## 5.7 ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ ЗА АКТИВНУ ОПРЕМУ

### 5.7.1 Индустијски свич

#### Карактеристике:

- Уређаји морају бити опремљени следећим интерфејсима: 2x1GE SFP и минимум 8xGE PoE RJ45 порта.
- Радна температура мора бити:  $-40^{\circ}\text{C}$  to  $+60^{\circ}\text{C}$
- Уређај подржава 12V-45V DC напајање.
- Уграђено или путем додатног адаптера мора да подржава PoE на 8 портова (укупни PoE буџет минимум 120W).
- Уређај подржава fan-free дизајн.
- Све компоненте морају да испуњавају din-rail уградни дизајн.
- Капацитет прослеђивање минимум 18Mpps и свичинг капацитет (switching capacity) минимум 20Gbps.
- Уређај мора да подржава 8 queues по порту, 16,000 капацитет MAC табеле и 1,000 VLAN ID-a.
- Уређаји морају подржавати: DHCP Client, TFTP, RARP, RMON, HTTP, DHCP Option 82, LLDP, 802.1P, 802.1Q, IEEE 802.3, VLAN менаџмент, менаџмент MAC адреса, MAC security, SEP, STP, RSTP, MSTP, web-based GUI, SNMPv1/v2c/v3, и NTP.
- Уређаји морају подржавати различите начине умрежавања, као што су затворени прстен, отворени прстен, мулти-прстен, и дуал-прстен.
- Уређаји морају подржавати Smart Ethernet Protection (SEP) који може да обезбеди fast protection switching унутар 50 ms.



- Уређаји морају подржавати RIP, IGMP v1/2/3, IGMP snooping
- Уређаји морају подржавати port security, Access Control List (ACL), 802.1x аутентификацију, AAA аутентификацију, RADIUS аутентификацију, broadcast storm suppression, ARP security.
- Уређаји морају подржавати IP40 ниво заштите
- Уређаји морају подржавати: Safety (EN 60950), EMC (EN 55022, EN 6100-4-2/3/4/5/6/8), стандарди вибрације и животне средине (IEC 60870-2-2, IEC 61373, и IEC60721-3-5), стандарди у превозу и на железницама (EN50121, EN50125-1, EN50125-3, и EN50155 (железнички)).

### 5.7.2 IP PTZ камера

IP PTZ вандал отпорна камера са оптичком: 6mm - 180mm, F1.5 до F4.3, са аутофокусом, зоом:30x оптички + 16x дигитални са следећим карактеристикама:

- сензор:1/1.9" Progressive CMOS, 2MP (1920x1080),
- дан/ноћ функција осетљивост: Дан: 0.005 Lux (colour). Ноћ 0.0005 Lux (mono) 30 IRE, F1.5, 1/30s shutter. White Balance mod Auto/ATW/Indoor/Outdoor/Manual.
- True Day/Night са Mechanical IR Cut Filter.
- Bit rate контролосан од стране корисника 500Kbps-10Mbps.
- Укупан видео излаз 32Mbps, неограничен број стримова, до 4 унікаст конекције од 8Mbps.
- Резолуција/брзина: 1080p (30fps), 720p (60fps), D1 (60fps), SIF (60fps). WDR функција преко 120dB, пун frame rate, full colour: H.264/MJPEG ; до 30fps (ISO 14496-10).
- Контрола експозиције: Auto/Manual/Slow AE/Shutter-priority/Iris-priority.
- Shutter: Rolling; Auto од 1 - 1/30,000 sec.
- Уграђена аналитика: Motion Detection, Hooded, Tripwire, Intrusion, Abandoned, Missing, Congestion, Loitering Detection, Auto Tracking,
- Уграђена адаптивна IR расвета доемта до 200m.
- Стабилизација слике: да, Defog: да. Аудио: Full Duplex, 8kHz или 16kHz, sample rate, kodek G.711. Мрежни интерфејс: IEEE802.3 и IETF стандарди: 10/100 Base-T Ethernet, IPv4/IPv6, TCP, UDP, RTP, RTSP, ICMP, IGMP, SNMP, HTTP, HTTPS, SSH, PPPoE, uPnP, QoS, DHCP, NTP client. Мрежна безбедност: HTTPS, IP Filter, IEEE 802.1x.
- Слот за micro SD картицу до 64GB.
- Бинарни Улаз/Излаз: 7 Pull up input for non powered contacts; 2 Solid state opto-isolated relay outputs, Max 24V, 500mA.
- Напајање: Hi-PoE+ или 24V AC @ 3A; 43W.са укљученим грејачем
- Оперативна температура -40 °C до + 70°C.
- Хладни старт: -30°C.
- Физичка заштита: IK10, IP67.

Подржани стандарди и регулативе: EN 55022 Class A, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, FCC Part 15 Subpart B Class A, EN 50130-4, EN61000-4-2, EN61000-4-3, EN61000-4-4, EN61000-4-5, EN61000-4-6, EN61000-4-11, IEC60068-2-27 (Shock), IEC60068-2-6 (Sine Vibration), UL60950-22

## 5.8 ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ ЗА ПОЛАГАЊЕ ОПТИЧКИХ КАБЛОВА

### 5.8.1 Удувавање оптичког кабла у ПЕ цев

Произвођачи оптичких каблова наглашавају да се оптички каблови по правилу полажу на исти начин као коаксијални каблови. Међутим код полагања оптичких каблова дужина до 2100 м појављују се проблеми друге природе.

а) Мора се рачунати са већим и чешћим хоризонталним, али исто тако и знатним вертикалним променама правца, него при дужинама од 500 м.

Разлози за то су, између осталих, следећи:

- некавалитетан ископ рова, односно не поштовање константне, пројектоване дубине полагања ПЕ цеви, било да је реч о примени ровокопача или кабловског плуга,

- слегање / испирање терена,
- деформација ПЕ цеви због грубог извођења земљаних радова, односно због коришћења ПЕ цеви које имају малу дебљину зида.

б) Велике дужине кабла стварају знатно већи отпор трења, посебно ако су присутни напред наведени недостаци.

ц) Отпор трења између кабла и ПЕ цеви, а с тим у вези и потребна вучна сила, биће утолико већи уколико је разлика између пречника кабла и пречника ПЕ цеви мања и уколико су ПЕ цеви мањег пречника, чиме се повећава негативан ефекат валовитости према тачки а).

Имајући све ово у виду, развијен је читав низ метода погодних за увлачење оптичких каблова у ПЕ цеви, но ми ћемо се задржати на описивању методе удубавања као најпогодније методе која је уједно и предвиђена техничким решењем. Наиме, у том случају уздужна напрезања, на која су оптички каблови врло осетљиви, су незнатна, јер се сила која делује на кабл своди на потискивање кабла у струји брзог ваздуха. Кабл се налази у струји ваздуха велике брзине и лебди на ваздушном јастуку. На овај начин могуће је силом потискивања од свега 30 Н провући кабл у дужини до 1200 м, а са више машина и вишеструко више.

То је поступак који користи комбинацију веома слабог механичког потиска и струју компримованог ваздуха, која се великом брзином креће дуж кабла. Ваздух се удубава у цев која спроводи кабл и служи му као омотач.

Уређај за удубавање каблова се састоји из три основна дела: улазне комора, погон кабла и издуб ваздуха.

Цев компресора се прикључује на улазну комору која, захваљујући одговарајућем облику, спроводи ваздух ка унутрашњости цеви.

Погон кабла се састоји од пнеуматског мотора који покреће четири комплета ваљака који потисну силу преносе на кабл. Овом потисном силом се компензује ваздушни притисак који има тенденцију потискивања кабла назад у улазну комору.

У току оваквог увлачења кабла врши се подмазивање медицинским парафином који не загађује средину и избацује се заједно са издубним ваздухом.

Остале методе провлачења оптичких каблова кроз ПЕ цеви су: метода директног провлачења, која захтева вучну машину са сајлом, метода провлачења помоћу пнеуматског метка и ручно провлачење.

Избор методе за провлачење кабла зависи од опремљености извођача радова одговарајућом апаратуром и опремом.

Без обзира на методу која се примењује, битно је нагласити да се при провлачењу никако не сме прекорачити:

- дозвољена вучна сила која за овде изабране каблове износи 1550 Н;
- минимални дозвољени полупречник савијања који износи 20 пречника оптичког кабла.

На местима израде наставака оставити по 20 м резерве кабла са обе стране, а ров проширити како би се она могла смотати. У проширеном рову, након израде наставка, формирати резерву кабла и све заштитити бетонским плочама.

Овим пројектом је предвиђено удубавање кабла кроз положене цеви у ров дуж целе трасе.

## 5.8.2 Монтажни радови

Након полагања фабричких дужина оптичких каблова приступа се изради наставака. Настављање оптичких каблова састоји се из настављања оптичких влакана, секундарне заштите и омотача, тј. у спојницама треба обезбедити континуитет свих елемената кабла. По спајању свих влакана и

смештању у касету приступа се затварању спојница односно завршних оптичких кутија и њиховом постављању на носаче у кабловско окно, на дно рова или на предвиђена места за завршне кутије.

Израда наставка на оптичким кабловима дозвољена је на температурама од +5°C до +40°C.

### 5.8.3 Припремање оптичких каблова за настављање

На месту настављања оптичких каблова у окну или рову оставља се резервна дужина кабла на оба краја. Она се састоји од:

- резервне дужине која се одсеца због повећаног истезања крајева при полагању, евентуалног укљештења или савијања оног краја на бубњу, који није приступачан за мерење пре полагања и могућег напрезања услед разматавања кабла са бубња ( $> 2$  м).
- потребне дужине за само спајање (око 2м) од чега се највећи део смешта у саму спојницу.
- одговарајуће дужине која је потребна да би се спајање вршило на погодном месту. Ова дужина остаје као резерва у току експлоатације.

Након урађеног наставка у ров треба да се смести резерва од око 20 м кабла са обе стране.

Ров мора бити довољно велики за смештај спојнице и савијање резерве кабла, при чему се не сме достићи дозвољени пречник савијања кабла. Спојница и резерва кабла у проширеном рову се штите армирано бетонским плочама. Затрпавање се започиње слојем песка дебљине 30 цм (рачунајући од доње ивице рова) а затим се постављају бетонске плоче.

### 5.8.4 Настављање оптичких влакана и каблова

Пре израде наставка крајеве кабла скратити минимално 2 м јер је на њима највећа вероватноћа појаве микросавијања у току полагања. Затим треба разматати целокупну резерву ради релаксације кабла, после тога треба правилно одмерити резерву да би се кабл касније лепо спаковао у ров или окно. Затим се у одговарајућој дужини отварају крајеви каблова тако да се добије потребна резерва оптичких влакана за накнадна настављања. Одсецање заштитног плашта и слојевитог омотача врши се веома пажљиво и по потреби у више корака до жељене дужине, како не би дошло до оштећења језгра кабла. Крајеве оптичких влакана треба ослободити секундарне и примарне заштите у дужини која зависи од врсте спојнице. Секундарну заштиту треба скидати специјалним алатом са ножићима који имају калибрисане отворе. Цевчице и влакна затим треба очистити од остатака житке испуне брисањем бензином.

Други корак је припрема спојнице према упутству произвођача. Крајеви кабла (место на омотачу непосредно пре отвореног дела) постављају се у уводнице и причвршћују. Централни растеретни елемент и његов ПЕ омотач такође треба причврстити вијком за постоље спојнице. У случајевима када централни растеретни елемент нема ПЕ омотач, преко краја растеретног елемента треба навући термоскупљајућу цевчицу са лепком на унутрашњој страни, које ће служити као заштитни омотач и тако причврстити под вијак за постоље спојнице. Затим се организује распоред спајања по касетама за спојеве тако што се групишу поједине цевчице и причвршћују за уводнице касете. У касетама се затим намота резерва влакана. Спојница је сада спремна за сам процес спајања.

Примарну заштиту на бази органских лакова треба скидати урањањем влакна у ацетон на дужини од 40 мм у трајању од 30 секунди и брисањем. Примарну заштиту на бази еластомера или пластомера што је случај код примењених влакана треба скидати на дужини од 40 мм урањањем у метиленхлорид у трајању од 60 секунди и брисањем ватом или специјалним клештима - бланкерицама (Фиброптиц Стриппер) са калибрисаним отвором за механичко скидање примарне изолације.

Након тога се приступа одмеравању и одсецању оптичких влакана. Сечење влакана се обавља специјалним ножем (Фиброптиц Цлеавер). Ово је једна од критичних фаза у процесу спајања влакана јер квалитет чеоне површине влакна директно утиче на квалитет споја. Зато за сечење мономоних влакана треба користити квалитетне ножеве са дијамантским сечивом и декларисаним углом сечења мањим од 0,5о. Њима се најпре направи рез на влакну чиме се локализује место на

коме се концентрише сила напрезања и иницира кидање, а затим се влакно ломи на месту реза савијањем и аксијалним затезањем.

Само настављање влакана може се обавити на неколико начина: механичким спојницама, где се крајеви влакана увуку у специјалну цевчицу чији је унутрашњи пречник једнак пречнику влакана, тако сучељена влакна се затим фиксирају, међутим много боља и исплативија је метода затапања у електричном луку која захтева уређај за варење влакана (Фусион Сплицер). Овим пројектом се предвиђа употреба овог уређаја.

За настављање оптичких влакана треба користити машину за варење влакана са декларисаним просечним слабљењем мањим од 0,05 дБ.

Припремљени крајеви влакана се стављају у машину за варење оптичких влакана у уводне канале и преко њих се спуштају држачи. Нова генерација ових уређаја од тог тренутка цео процес обавља аутоматски. Камера прикључена на микроскоп приказује цео процес на монитору. Додатно се чисте и испитују квалитет крајева влакана при чему се неправилно сечена влакна одбацују. После тога се крајеви позиционирају и затапају у електричном луку. На крају следи испитивање споја визуелно и механички на истезање. Неки од уређаја дају и слабљење на споју које се рачуна на основу локалних параметара. Међутим обавезно је да се спој преконтролише са другог краја кабла мерењем рефлектометром.

Посебно треба нагласити да на процес заваривања знатан утицај могу да имају прашина, чађ и друга микрозагађења. Да би се ово избегло потребно је обезбедити што чистију микро-климу за процес заваривања. То се може постићи употребом шатора, специјалних возила у којима се врши израда споја или на неки други погодан начин.

Након заваривања потребно је извршити проверу квалитета израђеног споја. Провера квалитета се врши мерењем прелазног слабљења споја рефлектометром. Просечна вредност слабљења споја на регенераторској деоници треба да буде 0,1 дБ, с тим што максимално слабљење једног споја не треба да пређе 0,25 дБ. Уколико вредност слабљења споја пређе 0,25 дБ, спој се раскида и поступак понавља до мах 6 покушаја. Ако се ни тада не добије задовољавајућа вредност, поступак понављања спајања се прекида и у протоколу мерења посебно се региструје да је добијена вредност већа од прописане.

Заштита спојева од утицаја влаге може се обезбедити коришћењем специјалних смола, гитова или других материјала који се наносе на спој. Механичка чврстина споја може се обезбедити коришћењем металних, пластичних или термоскупљајућих цевчица.

По изради споја приступа се смештају резервних дужина у касету за спојеве, и при том врши означавање и то тако што се свако влакно означава редним бројем.

При томе водити рачуна да не долази до недозвољених савијања влакана (пречник савијања > 5 цм) и да на влакна не делује никаква сила (нпр. механички притисак или сила истезања), јер се при том повећава слабљење или долази до напрслина на влакну или кидања.

При монтажи треба водити рачуна да се растеретни елементи кабла ( централни и периферни ) погодно и сигурно причврсте на растеретну монтажну плочу, да би се избегло повлачење омотача у односу на растеретни елемент.

На крају свих ових операција приступа се монтажи спољашње спојнице, при чему посебну пажњу треба посветити заптивању између цилиндра и уводница и уводница и кабла. Ово је врло битан моменат јер присуство влаге може у одређеном временском периоду да доведе до продирања ОХ јона у влакно што доводи до повећаног слабљења. Такође се мора водити рачуна о наставцима који се монтирају у окну, јер евентуални продор воде може у зимским месецима, услед замрзавања да доведе до механичких оштећења.

### 5.8.5 Означавање оптичких каблова

Ради лакше идентификације оптички каблови се означавају у окнима, галеријама и приводним канализацијама. Ознака мора бити тако постављена да буде лако уочљива.

Ознака мора да садржи: назив релације, тип, врсту и капацитет кабла, годину изградње и назив инвеститора.

Ознака се наноси на пластичну плочицу погодних димензија, која се причвршћује за кабл провидном ПВЦ траком.

Када се кабл формира кроз објекат, на неколико места дуж кабла треба поставити идентификационе пластичне плочице са подацима о релацији и конструкцији кабла.

На сваком наставку кабла потребно је да се означи редослед влакана. Исто важи и за оптичку кутију, односно оптички разделник.

На оптичком разделнику, односно завршној оптичкој кутији, треба да стоји налепница са назначеном релацијом за свако влакно. Носач за оптичке конекторе мора такође да буде тако означен да се без тешкоћа може пронаћи оптичко влакно одређене релације.

### 5.8.6 Провера квалитета оптичких кабловских линија

Да би изграђена оптичка кабловска линија обезбедила квалитетан пренос информација потребно је обавити читав низ мерења, како пре полагања оптичких каблова, тако и у току монтаже, односно по завршеној монтажи.

### 5.8.7 Мерење оптичког слабљења

- За мерење оптичког слабљења примењују се две мерне методе:
- метода мерења у две тачке (директна метода)
- метода мерења у једној тачки (рефлектометарска метода).

а) Метода мерења у две тачке захтева калибрисани извор светлосног зрачења предајник који се везује за један крај испитиваног влакна и мерач оптичке снаге, подешен на исту таласну дужину као и ласер на улазу, који се везује за други крај:

Предајник (ласер) генерише континуални и стабилни ниво светлости, а пријемник мери примљену оптичку снагу.

Разлика:  $A(\text{дБм}) = P_t(\text{дБм}) - P_r(\text{дБм})$ ,

где је:  $P_t$  - ниво снаге предате влакну,  $P_r$  - ниво примљене снаге, даје тотално слабљење влакна.

Измерено слабљење представља укупно слабљење целе трасе, које обухвата: сопствено слабљење оптичких влакана, њихових спојева, локална пригушења, као и слабљење евентуално монтираних конектора. Овакво мерење се врши на положеним кабловима, најбоље одмах после полагања, због утврђивања исправности положених кабловских дужина и због потребе подешавања терминалне опреме.

б) Методе мерења у једној тачки: Рефлектометарска метода је базирана на коришћењу принципа повратног расејања (бацкскаттеринг). Наиме, у испитивано оптичко влакно се убацује кратки импулс ласерске светлости снаге реда  $\text{mW}$ , преко "Y" каплера. У влакну се јављају различити ефекти, најзначајнији су расејање и рефлексија светлости. Сигнал повратног расејања се у каплеру рутира ка фотодетектору. Електрични сигнал се затим обрађује. На монитору се приказује логаритамска зависност слабљења у функцији растојања.

## Оптички мерни инструменти

За мерење прописаних оптичких карактеристика влакана неопходни су следећи инструменти:

- оптички рефлектометар (ОТДР - Оптицал Тиме Домаин Рефлектометер )
- стабилисани извор континуалног оптичког зрачења-предајник ( Ласер Соурце )
- мерач оптичке снаге -пријемник ( Оптицал Power Метер )

Оптички рефлектометар ( ОТДР ) треба да буде предвиђен за мономодно влакно и таласна подручја 1300 нм и 1550 нм. У зависности од дужине кабловске линије рефлектометар треба да има довољну динамику (максимални домет мерења) и довољну резолуцију мерења. Поред тога произвођач кабла треба да назначи у атесту индекс преламања влакна, који се затим уписује у ОТДР као потребни параметар. ОТДР - ом се одређују следеће величине:

- подужно слабљење ( dB/km)
- оптичка дужина влакна (m)
- слабљене на спојевима ( dB)
- укупно слабљење кабловске линије ( dB)
- оптичка дужина дефекта или прекида на влакну.

## Мерне процедуре

Мерења пре преузимања, произвођач је дужан да изврши мерење свих карактеристика преноса за све каблове које је спремио за преузимање. Ове резултате треба да приложи у извештају о испитивању оптичког кабла. Приликом преузимања проверавају се спољашњи изглед, конструкција и паковање, карактеристике преноса, максимална дозвољена вучна сила и минимални дозвољени полупречник савијања кабла. Мерење оптичких карактеристика се врши на крају кабла који је доступан и који се после мерења затвара вулканизирајућом траком или термоскупљајућом капом. Потребно је обележити крај са кога је вршено мерење.

Мерења пре полагања кабла подразумевају испитивања појединих карактеристика влакана, односно кабла на калему, по обављеном транспорту до одредишта. У ово контролно испитивање је укључена и визуелна идентификација евентуалних оштећења насталих током транспорта. Ово мерење се врши пре полагања кабла, док је кабл још на бубњу. Оптичке карактеристике кабла које треба испитати су:

- оптичка дужина (м) сваког појединачног влакна у каблу и међусобно одступање измерених вредности које не сме да прелази 0,2 %.
- слабљење по јединици дужине на 1300 и 1550 нм, а добијене вредности се пореде са вредностима које даје произвођач кабла. Одступања не смеју бити већа од 0,05 дБ/км. Резултати се уписују у одговарајућу табелу у протоколу мерења. Ако резултати знатно одступају од прописа, тј. од фабричког протокола или ако постоје дисконтинуитети у дијаграму слабљења на влакнима или дефекти, обавештава се надзорни орган који ће дозволити или забранити полагање таквог кабла.

Мерења после полагања кабла се врше у циљу откривања евентуалних недозвољених оптерећења или прекида на каблу. Сва влакна се мере на положеној кабловској дужини одмах по полагању. Мере се исте величине као и пре полагања. Резултати се уносе у исту табелу са резултатима мерења пре полагања. Дозвољено одступање дужине влакна износи 0,2 % . Подужно слабљење влакна не сме одступати више од 0,05 дБ/км од вредности добијене при преузимању. У случају већег одступања мерење се врши на оба краја.

Мерења у току монтаже, пре и после израде сваког споја, врши се мерење оптичке дужине и подужног слабљења влакна, као и мерење слабљења споја са обе стране на 1300 и 1550 нм, непосредно после спајања. Просечна вредност слабљења споја добијеног заваривањем на 1300 нм на регенераторској деоници не сме бити већа од 0,1 дБ, а мах вредност по једном споју не сме бити већа од 0.25 дБ. Код мерења на 1550 нм слабљење споја не сме бити веће од 0,05 дБ у односу на резултат мерења на 1300 нм. Евентуално прекорачење је проузроковано механичким притиском на влакно, недозвољеним савијањем влакна у околини споја или оштећењем кабла тј. постојање микросавијања у влакну. Понекад се догоди да инструмент покаже да је на споју негативно слабљење; то обично значи да су влакна различите ширине поља мода, што не значи

да су она неисправна, него да се ту десио критичан случај сучељавања два влакна са максимално дозвољеним толеранцијама овог параметра али супротног знака. Мерењем из супротног смера треба утврдити да ли је средња вредност слабљења већа од нуле.

Завршна мерења, по завршеној монтажи кабла на целој регенераторској деоници врши се контрола квалитета. Мери се укупно слабљење обема методама у оба смера, слабљење свих спојева на 1300 и 1550нм такође у оба смера. Вредности мерења се уносе у посебне табеле. Мерење вредности подужног слабљења за сваку појединачну дужину кабла (између спојева) врши се у једном смеру и резултати се уносе у посебну табелу.

Сви наведени резултати сачињавају протокол мерења који је део документације изведеног стања. Сва мерења и протокол мерења треба да буду усаглашени са упуством о мерењу на телекомуникационим линијама са оптичким кабловима (ПТТ весник 12/91).

#### 5.8.8 Завршни радови

По завршеним радовима потребно је очистити градилиште и пријавити квалитетни и технички пријем радова.

Извођач је дужан да сачини целокупну техничку документацију (документацију изведеног стања, геодетски снимак, оверен од Републичког геодетског завода) и преда је инвеститору.

### 5.9 ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ ЗА ПОЛАГАЊЕ БАКАРНИХ КАБЛОВА

#### 5.9.1 Провлачење кабла

При провлачењу кабла кроз цеви на пролазима испод путева и улица, посебно водити рачуна да се одржи прописани полупречник (радијус) савијања кабла и да се не прекорачи дозвољена вучна сила, којом се кабл може оптеретити.

Код полагања и увлачења кабла треба водити рачуна о декларисаним вучним силама за све врсте пуњених каблова. Учвршћивање вучне сајле за крај пуњеног кабла врши се кабловском чарапом и са клином, који вучну силу преносе на језгро кабла. Каблови пречника до 40мм могу се увлачити на класичан начин помоћу вучне чарапе, а преко овог пречника мора се користити клин (вучна глава).

После завршеног провлачења кабла кроз цеви, преостали слободни отвор цеви око кабла затворити комадима термоскупљајућих цеви или кучином помешаном са црном кабловском масом.

#### 5.9.2 Израда наставка

Спајање појединих фабричких дужина у циљу добијања непрекидне кабловске линије назива се процесом монтаже каблова. Место споја не сме да проузрокује погоршање електричних, механичких и осталих особина кабла.

При садашњем стању развоја технике телекомуникационих каблова у смислу примењених материјала за израду омотача и изолације проводника, проблем израде наставка је разноврстан. Постоје „конвенционалне методе” које се користе за настављање каблова са оловним омотачем или исте методе прилагођене за настављање каблова са алуминијским и челичним омотачем.

С друге стране, употреба термопластичних материјала за израду каблова захтева и примену нових начина настављања. Настављање омотача пуњених каблова врши се механичким спојницама и спојницама од термоскупљајућег полиетилена које могу бити праве и рачвасте. У случају постојања резерве на месту наставка исту треба извести из наставка посебним каблом, дужине 1,5 м, чији крај треба затворити термоскупљајућом капом без вентила.

Избор спојница се врши на основу спољњег пречника кабла, врсте наставка (прав или рачваст), и капацитета каблова. Механичку спојницу у рову треба заштитити ПВЦ фолијом чије крајеве око кабла треба подвезати ПВЦ везицама.

Пре монтирања и затварања спојнице потребно је извршити испитивање непрекидности свих проводника у наставку.

#### 5.9.3 Израда наставка на каблу са пластичном изолацијом жила и омотачем од слојевитог полиетилена ТК59ГМ (ТК ДСЛ 59(30)ГМ)

Скидање омотача на крају пуњеног кабла, за израду наставка врши се засецањем истог специјалним ножем. Пошто се изврши припрема кабла за настављање и обави подвезивање слојева и група (сектора) за одређену дужину наставка, одреди се број и положај спојних места дуж наставка, а затим се издвоје прве четворке из једног и другог кабла.

Подвезивање слојева и група у наставку врши се ПВЦ везицама док обележавање истих обавља се ПВЦ бужиром.

Спајање проводника код пуњених каблова врши се једножилним и вишежилним конекторима на тај начин што се проводници уведу у конектор и притиском споља помоћу специјалних клешта, метална површина конектора просеца и чврсто обухвата металне проводнике, остварујући спој између проводника преко металне површине. Проводници код пуњених каблова већег капацитета (од 100x4 на даље), по правилу, спајају се вишежилним конекторима капацитета 25x2 док се проводници каблова мањег капацитета спајају једножилним конекторима. На месту наставка крајеви кабла треба да се преклапају тако да омогућују настављање језгра и монтажу спојнице.

Преспајање металних подужних омотача врши се помоћи бакарног ужета лемљењем на које се навлачи изолациона цев. Место лемљења омотача и ужета треба заштитити изолационом траком. Спојница се поставља изнад наставка и приступа се загревању.

Спојнице и наставак код пуњеног кабла не треба пунити масом. У зони појачаног утицаја од електро енергетских постројења и водова, на месту израде наставка, метални елементи пуњеног кабла, за време израде наставка, треба да буду преспојени и уземљени.

Приликом израде рачвастих наставака сваки кабл на страни рачвања обмота се заптивном траком а загревање се врши исто као при изради правих наставака.

#### 5.9.4 Израда наставака на каблу са ваздушно папирном изолацијом жила и оловним омотачем ТК00В (ТК10) при прелазу на кабл са пластичном изолацијом жила и омотачем од слојевитог полиетилена ТК59ГМ и обрнуто

За овакво настављање каблова користе се спојнице од термоскупљајуће озраченог полиетилена. Могу бити праве и рачвасте и могу се применити за каблове са ојентационим бројем парица до 3600 у зависности од типа и димензија спојнице. Спајање проводника обавља се помоћу једножилних или вишежилних конектора.

#### 5.9.5 Електрична мерења

На изграђеној кабловској мрежи (након полагања и монтаже) обављају се испитивања и електрична мерења, са циљем да се установи исправност монтажних радова и тацност карактеристика преноса кабловских водова у односу на захтевене вредности.

На претплатничким кабловима проверава се и испитује следеће:

- отпорност изолације на 10% кабловских парица у спољном слоју и на 5%
- преосталих парица, а најмање по две парице на сваком новом кабловском



- завршном уређају,
- провера свих кабловских парица на непрекидност и додир,
- преслушавање између парица на свим парицама у каблу

На основу резултата мерења и испитивања треба направити одговарајуће табеле, профиле и дијаграме, тј сачињава се протокол мерења. Измерене вредности морају бити у границама датим Генералним планом телефонске мреже.

Извођач радова је дужан да уради документацију изведеног стања која мора одговарати прописима о изради графичког пописа месних кабловских ТК линија.

Прикупљање података вршити у току извођења радова како би по унесеним подацима документација била што вернија слика изведеног стања.

Пре почетка извођења радова на изградњи приводне ТК канализације и полагању приводног ТК кабла неопходно је писмено обавестити Извршну јединицу Београд, о почетку извођења радова ради одређивања стручног надзора.

Забрањено је полагање приводног ТК кабла у приводну цев пре него што се провери проходност исте и то писмено констатује од стране представника Извршне јединице Београд.

За извођење радова неопходно је ангажовати фирму која је специјализована за извођење те врсте радова.

#### 5.9.6 Завршни радови

По завршеним радовима потребно је очистити градилиште и пријавити квалитетни и технички пријем радова.

Пре техничког прегледа изведеног ТК постројења који се врши на основу Основног закона о изградњи инвестиционих објеката предузећа "Телеком Србија", Извршна јединица Београд образују посебну стручну комисију за контролу квалитета изграђене ТК мреже.

Комисији морају бити стављени на располагање сви документи потребни за вршење контроле, а нарочито:

- Уговор о извођењу радова,
- инвестиционо-техничка документација,
- дневник рада извођачке организације оверен од стране надзорног органа,
- налази и решења инспекција, уколико је у току изградње објекта вршена контрола од стране одговарајућих инспекција,
- резултати мерења и испитивања у току и по завршеним радовима,
- техничку документацију изведеног стања,
- документацију о извршеној контроли квалитета уграђеног ТК материјала, уређаја, опреме

Извођач радова дужан је комисији ставити на располагање радну снагу, инструменте, алат и друго.

Све радове потребно је урадити у складу са прописима и техничким условима ЗЈПТТ и другим важећим законима и прописима.

#### 5.10 РАСТОЈАЊЕ ПОДЗЕМНИХ ТТ КАБЛОВА ОД ДРУГИХ ОБЈЕКТА

Растојање између подземних ТТ каблова и других подземних објеката одређује се споразумно са власницима подземних објеката.

Растојања наведена у овој тачки служе као минимална растојања подземних ТТ каблова од других објеката и не смеју бити прекорачена.

Забрањено је полагање у земљу телекомуникационих и електроенергетских каблова у поретку један поред другог.

Хоризонтална удаљеност најближег телекомуникационог и најближег електроенергетског кабла напона до 10кВ мора да износи најмање 50 цм на деоници приближавања. Ако се ова удаљеност не може одржати на тим местима, електроенергетске каблове треба поставити у гвоздене цеви, а телекомуникационе у бетонске, блокове, односно у азбестно-цементне, ПВЦ и ПЕ цеви.

Хоризонтална удљеност најближег телекомуникационог и најближег електроенергетског кабла напона преко 10кВ мора да износи најмање 1м.

Ако се телекомуникациони и електроенергетски каблови укрштају, угао укрштања треба, по правилу да буде 90°, али не сме бити мањи од 45°.

Вертикална удаљеност на месту укрштања између најближег телекомуникационог и најближег електроенергетског кабла мора да износи 30цм за енергетске каблове напона 250В према земљи, а 50цм за електроенергетске каблове напона преко 250В.

Ако се вертикална удаљеност од 50цм не може одржати, каблове на места укрштања треба поставити у заштитне цеви дужине 2 до 3м. И у овом случају вертикална удаљеност не сме бити мања од 30цм.

Телекомуникациони подземни каблови треба да буду од стубова електроенергетских водова удаљени најмање 10м за називне напоне од 110кВ, 15м за називне напоне 220кВ, а 25м за називне напоне 380кВ.

Приближавање и укрштање подземних ТТ каблова и других ТТ објеката са инсталацијама централног грејања дата су у табелама Т.Д.1 и Т.Д. 2.

ТАБЕЛА Т.Д.1

| Инсталације централног грејања            | Хоризонтална удаљеност (м) |                                     |            |
|---|----------------------------|-------------------------------------|------------|
|   | Подземни армирани кабл     | Каблови са полиет. или ПВЦ омотачем | Разделници |
| 1. Цевоводи отвореног начина грађења      | 0.5                        | 0.8                                 | 0.6        |
| 2. Цевоводи полузатвореног начина грађења | 0.3                        | 0.5                                 | 0.6        |
| 3. Цевоводи затвореног начина грађења     | 0.3                        | 0.5                                 | 0.5        |

ТАБЕЛА Т.Д.2

| Инсталације централног грејања            | Вертикална удаљеност (м)           |                                     |
|---|------------------------------------|-------------------------------------|
|   | Армирани кабл са металним омотачем | Каблови са термопластичним омотачем |
| 1. Цевоводи отвореног начина грађења      | 0.5                                | 0.8                                 |
| 2. Цевоводи полузатвореног начина грађења | 0.5                                | 0.8                                 |
| 3. Цевоводи затвореног начина грађења     | 0.3                                | 0.8                                 |

Подручје укрштања је следеће:

- Код отвореног начина грађења 1,5м
- Код полузатвореног начина грађења 1,5м
- Код затвореног начина грађења 1,0м.

У подручју укрштања каблови се постављају у заштитне цеви. Дужина заштитних цеви са обе стране од места укрштања не сме бити мања од 1м.

У подручју укрштања не смеју да се налазе наставци на кабловима.

Остали случајеви приближавања телекомуникационих каблова са осталим подземним или надземним објектима дати су у табели Т.Д.3.

ТАБЕЛА Т.Д.3.

| Врста подземног или надземног објекта   | Хоризонтална удаљеност (м) | Вертикална удаљеност (м) |
|---|----------------------------|--------------------------|
| 1. Водоводне цеви                       | 0.6                        | 0.5                      |
| 2. Цевоводи одводне канализације        | 0.5                        | 0.5                      |
| 3. Регулациона линије зграде у насељима | 0.5                        | /                        |
| 4. Блокови ТТ канализације и окна       | 0.5                        | 0.15                     |
| 5. Трамвајске шине                      | 1.2                        | 0.8                      |

Ако се наведене удаљености не могу одржати, наведена растојања могу бити смањена и од 0,3м, осим редног броја 5.

У том случају у споразуму са власником инсталација предузети мере за заштиту ТТ каблова применом заштитних цеви или других заштитних мера.

Дуж трасе кабла потребно је поштовати услове дате у сагласности комуналних организација. Ради утврђивања положаја каблова за пренос електричне енергије као и других подземних објеката може се користити трагач каблова.

Пре почетка радова инвеститор-извођач је дужан да извести комуналне организације о почетку и времену извођења радова како би се осигурао непосредан увид и стручан надзор овлашће

## 5.11 МОНТАЖА ОПРЕМЕ

Монтажа опреме се ради у складу за упутствима произвођача.

**ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ**  
**Уз књигу 6 – ПРОЈЕКАТ МАШИНСКИХ ИНСТАЛАЦИЈА**

**6.1 ЗАШТИТА ТОПЛОВОДНИХ ИНСТАЛАЦИЈА**

**6.1.1 ОБЕЗБЕЂЕЊЕ ТОПЛОВОДА ПРИЛИКОМ РАДОВА НА ГРАДИЛИШТУ**

**6.1.1.1. Утврђивање положаја подземних инсталација пре почетка извођења радова**

Опис рада:

Позицијом су обухваћени сви трошкови на обезбеђењу ажурног катастра подземних инсталација за предметну локацију од стране РГЗ-а и достављању истог надзорном органу пре отпочињања радова, сви трошкови на прибављању података о положају постојећих инсталација од ЈКП-а и других предузећа, испитивање локације помоћу одговарајућих детектора, ""шлицовање"" попречних профила на траси канализације ручним ископом рова дубине 1,0-2,5 m и сарадња са надлежним комуналним и другим предузећима у циљу благовремено предузимања мера заштите.

Обрачун рада

Мерење и обрачун је по m' канализације.

**6.1.1.2. Надзор над радовима од стране овлашћених лица**

Опис рада:

Позицијом се обухвата вршење надзора над радовима од стране овлашћених лица Комуналних предузећа, која су надлежна за постојеће подземне инсталације.

Обрачун рада

Обрачун се врши паушално.

**ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ**  
**Уз књигу 6 – ПРОЈЕКАТ МАШИНСКИХ ИНСТАЛАЦИЈА**

**6.2 ЗАШТИТА ГАСОВОДНИХ ИНСТАЛАЦИЈА**

**6.2.1. ОБЕЗБЕЂЕЊЕ ГАСОВОДА ПРИЛИКОМ РАДОВА НА ГРАДИЛИШТУ**

**6.2.1.1 Утврђивање положаја подземних инсталација пре почетка извођења радова**

Позицијом су обухваћени сви трошкови на обезбеђењу ажурног катастра подземних инсталација за предметну локацију од стране РГЗ-а и достављању истог надзорном органу пре отпочињања радова, сви трошкови на прибављању података о положају постојећих инсталација од ЈКП-а и других предузећа, испитивање локације помоћу одговарајућих детектора, "шлицовање" попречних профила на траси канализације ручним ископом рова дубине 1,0-2,5 m и сарадња са надлежним комуналним и другим предузећима у циљу благовремено предузимања мера заштите.

Мерење и обрачун је по m' канализације.

**6.2.1.2. Надзор над радовима од стране овлашћених лица**

Позиција обухвата вршење надзора над радовима од стране овлашћених лица Комуналних предузећа, која су надлежна за постојеће подземне инсталације.

Обрачун се врши паушално.

**ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ**  
**Уз књигу 8 – ПРОЈЕКАТ САОБРАЋАЈА И САОБРАЋАЈНЕ СИГНАЛИЗАЦИЈЕ**

**8.1 СТАЛНА СИГНАЛИЗАЦИЈА**

Елементи саобраћајне сигнализације обухваћени овим пројектом су:

А/ Технички услови за израду, набавку и монтажу, односно извођење појединих елемената сигнализације и опреме, објашњени су кроз одговарајуће позиције ових радова;

Б/ Наручивање елемената сигнализације и опреме врши се на основу предмера радова у пројекту;

В/ Израда појединих елемената врши се на основу одговарајућих српских стандарда, „или одговарајући“, односно детаљних цртежа у пројекту;

Г/ Постављање, односно извођење појединих елемената врши се на основу плана вертикалне и хоризонталне сигнализације, детаљних цртежа, Правилника о саобраћајној сигнализацији, као и на основу плана диспозиције светлосних сигнала и плана кабловске канализације.

**8.1. ЕЛЕМЕНТИ ВЕРТИКАЛНЕ СИГНАЛИЗАЦИЈЕ**

8.1.1. Стандардни саобраћајни знакови величине:

- круг  $\phi$  600 мм;
- троугао а=900;
- квадрат 600х600 мм;
- правоугаоник 600х900 мм;

а/ Стандардни саобраћајни знакови се израђују према детаљним цртежима у српским стандардима, под називима, шифром и са изгледом према Правилнику о саобраћајној сигнализацији (СРПС У.С2. од бр. 301 до 309, „или одговарајући“ ).

б/ Стандардни саобраћајни знаци се израђују од алуминијумског лима заштићеног пластифицирањем или од полиетарске масе, по избору инвеститора, а на начин прописан у српском стандарду СРПС 3.С2.300, „или одговарајући“ (Технички услови – општи захтеви за израду и испитивање).

ц/ Лице знака, са свим симболима, словима и бројкама, мора имати рефлектујућа својства одговарајуће класе.

д/ На лицу знака никакав конструктивни елеменат (укрућење, шав, завртањ) не сме бити видљив тако да омета његово читавање или мења његову слику.

е/ Полеђина знака, укључујући и све елементе за причвршћивање на носач, морају бити заштићени бојом од вештачких смола, у тамно-сивом тону.

ф/ Знакови се причвршћују на једностубни носач од цеви помоћу обујмица стављених на полеђину знака.

г/ Знакови морају бити обезбеђени од окретања и смицања уметањем пластичне манжетне између обујмице и стуба ( осим ако је носач знака пластифициран).

х/ Знакови се постављају тако да њихова раван одступа по хоризонтали за 3° до 5° у поље од нормале на осу пута.

и/ Произвођач мора гарантовати непроменљив квалитет знака најмање на 2 (две) године.

### 8.1.2. Носачи саобраћајних знакова:

#### ➤ *Једностубни цевни носачи:*

а/ Стубни цевни носачи израђени су од челичне вучене цеви једноличног пресека и дебљине зависно од броја, врсте и површине знакова који се постављају на носач. Дужина стубова је 4,3m, 4,0m, 3,7m, 3,5m и 3,0m.

б/ Носачи морају бити прорачунати и према дејству ветра, с обзиром на величину и број знакова на носачу у зони пута за коју се израђују.

ц/ Носачи морају бити заштићени од корозије заштитном бојом од вештачких смола или пластифицирањем без бојења у тамно-сивом тону

д/ Са горње стране стуб носача мора бити заштићен од кише, тј. затворен пластичним чепом или заварен.

е/ Једностубни цевни носач мора бити обезбеђен од окретања пречкама у темељу.

ф/ Стубови се постављају у бетонске темеље, префабриковане или ливене на лицу места. Димензије темеља морају бити одређене и према дејству ветра, а обзиром на величину и број знакова на стубу.

г/ Дужина (висина) носача се одређује из детаља положаја знакова у попречном профилу, а према величини и броју знакова на њима датим у спецификацијама, потребне дубине темеља и изабраног начина причвршћивања знака на стуб. Продужење, одн. скраћење због косине терена у попречном профилу, установљава произвођач на терену или из пројекта.

х/ У цену носача укључена је испорука и довоз на место уградње, монтирање у темељу, одређивање локације, постављање и нивелирање, као и цена заптивача против кише и пречки у темељу.

## 8.2. ЕЛЕМЕНТИ ХОРИЗОНТАЛНЕ СИГНАЛИЗАЦИЈЕ

8.2.1. Уздужне ознаке: разделне линије и ивичне линије;

8.2.2. Попречне ознаке: линије заустављања и пешачки прелази;

8.2.3. Остале ознаке: стрелице, поља и натписи на коловозу.

Ознаке на коловозу служе за означавање дела коловоза одређених за саобраћај из супротних смерова, саобраћајних трака или делова коловоза резервисаних за саобраћај одређених категорија моторних возила, ивица коловоза, означавање места на коловозу за заустављање, односно паркирање возила и места на којима се учесници у саобраћају морају придржавати одређених обавеза и забрана.

8.2.1. Уздужне ознаке - СРПС У.С4.221 до 224, „или одговарајући“

8.2.2. Попречне ознаке - СРПС У.С4.226, „или одговарајући“

8.2.3. Остале ознаке - СРПС У.С4.229 до 230, „или одговарајући“

а) Извођење хоризонталне сигнализације врши се према ситуацијама у пројекту, детаљним цртежима на ситуацијама и посебним детаљним типским цртежима.

б) Ширине, боје и ритам прекида дати су на цртежима у пројекту.

с) Цене радова на извођењу хоризонталне сигнализације обрачунавају се по m<sup>2</sup> изведене ознаке на површини и одобрене од стране надзорног органа. Цена обухвата размеравање на терену, чишћење коловоза и наношење.

d) Ознаке хоризонталне сигнализације морају бити дебелослојне и обележавају се белом бојом. Изведене ознаке треба да поседују ретрорефлексију од мин. 150mcd/lux/m<sup>2</sup>.

e) Хладна пластика је вишекомпонентни, најчешће двокомпонентни, материјал који се користи за трајно обележавање хоризонталне сигнализације. Састоји се од синтетичких везива, природних и вештачких смола, пигмената и пунила. Мешањем основне компоненте са активатором - пероксидом добија се материјал који је спреман за ручну или машинску апликацију на коловоз. Поседује хемијску и физичку отпорност на уља, бензин и со. Добро пријања на подлогу, јако је отпорна на трење у односу на количину предвиђеног оптерећења саобраћајем.

Гарантована постојаност је 3 до 5 година и складиште се 12 месеци ако су фарбе у оригиналном паковању. Израђује се у белој, жутој, црвеној, црној, зеленој и плавој боји.

f) Квалитет изведених ознака на терену мора бити верификован и потврђен на опитној деоници сходно одобрењу надзорног органа. У случају да се установи да је након извођења радова више од 10% површине ознака са дебљином слоја мањом од минимално утврђене(>2.0mm), слој се мора поново нанети како то наложи надзорни орган.

g) Гарантни рок на трајну сигнализацију износи две године.

h) Измена утврђених облика ознака на коловозу према СРПС стандардима, „или одговарајући“, као што су деформације ознака, нетачно извођење обележаваних површина или убацивање нових елемената није дозвољено. Ознаке које нису у складу са утврђеним обликом морају се трајно уклонити.

i) После наношења ознаке на коловоз, време до момента када се преко ознаке може одвијати саобраћај, односно време трајања ограничења саобраћаја преко коловоза износи највише 45 минута.

j) Ивице линија и фигура морају бити оштре и равне, са одступањем од пројектоване линије највише 5mm. Допуштена одступања од мера датих у пројекту износе највише 5%. Да би се обезбедило континуирано наношење увек исте количине боје независно од брзине кретања машине неопходно је потврдити на опитној деоници да извођач поседује опрему која може без осцилација у раду да наноси константну количину боје, рефлектујуће куглице и остале потребне додатке.

k) За све радове гарантни рок мора износити најмање 12 месеци.

l) Уградња дуготрајних апликативних материјала мора испуњавати одредбе стандарда СРПС ЕН 1436, „или одговарајући“, током целог експлоатационог периода.

### 8.3. САОБРАЋАЈНА ОПРЕМА

#### 8.3.1. Платформа за успоравање саобраћаја

Извођење платформе за успоравање саобраћаја врши се према ситуацијама у пројекту, као и цртежима датим у оквиру детаља. Платформа за успоравање саобраћаја висине 5cm. Материјал рампе је СМА 0/11 са гуменим навозима. Гумени навози се састоје од елемената који се међусобно уклапају.

Цена радова дата по комаду изграђене платформе за успоравање саобраћаја, уз количине материјала одобрене од стране надзорног органа. Цена обухвата испоруку и довоз на место уградње, монтирање, постављање и нивелирање.



#### 8.4. ЕЛЕМЕНТИ СВЕТЛОСНЕ СИГНАЛИЗАЦИЈЕ

Пројектна сигнализација је стандардног типа. Извођење светлосне сигнализације се врши према пројектованој диспозицији светлосних сигнала и плану кабловске канализације.

Елементи опреме

##### 8.4.1.1 УРС- Уређај за управљање радом светлосних сигнала

Набавка уређаја за управљање радом светлосних сигнала (УРС), са софтвером за рад у систему централног управљања и хардверски опремљен за рад у адаптивном режиму

Уређај за управљање радом светлосних сигнала (УРС) треба да омогући следеће:

а/. контролер треба да омогући коришћење више алгоритама или процедура управљања саобраћајем а посебно:

- Ручно управљање
- Фиксни рад
- Временску селекцију фиксних сигналних планова
- Селекцију сигналног плана на основу даљинске команде
- Сигнални планови у зависности од саобраћајног оптерећења
- "Локални" рад према посебним захтевима, а на основу даљинске команде из центра
- Рад у зависности од саобраћајног оптерећења на мрежи
- Адаптивни рад
- Прилагођавање сигналног плана у зависности од позиције и кретања ВИП возила, возила хитне помоћи, ватрогасне службе, возила јавног превоза, трамваја, итд.

б/. контролер треба да је посебно пројектована и изведена техничка јединица-елемент система управљања саобраћајем намењен коришћењу на градској уличној мрежи применом технологије са смањеним потрошњом електричне енергије.

в/. уређај треба да је конструисан и изведен у савременој мултипроцесорској или сличној технологији;

г/. контролер треба да омогући потпуну функционалност адаптивног управљања преко одговарајућег модула који израчунава оквир сигналних планова унутар којих може да се врши оптимизација зеленог времена у зависности од саобраћајног оптерећења (микроуправљање);

д/. Уређај мора да има могућност давања приоритета и управљање возилима јавног градског превоза;

ђ/. уређај мора функционисати и у нормалним и у (релативно) екстремним локалним метео условима без ограничења и отказа; спољни температурни опсег треба да је од - 25 до + 55 ° С;

е/. орман у којем је смештен управљачки уређај треба испуни захтеве ЕДБ-а; орман мора да има довољан простор за смештај оптичког разделника и комуникационе опреме;

ж/. произвођач уређаја мора обезбедити његово одржавање и резервне делове према ЕУ стандардима квалитета и временским роковима који важе у овим прописима;

з/. контролер треба да омогућава рад и у случају прекида везе са центром за управљање;

и/. контролер треба да има везу са центром за управљање саобраћајем која омогућава добијање следећих информација:

- Контролер укључен / искључен
- Укључен / искључен рад уређаја у функцији саобраћајног оптерећења
- (кодну) ознаку уређаја
- (кодну) ознаку локације односно код - број раскрснице на којој се налази
- Статус времена односно сигнал тачног времена - преко ГПС уређаја

- Податке о сигналном плану који је тренутно у раду укључујући број сигналног плана, дужину циклуса, дужине зелених времена и сл.
- Податке са детектора и пешачких тастера
- Грешка на контролеру
- Грешка на процесору
- Грешка у напајању електричном енергијом
- Секундарна грешка (грешка на сијалици која не доводи до преласка на „жути трептач“)
- Примарна грешка (грешка на сијалици која доводи до преласка на „жути трептач“)
- Грешка на детектору
- Конфликт у дужини међузеленог времена
- Конфликт у дужини минималног зеленог времена
- Локални рад
- Ручно пребацивање
- Интервенција на терену
- Грешка на комуникационој линији
- Празна линија за пренос података
- Неисправан одговор на захтев из центра
- Грешка на каналу за статусне поруке
- Грешка на комуникационом систему
- Порука о промени програма
- Оперативни дневник порука

ј/. правилан рад командног уређаја - контролера треба да буде надзиран коришћењем тзв. сигурносних функција - оне треба да се извршавају независно од режима рада контролера;

к/. сигурносне функције уређаја морају да буду у складу са европским нормама EN12675, „или одговарајући“, EN 50556, „или одговарајући“ и EN 61508, „или одговарајући“. Прекидачка функција – управљање LED лампама и функција мониторинга мора бити одвојена и реализована преко одвојених процесорских јединица. Треба да буде омогућен мониторинг сваке LED лампе.

л/. врста и тип грешке треба да могу да се прикажу на посебном дисплеју унутар уређаја;

љ/. осим поменутог „даљинског“ комуницирања рад уређаја може се пратити и на лицу места преко спољне јединице која се прикључује у уређај;

м/. контролер треба да поседује основне податке о раскрсници и распореду сигнала, опреме и сл. као резервне и то складиштене на погодан начин у њему, независно од базе података у управљачком центру;

н/. сви битни подаци (нпр. шеме каблирања, план сигналних група итд.) треба да постоје у орману;

њ/. програмирање рада уређаја треба да се обавља коришћењем рачунара (на терену или из центра) по посебној процедури прописаној од стране произвођача;

о/. орман треба да буде конструисан тако да омогућава једноставан и безбедан приступ унутрашњости уређаја;

п/. напајање и коришћење ел. енергије треба да је усклађено са локалним прописима и мора бити безбедно у свим ситуацијама;

р/. За управљање одвијања програма - плана рада светлосних сигнала уграђује се управљачки уређај по избору инвеститора. Управљачки уређај на раскрсници треба да има могућност проширења за касније фазе изградње, а уколико се изврши додатна реконструкција прилазних праваца.

т/.- напајање уређаја треба да буде стандардно ( 220 В + 20%, 50 Хз ) 24 часа; уређај треба да поседује монофазноелектрично бројило 10 до 40А, уз уградњу прекидача номиналне струје 10А типа У или Ц.

#### Обрачун радова

Обрачун и плаћање се врши по комаду материјала, а према количинама из пројекта.

##### 8.4.1.2. Сигнални стубови

#### Опис радова

а/. Сигнални стуб је стуб на који се постављају возачке, пешачке, трамвајске лантерне, саобраћајни знаци и остали елементи саобраћајне опреме који се могу поставити на семафорски стуб (пешачки тастер, давач сигнала за слепе и сл). Постоје стандардни-нормални и конзолни стубови носачи светлосних сигнала. Висина стандардног - нормалног односно конзолног стуба носача светлосних сигнала је 3,2m, односно минимално 4,5m.

б./Постављање семафора се мора изводити у складу са захтевима поштовања слободног профила возила и пешакана стандардном стубу носачу светлосних сигнала:

- висина од доње ивице семафорске лантерне до површине коловоза: од 2000 до 2500mm, (Правилник о саобраћајној сигнализацији) на конзолном стубу носачу светлосних сигнала;
- висина од доње ивице семафорске лантерне до површине коловоза, на делу стуба уз ивицу коловоза: од 2200 до 2500mm, (Правилник о саобраћајној сигнализацији)
- висина од доње ивице семафорске лантерне до површине коловоза, на делу стуба изнад коловоза најмање 4500mm, а максимално 6000mm.

ц/.Растојање осовине стуба семафора од ивице коловоза износи од 0,75 - 1,00m - Ако се семафори постављају изнад коловоза (конзола, портал), доња ивица семафора не сме да буде на висини мањој од 4,5m изнад коловоза.

д/.У конструктивном смислу неопходно је поштовати принцип: један стуб = један шахт (због потреба одржавања и евентуалних каснијих прерада система веза од управљачке кутије до сигналних уређаја).

ђ/.Систем темељења стубова за семафоре изводи се са подложном плочом(због евентуалне замене оштећених стубова).

е/.Уземљење стубова и уређаја се врши према стандарду СРПС HD 60364-4-41 (Електричне инсталације ниског напона: Заштита ради остваривања безбедност - Заштита од електричног удара) , „или одговарајући“; комплетна заштита решиће се пројектом напајања.

#### Обрачун радова

Обрачун и плаћање се врши по комаду материјала, а према количинама из пројекта.

8.4.1.3. Једноделна возачка лантерна је са симболима у LED технологији. Лантерна се испоручује у комплету, са унутрашњим и спољашњим ожичењем, држачима за монтажу и штитницима за сочива и са свим потребним материјалом и деловима потребним за уградњу на терену.

а/ Возачке лантерне (са три сочива) су са светлосним пречником од  $\phi$  300 мм и  $\phi$  210 мм.

б/Лантерна мора да испуњава услове прописане стандардима ЕН 12368, „или одговарајући“ и ЕН 60598-1, „или одговарајући“.

8.4.1.4. Пешачке лантерне су са два сочива, дводелне и имају сигнални отвор  $\phi$  210 мм.

Поред лантерни за основне сигнале, планирано је и постављање лантерне са временским дисплејем која служи за пласирање информације о преосталом времену на сигналимa.

а/ Сочива семафора са горње и бочних страна морају бити заштићена засењивачима.

8.4.1.4.1. Једнострука лантерна - временски дисплеј за пешачке сигнале који служи за пласирање информације о преосталом времену на сигналама. Временски дисплеј мора да буде комуникационо компатибилан са командним уређајем и мора да има могућност приказивања цифара у три боје, при чему се црвеним цифрама приказује трајање црвеног светла, зеленим цифрама се приказује трајање зеленог светла за пешаке, док се жутим цифрама приказује трајање заштитног времена за пешаке у коме пешак може да заврши започето прелажење коловоза. Временски дисплеј за пешаке уграђује се у кућиште латерне 210 мм и уграђује се као додатак постојећој латерни, изнад или поред црвеног светла за пешаке.

#### 8.4.1.5. Детектори за возила

За детекцију саобраћајних података на раскрсницама треба користити индуктивне детекторе. Детектор треба да има могућност класификације у 8+1 класа. Детектор треба да има могућност рада са једноструком и двоструком петљом. Могућност дијагностике квара треба да постоји, као и серијски интерфејс за повезивање на локални РС.

Цена детекторских петљи као и положај, треба да буду у складу са упутствима и препорукама Испоручиоца/Произвођача.

#### 8.4.1.6. Пешачки детектор

Пешачки детектор са интегрисаним давачем сигнала за слепе и слабовиде особе треба да буде опремљен електронским тастером за најаву пешака и са тастером за слепе којим се захтева акустични тон. Уређај треба да има интегрисани звучник и да производи најмање 15 врста звучног сигнала (15 тонова) у фреквентном опсегу од 50 - 7000 Hz.

Уређај треба да има могућност да се рељефним симболима опише мапа пешачког прелаза, која особама са оштећеним видом описује како изгледа пешачки прелаз. Поред тога, са уређајем треба бити и таблица која опомиње пешаке да је потребно активирати тастер за најаву. Уређај треба да има могућност подешавања нивоа звука у опсегу од 45 - 90 dBA на растојању од 1m. Осим тога уређај треба да има могућност да аутоматски мења јачину звука у зависности од нивоа спољашње буке. Ниво буке за колико се појачава звук треба да буде подесив. Уређај треба да има вибратор и могућност снимања три говорне поруке у трајању од минимално 8 секунди. Кућиште уређаја треба да буде отпорно на вандализам. Уређај мора да ради у температурном опсегу од -40 °C до +70 °C.

Пешачки тастери намењени су детекцији пешачких захтева за опслугом пред сигналама који контролишу њихово кретање преко главног правца, потеза контролисаног интегрисаним системом светлосне сигнализације. Поред функције најаве генералне пешачке популације, треба да имају и функцију асистенције и најаве захтева намењене слепим и слабовидим лицима. У склопу тастера треба да се налази звучни сигнал ограниченог простора „покривања“ намењен навигацији, односно навођењу корисника да дођу до самог уређаја.

У комплекту са пешачким тастерима са звучном подршком треба да се налазе и звучни сигнални давачи који звучним кодом слепим и слабовидим лицима недвосмислено шаљу информацију о актуелном сигналном појму на лантерни припадајућег пешачког прелаза и звучним сигналама наводе слепа и слабовида лица о правцу кретања преко раскрснице.

Сигнали за пешаке могу да добију „зелено“ заједно са паралелним саобраћајем возила.

Пешачки прелази, паралелни са главним правцима, треба да имају сталну најаву (без тастера).

Тастери посебно намењени за слепа лица активираће звучни сигнал само на захтев. Треба их поставити ако су постављени тастери за пешаке (два тастера на једном уређају).

У складу са усаглашеним принципима пројектовања, за сваку конкретну раскрсницу треба инсталирати одговарајући модел пешачких тастера:

- акустични сигнал за слепе и слабовиде особе на захтев, без тастера за најаву пешака
- пешачки сигнал на захтев и акустични сигнал за слепе и слабовиде особе на захтев на истом уређају

Карактеристике тастера за пешаке:

- Предњи тастер за најаву пешака
- LED светло за потврду најаве у предњем делу тастера
- Звук обавештења о примљеној најави за пешаке

- Одвојени тастер на доњој страни уређаја за слепе и слабовиде
- Локацијски звук за навођење слепих и слабовидих
- Излаз сигнала преласка / појединачни сигнал и информација преко звучника
- Контрола амбијенталне буке
- Тактилна стрелица за смер и рељефни симболи за давање информација о броју саобраћајних трака на пешачком прелазу
- Подешавање/репрограмирање тастера преко мобилних уређаја

#### 8.4.1.7. Контрасна табла за лантерну

За боље уочавање светлосних сигнала захтева се употреба контрастних табли на лантернама које се налазе на кознолном стубу или на сајлама (ужадима), као и стандардним сигналним стубовима у чијој се позадини налазе крошње дрвећа, зграде и други објекти који негативно утичу на могућност благовременог уочавања емитованих светлосних сигнала. Контрасна табла је табла правоугаоног или елипсастог облика.

#### 8.4.2 Монтажно демонтажни радови

##### 8.4.2.1. Програмирање сигналног уређаја

Важе услови из позиције 8.4.1.1

##### 8.4.2.2. Обрада сигналног кабла

##### 8.4.2.3. Монтажа сигналног уређаја на темељ са повезивањем свих каблова

Постављање сигналног уређаја на темељ врши се на основу спецификације произвођача опреме, ситуационих планова, попречних профила и других цртежа у пројекту, спецификацијама произвођача опреме.

Обрачун и плаћање се врши по комаду набавног материјала, а према количинама из пројекта.

##### 8.4.2.4. Монтажа стандардног стуба носача светлосних сигнала

а/. Пре постављања стуба носача светлосних сигнала, потребно је изградити бетонски темељ за стандардни - нормални стуб носач светлосних сигнала. Стандардни - нормални стуб носач светлосних сигнала поставља се на бетоном изливен темељ за стуб, са претходно избушеним рупама и анкерима за причвршћивање стуба за бетонску подлогу.

У конструктивном смислу, код стубова светлосних сигнала, неопходно је поштовати принцип: један стуб = један шахт. Овакав принцип олакшава потребе одржавања као и евентуалне накнадне дораде и прераде система веза од управљачке кутије до светлосних сигнала. Постављање стандардних/конзолних стубова врши се на основу спецификације произвођача опреме, ситуационих планова, попречних профила и других цртежа у пројекту, спецификацијама произвођача опреме.

##### б/. Монтажа конзолног стуба носача светлосних сигнала

##### 8.4.2.5. Монтажа возачке лантерне Ø 300 mm / Ø 210mm LED на сигнални стуб, са бушењем рупа на стубу

а/. Монтажа возачке лантерне се обавља у складу са техничким упутствима и препорукама произвођача

Обрачун и плаћање се врши по комаду набавног материјала, а према количинама из пројекта.

б/. Монтажа пешачке лантерне - дводелне Ø 210mm LED на сигнални стуб, са бушењем рупа на стубу

#### 8.4.2.6. Монтажа контрастне табле за лантерне Ø 300 mm LED

Ради правовременог и бољег уочавања светлосних сигнала постављају се контрастне табле које монтирају на конзолни стуб или портал. Монтажа се обавља ручно од стране лица оспособљеног за такву врсту радова. У ту сврху користе се различите врсте возила са дизалицом које имају могућност подизања радника који је у корпи са дизалицом на одговарајућу висину на коју се контрастна табла са лантерном поставља.

Обрачун и плаћање се врши по комаду набавног материјала, а према количинама из пројекта. У складу са упутствима и препорукама Испоручиоца/Произвођача.

#### 8.4.2.8. Полагање поцинковане траке

Полагање поцинковане траке FeZn за уземљење, у ископаном рову са везивним елементима и материјалом

Због заштите од додирног напона, потребно је изградити заштитно уземљење дуж целе раскрснице, и извести уземљење сигналних стубова и уређаја у орману. Спој мора бити видљив и лако доступан, а изводи се поцинкованом траком пресека 120mm<sup>2</sup> и P/F жицом пресека 16mm<sup>2</sup>. Поцинкована трака (FeZn) 25mm x 4mm полаже се у ископани ров испод цеви кабловске канализације. Приликом полагања траке за уземљење, мора се водити рачуна да нигде није у прекиду између стубова и шахтова. Положена трака мора бити из једног комада.

Прекиди траке дозвољавају се само у помоћним кабловским окнима и на крајевима рова. Спој положених трака се обавља у кабловским шахтовима крст спојницама. Ако се у помоћном кабловском окну састају крајеви трака или се траке укрштају потребно је оставити толику дужину, да се могу међусобно спојити приликом израде уземљења.

На крајевима рова одсећи траку (приближно 80cm) изнад горње ивице отвора, да се може извести уземљење на стуб, портал односно орман семафорског уређаја. Уколико уграђена трака не задовољава траженим захтевима, након мерења, потребно је тада уградити темељне уземљиваче који ће побољшати квалитете уземљења. Полагање поцинковане траке мора да задовољи важеће техничке прописе.

Обрачун и плаћање се врши по метру набавног материјала, а према количинама из пројекта.

#### 8.4.2.9. Уземљење стубова и ормана

Уземљење стубова се обавља на за то предвиђеним местима на стубу путем завртња. Приликом израде уземљења треба водити рачуна о задовољењу прописа о отпору уземљења, и треба доставити атест о извршеним радовима. Уземљење стубова мора да задовољи српски стандард СРПС HD 60364-4-41 (Електричне инсталације ниског напона: Заштита ради остваривања безбедност - Заштита од електричног удара), „или одговарајући“.

#### 8.4.2.10. Мерење уземљења стубова и ормана

а/. Мерење уземљења стубова се врши на основу спецификације произвођача опреме, уз сагласност овлашћеног надзорног органа и Инжењера, и уз одобрење надлежне институције уз приложени атест о извршеном мерењу.

#### б/.Мерење уземљења ормана

Мерење уземљења ормара се врши на основу спецификације произвођача опреме и уз одобрење надлежне институције уз приложени атест о извршеном мерењу.

Обрачун и плаћање се врши по извршеном мерењу, а према количинама из пројекта

#### 8.4.2.11. Обрада енергетског кабла

а/. Провлачење оптичког кабла кроз постојеће цеви и увлачење у ормане. Увлачење кабла у цев одговарајућег пречника врши се према технологији извођења радова од стране одабраног извођача, а према приложеним упутствима произвођача материјала.

Обрачун и плаћање се врши по  $m$  дужине, односно по комаду набавног материјала, а према количинама из пројекта, односно количинама признатим и овереним од стране Инжењера.

#### 8.4.2.13. Испорука и повезивање каблова

8.4.2.2. ; 8.4.2.7. ; 8.4.2.11.; 8.4.2.13.; 8.4.2.18.; 8.4.2.19.;

- Испорука, провлачење и повезивање кабла ППОО 19х1.5

- Испорука, провлачење и повезивање кабла ППОО 24х1.5

- Испорука, провлачење и повезивање кабла ППОО 3х2.5

-Испорука, провлачење и повезивање кабла А-2YF(L) 2Y за повезивање индуктивних петљи

а/.Кабл се полаже на дно рова односно у постељицу. Не препоручује се полагање кабла ако је стална температура нижа од  $+5^{\circ}\text{C}$  пошто постоји опасност оштећења изолације или заштите кабла. Пре набавке и сечења кабла извршити проверу дужине трасе, односно тачне мере кабла узети на лицу места. Пре почетка полагања руководицац радова је дужан да: прегледа ров и испита да ли је спреман за полагање; провери да ли је провучен конопач или арматура кроз цев кабловске канализације која је предвиђена за тај кабл; да објасни начин полагања и да распореди људе.

б/. Када се кабл провлачи кроз отвор канализације радници остају на довољном растојању од тог отвора да кабл не би повукао руке и озледио их. На улазу и излазу из кабловске канализације поставља се по један радник да би спречио евентуално оштећење кабла о ивицу цеви.

в/.Забрањено је: развлачење каблова моторним возилом; вучење по земљи; упредање кабла; бацање кабла у ров; ломљење и савијање преко дозвољене границе. На целој дужини кабловски водови морају да буду положени са благим кривинама, змијолико, ради компензације евентуалних малих слегања или померања терена и температурних утицаја.

г/.За полагање кроз кабловску канализацију дужине до 8m довољно је гурање кабла кроз отвор. На улазу/излазу из канализације каблове обележити према условима за обележавање.

д/. Увлачење сигналног кабла у цев  $\varnothing 110\text{mm}$ , врши се према технологији извођења радова од стране одабраног извођача, а према приложеним упутствима произвођача материјала.

Одмах по извршеном снимању положаја кабла приступа се завршним радовима, како би се површине довеле у првобитно стање и улични простор што пре оспособио за јавни саобраћај. При затрпавању кабла треба благовремено поставити пластичне упозоравајуће траке. При полагању каблова на регулисаним површинама поставља се једна упозоравајућа трака која се полаже на око 40cm изнад кабла дуж целе трасе. PVC-трака за упозорење треба да буде црвене боје са утиснутим упозорењем се испод траке налази енергетски кабел.

ђ/.Затрпавање кабла врши се по правилу из откопа у слојевима од по 20cm. Завршни слој од 10cm у тротоару мора да буде или од шљунка или од материјала који је остао при разбијању тротоара. На овај начин се спречава стварање блата уколико се оправка тротоара не врши одмах. Вишак преостале земље провести са градилишта на депонију, која је за то одређена од надлежних органа.

е/. Приближавање и укрштање каблова са телекомуникационим кабловима, железничком и трамвајском пругом, са цевима водовода и канализације, топловодом вршити према одредбама и техничким препорукама. Паралелно вођење кабловских водова уз темеље или зидове зграда не треба да се врши на размаку мањем од 50cm од спољне површине објекта под земљом.

Кабловске водове по правилу треба положити тако да ближа ивица рова буде удаљена не мање од 2m од дрвореда или појединачног дрвећа односно 1m од жбунова. Ако ово не може да се постигне корење дрвећа се не сме сећи већ се мора заобићи или провући кабл кроз "тунел" испод корења. Овакве случајеве решавати споразумно са надлежном организацијом за зеленило. Паралелно вођење и укрштање енергетских каблова са кабловима за једносмерну струју решавати у сагласности са власником једносмерног вода.

#### 8.4.2.14. Монтажа пешачког детектора са давачем сигнала за следе и слабовиде

Опис радова

У складу са упутствима и препорукама Испоручиоца/Произвођача.

Обрачун радова

Обрачун и плаћање се врши по комаду набавног материјала, а према количинама из пројекта.

#### 8.4.3. ГРАЂЕВИНСКИ РАДОВИ

##### 8.4.3.1. Израда кабловске канализације

а/. Израда кабловске канализације у коловозу са опсецањем трасе, разбијањем асфалта, ископом на дубини од 0,4 - 1,0m и ширине 0,6m. Копање рова, набавка и полагање пластичних цеви Ø110mm(Ø100mm- Ø150mm), са затрпавањем рова песком уз набијање слојева до прописне збијености и одвозом вишка материјала.

б/. Траса водова семафорске инсталације одређена је урбанистичко - техничким условима, синхрон планом тј. планом о усаглашавању са осталим комуналним инсталацијама (уз сагласности надлежних комуналних организација) и решењима из пројекта. Полагање ПВЦ цеви Ø110mm(Ø100mm- Ø150mm), у које се смештају сигнални каблови, обавља се у рову дубине од 0,4m до 1,0m и ширине 0,6m. Одступање од ове дубине дозвољено је на местима укрштања са другим подземним инсталацијама, као и у случајевима неповољних услова полагања (каменито тло). Број положених цеви зависи од броја и намене провучених каблова. Цеви улазе у шахтове, дубине веће за 20 см од најниже кабловске цеви. Ширина рова зависи од броја каблова који се полажу у исти ров, а стандардно износи 0,4m.

в/. Кабловска канализација за напајање сигналног уређаја обухвата ископ рова за канализацију од разводно-мерног ормана до прикључног места, полагање цеви и поцинковане траке и затрпавање рова са набијањем, те враћање у првобитно стање. Кабловски ров се копа ручно, као отворени ров да не би дошло до оштећења постојећих подземних инсталација.

Само у случајевима укрштања каблова са трамвајским и железничким пругама, као и са путевима и улицама на којима се не сме ометати саобраћај, врши се бушење или пробијање отвора са накнадним провлачењем каблова кроз цеви. Извођење ових радова у урбаним насељима мора се вршити изузетно опрезно, због могућности оштећења других инсталација.

г/. Горње слојеве тротоара треба разбијати подесним алатом и апаратима да би се избегла сувишна оштећења и смањили трошкови. У циљу смањења трошкова сав разбијени површински материјал, треба да се пажљиво служи одвојено од ископа. Скидање тротоара и земљани радови морају да се изводе веома пажљиво. Земља по могућству треба да се копа ручно и избацује ашовима и лопатама. Примена пијукова дозвољена је само на растреситом некохерентном земљишту, али у непосредној близини постојећих водова њихова употреба је строго забрањена. Механизоване уређаје треба применити за пробијање земљишта испод железничких и трамвајских пруга, путева и на сличним местима, где није дозвољено раскопавање.

д/. Постојећи уређаји или објекти као уличне светиљке, трамвајски стубови, разводни ормани и сл. чија је стабилност угрожена због копања рова, морају се прописно обезбедити. Нарочиту пажњу посветити обезбеђењу саобраћаја пешака и возила. Кабловски ров мора да буде прописно обележен. Саобраћајни знаци морају бити постављени тако да благовремено упозоре све учеснике у саобраћају на местима и на растојањима како то захтевају прописи. Прелази не смеју да буду ометани. Ако је за извођење радова потребна цела ширина тротоара, онда ако то омогућује саобраћај возила, у коловозу треба обезбедити пешачки прелаз који треба оградити целом дужином заузетог тротоара.

ђ/. Дно рова треба изравнати и очистити од камења и других оштрих материјала пањева, трулог дрвећа и сл., који би могли да оштете кабл. У супротном случају на дно рова треба поставити



посебну постелицу кабла дебљине 0,2m. За све улазе и пролазе у куће и пословне просторије, морају да се предвиде мостови са заштитном оградом, прилагођени одговарајућем оптерећењу. Цеви и фазонски комади спајају се помоћу муфа са гуменим прстеном, у потпуности према упутствима произвођача цеви. Пре спајања цеви, неопходно је очистити унутрашњу површину муфа и прстен, као и крај цеви који се утиче. Крај цеви, пре спајања, потребно је намазати калијевим сапуном, обичним сапуном или другим сличним материјама, које препоручује произвођач цеви. Увлачење цеви у наглавак врши се до ознаке за дубину утискивања, односно оставља се 5-10mm слободног простора (за прихватање евентуалних дилатација). Скраћивање цеви врши се тестерама са финим зупцима под правим углом. Закошење одсеченог краја цеви изводи се под углом од око 15° помоћу турпије или другим погодним алатом.

е/. Све уграђене цеви морају имати одговарајуће атесте. Пре уградње цеви је обавезно визуелно прегледати и све оштећене цеви odstrанити. Посебну пажњу потребно је обратити при раду са ПВЦ цевима на температуру амбијента, јер на ниским температурама (испод 0°C) цеви постају јако крте, а на високим температурама (преко 20°C) цеви омекшавају. Сви фазонски комади су од истог материјала од кога су и цеви. Уз цеви је обавезно набавити и посебне комаде за уграђивање ПВЦ цеви у зидове шахтова и друге зидове. Након полагања ПВЦ цеви у ров потребно је поставити упозоравајућу траку, како се не би десило у будућности да се приликом ископа земље оштете ПВЦ цеви.

8.4.3.1.1. Израда кабловске канализације у тротоару/зеленој површини са опсецањем трасе у тротоару/зеленој површини, са цеви на дубини до 0,4-1,0m и ширине 0,6m. Копање рова, набавка и полагање пластичних цеви Ø110mm(Ø100mm- Ø150mm), са затрпавањем рова песком уз набијање слојева до прописне збијености и одвоз вишка материјала.

8.4.3.2.1. Израда шахта

8.4.3.2.2. Израда шахта

Израда шахта са рамом, поклопцем и заптивном гумом у тротоару или зеленој површини \*1x1x1.2m (поклопац 0,6x0,6x1.0m) и \*0,55x0,55x1,0m (поклопац 0,35x0,35x0.8m)

а/. Рад на овој позицији обухвата постављање тампон слоја, од мешавине шљунка и песка, дебљине d=10cm, са набијањем. Постављање тампон слоја може се обавити на претходно припремљеној подлози коју пре насипања мора прегледати Надзорни орган и дати одобрење за израду тампон слоја. За постављање тампон слоја, Извођач треба предвидети могућност примене оптималних механичких средстава за разастирање, као уређаја за збијање и за то добити сагласност од Надзорног органа. У слоју тампона поставља се поцинкована трака, ради узмељења свих семафорских стубова и уређаја за управљање светлосним сигнаlima.

б/. Предвиђен је метални поклопац, појединачан и двојни поклопац - са два поклопца у једном раму. Бочни зидови су дебљине 20 cm, док је доња плоча дебљине 20 cm. На доњој плочи је слојем за пад од МВ 15 предвиђено удубљење за прикупљање евентуалних вода, које се одводе црпљењем. Сви елементи (бочни зидови, доња плоча) кабловских окана су предвиђени од армираног бетона марке МВ 20, са одговарајућим карактеристикама бетона, тј. степена водонепропустљивости V-6- СРПС У.М1.015 , „или одговарајући“ и отпорности на дејством мраза М-150- СРПС У.М1.016, „или одговарајући“. У бочним зидовима се остављају отвори за пролаз предвиђених 4 цеви Ø 110 (минимално 3). Сва окна се армирају се ребрастом арматуром RA 400/500-2. Израда ових окана је предвиђена на лицу места. По завршетку израде тампона и слоја мршаваог бетона МВ 20 дебљине 10cm, приступа се изради армираног бетонске доње плоче. Потом се приступа изради страница окана (бочних зидова) тако што се постави двострана оплата, а потом и арматура. На крају се поставља поклопац.

в/. Засипање изведених окана се врши земљаним материјалом. Насипање се изводи равномерно по висини, око окна у слојевима од по 30.0cm уз равномерно набијање по целој површини слоја. Рам поклопца окна анкерисати у свежу бетонску масу или подлити високовредним цементним малтером. Пре извођења било каквих грађевинских радова извршити обезбеђење и заштиту постојеће кабловске канализације и сигналних, оптичких каблова, као и свих осталих постојећих подземних инсталација комуналне инфраструктуре. Ископ за земљане радове који су у

непосредној близини или се укрштају са постојећим инсталацијама вршити ручно, уз предузимање свих потребних мера заштите.

#### 8.4.3.3. Израда темеља уређаја за управљање светлосним сигналимa са анкерисањем

Систем темељења уређаја за семафоре изводи се са подложном плочом, како би се олакшао и убрзао евентуални процес замене оштећених уређаја/стубова. Поступак израде темеља врши на тај начин што се према ситуацији из пројекта опкроји простор димензионисан за темељ управљачког уређаја помоћу дрвених дасака и лије бетон.

Потребно је у самом темељу направити отворе за одговарајући број цеви Ø110mm кроз које се провлаче каблови за семафорску сигнализацију. Цеви кроз које пролазе у уређај улазе са доње стране, како би се омогућило безбедно повезивање каблова са управљачким уређајем у орману. Израда темеља за орман са управљачким уређајем израђује се са стандардним димензијама. Димензије темеља дефинисане у пројекту могу да одступају од пројектованих, због различитих димензија ормана за смештај управљачког уређаја зависно од типа уређаја који се испоручује Инвеститору. По завршетку радова потребно је вишак грађевинског материјала транспортовати на депонију, асфалтирати коловоз и тротоар на местима, где је вршено прокопавање, и санирати оштећене ивичњаке и зелене површине.

#### 8.4.3.4. Израда детекторске петље у коловозу са сечењем (набавка и уградња)

Жичана петља састоји се од флексибилног изолованог проводника, одговарајућег попречног пресека, који се преко приступног шахта у тротоару везује одговарајућим каблом за контролер светлосне сигнализације у разводном орману. Уградња детекторске петље се обавља сечењем и урезивањем у коловоз на дубини од 5 - 10 cm.

Ширина реза у коловозу, у који се поставља петља, је од 6 - 10 mm. Принцип рада детекторске петље, заснован је на промени индуктивности. Након полагања кабла, потребно је у усеκлину, претходно поставити одговарајући материјал отпоран на високе температуре (нпр. стаклена вуна и сл.), како би се каблови заштитили од различитих врста оштећења приликом заливања усеκлине асфалтом. Укупно време потребно да се петља постави је око 2 часа. Након повезивања петље са контролером светлосне сигнализације, петља се може одмах користити за детекцију возила. Детектор није осетљив на Земљин магнетизам, као ни на круте металне масе у близини петље. Имајући претходно у виду, петља се може уградити нпр. изнад мреже од армираног бетона, ако је удаљеност између петље и метала већа од 10cm. Димензије петље зависе од типа петље, ширине саобраћајне траке, ширине између шина у трамвајској баштици, начина полагања, намене петље (пролаз или присуство), технологије извођења радова, као и произвођача петље.

**ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ**  
**Уз књигу 9 – ПРОЈЕКАТ СПОЉНОГ УРЕЂЕЊА**

**9.1 СПОЉНО УРЕЂЕЊЕ ТЕРЕНА**

**9.1.1. РАДОВИ РУШЕЊА И ДЕМОНТАЖЕ**

**Општи услови**

Све наведене радове извести према општим условима и описима из појединачних позиција. Демонтажу постојећих елемената урбане опреме и мобилијара, са површина предметних тротоара, вршити пажљиво и уз присуство Надзорног органа и Инвеститора.

На основу пројектног задатка и услова за пројектовање, пројектом је предвиђено који се од елемената привремено уклањају и враћају на почетну позицију након завршетка радова, а који се уклањају трајно.

За елементе који се трајно уклањају, Инвеститор и Надзорни орган утврђују могућност њиховог поновног коришћења на другој локацији.

Све употребљиве демонтиране елементе, уколико се донесе одлука о њиховом поновом коришћењу, пренети и депоновати на место које одреди Надзорни орган или Инвеститор и ускладиштити по пропису до поновне монтаже на локацију одређену у складу са потребама Корисника и/или Инвеститора.

Принцип демонтаже предметних елемената одредити у складу са технологијом извођења радова, опремљеношћу Извођача средствима грађевинске механизације и организацијом градилишта.

Рушење постојећих елемената конструкција који су под земљом (темељи), комплетно или у деловима, вршити пажљиво и уз присуство Надзорног органа, водећи рачуна да се не нанесу механичка оштећења на постојећим подземним инфраструктурним водовима.

Приликом извођења ових радова водити рачуна да буду извршени одговарајућим средствима и на начин који неће угрозити безбедност градилишта, околине и саобраћаја, односно да буду предузете све прописане мере заштите на раду.

**Мере и плаћање**

Обрачун и плаћање радова у зависности од позиције, врше се по  $m^1$ ,  $m^2$ ,  $m^3$  или комаду.

У цену за јединицу мере урачунати су: сав потребан алат, рад, спољни и унутрашњи транспорт на градску депонију и потребне скеле.

**9.1.1.1 Привремено измештање постојећих надземних контејнера, са површина предметних тротоара, док трају радови**

**Опис рада**

Позиција обухвата привремено измештање надземних контејнера са површина предметних тротоара, док трају радови, на следећим локацијама:

- испред кућног бр.48 - 2 контејнера на тротоару
- испред кућног бр. 16 - 1 контејнер на тротоару и 1 рециклажни контејнер ван нише
- испред кућног бр.12 - 1 контејнер на тротоару
- на углу са ул. Др. Петра Марковића - 1 контејнер на тротоару и
- на углу са ул. Стевана Марковића - 1 контејнер на тротоару.

Постојеће контејнере привремено изместити на најближе локације у бочним улицама, како би могли да се користе и док трају радови. Транспорт извршити пажљиво водећи рачуна да не дође до непотребних оштећења (уз присуство Надзорног органа и Инвеститора који ће одредити привремене локације).

**Обрачун рада**

Обрачун и плаћање радова врши се по комаду измештеног контејнера.

#### **9.1.1.2 Демонтажа и привремено уклањање са депоновањем, постојећих надстрешница на стајалиштима ЈГП, са површина предметних тротоара, док трају радови**

##### *Опис рада*

Позиција обухвата демонтажу, транспорт и складиштење надстрешница на следећим локацијама:

- на стајалишту “Земун-Пошта”, у смеру од Карађорђевој улици ка Тргу Бранка Радичевића, 2 стајалишне надстрешнице и
- на стајалишту “РК Београд”, у смеру од Трга Бранка Радичевића ка Карађорђевој улици, 2 стајалишне надстрешнице.

Постојеће надстрешнице пажљиво демонтирати како не би дошло до непотребних оштећења (уз присуство Надзорног органа и Инвеститора), уклонити са постојећег тротоара, очистити и пренети на место које одреди Инвеститор и ускладиштити по пропису до поновне монтаже на пројектовану позицију, након завршетка радова.

##### *Обрачун рада*

Обрачун и плаћање радова врши се по комаду демонтираног елемента.

#### **9.1.1.3 Демонтажа и привремено уклањање са депоновањем, слободностојећег поштанског сандучета са бетонским постаментом, са површине предметног тротоара, док трају радови**

##### *Опис рада*

Позиција обухвата демонтажу, транспорт и складиштење слободностојећег поштанског сандучета са бетонским постаментом који се налази испред поште у Главној улици.

Постојеће поштанско сандуче пажљиво одвојити од бетонског постамента како не би дошло до непотребних оштећења (уз присуство Надзорног органа и Инвеститора), уклонити са постојећег тротоара, очистити и пренети на место које одреди Инвеститор или Корисник и ускладиштити по пропису до поновне монтаже на пројектовану позицију, након завршетка радова. На исти начин ускладиштити постојећи дводелни бетонски постамент, који се налази у добром стању.

##### *Обрачун рада*

Обрачун и плаћање радова врши се по комаду демонтираног елемента.

#### **9.1.1.4 Демонтажа и привремено уклањање са депоновањем, надземног дела артешког бунара, са површине предметног тротоара, док трају радови**

##### *Опис рада*

Позиција обухвата демонтажу, транспорт и складиштење надземног дела артешког бунара који се налази на тротоару са десне стране Рајачићеве улице.

Надземни део бунара чине лимена маска - кутија са два точка и висока лула са решетком. Потребно је, у сарадњи са стручним лицем, утврдити да ли је технички изводљиво извршити демонтажу без последица по функционалност бунара. Ако је технички изводљиво, надземни део пажљиво демонтирати како не би дошло до непотребних оштећења (уз присуство Надзорног органа, Инвеститора и стручног лица), уклонити са постојећег тротоара, очистити и пренети на место које одреди Инвеститор и ускладиштити по пропису до поновне монтаже на исту позицију, након завршетка радова. Ако технички није изводљиво извршити демонтажу, онда предвидети адекватну заштиту надземног дела, док трају радови, како не би дошло до оштећења.

##### *Обрачун рада*

Обрачун и плаћање радова врши се по комаду демонтираног елемента.

#### **9.1.1.5 Демонтажа и трајно уклањање постојећих елемената урбане опреме и мобилијара са површина предметних тротоара**

##### *Опис рада*

Позиција обухвата демонтажу, транспорт и складиштење, постојећих елемената урбане опреме и мобилијара, са површина предметних тротоара:

- 9.1.1.5.1 стуб за обележавање стајалишта ЈГП
- 9.1.1.5.2 елементи за информисање
- 9.1.1.5.3 елемент за оглашавање
- 9.1.1.5.4 метални стубићи
- 9.1.1.5.5 жардинијера
- 9.1.1.5.6 заштитна ограда за стабла
- 9.1.1.5.7 елемент за одлагање – ђубријера
- 9.1.1.5.8 ограда око артешког бунара
- 9.1.1.5.9 телефонска говорница
- 9.1.1.5.10 киоск

Постојеће елементе урбане опреме и мобилијара пажљиво демонтирати како не би дошло до непотребних оштећења (уз присуство Надзорног органа и Инвеститора), уклонити са постојећег тротоара, очистити и одложити на привремену градилишну депонију ради процене могућности њихове поновне уградње. Уколико се донесе одлука о њиховом поновом коришћењу, употребљиве елементе пренети на место које одреди Инвеститор и ускладиштити по пропису до поновне монтаже на локацију одређену у складу са потребама Корисника и/или Инвеститора.

#### *Обрачун рада*

Обрачун и плаћање радова врше се по комаду демонтираног елемента.

### **9.1.1.6 Демонтажа, утовар и одвоз бетонског заштитног прстена око стабала са површина предметних тротоара**

#### *Опис рада*

Позиција обухвата демонтажу, утовар и одвоз бетонског заштитног прстена око стабала са површина предметних тротоара.

Постојећи бетонски прстен се састоји из два велика лучна сегмента који су међусобно спојени са два мања сегмента у облику ваљка. Бетонске прстенове пажљиво демонтирати истим редом како су били монтирани како не би дошло до оштећења стабала (уз присуство Надзорног органа и Инвеститора), уклонити са постојећег тротоара, очистити и одложити на привремену градилишну депонију ради процене могућности њихове поновне уградње. Уколико се донесе одлука о њиховом поновом коришћењу, употребљиве елементе пренети на место које одреди Инвеститор и ускладиштити по пропису до поновне монтаже на локацију одређену у складу са потребама Корисника и/или Инвеститора.

#### *Обрачун рада*

Обрачун и плаћање радова врше се по комаду демонтираног елемента.

### **9.1.1.7 Рушење постојећих бетонских темеља испод површине предметних тротоара, на дубини до 1.0m**

#### *Опис рада*

Позиција обухвата рушење бетонских темеља у функцији постојећих елемената урбане опреме и мобилијара, који се налазе испод површина предметних, на дубини до 1.0m, и транспорт (темељи испод надстрешница и стубова на стајалиштима ЈГП, елемената за информисање и оглашавање, телефонских говорница и сл.).

Рушење постојећих бетонских темеља врши се упоредо са или након уклањања слојева конструкције постојећих тротоара и то машински, ручно или у комбинацији, у зависности од конкретног случаја.

Порушени материјал (шут) се прикупља, одлаже на привремене градилишне депоније одобрене од стране Инжењера и припрема за одвоз.

Водити рачуна да се приликом извођења ових радова не проузрокују материјалне штете на суседним објектима, не нанесу механичка оштећења на постојећим подземним инфраструктурним водовима и избегну сувишна оштећења постојећих дрворедних стабала која треба задржати.

Радови обухваћени овом позицијом морају бити извршени средствима и на начин који неће угрозити безбедност градилишта, околине и саобраћаја.

#### *Обрачун рада*

Обрачун и плаћање радова врше се по m<sup>3</sup> стварно порушених темеља.

## **9.1.2. ЗЕМЉАНИ РАДОВИ**

### **9.1.2.1 Ископ земљаног материјала за темељне стопе за елементе урбане опреме и мобилијара**

#### *Опис рада*

Позиција обухвата ископ земљаног материјала I, II и III категорије, према контурама и димензијама дефинисаним пројектом, на местима предвиђеним за постављање темељних стопа:

#### **9.1.2.1.1 "П" бициклическо стајалиште**

метални стуб - аутентик

београдска клупа - аутентик

ђубријера - аутентик

стуб за обележавање стајалишта ЈГП

надстрешница на стајалишту ЈГП

#### **9.1.2.1.2 поштанско сандуче**

#### *Обрачун рада*

Обрачун и плаћање радова врше се по  $m^3$  ископа у зависности од начина, ручно или машински.

### **9.1.2.2 Затрпавање рупа насталих рушењем постојећих бетонских темеља, земљом из ископа**

#### *Опис рада*

Позиција обухвата затрпавање рупа насталих рушењем постојећих бетонских темеља, земљом из ископа (темељи испод надстрешница и стубова на стајалиштима ЈГП, елементи за информисање и оглашавање, телефонских говорница и сл.). Насипање земље из ископа вршити у слојевима од 20cm са набијањем до потпуне збијености и евентуалним квашењем ако то захтева надзорни орган. Пре насипања, са терена скинути хумус, што се, уколико је већ извршено, не обрачунава овом позицијом. Земља мора бити чиста и здрава.

#### *Обрачун рада*

Обрачун и плаћање радова врше се по  $m^3$ .

### **9.1.2.3 Насипање тампон слоја шљунка испод темељних стопа, $d=10cm$**

#### *Опис рада*

Позиција обухвата набавку, насипање, разастирање и набијање тампон слоја шљунка  $d=10cm$  испод темељних стопа:

#### **9.1.2.3.1. "П" бициклическо стајалиште**

метални стуб - аутентик

београдска клупа - аутентик

ђубријера - аутентик

стуб за обележавање стајалишта ЈГП

надстрешница на стајалишту ЈГП

#### **9.1.2.3.2. поштанско сандуче**

Насипање шљунка испод темеља треба извести према Геотехничком елаборату. Шљунак за насипање треба да је сув и потпуно чист, без земљаних и органских примеса. Тампон слој шљунка сабити до потребне збијености, а пријем шљунчане подлоге извршиће геолог.

#### *Обрачун рада*

Обрачун и плаћање радова врше се по  $m^3$ .

### **9.1.2.4 Одвоз вишка земље на градску депонију**

#### *Опис рада*

Позиција обухвата ручни утовар вишка ископане земље на камион и одвожење на градску депонију.

#### *Обрачун рада*

Обрачун и плаћање се врши по  $\text{m}^3$  земље, мерено у камиону.

### **9.1.3. БЕТОНСКИ И АРМИРАНО-БЕТОНСКИ РАДОВИ**

#### **9.1.3.1 Бетонирање темељних стопа за елементе урбане опреме и мобилијара**

##### *Опис рада*

Позиција обухвата набавку материјала и израду конструкције темељних стопа за:

- 9.1.3.1.1 "П" бициклистичко стајалиште
  - метални стуб - аутентик
  - београдска клупа - аутентик
  - ђубријера - аутентик
  - стуб за обележавање стајалишта ЈГП
  - надстрешница на стајалишту ЈГП

- 9.1.3.1.2 поштанско сандуче

- 9.1.3.1.3 бетонска заштита корена дрвета

Радове изводити армираним бетоном МБ 25 у уплати, према пројекту, статичком прорачуну и плану уплате. Предвидети све потребне анкере.

##### *Обрачун рада*

Обрачун и плаћање радова врше се по  $\text{m}^3$  уграђеног бетона, са потребном оплатом.

### **9.1.4. АРМИРАЧКИ РАДОВИ**

#### **9.1.4.1 Армирање темељних стопа**

##### *Опис рада*

Позиција обухвата набавку, чишћење, сечење, савијање, монтажу и уграђивање: глатке (ГА 240/360), ребрасте (РА 400/500) и мрежасте (МА500/560) арматуре у темељне стопе за:

- 9.1.4.1.1 "П" бициклистичко стајалиште
  - метални стуб - аутентик
  - београдска клупа - аутентик
  - ђубријера - аутентик
  - стуб за обележавање стајалишта ЈГП
  - надстрешница на стајалишту ЈГП

- 9.1.4.1.2 поштанско сандуче

- 9.1.4.1.3 бетонска заштита корена дрвета

Количине арматуре узети из конструктивних детаља.

##### *Обрачун рада*

Обрачун и плаћање радова врши се по  $\text{kg}$  уграђене арматуре.

### **9.1.5. УРБАНА ОПРЕМА - ознаке преузете из Каталога урбане опреме**

#### **Општи услови**

Набавку урбане опреме и мобилијара извршити према општим и посебним условима и описима из појединачних позиција.

Произвођач-испоручилац, је дужан да за све материјале употребљене при изради елемената урбане опреме и мобилијара, поседује атесте, као и да гарантује за квалитет готових производа. Материјали примењен у свим радовима по овим описима морају у свему одговарати одредбама СРПС-а, „или одговарајући“.

Уобичајени материјали за израду елемената урбане опреме и мобилијара су: сиви лив, ливени силумин или бронза, алуминијумски или челични профили, полиестер.

Заштиту елемената од ливеног силумина и алуминијумских профила, извршити електростатичким прахом уз претходну одговарајућу припрему, анодном оксидацијом-елоксирањем, течним фарбањем, метализацијом.

Заштиту цевних и профилисаних челичних елемената вршити течним фарбањем, цинковањем, а за делове који су изложени агресивним утицајима средине, специјалним поступком са стакленим влакнима, битуменизирањем и завршном бојом.

За елементе од бронзе, предвидети заштиту патинирањем, уз претходну одговарјућу припрему. Антикоровивна заштитна и декоративна завршна боја, према RAL тон карти, у тону по избору Појектанта, или каталогу Произвођача.

Монтажа и одржавање по упутству испоручиоца.

Уколико приликом транспорта или монтаже дође до оштећења појединих елемената, одговорно лице (Извођач-Произвођач-испоручилац) дужно је да изврши одговарјуће поправке или комплетну замену.

### **Мере и плаћање**

Обрачун и плаћање радова врше се по комаду, уколико понудом не буде другачије назначено.

У цену за јединицу мере урачунати су: сав потребан материјал, главни и помоћни заједно са растуром, алат, израда готових производа и рад на њиховој монтажи, спољни и унутрашњи транспорт.

#### **9.1.5.1 Набавка, испорука и монтажа "П" бицикличког стајалишта Ознака у Каталогу А.1.2.2.**

##### *Опис рада*

Позиција обухвата набавку, испоруку и монтажу "П" бицикличког стајалишта у свему према пројектној документацији, детаљу и упутству произвођача. Ознака у Каталогу А.1.2.2.

Пројектом је предвиђено да се пет елемената бицикличког стајалишта монтира испред поште у Главној улици пошто на сличној позицији, у затеченом стању, већ постоји бицикличко стајалиште.

Димензије: 100/100цм

Материјал: Инокс или челик

Заштита:

У случају коришћења инокса, заштита није потребна

Челик - топло цинковање, термолакирање

Боја: Природна боја инокса

Монтажа: Полагање у бетонски темељ, учвршћивање анкеровањем.

Израда и монтажа у свему према пројектној документацији, детаљу и упутству произвођача.

##### *Обрачун рада*

Обрачун и плаћање радова врши се по комаду монтираног стајалишта.

#### **9.1.5.2 Набавка, испорука и монтажа металног стуба, тип АУТЕНТИК Ознака у Каталогу А.2.1.1.**

##### *Опис рада*

Позиција обухвата набавку, испоруку и монтажу металног стуба, тип АУТЕНТИК, у свему према пројектној документацији, детаљу и упутству произвођача. Ознака у Каталогу А.2.1.1.

Пројектом је предвиђено да се стубови монтирају у зонама раскрсница и зонама око оборених и утопљених ивичњака како би се спречило непрописно паркирање возила на тротоару. Десет стубова који су предвиђени на платоу са артешким бунаром могу, опционо, да буду монтирани са додатним елементима - ланцима тако да формирају ограду на страни према улици и паркингу. Према Каталогу урбане опреме, пречник основе стуба је 25цм, пречник врха је 10цм, док је висина стуба 90цм. Пројектом је предвиђен пропорционално мањи стуб.

Димензије: пречник основе 15цм, пречник врха 5цм, висина 60цм

Материјал: Темпер лив

Заштита: Брунирање / термолакирање

Боја: RAL 7015

Монтажа: Полагање у бетонски темељ, учвршћивање анкеровањем.

Израда и монтажа у свему према пројектној документацији, детаљу и упутству произвођача.

##### *Обрачун рада*

Обрачун и плаћање радова врши се по комаду монтираног стуба.



#### **9.1.5.3 Набавка, испорука и монтажа квадратне подне решетке за стабла, тип КЛАСИК Ознака у Каталогу А.3.1.3.**

##### *Опис рада*

Позиција обухвата набавку, испоруку и монтажу квадратне подне решетке за стабла, тип КЛАСИК, у свему према пројектној документацији, детаљу и упутству произвођача. Ознака у Каталогу А.3.1.3.

Пројектом је предвиђено да се решетке монтирају на све постојеће и новопројектоване садне јаме на позицијама које су дате у *Пројекту пејзажне архитектуре*.

Димензије: 120/120цм. Подна решетка се састоји од четири идентична елемента који формирају квадрат са унутрашњим отвором димензија 40/40цм. Због постојећих дрворедних стабала која имају већи пречник стабла од младих садница, размотрити могућност да унутрашњи отвор буде димензија 50/50цм.

Материјал: Челик

Заштита: Топло цинковање, пластификација полиестером

Боја: RAL 7015

Монтажа: Решетка се монтира на бетонску заштиту корена стабла преко ослонца од квадратних и L профила. Финална позиција подне решетке је у равни са поплочањем.

Израда и монтажа у свему према пројектној документацији, детаљу и упутству произвођача.

##### *Обрачун рада*

Обрачун и плаћање радова врши се по комаду монтиране подне решетке за стабла.

#### **9.1.5.4 Набавка, испорука и монтажа заштитне ограде за стабла, тип КЛАСИК Ознака у Каталогу А.3.2.3.**

##### *Опис рада*

Позиција обухвата набавку, испоруку и монтажу заштитне ограде за стабла, тип КЛАСИК, у свему према пројектној документацији, детаљу и упутству произвођача. Ознака у Каталогу А.3.1.3.

Пројектом је предвиђено да се заштитне ограде за стабла монтирају на све младе саднице на позицијама које су дате у *Пројекту пејзажне архитектуре*.

Димензије: 40/40цм у основи и 24/24цм на врху, висина 136цм

Материјал: Челик

Заштита: Топло цинковање, пластификација полиестером

Боја: RAL 7015

Монтажа: Елемент се поставља на предвиђену позицију и фиксира се сигурносним шрафом за одговарајућу подну решетку (тип А.3.1.3).

Израда и монтажа у свему према пројектној документацији, детаљу и упутству произвођача.

##### *Обрачун рада*

Обрачун и плаћање радова врши се по комаду монтиране заштитне ограде за стабла.

#### **9.1.5.5 Набавка, испорука и монтажа жардињере од камена, тип АУТЕНТИК. Ознака у Каталогу А.3.3.1.**

##### *Опис рада*

Позиција обухвата набавку, испоруку и монтажу жардињере од камена, тип АУТЕНТИК, у свему према пројектној документацији, детаљу и упутству произвођача. Ознака у Каталогу А.3.1.3.

Пројектом је предвиђено постављање жардинијера за мобилни дрворед на позицијама које су дате у *Пројекту пејзажне архитектуре*.

Димензије: 110/110цм, висина 90цм

Материјал: Природни камен

Боја: Природни камен - природна боја

Монтажа: Постављање елемента на површину

Израда и монтажа у свему према пројектној документацији, детаљу и упутству произвођача.

##### *Обрачун рада*

Обрачун и плаћање радова врши се по комаду монтиране жардињере.

#### **9.1.6. УРБАНИ МОБИЛИЈАР - ознаке преузете из Каталога урбане опреме**

##### **Општи услови**

За ову позицију важе општи услови дати у Пос 5 ових Техничких услова.

##### **Мере и плаћање**

За ову позицију важе мере и плаћања дати у Пос 5 ових Техничких услова.

##### **9.1.6.1 Набавка, испорука и монтажа клупе, тип АУТЕНТИК, (тип Стара београдска) Ознака у Каталогу Б.1.1.1.**

###### *Опис рада*

Позиција обухвата набавку, испоруку и монтажу клупе, тип АУТЕНТИК, (тип Стара београдска), у свему према пројектној документацији, детаљу и упутству произвођача. Ознака у Каталогу Б.1.1.1 Пројектом је предвиђено да се клупе постављају у зони дрвореда где ширина тротоара то дозвољава.

Димензије: 182/73цм, висина 92цм

Материјал: Седиште и наслон – дрво, Ослонци - темпер лив

Заштита: Дрво - заштитни лак

Боја: Ослонци - RAL 7015, Дрво - природна боја

Монтажа: Полагање у бетонски темељ, учвршћивање анкеровањем.

Израда и монтажа у свему према пројектној документацији, детаљу и упутству произвођача.

###### *Обрачун рада*

Обрачун и плаћање радова врши се по комаду монтиране клупе.

##### **9.1.6.2 Набавка, испорука и монтажа ђубријере, тип АУТЕНТИК Ознака у Каталогу Б.2.1.1.**

###### *Опис рада*

Позиција обухвата набавку, испоруку и монтажу ђубријере, тип АУТЕНТИК, у свему према пројектној документацији, детаљу и упутству произвођача. Ознака у Каталогу Б.2.1.1.

Пројектом је предвиђено постављање ђубријера равномерно дуж обе стране улице, а обавезно на аутобуским стајалиштима и раскрсницама.

Димензије: 41/31цм, висина 94цм

Материјал: Темпер лив

Заштита: Пластификација полиестером

Боја: RAL 7015

Монтажа: Полагање у бетонски темељ, учвршћивање анкеровањем. Постављање стуба ђубријере вертикално (не управно на подлогу).

Израда и монтажа у свему према пројектној документацији, детаљу и упутству произвођача.

###### *Обрачун рада*

Обрачун и плаћање радова врши се по комаду монтиране ђубријере.

##### **9.1.6.3 Набавка, испорука и монтажа стуба за означавање стајалишта ЈГП Ознака у Каталогу Б.6.5.1.**

###### *Опис рада*

Позиција обухвата набавку, испоруку и монтажу стуба за означавање стајалишта ЈГП, у свему према пројектној документацији, детаљу и упутству произвођача. Ознака у Каталогу Б.6.5.1.

Пројектом је предвиђено постављање стубова за означавање стајалишта јавног градског превоза, на сва четири стајалишта, у свему према Условима *Секретаријата за јавни превоз*.

Димензије: Висина 343цм

Материјал: Челик, Композитна табла са штампом

Заштита: Челик - топло цинковање, термолакирање

Боја: RAL 7015

Монтажа: Полагање стуба у бетонски темељ, учвршћивање анкеровањем. Постављање стуба вертикално (не управно на подлогу).

#### *Обрачун рада*

Обрачун и плаћање радова врши се по комаду монтираног стуба.

#### **9.1.6.4 Набавка, испорука и монтажа надстрешнице на стајалишту ЈГП - тип 1, са „city light“ витрином. Ознака у Каталогу Б.6.6.1.**

##### *Опис рада*

Позиција обухвата набавку, испоруку и монтажу надстрешнице на стајалишту ЈГП - тип 1, са „city light“ витрином, у свему према пројектној документацији, детаљу и упутству произвођача. Ознака у Каталогу Б.6.6.1.

Пројектом је предвиђено постављање једне стајалишне надстрешнице на стајалишту “Трг Бранка Радичевића” у смеру ка Тргу Бранка Радичевића на коме, у постојећем стању, није било надстрешнице, у свему према Условима *Секретаријата за јавни превоз*.

Димензије: 560/170цм, висина 260цм

Материјал: Конструкција - челик

Надстрешница и „леђа” стајалишта – сигурносно „памплекс” стакло

Заштита: Челик - топло цинковање, термолакирање

Боја: RAL 7015

Монтажа: У складу са техничком спецификацијом произвођача. Полагање стуба у бетонски темељ, учвршћивање анкеровањем. У складу са Условима *Секретаријата за јавни превоз*, предвиђена надстрешница има, бочно постављену, „city light“ витрину и четири темељне стопе (надстрешница из каталога има две темељне стопе док витрина није посебно наглашена у називу надстрешнице, али је дата у графичком приказу уз напомену да стајалиште треба да прати технолошке трендове).

#### *Обрачун рада*

Обрачун и плаћање радова врши се по комаду монтиране надстрешнице.

#### **9.1.7. ПОСТОЈЕЋИ ЕЛЕМЕНТИ**

#### **9.1.7.1 Монтажа постојећих демонтираних надстрешница на стајалиштима ЈГП, након завршетка радова**

##### *Опис рада*

Позиција обухвата рад на поновној уградњи постојећих-демонтираних надстрешница на стајалиштима, након завршетка радова.

Постојеће надстрешнице допремити са привремене градилишне депоније ради поновне уградње. После израде одговарајућих темеља, надстрешнице монтирати на пројектом предвиђено место.

#### *Обрачун рада*

Обрачун и плаћање радова врши се по комаду монтиране надстрешнице.

#### **9.1.7.2 Враћање постојећих контејнера на почетну позицију, након завршетка радова**

##### *Опис рада*

Позиција обухвата враћање постојећих контејнера на почетну позицију, у посебно изграђене нише усечене у тротоар, након завршетка радова.

#### *Обрачун рада*

Обрачун и плаћање радова врши се по комаду постављеног контејнера.

#### **9.1.7.3 Монтажа постојећег слободностојећег поштанског сандучета са бетонским постаментом, након завршетка радова**

##### *Опис рада*

Позиција обухвата рад на поновној монтажи постојећег слободностојећег поштанског сандучета са бетонским постаментом, на делимично измењеној позицији.

Постојеће сандуче са бетонским постаментом допремити са привремене градилишне депоније ради поновне уградње. Постојећи бетонски постамент поравнати и поправити оштећења, ако их има. После израде одговарајућег темеља на пројектованој позицији, бетонски постамент поставити на темељ и обојити бојом за бетон а затим монтирати сандуче на постамент.

*Обрачун рада*

Обрачун и плаћање радова врши се по комаду постављеног елемента.

**9.1.7.4          Монтажа постојећег надземног дела артешког бунара на постојећој позицији, након завршетка радова**

*Опис рада*

Позиција обухвата рад на поновној монтажи надземног дела артешког бунара на постојећој позицији, након завршетка радова.

Постојећи надземни део артешког бунара допремити са привремене градилишне депоније ради поновне уградње. Уз присуство Надзорног органа, Инвеститора и стручног лица, надземни део пажљиво монтирати на истој позицији на којој је био и извршити проверу функционалности бунара.

*Обрачун рада*

Обрачун и плаћање радова врши се по комаду постављеног елемента.

**ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ**  
**Уз књигу 9 – ПРОЈЕКАТ СПОЉНОГ УРЕЂЕЊА**

**9.3 ПЕЈЗАЖНА АРХИТЕКТУРА**

**9.3.1. ПРИПРЕМНИ РАДОВИ**

9.3.1.1 ЧИШЋЕЊЕ ТЕРЕНА са уклањањем шибља и грања (крчење подраста и самоникле вегетације)

Позицијом је обухваћено чишћење терена са сечењем и уклањањем шибља, грања и сличног растиња чија дебљина не прелази  $d=10$  cm, као и уклањање штетног материјала који је остао при одстрањивању грмља са утоваром и транспортом на градску депонију.

9.3.1.2. СЕЧЕЊЕ ДРВЕЋА без вађења пањева

Сечење дрвећа са површине која се приводи намени обухвата уклањање пројектом дефинисаног дрвећа. Дрвеће се обара пресецањем дебла изнад пања моторном тестером, кресањем грана, класирањем дрвне масе и грања на место погодно за утовар. Посечено стабло и гране утоварити у транспортно средство и транспортовати до места које ће одредити надзорни орган на удаљеност од 10 до 15 km. Приликом извођења радова предузети мере заштите како би се избегле евентуалне штете суседним објектима и имовини. Уколико се јаве отежани услови сече, услед близине саобраћајнице, постојећих инсталација, објеката и слично, обавезна је употреба мање дизалице и сеча, као и обарање грана и стабла из корпе дизалице – контролисано уз помоћ конопца.

Обрачун радова се врши по комаду обореног стабла за сав материјал, транспорт, а према наведеном опису и пречницима стабала.

9.3.1.3. ВАЂЕЊЕ ПАЊЕВА И КОРЕЊА

Вађење пањева посечених стабала са површине која се приводи намени обухвата уклањање пањева и корења посеченог дрвећа. Вађење пањева извршити машинским булдожером, водећи рачуна да се приликом извођења радова не оштете постојеће инсталације. Након вађења пањева затрпати рупу. Извађени пањ и корење утоварити у транспортно средство и транспортовати до места које одреди надзорни орган на удаљеност од 10 до 15 km.

Обрачун радова се врши по комаду извађеног пања за сав материјал, транспорт, а према наведеном опису и пречнику пања.

9.3.1.4 ПРЕСАЂИВАЊЕ САДНИЦА МАШИНСКИМ ПУТЕМ

Пре пресађивања извршити редукцију крошње уз заштиту свих дебљих орезаних грана (калем воском или камбисаном). Сваку садницу добро натопити водом у пречнику од 2 m да би се лакше извадио корен. Стабло водити са бусеном и пресадити у већ припремљене јаме димензија 1,35 x 1,35 x 1,80 m односно увећане 20-30 cm од бусена. Стабла по пресађивању фиксирати у три правца жицом и дрвеним кочићима или корсетима уз набијање плодне хумусне земље. До примања садница, у период од једне године саднице морају имати појачано одржавање са додавањем стајског ђубрива и воде.

Рад обухвата копање садних јама 1,35 x 1,35 x 1,80 m и садњу садница, замену неплодне земље плодном 3,50 m<sup>3</sup> по јами, са додавањем стајског ђубрива 50 kg по јами, фиксирање стабла у три правца жицом или корсетима и дрвеним кочићима и заливање.

#### 9.3.1.5 ЗАШТИТА ПОСТОЈЕЋИХ СТАБАЛА

Пре почетка извођења радова заштитити стабла која остају у хоризонталном и вертикалном смислу од оштећења постављањем талпи око зоне кореновог система чији је пречник једнак ширини крошње. Обрачун по комаду

#### 9.3.1.6 УРЕЂЕЊЕ ПОСТОЈЕЋЕ ВЕГЕТАЦИЈЕ

Позиција подразумева Одстрањивање сувих и поломљених грана и формирање круне стабала постојеће вегетације која се задржава, утовар и одвоз. Обрачун по комаду.

#### 9.3.1.7 ПРЕНОС ПРОЈЕКТА НА ТЕРЕН

Позиција подразумева дефинисање површина намењених озелењавању и обележавање места за садњу садница кочићима или другим ознакама. Обрачун радова паушално.

### 9.3.2. ЗЕМЉАНИ РАДОВИ

#### 9.3.2.1 Посипање ХИДРОГЕЛА

Позицијом се дефинише посипање хидрогела након хумузирања зелених површина, како би се обезбедило хидрирање садница. Обрачун по kg.

### 9.3.3. ОЗЕЛЕЊАВАЊЕ (РАДОВИ НА САДЊИ САДНИЦА)

Садњу садница извршити у јесен по завршетку или у пролеће пре почетка вегетационог периода. Садни материјал мора бити здрав, расаднички однегован, правилно развијен са неоштећеним кореновим системом и надземним делом и довежен на место садње из расадника непосредно пре садње, односно истог дана.

Приликом садње саднице оријентисати према странама света као што су биле постављене у расаднику. Дубина засађивања, односно положај кореновог врата треба да је 2-3 cm испод нивоа на коме је садница била у расаднику, због каснијег слегања земље.

#### 9.3.3.1. ПРИПРЕМА САДНИХ ЈАМА И САДЊА ДРВОРЕДНИХ САДНИЦА ВИСОКИХ ЛИШЋАРА И ВИСОКИХ ЛИШЋАРА НА ЗЕЛЕНИМ ПОВРШИНАМА

Рад обухвата копање садних јама 1,0 x 1,0 x 1,0 m и садњу дрворедних садница и садница високих лишћара, измену неплодне земље плодном, са додавањем хидрогела 10 gr. по садници испод корена и додавањем стајског ђубрива, поставку вертикалне заштите око стабала и заливање. Ископати садне јаме четвртастог облика димензија 100 x 100 x 100 cm на зеленим површинама. Из јама избацити шут, стерилну земљу и остали отпад, а садњу обавити мешавином плодне хумусне земље и стајског ђубрива. Горњу трећину јаме обогатити додавањем тресета око 15 kg по садној јами. Затим додати вертикалну заштиту око дрвета у виду два дрвена колца који се гуменом обвојницом везују за стабло. Након садње извршити обилно заливање. Приликом садње на местима где се у близини налазе подземне и надземне инсталације обавезно је присуство представника стручњака за одређене инсталације.

Обрачун изведених радова врши се по комаду ископане јаме за сав рад, материјал и транспорт, а према наведеном опису.

#### ДРВОРЕДНЕ САДНИЦЕ ВИСОКИХ ЛИШЋАРА - ОПИС

Дрворедне саднице високих лишћара треба да су школоване у расаднику и имају све одлике прве класе. Морају да буду снажне, висине 3-4 m, три до четири пута у расаднику пресађиване, здраве и равног правог дебла, без деформација и оштећења у укупној дужини од кореновог врата и дуж дебла. Пречник стабла на висини од једног метра изнад кореновог врата треба да износи мин. 10 cm (обим 30 cm мерен на 100 cm од нивоа тла).

Терминални избојак мора да је развијен и без оштећења. Крошња обавезно мора да је добро формирана на висини тек изнад 2,5 m, са најмање пет основних грана, равномерно распоређених око стабла. Коренов систем треба да је добро развијен у свим правцима, а бусен извађене саднице балиран и пречника мин. 50 cm.

Обрачун се врши по комаду саднице у чију цену је урачунат и транспорт до градилишта.

#### НАПОМЕНА:

Пресађивање дрворедних садница урадити у договору са ЈКП „ЗЕЛЕНИЛО-БЕОГРАД”.

Сав садни материјал треба да има сертификат о здравственом стању.

Права и обавезе Инвеститора и Извођача о подизању и једногодишњем одржавању зеленог материјала треба да су дефинисане посебним уговором.

#### 9.3.3.2. ПРИПРЕМА САДНИХ ЈАМА И САДЊА САДНИЦА СРЕДЊИХ И НИСКИХ

ЛИШЋАРА,ЗИМИЗЕЛЕНИХ И ЧЕТИНАРА НА ЗЕЛЕНИМ ПОВРШИНАМА (У ЖАРДИЊЕРАМА)

Рад обухвата копање садних јама 0,8 x 0,8 x 0,8 m и 0,6 x 0,6 x 0,6 m садњу садница средњих и ниских лишћара и четинара, измену неплодне земље плодном, са додавањем хидрогела 10 gr. по садници испод корена и додавањем стајског ђубрива, поставку вертикалне заштите око стабала и заливање. Ископати садне јаме четвртастог облика димензија 80 x 80 x 80 cm – за средње лишћаре и 60 x 60 x 60 cm – за ниске лишћаре и четинаре на зеленим површинама. Из јама избацити шут, стерилну земљу и остали отпад, а садњу обавити мешавином плодне хумусне земље и стајског ђубрива. Горњу трећину јаме обогатити додавањем тресета око 15 kg по садној јами. Затим додати вертикалну заштиту око дрвета у виду два дрвена колца који се гуменом обвојницом везују за стабло. Након садње извршити обилно заливање. Приликом садње на местима где се у близини налазе подземне и надземне инсталације обавезно је присуство представника стручњака за одређене инсталације.

Обрачун изведених радова врши се по комаду ископане јаме за сав рад материјал и транспорт, а према наведеном опису.

#### 9.3.3.3. ПРИПРЕМА САДНИХ ЈАМА И САДЊА ЛИСТОПАДНОГ, ЗИМЗЕЛЕНОГ И

ЧЕТИНАРСКОГ ШИБЉА НА ЗЕЛЕНИМ ПОВРШИНАМА

Све што је везано за садњу дрвећа углавном важи и за садњу шибља листопадног, четинарског и зимзеленог. Време садње четинарског и зимзеленог шибља поклапа се са временом садње четинара - у јесен после престанка вегетације, док се време садње листопадног шибља поклапа са временом садње лишћара - у пролеће, пре кретања вегетације.

Старост појединих категорија шибља за садњу :

– листопадно шибље 2-3 година,

- зимзелено шибље 2-3 године,
- четинарско шибље 3-5 године.

Саднице четинарског и зимзеленог шибља садити са бусеном, док листопадне могу и без бусена.

Припрема јама за садњу и сама јама је иста као и за дрвеће, једино се разликују димензије:

- листопадно шибље 0,40 x 0,40 m,
- зимзелено шибље 0,40 x 0,40 m,
- четинарско шибље 0,50 x 0,50 m.

Пре садње обавезна је редукција корена и надземног дела и додавање 5 gr. хидрогела по садној јами испод корена.

Листопадно шибље прекратити на 2/3 висине, док за остале треба бити умеренији. Горњу трећину јаме обогатити додавањем тресета око 3 kg по садној јами. Земљу око садница исте врсте очанковати и обилно залити. Саднице треба да су здраве, балиране, са по мин. 4-5 основних грана у гнезду (листопадно шибље). Након извршења садње, све саднице обилато залити, како би се сва ситнија земља спустила до корена и попунила евентуалне шупљине у јами.

#### 9.3.3.4. САДЊА ПОКРИВАЧА ТЛА

Приликом садње потребно је предвиђену површину мелиоративно обрадити до дубине 30 cm, додати 3 gr. хидрогела по садници, додати хумуса у слоју од 3 cm и све поново обрадити, уситнити и испланирати са тачношћу од  $\pm 1$  cm. На тако припремљен терен обележити шему садње према пројектом предложеним количинама по 8 ком/м<sup>2</sup>.

Садњу обавити према општим условима за ову врсту посла. Након садње све обилно залити.

#### 9.3.3.5 МАЛЧИРАЊЕ

Позиција обухвата набавку, транспорт и разастирање малча од коре шетинара у слоју од 8cm. Обрачун се врши по m<sup>2</sup>.

### 9.3.4 ОСТАЛИ РАДОВИ

#### 9.3.4.1 НАБАВКА И УГРАДЊА ПРОТИВКОРЕНСКЕ ПВЦ ФОЛИЈЕ

Рад обухвата набавку и уградњу противкоренске ПВЦ фолије, дим. 1.2 m x 1.5 m x 2 ком. Фолију поставити паралелно са подужном страном тротоара, према постојећим и новоизведеним подземним инсталацијама. Рад извести паралелно са ручним копањем јама и припремама за садњу. Обрачун радова се врши по комаду ископане јаме за сав рад, материјал и транспорт.

#### 9.3.4.2. ИНВЕСТИЦИОНО ОДРЖАВАЊЕ

Радови обухватају одржавање зелених површина након њиховог подизања у року од једне године (или до примопредаје крајњем кориснику). Према правилу, извођач који ради на подизању зелених површина, дужан је да исте одржава у току од једне године (један вегетациони период) – гарантни рок (или до примопредаје крајњем кориснику) и да сноси обавезу замене осушених садница у том временском периоду.

Радови на одржавању подразумевају одржавање и то:



- редовно кошење травњака са уништавањем короа уколико се појави;
- прехрањивање НПК ђубривом 2 пута годишње (у пролеће и у јесен);
- резивање дрвећа и шибља, чишћење површине испод крошње;
- окопавање 2 пута годишње, у јесен и у пролеће;
- утовар биљног отпада од кошења и резивања, одвоз и истовар отпада;
- заливање из цистерне мин. 12 пута годишње на следећи начин у пролећном и

- *јесењем периоду:*

- од 15. априла до 15. јуна до 1х месечно у зависности од временских услова;
- од 15. септембра до 15. новембра 1х месечно у зависности од временских услова

- *у летњем периоду:*

- од 15. јуна до 15. септембра 3 до 4х месечно – односно до 12 заливања у зависности од временских услова