

Александар Цветановић, Боривоје Банић



ИЛУСТРОВАНИ ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ ЗА ИЗГРАДЊУ И ПОПРАВКУ ПУТЕВА

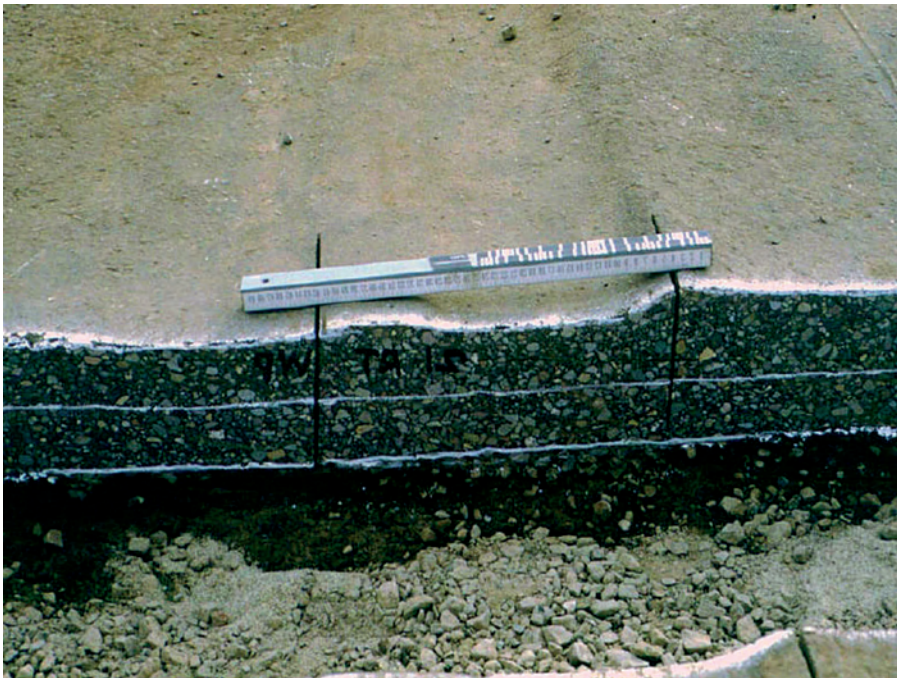
А К А Д Е М С К А М И С А О



ЈАВНО ПРЕДУЗЕЋЕ
ПУТЕВИ СРБИЈЕ

Београд, Булевар краља Александра 282, www.putevi-srbije.rs

ИЛУСТРОВАНИ ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ ЗА ИЗГРАДЊУ И ПОПРАВКУ ПУТЕВА



Академска мисао
Београд, 2010. године

Проф. др Александар Цветановић, дипл. грађ. инж.
Боривоје Банић, дипл. грађ. инж.

ИЛУСТРОВАНИ ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ ЗА ИЗГРАДЊУ И ПОПРАВКУ ПУТЕВА

Рецензенти
Проф. др Зоран Радојковић, дипл. грађ. инж.
Проф. др Аца Милићевић, дипл. грађ. инж.

Издавач
АКАДЕМСКА МИСАО
Београд

Штампа
Планета принт
Београд

Тираж
300 примерака

ИСБН 978-86-7466-378-3

ПРЕДГОВОР

У свету постоје две врсте техничких услова за изградњу и поправку путева. Прву групу чине технички услови донети од надлежног органа управе на нивоу државе, који у суштини представљају прописе обавезне за све пројектанте и извођаче. Они се не прилажу уз пројекте, већ само цитирају, позивом на реферетни број прописа.

Другу групу, чине технички услови, који се прилажу уз пројекте и у директној су вези са пројектима.

Да би сувопарну и обимну материју из техничких услова учинили занимљивијом и практичнијом за употребу, постојећу документацију тј. најновију верзију техничких услова из ј.п. Путеви Србије смо прерадили, тако што смо их илустровали, правописно и изражајно унапредили.

Надамо се да ће ови технички услови, који обухватају наважнија поглавља из области изградње и поправке путева, олакшати рад извођачима и подићи квалитет изведених објеката.

Аутори

Проф. др Александар Цветановић, дипл. грађ. инж.

Боривоје Банић, дипл. грађ. инж.

САДРЖАЈ

1 ЗЕМЉАНИ РАДОВИ / 1

- 1.1 Откоп хумуса / 1
- 1.2 Широки откопи и превози / 1
- 1.3 Обрада подтла / 5
- 1.3.1 Примена геотекстила и ПВЦ фолије / 6
- 1.4 Израда насипа / 9
- 1.4.1 Насипи од земљаних материјала / 9
- 1.4.2 Израда насипа од блокова и плинбетона (гасбетон) / 14
- 1.5 Клинови за објекте / 15
- 1.6 Замена уклоњеног недовољно носивог тла / 16
- 1.6.1 Замена уклоњеног недовољно носивог тла слојем песковито-шљунковитог материјала / 16
- 1.6.2 Израда тепиха од шљунковито-песковитог материјала / 17
- 1.7 Нивелација терена / 18

2 ЗАШТИТА КОСИНА / 19

- 2.1 Бушење и уградња анкера / 19
- 2.2 Арматурна мрежа, жичана мрежа Q139, М.А. 500/560 / 22
- 2.3 Заштита косина прсканим бетоном – торкрет / 23
- 2.4 Заштита косина мрежама (усидрене и висеће) / 25
- 2.5 Учвршћење појединих блокова / 27
- 2.6 Вегетативна заштита косина, банкина и зеленог појаса / 27
- 2.7 Облагање косина каменом / 31

3 ПРОФИЛИСАЊЕ КОЛОВОЗА / 33

- 3.1 Профилисање асфалтног коловоза са одвозом / 33
- 3.2 Транспорт и превоз уклоњеног коловоза / 34

4 ПОПРАВКА ОШТЕЋЕЊА ПОСТОЈЕЋЕГ КОЛОВОЗА / 35

- 4.1 Поправка локалних путева (макадам) / 35
- 4.2 Чишћење попречних и подужних пукотина / 36
- 4.3 Поправка оштећених ивица коловоза / 37
- 4.4 Поправка попречних и подужних пукотина / 38
- 4.5 Поправка рефлектованих линијских и осталих пукотина ширине веће од 10 mm / 40
- 4.6 Санација оштећених површина коловоза / 41
- 4.7 Санација ударних рупа / 43
- 4.8 Арматурна мрежа / 45
- 4.9 Геотекстил са арматурном мрежом (армирани геотекстил) / 47

5 ФЛЕКСИБИЛНА КОЛОВОЗНА КОНСТРУКЦИЈА / 51

- 5.1 Доњи носећи слој (доња подлога) од невезаног каменог материјала / 51
- 5.2 Рециклажа (прерада) по хладном поступку / 55
- 5.3 Општи услови за асфалтне радове / 68
- 5.4 Доњи носећи битуменизирани слој / 82
- 5.5 Изравнавајући слој од битуменизованог материјала / 83
- 5.6 Битуменизирани носећи слој / 83
- 5.7 Битуменизирани носећи слој са полимерима / 84
- 5.8 Хабајући слој од битуменизованог материјала (БНХС) / 85
- 5.9 Изравнавајући слој од асфалт бетона, без или са полимерима / 85
- 5.10 Хабајући слој од асфалт бетона / 86
- 5.11 Хабајући слој од асфалт бетона са полимерима / 87
- 5.12 Хабајући слој од скелетног мастикс асфалта СМА 0/11 / 87
- 5.13 Термичка рециклажа постојећег хабајућег слоја уз додаток гранула / 90

- 5.14 Термичка рециклажа хабајућег слоја / 91
- 5.15 Термичка рециклажа постојећег хабајућег слоја и израда новог додатног хабајућег слоја (ремикс +) / 91
- 5.16 Израда микроасфалта / 93
- 5.17 Двослојна површинска обрдада / 96
- 5.18 Носећи слој од цементом стабилизованог материјала / 101

6 ИЗРАДА КОЛОВОЗНОГ ЗАСТОРА ОД НЕАРМИРАНИХ ЦЕМЕНТ БЕТОНСКИХ ПЛОЧА / 109

- 6.1 Материјали / 109
- 6.2 Бетон / 112
- 6.3 Производња бетона / 113
- 6.4 Извођење радова / 113
- 6.5 Контрола квалитета / 120
- 6.6 Равност, висина и правац / 120
- 6.7 Обрачун и плаћање извршеног рада / 120

7 ГОРЊИ СТРОЈ – БАНКИНЕ И ИВИЧЊАЦИ / 121

- 7.1 Ивичне траке, ивичњаци и монтажни елементи / 121
- 7.1.1 Ивичне траке и ивичњаци / 121
- 7.1.2 Монтажни типски бетонски елементи на службеним пролазима / 123
- 7.2 Бетонски риголи / 124
- 7.3 Банкине / 125

8 ПРИЛОГ 01 – ВРСТА И ОБИМ ЗАХТЕВАНИХ КОНТРОЛНИХ ИСПИТИВАЊА / 127

9 ПРИЛОГ 02 – УТВРЂИВАЊЕ КВАЛИТЕТА АСФАЛТНИХ РАДОВА / 255

1. ЗЕМЉАНИ РАДОВИ

1.1 ОТКОП ХУМУСА

Опис, обим и садржај радова

Рад представља површински откоп хумуса добијен при ископу у широком откопу на траси или позајмишту, као и испод насипа дебљине до 40 см, с транспортом, или гурањем машинским путем у депонију са стране, у појасу путног земљишта. Сав рад мора да буде изведен у склопу с пројектом и овим техничким условима, односно, SRPS U.E1.010.



Сл. 1.1 – Откоп хумуса

Извођење радова

Површински откоп хумуса се изводи где год је потребно ради припреме темељног тла. Хумус треба откопати до носивог тла. Ископани материјал депоновати уз трасу, изван површине темељног тла, тако да каснији приступ до њега и употреба, буду неометани. Транспорт, (гурање) материјала мора да буде пажљиво извршено и његов квалитет очуван ради каснијег коришћења при озелењавању косина. Мора да буде тако депонован да не спречава одвођење површинске воде и не угрози стабилност косина.

Мерење

Овај рад се не мери ради плаћања, али се у попречне профиле учртавају изведене дебљине хумусног слоја.

Плаћање

Ископ и депоновање хумуса, чување депонија за време извођења радова, са чишћењем читавог земљишта после одстрањења депоније, садржано је у понуђеним јединичним ценама за широки ископ и насип и зато се плаћа посебно. Ако се на основу мерења у току рада утврди да је стварни ископ хумуса већи, (мањи) од пројектоване количине, у том случају се утврђује и обрачунава вишак хумуса односно мањак ископа, или мањак хумуса а вишак ископа.

1.2 ШИРОКИ ОТКОПИ И ПРЕВОЗИ

Обим и садржај радова

Рад обухвата све широке откопе свих врста земљаних материјала са одвозом, (гурањем) ископаног материјала у насипе, депоније.

У те радове су укључени сви откопи засека, усека, позајмишта, корекција водотока, девијација путева као и широки откопи при извођењу објеката.



Сл. 1.2 – Широки откопи



Сл. 1.3 – Одвоз материјала

Сви ископи треба да буду извођени према предвиђеним нагибима и kotaма из пројекта, узимајући у обзир захтеване карактеристике за наменску употребу ископаног материјала.

Прописи за извођење радова

Треба користити стандард СРПС У.Е1.010, земљани радови на изградњи путева.

Извођење радова

Овакве врсте ископа треба обављати употребом механизације и других средстава да би ручни рад био минималан.

Ископи у тврдом каменитом материјалу изводе се машинским бушењем, дубинским и обичним минарањем, поновним минарањем већих стена, уколико је захтевана наменска употреба ископаног материјала.



Сл. 1.4 – Машински ископ стенског материјала



Сл. 1.5 – Ископ помоћу експлозива

При било ком ископу употребом експлозива, извођач мора да запосли извежбану и квалификовану радну снагу за такве радове, уз важећу потврду. При употреби експлозива је неопходно поступати према прописима за такве радове, при чему треба пазити на руковање експлозивом и осигурање околине, објеката, саобраћајница, итд. Током минирања, као и при самом извођењу радова на ископима, треба свести на минимум утицаје који би изазвали ометање саобраћаја, људи и околине, при чему треба спровести комплетну саобраћајну сигнализацију за потребе сигурности, а на основу посебног одобрења надлежног органа, што треба да прибави извођач.

Уколико би такве сметње настале, извођач је дужан да их одмах одстрани о свом трошку.

Одвоз локалног материјала за агрегате и испитивања

Пре почетка рада и за време рада, треба пратити све промене на ископу у смислу квалитета земљаних материјала. Неопходно је узимати одговарајуће узорке за испитивање употребљивости материјала.



Сл. 1.6 – Лабораторијско испитивање подобности материјала

Овлашћена институција треба да изда атест о употребљивости материјала из сваког значајнијег усека или са могућих локација за позајмишта локалног материјала који ће се користити у виду агрегата за тампон слојеве, цементне бетоне и асфалтне бетоне. Ако је намера да се материјал употреби за агрегате, глиновити растрошени слојеви треба да буду одстрањени пре минирања.

Распоред маса и позајмишта

Позајмишта треба да буду дефинисана у пројекту.

Ако извођач сматра да за њега постоји повољније позајмиште од оног које је дефинисано пројектом, (или га је одредио надзорни орган), треба да о свом трошку докаже квалитет материјала из њега и да на основу тога од инвеститора затражи дозволу за коришћење тог позајмишта, као и да изврши откуп тог земљишта, о свом трошку.

Пре почетка експлоатације, извођач је дужан да надзорном органу, односно инвеститору, достави на одобрење предлог са ситуационим цртежом и попречним профилима позајмишта према којима ће извршавати ископ. На ситуационом цртежу мора да буде дефинисан простор за депоновање хумусног

материјала, као и осталих неупотребљивих материјала, као и поступак коначног уређења позајмишта после завршетка његовог коришћења.

На основу тог предлога, инвеститор даје дозволу за коришћење позајмишта.



Сл. 1.7 – Истраживање терена за позајмиште



Сл. 1.8. – Позајмиште материјала

За сваку геометријску промену облика позајмишта, извођач мора благовремено да тражи одобрење од надзорног органа. Сви трошкови настали на експлоатацији позајмишта, а која није одобрио инвеститор, спадају у трошак извођача.

Отварање и експлоатацију позајмишта потребно је правилно изводити са потребним нагибима, да би кишница и процедна вода несметано отицале. Тиме се избегава расквашавање материјала у позајмишту и олакшава рад по влажном времену.

Доказано неподобан материјал из позајмишта мора да буде одстрањен.

Депоније треба образовати тако да не дође до клизања терена, а по завршетку радова треба их испланирати и уредити према захтеву надзорног органа.

За депоније и позајмишта предвиђена пројектом или одређене од стране надзорног органа, инвеститор сноси трошкове експропријације или одштете, а извођач одштету за уништене културе и земљиште ван позајмишта и депонија.



Сл. 1.9 – Затворено позајмиште

Мерење

Мерење количина за обрачун се ради на основу стварних количина ископа, мерених у самониклом стању са уклоњеним хумусом, а на основу попречних профила и по коначном ископу у оквиру пројекта, (промена) које је одобрио надзорни орган. За одређивање количина различитих земљаних материјала у ископу, усвајају се критеријуми:

- према попречним профилима, (одређују се за време грађења) у проценту од целокупне површине попречног профила према појединим врстама земљаног материјала, што је основа за одређивање количина за поједну категорију
- категорисање ископа, (мешовити материјал) је обавезно, без обзира да ли постоји захтев извођача и врши се благовремено ради приказа у месечним ситуацијама

Категоризацију ископа обавља комисија у саставу:

1. Представник инвеститора на терену
2. Надзорни орган, (шеф надзорне службе)
3. Овлашћени представник извођача

а резултат се уписује у грађевинску књигу уз примену GN 200.

Плаћање

Плаћање се обавља по m^3 самониклог тла ископа по јединичној уговореној цени и то одвојено за сваки тип материјала. Ова цена обухвата скидање хумуса са депоновањем, чување, уређење, чишћење косина од свих лабилних блокова и осулина, планирање свих ископаних и суседних површина, хумузирање, затрављивање косина, утовар, превоз и истровар материјала.

1.3 ОБРАДА ПОДТЛА

Обим и садржај радова

Подтло је самоникло тло на коме се врши темељење, (изградња) насипа. Рад обухвата збијање, разривање ако је потребно, ради сушења или квашења природног тла у дебљини која је одређена пројектом, (око 30 см) или побољшање слабо носивог тла применом геотекстила или ПВЦ фолије.

Прописи по којима се контролише квалитет материјала су:

- СРПС У.Б1.010 – узимање узорака
- СРПС У.Б1.012 – одређивање влажности тла
- СРПС У.Б1.014 – одређивање специфичне тежине тла
- СРПС У.Б1.016 – одређивање запреминске тежине тла
- СРПС У.Б1.018 – одређивање гранулометријског састава
- СРПС У.Б1.020 – одређивање граница конзистенције
- СРПС У.Б1.024 – садржај сагорљивих и органских материја
- СРПС У.Б1.038 – одређивање оптималног садржаја воде



Сл. 1.10 – Обрада подтла – постелјице

Ако је састав тла, (подтла) насипа такав да се на њему не може директно изграђивати насип, (засићена тла, муљевита тла, тла органског порекла и сл.), потребно је пре израде насипа припремити подтло, санирати га према подацима из пројекта или на начин како одреди надзорни орган.

Прописи по којима се контролише квалитет уграђивања су:

- СРПС У.Б1.010 – узимање узорака
- СРПС У.Б1.012 – одређивање влажности тла
- СРПС У.Б1.016 – одређивање запреминске масе
- СРПС У.Б1.046 – одређивање модула стишљивости

Критеријуми за оцену квалитета уграђивања

Пре почетка насипања, темељно тло треба обрадити према захтевима:

Захтевани минимални проценат, (%) збијености земљаних материјала:

- a) за насип од самониклог кохерентног тла који није виши од 2.00 m је 100 %
- b) за насип од самониклог кохерентног тла који је виши од 2.00 m је 95 %
- c) за насип од самониклог некохерентног тла који није виши од 2.00 m је 100 %
- d) за насип од самониклог некохерентног тла који је виши од 2.00 m је 95 %
- e) ако се збијеност некохерентног материјала контролише помоћу опита плочом, ($\varnothing 30$ cm), треба применити исти захтев као и за насипе одговарајуће висине и то:
 - за мешане материјале са 20-35% каменитих материјала MS = 25 – 30 MPa
 - за мешане материјале са 30-50% каменитих материјала MS = 30 – 35 MPa
 - за мешане материјале са више од 50% каменитих материјала при оптималној или блиској влажности MS = 40 MPa

За грубо зрнасто дробљене материјале, (пречник зрна је већи од 200 mm) и мешане материјале, контрола збијености може се по потреби радити и запреминским методима или помоћу стишљивости, (СРПС У.Б1.046)

Висином насипа се сматра висина од коте припремљеног подтла – темељног тла, до коте планума постелице, на најнижем делу.

Испитивања треба да се раде на сваких 40-50 m¹ обрађеног подтла.

Мерење

Овај рад се мери по m² стравно обрађеног подтла.

Плаћање

Овај рад се плаћа по m² обрађеног подтла.

1.3.1 ПРИМЕНА ГЕОТЕКСТИЛА И ПВЦ ФОЛИЈЕ

Обим и садржај радова

Геотекстил се поставља на недовољно носиво темељно тло, ради побољшања његових геомеханичких карактеристика, а да се санациони радови сведу на минимум.

Функције геотекстила су:

- раздвајање темељног тла од слојева насипа
- обезбеђење несметане циркулације подземних вода и темељног тла у насипу и обрнуто
- ојачање темељног тла у циљу преузимања једног дела напрезања услед оптерећења од насипа
- спречавање суфозије ситних честица материјала из насипа услед мењања нивоа надземне воде

Терен мора да буде поравнат пре постављања геотекстила, као и без корења, удубљења и крупног и оштрог камења.

Геотекстил треба поставити тако да се ивице суседних трака преклапају. Дуж преклопа се изводи осигурање малим гомилама материјала за насип, на сваких 1 до 2 метра, чиме се преклоп фиксира. Спајање геотекстила се обавља шивењем тако да се они крајеви који се спајају постављају лицем у лице у ширини од 100 mm. Шав је паралелан ивици спојених површина на растојању од 50 mm од ивице. Чврстоћа шава мора да буде 50% чврстоће на истежање самог геотекстила.

Затим се геотекстил покрива првим слојем насипа, али тако да се возила крећу по материјалу насипа, а не по геотекстилу. Насипање се врши од крајева према средини да би површина остала затегнута.



Сл. 1.11 – Побољшање темељног тла геомрежом



Сл. 1.12 – Побољшање темељног тла геомрежом



Сл. 1.13 – Побољшање темељног тла геотекстилом



Сл. 1.14 – Побољшање темељног тла ПВЦ фолијом

Пријем, чување геотекстила и критеријуми за оцену квалитета

Током пријема геотекстила, треба проверити његову количину и да ли одговара техничким спецификацијама датим у пројекту.

Геотекстил треба заштитити од физичких оштећења као и од дејства ултра-љубичастог зрачења и влаге. Уколико се геотекстил оштети, такве делове треба уклонити.

Ролне геотекстила треба да буду тако распоређене да се лако могу прегледати и узети узорци за лабораторијска испитивања.

Свака ролна мора да има податке:

- име произвођача
- комерцијални назив
- метод производње
- сировински састав
- маса по јединици површине
- номинална дебљина
- димензије и маса производа у ролни



Сл. 1.15 – Паковање геотекстила

На градилишту се, поред општег прегледа, контролише и маса по јединици површине са тачношћ од 10 g/m^2 .

Сва остала тестирања треба обавити у лабораторији и треба да задовоље следеће параметре:

- нормалну дебљину
- величину пора
- филтарска својства
- CBR пробијање
- затезну чврстоћу
- клизање у тлу

Узорке треба узети из сваке ролне, а сви тестови треба да задовоље ИГС стандарде.

Извођење радова

Дужина геотекстила у ролни је од 30 до 50 m. За рад су потребна два радника. Ако није довољна једна ролна, додаје се уз њу друга, али се морају једноставно преклопити. Преклопи су широки од 5 до 10 cm. Спаја се тракама лиопласта 16 или ПВЦ фолије, топлим ваздухом или лепљењем.



Сл. 1.16 – Постављање геомреже, (геотекстила)

Мерење и плаћање

Ова врста радова се мери по квадратном метру геотекстила или ПВЦ фолије и плаћају се јединичном ценом по квадратном метру, а према стварним површинама, (извршеним радовима).

1.4 ИЗРАДА НАСИПА

1.4.1 НАСИПИ ОД ЗЕМЉАНИХ МАТЕРИЈАЛА

Обим и садржај радова

Изrada насипа обухвата насипање, разастирање, грубо планирање, (фино планирање), квашење и збијање материјала у насипу, према димензијама из пројекта. Сав рад мора да буде извршен према пројекту, техничким условима и стандарду и СРПС У.Е1.010 – земљани радови на изградњи путева.



Сл. 1.17 – Изградња насипа

Код израде насипа од рефулованог песка треба узети у обзир и хумусирање косина у дебљини од 20 см.

Материјал

Треба користити анорганске материјале прописаног квалитета и карактеристика.

Никако се не смеју уграђивати органски отпацци, корење, бусење, односно материјал који би временом променио физичко-механичке карактеристике.

Материјал за израду насипа може да буде добијен из позајмишта или ако то услови транспорта дозвољавају, рефуловањем из оближњих река.

Прописи по којима са контролише квалитет материјала

- СРПС У.Б1.010 – узимање узорака
- СРПС У.Б1.012 – одређивање влажности
- СРПС У.Б1.014 – одређивање запреминске масе чврстих честица
- СРПС У.Б1.016 – одређивање запреминске масе
- СРПС У.Б1.018 – одређивање гранулометријског састава
- СРПС У.Б1.020 – одређивање граница конзистенције
- СРПС У.Б1.024 – одређивање сагорљивих и органских материја
- СРПС У.Б1.038 – одређивање оптималног садржаја воде
- СРПС У.Б1.042 – одређивање калифорнијског индекса носивости, (CBR [%])

Ако су материјали сумњиви, прибегава се опитима за одређивање садржаја органских и сагорљивих материја, као и промене запремине.

Класификација материјала

Класификација материјала се обавља на основу терминологије усвојене у јединственој USCS и AASHO, (прилог таблице) и Казаграндеовог дијаграма пластичности.

Претходна испитивања материјала за насип

Треба извршити испитивања свих земљаних материјала на локалитету градилишта, (кохерентна и некохерентна, као и мешане материјале) и видети да ли могу да буду искоришћена за израду насипа. Потребно је извршити следећа испитивања:

1. Природна влажност
2. Прокторов опит, (max. сува запреминска маса и оптимална влажност)
3. Гранулометријски састав и коефицијент униформности и коефицијент закривљености
4. Атербергове границе конзистенције: границу течења, границу развлачења, индекс пластичности и Касаграндеов критеријум за мраз
5. Групни индекс, (I_g)

Ова испитивања су део геомеханичког извештаја пројекта.

Критеријуми за оцењивање квалитета материјала пре уграђивања

Параметри су:

- влажност материјала при сабијању мора да задовољи прописани квалитет, (близак оптималном); Минимална запреминска маса остварена опитом у лабораторији са енергијом збијања $E=600 \text{ kN/m}^3$, треба да износи:
 - за насипе до 3 m 15.0 kN/m^3
 - за насипе преко 3 m 15.5 kN/m^3
- оптимална влажност мања од 25%
- граница течења мања од 65%
- индекс пластичности мањи од 30%
- коефицијент униформности "U" да није мањи од 9
- садржај органских материја мањи од 6%
- ако се насип ради од некохерентног материјала, крупноћа зрна не сме бити већа од 2/3 дебљине слоја, односно 40 cm, осим завршног слоја насипа где најкрупније зрно не сме да буде веће од 10 cm
- за насипе се могу користити материјали доказане стабилности у трупцу пута, (рефулирани песак, пепео, шљака, итд.)

Ритам испитивања је: сваки усек, позајмиште, свака промена материјала. Најмање два узорка за сваку врсту материјала.

Испитивање рефулираног песка ради се на сваких $50\,000 \text{ m}^3$.

- наведена испитивања су обавезна, иако постоји геомеханички елаборат у пројекту

Довожење материјала и насипање

Ова активност сме да се обави тек по пријему претходног слоја од стране надзорног органа.



Сл. 1.18 – Разастирање и планирање материјала за насип

Сваки поједини слој мора да буде разасрт хоризонтално у подужном смеру. Уздужни нагиб мора да буде према пројектованом нагибу.

Попречни нагиби морају да буду двострани или једнострани и то 4 %.

Сваки појединачан слој мора да буде насипан према пројектованом попречном профилу. При навожењу, прелази транспортних средстава, морају да буду што равномерније распоређени по читавој ширини планума.

Дебљина појединог разастртог слоја зависи од ефекта збијања употребљеног средства, врсте материјала и сегрегацијских појава.



Сл. 1.19 – Насипање и разастирање



Сл. 1.20 – Разастирање и сабијање материјала у насипу

Ако је потребно сабијати слојеве дебље од 30 см, тада на пробној деоници дужине 30 – 50 m треба комисијски утврдити:

- врсту механичких средстава за збијање
- дебљине несабијених слојева
- број прелаза средстава за збијање
- карактеристике материјала са влажношћу збијеног слоја на 5 места, (минимум 2 у доњој половини слоја)

Набијање

Сваки слој мора да буде набијен у пуној ширини прописаним механичким средством, које одговара за изабрани материјал за изграду насипа. Збијање треба да се изводи од ивице насипа ка средини, (осовини).



Сл. 1.21 – Најчешће средство за збијање



Сл. 1.22 – Комбиновани вибро-ваљак

Пре почетка збијања сваки слој насипа мора да буде оптимално влажан.

Насипање треба изводити тако да слојеви у уздужном смислу буду хоризонтални. На тај начин се избегава нагли висински прелаз између слојева различитих дебљина.

Материјал који се уграђује у насип не сме да се угради на смрзнуте површине, нити на снег и лед.

На терену нагиба већег од 20° , насип се мора изграђивати степенасто, засецима ширине од 2 m. Бочне површине степенастих засека треба извести у нагибу од 2:1, са нагибом на степеницама од 4% и падом ка падини.

Када је нагиб терена већи од 30° , степенасте засеке треба радити без међупростора, а када је нагиб терена од 20° до 30° треба поставити међупросторе од 1 m.



Сл. 1.23 – Сабиање материјала у насипу



Сл. 1.24 – Сабиање материјала у косини

На неприступачним местима треба применити средства и поступак збијања који одобри надзорни орган.



Сл. 1.25 – Помоћна средства за збијање

Контрола квалитета уграђивања

Прописи за вршење контроле:

- СРПС У.Б1.010 – узимање узорака
- СРПС У.Б1.012 – одређивање влажности тла
- СРПС У.Б1.016 – одређивање запреминске масе тла
- СРПС У.Б1.046 – одређивање модула стишљивости кружном плочом

Критеријуми за оцену квалитета уграђивања кохерентних и мешаних материјала са до 20% каменитог материјала

Минимална захтевана збијеност према стандардном Прокторовом опит и енергијом збијања $E=600 \text{ KNm/m}^3$:

- | | |
|--|------|
| а) Слојеви насипа преко 2.0 m висине, а на 2.0 m испод површине коловоза | 95% |
| б) Слојеви насипа до 2.0 m висине и слојеви виших насипа од планума доњег слоја-постељице до 2.0 m испод површине коловоза | 100% |
| в) За рефулирани песак | 97% |

Критеријуми за оцењивање квалитета уграђивања код некохерентних материјала са више од 20% каменитог материјала

Минимална захтевана вредност модула стишљивости, (MS) за некохерентне и мешане материјале различитог гранулометријског састава, одређује се помоћу плоче Ф 30 cm, а према критеријумима:

- | | |
|--|------------------|
| • за мешане материјале са 20 – 35% дробљеног каменог материјала | MS = 25 – 30 MPa |
| • за мешане материјале са 30 – 50% дробљеног каменог материјала | MS = 30 – 35 MPa |
| • за мешане материјале са више од 50% дробљених каменитог материјала при оптималној или блиској влажност | MS = 40 MPa |

За грубо дробљене камене материјале, (пречник зрна већи од 200 mm) и мешане материјале, контрола збијености може, по потреби, да се врши и запреминским поступцима или помоћу модула стишљивости, (СРПС У.Б1.046).

Хумусирање косина насипа

Ради повећања стабилности косина изграђеног од рефулираног песка, неопходно је извршити озелењавање косина постављањем слоја хумуса дебљине 20 cm, у који треба посејати траву.



Сл. 1.26 – Озелењавање косина

Обим текућих испитивања и пријем уграђеног материјала

Збијеност слојева насипа треба контролисати на сваких 50 – 100 m са два опита у непосредној близини, који дају један резултат.

Влажност се мора испитивати свакодневно. Нови слој не сме да се изграђује пре провере претходно изграђеног слоја насипа.

Мерење и плаћање

Количина уграђеног материјала се мери m^3 по стварно извршеним количинама у оквиру пројекта, без хумуса на косинама насипа, а узимајући у обзир језгро банкине.

Плаћање се врши по уговореним ценама за m^3 уграђеног материјала насипа.

У уговорене цене морају бити укључени сви радови на:

- скидању хумуса
- разастирању
- квашењу или сушењу
- збијању
- изради степенстих засека
- планирању косина насипа и банкина са тачношћу од ± 5 cm
- хумусирању и затрављивању косина
- и други радови из овог описа

са свим материјалом, радом, превозом и преносима. Извођач нема права на захтев за додатна плаћања за израду насипа.

Сви слабо носиви материјали, (неквалитетни) треба да буду замењени одговарајућим бољим материјалом, (III и IV категорије, односно V и VI категорије) и плаћају се по стварно извршеним количинама увећаним за 20%.

Израда завршног слоја се плаћа према уговореној јединичној цени одговарајуће категорије материјала, (ископа у широком откопу и насипу).

1.4.2 ИЗРАДА НАСИПА ОД БЛОКОВА ПЛИНБЕТОНА, (ГАСБЕТОН)

На слабо носивом тлу могуће је насип аутопута правити и од лаких материјала попут гасбетона. Ови материјали су знатно лакши од глиновито-прашинастих и песковито-шљунковитих материјала.

Услови квалитета

Гасбетон је материјал сачињен од:

- песка са високим садржајем оксида силицијума
- индустријског пепела или згуре
- печеног креча
- цемента
- алуминијумског праха

Компонентални материјали морају бити у таквим пропорцијама да би се добиле физичко-механичке карактеристике:

- запреминска маса.....4-5 kN/m³
- проценат пора у односу на врсту компонената.....< 80%
- просечна чврстоћа на притисак, (према YTONG норми SB).....> 100 kN/m²
- модул еластичности.....> 1700 MN/m²
- упијање воде.....< 8%, (vV)

Извођење радова

За израду трупа пута користе се блокови од гасбетона димензија 2.0 x 1.0 x 0.5 m.

Труп пута од гасбетон блокова, отпочиње се са израдом, на подлози од пековито-шљунковитог материјала минималне дебљине 50 cm.

Блокове ређати тако да се међу њима добије потпуна веза у подужном и попречном смислу. Сваки блок мора да буде механички везан на осам места са суседним блоковима челичним можданицима, ради укрућења у оба правца.

Нагиб косине насипа је 1:1.

Косине насипа изграђеног од гасбетон блокова заштитити слојем експандиране глине минималне дебљине 25 cm. Преко слоја од експандиране глине поставити слој хумуса дебљине 20 cm и површину засејати травом.

Горњу површину насипа од гасбетон блокова прекрити цемент бетонском плочом марке бетона МВ 30, дебљине 10 см, армираном у средини дебљине челичном мрежом Ф 238 x 238. Дилатационе фуге на плочи остављати на сваких 10 м. Дилатациону спојницу извести према пројекту.

Испод површина банкина и разделног, (зеленог) појаса не постављати бетонску плочу.

Изнад плоче поставити слојеве коловозне конструкције, која је посебно пројектована.

Армирану бетонску плочу треба неговати према прописима о неговању бетона.



Сл. 1.27 – Блокови од гасбетона

Мерење и плаћање

Рад се мери у m^3 изграђеног насипа од гасбетона.

У цену $1 m^3$ уграђеног гасбетона урачунат је сав рад и материјал и то:

- песковито-шљунковита подлога
- израда насипа од гасбетона
- облагање косина слојем експандиране глине
- армирано-бетонска плоча $d = 10 \text{ cm}$
- челични можданици и др.

као и набавну цену материјала, спољни и унутрашњи транспорт и израду.

1.5 КЛИНОВИ ЗА ОБЈЕКТЕ

Клинови уз објекте се граде ради поништења деформације коловоза, која се јавља на прелазу с насипа на објекат.

Извођење

Деформације уз опорац настају делимично услед слегања тла испод насипа, а највише услед консолидације подтла. Да би се подтло што више слегло, пре израде коловозне конструкције, клинове треба радити на следеће начине:

- уколико је објекат завршен пре израде насипа, израда клина треба да се ради паралелно са израдом насипа
- уколико објекат није готов, а врши се израда насипа, њега треба изградити што ближе опорцу, да би се подтло консолидовало што брже

Величина клина зависи од висине опорца и дужине прелазне плоче. Услед тога, максималне димензије могу бити:

- висина 1.5 m
- дужина у бази 2.0 m
- нагиб косине 1:2

Минималне димензије клина су:

- висина 0.5 m

- дужина у бази 0.8 m
- нагиб косине 1:2



Сл. 1.28 – Сабијање клина

Коловозну конструкцију на делу клина и нешто даље, треба радити што је могуће касније, због консолидације насипа и подтла.

Материјал и израда

Материјал мора да одговара квалитету за доњу носећу подлогу коловозне конструкције.

Израда клина се ради у слојевима до максималне дебљине од 50 см. Збијање материјала по слојевима уз опорац се изводи на исти начин као и за слој коловозне конструкције.

Испитивање и критеријуми збијености

Збијеност слојева насипа треба контролисати на сваких 50 – 100 m, са два опита у непосредној близини, који дају један резултат.

Влажност мора да се испитује свакодневно. Нови слој не сме да се изграђује пре провере претходно изграђеног слоја насипа.

Критеријуми за оцену квалитета уграђивања кохерентних и мешаних материјала са до 20% каменитог материјала

Минимална захтевана збијеност према стандардном Прокторовом опиту и енергијом збијања $E=600 \text{ KNm/m}^3$:

- | | |
|--|------|
| a) Слојеви насипа преко 2.0 m висине, а на 2.0 m испод површине коловоза | 95% |
| b) Слојеви насипа до 2.0 m висине и слојеви виших насипа од планума доњег слоја-постељице до 2.0 m испод површине коловоза | 100% |
| c) За рефулирани песак | 97% |

Минимална збијеност на звршном слоју је 70 МПа, а за сваких 0.5 m дубине опада за 10 МПа.

Мерење и плаћање

Мерење количина се врши по m^3 уграђеног материјала, према условима за насип, а плаћање по уговореној јединичној цени која обухвата набавку, транспорт, уграђивање и све завршне радове као за насип.

1.6 ЗАМЕНА УКЛОЊЕНОГ НЕДОВОЉНО НОСИВОГ ТЛА

1.6.1 ЗАМЕНА УКЛОЊЕНОГ НЕДОВОЉНО НОСИВОГ ТЛА СЛОЈЕМ ПЕСКОВИТО-ШЉУНКОВИТОГ МАТЕРИЈАЛА

Ради трајне стабилности насипа мора да се изврши замена материјала испод будућег насипа до пројектоване дубине.

Материјали

Материјал мора да одговара намени и испуњава захтеве приказане у стандардима СРПС У.Б1.018, СРПС Б.Б8.004 и СРПС Б.Б8.044.

Извођење радова

Ископ и транспорт се обављају машински до одређене депоније.

После извршеног ископа поставља се геотекстил на планирану површину ископа, а затим се попуњава песковито-шљунковитим материјалом до коте терена.

Кад се достигне потребна кота терена, уграђује се завршни слој од материјала истог квалитета дебљине према пројекту. Затим се радови настављају од материјала предвиђених пројектом за насип.

Овај део насипа се изводи у слоју дебљине 0.50 м¹ без присуства воде у ископима. Ако је има, мора да буде уклоњена.

Модул стишљивости који треба да буде постигнут после збијања је $M=75$ МПа.



Сл. 1.29 – Замена слабо носивог материјала

Мерење и плаћање

Радови се мере у ствано изведеним количинама у м³. У цену су урачунати црпљење воде за време уграђивања, набавка и транспорт песковитог-шљунка, планирање завршног слоја и припрема за постављање “тепиха”.

Набавка и постављање геотекстила се посебно обрачунава и плаћа по м².

Ископ материјала, транспорт до депоније и уређење депоније се обрачунава као ископ у широком откопу.

1.6.2 ИЗРАДА “ТЕПИХА” ОД ШЉУНКОВИТО – ПЕСКОВИТОГ МАТЕРИЈАЛА

На делу трасе где је пројектом означено, изводи се слој од шљунка – тепих.

На оном делу трасе где је извршена замена слабо носивог материјала, “тепих” се поставља директно на песковито шљунковити материјал са којим је извршена замена.

На делу трасе где није извршена замена слабо носивог материјала, према ознакама у пројекту, после уклањања хумуса поставља се геотекстил, а преко њега шљунчани “тепих”, дебљине према пројекту, по коме се, даље, постављају слојеви насипа.

Материјали

Материјал мора да одговара стандардима СРПС У.Б1.018, СРПС Б.Б8.004 и СРПС Б.Б8.044.



Сл. 1.30 – Израда “тепиха” од шљунковито-песковитог материјала

Извођење радова

Ископ и транспорт хумуса се обављају машинским путем. После обављеног ископа поставља се геотекстил на планирану површину, а затим “тепих” од шљунка. Дебљине су дефинисане у попречним профилима у пројекту.

Збијање треба обављати док се на контролном испитивању не добије модул стишљивости $M = 75 \text{ MPa}$.

Мерење и плаћање

Радови се мере у стварно оствареним m^3 . У цену су урачунати сав рад на изради “тепиха” укључујући набавку, транспорт и уграђивање.

1.7 НИВЕЛАЦИЈА ТЕРЕНА

Да би вода са терена била лакше одвојена до реципијената, треба извршити нивелацију терена. Пошто је у питању делимично коришћен и деформисан терен, нивелација се врши ископом до дубине од 1.0 m, при чему све евентуалне пукотине треба затворити и површину испланирати да свуда има нагибе, без депресија.

Материјали и извођење радова

За нивелацију се користе материјали, који су присутни на локацији, уклањајући вишкове и пребацујући их у депресије.

Радови се изводе машински, а планирање извршити до пројектованих кота. Депресије које су попуњене сабити преласком средстава са којима се врше ископи.

Мерење и плаћање

Мерење и плаћање се врши по m^3 ископаног, планираног и истим средствима збијеног материјала. У цену су урачунати сви трошкови за комплетно извођење операције.

2. ЗАШТИТА КОСИНА

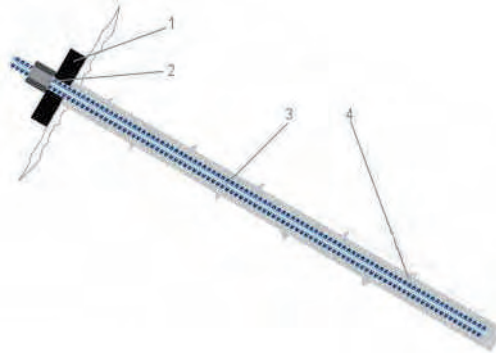
2.1 БУШЕЊЕ И УГРАДЊА АНКЕРА

Опис

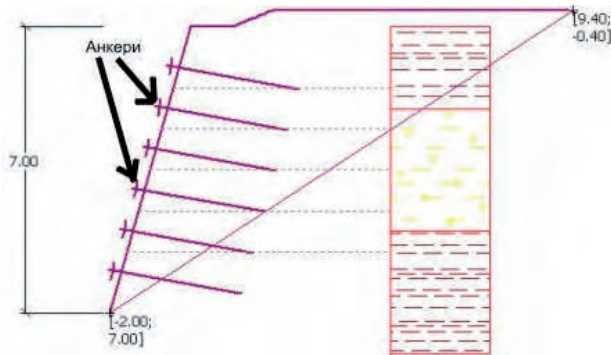
Ради заштите чела ископа и косина ископа, и њихове везе са околном брдском масом захтева се примена „SN” анкера, (сидра). Ови анкери су положени у цементном малтеру и делимично су напрегнути. Сила напрезања износи 20% од пројектом предвиђене силе у анкеру.

Делови „SN” анкера су приказани на слици 2.1:

1. чеона анкер плоча од челика
2. шестоугаони навртањ, (преко кога се уноси сила преднапрезања у анкер)
3. тело анкера од ребрастог челика
4. испуна од цементне пасте



Сл. 2.1. - „SN” анкер, (сидро)

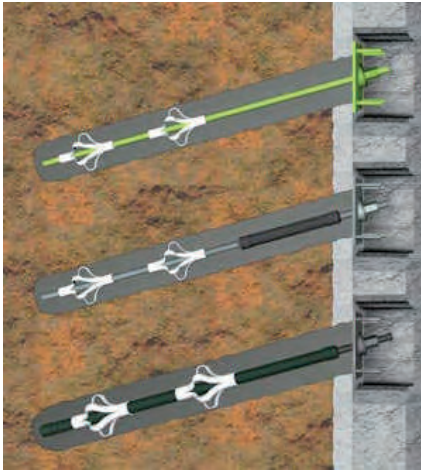


Сл. 2.2 – Анкери за учвршћивање косине

Сидра која треба предвидети:

- а) за чело ископа су „SN” сидра R Ф 25, L = 4.0/ 6.0 m , R Ф 19, L = 3.0 m са минималном силом у анкерима од 85 kN
- б) за косине ископа су „SN” сидра R Ф 19, L = 3.0/ 4.0 m , R Ф 19, L = 2.5 m са минималном силом у анкерима од 55 kN, (L = 3.0/ 4.0 m), односно 35 kN, (L = 2.5 m)

Сила преднапрезања износи 10 – 20 kN и најчешће се уноси у анкер помоћу момент-кључа што и представља контролу уграђеног анкера.



Сл. 2.3 – Анкери за учвршћивање косине у земљаном тлу



Сл. 2.4 – Уношење силе у анкери

Предвиђени анкери су од ребрастог челика R Ф 19, (25), са навојем од L = 15 cm. На предњем делу су зашиљени или закошени ради лакшег продирања у бушотину, кроз малтер. Контакт анкера и примарне облоге, (косина ископа) остварује се помоћу челичне плочице 160 x 160 x 10 mm. Дужина анкера је дефинисана пројектом.



Сл. 2.5 – Контакт анкера и косине ископа, (у земљаној и каменитој подлози)

Бушење рупа треба да се обавља сувим поступком. Минималан пречник бушотине је 41 mm, а максималан 51 mm.

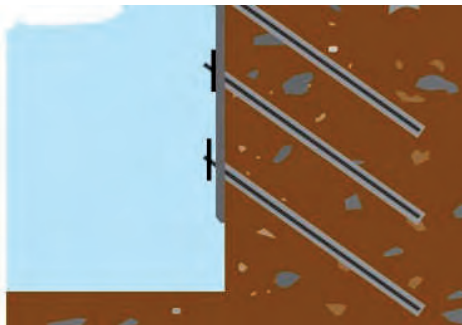


Сл. 2.6 – Машина за бушење

По завршеном бушењу измрвљени стенски материјал се из бушотине издувава компримованим ваздухом. Потом се зидови бушотине навлаже пре убризгавања малтера, због постизања боље адхезије између малтера и зидова бушотине. Затим се убризга малтер у бушотину, а потом се у свеж малтер утискује анкер. Ако се, из неких разлога у бушотину не уграђује анкер непосредно после бушење, њу треба затворити одговарајућим чепом.



Сл. 2.7 – Утискивање анкера у свеж малтер



Сл. 2.8 – Постављање челичне анкерне плоче

“SN” анкер, (сидро) се формира утискивањем челичне шипке у бушотину већег пречника, која је испуњена малтером 1:2 уз додатак убрзивача везивања.

Уграђивање анкера се врши машинским путем, применом посебне опреме за механизовану уградњу анкера или помоћу фалцног чекића.

Густ цементни малтер, (конзистенција – “пудинг”) чији је водоцементни фактор 0.3 – 0.35, инјектира се у бушотину, тако што се до дна угура гумено црево, а затим се оно само придржава док га малтерска маса из бушотине не изгура напоље. Да маса не исцури из бушотине, користи се пластични чеп за затварање бушотине.

Анкер плочу треба поставити после очвршћавања малтера, на припремљену подлогу која је у директној вези са примарном подлогом, (косина ископа) и причврстити је наврткама, чиме се и остварује тражена сила преднапрезања у анкеру.

Анкер мора да буде заштићен од корозије по читавој дужини, (мора потпуно да буде у цементном малтеру или млазном бетону).



Сл. 2.9 – Косина осигурана анкерима

Контрола испитивања силе извлачења анкера је обавезна. Она се врши по поступку дефинисаном швајцарским стандардом SIA 191.

Тело анкера мора да буде максимално чисто, без рђе и масноће.

Контролна испитивања по налогу надзора су обавезна.

Челик мора да буде у складу са Правилником о техничким нормативима за бетон и армирани бетон, (ПБАБ / 87) и упутствима за примену и пратећим стандардима:

- СРПС Ц.К6.020: Вруће ваљани челици. Бетонски челици. Технички услови 1987
- СРПС Ц.К6.120: Вруће ваљани челици. Бетонски челици. Облик и мере 1986
- СРПС EN 10002-1: 1996 ICS 77.040.10

Мерење и плаћање

Уговорена јединична цена обухвата сав материјал и опрему, рад, радну снагу, алат, прибор и сав пробни рад, и рад везан за контролу квалитета уграђених анкера, (чупање анкера).

Извођачу ће да буде плаћена јединична уговорена цена по комаду изведеног анкера одређеног пречника и одређене дужине.

2.2 АРМАТУРНА МРЕЖА, ЖИЧАНА МРЕЖА Q139, М.А. 500/560

Осигурање чела ископаних косина, мрежом Q139. М.А. 500/560, ради се тако што се мрежа постави у млазни бетон испод сидара.

Преклапање мреже је 3 окца, оба краја се везују жицом. Површина мреже која се преклапа обухваћена је јединичном ценом. Мрежа мора да има произвођачки атест.

Транспорт и складиштење морају да буду тако организовани да не дође до оштећења и деформације.

Пре монтаже, мрежа мора да буде очишћена од прљавштине и масноће. Мрежа не сме да буде физички оштећена.

Носивост заварене арматурне мреже мора да буде испробана пре уградње.

Квалитет узорка мора да буде према СРПС У.М1.091.

Пре бетонирања, надзор мора да прегледа постављену арматурну мрежу. Арматурни челик мора да буде у складу са Правилником о техничким нормативима за бетон и армирани бетон, (ПБАБ / 87) и упутствима за примену и пратећим стандардима:

- СРПС Ц.К6.020: Вруће ваљани челици. Бетонски челици. Технички услови 1987.
- СРПС Ц.К6.120: Вруће ваљани челици. Бетонски челици. Облик и мере 1986.
- СРПС У.М1.091: Грађевинско заварене арматурне мреже 1986.



Сл. 2.10 – Арматурна мрежа

Мерење и плаћање

Количина која се плаћа извођачу по уговореној јединичној цени је број килограма уграђене арматурне мреже, како је приказано на цртежима и наведено у спецификацијама, односно изводима арматуре, односно како одреди надзорни орган.

Извођач је дужан да у јединичну цену арматуре, коју нуди у тендеру, урачуна и растур, који ће имати при сечењу и кројењу арматуре, преклопе и „s” гвожђа.

За израчунавање тежине арматурног челика треба користити СРПС Ц.К6.120.

За количине одређене на овај начин, извођачу ће да буде плаћено по уговореној јединичној цени, (за 1 kg) која представља пуну надокнаду за обим и садржај рада који је дефинисан овом позицијом.

2.3 ЗАШТИТА КОСИНА ПРСКАНИМ БЕТОНОМ - ТОРКРЕТ

Осигурање косина млазним бетоном Мт 30 је технологија у којој се цементни малтер, (са додатком адитива) избацује пнеуматски, (под великим притиском и великом брзином) на неку подлогу.

Силина млаза који удари на подложну површину збија материјал до те мере да се он одржава без сливања не само на вертикалној површини, већ и на доњој страни, на пример, свода тунела.

Овај бетон се наноси у два или више слојева. Дебљина слоја је од 2 до 10 cm.

Технологија справљања и наношења торкрет бетона мора да буде пројектом посебно обрађена од стране извођача, а у духу стандарда СРПС У.Е3.011, као и СРПС У.М2.008 / 1994.

Програм справљања и наношења торкрет бетона одобрава надзорни орган.



Сл. 2.11 – Прскани бетон – торкрет

За наношење прсканог бетона може да буде примењен и суви и мокри поступак.

Услови за квалитет компоненталних материјала за торкрет бетон су:

- цемент Пц 35, 45, 50. СРПС Б.Ц1.011 и СРПС Б.Ц1.014
- агрегат мора да одговара условима за бетон СРПС Б.Б2.010. и специјалним захтевима за прскане бетоне

Специјални захтеви за млазни, (прскани) бетон

Гранулометријски састав агрегата треба да буде у границама:

- гранулација А од 0.15 – 9.50 mm
- гранулација Б од 0.15 – 12.50 mm
- гранулација Ц од 0.20 – 5.00 mm за завршну обраду
- ϕ од 0 – 0,2 mm = 15%
- ϕ од 0,2 – 1,0 mm = 25%
- ϕ од 1,0 – 3,0 mm = 35%
- ϕ од 3,0 – 5,0 mm = 25%

Могуће је одустати од наведених гранулометријских подручја, ако се експериментално докаже да је то оправдано, кроз пројекат технологије бетона.

Додаци прсканом, (млазном) бетону

Додаци морају да одговарају условима СРПС У.М1.036 и Правилнику за бетон и армирани бетон и специјалним условима овог правилника. Предвиђа се и примена адитива – убрзивача, а поред њих могу да буду употребљени и флуидификатори. Убрзивачи треба да задовоље два услова:

- време везивања и ранг постизања чврстоће. Набачена мешавина која садржи убрзивач мора отпочети са везивањем одмах, (најкасније после 1. минута), а завршити најкасније 10 минута по изласку из мешалице
- чврстоћа на притисак прсканог бетона, (уколико пројектом није друкчије захтевано) који садржи убрзивач мора да буде минимум 5.0 МПа, после 10 сати

Флуидификатори у сувом поступку имају задатак да смање површински притисак воде и убрзају влажење суве мешавине у млазници. Пластификатори побољшавају кохезију смеше, (пласитичност и лепљивост) и на тај начин смањују одбијање зрна при удару у подлогу по којој се прска. Сви адитиви морају да буду проверени за време пробног прскања и могу да буду примењени, само, уколико су резултати пробног теста позитивни. Ако су адитиви у течном стању, њихово дозирање се врши кроз воду која се убризгава у млазницу. Ако су адитиви у прашкастом стању, њихово дозирање се врши у суву мешавину. Адитиви се додају и бирају тако да њихово деловање не почне пре изласка из млазнице.

Тип облоге од прсканог бетона и тражена марка бетона су одређени пројектом.

Средња дебљина облоге не сме да буде мања од пројектом предвиђене.

Дебљина слојева се контролише у току рада повременим пробањем или постављањем ознака репера, (минимална контрола је једна провера дебљине на 10 m²).

Ако се прскани бетон ради са убрзивачем, захтева се уједначеност са коефицијентом варијације испод 18%. Ако се ради без убрзивача, захтева се уједначеност са коефицијентом варијације испод 15%.

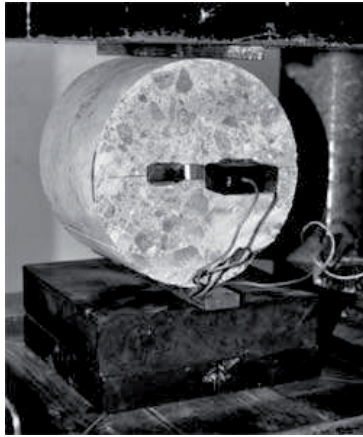
Претходна испитивања и докази

Програм претходних испитивања мора да буде у складу са захтевима пројекта. Извођач радова треба да достави програм ради одобрења. У поступку претходних испитивања треба обухватити провере свих компонената бетона и опреме, те доказати сва пројектом предвиђена својства готовог бетона. Потребно је извршити пробно прскање у свим смеровима. На изведеним пробним површинама је неопходно проверити особље и опрему. Накнадно треба извршити испитивање очврслог бетона, узимајући узорке у виду цилиндричних језгара, помоћу керн-машине.

Ако се ради са убрзивачем, потребно је доказати чврстоћу бетона за старост од 6, 12 и 24 сата, затим 3, 7 и 28 дана. Ако се ради без убрзивача, чврстоћа бетона се доказује на 7 и 28 дана. Марка бетона се дефинише коцком странице 20 cm. Коначно одобрење планиране мешавине даје се по завршетку испитивања свих пројектом предвиђених карактеристика. Одобрење дају у писаној форми, кроз грађевински дневник, надзорни орган и пројектант.

У поступку контролног испитивања треба обухватити пројектом предвиђена својства прсканог бетона у свежем стврдњавајућем и очврслом стању. Испитивање прсканог бетона у свежем стању спороводи се најмање једном на сваких 100 до 200 m³. Испитивање прсканог бетона у очврслом стању врши се на цилиндричним узорцима пречника d = 5 cm и спроводи се на серији од три узорка који су извађени на сваких 50 m³ уграђеног бетона. Средња чврстоћа од три узастопно испитана узорка мора да буде већа или једнака прописаној чврстоћи бетона, (марка бетона). Појединачни резултати не смеју да буде мањи од 90% прописане марке бетона. Чврстоћа на притисак се испитује према SIH NORM 162/66. Чврстоћа на затезање се испитује на узорцима истим као и за чврстоћу на притисак, тзв. бразилским поступком, односно оптерећивањем узорка силом дуж изводнице, до лома.

Мешање суве мешавине мора да буде уједначено и равномерно, да би се добила хомогена мешавина. Забрањена је употреба гравитационих мешалица. Трајање мешања треба да буде мин. 20 обртаја бубња мешалице. Влажност суве мешавине износи 3 – 5 %, од тежине сувих фракција, док старост суве мешавине износи, највише 1 сат.



Сл. 2.12 – Одређивање чврстоће на затезање индиректним поступком - „Бразилски тест”

Уколико се због дебљина облоге прскани бетон наноси у више слојева, потребно је водити рачуна да се нови слој нанесе непосредно после везивања доњег слоја, а не на већ отврднуту подлогу. У случају појаве агресивних вода, надзор ће одредити начин заштите бетона, одводњавањем или употребом одговарајућих материјала.

Мерење и плаћање

Основа за обрачун облоге од прсканог, (млазног) бетона је пројектом дефинисана површина. Дебљина подлоге се дефинише пројектом, у зависности од квалитета подлоге, (квалитета материјала косине). Већи утршак за попуњавање неравнина косине, извођач је дужан да урачуна у јединичну цену.

Извођач мора, зависно од квалитета материјала косине ископа, да предвиди одговарајуће веће димензије ископа, ради обезбеђења простора око ископа, за смештај облоге у пројектом предвиђене границе.

Сви трошкови докопа и обезбеђења потребног профила, падају на терет извођача и морају да буду обухваћени јединичним ценама.

За обрачун је меродавна контролисана средња дебљина мерног потеза. Уколико се установи да је изведена облога мање дебљине, обрачун ће бити извршен интерполацијом уговорених цена за измерену дебљину.

Извођачу ће да буде плаћена јединична уговорена цена по m^3 изведеног млазног бетона, одређене дебљине.

2.4 ЗАШТИТА КОСИНА МРЕЖАМА, (УСИДРЕНЕ И ВИСЕЋЕ)

Косине усека и засека треба обезбедити од површинске ерозије материјала која се догађа услед нагиба косине. Косине су саме по себи стабилне, међутим, подложне су површинској ерозији због нагиба. То се постиже постављањем заштитних мрежа по косинама. Позитиван ефекат овакве мере је, да се материјал који се откопља низ косину све време налази испод мреже и да се заустави на берми.



Сл. 2.13 – Заштита косине мрежом

Материјал

Мреже

Мреже су од поцинковане челичне жице пречника 3 mm, са правоугаоним или шестоугаоним отворима од 5 до 10 cm. Жице морају да буду двоструко поцинковане, с дебелином цинчаног слоја од 0.07 mm.



Сл. 2.14 – Челична жица

Сидра

За причвршћивање мреже на косини, треба употребљавати сидра према детаљима из пројекта. Сидра су од челика према стандарду СРПС Ц.Б3.021, са двоструко поцинкованим антикорозионим слојем дебелине 0.07 до 0.08 mm.

Жице и цев

За причвршћивање мреже на оброну, осим сидра, према детаљу из пројекта, треба употребити двоструко поцинковане цеве према стандарду СРПС Ц.Б5.311, пречника 48 mm, дебелине зида 3.5 mm и дебелине двоструког антикорозионог цинчаног слоја од 0.07 mm.

Тегови за висеће мреже

Тегови за затезање мреже треба да буду од бетона, а према детаљу из пројекта. Бетон за тегове мора да буде МБ 20 и да задовољава параметре квалитета прописане у Правилнику за бетон и армирани бетон, (ПБАБ 1987).

Извођење радова

Места и тип заштите са мрежама одређује надзорни орган у складу са захтевима дефинисаним у пројекту. Пре полагања мреже, косина мора да буде уређена према детаљима и упутствима дефинисаним у пројекту.

Треба уклонити све што би ометало нормално налегање мреже по терену. За сигурност против котрљања камења низ стрмије косине нагиба од 3:1 до 2:1, треба употребити висеће мреже, које су са доње стране оптерећене бетонским теговима, а на врху косине сидрима и цевима, тако да одроњено камење контролисано склизне у подножје косине и задржи се на берми.

За блаже нагибе треба превидети мреже причвршћене сидрима. Раздаљина међу сидрима се бира према геомеханичким карактеристикама стене. Најчешће, размак је око 1.0 m. Када се у стену не може непосредно забити сидро, у ту сврху треба избушити рупе. Поједине мреже треба повезати плетењем двоструко поцинкованом жицом истог пречника као и жица мреже.

Контрола квалитета

Извођач је дужан да надзорном органу приложи атест од произвођача мреже. Контролу квалитета употребљеног материјала и израде, врши надзорни орган.

Мерење и плаћање

Површина заштићена мрежом одређује се на основу мерења мрежом покривене површине у m², мерено по косини падине.

Заштита косине мрежама обрачунава се по уговореној јединичној цени за m² положене и утврђене мреже. При томе, у цену се урачунава сав рад, сви материјали и сви транспорти за заштиту мрежом, а према пројекту. Извођач нема право да захтева никакво додатно плаћање.

2.5 УЧВРШЋЕЊЕ ПОЈЕДИНИХ БЛОКОВА

Поједини блокови треба да буду учвршћени сидрима на местима које одреди надзорни орган, зависно од геолошких услова.

Материјал

Треба користити GD сидра, (горска дибел-сидра) или перфо-сидра.

Цементни малтер за инјектирање размере 1:1 мора да одговара оном дефинисаном под тачком 2.1.

Извођење радова

Камени блокови, које треба фиксирати за падину, учвршћују се на начин описан у пројекту.

Контрола квалитета

Контролу квалитета обавити на начин описан у тачки 2.1.

Мерење и плаћање

Рад се мери у m^1 уграђеног сидра.

Плаћање се врши према уговореној јединичној цени за m^1 уграђеног сидра, одвојено према врсти сидра. У цену је урачуната сва набавка потребног материјала, бушење рупа, уграђивање сидра, израда потребних скела, трошкови инјектирања малтера, преднапрезање, трошкови заштите глава сидра, сви транспорти и остали трошкови потребни за извршење радова на учвршћивању појединих блокова, те извођач нема права да захтева никаква накнадна плаћања.

2.6 ВЕГЕТАТИВНА ЗАШТИТА КОСИНА, БАНКИНА И ЗЕЛЕНОГ ПОЈАСА

Ове активности обухватају заштиту ерозивних површина косина усека и насипа, са затрављивањем и сађењем одговарајућих врста шибља, односно хумузирањем и затрављивањем банкина и зеленог појаса, а према пројекту.

Материјал

Хумус

Треба употребљавати активни хумусни материјал, који гарантује трајност растиња.

Поплет

Треба уграђивати свеже и живе прутове, (гране) врбе, (*salix purpurea*) дебљине 0.5 – 3.0 cm, да би могло да се гарантује вегетативно размножавање, односно јаче и стабилније мртво пруће за заштиту од ерозије с вегетативним колчевима или садницама. Колчићи за поплет треба да буду 70 – 80 cm дуги и дебели 2 – 3 cm.

Простирач

Простирач може да буде од сламе или сена и треба да буде употребљен у таквој дебљини да осигура земљу косине при:

- одговарајућем ђубрењу
- прскању битуменом
- затрављивању
- заштити стабилности

Врсте дрвећа и шибља

Врсте дрвећа и шибља морају да одговарају еколошким условима. Треба изабрати такве саднице које ће омогућити трајност растиња. За подручја изложена ветру треба бирати нарочите врсте шибља, које одолева сили ветра и снежним наносима.

Семе за затрављивање

Треба одабрати такву врсту семена, мешавину траве и детелине, која одговара еколошким условима и осигурава трајност раста. За привремени застор треба употребити семе у зрну.

Бусење

Бусење треба да буде правоуглог облика 25 x 25 cm и дебљине до 10 cm. Може да буде добијено са трасе током припремних радова пажљивим исецањем, али је у том случају потребно његово одржавање до тренутка трајног полагања на предвиђено место, на унапред одређеној депонији. Бусење може да буде обезбеђено и накнадним вађењем са погодних места, непосредно пре полагања.

Депонованоње бусена је дозвољено највише 3 месеца.

Извођење радова

Веgetативну заштиту треба израдити одмах после завршетка насипа, односно усека.

Услови за израду

Пре израде слоја вегетативне заштите, потребно је постизање стабилности слоја по коме се поставља вегетативна заштита. Треба остварити следеће основне услове:

- ископи и насипи морају да буду изведени у таквом нагибу, да је осигурана унутрашња стабилност терена. Уколико је узрок нестабилности вода, косине треба да буду дренаране на одговарајући начин
- површинска вода сливног залеђа мора да буде контролисано прихваћена и одведена
- обронке косина усека и ножице насипа треба заоблити кружним луком, с тангентама дужине према пројекту
- стабла која услед њихања на ветру растресају терен и убрзавају уситњавање тла, треба посећи у ширини од 3 до 4 m на обронку усека
- косине насипа, а посебно усека, треба грубо испланирати да се оствари одговарајућа храпавост, која осигурава повезаност с вегетативном заштитом. На косинама с глатким површинама где могу да настану одрони, треба постићи храпавост браздама по изохипси, широким око 15 cm, на размаку од 1 m

Веgetативну заштиту треба поставити на местима означеним у пројекту и израдити према упутствима у пројекту.



Сл. 2.15 – Заштићена косина травом и ниским растињем

Заштита усека

Код усека у распаднутом камену и зрнастим неvezаним материјалима, који су у дубини стабилни, али се при површини брзо распадају и који нису јако ерозивни, (распаднути доломит, лапор, флиш), потребно је да се израде поменуће бразде по изохипси. Уколико тла не садрже минималну количину биолошки активног тла, (5% или више), површину тла треба хумуизирати и прекрити слојем активног тла у дебљини од 8 до 10 cm, а на већим нагибима дебљине око 6 cm.

Површину треба преплести на размаку од око 5.0 метара поплетом. Простирач, (са око 60 kg/ag сламе или сена), попрскан битуменском емулзијом, (око 80 kg/ag) треба затравити сејањем, при чему треба посејати око 0.5 kg/ag семена. Количина ђубрива које се употребљава износи око 8.0 kg/ag. Треба засадити 1 комад саднице на 2 m² површине.

Код средње зрнастог неvezаног тла, распаднутог материјала, алувијалних и делувијалних наноса, кохерентног тла, иловаче, глине, распаднутих лапора и флиша, те другог тла с претежно глиненем испуном,

подлога је обично довољно плодна и није потребно хумузирање, иначе је израда заштите једнака горе наведеној.

Заштита насипа

Код насипа осулинског водопрпусног материјала из ископа у чврстим и получврстим стенама, потребно је површину хумузирати у дебљини од 10 cm, преплести поплетом, ($\sim 0.2 \text{ m}^1/\text{m}^2$) и засејати семеном траве, (0.75 kg семена по ару) при коме тло треба ђубрити са око 8 kg ђубрива на један ар. Треба засадити 1 комад саднице, односно одговарајућих врста младица, (младо дрвеће) на 1.5 m^2 терена.

Када се насипа материјал из наноса или ископа распаднутих стена, хумузирање није потребно уколико су тла довољно биолошки активна, (више од 5% активних делова). Површину треба преплести поплетом, ($0.2 \text{ m}^1/\text{m}^2$). Треба употребити око 8 kg ђубрива по једном ару. За стабилност треба користити простирач, (60 kg/ag) сламе или сена, које треба попрскати битуменском емулзијом 80 kg/ag. У тако припремљен простирач треба посејати 0.8 kg/ag семена траве и треба засадити 1 младицу на 1.5 m^2 терена.

Површина насипа од кохерентног тла, (глина, иловача, итд.) треба преплести поплетом, ($\sim 0.2 \text{ m}^1/\text{m}^2$), нађубрити са око 0.8 kg/ag и засејати семеном траве у бразде, при чему треба рачунати са око 0.8 kg семена на ар. Саде се саднице одговарајућих биљних врста, са делимичним хумузирањем, (1 младица на 1.5 m^2 терена).



Сл. 2.16 – Затрављивање косине насипа

Затрављивање

Затрављивање семенем, на проститрачу од битуменске емулзије или на хумузираним површинама, треба извести квалитетно. Површине морају да буду потпуно обрасле травнатом вегетацијом.

Косине насипа, засека, усека, земљаних ригола и разделне траке, затрављивати само по писменом наређењу надзорног органа, које ће да буде издато, само ако из хумузираног слоја није обезбеђено природно затрављивање, или ако је врста траве таква, (коров) да је треба уништити применом биолошких средстава.



Сл. 2.17 – Непосредно пре затрављивања косине насипа

По завршетку хумузирања и планирања косина, ако има корова потребно је извршити прскање средствима за биолошко уништење корова, према упутству стручњака, што обезбеђује извођач.

Засејавање се обавља после кише, при повољном времену, на следећи начин:

- по косинама треба разбацати вештачко ђубриво, томасово фосфорно брашно у количини од 400 kg/ha и калијево со 200 kg/ha
- после ђубрења земљиште се обрађује и припрема за сетву. Ако су косине блажег нагиба од 1:2, треба извршити браздање грабуљама у изохипсама. Сетва се врши "омашке", а површина се затим поваља дрвеним ручним ваљком, тако да се семе учврсти у земљи
- ако су нагиби косина стрмији, бразде се раде одоздо навише и одмах засејавају семеном траве. Тек по засејавању предходно извршеног браздања, изводи се следеће више бразде и одмах засејава
- по извршеној сетви и ваљању, треба разбацати 100 kg/ha нитромонкала, а после ницања траве још 100 kg/ha. У случају сушног времена, извођач је обавезан да засејане површине прска водом, јер се плаћају само затрављене површине. Врсту семена бира одговарајући стручњак према карактеристикама земљишта

Средство за биолошко уништавање корова набавља извођач радова, а према препоруци стручњака. Семе и ђубриво набавља извођач радова.

Поплети

Поплете, чија је намена спречавање браздања услед бујичних вода и утврђење површног слоја тла, треба у целини уградити у тло, тако да је горњи поплет у висини коначно изравнате површине косине.

Шибље и стабла

Одређене врсте шибља и стабала треба садити у групама у јамама са хумусом, тако да не смета превише травнатој заштити и да не смањује прегледност. Маркантна стабла и групе шибља постављати на конвексној страни пута. За бољу заштиту од ерозије, треба засађивати стабла и грмље у групама, (~ 1 садница/м²) на 50% целокупне површине, а према договору са надзорним органом. По завршетку вегетативних радова, извођач мора да очисти градилиште.

Облагање бусеном

На местима где је то пројектом предвиђено, потребно је на косинама усека, засека и насипа поставити слој бусена плоштимице, с горњом површином обраслом травом. Бусен се полаже на слој хумуса дебљине 5 cm, а причвршћује се побијањем врбовог или другог коља пречника 2 до 3 cm, дужине 30 cm, на растојању од 40 cm, а у свему према стандардима.



Сл. 2.18 – Бусен за облагање косине



Сл. 2.19 – Затрављена косина засека

Контрола квалитета

За правилан избор врсте растиња, извођач је дужан да узме у обзир педолошке карактеристике тла. Резултати се морају дати на увид надзорном органу.

Контролу квалитета семена треба спроводити по опште важећим прописима. Атести произвођача семена морају се дати на увид надзорном органу. Извођач је дужан да обавља текућу визуелну контролу квалитета садница у часу засађивања. Надзорни орган ће по методу узорка контролисати квалитет садница.

Мерење и плаћање

Стандардно хумузирање и затрављивање се не мери. Израда простирача на косинама се мери по m^2 стварно извршене површине. Број садница дрвећа / шибља које треба обрачунати, јесте број посађених живих садница које су дефинисане у пројекту.

Мерење поплета се врши по m^1 извршеног поплета.

Површина покривена и обрасла травом или обложена бусењем, плаћа се по понуђеним јединичним ценама за m^2 из уговореног предрачуна.

Стандардно хумузирање и затрављивање је обухваћено јединичним ценама израде насипа и широког откопа. Јединична цена треба да садржи сав овде описан рад и материјале заштите и транспорт предвиђен у пројекту.

Саднице дрвећа и грмља плаћају се по јединичној цени из уговореног предрачуна. У свим јединичним ценама вегетативних радова треба урачунати једногодишњу негу вегетативне заштите. У тој нези је обухваћена допунска сетва и редовно ђубрење.

2.7 ОБЛАГАЊЕ КОСИНА КАМЕНОМ

Овај рад обухвата уређење површина косина, камених насипа и падина у дебљини слоја од 30 см, са изабраним каменом, уместо хумузирања косине на каменим насипима и падинама. Тај рад може да буде извршен и на други начин, који предложи извођач, а усвоји надзорни орган.

Материјал

За облагање може да буде коришћен необрађени камен из ископа на траси, уколико такав камен одговара техничким условима за камен за облагање косина насипа и усека. Величина комада камена је од 20 до 30 см. Квалитет материјала је дефинисан у поглављу 1.4 Израда насипа.

Извођење радова

Облагање косине мора да се изводи истовремено са израдом насипа. Камен полагасти тачно према профилу насипа који је обрађен пројектом и на терену обележен грађевинским профиллом. Сваки камен мора да има сигурно лежиште и мора да буде укљештен, тако да не може да дође до рушења косине због нестабилности појединих камених комада, или због других разлога. Ножица обложне косине или падине мора да буде чврсто уграђена у здраву подлогу и изведена на такав начин да не може доћи до рушења облоге услед деловања атмосферских утицаја или других штетних појава.

Завршетак облоге на врху косине мора да буде солидно изведен, да не дође до оштећења банке и сл.

Извршењу припада сав транспорт, одабирање, полагање и укљештење камена.



Сл. 2.20 – Косина засека обложена каменом



Сл. 2.21 – Косина насипа обложена каменом на прилазу мосту



Сл. 2.22 – Косина насипа обложена каменом

Квалитет

Захтева се постизање таквог квалитета да површина одговара захтевима пројекта с обзиром на нагиб обликовања.

Одступање од предвиђене пројектоване површине дозвољена је само у границама визуелне тачности између појединих грађевинских профила, који морају да буде тачно постављени према пројекту.

Заштита косина насипа од камених материјала

Алтернативно решење заштите косина насипа од камених материјала је бетонска облога.



Сл. 2.23 – Алтернативно решење – бетонска облога

Косине високих насипа треба обликовати и осигурати тако да је по њима онемогућено одводњавање и ерозивно деловање површинских вода. Основни циљ је да косина буде стабилна и да се све лабилно камење на погодан начин учврсти. Поред тога, на свим високим насипима треба израдити на низводној страни издигнуте монолитне бетонске ивичњаке према детаљу из пројекта, или издигнути ивичњак с полуроголом.

У том случају банке је потребно радити у нивелети горње ивице издигнутог ивичњака и од каменог материјала помешаног са земљом, чија збијеност одговара модулу стишљивости од 40 МПа.

Ради обезбеђења одводњавања са коловоза, обавезно је радити на низводној страни кинете по косини насипа, (сегментни жарак, и сл).

О захтеву извођача о начину заштите, представник инвеститора на терену и надзорни орган, доносе решење на лицу места.

Мерење и плаћање

Овај рад се не мери. Овај рад се не плаћа посебно, већ је урачунат у јединичну цену израде насипа.

3. ПРОФИЛИСАЊЕ КОЛОВОЗА

3.1 ПРОФИЛИСАЊЕ АСФАЛТНОГ КОЛОВОЗА СА ОДВОЗОМ

Опис

Постојеће асфалтне слојеве, који су деформисани, оштећени, немају потребан попречни нагиб или се мењају новим слојем потребно је довести профилисањем до одређене коте, дефинисане пројектом, како у подужном тако и у попречном профилу. Скинути асфалтни материјал је власништво Инвеститора.

Израда

Профилисање треба урадити по котама датим у пројекту, (уз сагласност Надзорног органа). Профилисање треба обавити хладним поступком у једном или више пролаза при чему је минимална радна ширина машине 200 см а максимална величина уклоњеног материјала до 25 mm. Дозвољена одступања реализованих и пројектованих кота су у интервалу од 0 до -1 cm. По извршеном скидању дела асфалтног слоја обавезно је чишћење пре полагања новог слоја асфалта.



Сл. 3.1 – Профилисање асфалтног коловоза

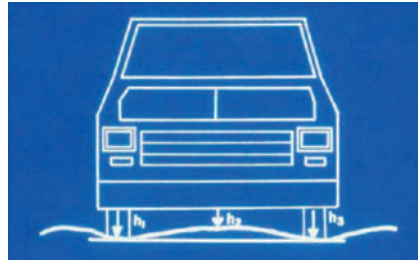
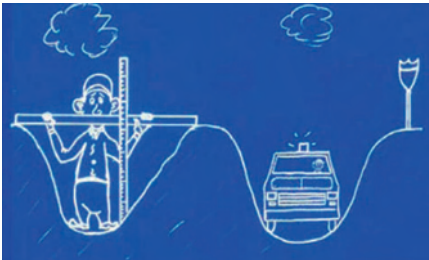
Контролна испитивања (врста и учестаност)



Сл. 3.2 Равност, (20 – 25 m')



Сл. 3.3 - Висински положај, (20 – 25 m')



Сл. 3.4 – Равност се може мерити ручно или аутоматски ласерским или ултразвучним зрацима



Сл. 3.5 – Машинско чишћење

Мерење и плаћање

Мерење и плаћање се врши у кубним метрима, (m^3) од пројектованих попречних профила или квадратним метрима, (m^2) уколико је тако дефинисано понудом. У цену је урачунато уклањање постојећег асфалта, утовар и транспорт материјала на депонију на даљину до 5 km, у сагласности са Надзорним органом.

3.2 ТРАНСПОРТ И ПРЕВОЗ УКЛОЊЕНОГ КОЛОВОЗА

Опис

Позиција обухвата утовар и транспорт уклоњеног асфалтног материјала погодним превозним средствима на депонију даљу од 5 km коју ће одредити надзорни орган.



Сл. 3.6 – Транспортно средство

Мерење и плаћање

Мерење се врши према запремини асфалтног слоја пре скидања, а плаћање према количини уклоњеног и превезеног материјала на одређену транспортну даљину, а према цени за $1 m^3/km$.

4. ПОПРАВКА ОШТЕЋЕЊА ПОСТОЈЕЋЕГ КОЛОВОЗА

4.1 ПОПРАВКА ЛОКАЛНИХ ПУТЕВА, (макадам)

Опис

Постојећи макадамски коловоз на приступним путевима санира се у складу са пројектом и сагласношћу Надзорног органа.

Израда

Постојећи макадамски коловоз мора да се очисти и припреми за оправку. Оштећена места треба поправити, профилисањем, уклањањем, заменом или додавањем каменог материјала одговарајуће гранулације. Простор између крупних комада каменог материјала треба попунити ситним дробљеним каменом материјалом, (величина зрна 0-4 mm) након чега се ново постављен камен материјал сабија ваљцима.



Сл. 4.1 – Поправка локалних путева - Грејдер

Контролна испитивања, (врста и учестаност)



Сл. 4.2 – Равност
(20 – 25 m')



Сл. 4.3 – Висински положај
(20 – 25 m')



Сл. 4.4 – Влажност
(20 – 25 m')

Мерење и плаћање

Мерење и плаћање је по квадратном метру, (m^2) оправљеног макадамског коловоза у складу са јединичном уговореном ценом, укључујући сву радну снагу и материјал за завршетак посла.

4.2 ЧИШЋЕЊЕ ПОПРЕЧНИХ И ПОДУЖНИХ ПУКОТИНА

Опис

Ова позиција се односи на чишћење пукотина које се налазе на коловозу, уз ивице коловоза и по контакту коловоза и ивичњака.

Чишћењем пукотина од отпадака, блата и прашине треба да се обезбеди прионљивост испуне.

Извођење

Пре почетка радова извођач и надзорни орган утврдиће количину и тачну врсту радова на чишћењу пукотина. Чишћење пукотина ширих од 5 mm састоји се у уклањању блата и других нечистоћа механичким средствима, испирањем водом под притиском и издувавањем, (усисавањем) топлим ваздухом, ($T > 300^{\circ}\text{C}$) под притиском од минимум 5 bara.

Дубина интервенције је најмање једнака дебљини постојећег завршног асфалтног слоја коловоза.



Сл. 4.5 – Прање водом под притиском



Сл. 4.6 – Чишћење коловоза усисавањем

Квалитет радова

Контролу квалитета извођења радова на чишћењу пукотина спроводи надзорни орган, вршећи проверу дубине остварене интервенције и присуство нечистоће у пукотинама.

Мерење и плаћање

Количина која ће се платити извођачу је број m^1 очишћене пукотине на коловозу. За количину утврђену на описани начин извођачу ће се платити по уговореној јединичној цени која представља пуну накнаду за сав рад и коришћење опреме.

4.3 ПОПРАВКА ОШТЕЋЕНИХ ИВИЦА КОЛОВОЗА

Опис

Овај рад обухвата засецање ивица коловоза у ширини 20 см, у дебљини постојећих асфалтних слојева, те замену тог слоја новим битуменизираним носећим слојем.

Извођење

Оштећене ивице постојећег коловоза пре наношења нових асфалтних слојева се уклањају машинским путем у ширини од 20 см, а на дубини постојећих асфалтних слојева, након чега се исечени део замењује пројектованим материјалом. У случају да постоје већа оштећења по налогу надзорног органа ширина захвата може да буде и већа од пројектованих 20 см. Опсецање извршити машинским путем при чему је неопходно оформити правилну ивицу.

Пре израде ових корекција ивица коловоза неопходно је обезбедити добру везу новог и старог асфалта, премазивањем бочних страница емулзијом, разређеним битуменом, загревањем старог асфалта на мин $120^{\circ}C$, и/или постављањем трака за спојеве.



Сл. 4.7 – Дијамантска тестера



Сл. 4.8 – Прскање ивица емулзијом

Мерење и плаћање

Мерење и плаћање засецања врши се по m^1 обрађене ивице коловоза, укључујући сав рад на опсецању као и изради састава, утовару и транспорту материјала на депонију извођача, као и све припреме за израду битуменизираног слоја замене. Засецање се плаћа по m^1 обрађене ивице коловоза.

Мерење и плаћање новог битуменизираног материјала којим се врши замена уклоњених асфалтних слојева врши се у m^3 , а у оквиру позиције израде БНС-а.

4.4 ПОПРАВКА ПОПРЕЧНИХ И ПОДУЖНИХ ПУКОТИНА

Опис

Поправка подразумева набавку материјала, чишћење пукотина и попуњавање пукотина отвора већих од 5mm, битуменском масом, (најчешће) за заливање спојница по топлом поступку.

Дубина интервенције је најмање једнака дубини завршног асфалтног слоја постојеће коловозне конструкције.

Средства за рад

Средства за рад су механичка средства за чишћење, компресор за издување, (усисавање) топлог ваздуха ради чишћења пукотина, машина за грејање и наливање материјала за попуњавање пукотина.



Сл. 4.9 – Компресор за издување топлог ваздуха



Сл. 4.10 – Машина за заливање пукотина

Материјали

За попуњавање пукотина примењује се одговарајућа битуменска маса за заливање спојница у свему према СРПС У.МЗ.095. Као маса за заливање пукотина може се користити и катјонска емулзија при чему се заливање обавља у најмање два пролаза.



Сл. 4.11 – Маса за заливање пукотина

Извођење

Пукотине отвора већег од 5 mm очистити четкама или издувавањем са компримованим топлим ваздухом, ($T > 300^{\circ}\text{C}$), од блата и других материјала. Очишћене и загрејане пукотине попунити са материјалом за заливање. Наведени радови се изводе по сувом времену и на сувом коловозу.

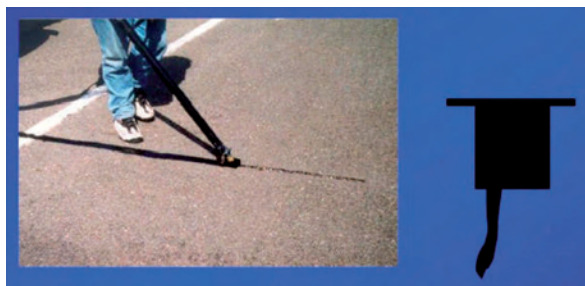


Сл. 4.12 – Поступак заливања пукотина

Контрола и пријем извршеног рада

Надзорни орган је дужан да контролише испуњење захтеваног квалитета материјала, поступка извођења, справљања, транспорта и наливања материјала за попуњавање прслина.

Дубина интервенције се контролише пре и после, а узорковање масе за заливање се врши на сваких 500 m^1 саниране пукотине.



Сл. 4.13 – Дубина интервенције и материјал, (500 м')

Мерење и плаћање

Извршени рад на чишћењу и попуњавању пукотина, мери се и плаћа у дужним метрима, (m¹). У јединичној цени из уговора обухваћен је сав рад и материјал.

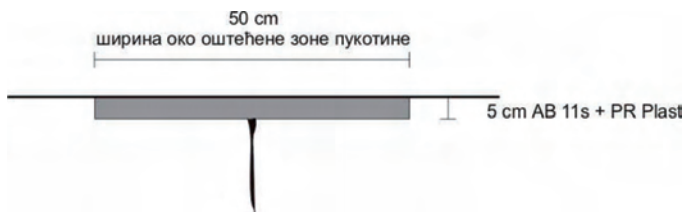
4.5 ПОПРАВКА РЕФЛЕКТОВАНИХ ЛИНИЈСКИХ И ОСТАЛИХ ПУКОТИНА ШИРИНЕ ВЕЋЕ ОД 10 mm

Опис

Линијске рефлектоване подужне, попречне и остале пукотине отвора ширине > 10 mm, на површини коловоза, санирају се пре израде нових асфалтних слојева.

Извођење

Надзорни орган, на основу визуелног прегледа застора одређује и обележава пукотине које ће да буду саниране по овом поступку. Постојећи асфалтни застор се машински струже у ширини од мин. 0.5 m у зони пукотине у дебљини површинског слоја застора, (4 - 6 cm). Одстрањени материјал се одмах скупља, товари и одвози на депонију. После детаљног чишћења компримованим топлим ваздухом, (T>300⁰C) у све пукотине се налива маса за заливање спојница. Обрађену површину пре израде асфалтног слоја а након заливања пукотина треба испрскати емулзијом. Емулзија мора да буде у складу са СРПС У.М3.24, (1997) и биће равномерно нанесена од минимум 300 g чистог битумена по m². После тога уграђује се пројектовани асфалтни слој АБ 11с.



Сл. 4.14 – Санација рефлектованих пукотина > 10 mm

Мерење и плаћање

Мерење и плаћање врши се по m² обрађене површине укључујући сав рад и материјал на припреми и санацији прслина, као и утовар и транспорт уклоњеног материјала на депонију Инвеститора до даљине од 5 km. За веће транспортне даљине применити позицију под називом "Транспорт и превоз уклоњеног коловоза" и обрачун превоза урадити у m³/km.

4.6 САНАЦИЈА ОШТЕЋЕНИХ ПОВРШИНА КОЛОВОЗА

Опис

Рад се састоји у набавци материјала, обради и чишћењу површине која се поправља, разастирању, збијању материјала и заштити извршене оправке. На овај начин поправљају се оштећења:

- мрежасте пукотине облика крокодилске коже средњег и високог интензитета
- улегнућа свих интензитета



Сл. 4.13 – Оштећену површину увек треба правилно опсећи

Извођење

Правим линијама се обележи оштећена површина и изврши опсецање. Након обраде ивица оштећеног места уклонити сав одбачен материјала из коловоза. Уколико је дубина интервенције у пуној дебљини асфалтних слојева, дно оштећења од некохерентног материјала додатно се збија одговарајућим средствима за збијање. Дно и вертикалне стране обрађених оштећења се чисте, а затим прскају битуменском емулзијом. Испуна оштећења се ради у једном или више слојева, материјалом сличних својстава и исте дебљине као што је и постојећа коловозна конструкција. Збијање слојева извршити одговарајућим средствима која су прилагођена величини оштећења које се санира.



а) Грebaње оштећене површине



б) Збијање слојева од неvezаног материјала



в) Чишћење ивица компримованим ваздухом



г) Прскање ивица пукотине емулзијом



д) Збијање

Сл. 4.14 – Редослед активности на поправци оштећених површина



Сл. 4.15 – Са ваљањем увек отпочети од ивица

Материјали

Зависно од дубине оштећења, попуњавање се може извршити са асфалтним мешавинама у једном или више слојева. За прскање дна и вертикалних страница обрађених оштећења, пре разастирања асфалтне мешавине за испуну, могу се применити битуменске емулзије које су у складу са СРПС У.М3.022 или СРПС У.М3.024. Компонентални материјали и асфалтна маса морају да буду у складу са СРПС У.Е9.021 и СРПС У.Е4.014.

Контрола извршеног рада

Надзорни орган ће контролисати испуњење захтева за квалитетом материјала, као и да ли се извођење врши у складу са датим описом, који се односе на справљање, транспорт и наношење појединих материјала за испуну улегнућа или оштећења као и контролу припреме коловоза за санацију оштећења.

Мерење и плаћање

Извршени рад мери се и плаћа у метрима квадратним, (m^2), а по јединичној цени из уговора која обухвата сав рад и материјал на припреми и санацији оштећења.

4.7 САНАЦИЈА УДАРНИХ РУПА

Опис

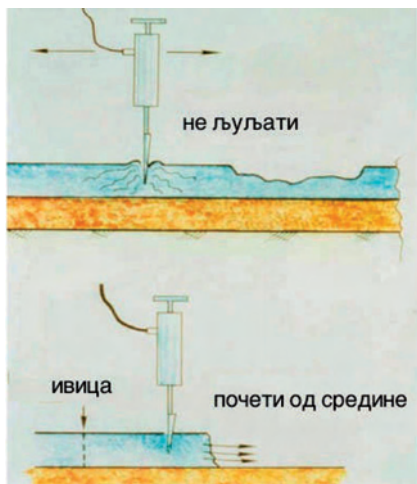
Пре наношења слојева за појачање коловозне конструкције потребно је извршити санацију ударних рупа.

Извођење

Надзорни орган, на основу визуелног прегледа површине коловоза одредиће и обележити ударне рупе које ће да буду саниране по овом поступку.

Након одређивања ударних рупа за санацију врши се правоугаоно вертикално опсецање асфалта око оштећења, (површина ударне рупе увећана за око 30 cm са свих страна) до дубине дебљине оштећеног слоја. Уколико су оштећени неvezани слојеви коловозне конструкције, поправка се врши у пуној дебљини оштећеног слоја од неvezаног материјала. После детаљног чишћења компримованим ваздухом наноси се битуменска емулзија. Емулзија треба да буде у складу са СРПС У.М3.024, (1997) и равномерно нанесена од минимум 300 грама емулзије по m^2 . После тога

уграђује се пројектовани асфалтни слој, односно формирају се од нових материјала слојеви истих дебљина као и што је постојећа коловозна конструкција.



Сл. 4.16 – Правилан рад са секачем



1. Необрађена ударна рупа



2. Обрађена ударна рупа - дијамантском тестером



Сл. 4.17 – Редослед активности код поправке рупа у коловозним конструкцијама



Сл. 4.18 – Пример поправке рупе у коловозној конструкцији

Сав материјал старе коловозне конструкције, који је уклоњен у поступку поправке ударне рупе мора да се утовари и одвезе на депонију извођача.

Код оштећења мањих дубина, (оштећења само у зони асфалтних слојева) могуће је применити и санацију по хладном поступку уколико се докаже квалитет такве интервенције и добије сагласност надзорног органа на примену овог поступка.

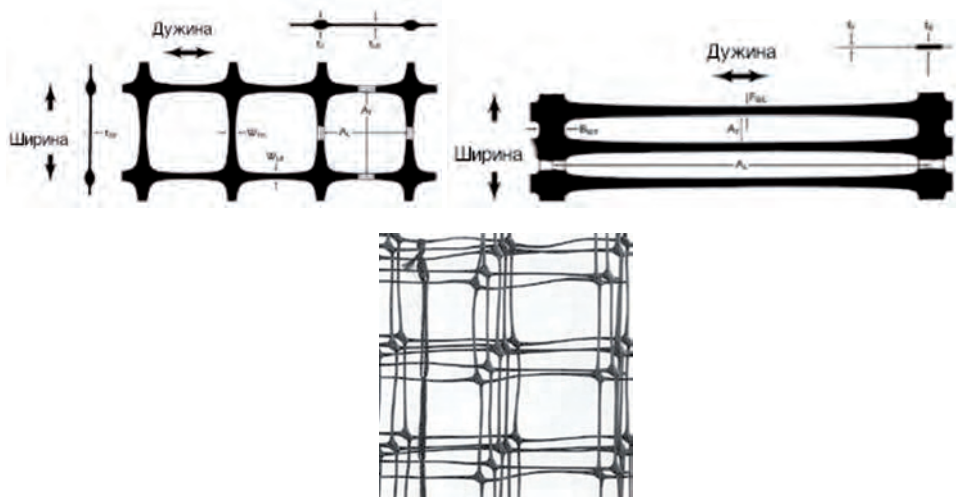
Мерење и плаћање

Обрачун и плаћање се врши по метру квадратном, (m^2) поправљене површине, укључујући сав рад и материјал на изради ове позиције.

4.8 АРМАТУРНА МРЕЖА

Опис

Арматурна мрежа представља слој коловозне конструкције намењен спречавању непожељних утицаја оштењеног доњег слоја коловоза, (напрстина и пукотина) у нови асфалтни слој. Радови на постављању се морају обавити према овим техничким упутствима или према упутству произвођача мрежа уз сагласност пројектанта и надзорног органа.



Сл. 4.19 – Арматурна мрежа

Технички захтеви

Карактеристике арматурне мреже

Арматурна мрежа мора да испуни захтеве:

- | | |
|--------------------------|---------------------------|
| • величина отвора окаца | до 20x20 mm |
| • чврстоћа при затезању | мин. 20 kN/m |
| • температурна отпорност | мин. 190 °C. |
| • маса мреже | мин 220 gr/m ² |
| • ширина траке | мин 250 cm |
| • дужина траке | макс. 50 m |



Сл. 4.20 – Челична арматурна мрежа

Извођење

Поступак извођења радова подразумева:

- припрему подлоге
- распростирање, фиксирање и заштиту мреже

Припрема подлоге

Пре постављања арматурне мреже подлога мора да се очисти од свих прљавштина. Сва оштећења коловоза у виду ударних рупа, прлина већих ширина и улегнућа, морају да се претходно поправе или санирају.

Подлога мора пре наношења мреже да се испрска везивним средством. Количина везива треба да буде око 0.45 kg/m². Као везиво може да се користи погодан полимер модификован разређен битумен, полимер битуменска модификована емулзија или врућ полимер модификовани битумен. Прскање се спроводи тако да се формира хомогени слој.

Површина подлоге пре наношења везива и мреже, треба да се поравна, тако да неравнине у подужном, као и у попречном смеру не смеју да буду веће од 8 mm под равњачом од 4 m.

Распростирање, фиксирање и заштита мреже

Мрежа се распростире ручно или машински. Након постављања, мрежа мора да буде равна у оба смера, учвршћена и благо напрегнута, (издужење траке до 3%). Највећа дужина траке може да буде до 50 m. При мањим дужинама трака се може настављати до дужине од 50 m. Подужни састав траке остварује се преклопом од 30 cm. Траке се на почетку и на крају, после поступка затезања, причвршћују за постојећу подлогу посебним закивцима.

У циљу заштите мреже у фази извођења радова, наноси се једнострука површинска обраде.

Извођење асфалтног слоја преко мреже

Асфалтна маса се наноси машински. Основа мора да буде сува. Температура ваздуха у сенци мора да буде најмање +10°C. За све остало важе услови за извођење асфалтних слојева из ових техничких услова.

За време постављања асфалтног слоја механизација и транспортна средства не смеју се нагло окретати на мрежи или кочити. Технолошки транспорт мора бити минималан. Забрањен је нагли старт возила на постављеној мрежи.



Сл. 4.21 – Асфалтирање преко мреже

Контрола квалитета

Карактеристике мреже даје и оверава произвођач, који даје и гаранцију на квалитет мреже. Пре почетка радова Надзорни орган обаља проверу захтеваних карактеристика мреже и то на сваких 200 m² мреже. Визуелно контролише квалитет распростирања, затезања и причвршћивања мреже. Поступак наношења везива и асфалтног слоја контролише се у складу са поступцима дефинисаним за ту врсту радова.

Пре извођења асфалтног слоја преко постављене мреже Извођач мора да обезбеди сагласност надзорног органа.

У случају да мрежа није правилно постављена и да није затегнута, мора да се уклони и понови поступак њеног постављања. Не дозвољава се даљи рад преко неправилно постављене мреже.

Мерење и плаћање

Мерење и плаћање се врши по метру квадратном, (m²) постављене мреже и то по цени из уговора која обухвата сав рад и материјал неопходан за извођење ове позиције, (припрема подлоге, наношење везива, набавка и постављање мреже итд).

4.9 ГЕОТЕКСТИЛ СА АРМАТУРНОМ МРЕЖОМ, (АРМИРАНИ ГЕОТЕКСТИЛ)

Опис

Армирани геотекстил представља слој коловозне конструкције намењен успоравању процеса појаве - рефлектовања оштећења из доњег слоја коловоза, (напрслина и пукотина) у нови асфалтни слој. Радови на постављању се морају обавити према овим техничким упутствима или према упутству произвођача мрежа уз сагласност пројектанта и надзорног органа.



Сл. 4.22 – Постављање армираног геотекстила

Технички захтеви

Карактеристике армираног геотекстила

Армирани геотекстил мора да испуни:

- величина отвора окаца до 40x40mm,
- чврстоћа при затезању мин. 50 kN/m,
- тежина геотекстила са мрежом мин. 300 gr/m²
- ширина траке мин. 250 cm
- дужина траке макс. 50 m
- температурну отпорност мин. 190 °C.

Извођење

Поступак извођења радова подразумева:

- припрему подлоге
- распростирање армираног геотекстила

Припрема подлоге

Пре постављања геотекстила са арматурном мрежом, подлога мора да се потпуно очисти од свих прљавштина. Сва оштећења коловоза у виду ударних рупа, прслина већих ширина и улегнућа, морају да буду поправљена и санирана.

Подлога мора да буде испрскана везивним средством пре наношења мреже. Количина везива треба да буде око 0.45 kg/m² или према упутству произвођача. Као везиво може да се користи погодан полимер модификован разређен битумен, полимер битуменска модификована емулзија или врућ полимер модификовани битумен. Прскање се спроводи тако да се формира хомогени слој.

Површина подлоге пре наношења везива и армираног геотекстила треба да се поравна тако да неравнине у подужном, као и у попречном смеру не смеју да буду веће од 8 mm под равњачом од 4 m.

Распростирање и заштита мреже

Мрежа се распростире машински. Након постављања армираног геотекстила она мора да буде равна у оба смера, учшврћена и благо затегнута, (издужење траке до 3%). Највећа дужина траке може да буде до 50 m. При мањим дужинама, траке се могу настављати до дужине од 50 m. Подужни састав траке остварује се преклопом од 30 cm.

После постављања армираног геотекстила врши се накнадна провера засићености геотекстила са битуменом.



Сл. 4.23 – Армирани геотекстил

Контрола квалитета

Карактеристике армираног геотекстила даје и оверава произвођач који даје и гаранцију на квалитет армираног геотекстила. Пре почетка радова Надзорни орган обавља проверу захтеваних карактеристика мреже и то на сваких 200 m² мреже.

Визуелно се контролише квалитет распростирања и затезања армираног геотекстила. Постављање обавезно вршити у присуству произвођача геотекстила. Поступак наношења везива и асфалтног слоја се контролише у складу са поступцима дефинисаним за ту врсту радова.

Пре извођења асфалтног слоја преко постављеног армираног геотекстила, извођач мора да обезбеди потврду произвођача да је геотекстил постављен правилно као и да добије сагласност надзорног органа.

У случају да армирани геотекстил није правилно постављен, мора да се уклони и понови поступак његовог постављања. Не дозвољава се даљи рад преко неправилно постављене мреже.

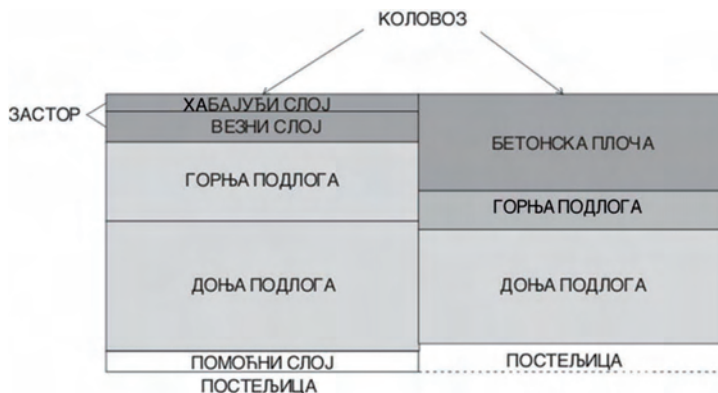


Сл. 4 24 – Контрола прионљивости мреже и асфалтног слоја

Мерење и плаћање

Мерење и плаћање се врши по метру квадратном, (m^2) постављеног армираног геотекстила по цени из уговора, која обухвата сав рад и материјал неопходан за извођење ове позиције (припрема подлоге, наношење везива, набавка и постављање мреже итд.).

5. КОЛОВОЗНА КОНСТРУКЦИЈА



Сл. 5.1 – Попречни пресек флексибилне и круте коловозне конструкције

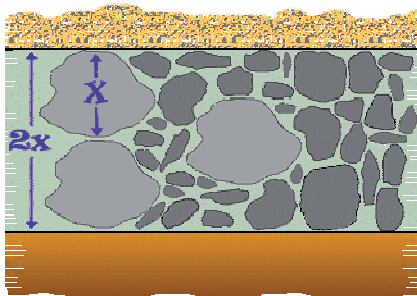
5.1 ДОЊИ НОСЕЋИ СЛОЈ, (ДОЊА ПОДЛОГА) ОД НЕВЕЗАНОГ КАМЕНОГ МАТЕРИЈАЛА

Опис

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

Извођење

Доњи носећи слој уграђује се на претходно изведен слој који мора да буде припремљен према захтевима из ових техничких услова. Тек када надзорни орган прими претходни слој и одобри рад, може почети навожење материјала за доњи носећи слој. Возила са блатњавим точковима не смеју да се возе по разстртом или сабијеном материјалу. Након навожења, материјал разстрти и fino испланирати, у дебљини потребној да се након сабијања добије слој пројектоване дебљине. У раду треба пазити да не дође до сегрегације материјала. Сабијање се врши одговарајућим средствима. Сабијени слој мора да има пројектоване коте, ширину и пад, како је то дато у пројекту.



Сл. 5.2 – Технолошки минимум дебљине слоја је две дебљине најкрупнијег зрна агрегата
За путеве, минимална дебљина слоја је 15 cm

Квалитет основних материјала

За израду доњег носећег слоја може да се примени природни или сепарисани шљунак, као и дробљени камени агрегат, а у зависности од пројектног решења. Контролу квалитета при претходним испитивањима вршити по следећим прописима:

- СРПС Б.Б0.001 природни агрегат и камен; узимање узорака
- СРПС Б.Б8.002 испитивање постојаности камена на мразу
- СРПС Б.Б8.010 одређивање воде коју упија природни камен
- СРПС Б.Б8.012 природни камен, испитивање чврстоће на притисак
- СРПС Б.Б8.030 запреминска маса агрегата са порама и шупљинама
- СРПС Б.Б8.031 упијање воде агрегата
- СРПС Б.Б8.032 запреминске масе камена порозност и густина камена
- СРПС Б.Б8.036 одређивање честица у агрегату које пролазе кроз сито отвора 0,02 mm
- СРПС Б.Б8.037 одређивање трошних зрна у крупном агрегату
- СРПС Б.Б8.038 садржај глине и муљевитих састојака
- СРПС Б.Б8.045 испитивање отпорности камена и каменог агрегата према хабању, (Los Angeles)
- СРПС Б.Б8.047 дефиниција облика и изгледа површине зрна каменог агрегата
- СРПС Б.Б8.048 испитивање облика зрна каменог агрегата
- СРПС У.Б1.012 одређивање влажности
- СРПС У.Б1.016 одређивање запреминске масе тла
- СРПС У.Б1.018 одређивање гранулометријског састава и честица мањих од 0.08 mm аерометрисањем, (или по СРПС Б.Б8.036)
- СРПС У.Б1.038 одређивање оптималне садржине воде
- СРПС У.Б1.042 одређивање калифорнијског индекса носивости

Испитивања се врше за сваку промену материјала.

Критеријум за оцену квалитета материјала

Невезани камени агрегат који се користити за израду ових слојева мора да задовољи захтеве у погледу:

- физичко-механичких и минералoшко-петрографских карактеристика саме стене и агрегата
- гранулометријског састава
- носивости
- садржаја органских материја и лаких честица

Физичко-механичка својства камена од којег се производи дробљени агрегат:

Средње чврстоће на притисак у сувом стању	мин 120, (МПа)
Упијање воде, (% масе)	1,0 %
Постојаност на смрзавање (25 циклуса смрзавања)	Камен је постојан на смрзавање ако је пад средње чврстоће на притисак после смрзавања до 20% у односу на средње притисне чврстоће у сувом стању.
Минералoшко-петрографски састав	Камен може да буде еруптивног, седиментног, метаморфног порекла. Не дозвољава се присуство лапораца, глинених шкриљаца, меких и глиновитих пешчара, конгломерата, распаднутих гранита и гнајсева.

Физичко-механичка својства зрна каменог агрегата:

- удео зрна неповољног облика, (3:1).....маx 40%
- упијање воде, (ЈУС Б.Б8.031)..... маx 1.6%
- трошна зрна..... маx 7%
- отпорност на хабање, (Los Angeles).....маx 40%

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

Квадратни отвор сити (mm)	Пролаз кроз сита, према масама %		
	шљунак	дробљени агрегат	
	0/80 mm	0/63 mm	0/31.5 mm
0.09	2-15	2-11	2-9
0.25	5-20	8-17	5-15
0.50	7-26	11-24	8-21
1.0	11-34	15-33	11-30
2.0	18-44	20-44	15-40
4.0	26-56	27-56	20-50
8.0	36-69	38-69	28-62
16.0	50-85	56-85	46-75
31.5	72-100	85-100	95-100
45.0	85-100	100	100
63.0	100		

Поред наведеног критеријума, материјал мора да задовољи и захтеве:

- да је постојан на атмосферилије
- да није склон деградацији услед градилишног саобраћаја при различитим метеоролошким условима
- учешће финих фракција, (< 80 μm) треба да је < 6%
- индекс пластичности финих честица $I_p < 12$
- степен неравномерности $U = 15-30$
- носивост при степену збијености $S_z = 95\%$ у односу на модификовани Прокторов опит за материјал 0/31 $CBR_{\text{лаб}} > 80\%$, за материјал 0/63 и 0/80 $CBR_{\text{лаб}} > 30\%$
- садржај органских материја и лаких честица не сме да буде већи од 3% тежински за материјал 0/31mm, а не сме да буде већи од 5% за материјал 0/63 и 0/80 mm

Контрола обрађеног и збијеног доњег носећег слоја

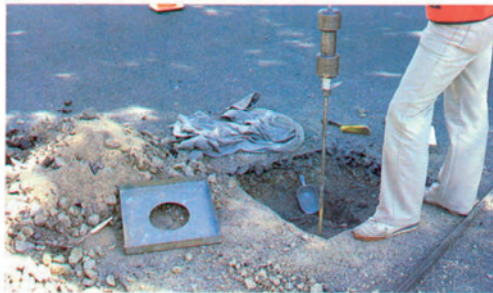
Контрола квалитета врши се на сваких 2000 m^3 употребљеног материјала односно за сваку промену материјала у складу са стандардима:

- оптимална влажност и максимална запреминска маса, (СРПС У.Б1.038)
- гранулометријски састав, (СРПС У.Б1.018)
- садржај глине и муљевитих честица, (СРПС Б.Б8.036)
- степен збијености односно носивост изведеног слоја као и влажности у моменту испитивања врши се на сваких 50 m^3 изведеног слоја

Критеријум за оцену квалитета уграђивања

- степен збијености мора да буде $\geq 98\%$ у односу на модификован Прокторов опит. Ако се контрола носивости збијеног слоја врши методом кружне плоче, модул стишљивости мора да буде одређен на опитној деоници упоредним испитивањима при оптималној влажности материјала и оверен од стране надзорног органа као метод даље испитивања
- испитивање равности врши се летвом дужине 4 m, на сваком попречном профилу. Одступање не сме да буде веће од ± 10 mm за материјал 0/31 mm односно ± 15 mm за материјал 0/63 mm или 0/80 mm

- висине израђеног носећег слоја у било којој тачки могу одступати од пројектоване од 0 до -10 mm, што се проверава нивелманским снимањем за материјал 0/31 mm, односно од 0 до -15 mm за материјал 0/63 mm или 0/80 mm



Сл. 5.3 – Опрема за испитивање носивости тла и невазаних материјала

Критеријуми за обрачун изведених радова

У случају трајног присуства некавалитетно изведеног слоја, (не испуњава критеријуме квалитетног извођења радова) надзорни орган ће применити умањење вредности изведених радова на припадајућој површини:

- уколико материјал по свом гранулометријском саставу излази из дозвољеног граничног појаса, радови се не примају и мора да се изврши корекција материјала. Сви следећи слојеви уколико се изведу, не признају се у потпуности
- за одступања у степену збијености, односно носивости слоја од утврђеног критеријума, извршиће се умањење вредности радова за припадајућу површину:

Остварен степен збијености	Процент умањења
од 98% до 97%	2-10%
од 97% до 95%	10-50%
испод 95%	100%

- за одступања по питању равности од дозвољених величина умањење је 10%
- одступања висине изведеног слоја од дозвољених вредности подразумева, да се не толеришу одступања у позитивном смислу. Све мање висине од пројектованих подразумевају да се изврши рушење и поновна израда слоја или изврши надградња материјалом следећег слоја о трошку извођача
- одступања изведене дебљине слоја од пројектоване су дозвољена само ако није угрожена дебљина следећих слојева, а изведени слој има своју минималну технолошку дебљину, (3 × дмакс.). Недостајућа дебљина слоја може да се компензује извођењем следећег слоја, а већа дебљина слоја подразумева интервенцију која ће довести слој на планирану коту

Укупна вредност одбијања представља збир свих појединачних умањења.

Мерење и плаћање

Обрачун и плаћање се врши по метру кубном, (m³) изведеног и од стране Надзорног органа примљеног слоја пројектоване дебљине.

5.2 РЕЦИКЛАЖА, (ПРЕРАДА) ПО ХЛАДНОМ ПОСТУПКУ

Опис

На основу извршених претходних теренских и лабораторијских испитивања приказаних у пројекту коловозне конструкције, добијене информације о структури и квалитету материјала постојеће коловозне конструкције се прихватају са ограниченим поверењем.

Пре извођења радова, Извођач је обавезан да обави додатна испитивања којим ће пројектовано решење прилагодити конкретним условима на деоници. Основ за израду програма испитивања представља проектна документација. Након добијања сагласности и формирања радне мешавине са којом морају да се сложе пројектант и надзорни орган, Извиђач може започети рад, о чему одлуку доноси надзорни орган.

Радови обухватају:

- разбијање/подизање и уситњавање материјала из горњих слојева коловозне конструкције
- поправку гранулације уситњеног материјала додатком новог материјала – уколико је потребно
- набавку, транспорт и мешање са основним материјалом, везивних материјала и воде
- разастирање и збијање ради формирања новог слоја

Додатни камени материјал

Природни зрнасти материјали, (песак, шљунак...) и/или дробљени камен, (одређене фракције, камено брашно..) могу се мешати са уситњеним материјалом из коловоза да би се:

- поправила гранулација рециклиране мешавине
- утицало на механичке карактеристике
- додао материјал неопходан за поправку профила

Посебни захтеви у вези додатног каменог материјала дефинишу се у овим техничким условима.



Сл. 5.4 – Извођење рециклаже по хладном поступку уз додатак цемента



Сл. 5.5 – Технолошки поступак рециклаже по хладном поступку уз додатак цемента

Агенси за стабилизацију

Агенси за стабилизацију обухватају хемијске и битуминизирани врсте.

Хемијски агенси за стабилизацију

Дозвољена су хидраулична везива према СРПС Б.Ц8.022, 023, 024 и СРПС Б.Ц1.011, (DIN EN 197-1). Поред тога, могу се применити и друга хидраулична везивна средства ако се докаже њихова ваљаност и ако не подлежу наведеним стандардима, (рециклажно везивно средство или специјално везивно средство).

Хемијски агенси за стабилизацију су један или комбинација од следећих агенса:

- креч за путеве
- портланд цемент

- портланд цемент из високих пећи...

Од времена куповине до времена када почну да се користе све наведене врсте, хемијске стабилизационе агенсе треба чувати покривене и заштићене од влаге, све у складу са препорукама произвођача или добављача.

Роба ускладиштена преко 3 месеца не би требала да се користи без накнадних испитивања.

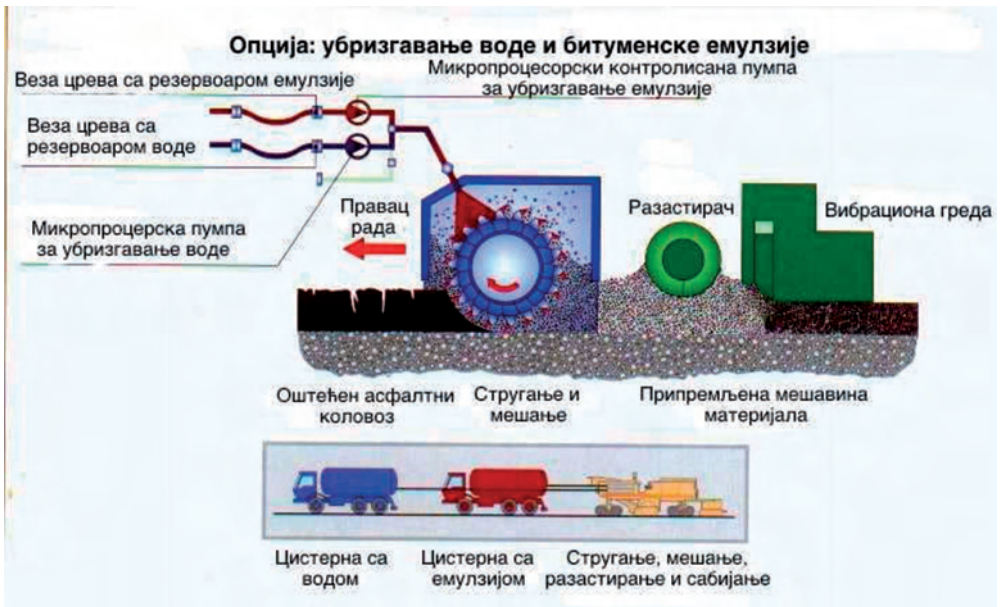
Стабилизациони агенси на бази битумена

Агенси за стабилизовање материјала могу да буду и битуменских везива:

- битумен одређене пенетрације
- битуменска емулзија

Сва битуменска везива морају имати идентификацију и прописане сертификате од произвођача. Чувају се, загревају и користе у складу са упутствима произвођача и техничким условима пројекта.

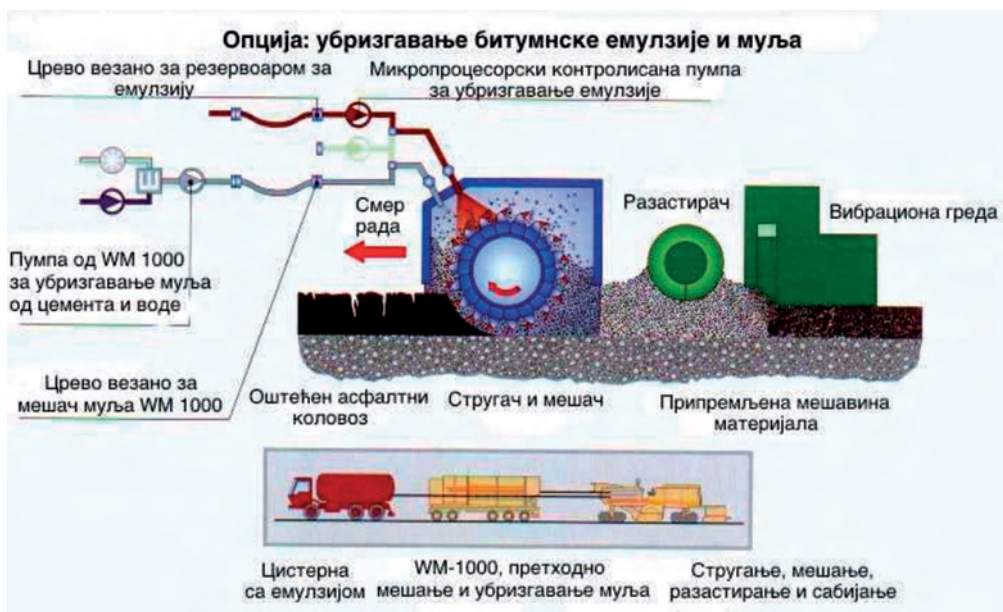
Сва битуменска везива морају да се испоручују на градилиште у цистернама. Свакој групи резервоара треба да буде издат сертификат.



Сл. 5.6 – Технолошки поступак рециклаже по хладном поступку уз додатак битуменске емулзије

Вода

Вода мора да буде чиста, без штетних концентрација киселина, база, соли, шећера или других органских материја или хемикалија. Ако се користи вода која није из јавних система снабдевања питком водом, њен квалитет се мора доказати.



Сл. 5.7 – Технолошки поступак рециклаже по хладном поступку уз додатак емулзије и цемента

Машине и опрема за дубоку хладну рециклажу

Опште

Машине и опрема морају да буду тако одабране и организоване, да могу на лицу места да рециклирају материјал до потребне дубине и да формирају нови слој у једном пролазу, у складу са техничким условима.

Машине и опрема морају да имају одговарајући, међусобно усклађен капацитет и морају да буду у добром стању, иначе им се не може одобрити рад на градилишту.

Постројење за дубоку рециклажу на лицу места по хладном поступку

Рециклажа на лицу места по хладном поступку се ради помоћу машине са фрезом / глодалицом која може да изломи, уситни и измеша материјал горњих слојева коловозне конструкције са додатним материјалима, тако да се добије мешавина захтеване гранулације и конзистенције, све у једном пролазу. Могу се додати и посебне машине за додатну обраду мешавине, (после уситњавања и мешања).

Најнужнија својства машина за рециклирање треба да буду:

- могућност уситњавања / фрезовања материјала од дубине најмање 20 см у једном пролазу, са аутоматским сензорима за тачну контролу дубине дејства
- цилиндар са глодалицама са најмањом ширином обраде од 2 м у једном пролазу
- систем за контролу гранулације, који се састоји од подесиве греде на предњем делу цилиндра са глодалицама, који доприноси уситњавању материјала који се рециклира

Да би уситњени материјал могао да се измеша са водом и додатним везивима, машина за рециклажу, или пратећа јединица треба да има додатну опрему:

- систем са микро-контролерима за дозирање воде или везива у течном стању, у односу на брзину кретања и масу материјала који се рециклира
- двоструки систем пумпи и дозатора за усклађено додавање воде и везива. Пумпе треба да буду калибрисане за прецизност дозирања са толеранцијом $\pm 3\%$, (волуметријски)
- систем самочистећих распршивача који равномерно распостире воду, односно везиво по целој ширини која се обрађује. Систем треба да има могућност подешавања различитих ширина дејства

- када се као везиво користи пенушави битумен, систем за производњу пене мора да има посебан распршивач, који може да избаци пену за контролу; та пена мора да буде истоветна као она која се додаје у масу која се рециклира

Рециклирани материјал треба да изађе из коморе за мешање без појава сегрегације зрна.

Разастирање и нивелација материјала који треба да формира нови слој врши се помоћу:

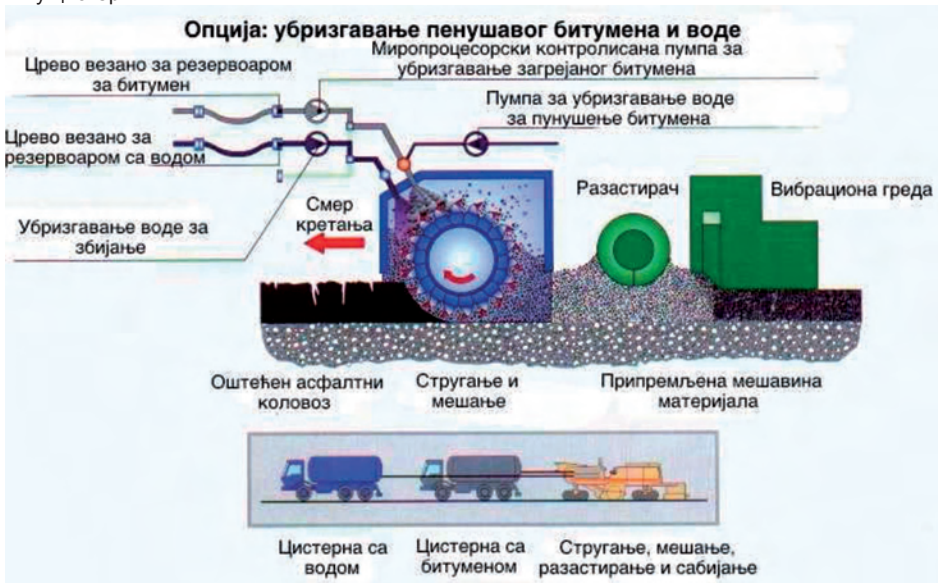
- грејдера
- разастирача монтираног на крају машине за рециклажу. Разастирач може имати и вибро греду, која даје почетну збијеност слоја

Збијање разастртог материјала се врши једино самоходним вибро ваљцима и/или ваљцима са гуменим точковима. Препоручује се примена ваљака веће тежине са могућношћу подесивог режима вибрација.

Технологија збијања и избор средстава рада надзорни орган и извођач утврђују на пробној деоници. Свака промена усвојене технологије подразумева израду нове пробне деонице.

Када се користи битуменско везиво, цистерне морају да буду довољног капацитета, углавном већег од 10000 литара. Поред тога, цистерна треба да буде опремљена са:

- термометром који показује температуру везива у доњој трећини цистерне
- вентилом за пражњење цистерне на задњем крају, унутрашњег пречника најмање 75 mm
- изолационим слојем око цистерне, који ће чувати топлоту
- системом за загревање који може да подигне температуру садржаја цистерне за најмање 20°C на сат
- калибрисаном летвом, баждареном на највише 100 литара, за мерење количине материјала у цистерни



Сл. 5.8 – Технолошки поступак рециклаже по хладном поступку уз додатак пенушавог битумена

Поступци стабилизације

Стабилизација цементом

Састав мешавине за израду доњег носећег слоја дефинисан је оријентационим односима:

- камени агрегат0/32 mm
- портланд цемент ПЦ-2503-6 %
- вода.....5-7 %

Гранулометријски састав минералне мешавине мора да је у граничном подручју:

Отвор сита, (mm)	Процент пролаза, (%)
0.09	0-25
0.25	2-38
0.71	7-55
2	17-74
4	25-90
8	38-100
16	57-100
31.5	90-100
45	100

Извођач је дужан да пре почетка извођења овог слоја, прибави од овлашћене лабораторије све атесте компоненталних материјала и састав мешавине.

За цементом стабилизован материјал захтева се једноосијална чврстоћа на притисак цилиндричних тела $\varnothing 15,2$ cm, (модификован Проктор-ов опит), после 7 и 28 дана неговања у влажној комори:

$$\sigma_7 = 2,5-5,5 \text{ MN/m}^2$$

$$\sigma_{28} = 5,0-6,5 \text{ MN/m}^2$$



Сл. 5.9 – Механизација за рециклажу по хладном поступку са додатком цемента

Стабилизација битуменском емулзијом

Битуменска емулзија је мешавина битумена и воде у односу 60:40 и по правилу се користи на температури од 20 – 40 °C. Након што је материјалу додата битуменска емулзија, садржај воде у мешавини се редукује додатком цемента.

Вода мора да буде чиста и ослобођена штетних концентрација киселина, база, соли, шећера и других органских или хемијских супстанци. Уколико вода која се користи, није вода за пиће, могу да се захтевају докази о њеном квалитету.

Критеријуми квалитета за слојеве стабилизоване битуменском емулзијом

Материјал настао уситњавањем не сме да има зрна већа од 32 mm и пролаз на сити од 4 mm мора да буде најмање 35 %.

Емулзија мора да буде катјонска са емулгаторима за хладну рециклажу са цементом.

Материјал стабилизован битуменском емулзијом треба да испуњава услове:

- индиректна чврстоћа при затезању, (ITS), (7 дан) 0.2 (N/mm²)
- једноаксијална чврстоћа при притиску, (7 дан) 1.5 (N/mm²)
- попречна дилатација 0.15 (‰)



Сл. 5.10 – Механизација за рециклажу по хладном поступку са додатком битуменске емулзије

Стабилизација пенушавим битуменом

Пенушање битумена настаје када се мале количине воде додају врелом битумену, услед чега се нагло и краткотрајно повећава запремина битумена.

Слично као и код стабилизације битуменском емулзијом, цемент или креч се додају у малим количинама у мешавину заједно са пенушавим битуменом због побољшања чврстоће и такви додаци помажу да се битумен раслоји повећањем фракција зрна мањих од 0.075 mm у материјалу.

Битумен у пенушавом битумену, мора да одговара СПРС У.М3.010

Основна својства која ће извођач контролисати су степен ширења и полувек трајања пенушавог битумена. Степен ширења се дефинише као однос између максималне запремине постигнуте у пенушавом стању и запремине битумена. Полувек трајања је време, изражено у секундама, које је потребно пени да заузме половину потребне запремине.

Надзорни орган и Извођач, у сагласности са пројектантном, бирају типа битумена који треба да задовољи спољну температуру на градилишту. Тврђи битумени, (вредност пенетрације мања од 100) се обично користе у топлијим климатским условима. Мекши битумени се могу користити, али се прво морају урадити тестови упоредне чврстоће.

Критеријум за слојеве стабилизоване пенушавим битуменом

Гранулометријски састав минералне мешавине мора да је у граничном подручју:

Сита, (мм)	Процент пролаза, (%)
0.25	11-30
0.71	19-41
2	32-54
4	42-65
8	53-77
16	67-90
31.5	80-100
45	100



Сл. 5.11 – Механизација за рециклажу по хладном поступку са додатком пенушаваг битумена

За приказани гранулометријски састав и захтеване карактеристике мешавине оптималне количине цемента и пенушаваг битумена уобичајено су:

- цемент.....1.5 – 2 %
- битумен 2.6 – 3 %.

Материјал стабилизован битуменом Извођач ће испитивати одређивањем индиректне чврстоће при затезању, (ITS). Опит се обавља на узорку на температури од 25 °С и потребно је остварити вредности:

- природни шљунак, (ЦБР>30) 250-500 kPa
- природни добљени камен, (ЦБР>80) 400-900 kPa
- постојећа асфалтна конструкција 350-800 kPa

Захтевана минимална збијеност износи 98% од лабораторијске вредности. Припрема лабораторијског узорка може да се обави по Маршаловом поступку, по поступку датом у упутству и техничким условима за дубоку рециклажу, (Дирекција за путеве 2002.) или на узорцима припремљеним на жirosкопском набијачу.

Извођење

Општи захтеви и ограничења

Климатски услови

Надзорни орган неће дозволити обављање радова по магловитом и влажном времену, нити када уочи да започети радови не би могли да се заврше пре него што се такви услови појаве. Исто тако, радове не треба започињати ако је температура ваздуха испод 5 °С. Радове треба прекинути ако у току рада температура падне испод 10 °С, (завршити само профилисање и збијање).

Одређивање влажности материјала

Извођач ће испитивати влажност материјала, који ће бити рециклиран. Испитивања влажности треба обављати највише недељу дана пре почетка радова на рециклажи. Ако се у међувремену појаве услови за промену влажности, резултате мерења треба проверити.

Ограничења времена

Максимално време које може да протекне између операције мешања уситњеног материјала са везивом и завршетка збијања новог слоја, зависи од врсте примењеног везива. Када се додају две или више врста везива, време се ограничава према везиву за које је оно најкраће.

- путни креч – 24 часа, уколико има влаге
- цемент – 3 сата
- битуменска емулзија – пре него што се емулзија распадне
- пенасти битумен – 7 дана ако се одржава влажност
- посебне хемикалије – према упутству произвођача

Припреме пре почетка рада на рециклажи

Дневни план рада

Сваког дана, пре почетка радова, извођач предаје надзорном органу предлог плана рада за тај дан.

Подужне спојеве треба планирати тако да се покlope са сваким преломом у попречном профилу, без обзира на ширину преклопа који ће се појавити при рециклирању.

Припрема површине

Пре него што почну радови, површина пута коју треба рециклирати мора бити припремљена:

- одстрањивањем вегетације, отпадака и других материја са целе ширине пута, укључујући и суседне траке које се неће рециклирати и банкине
- уклањањем воде са коловоза или банкина
- претходним истругањем издигнуте површине, (ако их треба уклонити)
- тачним обележавањем подужне линије сечења, по површини коловоза, (за поједине прелазе рециклера)

Додавање потребног агрегата

Када се пројектом захтева додатак агрегата ради нивелације површине, прописани материјал треба да се разастре по постојећој површини пре рециклирања.

Када се захтева додавање новог агрегата ради поправке гранулометријског састава или побољшања механичких карактеристика рециклираног материјала, материјал се може додати на два начина:

- разастирањем по површини у слоју равномерне дебљине, пре наиласка машине за рециклажу
- додавањем за време процеса мешања после уситњавања, (фрезовања)

Други начин је изводљив само код постројења која имају раздвојен процес уситњавања / фрезовања од процеса мешања и омогућују додавање каменог материјала за време мешања. У том случају се дозирање додатног материјала контролише истим микропроцесором који контролише и дозирање воде и везива у односу на брзину кретања постројења.

Рад са материјалом који има висок садржај влаге

Када опити покажу да материјал који ће се рециклирати има вишак влаге у односу на границе, неопходна је претходна обрада тог материјала пре рециклирања. Надзорни орган у договору са пројектантом прописује начин претходне обраде таквог материјала.

Врсте везива

Врсте везива и количина изражена у процентима масе материјала који се стабилизује, дефинишу се пробном мешавином.

Хемијска везива

Метод дозирања хемијских везива одређује извођач и може да буде:

- мешање везива са водом тако да се добије суспензија која се пумпом убацује у простор где се обавља мешање са агрегатом
- претходно мешање у одговарајућој мешалици са додатним минералним агрегатом, који се затим додаје у мешавину рециклаже

Везива на бази битумена

Везива на бази битумена се додају у процес мешања пумпањем из покретне цистерне. Цистерна треба да је опремљена термометром и грејачима који могу да одржавају температуру у границама од $\pm 5^{\circ}\text{C}$ у односу на прописану температуру.

Битуменска везива која се прегреју изнад максималне дозвољене температуре, не смеју да се употребе и морају да се уклоне са градилишта.

Када се ради са пенушавим битуменом, пет минута после почетка рециклаже са новом цистерном везива, треба одредити карактеристике пенушања битумена на узорку који се узима са контролног распршивача.

Контрола влажности рециклираног материјала

У току процеса рециклаже, потребно је додати довољну количину воде да се добије потребна – оптимална влажност.

Било који део радова који се обави са већим садржајем воде, биће одбијен и извођач је обавезан да о свом трошку коригује влажност сушењем и понови обраду материјала, уз додавање новог везива ако се ради са цементом.

Потребна влажност рециклираног материјала у време збијања, дефинише се у зависности од примењеног везива:

- *Стабилизација цементом*
Влажност у време збијања не треба да пређе 75% од влажности при засићењу природног материјала, без везива, рачунатог при максималној запреминској маси у сувом стању
- *Не – цементна везива и материјали рециклирани без везива*
Влажност материјала у време збијања не треба да буде већа од оптималне, нити треба да буде мања од ње за више до 2%

Рециклажа на лицу места по хладном поступку

Постројење за рециклажу треба да се оформи и функционише тако да се могу испунити следећи кључни захтеви:

- гранулометријски састав рециклираног материјала
- додавање воде и везива у течном стању
- контрола дубине рециклаже
- подужни састав
- попречни састав
- збијање и нега

Гранулометријски састав рециклираног материјала

Брзина кретања машине за рециклажу, брзина ротације цилиндра са глодалицама и положај греде за контролу гранулације треба да се подесе тако, да материјал из коловоза који се уситњава, буде разбијен у зрна чији ће однос дати прихватљиву гранулацију.

Извођач радова треба да предузме све потребне кораке да би обезбедио гранулацију у процесу рециклирања, која одговара гранулацији добијеној на пробној деоници.

Додавање воде и везива у течном стању

Систем за додавање воде и везива, треба да буде подешен и пажљиво надгледан да би се осигурала сагласност са захтевима у погледу садржаја везива и влажности потребне за збијање.

По завршетку рада на свакој радној траци, треба проверити количину утрошеног везива, да би се проверио утрошак и упоредио са прорачунатом количином.

Контрола дубине рециклаже

Актуелна дубина рециклирања се физички мери на оба краја цилиндра са глодалицама, најмање на сваких 50 m дуж радне траке која се рециклира.

Подужни састав

У циљу комплетне рециклаже по целој ширини коловоза, подужне спојнице између две суседне радне траке треба да се преклопе за најмање 50 mm. Линије сечења, које се на коловозу обележавају пре почетка рада, треба само за први прелаз да означавају ширину једнаку ширини цилиндра глодалице. Све остале линије треба да обележавају радну траку која је за најмање 50 mm ужа од ширине цилиндра глодалице.

Машина за рециклажу треба да се води тако, да прецизно прати претходно обележене линије. Свако одступање веће од 50 mm треба да се поправи тако што ће се машина одмах вратити на почетак девијације и поново обрадити тај део држећи се обележене линије, без додавања воде и везива. Ширину преклопа треба проверити пре почетка рада на следећој траци и пропорционално смањење ширине, треба смањити дозирањем воде и везива.

Попречни састав

Извођач радова треба да обезбеди да приликом наставка рециклирања не настане прекид на коме би остао необрађен материјал.

Зато треба обележити тачан положај места на коме је завршено рециклирање. Положај те ознаке треба да буде, на месту изнад кога се налазио центар цилиндра са глодалицама у моменту када је прекинуто додавање воде и везива.

Ради обезбеђења континуитета, следећа рециклажа почиње најмање 0.5 m иза те ознаке.

Збијање и нега

Висински положај слоја

Рециклирани материјал се разастире тако да поново попуни простор из кога потиче.

Разастирање се врши или разастирачем прикљученим на задњи део машине за рециклажу, или моторним грејдером. Посебно мора да се води рачуна да при разастирању не дође до сегрегације материјала, када рециклирани материјал садржи уситњени асфалт.

Да би се спречила појава прлина и ожилјака на површини, нивелисање треба да се ради пре него што се потпуно заврши збијање. Захтевана висина слоја се постиже:

- претходним подешавањем разастирача
- равнањем помоћу грејдера

Збијање

После разастирања и нивелисања, рециклирани слој се сабија одговарајућим ваљцима до тражене збијености. Ваљање треба да започне одмах – колико је могуће пре, до постизања потребне збијености. Збијеност треба да буде >98%, а контрола се односи на:

- просечну збијеност постигнуту на целој дебљини слоја
- збијеност доње трећине слоја, која не сме да буде испод средње вредности, (за слој), умањене за 2%.

Квашење, завршно уређење и нега

После збијања, површина слоја се влажи са мало воде или разређене битуменске емулзије и ваља се ваљком са гуменим точковима да би се постигла одговарајућа текстура. Површина завршеног рециклираног слоја мора да се одржава влажном, уз повремено лако квашење. Прскање битуменским растворима или било каквим сличним средствима није дозвољено, док влажност слоја не падне бар за 2% испод садржаја воде при засићењу.

На завршеном слоју не сме да буде појава као што су:

- љуспање површине
- површине са израженом сегрегацијом ситнозрног и крупног материјала
- набора или било каквих појава које утичу на карактеристике слоја

Пробне деонице

На почетку радова извођач треба да допреми све машине и опрему предвиђене за рад на рециклажи по хладном поступку на лицу места и изводи радове на првој деоници предвиђеној за рециклажу, да би:

- доказао да опремом и технологијом коју предлаже, може да изврши рециклажу у складу са постављеним захтевима
- утврдио утицај брзине кретања постројења за рециклажу и брзине окретања цилиндра за глодалицама, на гранулометријски састав уситњеног материјала
- утврдио редослед и начин ваљања којима се постиже испуњење минималних захтева за збијеност

Пробна деоница треба да је дугачка најмање 100 m и да ширином обухвати бар једну саобраћајну траку или половину коловоза. Ако се покаже било каква потреба за изменама у технологији, опреми или материјалима, или ако се не могу у потуности испунити постављени услови квалитета због промена у материјалима постојећих слојева или услед било којих других разлога, од извођача се може захтевати да настави са следећим пробним деоницама пре почетка сталног рада.

Заштита и одржавање

Извођач треба да заштити и одржава завршени рециклирани слој док се не угради следећи слој или застор. Поред повремениог лаког квашења ради спречавања наглог сушења површине, одржавање подразумева и вршење хитних поправки оштећења или нерегуларности у слоју и то чини толико често колико је потребно. Поправке треба радити тако да се обезбеди равна и униформна површина рециклираног слоја. Трошкови таквих поправки падају на терет извођача, осим када се због раног пуштања саобраћаја појаве мања оштећења у виду хабања и подеротина на површини. Тежа оштећења могу да се појаве услед продуженог дејства саобраћаја по рециклираном слоју, као последица закашњења извођача са уградњом следећег слоја, па поправке, у таквом случају падају на терет извођача, уколико су узроци закашњења могли да буду под контролом извођача.

Контрола квалитета

Основни задатак извођача је да изврши рециклажу слоја у складу са захтевима и детаљима из техничких услова. Извођач мора да обезбеди систем контроле квалитета са квалификованим кадровима и свом потребном опремом за праћење радова у било које време.

Програмом испитивања и контроле се прецизно дефинише врста и учесталост појединих мерења и опита.

Контрола процеса рада

У току извршења радова, контрола процеса се односи, (али се не ограничава) на рутинску инспекцију, мерења и опите који ће потврдити да ће завршени слој одговарати прописаним условима. Контрола процеса треба да обухвати, (најмање):

- обележавање линија сечења и припрему површине постојећег коловоза
- квалитет и количине додатног каменог материјала и његово исправно дозирање разастирањем на површину коловоза испред рециклера
- учешће и укупну количину везива које је утрошено у току рада на свакој радној траци
- дубину рециклаже – путем контроле дубине дејства цилиндра са глодалицама
- проверу да ли је дозирање воде и везива у течном стању искључено на површинама које се преклапају са раније обрађеним површинама
- исправност кретања цилиндра са глодалицама у односу на обележену линију
- визуелну оцену хомогености прерађеног материјала
- исправност разастирања, без сегрегације
- влажност материјала приликом збијања
- контролу температуре у цистерни и контролу пене преко контролног распршивача, код рада са пенушавим битуменом

Уколико се појави било који проблем, неопходна је тренутна акција за корекцију.

Контрола геометрије рециклираног слоја

Висински положај слоја

Узорак за контролу мора да садржи најмање 50 нивелманских снимака урађених на случајно изабраним тачкама површине која се контролише.

Резултати анализе података треба да су у оквиру граница:

- $X_{90} \leq 10\text{mm}$, (тј. најмање 90% свих измерених кота површине треба да има максимално одступање од пројектоване коте у границама $\pm 10\text{mm}$)
- $X_{\text{max}} \leq 15\text{ mm}$, (индивидуалне тачке не смеју одступати за више од 15 mm од пројектоване коте)

Дебљина слоја

Узорак треба да се састоји од најмање 20 резултата мерења дебљине уграђеног рециклираног слоја. Резултати треба да буду у границама:

- $D_{90\%} \geq D_{\text{прој}} - 20\text{ mm}$, (најмање 90% од свих измерених дебљина треба да буде једнако или веће од пројектоване дебљине минус 20 mm)
- $D_{\text{средње}} \geq D_{\text{прој}} - D_{\text{прој}}/20$, (средња вредност измерених дебљина не сме да буде мања од пројектоване дебљине умањене за вредност пројектоване дебљине подељене са 20)
- $D_{\text{мин}} > D_{\text{прој}} - 30\text{ mm}$, (не смеју постојати минималне измерене дебљине слоја које су за 30 mm мање од пројектоване)

Ширина слоја

Ширина рециклираног слоја нигде не сме да буде мања од пројектом прописане.

Равност површине

Равност површине завршеног слоја се испитује равњачом дужине 4 m, која се поставља управно и паралелно оси пута, најмање на сваком профилу у три тачке. Мерења се врше пре пуштања у саобраћај и одступања површине слоја од ивице летве не смеју нигде да буде већа од 10 mm.

Критеријуми за обрачун изведених радова

У случају трајног присуства некавалитетно изведеног слоја, (не испуњава критеријуме квалитетног извођења радова) биће примењено умањење вредности изведених радова на припадајућој површини:

- уколико материјал по свом гранулометријском саставу излази из дозвољеног подручја радови се не примају и мора да се изврши корекција материјала. Сви следећи слојеви уколико се изведу не признају се у потпуности
- за одступања у степену збијености слоја од утврђеног критеријума извршиће се умањење вредности радова према:

Остварен степен збијености	Процент умањења
од 98 % до 97 %	2 – 10 %
од 97 % до 95 %	10 – 50 %
испод 95 %	100 %

- одступања висине изведеног слоја од дозвољених вредности подразумева да се не толеришу одступања у позитивном смислу. Све мање висине од пројектованих подразумевају да се изврши рушење и поновна израда слоја или изврши надградња материјалом следећег слоја о трошку извођача.
- одступања изведене дебљине слоја од пројектоване дебљине слоја су дозвољена само ако није угрожена дебљина следећих слојева. Недостајућа дебљина слоја може се надокнадити извођењем следећег слоја, а већа дебљина слоја подразумева интервенцију која ће довести слој на планирану коту

Укупна вредност одбијања представља збир свих појединачних умањења.

Мерење и плаћање

Количина радова се мери у метрима кубним, (m^3) и односи се на завршен слој, израђен поступком хладне рециклаже од материјала на лицу места, без обзира на врсту тог материјала, с тим што мора да буде укључен додатни нови камени агрегат. Количина се срачунава према ширинама и дебљини слоја из пројекта, помноженим са дужином измереном по оси пута. Ширина се не повећава због неопходних минималних преклопа између суседних трака, нити због броја прелаза потребних да се покрије цела ширина пута.

Цена обухвата комплетно извршење радова на рециклажи свих врста материјала постојеће коловозне конструкције до прописане дубине, заједно са везивом и/или додатним материјалом који се уграђује, као и снабдевање и додавање воде, мешање, разастирање, нивелисање и збијање слоја. У цену су урачунати и сви преклопи између суседних радних трака, без обзира на број паралелних радних трака и ширину преклопа потребну да се обради цела ширина коловоза, као и нега, заштита и одржавање слоја, контрола квалитета, мерења и опити потребни за пријем радова. Цена се односи и на све радове потребне да се површина очисти уклањањем воде, вегетације, прљавштине и других непожељних материја, као и транспорт и депоновање на одређено место.

5.3 ОПШТИ УСЛОВИ ЗА АСФАЛТНЕ РАДОВЕ

Материјали

За извођење асфалтних слојева свих врста и намена могу се користити материјали

- камено брашно
- дробљени песак
- дробљени камени агрегат
- путни битумен БИТ 45, БИТ 60, БИТ 90
- полимер битумен ПмБ 50/90
- додаци
 - полимер грануле
 - стабилизирајућа влакна



Сл. 5.12 – Састав асфалтне мешавине

Камено брашно

Камено брашно за израду асфалтних мешавина мора да буде карбонатног састава 1. класе квалитета према СРПС Б.Б3.045 и мора одговарати захтевима у СРПС У.Е4.014. тачка 6.1

Ексхаусторско камено брашно, добијено отпашивањем при производњи асфалтних мешавина од еруптивног каменог агрегата не сме се користити за израду асфалтних мешавина.



Сл. 5.13 – Камено брашно - филер

Дробљени песак

За израду асфалтних мешавина користи се дробљени песак силикатног или карбонатног састава, а за израду БНС дробљени песак мора да буде карбонатног састава.

Дробљени песак се може користити под условом да је садржај пунила, (честице < 0.09 mm) мањи од 10% и да задовољава услове из СРПС У.Е4.014/90, (табеле 3, 4 и 5). Уколико је садржај пунила већи од 10%, али не више од 15%, песак може да се употреби само под условом да је карбонатног састава и да је еквивалент песка већи од 60%. Код употребе таквог песка, (од 10% до 15% карбонатног пунила) мора да се одстрани вишак властитог пунила без обзира на вредност еквивалента песка. Уколико се испитивањем утврди да властито пунило, (врући филер) спада у 1. класу квалитета према СРПС Б.Б3.045, може да се употреби као додатно камено брашно на изради свих врста асфалтних мешавина. Учешће основног каменог брашна у укупној мешавини не сме да буде мање од 70% укупне количине каменог брашна. Дробљени песак са више од 15% пунила не може да се користи за израду асфалтних мешавина ни под каквим посебним условима.



Сл. 5.14 – Ситнозрни дробљени камени агрегат

Дробљени камени агрегат

За производњу дробљеног каменог агрегата који се користи за производњу АБ, користи се камен еруптивног порекла чија су својства дефинисана у СРПС У.Е4.014 табела 7, а за производњу дробљеног каменог агрегата који се користи за изравнавајуће слојеве и носеће слојеве, може да се користи и камен карбонатног састава, под условом да произведен камен агрегат одговара условима дефинисаним у СРПС У.Е9.021.

За израду асфалтних мешавина употребљава се камени агрегат силикатног или карбонатног састава, у фракцијама 2/4, 4/8, 8/11, 11/16, 16/22 и 22/32 mm, чији гранулометријски састав мора да одговара условима из СРПС У.Е9.021 табела 5., односно СРПС У.Е4.014 табела 8.



Сл. 5.15 –Камени агрегат просејан на фракције

Остала својства каменог агрегата за израду хабајућих слојева морају да одговарају СРПС У.Е4.014 табела 10, а за израду БНС и осталих слојева морају да одговарају СРПС У.Е9.021 табела 7. Уколико је прионљивост агрегата незадовољавајућа потребно је применити термостабилни адитив за побољшање прионљивости, (доп) у количини од $\approx 0.5\%$ у односу на битумен или као везиво применити полимер-битумене.

Избор агрегата у зависности од саобраћајног оптерећења у односу на отпорност према дробљењу и хабању по Los Angeles и вредности полирности дат је у следећој табели.

Група саобраћајног оптерећења	Фракција дробљеног агрегата				
	Силикатни агрегат		Карбонатни агрегат		
	АБ		АБ		БНС
	Отпорност на дробљење и хабање по Los Angelesu, % (m/m)	Вредност полирности ВРК	Отпорност на дробљење и хабање по Los Angelesu, % (m/m)	Вредност полирности ВРК	Отпорност на дробљење и хабање по Los Angelesu, % (m/m)
Ауто пут, врло тешко	макс. 18	мин. 48	-	-	макс. 25
Тешко	макс. 18	мин. 48	-	-	макс. 28
Средње	макс. 22	мин. 48	макс. 25	мин. 30	макс. 30
Лако	макс. 22	мин. 45	макс. 28	мин. 30	макс. 35
Врло лако	макс. 25	-	макс. 30	-	макс. 35

За камене агрегате мора да постоји важећи атест од стране овлашћене лабораторије, а према "наредби о обавезном атестирању фракционисаног каменог агрегата за асфалт и бетон" која је објављена у службеном листу СФРЈ бр.14 од 19.06.1987. године.



Сл. 5.16 – Апарат за утврђивање отпорности на дробљење и хабање по методи "Лос Анђелес"

Везиво

Стандардни путни битумени БИТ 45, БИТ 60 и БИТ 90

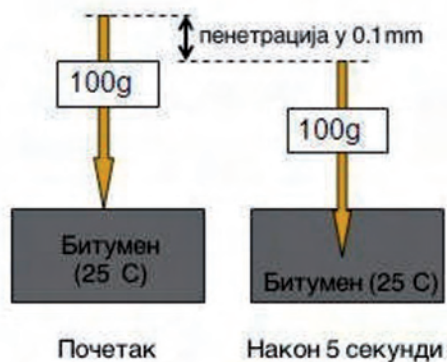
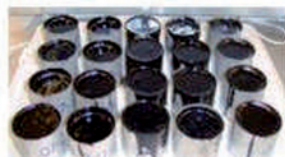
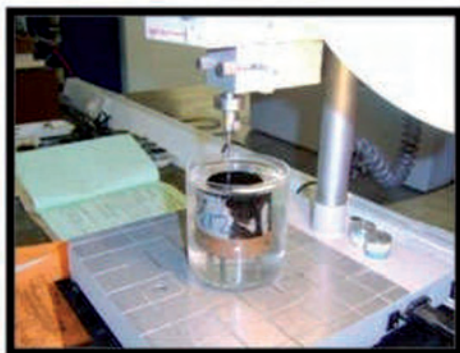
У зависности од саобраћајног оптерећења, климатских услова и положаја слоја у коловозној конструкцији пројектом је одређен тип битумена и вредности основних својстава, (ПК мин; Пен макс...)

Користе се битумени БИТ 45, БИТ 60 и БИТ 90, који у свему морају да одговарају критеријумима датим у ЈУС У.М3.010

Полимер-битумен

За везиво треба применити полимер-модификовани битумен на бази SBS-полимера врсте 50-90S према аустријским спецификацијама ÖNORM В3613, (Elastomer-modifizierte Bitumen für den Strassenbau - Anforderungen), чије су карактеристике дате у наредној табели, односно PmB 50/90 према YU EN 14023.

Врсте испитивања	PmB 50-90S	Методe испитивања
Пенетрација на 25°C (1/10 mm), (100g/5s)	50 - 90	JUS В.Н8.612
Тачка размекшавања по ПК,(°C)	> 65	JUS В.Н8.613
Тачка лома по Фрасу, (°C)	< -19	JUS В.Н8.616
Дуктилитет, (cm) на 25°C	> 50	JUS В.Н8.615
Тачка паљења по Clevelandu, (°C)	> 250	ДИН ИСО 2592
Повратна еластична деформација на 25°C, (%)	> 80	ÖНОРМ С 9219
Хомогеност лагеравања, Δ ПК, (°C)	< 2.0	TL PmB Tail 1, (1991) Tuba тест
После RTFOT према ASTM D 2872		
Губитак масе, %(m/m)	< 0.5	-
Промена пенетрације на 25°C, (%)		
• смањење	< 40	JUS В.Н8.612
• пораст	< 10	
Повратна еластична деформација на 25°C, %	> 80	ÖНОРМ С 9219



Сл. 5.17 – Опит пенетрације

Додаци

Полимерне грануле

За поједине типове асфалтних мешавина може се уместо полимер-битумена РmВ 50/90 употребити стандардни путни битумен БИТ 60 уз додатак 0.4-0.6%, у односу на асфалтну мешавину, полимерних гранула.



Сл. 5.18 – Полимерне грануле, (Полиетилен - ПЕ)



Сл. 5.19 – Полимерне грануле, (Полипропилен - ПП)

Влакна

Влакна су материјали који се додају асфалтној мешавини како би се побољшала својства асфалтних мешавина.

Влакна у слободном облику или у форми гранула треба да задовоље критеријуме које је декларисао произвођач, а исте је у пројектовању асфалтних мешавина доказао пројектант асфалтне мешавине.

Стабилизирајућа влакна

Стабилизирајући адитиви су материјали који се додају асфалтној мешавини како би спречили губитак битуменског везива. Она се, током мешања на прописаним температурама везују на површину агрегата и тиме побољшавају текстуру, (храпавост површине) зрна, а самим тим и бољу могућност приањања везива за површину зрна. Уобичајено коришћени адитиви су целуозна влакна.



Сл. 5.20 – Стабилизирајућа целуозна влакна

Влакна у слободном облику или у форми гранула треба да задовоље критеријуме:

- садржај целулозе мин 80%
- губитак масе након 5 min на 220 °C мањи од 7%
- максимална дужина од 6.35 mm
- 20 до 70 процената пролаза кроз сито 0.063
- 25 до 72 процената пролаза кроз сито 0.09
- 45 до 80 процената пролаза кроз сито 0.25
- 75 до 90 процената пролаза кроз сито 0.71

- садржај влаге мањи од 8%
- запреминска маса 20-40 kg/m³
- максимална дебљина влакна 0.005 mm

Претходна испитивања

Претходна испитивања асфалтне мешавине

Пре почетка радова Извођач је обавезан да преда надзорном органу на сагласност у овлашћеној лабораторији израђен пројекат претходног састава асфалтне мешавине. Овај пројекат мора да буде у складу са овим техничким условима и сагласан са пројектом коловозне конструкције. 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", која је објављена у Сл.листу СФРЈ бр. 41/1987. год.

Извештај о изради претходног састава асфалтне мешавине мора да садржи:

- податке о пореклу, квалитету и карактеристикама саставних материјала
- атесте о компоненталним материјалима
- процентуално учешће фракција каменог материјала у минералној, односно у асфалтој мешавини
- гранулометријски састав минералне мешавине
- дијаграм промене физичко-механичких својстава асфалтне мешавине, зависно од садржаја везива
- реолошке карактеристике лабораторијског пробног тела
 - модул крутости
 - чврстоћа при затезању
 - отпорност на замор
 - отпорност на појаву колотрага и
- оптимални садржај везива

Процентуално учешће појединих фракција утврђује се претходном мешавином, при чему се у зависности од типа асфалтне мешавине, гранулометријски састав мора наћи у границама:

	0.09	0.25	0.71	2	4	8	11.2	16	22.4	31.5	45
ДБНС 0/32	2-15	5-23	9-30	15-40	27-56	37-68	47-80	59-96	72-100	87-100	100
БНС 0/32	3-12	5-18	9-27	17-40	24-52	34-68	42-78	53-90	70-100	97-100	100
БНС 0/32s	4-10	7-15	12-23	20-35	29-46	41-62	50-71	61-82	76-94	97-100	100
БНС 0/22	4-14	7-37	12-53	21-65	30-74	44-85	54-92	70-100	97-100	100	
БНС 0/22s	5-11	8-17	13-27	24-40	34-53	50-70	61-81	75-94	97-100	100	
БНХС 0/16	5-12	9-30	15-40	26-55	38-70	58-88	74-98	95-100	100		
АБ 8	4-12	11-27	20-41	38-56	56-74	96-100	100				
АБ 11	3-12	8-28	16-38	31-54	49-69	75-90	97-100	100			
АБ 11s	3-11	8-18	16-30	31-48	49-65	75-87	97-100	100			
АБ 16	3-12	8-25	15-36	27-49	40-62	60-80	74-90	97-100	100		
АБ 16s	3-10	8-17	15-28	27-43	40-56	60-75	74-86	97-100	100		
АБ 22s	2-8	7-14	11-23	20-36	30-47	46-64	57-75	72-87	97-100	100	
СМА 0/11	9-13	13-17	16-22	20-30	25-40	45-75	90-100	100			

Производња и уградња асфалтне мешавине не сме почети док Извођач не достави претходну мешавину на сагласност Пројектанту коловозне конструкције и Надзорном органу.

Основни услови који се морају поштовати у изради претходне мешавине су:

- применити материјале истог или бољег квалитета него што је дато у пројекту коловозне конструкције
- остварити што приближнији гранулометријски састав пројектованом гранулометријском саставу минералне мешавине, (циљна линија гранулометријског састава) и захтевима одговарајућих СРПС-а

- остварити одговарајуће вредности физичко-механичких карактеристика мешавине према пројектним захтевима пројекта

У том смислу се претпоставља и захтева да се након коначног одабира минералног каменог материјала и битумена од стране Извођача, њиховог прихватања од стране овлашћене институције која ће радити претходну мешавину, пројектовања претходног састава асфалтне мешавине за све асфалтне слојеве обави у поступку:

1. Аналитичко пројектовање претходне мешавине по поступку, који је навео пројектант коловозне конструкције, са оценом пројектованих карактеристика минералне и асфалтне мешавине и фундаменталних механичких карактеристика, (провера вредности узетих при димензионисању коловозне конструкције)
2. Израда претходне мешавине у складу са стандардима који се примењују у овлашћеној установи
3. Анализа остварене претходне мешавине аналитичким методама, (исто као у првом кораку) ради провере сагласности пројектних решења коловозне конструкције са конкретном асфалтном мешавином
4. Потврдити реолошке карактеристике асфалтне мешавине, (испитивања обавити према одговарајућим ЕН) и то:
 - отпорност на појаву колотрага
 - отпорност на појаву прслина-опит замора
 - чврстоћа при затезању и модул крутости

Пробна деоница

Пре почетка радова мора да се изради пробна деоница. Пробна деоница служи као доказ да се са радном мешавином, уз одговарајућу технологију уграђивања, може израдити асфалтни слој квалитета утврђеног пројектом. Радни састав асфалтне мешавине даје се у облику писаног извештаја.

Пре почетка израде пробне деонице мора да се изради 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 израду радног састава асфалтне мешавине је провера квалитета саставних материјала ускладиштених на асфалтној бази.

На основу резултата са пробне деонице, (провера услова и критеријума дефинисаних пројектом за одговарајућу врсту мешавине) на предлог Извођача, усваја се радни састав асфалтне мешавине, (Инвеститор и пројектант коловозне конструкције), опреме за извођење радова као и поступка уградње асфалтне мешавине. Усвојена мешавина и поступак рада не смеју се мењати у току рада.

Уколико у току извођења радова настану промене у основним материјалима или се промени избор материјала или опрема и технологија извођења радова, Извођач је дужан да достави Пројектанту и Надзорном органу писмени предлог за промену усвојене асфалтне мешавине односно да предложи нову претходну мешавину на сагласност, пре почетка употребе тих материјала и спроведе цео поступак усвајања радне мешавине на пробној деоници.

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 у односу на гранулометријски састав претходне мешавине
- учешће везива за сваки узорак налази унутар дозвољеног одступања од вредности дате у претходном саставу асфалтне мешавине
- физичко-механичка својства свих узорака задовољавају пројектоване услове

У случају када се радни састав асфалтне мешавине на асфалтном постројењу не може потпуно уклопити у одступања дозвољена у процесу редовне производње, (гранулометријски састав, проценат битумена, шупљине испуњене ваздухом), потребно је уз присуство и сагласност пројектанта асфалтне мешавине, кориговати претходни састав асфалтне мешавине. Претходни састав асфалтне мешавине потребно је поново пројектовати, ако се не може реализовати на асфалтном постројењу, услед битних разлика у саставу и својствима саставних материјала на асфалтној бази или услед специфичности асфалтног постројења.

У току израде опитне деонице контролише се:

- начин транспорта асфалтне масе
- температура у току ваљања
- поступак уграђивања
- збијеност
- равност изведене површине

Квалитет пробне деонице сматра се доказаним, када се испитивањем најмање три узорка из уграђеног асфалтног слоја, добију задовољавајуће карактеристике у складу са постављеним критеријумима.

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 извршења радова

Справљање и транспорт асфалтне мешавине

Производња асфалтне мешавине се врши машинским путем у постројењу за производњу асфалтне мешавине. За производњу асфалтних мешавина мора да се примени дисконтинуално постројење, капацитета минимум 120 t/h или у складу са захтевима из предквалификационих услова, са аутоматским дозирањем свих компоненти и контролом производње. Температура битумена у цистернама на асфалтној бази износи оптимално 150 °C, а највише 165 °C. Температура агрегата не сме да буде виша од температуре битумена за више од 15 °C, док температура асфалтне мешавине при изласку из мешалице износи оптимално 160 °C, (165 °C кад се користи полимер битумен или полимерне грануле) ± 10 °C, а највише 175 °C. Непосредно након производње, асфалтна маса се директно отпрема на место уграђивања. Асфалтна мешавина се мора уградити у периоду од највише 2 сата после производње. Транспорт асфалтне масе се обавља возилима која су покривена и тако заштићена од спољних утицаја. **Цирада не сме додиривати асфалтну масу**, (минимум 15 cm изнад врха купе асфалтне масе сме да буде цирада).



Сл. 5.21 – Заштита асфалтне масе од брзог хлађења

Припрема подлоге

Пре израде асфалтног слоја Надзорни орган снима нивелету и равност подлоге. На деловима где је површина слоја подлоге виша од пројектованих кота, неопходно је да Извођач изврши поправку подлоге према захтевима пројектног решења.

Полагање асфалтне мешавине на подлогу од механички стабилизованог зрнастиг материјала може започети када је подлога испитана и ако ју је Надзорни орган одобрио. Временски размак између испитивања подлоге и уграђивања асфалтне масе може да буде највише 24 сата и за то време треба забранити превоз по испитаној подлози. Пре полагања БНС-а подлога од независних камених материјала мора да буде чиста и не сме да буде смрзнута. Са површине подлоге морају да буду уклоњена сва неповезана зрна. Подлога мора да буде испрскана емулзијом у количини од

800 грама емулзије по m^2 . Израда асфалтног слоја преко испрскане подлоге може започети 2 сата након потпуног продирања емулзије у подлогу. По асфалтној површини испрсканој битуменском емулзијом, не сме да се обавља никакав саобраћај.

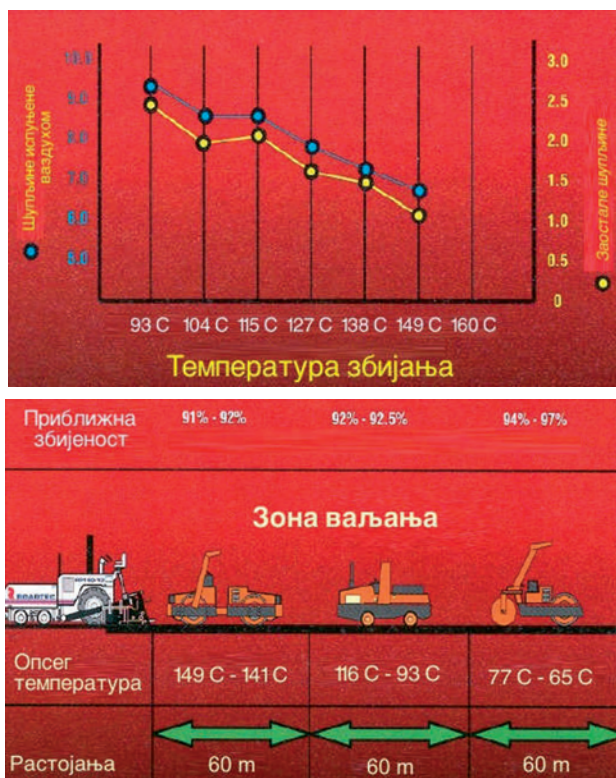
Постојећи асфалтни коловоз се чисти механичким средствима, (челичне четке, компресори...), а затим пере са водом под притиском. Након прања сачекати да се коловоз осуши и нанети емулзију. Почетак наношења емулзије од момента прања може да буде најдуже 24 сата.

Полагање асфалтне мешавине на подлогу од асфалтног слоја може започети када је подлога сува и попрскана полимер-модификованом битуменском емулзијом PmB KN-50 или PmB KN-60 у количини од 200 грама везива, (PmB) по m^2 . Прскање мора започети најмање 2-3 сата пре полагања асфалта, како би вода испарила и битуменски део везао за подлогу.

Уграђивање асфалтне мешавине

Уграђивање асфалтног слоја може да почне тек кад надзорни орган прихвати извештај о пробној деоници, односно извештај о извршеним пробама. Поступак уграђивања усвојен на пробној деоници не може се мењати осим под раније дефинисаним условима.

Уграђивање асфалтне мешавине врши се само у повољним временским условима, температура подлоге и ваздуха мора да буде виша од $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ ако је подлога од асфалта, односно $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ако је подлога од невезаних материјала. У посебним временским условима, као што је појава јаког ветра, Надзорни орган може да обустави радове и при температурама вишим од поменуте, ако постоји сумња да се под тим условима радови неће квалитетно извести. Уграђивање асфалтне мешавине не сме да се обавља када је измаглица или киша. Температура асфалтне мешавине на месту уграђивања не сме да буде нижа од $140\text{ }^{\circ}\text{C}$, ($150\text{ }^{\circ}\text{C}$ за PmB или $165\text{ }^{\circ}\text{C}$ за SMA) и виша од $175\text{ }^{\circ}\text{C}$. Разастирање асфалтне мешавине се врши машинским путем и непосредно након тога мора да се обезбеди утврђени режим ваљања, како би се осигурало тражено збијање асфалтног слоја. Остали детаљи технологије извођења ове позиције су дати у важећим СРПС стандардима.



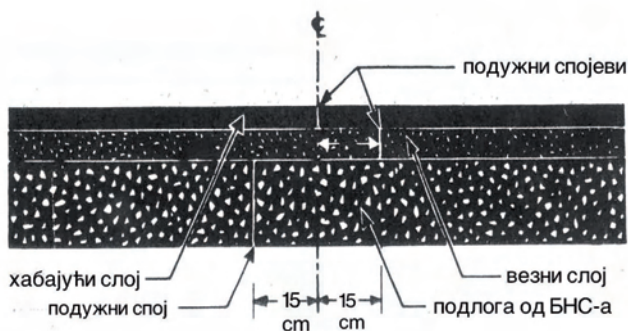
Сл. 5.22 – Успешност збијања веома зависи од температуре асфалтне масе

За збијање слоја од SMA користе се искључиво ваљци са челичним наплатцима, масе веће од 9 t. Није дозвољена примена комбинованих ваљака нити ваљака са гуменим точковима. Вибрације у току ваљања нису дозвољене, осим на саставима, непосредно након разастирања масе, (висока фреквенција - мала амплитуда).

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

Испред финишера мора да се обезбеди потребна количина асфалтне масе, како не би дошло до застоја у уграђивању. Сваки прекид у поступку извођења радова дужи од 5 минута, сматра се моментом формирања попречног састава.

Попречни састав се формира у целој радној ширини финишера. Место састава се мора обрадити вертикалним засецањем слоја по целој дебљини. Састав се мора испрскати полимер-модификованом битуменском катјонском емулзијом PmB KN-50, (60), сачекати да вода испари и тек онда наставити радове на изради новог слоја или применити траке за спој. На месту састава проверава се подужна равност равњачом од 4 метра и није дозвољено никакво одступање. На месту састава контролише се хомогеност и збијеност асфалтног слоја узимањем узорака из коловоза, (једна половина узорка је испред односно иза линије састава) и није дозвољена разлика у изгледу и структури састава и квалитету збијености у односу на нормално изведен слој.



Сл. 5.23 – Обрада подужног споја између две финишерске траке

Подужни састав хабајућег слоја, (ако се радови не изводе у пуној ширини) мора да се поклапа са местом извођења хоризонталне сигнализације, (осовина коловоза, разграничење возне и претцајне траке, разграничење возне и зауставне траке). Подужни и попречни састави нижих претходних слојева морају да буду померени у односу на састав завршног слоја за 20 cm. Подужни спој мора да се изведе по врућем поступку, (температура на месту контакта мора да буде већа од 120 °C). Уколико то није могуће састав се изводи по хладном поступку уз претходно обрађен састав, (ивица састава мора да буде вертикална) применом трака за спој.

Траке за спојеве су битуменизирани машински произведени термоеластични профили који се лепе за постојећи асфалтни слој. Дебљина траке је 10 mm.



Сл. 5.24 – Трака за спојеве

Трака мора да буде вертикално постављена или под нагибом од 20° , и треба да буде већа за ~ 5 mm од висине слоја. Ове траке су најчешће ширине 25 mm до 50 mm. Дебљина траке је 10 mm и не сме се повећати. Траке се уграђују под истим временским условима као за асфалт - при сувом времену и спољној температури преко $+5^\circ\text{C}$.



Сл. 5.25 – Обрада споја са термопластичним фолијама

Период извршења радова

Хабајући асфалтни слојеви могу да се уграђују изричито у периоду од 15.04. до 15.10., а битуменизирани носећи слојеви од 01.04. до 01.11. Ван наведених периода могуће је изводити радове само ако је у питању дуготрајни стабилни период и ако постоји сагласност инвеститора.

Контрола квалитета

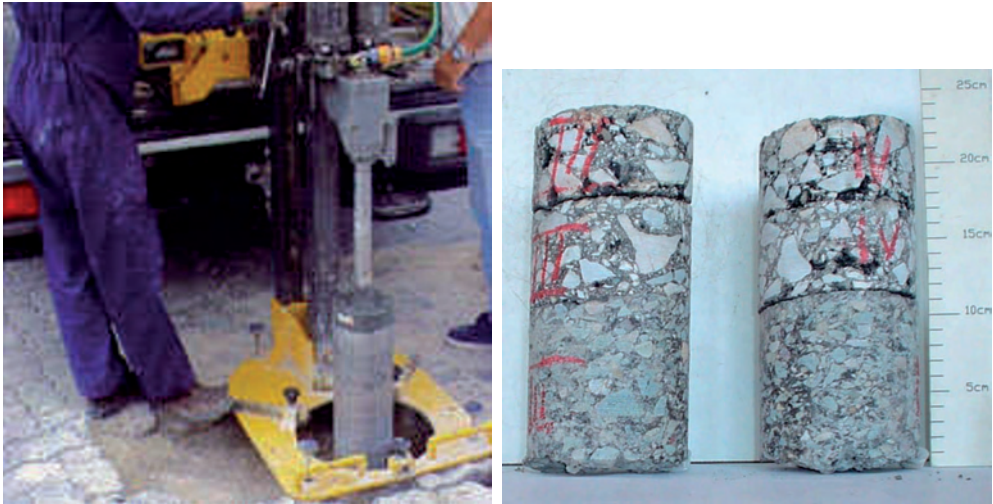
Извођач радова обавља испитивања са циљем да у сваком тренутку има што бољи увид у квалитет саставних материјала као и произведене и уграђене асфалтне мешавине, како би се у случају потребе интервенисало у производном процесу и осигурала континуална производња прописаног квалитета. Обавеза Извођача је да на основу резултата испитивања утиче на процес производње и уградње асфалтне мешавине на начин који осигурава уједначен, Техничким условима прописан квалитет изведеног асфалтног слоја.

Контролна испитивања квалитета изведених радова врши Извођач као део свог Програма обезбеђивања квалитета, (Quality Assurance Programme) у циљу добијања што реалније слике о постигнутом квалитету изведеног асфалтног слоја према захтевима датим у овим Техничким Условима.

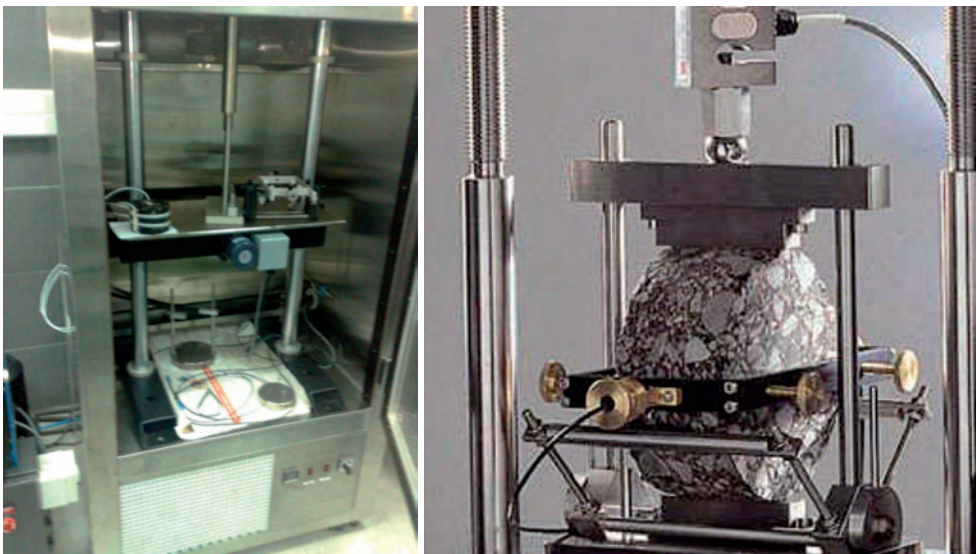
Контролна испитивања обухватају:

- контролна испитивања саставних материјала, (контрола се мора обавити пре истовара или депоновања материјала)
- контролно испитивање произведене асфалтне мешавине
- контролно испитивање изведеног асфалтног слоја

Контрола квалитета изведеног слоја врши се на узорцима извађеним из изведеног слоја. Узимање узорака се врши према СРПС У.М3.090.



Сл. 5.26 – Опрема за вађење узорака из коловоза



Сл. 5.27 – Опрема за испитивање карактеристика асфалтних узорака

Поред редовне контроле квалитета изведених радова који се приказују у виду табеларних прегледа за одређене временске периоде, (најмање једном месечно) на сваких 10000 тона произведене асфалтне мешавине раде се упоредна испитивања у независној лабораторији по избору Инвеститора и трошку Извођача радова.

Обрачун некавалитетно изведених радова

Равност површине слоја

Мерење врши Извођач на попречним профилима, али тако да међусобни размак не буде већи од 30 m. Мерење се ради равњачом од 4 m дужине, (лево, десно, средина). Завршни слој се контролише и "Випр" интегратором. Критеријуми за обрачун су:

Хабајући слој		Изравнавајући и носећи слој	Процент умањења од вредности припадајуће површине слоја
IRI	равњача од 4 m		
< 2.0	0 до 4 mm	0 до 8 mm	0 %
2.0 – 2.5	4 до 10 mm	8 до 12 mm	5 – 25 %
> 2.5	> 10 mm	> 12 mm	100 %

Одступање количине везива од утврђеног у радном саставу асфалтне мешавине не сме да буде веће од:

- ± 0.3 % за израду БНС-а
- ± 0.2 % за израду АБ односно
- ± 0.1% за израду СМА

Попречни пад

Попречни пад површине изведеног асфалтног слоја може да има одступања од пројектованог попречног пада највише ± 0.1%. Мерења се врше у најмање три тачке на профилу.

У случају већих одступања, изведени радови се морају поправити или се врши умањење вредности изведених радова за 20%.

Одступање површине слоја од пројектоване коте нивелете

Допуштено висинско одступање површине изведеног асфалтног слоја може да буде од пројектоване висине, од 0 до највише -10 mm, за носеће и изравнавајуће слојева, а од 0 до -5 mm за хабајуће слојеве.

У случају већих одступања Извођач даје предлог о санацији изведеног стања. Уколико извођач не санира изведене некавалитетне радове, они се не признају у целисти.

Хоризонтално одступање ивице изведеног слоја

Допуштено хоризонтално одступање положаја леве и десне ивице од пројектованог положаја износи највише ± 25 mm.

У случају већих одступања Извођач даје предлог о санацији изведеног стања. Уколико извођач не санира изведене некавалитетне радове, они се не признају у целисти.

Одступање дебљине уграђеног слоја

Сва одступања изведене дебљине слоја од пројектоване дебљине слоја, (дебљине мање од пројектованих дебљина), ако Надзорни орган оцени да изведени слој може остати у коловозној конструкцији, подлежу оцени квалитета изведених радова.

Мерење се врши на сваком профилу, а критеријуми су:

Одступања дебљине		Процент умањења од вредности припадајуће површине слоја
Хабајући слој	Изравнавајући и носећи слој	
6 – 8 mm	10 – 13 mm	10 – 25 %
8 – 10 mm	13 – 17 mm	25 – 50 %
преко 10 mm	преко 17 mm	100 %



Сл. 5.28 – Мерач дебљине асфалтних слојева

Одступање у саставу асфалтне мешавине

Дозвољена одступања у гранулометријском саставу за поједине врсте асфалтних мешавина у односу на радну мешавину дата су у следећој табели:

отвор сита, (mm)	0.09	0.25	0.71	2	4	8	11	16	22.4
БНС	± 1.5	± 2	± 3	± 3	± 4	± 4	± 4	± 4	± 4
АБ	± 1.0	± 1.5	± 2	± 1.5	± 3	± 4	± 4	± 4	± 4
SMA	± 0.5	± 1	± 1.5	± 1	± 2	± 3	± 3		



Сл. 5.29 – Просејавање агрегата

Одступање количине везива од утврђеног у радном саставу асфалтне мешавине не сме да буде веће од ± 0.3 %.

Одступање количине филера од утврђеног у радном саставу асфалтне мешавине не сме да буде веће од ± 1 %.

Уколико састав екстрахиране асфалтне мешавине, (гранулометријски састав, проценат битумена и проценат филера) одступа у односу на захтеване вредности, више од допуштених одступања, Извођачу ће се умањити вредност изведених радова за 5.0 % по сваком критеријуму посебно за површину коју обухвата испитани узорак. Уколико има недозвољених одступања, у све три компоненте асфалтне мешавине, у гранулометријској линији, фракцији филера и битумена, асфалтни слој се не може прихватити као добар.

У том случају Извођач даје предлог о санацији изведеног стања. Уколико извођач не санира изведене некавалитетне радове радови се не признају у целости.

Уваљаност, (збијеност) уграђеног слоја

Критеријум за прихватање радова је постигнути степен збијености. Степен збијености мора да буде минимум 98 %.

Остварен степен збијености	Процент умањења од вредности припадајуће површине слоја
од 97 % до 95 %	2 – 10 %
од 95 % до 93 %	10 – 50 %
испод 93 %	100 %

Садржај заосталих шупљина у узорку из коловозног застора

Критеријум за прихватање радова је постигнути садржај заосталих шупљина у коловозу које морају да одговарају проценту заосталих шупљина које је пројектант коловозне конструкције користио при прорачуну исте:

- уколико су заостале шупљине веће од планираних за 1 до 2 % умањује се вредност хабајућег слоја за 5 до 25 %, површине коју обухвата узорак
- за заостале шупљине веће од планираних за 2 до 3 % умањује се вредност застора за 25 до 50 %
- уколико су заостале шупљине веће од планираних за више од 3 % извршени рад се не прима, на површини коју обухвата испитани узорак

Храпавост и хватљивост слоја

Површина изведеног хабајућег слоја мора да буде храпава, хватљива и отпорна на клизање. Ове карактеристике се испитују према стандарду СРПС У.Ц4.018. Уколико је трење хабајућег слоја мање од дозвољених вредности Извођач даје предлог о санацији изведеног стања. Уколико извођач не санира изведене некавалитетне радове, радови се не признају у целости.

Укупни одбици

Укупни одбици за констатоване некавалитетне радове представљају збир свих појединачних одбитака. Радови се могу признати у потпуности ако извођач о свом трошку изврши санацију некавалитетних радова на начин који предложи а за исти добије сагласност инвеститора.

5.4 ДОЊИ НОСЕЋИ БИТУМЕНИЗИРАНИ СЛОЈ

Опис

Позиција обухвата набавку материјала, справљање, разастирање, уградњу и збијање асфалтне мешавине по врућем поступку од минералног материјала и битумена у једном слоју пројектованих дебљине, односно према kotaма, димензијама и евентуалним посебним захтевима датим у пројекту.

Материјали

Саставни материјали за израду доњег носећег слоја од битуменизованог материјала:

- камено брашно карбонатног састава
- дробљени камени агрегат 0 – 4 mm
- дробљени камени агрегат > 4 mm
- везиво БИТ 60, БИТ 45

Извођење, квалитет и испитивање

Извођач је дужан да поштује све обавезе наведене у поглављу “Општи услови за асфалтне радове” за наведену врсту производа. У случају трајно некавалитетно изведених радова треба применити правила наведена у “Општим условима за асфалтне радове” под тачком “Обрачун некавалитетно изведених радова”.

Мерење и плаћање

Обрачун и плаћање се врши по метру квадратном, (m^2) извршеног посла, укључујући сав рад и материјал, који одговара захтеваном квалитету прописаном овим Техничким условима.

5.5 ИЗРАВНАВАЈУЋИ СЛОЈ ОД БИТУМЕНИЗИРАНОГ МАТЕРИЈАЛА

Опис

Позиција обухвата набавку материјала, умешавање, разастирање, уградњу и збијање асфалтне мешавине по врућем поступку од минералног материјала и битумена у једном слоју променљиве дебљине, односно према kotaма, димензијама и евентуалним посебним захтевима датим у пројекту. Избор типа битуменизованог материјала је у функцији минималне и максималне дебљине слоја тако да минимална дебљина слоја износи $X_{\text{мин}} = 2 \times D_{\text{макс}}$, а максимална дебљина изравнавајућег слоја не може да буде већа од $X_{\text{макс}} = 4 \times D_{\text{макс}}$. У случају да је стварна дебљина слоја већа од дозвољене, изравнавајући слој мора да се изведе у више слојева.

Материјали

Саставни материјали за израду изравнавајућег слоја од битуменизованог материјала:

- камено брашно карбонатног састава
- дробљени камени агрегат 0 - 4 mm
- дробљени камени агрегат > 4 mm
- везиво БИТ 60, БИТ 45

Извођење, квалитет и испитивање

Извођач је дужан да поштује све обавезе наведене под “Општим условима за асфалтне радове” за наведену врсту производа. У случају трајно некавалитетно изведених радова примениће се правила наведена у “Општим условима за асфалтне радове” под тачком “Обрачун некавалитетно изведених радова”.

Мерење и плаћање

Обрачун и плаћање се врши по метру кубном, (m^3) извршеног посла, укључујући сав рад и материјал, који одговара захтеваном квалитету прописаном Техничким условима.

5.6 БИТУМЕНИЗИРАНИ НОСЕЋИ СЛОЈ

Опис

Позиција обухвата набавку материјала, справљање, разастирање, уградњу и збијање асфалтне мешавине по врућем поступку од минералног материјала и битумена у једном слоју

пројектованих дебљина, односно према kotaма, димензијама и евентауланним посебним захтевима датим у пројекту. Избор врсте материјала дефинисан је пројектом односно важећим прописима.

Материјали

Саставни материјали за израду носећег слоја од битуменизованог материјала:

- камено брашно карбонатног састава
- дробљени камени агрегат 0-4 mm
- дробљени камени агрегат > 4 mm
- везиво БИТ 45, БИТ 60

Извођење, квалитет и испитивање

Битуменизовани материјал од кога се изводи носећи слој мора по својим реолошким карактеристикама да испуњава услове дефинисане у пројекту коловозне конструкције.

Битумен мора да има:

- тачку размекшавања по ПК већу од 57 °C
- пенетрацију на 25 °C од 35 до 42, (1/10 mm)
- индекс пенетрације ИП већи од 0.5
- дуктилитет на 25 °C већи од 70 mm
- тачку лома по Фрасу мању од -8 °C
- садржај парафина мањи или једнак 2.2 %

Мерење и плаћање

Обрачун и плаћање се врши по метру квадратном, (m²) изведеног слоја, укључујући сав рад и материјал, који одговара захтеваном квалитету прописаном Техничким условима.

5.7 БИТУМЕНИЗИРАНИ НОСЕЋИ СЛОЈ СА ПОЛИМЕРИМА

Опис

Позиција обухвата набавку материјала, справљање, разастирање, уградњу и збијање асфалтне мешавине по врућем поступку од минералног материјала и са полимер битуменом или са путним битуменом уз додатак полимерних гранула у количини од 0.3 до 0.5% у односу на асфалтну мешавину у једном слоју пројектоване дебљине, односно према kotaма, димензијама и евентауланним посебним захтевима датим у пројекту. Избор врсте материјала дефинисан је пројектом односно важећим прописима.

Материјали

Саставни материјали за израду носећег слоја од битуменизованог материјала:

- камено брашно карбонатног састава
- дробљени камени агрегат 0 – 4 mm
- дробљени камени агрегат > 4 mm
- везиво PmB 50/90 или везиво БИТ 60 са полимер гранулама

Извођење, квалитет и испитивање

Извођач је дужан да поштује све обавезе наведене под “Општим условима за асфалтне радове” за наведену врсту производа. У случају трајно некавалитетно изведених радова примениће се правила наведена у “Општим условима за асфалтне радове” под тачком “Обрачун некавалитетно изведених радова”.

Мерење и плаћање

Обрачун и плаћање се врши по метру квадратном, (m^2) изведеног слоја, укључујући сав рад и материјал, који одговара захтеваном квалитету прописаном овим Техничким условима.

5.8 ХАБАЈУЋИ СЛОЈ ОД БИТУМЕНИЗИРАНОГ МАТЕРИЈАЛА, (БНХС)

Опис

Позиција обухвата набавку материјала, справљање, разастирање, уградњу и збијање асфалтне мешавине по врућем поступку од минералног материјала и битумена у једном слоју константне дебљине односно према kotaма, димензијама и евентуалним посебним захтевима датим у пројекту.

Материјали

Саставни материјали за израду хабајућег слоја:

- камено брашно карбонатног састава
- дробљени камени агрегат 0 – 4 mm
- дробљени камени агрегат > 4 mm
- везиво БИТ 60

Извођење, квалитет и испитивање

Извођач је дужан да поштује све обавезе наведене под “Општим условима за асфалтне радове” за наведену врсту производа. У случају трајно некавалитетно изведених радова, примениће се правила наведена у “Општим условима за асфалтне радове” под тачком “Обрачун некавалитетно изведених радова”.

Мерење и плаћање

Обрачун и плаћање се врши по метру квадратном, (m^2) извршеног посла, који одговара захтеваном квалитету прописаном Техничким условима.

5.9 ИЗРАВНАВАЈУЋИ СЛОЈ ОД АСФАЛТ БЕТОНА, БЕЗ ИЛИ СА ПОЛИМЕРИМА

Опис

Позиција обухвата набавку материјала, справљање, разастирање, уградњу и збијање асфалтне мешавине по врућем поступку од минералног материјала са путним битуменом или полимер битуменом или путним битуменом уз додатак полимер гранула у количини од 0.3 - 0.5 % у односу на асфалтну мешавину према kotaма, димензијама и евентуалним посебним захтевима датим у пројекту. Врста везива, (са или без полимера) дефинисана је пројектом.

Материјали

Саставни материјали за израду изравњавајућег слоја:

- камено брашно карбонатног састава
- дробљени камени агрегат 0 – 4 mm
- дробљени камени агрегат > 4 mm
- везиво:
 - БИТ 60
 - PmB 50/90
 - БИТ 60 са полимер гранулама

Извођење, квалитет и испитивање

Извођач је дужан да поштује све обавезе наведене под “Општим условима за асфалтне радове” за наведену врсту производа. У случају трајно некавалитетно изведених радова примениће се правила

наведена у “Општим условима за асфалтне радове” под тачком “Обрачун некавалитетно изведених радова”.

Мерење и плаћање

Обрачун се врши по m^3 извршеног посла, који одговара захтеваном квалитету прописаном овим Техничким условима.

5.10 ХАБАЈУЋИ СЛОЈ ОД АСФАЛТ БЕТОНА

Опис

Позиција обухвата набавку материјала, справљање, разастирање, уградњу и збијање асфалтне мешавине по врућем поступку од минералног материјала и битумена у једном слоју константне дебљине, односно према kotaма, димензијама и евентауланним посебним захтевима датим у пројекту.

Материјали

Саставни материјали за израду хабајућег слоја:

- камено брашно карбонатног састава
- дробљени камени материјал 0 – 2 mm
- дробљени камени агрегат силикатног састава > 2 mm
- везиво БИТ 60

Извођење, квалитет и испитивање

Извођач је дужан да поштује све обавезе наведене под “Општим условима за асфалтне радове” за наведену врсту производа. У случају трајно некавалитетно изведених радова примениће се правила наведена у “Општим условима за асфалтне радове” под тачком “Обрачун некавалитетно изведених радова”.



Сл. 5.30 – Машина за претходно мешање асфалтне масе, (између камиона и финишера)

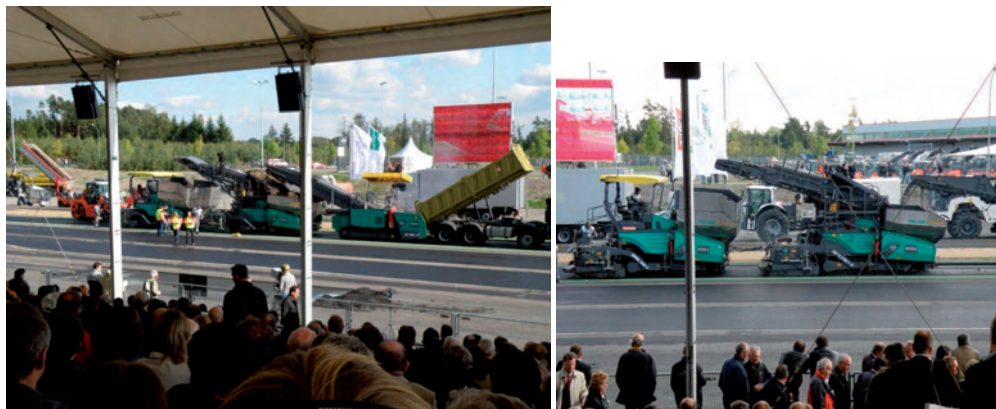
Мерење и плаћање

Обрачун се врши по метру квадратном, (m^2) извршеног посла, који одговара захтеваном квалитету прописаном Техничким условима.

5.11 ХАБАЈУЋИ СЛОЈ ОД АСФАЛТ БЕТОНА СА ПОЛИМЕРИМА

Опис

Позиција обухвата набавку материјала, справљање, разастирање, уградњу и збијање асфалтне мешавине по врућем поступку од минералног материјала са полимер битуменом или путним битуменом са додатком полимер гранула у пројектованој количини од 0.3 до 0.5 % у односу на асфалтну мешавину у једном слоју пројектоване дебљине, односно према kotaма, димензијама и евентуалним посебним захтевима датим у пројекту.



Сл. 5.31 – Истовремено уграђивање више асфалтних слојева

Материјали

Саставни материјали за израду хабајућег слоја:

- камено брашно карбонатног састава
- дробљени камени материјал 0 – 2 mm
- дробљени камени агрегат силикатног састава > 2 mm
- везиво PmB 50/90

Извођење, квалитет и испитивање

Извођач је дужан да испоштује све обавезе наведене под “Општим условима за асфалтне радове” за наведену врсту производа. У случају трајно некавалитетно изведених радова примениће се правила наведена у “Општим условима за асфалтне радове” под тачком “Обрачун некавалитетно изведених радова”.

Мерење и плаћање

Обрачун се врши по m^2 или m^3 извршеног посла, већ како је дефинисано у предмеру радова, а који одговара захтеваном квалитету прописаном Техничким условима.

5.12 ХАБАЈУЋИ СЛОЈ ОД СКЕЛЕТНОГ МАСТИКС АСФАЛТА SMA 0/11

Опис

Позиција обухвата набавку, справљање, уграђивање и збијање хабајућег слоја од скелетног мастикс-асфалта SMA 0/11s у дебљини слоја од max 4 cm.

Скелетни мастикс-асфалт представља мешавину дробљеног агрегата и песка који због релативно великог учешћа камене ситнежи > 2 mm, (70 - 80%) има изразито скелетну структуру која је

испуњена битуменским мастиком састављеним од филера, допа, полимер модификованог битумена и стабилизирајућих влакана.

Основа за израду техничких услова за ову позицију је SMA 0/11 - ZTV Asphalt-Stb, 1998 *Empfehlungen für die Zusammensetzung, die Herstellung und den Neubau von Splittmastixasphalt*, FGSV 1996 и EN 13108.



Сл. 5.32 – Упоређење две асфалтна коловоза

Основни материјали

Саставни материјали за израду хабајућег слоја:

- камено брашно карбонатног састава
- дробљени камени материјал силикатног састава 0 – 2 mm
- дробљени камени агрегат силикатног састава > 2 mm
- целулозна влакна, (префабрикована у виду гранула)
- полимер-битумен PmB 50/90

Оријентациони састав асфалтне мешавине

Оријентациони састав асфалтне мешавине:

- филер 0 – 0.09 mm 10 %
- песак 0.09 - 2 mm 15 %
- камена ситнеж 2 - 11 mm 75 %

Свега: 100 %

Оптimalан састав асфалтне мешавине и полимер-битумена утврђује се израдом претходног и радног састава асфалтне мешавине, а у складу са тачком Општи услови.

Садржај полимер-битумена у асфалтној мешавини SMA-11s треба да се налази у опсегу од 6.0 до 6.5 %. Тачна количина везива одређује се израдом претходног и радног састава.

Приликом израде претходног састава, проверу оптimalне количине полимер-битумена у асфалтној мешавини потребно је обавити помоћу Шеленберг-овог теста.

За израду SMA-11s као стабилизирајући адитив, (служи за везивање вишка битумена услед недостатка једне фракције каменог агрегата), 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.

Припрема везива

Температуре полимер-битумена, у току лагеровања и припреме асфалтне мешавине, не смеју да буде више од:

- **температура РтВ у цистерни:**
 - препоручена 160⁰ С
 - највиша 165⁰С
- **температура SMA приликом изласка из мешалице:**
 - препоручена 170⁰ - 175⁰С
 - највиша 180⁰С

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.

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

Мешање материјала

Време мешања и цео поступак дозирања и умешавања морају да буде тако подешени да сва зрна агрегата буду равномерно обавијена везивом. Врућа минерална мешавина, целулозна влакна, (или грануле) и камено брашно, истовремено се мешају у асфалтној мешалици у времену од 10 до 15 s, а затим се додаје загрејано везиво и меша додатних 30 s. Уколико температуре асфалтне мешавине, после умешавања, буду ниже или више од прописаних, маса ће бити одбачена.

Пуштање у саобраћај

Прописано уваљани слој асфалта сме да се пусти у саобраћај, најраније 24 сата након ваљања.

Извођење, квалитет и испитивање

Извођач је дужан да поштује све обавезе наведене под “Општим условима за асфалтне радове” за наведену врсту производа. У случају трајно неквалитетно изведених радова, примениће се правила наведена у “Општим условима за асфалтне радове” под тачком “Обрачун неквалитетно изведених радова”.

Битуменизирани материјал од кога се изводи хабајући слој мора по својим реолошким карактеристикама да испуњава услове дефинисане у пројекту коловозне конструкције.

Полимер битумен мора да има:

- тачку размекшавања по ПК већу од 75⁰С
- пенетрацију на 25⁰С мању од 70, (1/10 mm)

Мешање материјала

Време мешања и цео поступак дозирања и умешавања морају да буде тако подешени да сва зрна агрегата буду равномерно обавијена везивом. Врућа минерална мешавина, целулозна влакна, (у виду грануле) и камено брашно истовремено се мешају у асфалтној мешалици, а затим додаје загрејано везиво и врши додатно мешање. Укупан циклус мешања не може да буде краћи од 70 s, (минимално време умешавања влакана је 15 s, а везива додатних 30 s). Уколико температуре асфалтне мешавине, после умешавања, буду ниже или више од прописаних, маса ће бити одбачена.

Мерење и плаћање

Обрачун и плаћање се врши по метру квадратном, (m²) стварно уграђеног слоја скелетног мастикс-асфалта пројектоване дебљине у свему према овоме опису и критеријумима.

5.13 ТЕРМИЧКА РЕЦИКЛАЖА ПОСТОЈЕЋЕГ ХАБАЈУЋЕГ СЛОЈА УЗ ДОДАТАК ПОЛИМЕР ГРАНУЛА

Опис

Позиција обухвата термичко рециклирање, (прераду), поновну уградњу и збијање постојећег асфалт бетона у пројектованој дебљини уз додатак полимер гранула у количини од $\approx 0.5\%$ и по потреби уз додатак новог асфалта или других потребних материјала. Тачна количину полимер гранула ће одредити Извођач претходним испитивањима о свом трошку и уз одобрење пројектанта и Надзорног органа.

На основу извршених претходних теренских и лабораторијских испитивања приказаних у пројекту коловозне конструкције добијене информације о структури и квалитету материјала постојеће коловозне конструкције се прихватају са ограниченим поверењем.

Пре извођења радова, Извођач је обавезан да обави додатна испитивања којим ће пројектовано решење прилагодити конкретним условима на деоници. Основ за израду програма испитивања представља пројектна документација. Након добијања сагласности и формирања радне мешавине, (постојећи хабајући слој и материјали за корекцију) са којом се морају сложити пројектант и надзорни орган, Извиђач може започети рад, о чему одлуку доноси надзорни орган.

Материјали

Основни материјали за рециклажу су дефинисани пројектом и то:

- асфалтна мешавина постојећег хабајућег слоја
- полимер грануле за корекцију квалитета асфалтне мешавине
- нова асфалтна мешавина за допуну
- материјали за корекцију нове асфалтне мешавине

Технологија извршења

Постојећи хабајући слој у пројектованој дебљини потребно је омекшати грејачима са инфрацрвеним зрацима, како би се без промене гранулације могло вршити рециклирање постојећег слоја. Затим, је потребно додати полимер грануле у количини од $\approx 0.5\%$ и недостајућу количину нове асфалтне мешавине или друге недостајуће материјале и извршити хомогенизацију нове мешавине. Хомогенизација се обавља у машини, у ходу. Брзина се подешава у зависности од постигнуте температуре слоја који се рециклира.

Температура асфалтне мешавине на месту уградње не сме да буде нижа од $140\text{ }^{\circ}\text{C}$ нити виша од $160\text{ }^{\circ}\text{C}$ по изласку из рециклера, а збијеност треба да је већа од 90% , хомогена по целом попречном профилу. Потребну збијеност треба постићи одговарајућим поступком ваљања.

После прекида радова, односно сваки нови почетак извршења радова треба да почне на већ урађеном рециклираном слоју. Дужина коју је потребно поново рециклирати износи оријентационо 20 m .

Извођење, квалитет и испитивање

Извођач је дужан да поштује све остале обавезе наведене под "Општим условима за асфалтне радове" за наведену врсту производа. У случају трајно неквалитетно изведених радова примениће се правила наведена у "Општим условима за асфалтне радове" под тачком "Обрачун неквалитетно изведених радова".

Мерење и плаћање

Обрачун и плаћање се врши по метру квадратном, (m^2) извршеног посла, који одговара захтеваном квалитету прописаном Техничким условима и границама толеранције.

Додатна количина асфалтне мешавине плаћа се посебно по m^3 . Посебно се плаћају и остали додатни материјали уколико су исказани предмером.

5.14 ТЕРМИЧКА РЕЦИКЛАЖА ХАБАЈУЋЕГ СЛОЈА

Опис

Позиција обухвата термичко рециклирање, (прераду постојећег асфалт бетона), поновну уградњу и пројектованој дебљини, у циљу поправке носивости, равности и попречног профила постојећег коловоза.

Материјали

Основни материјали за рециклажу:

- постојећи асфалт у застору

Технологија извршења

Постојећи хабајући слој у пројектованој дебљини, потребно је омекшати грејачима са инфрацрвеним зрацима, како би се без промене гранулације могло вршити рециклирање постојећег слоја.

Температура асфалтне мешавине на месту уградње не сме да буде нижа од 140 °С, нити виша од 160 °С по изласку из рециклера, а збијеност треба да буде већа од 90%, хомогена по целом попречном профилу. Потребну збијеност треба постићи одговарајућим поступком ваљања.

После прекида радова, односно сваки нови почетак извршења радова треба да почне на већ урађеном рециклираном слоју. Дужина коју је потребно поново рециклирати износи оријентационо 20 m.

Извођење, квалитет и испитивање

Извођач је дужан да поштује све остале обавезе наведене под “Општим условима за асфалтне радове” за наведену врсту производа. У случају трајно некавалитетно изведених радова примениће се правила наведена у “Општим условима за асфалтне радове” под тачком “Обрачун некавалитетно изведених радова”.

Мерење и плаћање

Обрачун и плаћање се врши по метру квадратном, (m²) извршеног посла, који одговара захтеваном квалитету прописаном Техничким условима и границама толеранције.

5.15 ТЕРМИЧКА РЕЦИКЛАЖА ПОСТОЈЕЋЕГ ХАБАЈУЋЕГ СЛОЈА И ИЗРАДА НОВОГ ДОДАТНОГ ХАБАЈУЋЕГ СЛОЈА, (РЕМИКС+)

Опис

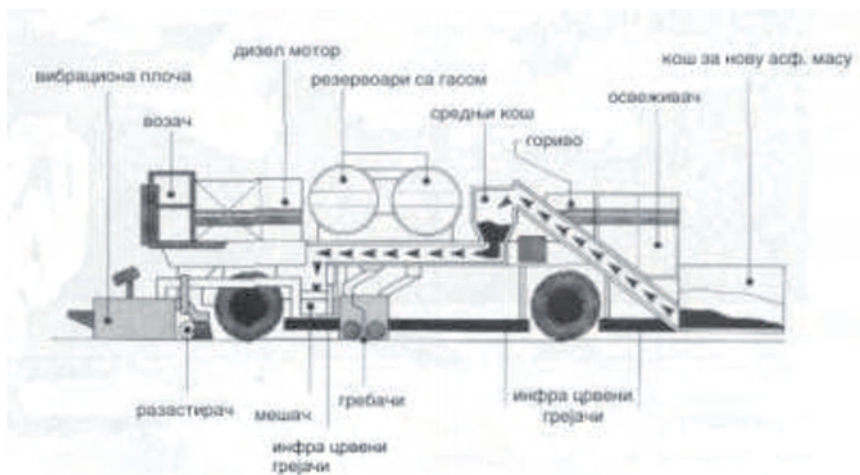
Позиција обухвата прераду постојећег слоја асфалт бетона, набавку потребних додатних материјала, справљање, уграђивање и збијање асфалт бетона у пуној, пројектованој, дебљини слоја. Позиција се састоји од корекције постојећег асфалта и истовременој уградњи новог - додатог хабајућег слоја пројектоване дебљине.

На основу извршених претходних теренских и лабораторијских испитивања приказаних у пројекту коловозне конструкције, добијене информације о структури и квалитету материјала постојеће коловозне конструкције се прихватају са ограниченим поверењем.

Основни материјали за ремикс поступак

- постојећи слој од асфалт бетона
- везиво Бит 60 или 200 за корекцију постојећег везива
- адитиви
- камени агрегат за евентуалну поправку гранулометријског састава

Основни материјал за додатни хабајући слој



Сл. 5.33 – Основни делови машине за поступак прераде ремикс +

За израду додатног хабајућег слоја важе у потпуности спецификације ових техничких услова и евентуални посебни захтеви пројекта за наведену врсту радова.



Сл. 5.34 – Прерада постојећег и наношење новог асфалтног слоја, (РЕМИКС+)

Корекција састава минералне мешавине постојећег слоја асфалта

Евентуална корекција учешћа основних фракција у минералној мешавини, дефинисана је пројектом и треба је подесити тако, да линија просејавања одговара захтевима за АБ 11с.

Технологија извршења

Постојећи хабајући слој потребно је омекшати грејачима са инфрацрвеним зрацима, (до температуре 140-160 °С), како би се без промене гранулације могло вршити скидање постојећег слоја и извршити умешавање потребне-недостајуће количине одговарајућег везива, (што се утврђује претходним испитивањима) и/или агрегат одговарајуће гранулације. Потпуна хомогенизација тако добијене нове-кориговане масе, врши се у машини, у ходу чија се брзина подешава у зависности од постигнуте температуре слоја који се ремиксује.

Нова асфалтна маса која се уграђује као додатни слој, (слој плус) справља се у асфалтној бази у свему према пројектним захтевима и овим техничким условима, транспортује камионима који имају одговарајућу заштиту од брзог хлађења и сипају масу у посебан кош из кога се транспортује у склопу машине до разасирача, који ову нову масу уграђује у слој пројектоване дебљине. Обе асфалтне масе - ремиксована и нова уграђују се истовремено. Температура комплетне асфалтне мешавине на месту уграђивања не сме да буде нижа од 140 °С. После уградње, треба да је постигнута збијеност већа од 90%, хомогена по целом попречном профилу. Потребну збијеност слоја треба постићи одговарајућим ваљцима.

Подужни састави раде се тако, што се загрева ширина саобраћајне траке, већа од ширине за ремикс, на температуру слоја који се ремиксује, тако да се на спојевима обезбеђује потребна веза и хомогеност.

Почетак радова подразумева да се машина врати на већ урађени ремиксовани слој, на дужину од 20 m, где започиње поступак термичке рециклаже.

Контрола квалитета

Претходна испитивања

Пре почетка радова извођач је обавезан да изради у овлашћеној лабораторији додатна испитивања постојећег слоја који се ремиксује, да би се дефинисале недостајуће компоненте, њихова количина и врста, како би се постигао квалитет тражен овим техничким условима. Утврђивање корекције постојећег слоја асфалта, врши се испитивањем узорака на сваких 300 m или при свакој промени компоненталних материјала у застору, (агрегат, битумен).

Никакав рад не сме да се започне, док извођач не предложи евентуалну потребну корекцију постојећег слоја, уз сагласност пројектанта и надзорног органа. Атести о материјалима за корекцију не смеју да буду 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 важеће сагласности, пре почетка употребе тих материјала.

Мерење и плаћање

Обрачун и плаћање се врши по метру квадратном, (m^2) извршеног посла, који одговара захтеваном квалитету прописаном Техничким условима и границама толеранције.

5.16 ИЗРАДА МИКРОАСФАЛТА

Опште

Пројектом дефинисан микро-асфалт представља мешавину стабилне полимер-модификоване битуменске емулзије, минералног агрегата, каменог брашна, воде и других додатака, (цемента и адитива за регулисање времена распадања емулзије) у одговарајућем односу мешања. Справља се и уграђује по хладном поступку у дебљини од мах. 13 mm помоћу специјалне самоходне машине на температури од око 24°C и при влази од 50 % или мањој.

Микро-асфалт је у фази производње у полутечном стању, да би након разасирања врло брзо очврснуо, што омогућава пуштање саниране деонице пута у поновни саобраћај већ после 1 сата од разасирања.

Основни материјали

Битуменска емулзија

Као везиво за микро-асфалт користи се стабилна катјонска полимер-модификована емулзија типа CSS-1H чији квалитет одговара спецификацијама AASHTO M-208 и ASTM D-2397.



Сл. 5.35 – Израда микро застора

Камени агрегат

Користи се дробљени камени агрегат од густе стенске масе: гранит, дијабаз, базалт или од друге стене високог квалитета. Квалитет агрегата мора поред критеријума за полирност, да задовољи и захтеве из табеле 1.

Табела 1: Услови квалитета за камени агрегат за микро-асфалт

Метода - спецификације	Карактеристика	Критеријум
AASHTO T176 ASTM D2419	Еквивалент песка	min. 65 %
AASHTO T104 ASTM C88	Отпорност на мраз са Na_2SO_4	max. 15 %
AASHTO T96 ASTM C131	Отпорност на хабање (Los Angelos)	max. 18 %

Камено брашно

Камено брашно може да буде и било која врста портланд цемента или хидратисани креч, под условом да задовољи услове из ASTM D-242.

Вода

Вода за припрему мешавине микро-асфалта мора да буде хемијски чиста, без присуства соли и органских загађења.

Адитиви

Адитиви се додају емулзији или некој другој компоненти мешавине, ради регулисања времена везивања и повећања адхезије. Адитиви чине саставни део претходне мешавине и морају имати сертификат.

Пројектовање мешавине микро-асфалта

Извођач радова предаје пројекат претходног састава мешавине микро-асфалта заједно са важећим атестима за компоненталне материјале, пројектанту и Надзорном органу на одобрење. Претходни састав мешавине који је одобрен од стране овлашћене лабораторије, не сме се мењати без њене сагласности. Извештај о претходном саставу мешавине микро-асфалта мора да садржи тачне односе учешћа свих компоненти: агрегата, филера, (мин. и мах.), воде, (мин. и мах.), адитива и полимер-модификоване емулзије у односу на масу сувог агрегата.

Гранулометријски састав минералне мешавине, одређен према AASHTO T 27, (ASTM C 136) и AASHTO T 11, (ASTM C 117) укључујући и камено брашно, треба да се налази у граничном појасу гранулације за тип 2 или тип 3 микро-асфалта према спецификацијама ISSA, (*International Slurry Surfacing Association*) табела 2.

Табела 2: Гранични појасеви за минералну мешавину микро-асфалта

Величина отвора сита, (мм)	Пролаз кроз сито, %		Дозвољена одступања на депонији, (%)
	ТИП 2	ТИП 3	
0.09	6 - 16	5 - 16	± 2
0.125	9 - 19	7 - 17	± 3
0.25	15 - 36	10 - 22	± 4
0.71	33 - 54	21 - 37	± 5
2.0	58 - 86	40 - 65	± 5
4.0	84 - 99	64 - 86	± 5
8.0	98 - 100	92 - 98	± 5
11.2	100	100	-

Садржај компоненталних материјала треба да буде у границама:

- везива од 5.5 до 10.5 % у односу на сув агрегат
- филера од 0 до 3 % у односу на сув агрегат
- полимера - мин. 3 % у односу на битумен
- адитива - по потреби
- воде - колико је потребно да се добије одговарајућа конзистенција мешавине

Технолошки поступак

Машина за израду микро-асфалта

За производњу и уграђивање микро-асфалта користи се специјална самоходна машина која садржи: депое за камени агрегат и адитиве, резервоар за воду и битуменску емулзију, систем за дозирање, мешалицу и разастирач. Машина је тако конструисана и произведена да поставља само микро-застор. Поступак мешања материјала је потпуно аутоматизован. Сваки уређај машине, који се користи током рада, мора да буде калибрисан у присуству надзорног органа. Претходна калибрациона документација, коју покрива тачност количина примењених материјала, не сме да буде старија од 60 дана. Документација обухвата и појединачне калибрације сваког од делова, који се различито подешавају, а односе се на мерне инструменте. Ниједној машини није допуштен рад, уколико њена калибрација није у потпуности прихваћена.

Временски услови

Застор од микро-асфалта не сме да се полаже, ако је температура коловоза или температура ваздуха испод 10 °C и у опадању, али може се радити ако су обе температуре изнад 7 °C и у порасту. Микро-застор не сме да буде постављан ако постоји опасност од смрзавања пре истека периода од 24 сата од тренутка постављања. Мешавина не сме да буде постављана кад су временски услови такви да продужавају термин отварања за саобраћај.

Припрема површине

Непосредно пре полагања застора од микро-асфалта, површине морају да буду очишћене од вишка материјала, вегетације и осталих неvezаних честица. Сваки стандардни начин чишћења је прихватљив. Ако се користи вода, пукотине морају да буду пажљиво осушене пре полагања микро-асфалта. Шахови, сливници и остали сервисни отвори морају да буду заштићени на погодан начин. Надзорни орган одобрава припремљену површину.

Везни слој

Везни слој се не ради, осим ако је површина коју треба покрити, веома сува и испуцала или је од бетона, што је дефинисано у пројекту. Када се пројектом захтева везни слој, он се ради из једног дела битуменске емулзије и три дела воде и распрскава дистрибутером. Емулзија може да буде анјонска или катјонска, квалитета према СРПС У.М3.022 или СРПС У.М3.024, што зависи од

подлоге. Емулзија се наноси у количини од 0.15 до 0.3 lit/m². Везни слој треба неговати пре полагања микро-застора.

Уградња микро-асфалта

Пре полагања микро-асфалта потребно је претходно обрадити пукотине са масом за заливање спојница. Ако стање пута то захтева, површину треба претходно овлажити. Количину воде треба кориговати током дана у зависности од температуре ваздуха, текстуре површине и влажности застора.

Микро-застор мора имати одговарајућу конзистенцију након изливања из машине за мешање. Потребно је обезбедити да у машини увек буде довољна количина материјала како не би долазило до непотребних застоја да увек може да буде постигнуто комплетно покривање планиране површине.

Трагови, као они од надзрна, нису допуштени на завршеној површини. Ако се они и појаве, посао ће да буде заустављен све док извођач не уради корекције, а надзорни орган их одобри.

Састави

Никакав вишак материјала и непокривене површине нису допуштени на подужним и попречним спојницама. Извођач треба да обезбеди опрему за разастирање погодне ширине да би произвео што је могуће мање подужних спојница током извођења радова. Када је то могуће, подужне саставе треба постављати на месту линије саобраћајне траке.

Равност на спојевима мора да буде мања од 6 mm, мерено летвом од 4 m.

Чишћење

Након завршетка рада све површине треба да буду очишћене од вишка материјала и одобрене од стране надзорног органа. Извођач мора да уклони и очисти све остатке од извођења радова.

Мерење и плаћање

Обрачун и плаћање се врши по метру квадратном, (m²) извршеног посла, који одговара захтеваном квалитету прописаном овим Техничким условима и границама толеранције.

5.17 ДВОСЛОЈНА ПОВРШИНСКА ОБРАДА

Опис

Површинске обраде су посебна врста коловозног застора који се формира наношењем везива и фракција агрегата у разним комбинацијама преко постојећег коловозног застора.

Основни материјали

Користи се дробљени камени агрегат од густе стенске масе: гранит, диабаз, базалт или од друге стене високог квалитета, (отпоран на дробљење и хабање). Камени агрегат који се примењује треба да испуни следеће захтеве:

- да је чист, (маx 1 % честица ситнијих од 1 mm)
- да је зрно правилног облика
- да има све површине зрна изломљене
- да нема надзрна и подзрна, (маx 3 %)
- да је отпоран на хабање, (≤ 10)
- да је отпоран на дробљење, (Los Angelos маx 20)
- да има добру прионљивост са везивом
- да је отпоран на дејство мраза, (маx 15 % према AASHTO T104)

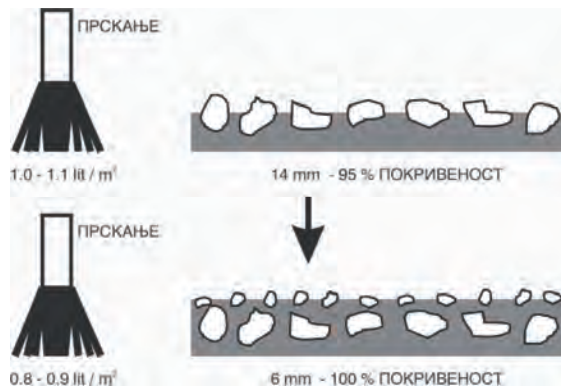
Везиво које се примењује треба да испуни захтеве:

- да је отпорно на температурне промене
- да је отпорно на дејство соли
- да остварује добру везу са подлогом и агрегатом



Сл. 5.36 – Израда површинске обраде

За побољшање везе агрегата и везива могу се додавати допови, а за побољшање карактеристика везива полимери. Врста везива је у функцији врсте агрегата, тако да је неопходно проверити пре употребе какав је међусобни однос везива, агрегата и подлоге.



Сл. 5.37 – Принципи израде двослојне површинске обраде

Врсте двослојних површинских обрада

Двослојне са два прскања везива

Поступак израде:

- прскање подлоге везивом 2.5 – 3.5 kg/m²
- наношење крупне фракције ретко, тако да остану празнине између зрна, (8/11 mm) 8 – 18 kg/m²
- врши се друго прскање 1.3 – 1.6 kg/m²
- наношење ситне фракције тако да се попуне празнине између крупних зрна, (4/8) 7 – 15 kg/m²
- ваљање и уклањање вишка зрна

Двослојне обрнуте са два прскања везива

Поступак израде је следећи:

- прскање подлоге везивом 1.4 – 1.9 kg/m²
- наношење ситне фракције ретко тако да остану празнине између зрна, (4/8) 10 – 12 kg/m²
- врши се друго прскање 1.3 – 1.8 kg/m²
- наношење крупне фракције да се попуне празнине између ситних зрна, (8/11) 10 – 13 kg/m²
- ваљање и уклањање вишка зрна

Машине за израду површинских обрада

Опрема за извођење површинске обраде подразумева употребу више машина разних намена и то:

- прва машина је распршивач везивне масе. Састоји се од цистерне са везивом, распршивача везива, горионика, контролног вентила, грејних цеви и пумпе. Сви ови уређаји се налазе на самоходном возилу које може да буде двоосовинско или троосовинско, у зависности од запремине цистерне
- друга машина је разастирач камене ситнежи. То је, такође, самоходно возило на коме се налази кош за утовар агрегата, преносна трака од утоварног коша до коша изнад уређаја за разастирање и уређај за разастирање. Отвор чељусти на уређају за разастирање може да се подешава према потребној количини материјала који треба да се разастре
- трећа машина у поступку извођења површинске обраде је средство за збијање, (гумени ваљак).
- четврта машина је скупљач агрегата, (возило са ротационим челичним четкама)

Могућа је примена и другачије опреме уколико омогућава да се планирана површинска обрада изведе према постављеним захтевима. Употребљивост опреме проверава се на опитној деоници.

Поступак за израду површинске обраде

Поступак за двоструку површинску обраду састоји се из корака:

- припреме површине
 - затворити ударне рупе
 - залити пукотине
 - изравнати површину коловоза
 - добро очистити подлогу
- распрскивања првог слоја везива
- разастирања првог слоја агрегата величине зрна 14 mm
- ваљања првог слоја агрегата
- распрскивања другог слоја везива
- разастирања другог слоја агрегата величине зрна 6 mm
- ваљања другог слоја агрегата
- чишћења четкањем вишка зрна агрегата

Везива могу да се наносе у топлом или хладном поступку. Неопходно је пре пуштања саобраћаја (ако се не примењује поступак "чишћења" - уклањања вишка зрна четкама) проверити да ли постоји опасност од лепљења агрегата за пнеуматике точкова. У случају извођења радова у кишном периоду препоручује се примена емулзија, које су практично неосетљиве на утицај падавина.

Одржавање слојева је неопходно између постављања два слоја површинске обраде. Први слој треба да очврсне пре постављања другог слоја, (корак 5). За троструку површинску обраду, кораци 5, 6 и 7 се понављају за трећи слој.

Припремни радови за израду површинске обраде

Пре било каквог почетка радова треба пажљиво прегледати површину коловоза и дефинисати потребу за поправком и припремом површине. Поправке морају да буду урађене тако да застор коловозне конструкције буде у исправном стању пре почетка извођења површинске обраде. Ако је потребно претходно извести крљење застора. Мора да се остави довољно времена за консолидацију коловоза под саобраћајем, пре него што се почне са површинском обрадом. Кад су све неопходне оправке урађене, површину треба очистити непосредно пре прскања везивним материјалом. Стврднуто блато и други страни материјали на застору треба да буду пажљиво уклоњени механичким четкама.

Временски услови

Најбољи временски период, за извођење површинских обрада и њихово неговање у току године, је кад је време топло и суво. Температура ваздуха у хладу треба да буде најмање 20 °C пре почетка радова.

Површинске обраде никад не треба почињати кад је површина влажна или кад прети падање кише. Комбинација воде, свеже површинске обраде и саобраћаја, резултује у губитак зрна агрегата са површине.

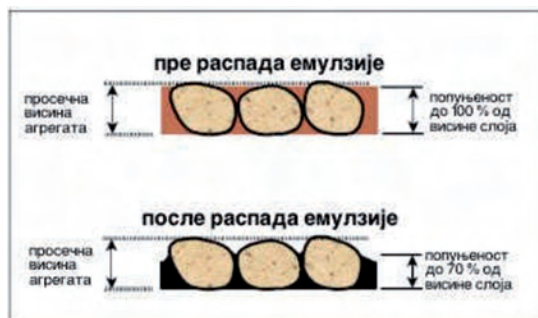
Распрскивање везивног материјала

Пре почетка радова треба поставити жицу вођицу дуж ивице пута коју ће пратити возач распршивача. Возач распршивача мора пажљиво да гледа и прати линије ригола и ивичњака. Ивичњаци се покривају заштитним папиром да не би били умазани везивом.

Дужина коју треба прскати и по њој разасртти камени агрегат је такође одређена пре почетка прскања. Она се углавном одређује према броју пуних камиона који су укључени у операцију. Не прска се везивом површина већа од оне која може да буде покривена каменим агрегатом током једног минута.

Везиво треба да буде на температури вискозности за прскање. Опрема за наношење везива мора да буде аутоматска тако да омогућава равномерно наношење планиране количине везива у свим режимима кретања.

Провера количине утрошеног везива се ради после сваке вожње распршивача.



Сл. 5.38 – Застор након распада емулзије

Попречне спојнице

Попречне спојнице, морају да се избегну почињањем и престајањем рада, на заштитном папиру. Папир се поставља предњом ивицом поперечно на почетак траке која треба да се изводи на месту предвиђене спојнице. Распршивач, наилазећи унапред одређеном брзином, почиње распрскавање по папиру. Други папир се поставља на месту престајања распрскавања. Овим поступком се постижу оштре поперечне спојнице. После прелаза разасираща агрегата, папири се уклањају.

За следеће прскање везива, предња ивица папира се поставља 15 mm испред прекида претходног потеза прскања, чиме се постиже избегавање прекида, (непопрскана лајсна) између два прскања.



Сл. 5.39 – Израда поперечних спојница

Подужне спојнице

Извођење површинске обраде у пуној ширини елиминише подужне спојнице. Ипак, некад то није могуће извести због потребе непрекидног одвијања саобраћаја.

Да би било избегнуто нагомилавање агрегата дуж подужних спојница, ивица разасираща агрегата треба да се поклапа са пуном дебелином новопостављеног слоја.

Подужне спојнице треба да буду дуж осовине застора који се обрађује.

Разастирање агрегата

Сав агрегат за планирано разастирање треба претходно да буде допремљен. Док се распршивач везива помера унапред распрскавајући везиво, разастирач агрегата се налази непосредно иза и “у столу” га прати. Распрскано везиво мора да буде покривено **у року од једног минута**. Такође је важно да агрегат буде разастрт равномерно у предвиђеној количини. У једнострукој обради, појединачна зрна упадају у везивни слој, тако да је бесмислено разастирати више агрегата него што је прорачуном предвиђено за један слој.

Вишак агрегата, ако га има на по неким површинама, треба одмах уклонити лопатама. На површинама, где недостаје камени материјала, треба га додати. Са правилно подешеним и коректно управљаним разастирачем, ручни рад може да буде избегнут.

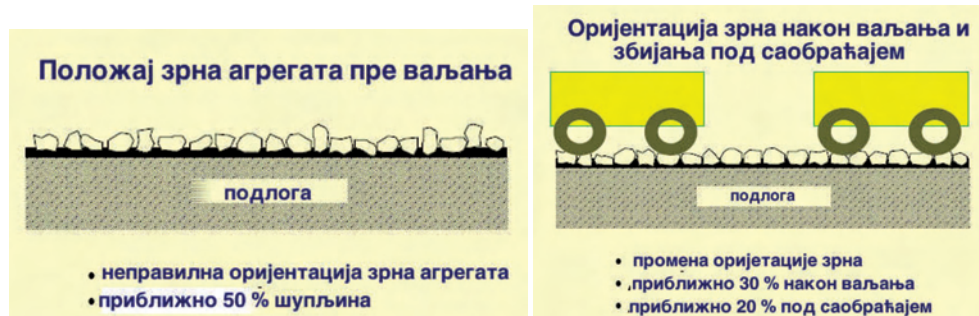


Сл. 5.40 – Разастирање агрегата

Ваљање

Ваљањем се агрегат утискује у слој везива, чиме се постиже отпорност слоја на утицаје од возила.

Ваљци са пнеуматичима треба да буду коришћени за све површинске обраде, јер они дају равномеран притисак по целој површини ваљања и могу да ваљају одмах по разастирању агрегата. Два самоходна ваљка треба користити уз један разастирач. Ваљање се обавља све док агрегат не улегне прописно у везивну масу. Чим слој постане чврст, ваљање се прекида, да не би дошло до оштећивања зрна агрегата. Ваљање почиње од спољне ивице обраде у подужном смеру, ка осовини пута. Свака деоница треба да се преклопи са претходном за око пола ширине предњег точка ваљка. За добро сабијање агрегата потребна су најмање **три прелаза**.



Сл. 5.41 – Ваљање површинске обраде

Вишак зрна агрегата

Упркос пажљивом раду, по завршетку ваљања, вишак зрна агрегата се појављује на површини застора. Пре него што суседна трака буде покривена, вишак зрна агрегата мора да буде уклоњен

дуж спојница, а ако је потребно и са остатка непокривене траке. Вишак агрегата треба уклонити ротационим механичким четкама, а по завршетку читавог процеса обраде.

Одвијање саобраћаја

Контрола саобраћаја је веома важна са гледишта квалитета радова и мора да буде одржавана док се посао не заврши. Саобраћај треба да буде преусмерен на заобилазне правце или допуштен једино по траци у којој се не ради. По завршетку радова и када је површина довољно чврста да прими саобраћај, брзине не смеју да буду веће од 25 km/h. Временски период до потпуног "сазревања" површинске обраде зависи од климатских услова. Саобраћај мора да буде контролисан на начин који гарантује безбедно извођење радова и минималне прекиде радова.

Камиони који доносе агрегат за разастирање су окренути у супротном смеру од кретања разастирача. Они морају да се окрену на обележеном месту довољно далеко од свежег слоја.

Мерење и плаћање

Обрачун и плаћање се врши по метру квадратном, (m^2) извршеног посла, који одговара захтеваном квалитету прописаном овим Техничким условима и границама толеранције.

5.18 НОСЕЋИ СЛОЈ ОД ЦЕМЕНТОМ СТАБИЛИЗОВАНОГ МАТЕРИЈАЛА

Опис

Позиција обухвата набавку материјала, мешање, довожење, разастирање, набијање и неговање слоја у пројектованој дебљини, сходно захтевима ових услова и пројекта.

Носећи слој од цемента стабилизovanог материјала уграђује се финишерима у пуној ширини и дебљини слоја, чиме се остварује правилан висински положај слоја и претходна збијеност. Стабилизовани материјал за уградњу се производи на централним постројењима са аутоматском контролом дозирања свих основних материјала.

Основни материјали

Основни материјали:

- шљунак "Моравац" или дробљени материјал
- портланд цемент ПЦ 250 или неко друго хидраулично везиво, квалитета дефинисаног према СРПС В.С1.019, односно СРПС В.С1.012
- пијаћа вода
- заштита изведеног слоја са полустабилном битуменском емулзијом, (ПЕ) дефинисана по СРПС У.М3.020



Сл. 5.42 – Стабилизација материјала може се обављати у стабилним постројењима и на лицу места

Претходна испитивања и критеријуми квалитета

Састав мешавине за израду доњег носећег слоја дефинисан је пројектом. Оријентациони односи:

- шљунак "Моравац" или дробљени материјал.....0/32 mm
- портланд цемент ПЦ-2503 – 6 %
- вода5 – 7 %

Гранулометријски састав минералне мешавине одређен је пројектом и мора да се налази у граничном подручју:

Отвор сита, mm	Процент пролаза, %
0.09	3 – 25
0.25	8 – 35
0.71	14 – 51
2	24 – 69
4	32 – 84
8	42 – 100
16	60 – 100
22.4	78 – 100
31.5	100

Извођач је дужан да пре почетка извођења овог слоја, прибави од овлашћене лабораторије све атесте пројектованих компоненталних материјала и састав мешавине.

Уколико пројектом није другачије захтевано, за цементом стабилизovan материјал, захтева се једнооксијална чврстоћа на притисак цилиндричних тела ϕ 15,2 cm, (модифициран Проктор-ов опит), после 7 и 28 дана неговања у влажној комори:

$$\sigma_7 = 2,5-5,5 \text{ MN/ m}^2$$

$$\sigma_{28} = 5,0-6,5 \text{ MN/ m}^2$$

Производња и уградња

Применити технологију израде стабилизације у централном постројењу. Потребне фазе израде су:

- мешање основног материјала са везивом и водом у стационарном постројењу
- транспортовање одређене мешавине на припремљену подлогу и разасирање
- сабијање разасрте мешавине
- завршна обрада стабилизованог слоја
- заштита и неговање изведене конструкције

За мешање на централном месту захтевају се бетонске мешалице бункерског или континуалног типа. Пратеће инсталације и опрема за манипулацију основним материјалом и прецизно дозирање цемента и воде обезбеђује се у саставу стационарног постројења. Количине материјала, везива и воде дозирају се у тежинским пропорцијама. Минимално време мешања је око 30 секунди после уношења свих компоненталних материјала у мешалицу.

Измешани материјал се разасири одговарајућим разасирачима или савременим финишерима. Изручивање на гомиле и накнадно разасирање није дозвољено. Свежа мешавина се разасири по целој ширини одједном помоћу једног или више разасирача.



Сл. 5.43 – Разасирање цемента и влажење



Сл. 5.44 – Мешање и равнање



Сл. 5.45 – Финишер

Сабијање стабилованих слојева

Непосредно након добијања задовољавајуће мешавине са оптимланим стањем влажности, треба је довести у захтевано стање збијености, до степена које одговара 98% од максимлане лабораторијске збијености по модификованом поступку.

Стабилизациона маса се сабија вибро ваљцима и ваљцима с гуменим точковима, посебно или у комбинацији.

Слој треба једнолико и пажљиво збијати преко целе површине.

Рад на збијању мора тако да се организује да се избегну уздужни трагови.

Приликом сабијања, маса мора да има погодну влажност. Подручје влажности износи:

$$W = W_{\text{опт}} + 2\%$$

где је:

W - радна влажност при збијању

$W_{\text{опт}}$ - оптимална влажност према радном саставу

Време од мешања масе за израду стабилизације до завршног збијања може да буде највише 2 сата.



Сл. 5.46 – Сабијање

Завршна обрада

Дозвољава се примена више начина завршне обраде изведене стабилизације, што зависи од врсте примењене механизације, градилишних услова и карактеристика основног материјала. Независно од примењених метода у обезбеђењу квалитета површине, захтеви који се морају испунити су, постизање захтеване збијености и елиминације свих трагова од механизације за сабијање на стабилизаној површини. Она треба да буде равна, збијена, без избочина и пукотина.

Израда радних спојева

По завршетку дневног учинка стабилизације ради се попречна вертикална радна спојница, засецањем претходно стабилизованог слоја при крају. Ово се изводи као последња операција на крају радног дана или као прва, почетком наредног дана.

Заштита и неговање изграђеног носећег слоја

Непосредно по изради стабилизације, потребно је да се конструкција заштити и спречи испарење или нагло сушење мешавине.

Нарочита пажња обраћа се раду по топлим времену. У сваком случају слој треба одржавати влажним најмање 7 дана.

Слој се може заштитити и тако да му се површина три дана влажи водом, а после тога попрска битуменским средствима, (битуменска емулзија, разређени битумен) у количини потребној да се створи непропусна превлака, обично 0,5 до 1,0 kg/m².

По изграђеном слоју 7 дана не сме да се одвија никакав саобраћај, нити смеју радити нови слојеви стабилизације и коловозне конструкције.

У случају да постоји опасност од смрзавања, стабилизирани носећи слој мора да буде прекривен осталим слојевима коловозне конструкције.



Сл. 5.47 – Нега стабилизованог слоја

Временски услови

Киша

У случају кише при разастирању везива у поступку израде стабилизације на лицу места треба одмах прекинути разастирање, разастрто везиво најбрже уградити у масу, а завршно мешање и комплетирање стабилизације извести по престанку падавина. Изведеној и комплетираној цементној стабилизацији не штете доцније кише.

У случају израде стабилизације у централном постројењу и разастирање финишером треба предвидети заштиту разастртог слоја пластичним фолијама или другим погодним средствима.

Хладно време

Стабилизација се не сме изводити при температури нижој од 5 °С. Потребно је заштитити изведену стабилизацију од мржњења током периода од седам дана. Заштита се изводи покривањем погодним застором.

Стабилизација се не сме изводити уколико је слој испод ње смрзнут, а стабилизацијске мешавине се не смеју производити од смрзнутог основног материјала.

Контролна испитивања

Контролна испитивања при изради стабилизације основног материјала са цементом или сличним хидрауличним везивима обухватају:

- претходна испитивања
- контролна испитивања

Претходна испитивања подразумевају

- обављање свих претходних испитивања компоненталних материјала и справљање претходног радног састава у лабораторијским условима
- преношење претходног радног састава на механизацију за израду стабилизације и одређивање потребног радног састава мешавине у условима грађења
- одређивање и усвајање технологије израде на пробној деоници

Преношење резултата претходног радног састава на механизацију градилишта

Приликом преношења резултата претходног радног састава на механизацију градилишта, установљавају се тачни тежински односи дозирања појединих компоненти материјала. Код овог се узима у обзир и постојећа влажност основног материјала са којим се ради, на тај начин што се додаје само разлика количине воде, која је потребна да би се мешавина нашла у прописаним границама влажности.

Из пробне производње узимају се узорци свеже мешавине на којима се обављају испитивања са циљем да се потврде захтевана својства стабилизације. Испитује се најмање три узорка мешавине тако што им се контролише:

- гранулометријски састав
- једноаксијална – чврстоћа при притиску са епруветама које се претходно негују 7 дана у влажној комори

Ако се, приликом ових испитивања добије подударност резултата са лабораторијским налазима, може да се приступи изради стабилизације.

У случају да се оваква сагласност не постигне, обављају се пре започињања рада потребна дотеривања.

Обавеза је извођача стабилизације, да током рада на градилишту стално одржава усвојени радни састав.

Одређивање технологије рада на пробној деоници

Пробна деоница треба да има површину од најмање 600 m². Постигнута збијеност се утврђује на свеже уграђеном слоју, пре везивања, на најмање четири места за сваку поједину фазу рада.



Сл. 5.48 – Израда стабилизације са финишерима за бетон

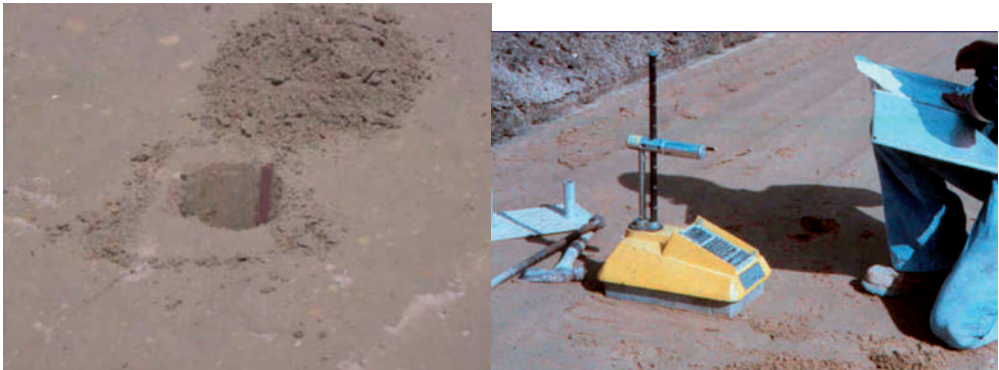
На овим местима контролише се и гранулометријски састав. На најмање два места испитује се, на узорцима израђеним од свеже масе и једнооксијалне чврстоће, после прописаног неговања од 7 дана у влажном простору.

Уколико испитивања показују да постигнут квалитет, одговара оном добијеном у лабораторијским условима, рад се може наставити, у противном рад се прекида.

Контролна испитивања

Ова испитивања подразумевају следећи минимум испитивања приликом грађења која обавља Извођач, као део свог програма обезбеђивања квалитета:

- степена збијености, (у односу на модификован Проктор-ов поступак) свеже уграђеног слоја на сваких 500 m²
- гранулометријског састава минералне мешавине на сваких 300 m²
- основних параметара који одређују квалитет везива, на сваких 100 тона везива
- притисне чврстоће на епруветама израђеним из свеже мешавине на сваких 1000 m² израђеног слоја
- стална контрола равности, тачности профила и дебљине уграђеног слоја на сваком попречном профилу



Сл. 5.49 – Вађење керна и мерење збијености

Захтеви које уграђени слој стабилизације мора да испуни

Уграђени слој стабилизоване мешавине мора да задовољи захтеве:

- постигнути степен збијености мора да буде најмање 98 %
- равност мерена летвом дужине од 4 m или, другим погодним апаратом мора да буде у границама од ±2 cm
- одступање дебљине изведеног слоја не сме да буде већа од ±1,5 mm
- израђена стабилизација мора да исказује потребну хомогеност у погледу остварене збијености

Носећи слој од стабилизованог тла - материјала може се сматрати хомогеним, ако је коефицијент варијације КВ једне серије мерења збијености изведеног слоја стабилизације:

$$KV < 50\%$$

Коефицијент варијације израчунава се образцима:

$$KV = \frac{\sigma}{\bar{x}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

у овим изразима су:

x_i - резултати мерења збијености на лицу места

\bar{x} - аритметичке средине свих мерења збијености на испитиваном потезу изграђене стабилизације

n - број мерења збијености на испитиваном потезу стабилизације

σ - стандардна девијација

Мерење и плаћање

Количина за плаћање представља број кубних метара, (m^3) слоја изведеног, измереног и примљеног на градилишту од стране надзорног органа.

Количина, одређена на горе описан начин, биће плаћена по јединичној уговореној цени по јединици мере и ово плаћање представља укупну компензацију за сав рад, опрему, оруђе и све остало потребно за извођење радова претходно описаних у овом поглављу.

6. ИЗРАДА КОЛОВОЗНОГ ЗАСТОРА ОД НЕАРМИРАНИХ ЦЕМЕНТ БЕТОНСКИХ ПЛОЧА

Опис

Ова активност обухвата набављање, произвођење и уграђивање свежег бетона у коловозни застор, као и неговање свежег и очврслог бетона. Она, такође, обухвата и набавку и постављање жилаве хартије или ПВЦ фолије испод бетонске плоче, а преко површине подлоге, (носећег слоја) од дробљеног камена, песковито-шљунковитог материјала или затеченог земљаног материјала.



Сл. 6.1 – Коловоз од цемент бетона

6.1 Материјали

За коловозни застор од цемент бетона су потребни материјали:

- фракционисани камени агрегат
- цемент
- вода
- челик
- хемијски додаци бетону

Квалитет основних материјала мора у свему да задовољи наведене важеће стандарде и спецификације.

Фракционисани камени агрегат

Фракционисани камени агрегат за израду цемент бетонског коловоза мора да одговара критеријумима:

- фракционисани камени агрегат мора да одговара стандардима СРПС Б.Б3.100 и СРПС Б.Б2.010
- отпорност на хабање / Лос Анђелес СРПС Б.Б8.048, градација Б/.....максимум 22%
- отпорност на смрзавање агрегата 4 mm / СРПС Б.Б8.044/..... максимум 5%
- минерални и хемијски састав агрегата мора да буде такав да не садржи састојке штетне по бетон
- гранулометријски састав агрегата одређује се у току његове испоруке, просејавања

Гранулометријски састав агрегата мора да буде такав да се њиме постигне прописани квалитет бетона. Гранулометријска линија просејавања агрегата треба да лежи у зони приказаној у табели 6.1. Изложене препоруке нису обавезне, па су могуће и друге континуалне и дисконтинуалне гранулометријске линије, уколико се током израде претходне мешавине, утврди да се постиже тражени квалитет.

Табела 6.1 Појас за гранулометријску линију

Отвор сита (mm)	Процент пролаза % (m/m)
0,2	3-7
1,0	18-30
3,15	33-46
8	52-62
16	62-77
31,5	100

Цемент

За ову врсту коловоза треба да се примени цемент класе 35 или 45, који је направљен од портланд цементног клинкера, који испуњава услове квалитета постављених у стандардима СРПС Б.Ц1.011/01 и СРПС Б.Ц1.013. Остали захтеви квалитета које цемент мора да задовољава су:

- садржај додатака највише 20%, (m/m), од тога пуцолана највише 5%, (m/m)
- садржај карбоната до 10 %, (m/m)
- финоћа млива, (остатак на сити) ≤ 10 %
- почетак везивања ≥ 60 , (≥ 50) минута
- крај везивања ≤ 600 минута
- чврстоћа на савијање после 28 дана 40 МПа

Вода

Вода за мешање бетона мора бистра и чиста. У води не сме да буде штетних састојака попут: сумпорне, хлороводоничне, угљене и хумусне киселине, хлорида, сулфата магнезијума и слично, као и отпадних вода. Вода мора да буде стално испитивана и у свему мора да задовољава стандард СРПС У.М1.058.

Челик – можданици и котве

За можданике и котве, који служе за повезивање бетонских плоча у попречним и подужним спојницама, треба да се корисити глатки челик GA 240/360. Дужине и пречници ових арматурних комада, као и дужина изоловања-премаза су приказани у цртежима детаља, у пројекту.



Сл. 6.2 – Носач, (корпа) можданика

Корпе за осигурање положаја можданика и котви у крутим коловозним конструкцијама изграђују се од заварене мрежасте арматуре пречника жице $\Phi 6$ mm. Уколико се бетон у коловоз уграђује савременим финишерима, ове корпе нису потребне, јер финишер преко засебног механизма утискује можданике на за њих предвиђено место. Арматурне мреже и шипке за можданике и котве морају да буду транспортоване према прописима за бетон и армирани бетон, а према одговарајућим стандардима.

Алтернативно решење за корпе су тремикс, (tremix) носачи можданика, а у исто време и оплата за бетонирање коловозних плоча.



Сл. 6.3 – Тремикс – носач можданика



Сл. 6.4. – Тремикс – плата и носачи можданика

Хемијски додаци бетону

Додаци, који се користе ради побољшања одређених карактеристика бетона, као што су пластификатори, аеранти, ретардери и др. морају да задовоље услове квалитета према стандарду СРПС У.М1.035. Пре припреме бетона са додацима, мора де се провери да ли додаток одговара намени према СРПС У.М1.037 и СРПС У.М1.035.

На узорцима бетона, умешаног са овим додацима, мора да се испитају:

- хемијске и физичке карактеристике
- утицај додатака на корозију челика у бетону
- утицај додатака на карактеристике очврслог бетона

Квалитет додатака бетону мора стално да буде контролисан према стандарду СРПС У.М1.035.



Сл. 6.5 – Хемијски додаци бетону



Сл. 6.6 – Адитиви за бетон

Материјали за спојнице

Материјали за испуну спојница морају да поседују задовољавајућу еластичност тј. да могу да прате ширење и скупљање отвора спојница.

Ови материјали не смеју да буду растопљиви у води, нити да упијају воду из свежег бетона.

Уметци од меког дрвета, у случају примене, морају да имају правилне ивице, буду без чворова и равни и на одговарајући начин заштићени.

Ако је у привидним спојницама превиђена уградња доњих уметака, они морају да буде од погодног нестишљивог материјала, (заштићеног меког дрвета или пластике), одговарајућег облика и да се приликом уграђивања бетона не деформишу.

Маса за заливање спојница мора да буде еластична, добро приања за бетон и одговара стандарду СРПС У.М3.095.

За претходни премаз страница спојнице, вертикалне површине две суседне плоче, треба користити течна средства, која се могу размазивати у врло танким слојевима.

Материјали за обраду површине

За заштиту површине, током процеса неговања бетона, могу да буде употребљена хемијска средства. Танак слој нанесеног заштитног средства мора ефикасно да делује најмање 7 дана, а да ни у чему не ремети процес хидратације и да нема штетних физичких утицаја на површину бетона.



Сл. 6.7 – Поступак наношења средства за неговање бетона

6.2 Бетон

Механичка својства

Цемент бетон за израду коловозних плоча мора да задовољи услове:

- марка бетонаминимум МБ 40
- чврстоћа на затезање при савијању према СРПС У.М1.010.....минимум 5.00 МПа
- марка водопропустљивости према СРПС У.М1.015.....минимум $V = 6$
- марку смрзавања према СРПС У.М1.010.....минимум 200
- отпорност према деловању соли, (СРПС У.М1.055) степен оштећења“0”
- отпорност на хабање, ($\text{cm}^3 / 50 \text{ cm}^2$), СРПС Б.Б8.075
 - o у сувом.....минимум 18
 - o у влажном.....максимум 35

Састав бетона

Да би био одређен оптималан састав цементно-бетонске мешавине за коловозне плоче у овлашћеним лабораторијама се раде претходна испитивања свежег и очврслог бетона са предвиђеним компоненталним материјалима. Треба испоштовати предвиђене услове грађења и намене онако како је то предвиђено у прописима за бетон и армирани бетон за категорију бетона В.И.

Количине састојака се израчунавају у масама и апсолутним запреминама, а рецептура за бетонску мешавину се приказује у килограмима.

Честице мање од 0.25 mm

Укупна количина цемента и зрна агрегата мањих од 0.25 mm не сме да буде мања од 350 kg/m^3 уграђеног бетона.

Количина воде и конзистенција

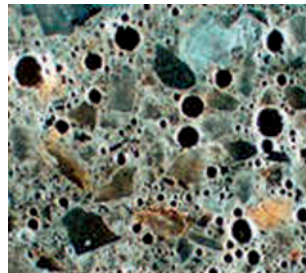
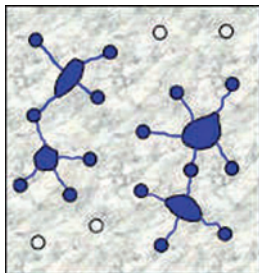
Конзистенција бетона и количина воде у свежем бетону мора да буде одређена према прописима за бетон и армирани бетон, тако да је омогућено лако уграђивање и добро збијање расположивим средствима. Највећа вредност водоцементног фактора за цементно-бетонске коловозне плоче је $c/v = 0.50$.

Количина микропора

Бетони за цементно-бетонске коловозне плоче морају да имају додатак аераната, додаци за повећање ваздушних шупљина, због изложености деловању мраза и соли. Количина увученог ваздуха у свежем бетону, према СРПС У.М1.031, треба да буде 3-5%, док је фактор размака микропора величине пречника мањих од 300 μm .



Сл. 6.8 – Додатак – аерант



Сл. 6.9 – Очврсли бетон са додатком аеранта

6.3 Производња бетона

Бетонске мешавине за круте коловозне конструкције, (бетонске конструкције) треба да буду произвођене у фабрикама бетона које у погледу опреме и технологије производње задовољавају услове утврђене стандардима СРПС У.М1.050, СРПС У.М1.051 и СРПС У.М1.052. Морају имати обезбеђен поступак тачног дозирања компонената бетонских мешавина, хомогенизације и мешања предвиђеног броја шаржи у јединицама времена уз постизање дозвољене толеранције садржаја масе сваке фракције и укупне количине агрегата од $\pm 3\%$, од укупне захтеване масе агрегата.

Садржај цемента мора да буде у границама од $+2\%$ од захтеване масе. Садржај воде, такође, мора да буде у границама од $+2\%$ од захтеване масе или запремине. Садржај сваког додатка мора бити у границама од $\pm 3\%$ од захтеване масе.

6.4 Извођење радова

Контрола производње бетона

Контрола производње бетона категорије В.ИИ, у фабрикама бетона, мора да се спроводи у свему према стандарду СРПС У.М1.051, уз обезбеђење потребног капацитета фабрике и потребне лабораторије за праћење производње.

Поступак израде бетонског коловоза

Бетон за круте коловозне конструкције, бетонске плоче, мора да се уграђује према пројекту бетона у складу са прописима за бетон и армирани бетон. Подлогу за ову конструкцију, пре почетак израде коловоза, треба очистити. Подлога мора да буде поправљена и сува.



Сл. 6.10 – Производња бетона

Оплата и колосек

Бетон уграђивати употребом фиксне оплате која мора да буде осигурана од померања у било ком правцу, како би била постигнута захтевана ширина, висина и равност цементно бетонских плоча. Такође, може да буде уграђиван и помоћу финишера са вученом, (клизном) оплатом. Као оплата могу да буде коришћени челик или претходно уграђена бетонска трака.



Сл. 6.11 – Оплата – систем шаховских поља



Сл. 6.12 – Претходно уграђене бетонске траке као оплата



Сл. 6.13 – Помоћу финишера и клизне оплате



Сл. 6.14 – Са могућим променама ширине



Сл. 6.15 – Челична оплата ако се не ради са клизном оплатом

Свака оплата мора да буде премазана одговарајућим средствима против везивања бетона за њу.

Транспорт бетона

Бетон мора да буде транспортован до места уграђивања на начин и под условима који спречавају сегрегацију и сушење бетона, као и промене у саставу и својствима бетона.



Сл. 6.16 – Транспорт бетона и уграђивање

Уградња бетона и арматуре

Сипање бетона може почети само ако је место уграђивања у потпуности припремљено – подлога, оплата, према пројекту конструкције и пројекту бетона. Разастирање и уграђивање бетона у

цементно-бетонске коловозне плоче треба радити машински. Котве и можданике положити у корпе пре наношења бетона. Ако се ради савременим средствима за уграђивање бетона, можданици и котве се утискују и свеж бетон истим средством којим се уграђује бетон.



Сл. 6.17 – Пре бетонирања треба положити фолију или попрскати подлогу да не би дошло до појаве пукотина у бетону



Сл. 6.18 – Уградња анкера и можданика



Сл. 6.19 – Ручна израда бетонског коловоза

Бетон мора да буде сабијан машинама по целој површини и дебљини слоја потпуно и равномерно. Ход машина мора да буде уједначен и непрекидан. Фреквенција первибратора или вибрационе даске се одређује на пробном пољу. Потпуно уграђивање цементно-бетонских коловозних плоча мора да буде завршено:

- при топлом и сувом времену за максимум 2 сата
- при хладном и влажном времену за максимум 3 сата

после почетка припреме бетона у фабрици бетона.



Сл. 6.20 – Уграђивање бетона



Сл. 6.21 – Вибрациона летва код ручног уграђивања бетона



Сл. 6.22 – Охрапављивање површине

Завршну обраду коловозне површине вршити вибрационим охрапављивачима који су вођени под углом или управно на осовину пута и делују по целој ширини траке цементно-бетонског коловоза.

Бетонирање при ниским и високим температурама

Ако се бетонирање ради 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 да буде:

- нижа од $+ 10^{\circ}\text{C}$ код температуре ваздуха око..... 0°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 $+ 25^{\circ}\text{C}$

Прекиди бетонирања

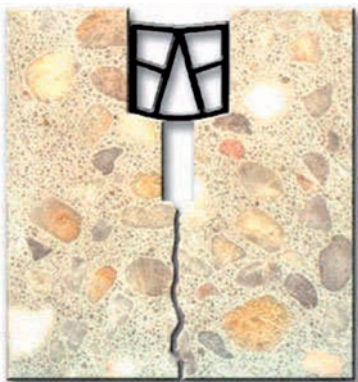
Сваки прекид у раду мора да буде предвиђен планом бетонирања у пројекту технологије бетона и мора да се поклапа са завршетком једног поља, како би било могуће изградити технички исправну радну спојницу у цементно-бетонском коловозу.

Израда привидне спојнице

Код привидних спојница бетон мора да има исте карактеристике и квалитет као и на осталим деловима цементно-бетонског коловоза. Поступком израде спојница мора да се осигура да отвор спојнице има одређене мере. Привидне спојнице морају да буде правовремено исечене код цементно-бетонске плоче, да због неконтролисаног скупљања не би неконтролисано испуцале.

Израда радне – притиснуте спојнице

Код привидних спојница бетон мора да има исте карактеристике и квалитет као и на осталим деловима цементно-бетонског коловоза. Поступком израде спојница мора да се осигура да отвор спојнице има одређене мере. Притиснуте спојнице могу да буду конструктивне и радне.



Сл. 6.23. – Контракциона спојница

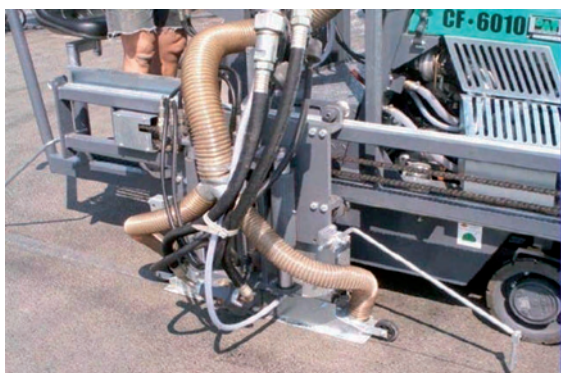


Сл. 6.24 – Сечење спојница

Код притиснутих спојница, зид отвора треба да буде добро натопљен “прајмером”. Потребна количина тог средства зависи од његове вискозности и порозности бетона. На осушени “прајмер” треба, пре наставка радова, нанети премаз у количини од 1.0 – 1.5 kg/m².

Сечење и заливање спојница

Машине за сечење спојница треба да осигурају оштроивично просецање бетонских плоча на пројектованим позицијама за спојнице. Пре испуњавања, жљебови треба да буду суви и чисти. За чишћење треба да буду примењене одговарајуће четке, а по потреби и компримовани ваздух.



Сл. 6.25 – Машинско сечење спојница



Сл. 6.26 – Изглед исечених спојница

Зидови жљебова се премазују “прајмером”. Маса за заливање се улива у отворе спојница погодним справама и испуњавају се потпуно до површине, ако је потребно и са више слојева испуне.



Сл. 6.27 – Заливање спојница



Сл. 6.28 – Испуна спојница неопренском траком

Нега и заштита бетона

Цементно-бетонски коловоз мора да буде негован, како за време уграђивања, тако и после завршетка изградње. Неговање бетона мора да буде започето одмах после завршене површинске обраде свеже уграђеног бетона. За негу свеже уграђеног бетона и очвршћавајућег бетона може да буде примењено влажење, (прскање или влажење преко одговарајућих материјала на површини бетона – јуте или асуре) или одговарајућих течних хемијских средстава.



Сл. 6.29 – Неговање бетонског коловоза помоћу саргија



Сл. 6.30 – Неговање помоћу хемијских средстава



Сл. 6.31 – Неговање помоћу хемијских средстава ручно

Хемијским заштитним средствима мора да се делује равномерно по површинама свеже уграђеног бетонског коловоза да би "филм" био равномеран. Цементно-бетонски коловоз мора, одмах после уградње, да буде заштићен ниским покретним заштитним крововима светлих боја који су са свих страна затворени и то у трајању од најмање 6 сати. Влажењем се мора одржавати мокра цела површина цементно-бетонског коловоза најмање 7 дана, или док се не постигне 60% од предвиђене марке бетона. Покривачима, (од сламе или других материјала) мора да буде спречено брзо расхлађивање свежег бетона, док бетон не постигне најмање 50% од прописане чврстоће.

Импрегнација

За заштиту бетона од деловања соли, површина цементно-бетонског коловоза може да буде импрегнисана одговарајућим средствима. Ефикасност импрегнационог средства мора да буде претходно испитана и доказана.

Пуштање коловоза у саобраћај

Бетонски коловоз може да се користи за градилишни саобраћај чим постигне најмање 70% од захтеване марке бетона.

У службене сврхе, цементно-бетонски коловоз се пушта у саобраћај после 28 дана од дана завршетка последње плоче на деоници, или раније, уколико су постигнуте тражене чврстоће бетона према пројекту.

Бетон мора да постигне пројектовану чврстоћу пре почетка периода са мразевима.

6.5 Контрола квалитета

Контролу квалитета у свему треба вршити према СРПС У.Е3.020, тачка 8.

6.6 Равност, висина и правац

Дозвољена одступања цемент-бетонских плоча, у погледу равности, од пројектованих висина и правца, на било ком месту на коловозу, треба да буде у границама:

- равност ± 4 mm
- висина ± 20 mm
- правац ± 30 mm

Одступање равности се одређује равњачом дужине 4 m у било ком положају летве. Дозвољено одступање површине цементно-бетонског коловоза ни у ком погледу не сме изазвати приметне неравнине, као ни заостајање течности на коловозу.

6.7 Обрачун и плаћање извршеног рада

Обрачун извршеног рада, који мора да буде примљен од стране надзорног органа, обрачунава се у m^2 . Ако су одступања већа од дозвољених, извођач је дужан да о свом трошку изврши вађење некавалитетних површина и изгради нов, квалитетан бетонски коловоз. Извршен и претходно обрачунат рад се плаћа по јединичним ценама из уговора за m^2 .

7. ГОРЊИ СТРОЈ – БАНКИНЕ И ИВИЧЊАЦИ

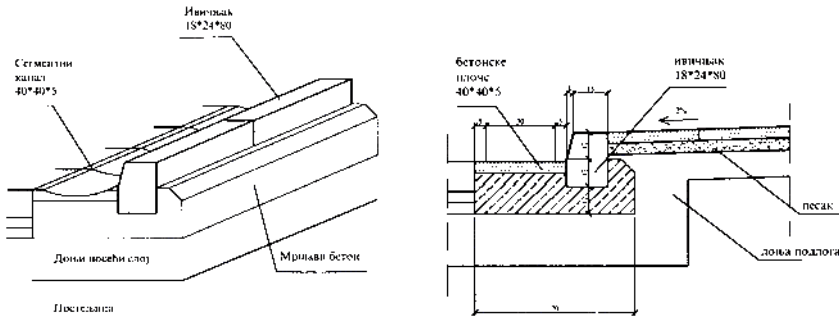
7.1 Ивичне траке, ивичњац и монтажни елементи

7.1.1 Ивичне траке и ивичњац

Опис

Набавка, израда и полагање:

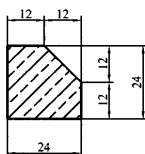
- бетонских или асфалтних ивичних трака уз бетонски или асфалтни коловоз, димензија према пројекту
- издигнутих бетонских ивичњака код одморишта и паркинг простора, димензија према пројекту
- бетонских издигнутих ивичњака код високих насипа, димензија према пројекту, са закошеном ивицом уз потребан ручни ископ, одвоз сувишног материјала и бетонирање подлоге према детаљима из пројекта



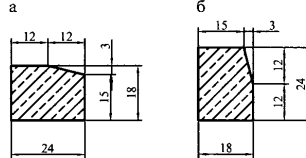
Сл. 7.1 – Бетонски ивичњац

Бетонски ивичњац спадају у савремене пратеће елементе саобраћајница. Морају да задовоље све параметре за бетонске производе. Треба да буду упадљиви. Димензије и облици су стандардизовани по типовима и приказани на слици 7.2:

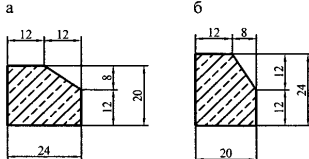
ТИП 24 / 24



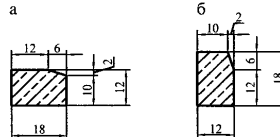
ТИП 18 / 24



ТИП 20 / 24



ТИП 12 / 18



Сл. 7.2 – Модели стандардних бетонских ивичњака код нас

Ознаке **а** и **б** представљају могућност двојаког постављања ивичњака – положено и усправно.

Ако се ивичњац употребљавају за разграничење зелених површина и пешачких стаза, у парковима – на пример, није императивна употреба беле боје при изради ивичњака. У тим случајевима избор боје може да буде слободна воља пројектанта, али да се уклапа у околну комбинацију боја.

Ивичњак **типа 24 / 24** се користи за разграничење саобраћајних трака и ивичне разделне траке. Дужине су му 40 и 80 см. Може да се поставља бетонски префабриковани елемент димензија 40/40 см иза њега, али и не мора. **Тип 24 / 24** се користи на саобраћајницама ранга:

- ГА – градски аутопут
- ГМ – градска магистрала
- ГС – градска саобраћајница, (евентуално)

Ивичњак **типа 20 / 24** употребљава се за разграничење саобраћајних трака и ивичних разделних трака. Дужине су му 40, 80, 50 и 100 см. Као и код претходног типа, могућа је али није обавезна примена елемената од бетона димензија 40/40 см. Поставља се на саобраћајницама ранга:

- ГА – градски аутопут
- ГМ – градска магистрала
- ГС – градска саобраћајница

Код оба ова типа висина горње ивице је 12 см, изнад површине коловозног застора.

Ивичњак **типа 18 / 24** се користи на два начина – као високи ивичњак, који је 12 см изнад површине застора својом горњом ивицом и у обореном положају кад је 6 см изнад површине застора својом горњом ивицом, у случају уличног паркирања. Употребљава се на саобраћајницама ранга:

- (ГМ) – градска магистрала, (евентуално)
- ГС – градска саобраћајница
- СУ – сабирна улица

Дужине ивичњака **типа 18 / 24** су 40, 80, 50 и 100 см.

Ивичњак **типа 12 / 18** се користи на саобраћајницама ранга:

- (СУ) – сабирна улица, (евентуално)
- ПУ – приступна улица
- П – пешачке површине

У обореној варијанти се користи за разграничење пешачких стаза и зелених површина и пешачких стаза и уличног паркирања. Тада је својом горњом ивицом 4 см изнад равни застора. Као високи ивичњак се поставља између саобраћајне траке и уличног паркирања и између уличног паркирања и пешачке стазе. Његова висина је у том случају 8 см изнад равни застора. Дужине су му 40, 80, 50 и 100 см. У обореној варијанти се користи и за разграничење пешачке и бицикличке траке.

У свима варијантама, ивичњаци се полажу у мршави бетон чија је марка МБ 10 и МБ 15.

Технологија извршења

Надзорни орган мора да испита и прими претходно сабијени носећи слој, на који се постављају ивичне траке.

Ивичне траке и ивичњаци се постављају пре израде асфалтних слојева. Код бетонских коловоза, ивичне бетонске траке треба извести на следећи начин:

- попречне спојнице ширине 8 mm извести као притиснуте на одстојању од 3.0 mm
- доње делове спојнице испунити песком крупноће зрна 0/3 mm, а њихове горње делове испунити масом за заливање спојница. Испуњавању спојница приступити тек када бетон потпуно очврсне, а спојнице буду суве и зидови спојница очишћени

Код асфалтних коловоза, бетонске ивичне траке извести монолитно с притиснутим спојницама, а на свака 3.0 метра поставити тер-папир. Поступити исто и код израде ивичњака за бетонске и асфалтне коловозе. Ако се ови радови изводе по кампадама, уз притиснуте спојнице, онда се код ивичних трака између кампада поставља тер-папир, а код ивичњака, бетон једне кампаде слободно належа на бетон друге кампаде.

Бетонски ивичњаци се израђују специјалном машином и према посебној рецептури.

Бетон уграђивати специјалним финишерима за ову врсту радова. Ивичне траке ширине мање од 0.50 m могу да се изводе и без финишера, али машинским збијањем, уз посебно одобрење надзорног органа. Марке бетона су 15 или 20 МПа.



Сл. 7.3 – Финишер за израду бетонских ивичњака са риголом



Сл. 7.4 – Ивичњаци као префабриковани бетонски елементи

Ако се ивичњаци изводе као префабриковани бетонски елементи, тада се ископ, подлога од бетона, полагање ивичњака и фугирање спојева, изводе према детаљима из пројекта.

Све мере за правилно уграђивање морају бити испоштоване, т.ј. правилно обликован ископ, правилно и стручно припремљена постељица за бетонску подлогу, полагање само сувих префабрикованих елемената и стручно извођење спојница, које ће обезбедити прионљивост бетона са ивичњаком. После полагања ивичњака предузети заштитне мере против деловања ветра, сунца и мрза.

По завршетку радова, ивичњаци морају да буду чисти и неоштећени.

Контрола квалитета

Контролу бетона вршити према контроли предвиђеној за бетон.

Прописи који се примењују

Обавезна је примена стандарда:

- СРПС У.Е3.020 – Технички услови за израду бетонских коловоза
- СРПС У.М3.095 – Маса за заливање наставака на коловозима

Мерење и плаћање

Количина извршеног рада се мери према стварно извршеним количинама у m^3 , а према пројекту и плаћа се према јединичним ценама из уговора, која обухвата пуну компензацију за набавку свих материјала и елемената, транспорт, припрему подлоге и уграђивање елемената.

7.1.2 Монтажни типски бетонски елементи на службеним пролазима

Опис

Ова позиција обухвата набавку и постављање монтажних типских бетонских елемената на крајевима службених пролаза.

Израда

Рад обухвата набавку, транспорт и уграђивање готових елемената од бетона МВ 45 на подлози од бетона МВ 15 у свему према димензијама из пројекта. Постављени елементи морају да имају пројектоване коте и нагибе.

Мерење и плаћање

Обрачун се врши по комаду стварно постављених елемената.

7.2 Бетонски риголи

Опис

Риголи су елементи који се раде за одвод површинске воде са коловоза.

Материјал

Бетон за израду ригола мора да има минималну марку МВ 30, а по свом квалитету мора да задовољи критеријуме за бетон.

Сви материјали који се користе за израду ригола морају да буду атестирани и морају да одговарају захтевима у прописима за бетон и армирани бетон, (ГБАБ) и важећим српским стандардима.

Израда

Израда бетонских ригола мора да буде пре полагања асфалтних слојева коловозне конструкције. Бетонски риголи се могу изводити као монолитни, монтажни или полумонтажни, (ивичњак је полумонтажни). Ако је ивичњак монтажни, онда га треба уградити у свежу бетонску подлогу, која осигурава стабилност ивичњака одоздо и бочно према падини.

Код овакве израде ивичњака ригола, потребно је одмах после отврдњавања подлоге и ивичњака извести берму према пројекту.

Риголе треба израђивати у кампадама дужине 3 – 4 m са присутним спојницама, а што зависи од геолошког састава тла. Риголе треба изводити монолитно, с тим да се у радним спојницама постави тер-папир.



Сл. 7.5 – Ригол



Сл. 7.6 – Оплата за ригол

Уколико се радови изводе у кампадама, у притиснуте спојнице треба уградити два премаза и тер-папир. Ове спојнице треба извести управно на осовину и са оштрим ивицама.

Код израде ригола на лицу места, забрањено је извлачење горње ивице мистријом, већ се то ради даском, метлом од сирка и то управно на осовину пута.

Риголи се полажу на претходно збијен и припремљен тампон, уколико је дебљина слојева једнака дебљини ригола. Ако је дебљина асфалтних слојева коловоза већа, разлика се допуњује песком који мора да буде збијен и испитан, а у противном треба ископати тампон у потребној висини и поново набити.

Оплата за риголе мора да буде солидно укрупњена и чврста да не наступи витоперење. Уграђивање вршити са одговарајућим вибраторима или машинама за израду ригола.

Геометријско обликовање ригола мора да буде прецизно, нису дозвољена никаква одступања у односу на пројекат, а у вертикалном смислу ригол мора да се изведе тачно по пројектованим котама и одговарајућим набобима, и у целини и по појединим потезима, и то са тачношћу од 5 mm. Мерење равности се врши равњачом. Код полумонтажних и монтажних ригола не дозвољава се уградња оштећених елемената.

Заштиту, чување и неговање бетонских ригола изводити према правилима за бетон и армирани бетон, (ГБАБ).

Уобичајене ширине ригола су 0.50 или 0,75 m.

Контрола квалитета

Извођач је дужан да преда надзорном органу сва претходна испитивања за употребљене материјале, ради добијања сагласности за употребу, који морају да испуњавају услове квалитета:

- чврстоћу на затезање при савијању $f_{ts} = 5 \text{ MPa}$
- водопропустљивост бетона $V = 6$
- отпорност на мраз MB - 30
- отпорност на мраз и соли - оштећење 0%
- отпорност на хабање по Bohme-у у сувом $18 \text{ cm}^3 / 50 \text{ cm}^2$ и водом засићеном стању $35 \text{ cm}^3 / 50 \text{ cm}^2$
- упијање воде: max. 1%
- контрола бетона мора да се обавља на месту производње и на месту уграђивања
- на месту производње и на месту уграђивања мора да се одреди партија бетона и оцени по једном од критеријума из чл. 46 ПБАБ - а

Мерење и плаћање

Овај рад се мери по m^3 израђеног ригола за сваку одговарајућу ширину и врсту ригола посебно.

Плаћање се врши према уговореној јединичној цени за m^3 ригола, а према измереним количинама. У јединичну цену је укључен сав потребан рад на изради ригола, као и евентуални додатни ископ или насипање, сав материјал за израду оплате и опрема, сав транспорт, неговање и заштита, и сви други трошкови. Извођач нема права да захтева никаква додатна плаћања на уговорену цену.

7.3 Банкине

Обим и садржај радова

Обухвата израду банкина и то:

- банке посуте песком, шљунком, каменом ситнежи у слоју од 5 cm, ширине према пројекту
- банке хумузиране у дебљини од 15 до 25 cm, засејане травом, ширине према пројекту

Материјал

За насипање дела банке изнад нивелете тампона, може да буде употребљен материјал који одговара оном који је коришћен за израду завршног слоја насипа.

Са обе стране коловоза, до нивелете тампона, банка се изводи од истог материјала и у истој дебљини као доњи носећи слој.



Сл. 7.7 – Банка

За посипање песком и каменом ситнежи, може да буде употребљен песак од здравог каменог материјала крупноће 0/4 mm, умешан са фракцијом 4/8 mm, добијеном од исте стенске масе и из истог производног циклуса, чији квалитет одговара стандарду СРПС У.Е9.020 или шљунак и камена ситнеж гранулације 0/30 mm.

Извођење радова и квалитет

Сви радови морају да буду изведени према детаљним цртежима из пројектне документације.



Сл. 7.8 – Изградња банке, насипање



Сл. 7.9 – Изградња банке, планирање

Насути материјал и уграђен у банку мора да буде сабијен.

Површина насутог слоја мора да буде израђена с попречним и уздужним нагибом према пројекту. Пажња мора да буде обрађена на снижење нивелете за дебљину збијеног слоја песка, шљунка или камане ситнежи.

Посипање банке предвиђеним материјалима у дебљини од 5 см мора да буде извршено тачно према пројектованом профилу, с надвишењем због збијања. Збијање врши ваљком масе од 3 тоне.

Хоризонталне ивице морају да буду изведене према пројекту. Одступање од пројектованих линија је дозвољено само ако не дође до визуелних сметњи.

Коте коначне површине банке дозвољене су у оквиру 1 см испод пројектоване површине.

Одступање дебљине нанесеног слоја у збијеном стању, у односу на пројетовану, дозвољено је у границама од ± 1 см.

Хумусирање се обавља у слоју дебљине предвиђене пројектом, за засејавање траве.

Пријем и плаћање

Количине за обрачун се одређују у m^2 изведених површина банке посутих песком, шљунком итд. на основу стварно извршеног рада. Израду језгра банке изнад нивелете тампона обрачунати у кубатуру насипа, а језгра банке са обе стране коловоза до нивелете тампона обрачунати у кубатуру тампона.

Количине које су обрачунате и примљене од стране надзорног органа плаћати по јединичној цени из уговора за $1 m^2$. У уговорену цену укључен је сав рад у вези са набавком материјала, транспортом, уграђивањем и све остало што је потребно за потпуно довршење радова, тако да извођач нема право да захтева никакву надокнаду.

Плаћање израде језгра банке, хумусирање и затрваљивање обухваћено је у изради насипа.

ПРИЛОГ 01

ВРСТА И ОБИМ ЗАХТЕВАНИХ КОНТРОЛНИХ ИСПИТИВАЊА

КОЛОВОЗ И КОЛОВОЗНА КОНСТРУКЦИЈА, ПРЕТХОДНИ РАДОВИ, ПРОФИЛИСАЊЕ ПОСТОЈЕЋЕГ АСФАЛТНОГ КОЛОВОЗА

Обрађена површина, (Milled surface)



Равност, (Evenness)
(Учестаност испитивања: 20-25 m¹)



Висински положај, (Leveling position of layer)
(Учестаност испитивања: 20-25 m¹)

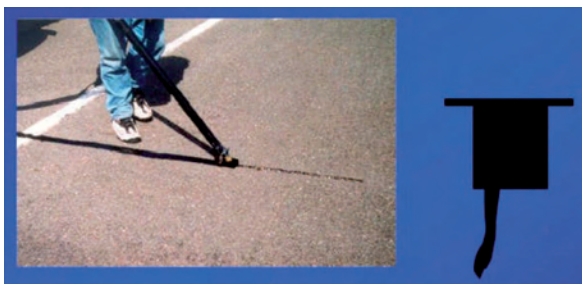
ПОПРАВКА ОШТЕЋЕЊА ПОСТОЈЕЋЕГ КОЛОВОЗА

Поправка пукотина, (Repair of cracks)

Маса за заливање пукотина, (Joint sealing compound) – Учестаност узимања узорка: 1000 m¹



Дубина интервенције, (Depth of intervention) – Учестаност узимања узорка масе и проверавања дубине интервенције: 500 m¹



Поправка рефлектованих пукотина, (Repair of reflected cracks) > 10 mm



Количина емулзије, (Binder quantity),
Учестаност узимања узорка: 500 m¹



Равност, (мерење на 500 m¹), (Evenness)



Дебљина слоја, (мерење: 500 m¹)
(Layer thickness)



Збијеност, (мерење: 500 m¹)
(Compactness)

Арматурна мрежа и армирани геотекстил, (Reinforcement mesh and reinforced geotextile)

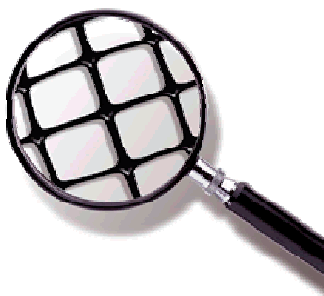
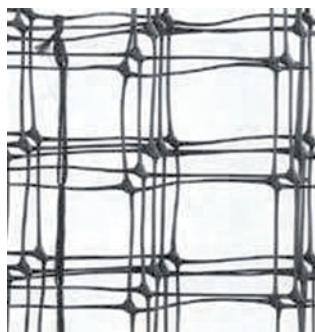
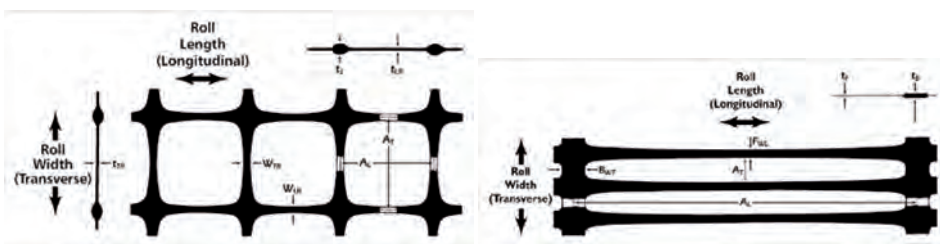
Учестаност испитивања свих параметара: 200 m²

Услови квалитета за арматурну мрежу:

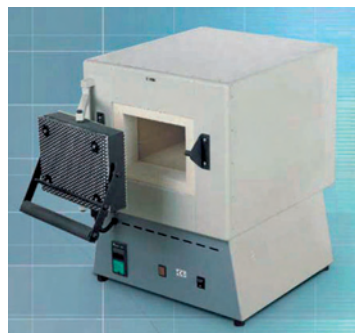
- величина отвора окаца до 20x20 mm
- затезна чврстоћа min 20 kN/m
- температурна отпорност min 190 °C
- тежина мреже min 220 gr/m²
- ширина траке min 250 cm
- дужина max. 50 m
- издужење траке при постављању max 3%

Запреминска маса:

- арматурна мрежа [kg/m²]
- геотекстил [kg/m²]



Величина окаца, (Size of openings)



Чврстоћа при затезању, (Breaking strength)

Температурна осетљивост, (Temperature resistance)



Ширина траке, (Band width)



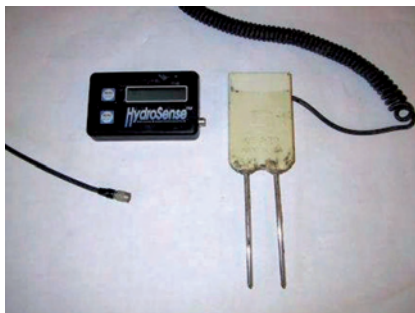
Дужина траке, (Band length)

КОЛОВОЗНА КОНСТРУКЦИЈА ДОЊИ НОСЕЋИ СЛОЈ ОД НЕВЕЗАНОГ КАМЕНОГ МАТЕРИЈАЛА

Основни материјал, (Basic materials)

Комплетно испитивање свих доле наведених карактеристика на сваких 5000 м³.

Појединачна испитивања и учестаност испитивања:



Влажност, (25-50 м¹), (Moisture content)



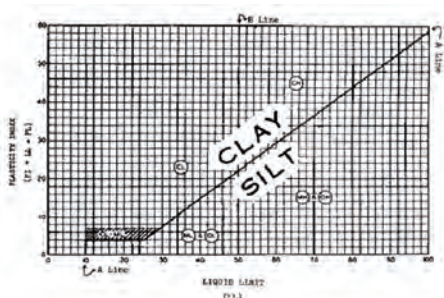
Гранулометријски састав, (100 м¹)
(Grain-size distribution)



Садржај финих честица, (100 м¹)
(Content of fine particles)



Индекс пластичности, (500 м¹), (Plasticity index)





Садржај органских материја, (500 m³)
(Organic load)



Оптимална влажност и макс. запр. маса, (500 m³)
(Optimum moisture content and maximum dry density)



ЦБР, (500 m³), (CBR)

Критеријуми квалитета:

- физичко-механичка својства камена
- средње чврстоће на притисак, (МПа)
- у сувом стању, мин 120
- упијање воде, (% масе) 1,0

Постојаност на смрзавање, (на 25 циклуса смрзавања) - Камен је постојан на смрзавање ако је пад средње чврстоће на притисак после смрзавања до 20% у односу на средње притисне чврстоће у сувом стању.

Минералшко-петрографски састав:

- камен може бити еруптивног, седиментног, метаморфног порекла.

Физичко-механичка својства дробљеног каменог агрегата:

- облик зрна, удео зрна неповољног облика, (3:1)	мах 40%
- упијање воде, (СРПС Б.Б8.031)	мах 1,6%
- трошна зрна	мах 7%
- отпорност на хабање по методи Лос Ангелес	мах 40%
- садржај муљевито-глиновитих и органских честица	мах 5%

Напомена: На несепарисаним каменим материјалима прописане граничне вредности за удео зрна повољног облика, трошних-неквалитетних зрна, упијање воде, губитка на Na₂SO₄ израчунавају се у проценту масе на лабораторијским издвојеним фракцијама, односно уделу зрна већих од 4 mm.

На сепарираним каменим материјалима прописане граничне вредности изражавају се у проценту масе на испитану - називну фракцију.

Гранулометријски састав дробљеног каменог агрегата за доњи носећи слој мора се налазити унутар следећих граничних кривих:

Фракција 0-31 mm		Фракција 0-63 mm	
Отвор квадратног сита [mm]	Пролаз кроз сито %	Отвор квадратног сита [mm]	Пролаз кроз сито %
0.125	2 – 9	0.125	2 – 15
0.25	5 – 14	0.25	5 – 20
0.5	8 – 20	0.5	7 – 26
1	11 – 30	0.71	9 – 30
2	15 – 40	1	11 – 34
5	25 – 55	2	18 – 44
10	30 – 65	4	26 – 56
20	60 – 80	8	36 – 69
31.5	100	16	50 – 85
50		22.4	59 – 93
		31.5	71 – 100
		45	85 – 100
		63	100

Поред наведених услова, материјал мора задовољити још и захтеве:

- садржај зрна мањих од 0,02 mm не сме бити већи од 3%
- степен неравномерности гранулометријског састава, $U=15-50$.

Садржај органских материја и лаких честица не сме бити већи од 3%, (тежински мерено).

Контролу квалитета при претходним испитивањима вршити по прописима:

- СРПС Б.Б0.001 - природни агрегат и камен; узимање узорака
- СРПС Б.Б8.012 - природни камен, испитивање чврстоће на притисак
- СРПС Б.Б8.010 - одређивање упијања воде
- СРПС Б.Б8.002 - испитивање постојаности камена на мразу
- СРПС Б.Б8.045 - испитивање отпорности камена и каменог агрегата према хабању по методи Лос Ангелес
- СРПС Б.Б8.037 - каменагрегат. Одређивање трошних зрна
- СРПС Б.Б8.047 - дефиниција облика и изгледа површине зрна каменог агрегата
- СРПС Б.Б8.048 - испитивање облика зрна каменог агрегата
- СРПС У.Б1.018 - одређивање гранулометријског састава и по тачки 5 одређивање честица од 0,02 mm аерометрисањем, (или по ЈУС Б.Б8.036)
- СРПС Б.Б8.036 - одређивање честица у агрегату које пролазе кроз сито отвора 0,02 mm, (важи поступак из овог СРПС -а)
- СРПС Б.Б8.038 - садржај глине и муљевитих састојака
- СРПС Б.Б8.031 - упијање воде агрегата
- СРПС Б.Б8.030 - запреминска маса са порама и шупљинама(у збијеноми растреситом стању) агрегата
- СРПС Б.Б8.032 - запреминске масе камена, (са порама и шупљинама и без пора и шупљина) порозност и густина камена
- СРПС У.Б1.012 - одређивање влажности
- СРПС У.Б1.016 - одређивање запреминске масе тла
- СРПС У.Б1.038 - одређивање оптималне садржине воде
- СРПС У.Б1.042 - одређивање калифорнијског индекса носивости

Узорак из коловоза



Дебљина слоја, (25-50 m¹)
(Layer thickness)



Влажност, (25-50 m¹)
(Moisture content)



Запреминска маса., (200 m¹)
(Bulk density)



Збијеност, (25-50 m¹)
(Compactness)

Критеријум за оцену квалитета уграђивања

Зависно од пројектног решења коловозне конструкције, потребно је задовољити услове:

Дебљина доњег носећег слоја дроб.кам., (cm)	Захтевани степен збијености Sz у односу на мод. Прокторов опит, Sz, (%)
30	98%

Код уграђивања овог материјала преко тврде подлоге, потребно је средства за набијање, односно вибрације, прилагодити овим условима, како би се агрегат сабио до потребне збијености.

Понављање опита због незадовољавајућих резултата, пада на терет извођача радова. Коте планума доњег носећег слоја на произвољном месту могу одступати за ± 10 mm.

Равност планума мери се канапом или крстовима на произвољном месту, а одступања од мерне равни могу бити највише 10 mm у било ком правцу.

Површина слоја

Параметри и учестаност испитивања:



Равност, (20-25 m¹)
(Layer evenness)



Висински поожј, (20-25 m¹)
(Leveling position of layer)



Носивост слоја, (20-25 m¹), (Bearing capacity)

Носивост при степену збијености $S_z=95\%$ у односу на модификовани Прокторов опит за материјал 0/31 $CBR_{\text{лаб}} >80\%$, за материјал 0/63 и 0/80 $CBR_{\text{лаб}} >30\%$

РЕЦИКЛАЖА ПО ХЛАДНОМ ПОСТУПКУ

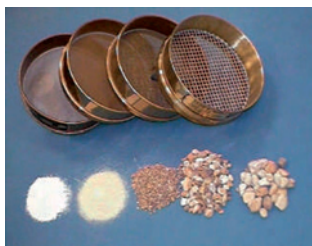
Основни материјал

Комплетно испитивање за све доле наведене карактеристике на сваких 5000 m³.

Појединачна испитивања и фреквенција узорковања:



Влажност, (25-50 m¹), (Moisture content)



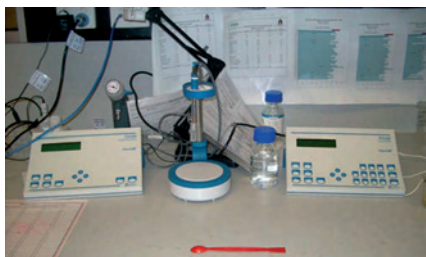
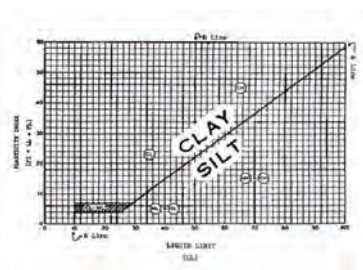
Гранулометријски састав, (100 m³)
(Grain-size distribution)



Садржај финих честица, (100 m³)
(Content of fine particles)



Индекс пластичности, (500 m³)
(Plasticity index)



Садржај органских материја, (500 m³)
(Organic load)



Опт. влажност и макс. запр. маса, (500 m³)
(Optimum moisture content and maximum dry density)



Индијектна затезна чврстоћа, (500 m³)
(Indirect tensile strength)

Критеријуми квалитета

Хемијски агенси за стабилизацију

Дозвољена су хидраулична везива према СРПС Б.Ц8.022, 023, 024 и СРПС Б.Ц1.011, (DIN EN 197-1). Поред тога, могу се применити и друга хидраулична везивна средства ако се докаже њихова ваљаност и ако не подлежу наведеним стандардима, (рециклажно везивно средство или специјално везивно средство).

Хемијски агенси за стабилизацију су један или комбинација од следећих агенса:

- креч за путеве
- портланд цемент
- портланд цемент из високих пећи

Чувати покривене и заштићене од влаге, а у складу са препорукама произвођача или добављача. Робу старију од 3 месеца не би требало користити без накнадних испитивања.

Стабилизациони агенси на бази битумена

Агенси за стабиловање материјала могу бити неки од следећих битуменских везива:

- битумен одређене пенетрације
- битуменска емулзија

Сва битуменска везива морају имати идентификацију и прописане произвођачеве сертификате. Чувају се, загревају и користе у складу са упутствима произвођача и техничким условима пројекта.

Сва битуменска везива морају да се испоручују на градилиште у цистернама. Свакој групи резервоара треба да буде издат Сертификат.

Стабилизација цементом

Састав мешавине за израду доњег носећег слоја дефинисан је следећим оријентационим односима:

- камени агрегат0/32 mm
- портланд цемент ПЦ-2503-6 %
- вода.....5-7 %

Гранулометријски састав минералне мешавине мора да је у следећем граничном подручју:

Отвор сита (mm)	Процент пролаза , (%)
0.09	0-25
0.25	2-38
0.71	7-55
2	17-74
4	25-90
8	38-100
16	57-100
31.5	90-100
45	100

Извођач је дужан да пре почетка извођења овог слоја, прибави од овлашћене лабораторије све атесте компоненталних материјала и састав мешавине.

За цементом стабилизован материјал захтева се једноаксијална чврстоћа на притисак цилиндричних тела $\varnothing 15,2$ cm, (модификован Проктор-ов опит), после 7 и 28 дана неговања у влажној комори:

$$\sigma_7 = 2,5-5,5 \text{ MN/m}^2$$
$$\sigma_{28} = 5,0-6,5 \text{ MN/m}^2$$

Стабилизација битуменском емулзијом

Битуменска емулзија је мешавина битумена и воде у односу 60:40 и по правилу се користе на температури од 20 – 40°C. Након што је материјалу додата битуменска емулзија, садржај воде у мешавини се редукује додатком цемента.

Вода мора бити чиста и ослобођена штетних концентрација киселина, база, соли, шећера и других органских или хемијских супстанци. Ако се користи вода која није за пиће, могу се захтевати докази о њеном квалитету.

Критеријуми квалитета за слојеве стабилизоване битуменском емулзијом

Материјал настао уситњавањем не сме да има зрна већа од 32 mm и пролаз на сити од 4 mm мора да буде најмање 35%.

Емулзија мора бити катјонска са емулгаторима за хладну рециклажу са цементом.

Материјал стабилизован битуменском емулзијом треба да испуњава услове:

- индиректне чврстоће при затезању (ITS), (7 дана) - 0.2 (N/mm²)
- једнооксијална чврстоћа при притиску (7 дана) - 1.5 (N/mm²)
- попречна дилатација 0.15, (‰)

Стабилизација пенушавим битуменом

Пенушање битумена настаје када се мале количине воде додају врелом битумену, услед чега се нагло и краткотрајно повећава запремина битумена.

Слично као и код стабилизације битуменском емулзијом, цемент или креч се додају у малим количинама у мешавину заједно са пенушавим битуменом због побољшања чврстоће и такви додаци помажу да се битумен раслоји повећањем фракција зрна мањих од 0.075 mm у материјалу.

Битумен у пенушавом битумену, мора да одговара СПРС У.М3.010

Основна својства која ће извођач контролисати су степен ширења и полувек трајања пенушаваог битумена. Степен ширења се дефинише као однос између максималне запремине постигнуте у пенушавом стању и запремине битумена. Полувек трајања је време, изражено у секундама, које је потребно пени да заузме половину потребне запремине.

Надзорни орган и Извођач ће у сагласности са пројектантном условити избор типа битумена спољном температуром на градилишту. Тврђи битумени, (вредност пенетрације мања од 100) се обично користе у топлијим климатским условима. Мекши битумени се могу користити, али се прво морају урадити тестови упоредне чврстоће.

Критеријум за слојеве стабилизоване пенушавим битуменом

Гранулометријски састав минералне мешавине мора да је у следећем граничном подручју:

Отвор сита, (mm)	Процент пролаза, (%)
0.09	6-21
0.25	11-30
0.71	19-41
2	32-54
4	42-65
8	53-77
16	67-90
31.5	80-100
45	100

За приказани гранулометријски састав и захтеване карактеристике мешавине оптималне количине цемента и пенушаваог битумена уобичајене су:

- цемент.....1.5-2 %
- битумен 2.6-3 %.

Материјал стабилизован битуменом Извођач ће испитивати одређивањем индиректне затезне чврстоће, (ITS). Тест се обавља на узорку на температури од 25 °C и потребно је остварити следеће вредности:

- природни шљунак, (ЦБР>30) 250-500 kPa

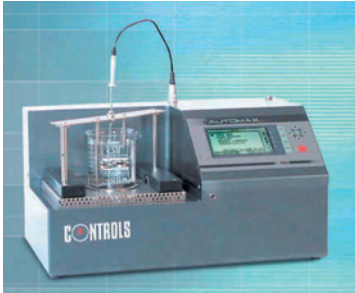
- природни добљени камен, (ЦБР>80) 400-900 kPa
- постојећа асфалтна конструкција 350-800 kPa

Захтевана минимална збијеност износи 98% од лабораторијске вредности. Припрема лабораторијског узорка може се обавити по Маршаловом поступку, по поступку датом у упутству и техничким условима за дубоку рециклажу, (Дирекција за путеве 2002) или на узорцима припремљеним на жирантском набијачу.

Битумен

Карактеристике и учестаност узорковања и испитивања.

Комплетно испитивање:



ПК, (Прстен и куглица), (Softening Point), (200 тона)



Пенетрација, (Penetration), (200 тона)



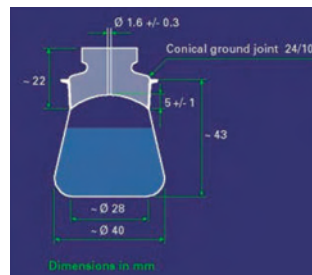
Дуктилитет, (200 тона)
(Ductility)



Губитак масе после 5 сати
загревања на 163 °C, (200 тона)
(Resistance to hardening after 5h of heating at 163°C)



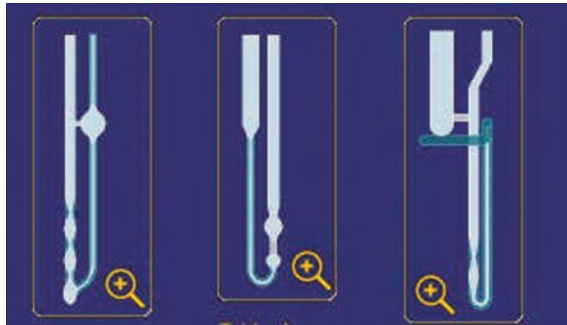
Тачка лома по Fraass –у, (200 тона)
(Fraass Breaking Point)



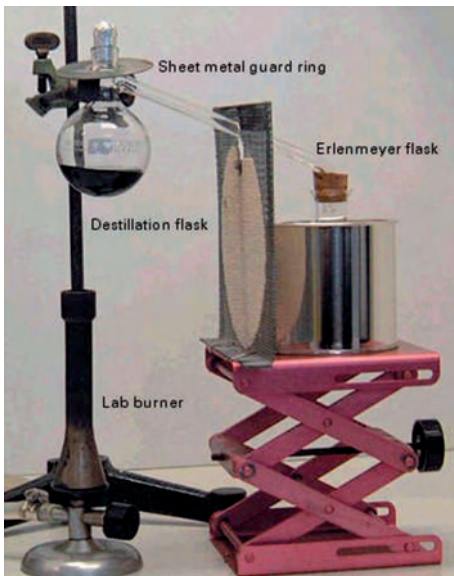
Релативна густина, (200 тона)
(Relative Density)



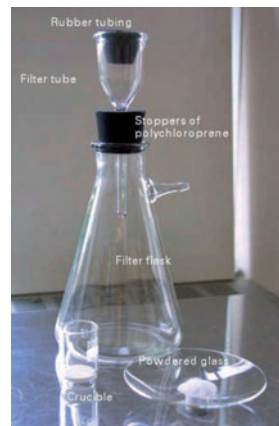
Динамичка вискозност, (200 тона)
(Dynamic Viscosity)



Кинематска вискозност на 135 °C, (200 тона)
(Kinematic Viscosity at 135°C)



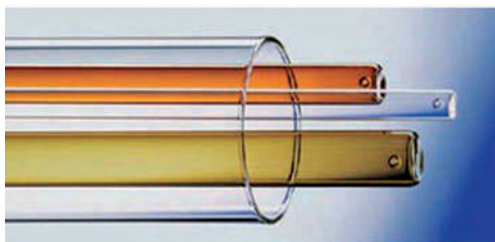
Садржај парафина, (200 тона)
(Paraffin wax content)



Нерастворљиви састојци у CCl₄, (200 тона)
(Unsoluble constituents in CCl₄)



Понашање битуменског филма под водом, 20±3°C 24h, min. (200 тона)
(Adhesion behaviour)



Коефицијент ширења, (20 – 25 тона)
(Coefficient of expansion)



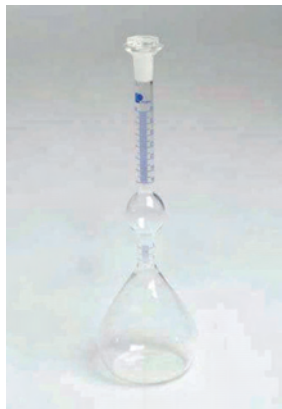
Време полураспада, (20 – 25 тона)
(Half-time of disintegration)

Карактеристике битумена	Методи испитивања	Врсте битумена SRPS U.M3.010							
		BIT 200	BIT 130	BIT 90	BIT 60	BIT 45	BIT 25	BIT 15	
Пенетрација на 25°C, (1/10 mm)	EN 1426 SRPS B.H8.612	160/ 210	120/ 150	80/ 100	50/ 70	35/ 50	20/ 30	10/ 20	
Тачка размекшања по РК, (°C)	EN 1427 SRPS B.H8.613	37- 43	41- 46	45- 51	49- 55	54- 60	59- 66	66- 72	
Индекс пенетрације IP, најмање	SRPS B.H8.614	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	
Дуктилитет на 25°C, (cm), најмање	SRPS B.H8.615	100	100	100	100	50	15	5	
Тачка лома по Fraass-у (°C), највише	EN 12593 SRPS B.H8.616	-15	-13	-11	-8	-6	-3	+1	
Садржај парафина, (m/m.%), највише,	EN 12606-1 SRPS B.H8.605	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	
Нерастворљиви састојци у CCl ₄ , (m/m.%), највише	EN 12592 SRPS B.H8.617	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
Релативна густина на 25°C/25°C, најмање	EN ISO 3838 SRPS B.H8.618	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
Губитак масе после 5-сати загревања на 163°C, (m/m.%), највише	EN 12607-2 SRPS B.H8.619	1.0	0.8	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	
Смањење пенетрације, (%), највише	EN 1426 SRPS B.H8.612	40	40	40	40	35	35	30	
Тачка лома по по Fraass-у после загревања, (°C), највише,	EN 12593 SRPS B.H8.616	-12	-10	-8	-6	-4	-1	+3	
Динамичка вискозност на 60°C, (Pa.s)	EN 12596 SRPS B.H8.620	Одређује се							
Кинематичка вискозност на 135°C, (mm ² /s,	EN 12595 SRPS B.H8.621	Одређује се							

Хидраулично везиво

Испитивање карактеристика и учестаност узорковања, (испитивања).

Комплетно испитивање:



Специфична тежина, (100 тона)
(Specific gravity)



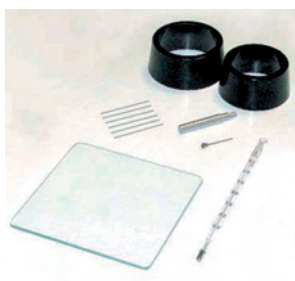
Чврстоћа цемента, (100 тона)
(Strength)



Консистенција малтера, (100 тона)
(Mortar consistency)



Садржај ваздуха у цементу, (100 тона)
(Air in fresh cement)

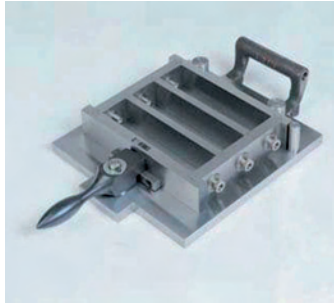


Време везивања, (100 тона)
(Setting time)





Промена запремине, (100 тона)
(Volume change)



Температура
хидратације, (100 тона)
(Hydration temperature)



Густина цемента, (100 тона)
(Bulk Density of Cement)



Одређивање финоће млива, (100 тона)
(Fineness of cement)



Одређивање количине везане воде, (100 тона)
(Water retention value in Cement)

Појединачна испитивања:



Време везивања и промена запремине, (20 – 25 тона)
(Setting time and volume change)

Критеријуми квалитета

Цемент

За израду цементне стабилизације у процесу рециклаже по хладном поступку применити цементе који задовољавају стандарде СРПС ЕН 196-1:1995, (Методe испитивања цемента. Испитивање чврстоће), СРПС Б.Ц8.023, (Цемент. Одређивање запреминске масе), СРПС ЕН 196-6, (Методe испитивања цемента. Одређивање финоће млива) и СРПС ЕН 197-1, (Цемент. Портланд цемент, портланд-композитни цемент, металуршки цемент, пуцолански цемент, композитни цемент. Дефиниције, класификација и технички услови).

Остали захтеви квалитета цемента:

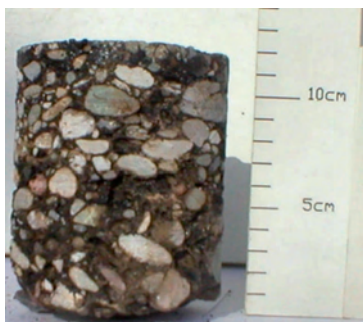
- садржај додатака највише 20%, (m/m), од тога пуцолана највише 5%, (m/m)
- садржај карбоната од 10%, (m/m)
- финоћа млива, (остатак на сити) $\leq 10\%$
- почетак везивања ≥ 60 , (≥ 50) min
- крај везивања ≤ 600 min
- чврстоћа после 7 дана, $\sigma_7 = 2.5 - 5.5 \text{ MN/m}^2$
- чврстоћа после 28 дана, $\sigma_{28} = 5.0 - 6.5 \text{ MN/m}^2$

Поред тога, могу се применити и друга хидраулична везивна средства ако се докаже њихова ваљаност, (и ако не подлежу наведеним стандардима – нпр. рециклажно везивно средство или специјално везивно средство).

Напомена: Од момента набавке до употребе, сва хемијска везивна средства у прашкастом стању морају да буду чувана на покривеном простору, заштићена од влаге, а у свему према упутствима произвођача. Залихе старије од три месеца се не смеју користити без посебне контроле.

Узорак из коловоза

Карактеристике и учестаност узимања узорака (испитивања):



Дебљина слоја, (20 – 25 m¹)
(Layer thickness)



Влажност, (20 – 25 m¹)
(Moisture content)



Садржај битумена, (500 m¹)
(Binder content)



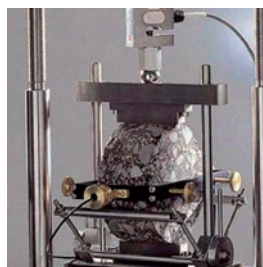
Запреминска маса, (200 m¹)
(Bulk density)



Збијеност, (25-50 m¹)
(Compactness)



Индиректна затезна чврстоћа, (500 m¹)
(Indirect tensile strength)



Динамички модул крутости, (5000 m¹)
(Dynamic modulus of stiffness)

Критеријуми квалитета.

- дебљина, (према пројекту)
- влажност, (према претходној мешавини)
- садржина битумена, (± 0.3 % од вредности у претходној мешавини)
- збијеност > 98%
- индиректна чврстоћа при затезању – нема критеријума
- динамички модул крутости – нема критеријума

Спој

Карактеристике и учестаност мерења, (узорковања):

- попречни спој, (сваки спој), (Transverse, (evenness, compactness))



Равност



Збијеност

- подужни спој, (300 m^1), (Longitudinal, (evenness, compactness))



Равност



Збијеност

Критеријуми квалитета

- збијеност > 98%
- спој не сме да буде денивелисан – мора да буде раван

Површина слоја

Карактеристике и учестаност мерења:



Равност, ($20 - 25 \text{ m}^1$)
(Layer evenness)



Висински положај, ($20 - 25 \text{ m}^1$)
(Leveling position of layer)



Носивост слоја, (20 – 25 m¹), (Bearing capacity)

Критеријуми квалитета:

Карактеристичне вредности	Текућа и контролна испитивања
Дебљина уграђеног слоја ^{*1}	- 10%
Степен збијености ^{*1}	≥ 98%, (≥ 96% ^{*3}), (модификовани Проктор)
Садржај шупљина	≤ 15% vol. ^{*4}
Минимална носивост слоја хладне рециклаже пре надградње	Evd ≥ 80 MN/m ² ; Ev2 ≥ 180 MN/m ²
Равност	1,0 cm / 3m
Одступања кота површине од профила ^{*2}	± 2cm

^{*1} Дебљина слојева и густина уграђеног слоја на извађеном језгру или:

Узорак треба да се састоји од најмање 20 резултата мерења дебљине уграђеног рециклираног слоја. Резултати треба да буду у границама:

- $D_{90\%} \geq D_{\text{прој}} - 20 \text{ mm}$, (најмање 90% од свих измерених дебљина треба да буде једнако или веће од пројектоване дебљине минус 20 mm)
- $D_{\text{средње}} \geq D_{\text{прој}} - (D_{\text{прој}} / 20)$, (средња вредност измерених дебљина не сме бити мања од пројектоване дебљине умањене за вредност пројектоване дебљине подељене са 20)
- $D_{\text{мин}} > D_{\text{прој}} - 30 \text{ mm}$, (не смеју постојати минималне измерене дебљине слоја које су за 30 мм мање од пројектоване).

^{*2} Услов је постојање пројектованих профила

^{*3} Приликом носивости подлоге од $< 80 \text{ MN/m}^2$

^{*4} Важи само за материјале који садрже угљоводонична везива

ХЕМИЈСКА СТАБИЛИЗАЦИЈА ЦЕМЕНТОМ

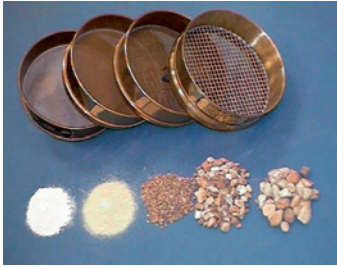
Основни материјал

Комплетно испитивање свих доле наведених карактеристика на сваких 5000 m³.

Појединачна испитивања, карактеристике и фреквенција узимања узорака, (испитивања):



Влажност, (20 – 25 m¹), (Moisture content)



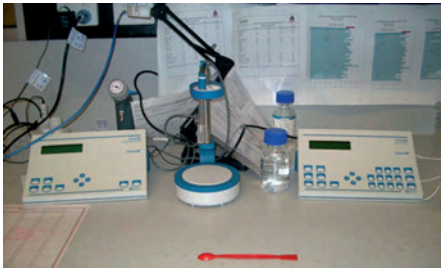
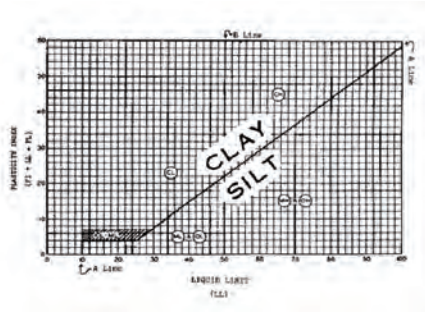
Гранулометријски састав, (100 m¹)
(Grain-size distribution)



Садржај финих честица, (100 m¹)
(Content of fine particles)



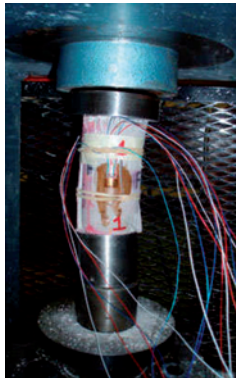
Индекс пластичности, (500 m¹), (Plasticity index)



Садржај органских материја, (500 m¹)
Organic load



Опт. влажност и макс. запр. маса, (500 m¹)
(Optimum moisture content and maximum dry density)



Једнооксијална чврстоћа, (500 m¹)
(Compressive strength)

Критеријуми квалитета

Гранулометријски састав минералне мешавине одређен је пројектом и мора се налазити следећем граничном подручју за тип А и тип Б:

Отвор сита, mm	Процент пролаза, %	
	Тип А	Тип Б
0.1	3-25	0-12
0.2	7-32	2-18
0.5	12-45	5-27
1	17-57	8-36
2	24-70	14-47
4	32-84	21-60
8	44-100	33-73
16	60	49-90
31.5	100	75-100
50		100

Физичко механичка својства камена

- облик зрна, удео зрна неповољног облика, (3:1) мах 40%
- упијање воде, (СРПС Б.Б8.031) мах 1,6%
- трошна зрна мах 7%
- отпорност на хабање по методи Лос Ангелес мах 40%
- отпорност на смрзавање Na₂SO₄
- губитак масе након 5 циклуса мах 12%
- садржај муљевито-глиновитих и органских честица. мах 2%

Захтев квалитета за цемент

Као везиво употребљава се чисти портланд цемент са додатком пуцолана или згуре класе 25, 35 и 45. Употребљени цементи морају да одговарају СРП стандардима и то:

- СРПС Б.Ц1.011 – Портланд цемент, портланд цемент са додацима, металуршки цемент, пуцолански цемент, композитни цемент
- СРПС Б.Ц1.012 – Цементи. Начин паковања, испоруке, смештаја и узимања узорака

На свим узорцима везива испитују се својства:

- стандардна конзистенција
- време везивања
- постојаност запремине
- остатак на сити
- чврстоћа на притисак, (за цемент класе 25 и 35 након 7 и 28 дана, а за цемент класе 45 након 3 и 28 дана)

Захтев квалитета за воду

Употребљава се вода која испуњава услове:

- да је рН вредност већа од 6
- да је удео сулфата, (SO₃) мањи од 2700 mg/l воде
- да је удео хлорида, (Cl) мањи од 300 mg/l воде
- да је показатељ органских материја изражен као утршак калијум перманганата, (KMnO₄) по методи оксидације мањи од 200 mg/l воде
- да је укупна количина соли, изражена као суви остатак, мања од 5000 mg/l воде. Питка вода или вода из водовода може се употребити без испитивања

Захтев квалитета за цементом стабилизовану мешавину

На цементом стабилизаној мешавини испитују се својства:

- одређивање једнооксијалне - чврстоће при притиску према СРПС У.Б1.030

- испитивање отпорности цементом стабилизованог тла на мраз према СРПС У.Б1.050
- Мешавина мора да задовољи следеће захтеве:

Слој	Чврстоћа при притиску стабилизоване мешавине, (MN/m ²)	
	после 7 дана	после 28 дана
Носећи слој коловозне конструкције за аутопутеве и врло тешко саобраћајно оптерећење	2.0 – 5.5	3.0 – 6.0
Носећи слој коловозне конструкције за тешко и средње саобраћајно оптерећење	1.5 – 5.5	2.5 – 6.0

Ови захтеви се односе на цементе класе 25, 35 и 45, (СРПС Б.Ц1.011).
 Цементом стабилована мешавина, осим наведених притисних чврстоћа мора бити отпорна и на смрзавање. Индекс смањења притисне чврстоће према СРПС У.Б1.050 може бити мин 80%.

Хидраулично везиво

Комплетно испитивање и фреквенција узорковања:



Специфична тежина, (100 тона)
(Specific gravity)



Чврстоћа цемента, (100 тона)
(Strength)

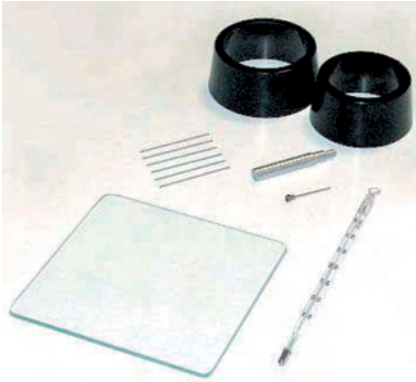


Консистенција малтера, (100 тона)
(Mortar consistency)

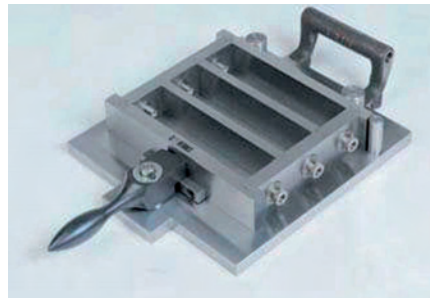


Садржај ваздуха у цементу, (100 тона)
(Air content in fresh mortar)





Време везивања, (100 тона), (Setting time)



Промена запремине, (100 тона), (Volume change)



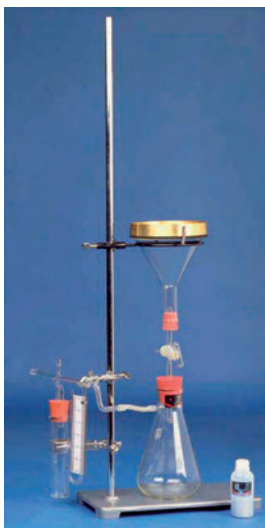
Температура хидратације
(100 тона)
(Hydratation temperature)



Густина цемента
(100 тона)
(Bulk density)

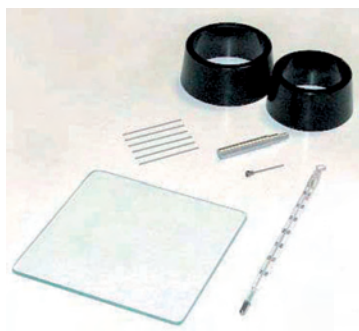


Одређивање финоће млива
(100 тона)
(Fineness of cement)



Одређивање количине везане воде, (100 тона)
(Water retention value)

Појединачна испитивања и фреквенција узорковања:



Време везивања и промена запремине, (20 – 25 тона)
(Setting time and Volume change)

Узорак из коловоза

Карактеристике и фреквенције узорковања:



Дебљина слоја, (20 – 25 м¹)
(Layer thickness)



Влажност, (20 – 25 м¹)
(Moisture content)



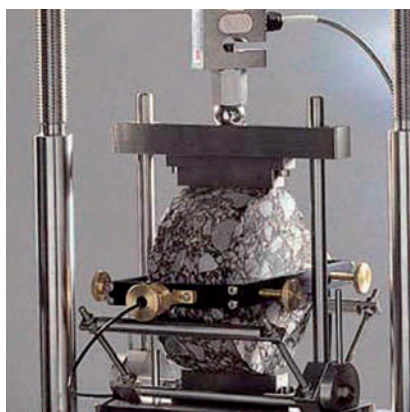
Запреминска маса, (200 м¹)
(Bulk density)



Збијеност, (20 – 25 м¹)
(Compactness)



Једноаксијална чврстоћа, (500 м¹)
(Compressive strength)



Динамички модул крутости, (5000 м¹)
(Dynamic modulus of stiffness)

Спој

Карактеристике и учестаност мерења, (узорковања):

- попречни спој, (сваки спој), (Transverse, (evenness, compactness))



Равност



Збијеност

- подужни спој, (300 m^1), (Longitudinal, (evenness, compactness))



Равност



Збијеност

Површина слоја

Карактеристике и учестаност мерења:



Равност, ($20 - 25 \text{ m}^1$)
(Layer evenness)



Висински положај, ($20 - 25 \text{ m}^1$)
(Leveling position of layer)

Критеријуми квалитета

Оријентациони проценат додатака за израду слоја стабилизованог цементом је:

- портланд цемент ПЦ 253 – 6 %
- вода5 – 7 %

Гранулометријски састав

Гранулометријски састав минералне мешавине је одређен пројектом и мора бити у следећем граничном појасу за тип А и тип Б:

Отвор сита, mm	Процент пролаза, %	
	Тип А	Тип Б
0.1	3-25	0-12
0.2	7-32	2-18
0.5	12-45	5-27
1	17-57	8-36
2	24-70	14-47
4	32-84	21-60
8	44-100	33-73
16	60	49-90
31.5	100	75-100
50		100

Физичко-механичка својства камена:

- облик зрна, удео неповољног облика, (3:1) max 40%
- упијање воде, (СРПС Б.Б8.031) max 1.6%
- трошна зрна max 7%
- отпорност на хабање по методу "Los Angeles" max 40%
- отпорност на смрзавање Na_2SO_4
 - губитак масе после 5 циклуса max 12%
- садржај муљевито – глиновитих и органских честица max 2%

Оптимална влага и максимална сува запреминска маса са додатком везива

Енергија збијања модификованог Проктор-овог опита је, (2.66 MNm/m^3). Резултат испитивања је оптимална влага мешавине. Влажност мешавине при уграђивању треба повећати за 1 %.

Цемент

Као везиво треба употребити чист портланд цемент са додатком пуцолана или згуре класе 25, 35 и 45. Употребљени цементи морају да задовоље СРПС и то:

- СРПС Б.Ц1.011 – Портланд цемент, портланд цемент са додацима, металуршки цемент, пуцолански цемент, композитни цемент
- СРПС Б.Ц1.012 – Цементи. Начин паковања, испоруке, смештаја и узимања узорака

На узорцима се испитују својства:

- стандардна конзистенција
- време везивања
- сталност запремине
- остатак на сити
- чврстоћа на притисак, (за цемент класе 25 и 35 после 7 и 28 дана, а за цемент класе 45 после 3 и 28 дана)

Вода

Вода мора да задовољи услове:

- да је рН вредност већа од 6

- да је удео сулфата, (SO_3) мањи од 2700 mg/l воде
- да је удео хлорида, (Cl) мањи од 300 mg/l воде
- да је показатељ органских материја изражен као утروشак калијум перманганата, (KMnO_4) по методу оксидације мањи од 200 mg/l воде
- да је укупна количина соли, изражена као суви остатак, мања од 5000 mg/l воде. Питка вода или вода из водовода може се употребити без испитивања

Цементом стабилизован материјал

Испитује се:

- одређивање једноаксијалне – чврстоће при притиску према СРПС У.Б1.030
- испитивање отпорности цементом стабилизованог материјала на мраз према СРПС У.Б1.050

Мешавина мора да задовољи за класе цемента 25, 35 и 45, (СРПС Б.Ц1.011):

Слој	Чврстоћа при притиску стабилизоване мешавине (MN/m^2)	
	после 7 дана	после 28 дана
Носећи слој коловозне конструкције за аутопутеве и врло тешко саобраћајно оптерећење	2.0 – 5.5	3.0 – 6.0
Носећи слој коловозне конструкције за тешко и средње саобраћајно оптерећење	1.5 – 5.5	2.5 – 6.0

Отпорност на мраз: Индекс смањења притисне чврстоће према СРПС У.Б1.050 може бити мин. 80%.

Сабијање слојева

Минимална збијеност мора да буде 98 %. Од максималне лабораторијске збијености по модификованом Проктор-овом опиту.

Подручје влажности потребно за збијање је:

$$W = W_{opt} + 2\%$$

где је:

W – радна влажност при збијању

W_{opt} – оптимална влажност према радном саставу

Максимално време мешања је 2 сата.

ИЗРАВНАВАЈУЋИ СЛОЈ ОД БИТУМЕНИЗИРАНИХ МАТЕРИЈАЛА

Основни материјал

Емулзија

Карактеристике и фреквенција узорковања, (испитивања):



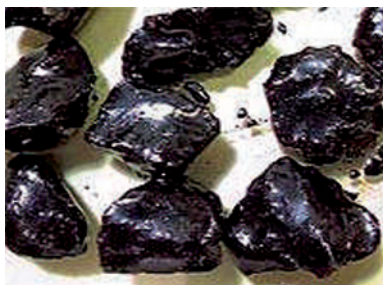
Остатак на сити, (3 тоне)
(Retain on sieve)



Степен стабилности, (3 тоне)
(Stability level)



Садржина воде и битумена
(3 тоне)
(Bitumen and water content)



Прионљивост, (3 тоне)
(Binder Adhesivity test)



Вискозност СТВ апарат, (3 тоне)
(Viscosity STV test)



Адхезивност – Виалит тест, (3 тоне)
(Vialit test)

Критеријум квалитета

Анјонске емулзије СРПС У.М3.022/96

Својство	Метод SRPS	AN-40	AN-55	AN-60	AN-65	AP-55	AP-60	AP-65	AS-55	AS-60
Вискозност на 20°C, (°E)	U.M3.100	< 5	3-15	3-15	>5	3-15	3-15	>5	3-15	3-15
Време истицања STV апаратом на 20°C, (отвор 4 mm), (s)	U.M3.100	< 4	2-13	2-13	>4	2-13	2-13	>4	2-13	2-13
Садржај воде, %, (m/m)	U.M3.020	59-61	44-46	39-41	34-36	44-46	39-41	34-36	44-46	39-41
Степен стабилности	U.M3.020	нестабилна				полустабилна			стабилна	
Хомогеност просејавањем при испоруци, остатак на сити 0.63 mm, %(m/m), max.	U.M3.020	0.5				0.5			0.5	
Постојаност на складиштење, мин.	U.M3.020	28 дана				56 дана			56 дана	
Понашање битуменског филма под водом, 20±3°C, 24 h, min.	U.M8.096	100/80				100/80			100/80	

Катјонске емулзије SRPS U.M3.024/96

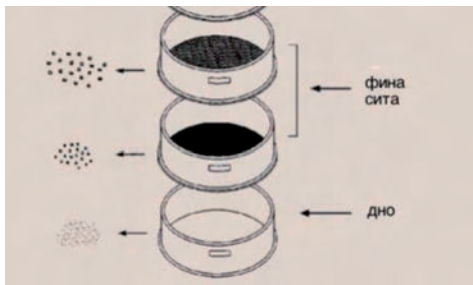
Својство	Метод SRPS	KN-40	KN-50	KN-60	KN-70	KP-60	KP-65	KP-70	KS-55	KS-60	KS-65
Вискозност на 20°C, (°E)	U.M3.100	< 5	3-15	>5	>7	3-15	>5	>7	3-15	3-15	>5
Време истицања STV апаратом на 20°C, (отвор 4 mm), (s)	U.M3.100	< 4	2-13	>4	>6	2-13	>4	>6	2-13	2-13	>4
Садржај воде, %, (m/m)	U.M3.020	59-61	39-41	34-36	29-31	39-41	34-36	29-31	44-46	39-41	34-36
Степен стабилности	U.M3.020	нестабилна				полустабилна			стабилна		
Хомогеност просејавањем при испоруци, остатак на сити 0.63 mm, %(m/m), max.	U.M3.020	0.5				0.5			0.5		
Постојаност на складиштење, мин.	U.M3.020	28 дана				56 дана		28 дана	56 дана		
Понашање битуменског филма под водом, 20±3°C, 24 h, min.	U.M8.096	100/80				100/80			100/80		

Камено брашно

Комплетно испитивање и фреквенција узорковања:



Густина, (200 тона)
(Density)

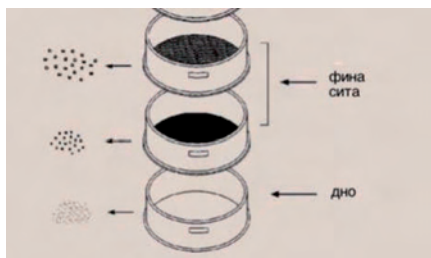


Гранулометријски састав, (200 тона)
(Grading)



Шупљине по Ригдену, (200 тона)
(Voids content)

Поједначна испитивања и фреквенција узорковања:



Гранулометријски састав и проценат шупљина, (20 – 25 тона)
(Grading and Void content)

Критеријум квалитета

Карактеристике каменог бршна		Критеријуми квалитета према SRPS B.B3.045/82	
		I класа	II класа
Гранулометријски састав (пролаз кроз сито, % m/m)	0.063 mm	60 - 85	50 - 85
	0.09 mm	80 - 95	65 - 95
	0.25 mm	95 -100	95 -100
	0.71 mm	100	100
	2.00 mm		

КАРАКТЕРИСТИКЕ	МЕТОД	КРИТЕРИЈУМ
Густина, (kg/m ³)	SRPS B.B8.101	-
Садржај грудвица или нечистоћа	SRPS B.B8.103	-
Индекс пластичности, % (m/m)	SRPS U.B1.020	max. 4
Шупљине пунила у сувосабијеном стању по Ригдену, % (v/v)	SRPS B.B8.102	-
Индекс отврђавања битумена	SRPS B.B8.104	1,80-2,40 (за карбонатна пунила)
Садржај влаге, % (m/m)	SRPS U.B1.012	
Нетопиви остатак, % (m/m)	SRPS B.B8.081	

Песак 0/2 mm, (0-4mm)

Комплетно испитивање и фреквенција узоровања:



Густина, (2000 m³)
(Apparent Density)



Упијање воде, (2000 m³)
(Water absorption)

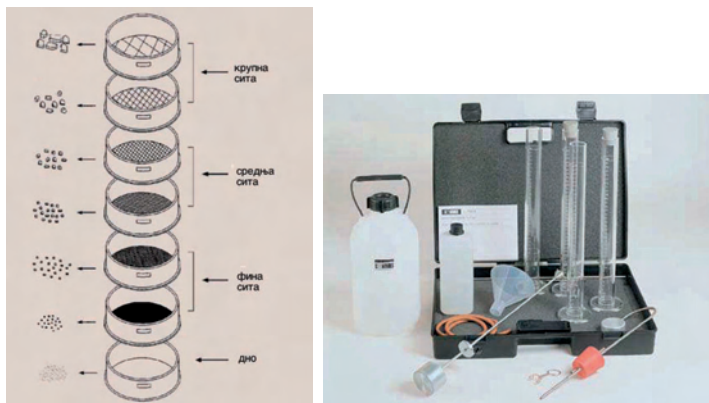


Метилен плаво (2000 m³)
(Methylen Blue Test)



Проточност песка (2000 m³)
(Determination of Efflux Index)

Свакодневна испитивања:



Гранулометријски састав и еквивалент песка, (Grading and Sand Equivalent)

Критеријум квалитета

Карактеристике песка		Критеријуми квалитета за природни и дробљени песок			
		SRPS B.B3.100			
		SRPS U.E4.014		SRPS U.E9.021	
		СРЕДЊИ 0/2 mm	КРУПАН 0/4 mm	СРЕДЊИ 0/2 mm	КРУПАН 0/4 mm
Гранулометријски састав (пролаз кроз сито % m/m)	0.09 mm	0 – 10	0 – 10	≤ 10	≤ 10
	0.25 mm	15 – 35	12 – 25		
	0.71 mm	40 – 85	33 – 70		
	2.00 mm	90 – 100	65 – 100	≥ 90	≥ 65
	4.00 mm	100	90 – 100	100	≥ 90
	8.00 mm		100		100

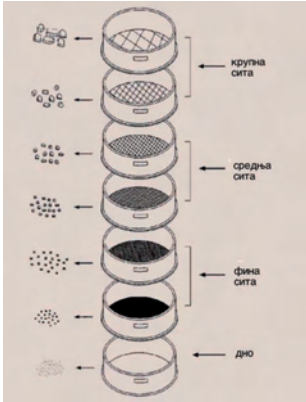
Физичке карактеристике		МЕТОД	КРИТЕРИЈУМ
Густина,	(kg/m ³)	SRPS ISO 7033	-
Садржај честица < 0.09 mm,	%(m/m)	SRPS B.B8.036	мах. 10
Еквивалент песка,	(%)	SRPS B.B1.040	мин. 60
Садржај грудви глине,	%(m/m)	SRPS B.B8.038	мах. 0.5
Садржај органских нечистоћа,	%(m/m)	SRPS U.B1.024	мах. 0.3
Модул зрнвости		SRPS U.E4.014	1.70 – 2.55

Фракције каменог агрегата

Карактеристике и фреквенција узорковања, (испитивања):



Припрема узорка, (1000 m³), (Sample preparation))



Гранулометријски састав, (1000 m³)
(Grading)

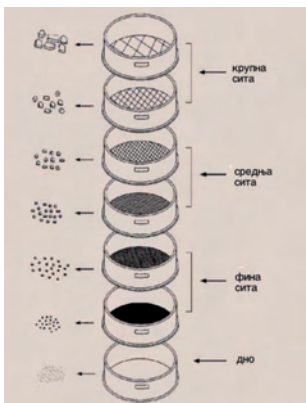


Облик зрна, (1000 m³)
(Grains Shape)



Густина, (1000 m³)
(Bulk density)

Свакодневна испитивања:



Гранулометријски састав и облик зрна
(Grading and Grains shape)

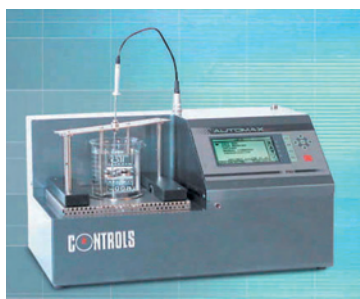
Критеријум квалитета

Величина отвора сита квадратних		ГРАНУЛОМЕТРИЈСКИ САСТАВ							
		Пролаз кроз одговарајуће сито, %, (m/m)							
		SRPS B.B3.100							
Врста агрегата		крит.	крит.	крит.	крит	крит	крит	крит	крит
		2/4 mm	4/8 mm	8/11.2 mm	11.2/16 mm	8/16 mm	16/22 mm	16/32 mm	22/32 mm
0.09 mm	SRPS B.B8.036	< 3	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
0.25 mm	SRPS B.B8.029								
0.71 mm		< 5							
2.0 mm		< 15	< 5						
4.0 mm		> 90	< 15	< 5		< 5			
8.0 mm		100	> 90	< 15	< 5	< 15		< 5	
11.2 mm			100	> 90	< 15	-	< 5	-	
16.0 mm				100	> 90	> 90	< 15	< 15	< 5
22.4 mm					100	100	> 90	-	< 15
31.5 mm							100	> 90	> 90
45.0 mm								100	100
ФИЗИЧКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ									
Честице мање од 0,09 mm (% m/m)	SRPS B.B8.036	Max. 3	Max. 1	Max. 1	Max. 1	Max. 1	Max. 1	Max. 1	Max. 1
Густина, (kg/m ³)	SRPS ISO 6783	-	-	-	-	-	-	-	-
Облик зрна (l:d>3:1), %(m/m)	SRPS B.B8.048	-	Max. 20	Max. 20	Max. 20	Max. 20	Max. 20	Max. 20	Max. 20
Површина агрегата обавијена битуменом, (%)	SRPS U.M8.096	-	<u>100</u> 90	-	-	-	-	-	-

Битумен

Комплетно испитивање

Карактеристике и фреквенција узорковања, (испитивања):



ПК и Пенетрација, (500 тона), (Softening point and Penetration)



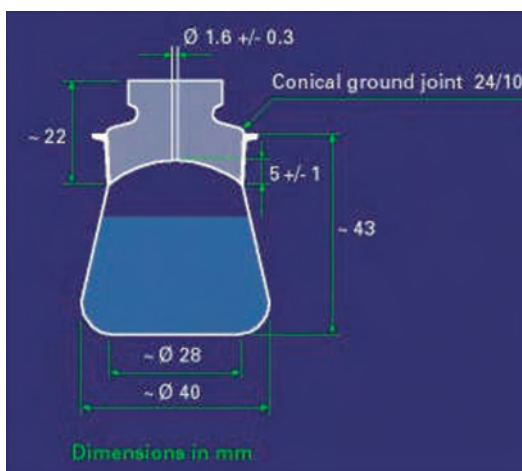
Дуктилитет, (500 тона)
(Ductility)



Губитак масе после 5 сати загревања
на 163 °C, (500 тона)
(Resistance after heating at 163 °C)



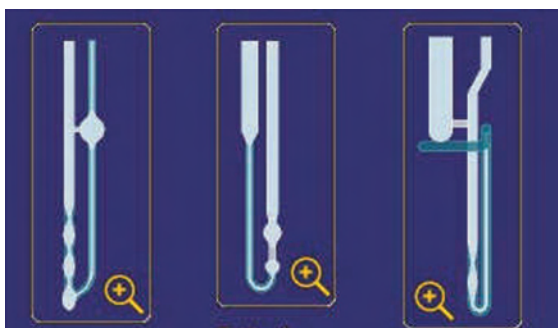
Тачка лома по Fraass-у, (500 тона)
(Fraass breaking point)



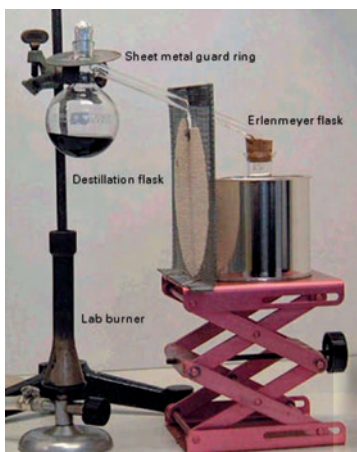
Релативна густина битумена, (500 тона)
(Relative density)



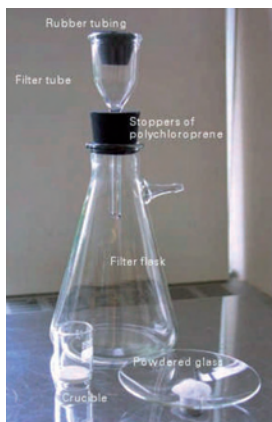
Динамичка вискозност, (500 тона)
(Dynamic Viskosity)



Кинематска вискозност на 135 °C, (500 тона)
(Kinematic Viskosity at 135 °C)



Садржај парафина, (500 тона)
(Paraffin wax content)



Нерастворљиви састојци у CCl_4 , (500 тона)
(Unsoluble constituents in CCl_4)

Критеријуми квалитета

Карактеристике битумена	Методи испитивања	Врсте битумена SRPS U.M3.010						
		BIT 200	BIT 130	BIT 90	BIT 60	BIT 45	BIT 25	BIT 15
Пенетрација на 25°C, (1/10 mm)	EN 1426 SRPS B.H.8.612	160/ 210	120/ 150	80/ 100	50/ 70	35/ 50	20/ 30	10/ 20
Тачка размекшања по РК, (°C)	EN 1427 SRPS B.H.8.613	37- 43	41- 46	45- 51	49- 55	54- 60	59- 66	66- 72
Индекс пенетрације IP, најмање.	SRPS B.H.8.614	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0
Дуктилитет на 25°C, (cm), најмање	SRPS B.H.8.615	100	100	100	100	50	15	5
Тачка лома по Fraass-у, (°C), највише,	EN 12593 SRPS B.H.8.616	-15	-13	-11	-8	-6	-3	+1
Садржај парафина, (m/m.%), највише,	EN 12606-1 SRPS B.H.8.605	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
Нерастворљиви састојци у CCl_4 , (m/m.%), највише	EN 12592 SRPS B.H.8.617	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Релативна густина на 25°C/25°C, најмање	EN ISO 3838 SRPS B.H.8.618	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Губитак масе после 5-сати загревања на 163°C, (m/m.%), највише,	EN 12607-2 SRPS B.H.8.619	1.0	0.8	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5
Смањење пенетрације, (%), највише	EN 1426 SRPS B.H.8.612	40	40	40	40	35	35	30
Тачка лома по по Fraass-у после загревања, (°C), највише,	EN 12593 SRPS B.H.8.616	-12	-10	-8	-6	-4	-1	+3
Динамичка вискозност на 60°C, (Pa.s),	EN 12596 SRPS B.H.8.620	Одређује се						
Кинематичка вискозност на 135°C, (mm ² /s),	EN 12595 SRPS B.H.8.621	Одређује се						

Појединачно испитивање

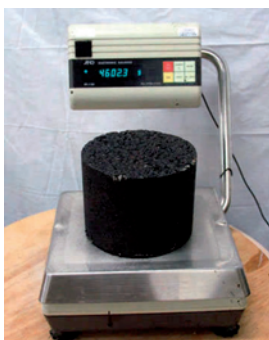
Карактеристике и фреквенција узорковања, (испитивања):



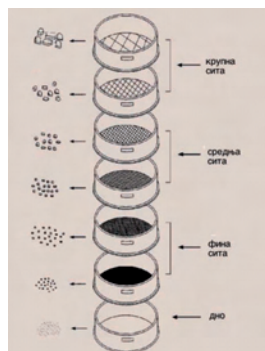
ПК и Пенетрација, (20 – 25 тона)
(Softening point and Penetration)

Асфалтна мешавина

Карактеристике и фреквенција узорковања:



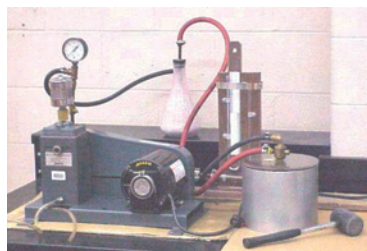
Запреминска маса, (350 тона)
(Bulk density)



Гранулометријски састав, (350 тона)
(Grading)



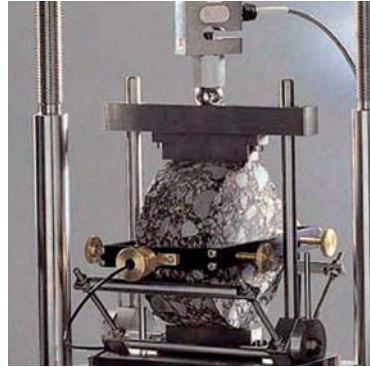
Садржај везива, (350 тона)
(Binder content)



Максимална запреминска маса, (350 тона)
(Apparent Specific Gravity)



Маршалов тест, (350 тона)
(Marshall Test)



Динамички модул крутости, (7000 тона)
(Dynamic Stiffness Modulus)

Упоредна испитивања асфалтне мешавине

Сва наведена испитивања асфалтне мешавине треба контролисати у више лабораторија на сваких 10000 тона.

Припрема подлоге

Фреквенција узорковања:



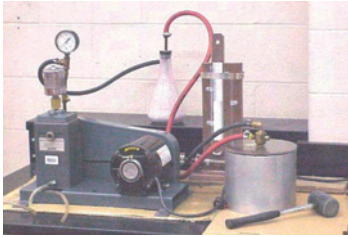
Количина емулзије, (100 m³)
(Binder quantity)

Узорак из коловоза

Карактеристике и фреквенција узорковања, (испитивања):



Дебљина слоја, (200 m³)
(Layer thickness)



Максимална запреминска маса, (200 m^3)
(Apparent Specific Gravity)



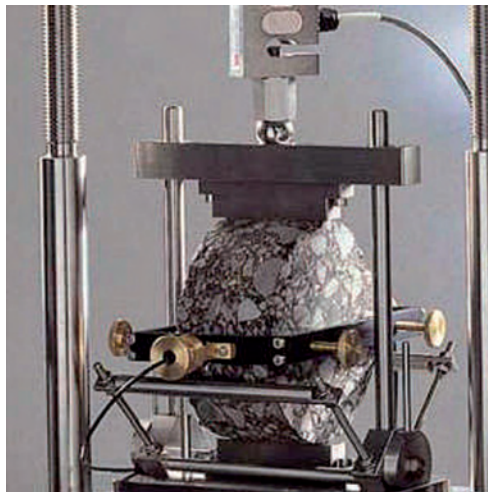
Запреминска маса, (200 m^3)
(Bulk Density)



Шупљине у асфалтном узорку, (200 m^3)
(Void in pavement)



Збијеност, (200 m^3)
(Compactness)



Динамички модул крутости, (7000 тона)
(Dynamic Stiffness Modulus)

Веза између слојева

Карактеристике и фреквенција узорковања.



Прионљивост слојева, (200 m^1)
(Layers adhesion)

Спој

Карактеристике и учестаност мерења, (узорковања):

Попречни спој, (сваки спој), (Transverse, (evenness, compactness))

Подужни спој, (300 m^1), (Longitudinal, (evenness, compactness))



Равност



Збијеност

Површина слоја

Карактеристика и фреквенција узорковања:



Равност, (Layer evenness)
(Учестаност испитивања: $20\text{-}25 \text{ m}^1$)



Висински положај, (Leveling position of layer)
(Учестаност испитивања: $20\text{-}25 \text{ m}^1$)

Критеријуми квалитета

Битуменизирани носећи слојеви СРПС У.Е9.021/86:

Врста узорка	Својство	Услови квалитета према групи саобраћајног оптерећења				
		Аутопут и врло тешко	Тешко	Средње	Лако и врло лако	
		BNS 22s(A) BNS 32s(A)	BNS 22s(A) BNS 22s(B) BNS 32s(A) BNS 32s(B)	BNS 22(A) BNS 22(B) BNS 22(C) BNS 32(A) BNS 32(B) BNS 32(C)	BNS 22(A) BNS 22(B) BNS 22(C) BNS 22(D) BNS 32(A) BNS 32(B) BNS 32(C) BNS 32(D)	BNHS 16(A) BNHS 16(B) BNHS 16(C) BNHS 16(D)
Лабораторијски припремљен узорак по методу "Маршал"	Стабилност на 60°C, min. [kN] СРПС У.М8.090	8	6	6	3	4
	Однос стабилности и течења на 60°C, min. [kN/mm] СРПС У.М8.090	2.5	2.2	2.2	1.8	1.4
	Шупљине у асфалтном узорку, %[v/v]	5-9	4-9	4-9	3-9	1-4
	Шупљине у минералној мешавини, %[v/v]	рачунају се, нема критеријума				
	Шупљине у минералној мешавини испуњене битуменом, %[v/v]	рачунају се, нема критеријума				
Из изведеног носећег слоја	Шупљине у асфалтном узорку, %[v/v]	4-8	3-9	3-9	2-10	2-6
	Степен збијености min., [%]	98	98	97	97	96
	Реолошке карактеристике асфалтног узорка (Индиректна чврстоћа при затезању)	мере се, нема критеријума				

Равност

- равност 0-4 mm - задовољава
- равност 4 – 10 mm – не задовољава, (одбија се 25% извршених радова овог нивоа)
- преко 10 mm – не задовољава, (одбија се 100% извршених радова овог нивоа)

ХАБАЈУЋИ СЛОЈ ОД БИТУМЕНИЗИРАНОГ МАТЕРИЈАЛА ИЛИ ОД АСФАЛТ БЕТОНА

Основни материјал

Емулзија

Карактеристике и фреквенција узорковања, (испитивања):

Комплетна испитивања.



Остатак на сити, (3 тоне)
(Retain on sieve)



Степен стабилности, (3 тоне)
(Stability level)



Садржина воде и битумена
(3 тоне)
(Bitumen and water content)



Прионљивост, (3 тоне)
(Binder Adhesivity test)



Вискозност СТВ апарат, (3 тоне)
(Viscosity STV test)



Адхезивност – Виалит тест, (3 тоне)
(Vialit test)

Критеријуми квалитета

Анјонске емулзије SRPS U.M3.022/96

Својство	Метод SRPS	AN-40	AN-55	AN-60	AN-65	AP-55	AP-60	AP-65	AS-55	AS-60
Вискозност на 20°C, (°E)	U.M3.100	< 5	3-15	3-15	>5	3-15	3-15	>5	3-15	3-15
Време истицања STV апаратом на 20°C, (отвор 4 mm), (s)	U.M3.100	< 4	2-13	2-13	>4	2-13	2-13	>4	2-13	2-13
Садржај воде, %, (m/m)	U.M3.020	59-61	44-46	39-41	34-36	44-46	39-41	34-36	44-46	39-41
Степен стабилности	U.M3.020	нестабилна				полустабилна			стабилна	
Хомогеност просејавањем при испоруци, остатак на ситу 0.63 mm, %(m/m), max.	U.M3.020	0.5				0.5			0.5	
Постојаност на складиштење, мин.	U.M3.020	28 дана				56 дана			56 дана	
Понашање битуменског филма под водом, 20±3°C, 24 h, min.	U.M8.096	100/80				100/80			100/80	

Катјонске емулзије SRPS U.M3.024/96

Својство	Метод SRPS	KN-40	KN-50	KN-60	KN-70	KP-60	KP-65	KP-70	KS-55	KS-60	KS-65
Вискозност на 20°C, (°E)	U.M3.100	< 5	3-15	>5	>7	3-15	>5	>7	3-15	3-15	>5
Време истицања STV апаратом на 20°C, (отвор 4 mm), (s)	U.M3.100	< 4	2-13	>4	>6	2-13	>4	>6	2-13	2-13	>4
Садржај воде, %, (m/m)	U.M3.020	59-61	39-41	34-36	29-31	39-41	34-36	29-31	44-46	39-41	34-36
Степен стабилности	U.M3.020	нестабилна				полустабилна			стабилна		
Хомогеност просејавањем при испоруци, остатак на ситу 0.63 mm, %(m/m), max.	U.M3.020	0.5				0.5			0.5		
Постојаност на складиштење, мин.	U.M3.020	28 дана				56 дана		28 дана	56 дана		
Понашање битуменског филма под водом, 20±3°C, 24 h, min.	U.M8.096	100/80				100/80			100/80		

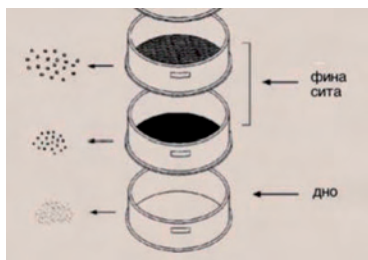
Камено брашно

Карактеристике и фреквенција узорковања, (испитивања).

Комплетно испитивање:



Густина, (200 тона)
(Density)



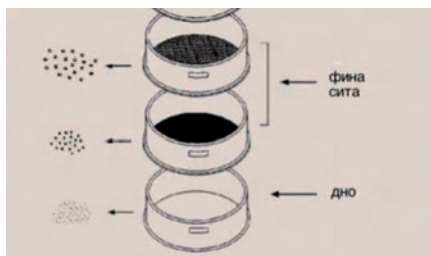
Гранулометријски састав, (200 тона)
(Grading)



Шупљине по Ригдену, (200 тона)
(Voids percentage)

Појединачна испитивања.

Карактеристике и фреквенција узорковања.



Гранулометријски састав и проценат шупљина по Ригдену, (20 – 25 тона)
(Gradings and Voids Percentage)



Критеријум квалитета

Карактеристике каменог брашна		Критеријуми квалитета према SRPS B.V3.045/82	
		I класа	II класа
Гранулометријски састав (пролаз кроз сито, % m/m)	0.063 mm	60 - 85	50 - 85
	0.09 mm	80 - 95	65 - 95
	0.25 mm	95 - 100	95 - 100
	0.71 mm	100	100
	2.00 mm		

КАРАКТЕРИСТИКЕ	МЕТОД	КРИТЕРИЈУМ
Густина, (kg/m ³)	SRPS B.B8.101	-
Садржај грудвица или нечистоћа	SRPS B.B8.103	-
Индекс пластичности, % (m/m)	SRPS U.B1.020	max. 4
Шупљине пунила у сувосабијеном стању по Ригдену, % (v/v)	SRPS B.B8.102	-
Индекс отврђавања битумена	SRPS B.B8.104	1,80-2,40 (за карбонатна пунила)
Садржај влаге, % (m/m)	SRPS U.B1.012	
Нетопиви остатак, % (m/m)	SRPS B.B8.081	

Песак 0/2 mm

Карактеристике и фреквенција узорковања, (испитивања)

Комплетно испитивање.



Густина (2000 m³), (Density)



Упијање воде, (2000 m³), (Water absorption)



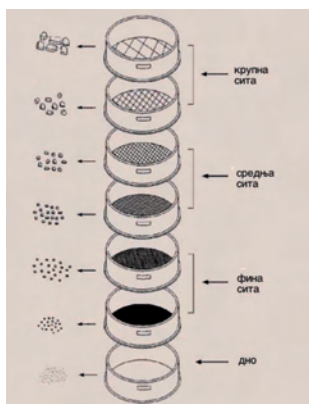
Метилен плаво, (2000 m³), (Methylen Blue)



Проточност песка, (2000 m³), (Efflux Index value)

Свакодневна испитивања.

Карактеристике и фреквенција узорковања, (испитивања):



Гранулометријски састав и еквивалент песка
(Grading and Sand Equivalent)

Критеријуми квалитета

Карактеристике песка		Критеријуми квалитета за природни и дробљени песок			
		SRPS B.B3.100			
		SRPS U.E4.014		SRPS U.E9.021	
		СРЕДЊИ 0/2 mm	КРУПАН 0/4 mm	СРЕДЊИ 0/2 mm	КРУПАН 0/4 mm
Гранулометријски састав (пролаз кроз сито % m/m)	0.09 mm	0 – 10	0 – 10	≤ 10	≤ 10
	0.25 mm	15 – 35	12 – 25		
	0.71 mm	40 – 85	33 – 70		
	2.00 mm	90 – 100	65 – 100	≥ 90	≥ 65
	4.00 mm	100	90 – 100	100	≥ 90
	8.00 mm		100		100

Физичке карактеристике		МЕТОД	КРИТЕРИЈУМ
Густина,	(kg/m ³)	SRPS ISO 7033	-
Садржај честица < 0.09 mm,	%(m/m)	SRPS B.B8.036	мах. 10
Еквивалент песка,	(%)	SRPS B.B1.040	мин. 60
Садржај грудви глине,	%(m/m)	SRPS B.B8.038	мах. 0.5
Садржај органских нечистоћа,	%(m/m)	SRPS U.B1.024	мах. 0.3
Модул зрнавости		SRPS U.E4.014	1.70 – 2.55

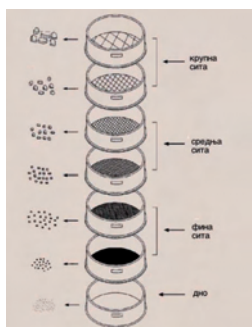
Фракције каменог агрегата

Карактеристике и фреквенција узорковања, (испитивања).

Комплетно испитивање.



Припрема узорка, (1000 m^3), (Sample preparing)



Гранулометријски састав, (1000 m^3), (Grading)

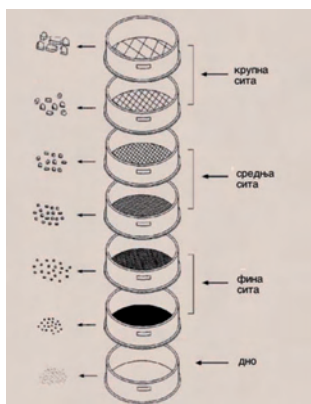
Облик зрна, (1000 m^3), (Grains shape)



Густина, (1000 m^3), (Bulk density)

Свакодневно испитивање

Карактеристике и фреквенција узорковања.



Гранулометријски састав и облик зрна, (Grading and Grains shape)

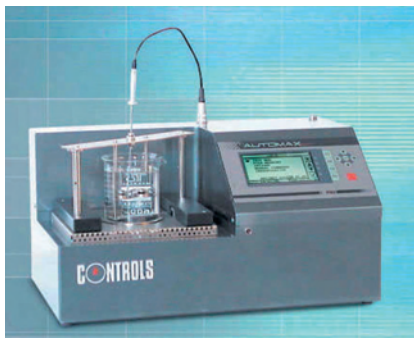
Критеријум квалитета

Величина отвора сита квадратних		ГРАНУЛОМЕТРИЈСКИ САСТАВ							
		Пролаз кроз одговарајуће сито, %, (м/м)							
		SRPS В.В3.100							
		крит.	крит.	крит.	крит	крит	крит	крит	крит
Врста агрегата		2/4 mm	4/8 mm	8/11.2 mm	11.2/16 mm	8/16 mm	16/22 mm	16/32 mm	22/32 mm
0.09 mm	SRPS В.В8.036	< 3	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
0.25 mm	SRPS В.В8.029								
0.71 mm		< 5							
2.0 mm		< 15	< 5						
4.0 mm		> 90	< 15	< 5		< 5			
8.0 mm		100	> 90	< 15	< 5	< 15		< 5	
11.2 mm			100	> 90	< 15	-	< 5	-	
16.0 mm				100	> 90	> 90	< 15	< 15	< 5
22.4 mm					100	100	> 90	-	< 15
31.5 mm							100	> 90	> 90
45.0 mm								100	100
ФИЗИЧКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ									
Честице мање од 0,09 mm (% m/m)	SRPS В.В8.036	Max. 3	Max. 1	Max. 1	Max. 1	Max. 1	Max. 1	Max. 1	Max. 1
Густина, (kg/m ³)	SRPS ISO 6783	-	-	-	-	-	-	-	-
Облик зрна (l:d>3:1), %(m/m)	SRPS В.В8.048	-	Max. 20	Max. 20	Max. 20	Max. 20	Max. 20	Max. 20	Max. 20
Површина агрегата обавијена битуменом, (%)	SRPS U.M8.096	-	100/90	-	-	-	-	-	-

Битумен или полимер битумен

Комплетна испитивања.

Карактеристике и фреквенција узорковања, (испитивања).



ПК и Пенетрација, (500 тона)
(Softening point and Penetration)



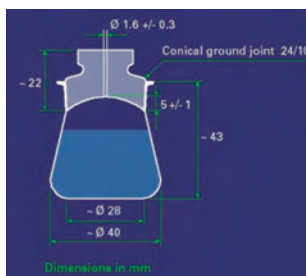
Дуктилитет, (500 тона)
(Ductility)



Губитак масе после 5 сати загревања
на 163 °C, (500 тона)
(Resistance after heating at 163 °C)



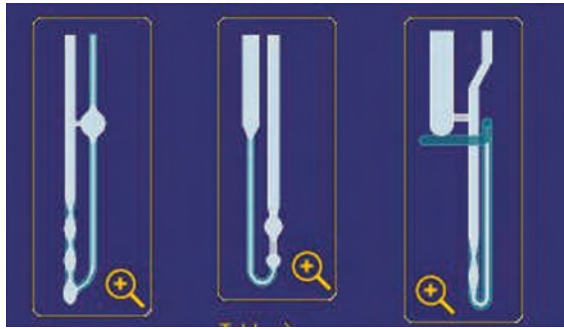
Тачка лома по Fraass-у (500 тона)
(Fraass breaking point)



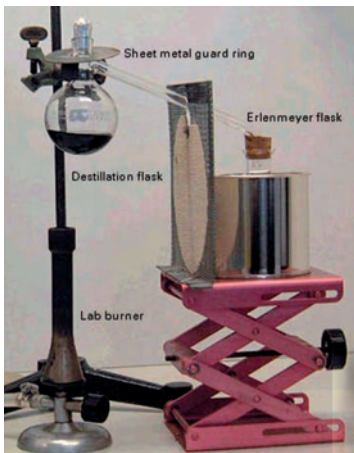
Релативна густина битумена, (500 тона)
(Relative density)



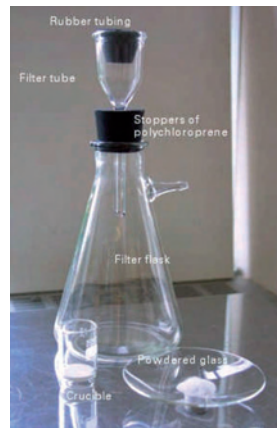
Динамичка вискозност, (500 тона)
(Dynamic Viskosity)



Кинематска вискозност на 135 °C, (500 тона)
(Kinematic Viskosity at 135 °C)



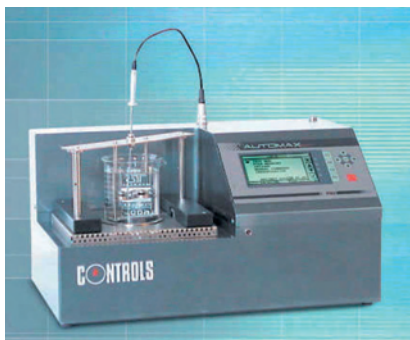
Садржај парафина, (500 тона)
(Paraffin wax content)



Нерастворљиви састојци у CCl_4 , (500 тона)
(Unsoluble constituents in CCl_4)

Појединачно испитивање

Карактеристике и фреквенција узорковања, (испитивања):

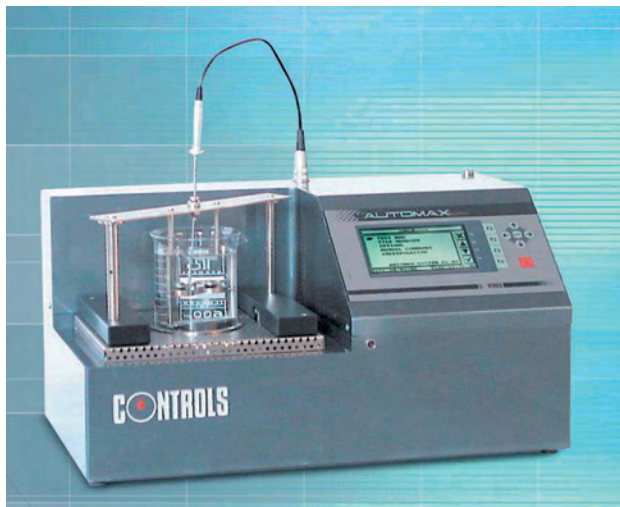


ПК и Пенетрација, (20 – 25 тона)
(Softening point and Penetration)

Издојен битумен из слоја

Карактеристике и фреквенција узорковања.

Параметри екстрахованог везива.



ПК и пенетрација, (10000 m^2)
(Softening point and Penetration)



Тачка лома по Fraass-у и дуктилитет, (10000 m^2)
(Fraass breaking point and Ductility)

Критеријуми квалитета

Карактеристике битумена	Методи испитивања	Врсте битумена SRPS U.M3.010						
		BIT 200	BIT 130	BIT 90	BIT 60	BIT 45	BIT 25	BIT 15
Пенетрација на 25°C, (1/10 mm)	EN 1426 SRPS B.H8.612	160/ 210	120/ 150	80/ 100	50/ 70	35/ 50	20/ 30	10/ 20
Тачка размекшања по РК, (°C)	EN 1427 SRPS B.H8.613	37- 43	41- 46	45- 51	49- 55	54- 60	59- 66	66- 72
Индекс пенетрације IP, најмање	SRPS B.H8.614	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0
Дуктилитет на 25°C, (cm), најмање	SRPS B.H8.615	100	100	100	100	50	15	5
Тачка лома по Fraass-у (°C), највише	EN 12593 SRPS B.H8.616	-15	-13	-11	-8	-6	-3	+1
Садржај парафина, (m/m.%), највише	EN 12606-1 SRPS B.H8.605	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
Нерастворљиви састојци у CCl ₄ , (m/m.%), највише	EN 12592 SRPS B.H8.617	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Релативна густина на 25°C/25°C, најмање	EN ISO 3838 SRPS B.H8.618	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Губитак масе после 5-сати загревања на 163°C, (m/m.%), највише	EN 12607-2 SRPS B.H8.619	1.0	0.8	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5
Смањење пенетрације, (%), највише	EN 1426 SRPS B.H8.612	40	40	40	40	35	35	30
Тачка лома по по Fraass-у после загревања, (°C), највише	EN 12593 SRPS B.H8.616	-12	-10	-8	-6	-4	-1	+3
Динамичка вискозност на 60°C, (Pa.s)	EN 12596 SRPS B.H8.620	Одређује се						
Кинематичка вискозност на 135°C, (mm ² /s)	EN 12595 SRPS B.H8.621	Одређује се						

Стандардне врсте полимер-битумена

Карактеристике полимер-битумена

Врсте испитивања	Методи испитивања	PmB 10/40	PmB 30/50	PmB 50/70	PmB 70/100	PmB 100/150
Пенетрација на 25°C, (1/10 mm)	EN 1426 SRPS B.H8.612	10 - 40	30 - 50	50 - 70	70 - 100	100-150
Тачка размекшања по РК, (°C)	EN 1427 SRPS B.H8.613	> 63	> 58	> 53	> 48	> 43
Тачка лома по Fraass-и (°C), највише	EN 12593 SRPS B.H8.616	< -5	< -10	< -15	< -18	< -20
Релативна густина на 25°C/25°C, најмање	EN ISO 3838 SRPS B.H8.618	Одређује се				
Тачка запаљивости, (°C)	EN 22592 SRPS B.H8.601	> 235	> 235	> 235	> 220	> 220
Повратна еластична деформација на 25 °C, %	SIST EN 13398	> 50*	> 50*	> 50*	> 50*	> 50*
Хомогеност током лагровања, Δ РК, (°C)	TUBA TEST	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0
Кохезиона енергија J, (Цул)	EN 13598	> 3	> 3	> 3	> 3	> 3
Интервал пластичности, (°C)	EN 1427 EN 12593 SRPS B.H8.613 SRPS B.H8.616	> 75	> 75	> 75	> 70	> 70
Загревање на 163 °C / 5 часова						
Губитак масе %, (m/m)	EN 12607-2 SRPS B.H8.619	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Промена ПК, (°C) - пораст - смањење	EN 1427 SRPS B.H8.613	< 7 < 2	< 7 < 2	< 7 < 2	< 7 < 2	< 7 < 2
Промена пенетрације на 25 °C, (%), - смањење	EN 1426 SRPS B.H8.612	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40
Повратна еластична деформација на 25 °C, %	SIST EN 13398	> 50*	> 50*	> 50*	> 50*	> 50*

* - критеријуми не важе и испитивања се не обављају код полимер-битумена који садрже пластомере

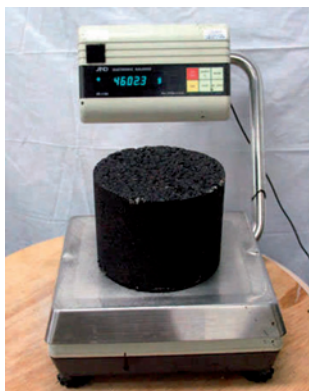
Нестандардне врсте полимер-битумена

Карактеристике полимер-битумена

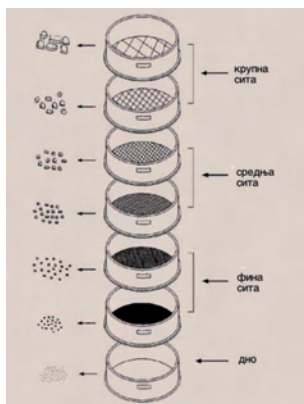
Врсте испитивања	Методи испитивања	PmB 60/90	PmB 50/90
Пенетрација на 25°C, (1/10 mm)	EN 1426 SRPS B.H8.612	60 - 90	50 - 90
Тачка размекшања по РК, (°C)	EN 1427 SRPS B.H8.613	> 60	> 65
Тачка лома по Fraass-у (°C), највише	EN 12593 SRPS B.H8.616	< -15	< -19
Релативна густина на 25°C/25°C, најмање	EN ISO 3838 SRPS B.H8.618	Одређује се	
Тачка запаљивости, (°C)	EN 22592 SRPS B.H8.601	> 235	> 235
Повратна еластична деформација на 25 °C, %	SIST EN 13398	> 65	> 80
Хомогеност током лагровања, Δ РК, (°C)	TUBA TEST	< 2.0	< 2.0
Кохезиона енергија J, (Цул)	EN 13598	> 3	> 3
Интервал пластичности, (°C)	EN 1427 EN 12593 SRPS B.H8.613 SRPS B.H8.616	> 75	> 85
Загревање на 163 °C / 5 часова			
Губитак масе, %, (m/m)	EN 12607-2 SRPS B.H8.619	< 0.5	< 0.5
Промена ПК, (°C) - пораст - смањење	EN 1427 SRPS B.H8.613	< 7 < 2	< 7 < 2
Промена пенетрације на 25 °C, (%), - смањење	EN 1426 SRPS B.H8.612	< 40	< 40
Повратна еластична деформација на 25 °C, %	SIST EN 13398	> 65	> 80

Асфалтна мешавина

Карактеристике и фреквенција узорковања, (испитивања).



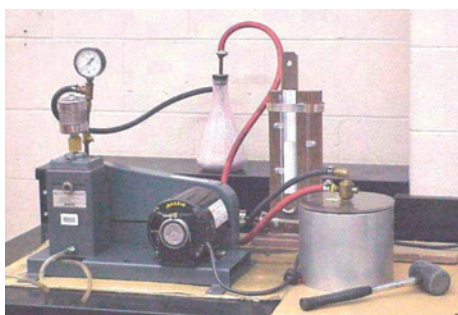
Запреminsка маса, (350 тона)
(Bulk density)



Гранулометријски састав, (350 тона)
(Grading)



Садржај везива, (350 тона)
(Binder content)



Максимална запреminsка маса, (350 тона)
(Apparent specific gravity)



Маршалов опит, (350 тона)
(Marshall's test)

Припрема подлоге

Фреквенција узорковања



Количина емулзије (100 m³)
(Binder quantity)

Узорак из коловоза

Карактеристике и фреквенција узорковања, (испитивања).



Дебљина слоја, (200 m³)
(Layer thickness)



Максимална запреминска маса, (200 m³)
(Apparent specific gravity)



Запреминска маса, (200 m³)
(Bulk density)



Шупљине у коловозу, (200 m^1)
(Voids in pavement)



Збијеност, (200 m^1)
(Compactness)

Веза између слојева

Карактеристике и фреквенције узорковања, (испитивања).



Прионљивост слојева (200 m^1)
(Layers adhesion)

Спој

Карактеристике и учестаност мерења, (узорковања):

Попречни спој, (сваки спој), (Transverse, (evenness, compactness))

Подужни спој, (300 m^1), (Longitudinal, (evenness, compactness))



Равност



Збијеност

Површина слоја

Карактеристика и фреквенција узорковања:



Равност, (Layer evenness)
(Учестаност испитивања: $20\text{-}25 \text{ m}^1$)



Висински положај, (Leveling position of layer)
(Учестаност испитивања: $20\text{-}25 \text{ m}^1$)



Трење, (1000 m^1), (Skidding resistance)



ИРИ, (континуално), (IRI)

Критеријум квалитета

Битуменизирани носећи слојеви СРПС У.Е9.021/86:

Врста узорка	Својство	Услови квалитета према групи саобраћајног оптерећења				
		Аутопут и врло тешко	тешко	средње	Лако и врло лако	
		BNS 22s(A) BNS 32s(A)	BNS 22s(A) BNS 22s(B) BNS 32s(A) BNS 32s(B)	BNS 22(A) BNS 22(B) BNS 22(C) BNS 32(A) BNS 32(B) BNS 32(C)	BNS 22(A) BNS 22(B) BNS 22(C) BNS 22(D) BNS 32(A) BNS 32(B) BNS 32(C) BNS 32(D)	BNHS 16(A) BNHS 16(B) BNHS 16(C) BNHS 16(D)
Лабораторијски припремљен узорак по методу "Маршал"	Стабилност на 60°C, min. [kN] СРПС У.М8.090	8	6	6	3	4
	Однос стабилности и течења на 60°C, min. [kN/mm] СРПС У.М8.090	2.5	2.2	2.2	1.8	1.4
	Шупљине у асфалтном узорку, %[v/v]	5-9	4-9	4-9	3-9	1-4
	Шупљине у минералној мешавини, %[v/v]	рачунају се, нема критеријума				
	Шупљине у минералној мешавини испуњене битуменом, %[v/v]	рачунају се, нема критеријума				
Из изведеног носећег слоја	Шупљине у асфалтном узорку, %[v/v]	4-8	3-9	3-9	2-10	2-6
	Степен збијености, min. [%]	98	98	97	97	96
	Реолошке карактеристике асфалтног узорка (Индиректна чврстоћа при затезању)	мере се, нема критеријума				

Асфалт бетон – хабајући слојеви СРПС У.Е4.014/90:

Врста узорка	Својство	Услови квалитета према групи саобраћајног оптерећења							
		Аутопут, врло тешко и тешко			средње			Лако	Врло лако*
		АВ 11s	АВ 16s	АВ 22s	АВ 8	АВ 11 АВ 11s	АВ 16	АВ 8 АВ 11	АВ 4 АВ 8 АВ 11
Лабораторијски припремљен узорак по методу "Маршал"	Стабилност на 60°C, min. [kN] СРПС У.М8.090	7 (8)	7 (8)	7 (8)	7 (8)	7 (8)	7 (8)	7 (8)	5 (5.5)
	Однос стабилности и течења на 60°C, min. [kN/mm]	2.0 (2.2)	2.0 (2.2)	2.0 (2.2)	1.8 (2.0)	1.8 (2.0)	1.8 (2.0)	1.8 (2.0)	1.2 (1.4)
	Шупљине у асфалтном узорку, %[v/v]	3.5-6.5 (4.5-5.5)	3.5-6.5 (4.5-5.5)	3.0-6.0 (4.0-5.0)	3.5-6.5 (4.5-5.5)	3.0-6.0 (4.0-5.0)	2.5-5.5 (3.5-4.5)	2.0-5.0 (3.0-4.0)	1.0-3.5 (1.5-2.5)
	Шупљине у минералној мешавини, %[v/v]	рачунају се, нема критеријума							
	Шупљине у минералној мешавини испуњене битуменом, %[v/v]	64-80 (66-78)	64-80 (66-78)	66-80 (66-78)	68-85 (70-83)	68-85 (70-83)	68-85 (70-83)	72-87 (74-85)	72-92 (80-90)
	Упијање воде у вакууму, %[v/v] СРПС У.М8.094	одређује се, нема критеријума							
Узорак из изведеног хабајућег слоја	Шупљине у асфалтном узорку, %[v/v]	3-8	3-8	2.5-7.0	3-8	2.5-7.5	2-7	1.5-6.5	1.0-6.5
	Упијање воде у вакууму, %[v/v] СРПС У.М8.090	одређује се, нема критеријума							
	Степен збијености, min. [%]	97	97	97	97	97	97	96	95

* - врло лако, пешачке и бициклистичке стазе, паркиралишта за путничка возила

Равност површине слоја

Хабајући слој		Изравнавајући и носећи слој	Процент умањења од вредности припадајуће површине слоја
IRI	равњача од 4 m		
< 2.5	0 до 4 mm	0 до 8 mm	0%
2.5-3.0	4 до 10 mm	8 до 12 mm	5-25%
> 3.0	> 10 mm	> 12 mm	100%

АСФАЛТ БЕТОН СА ПОЛИМЕР ДОДАЦИМА И СМА

Основни материјал

Емулзија

Карактеристике и фреквенција узорковања, (испитивања).

Комплетно испитивање.



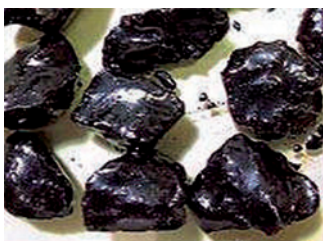
Остатак на сити, (3 тоне)
(Retain on sieve)



Степен стабилности, (3 тоне)
(Stability level)



Садржина воде и битумена
(3 тоне)
(Bitumen and water content)



Прионљивост, (3 тоне)
(Binder Adhesivity test)



Вискозност СТВ апарат, (3 тоне)
(Viscosity STV test)



Адхезивност – Виалит тест, (3 тоне)
(Vialit test)

Критеријуми квалитета

Анјонске емулзије SRPS U.M3.022/96

Својство	Метод SRPS	AN-40	AN-55	AN-60	AN-65	AP-55	AP-60	AP-65	AS-55	AS-60
Вискозност на 20°C, (°E)	U.M3.100	< 5	3-15	3-15	>5	3-15	3-15	>5	3-15	3-15
Време истицања STV апаратом на 20°C, (отвор 4 mm), (s)	U.M3.100	< 4	2-13	2-13	>4	2-13	2-13	>4	2-13	2-13
Садржај воде, %, (m/m)	U.M3.020	59-61	44-46	39-41	34-36	44-46	39-41	34-36	44-46	39-41
Степен стабилности	U.M3.020	нестабилна				полустабилна			стабилна	
Хомогеност просејавањем при испоруци, остатак на сити 0.63 mm, %(m/m), max.	U.M3.020	0.5				0.5			0.5	
Постојаност на складиштење, мин.	U.M3.020	28 дана				56 дана			56 дана	
Понашање битуменског филма под водом, 20±3°C, 24 h, min.	U.M8.096	100/80				100/80			100/80	

Катјонске емулзије SRPS U.M3.024/96

Својство	Метод SRPS	KN-40	KN-50	KN-60	KN-70	KP-60	KP-65	KP-70	KS-55	KS-60	KS-65
Вискозност на 20°C, (°E)	U.M3.100	< 5	3-15	>5	>7	3-15	>5	>7	3-15	3-15	>5
Време истицања STV апаратом на 20°C, (отвор 4 mm), (s)	U.M3.100	< 4	2-13	>4	>6	2-13	>4	>6	2-13	2-13	>4
Садржај воде, %, (m/m)	U.M3.020	59-61	39-41	34-36	29-31	39-41	34-36	29-31	44-46	39-41	34-36
Степен стабилности	U.M3.020	нестабилна				полустабилна			стабилна		
Хомогеност просејавањем при испоруци, остатак на сити 0.63 mm, %(m/m), max.	U.M3.020	0.5				0.5			0.5		
Постојаност на складиштење, мин.	U.M3.020	28 дана				56 дана		28 дана	56 дана		
Понашање битуменског филма под водом, 20±3°C, 24 h, min.	U.M8.096	100/80				100/80			100/80		

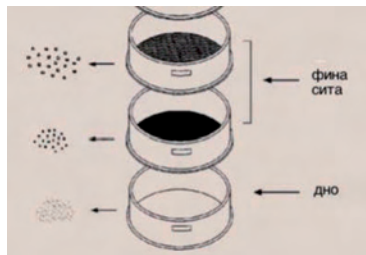
Камено брашно

Карактеристике и фреквенција узорковања, (испитивања).

Комплетно испитивање:



Густина, (200 тона)
(Density)



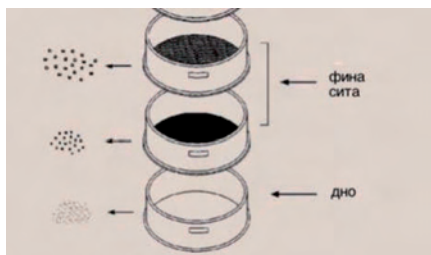
Гранулометријски састав, (200 тона)
(Grading)



Шупљине по Ригдену, (200 тона)
(Voids percentage)

Појединачна испитивања.

Карактеристике и фреквенција узорковања:



Гранулометријски састав и проценат шупљина по Ригдену, (20 – 25 тона)
(Gradings and Voids Percentage)

Критеријум квалитета

Карактеристике каменог брашна		Критеријуми квалитета према SRPS B.B3.045/82	
		I класа	II класа
Гранулометријски састав (пролаз кроз сито, % m/m)	0.063 mm	60 - 85	50 - 85
	0.09 mm	80 - 95	65 - 95
	0.25 mm	95 -100	95 -100
	0.71 mm	100	100
	2.00 mm		

КАРАКТЕРИСТИКЕ	МЕТОД	КРИТЕРИЈУМ
Густина, (kg/m ³)	SRPS B.B8.101	-
Садржај грудвица или нечистоћа	SRPS B.B8.103	-
Индекс пластичности, % (m/m)	SRPS U.B1.020	max. 4
Шупљине пунила у сувосабијеном стању по Ригдену, % (v/v)	SRPS B.B8.102	-
Индекс отврдњавања битумена	SRPS B.B8.104	1,80-2,40 (за карбонатна пунила)
Садржај влаге, % (m/m)	SRPS U.B1.012	
Непопиви остатак, % (m/m)	SRPS B.B8.081	

Песак 0/2 mm

Карактеристике и фреквенција узорковања, (испитивања)

Комплетно испитивање.



Густина, (2000 m³)
(Density)



Упијање воде, (2000 m³)
(Water absorption)



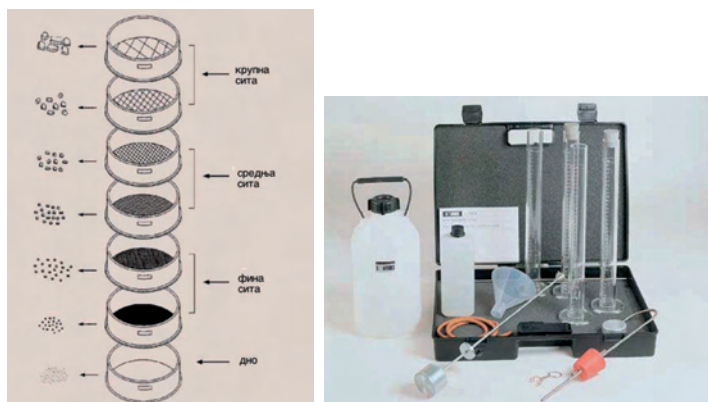
Метилен плаво, (2000 m³)
(Methylen Blue)



Проточност песка, (2000 m³)
(Efflux Index value)

Свакодневна испитивања.

Карактеристике и фреквенција узорковања, (испитивања):



Гранулометријски састав и еквивалент песка
(Grading and Sand Equivalent)

Критеријуми квалитета

Карактеристике песка		Критеријуми квалитета за природни и дробљени песок			
		SRPS B.B3.100			
		SRPS U.E4.014		SRPS U.E9.021	
		СРЕДЊИ 0/2 mm	КРУПАН 0/4 mm	СРЕДЊИ 0/2 mm	КРУПАН 0/4 mm
Гранулометријски састав (пролаз кроз сито %), (m/m)	0.09 mm	0 – 10	0 – 10	≤ 10	≤ 10
	0.25 mm	15 – 35	12 – 25		
	0.71 mm	40 – 85	33 – 70		
	2.00 mm	90 – 100	65 – 100	≥ 90	≥ 65
	4.00 mm	100	90 – 100	100	≥ 90
	8.00 mm		100		100

Физичке карактеристике	МЕТОД	КРИТЕРИЈУМ
Густина, (kg/m ³)	SRPS ISO 7033	-
Садржај честица < 0.09 mm, %(m/m)	SRPS B.B8.036	мах. 10
Еквивалент песка, (%)	SRPS B.B1.040	мин. 60
Садржај грудви глине, %(m/m)	SRPS B.B8.038	мах. 0.5
Садржај органских нечистоћа, %(m/m)	SRPS U.B1.024	мах. 0.3
Модул зрнавости	SRPS U.E4.014	1.70 – 2.55

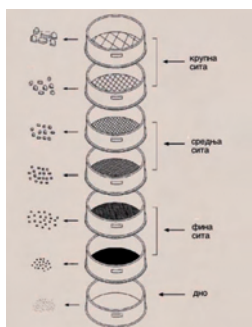
Фракције каменог агрегата

Карактеристике и фреквенција узорковања (испитивања).

Комплетно испитивање.



Припрема узорка, (1000 m^3), (Sample preparing)



Гранулометријски састав, (1000 m^3), (Grading)

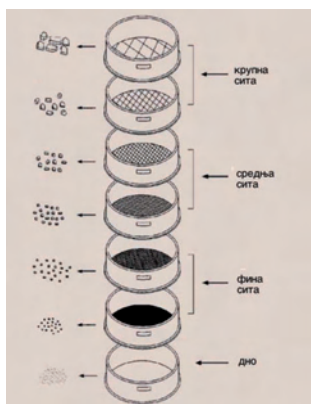
Облик зрна, (1000 m^3), (Grains shape)



Густина, (1000 m^3), (Bulk density)

Свакодневно испитивање

Карактеристике и фреквенција узорковања.



Гранулометријски састав и облик зрна, (Grading and Grains shape)

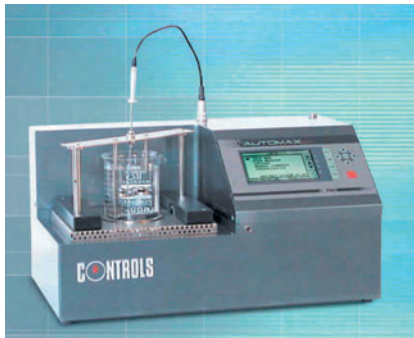
Критеријум квалитета

Величина отвора сита квадратних		ГРАНУЛОМЕТРИЈСКИ САСТАВ							
		Пролаз кроз одговарајуће сито, %, (m/m)							
		SRPS В.В3.100							
		крит.	крит.	крит.	крит.	крит.	крит.	крит.	крит.
Врста агрегата		2/4 mm	4/8 mm	8/11.2 mm	11.2/16 mm	8/16 mm	16/22 mm	16/32 mm	22/32 mm
0.09 mm	SRPS В.В8.036	< 3	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
0.25 mm	SRPS В.В8.029								
0.71 mm		< 5							
2.0 mm		< 15	< 5						
4.0 mm		> 90	< 15	< 5		< 5			
8.0 mm		100	> 90	< 15	< 5	< 15		< 5	
11.2 mm			100	> 90	< 15	-	< 5	-	
16.0 mm				100	> 90	> 90	< 15	< 15	< 5
22.4 mm					100	100	> 90	-	< 15
31.5 mm							100	> 90	> 90
45.0 mm								100	100
ФИЗИЧКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ									
Честице мање од 0,09 mm, (% m/m)	SRPS В.В8.036	Max. 3	Max. 1	Max. 1	Max. 1	Max. 1	Max. 1	Max. 1	Max. 1
Густина, (kg/m ³)	SRPS ISO 6783	-	-	-	-	-	-	-	-
Облик зрна (l:d>3:1), %(m/m)	SRPS В.В8.048	-	Max. 20	Max. 20	Max. 20	Max. 20	Max. 20	Max. 20	Max. 20
Површина агрегата обавијена битуменом, (%)	SRPS U.M8.096	-	100/90	-	-	-	-	-	-

Битумен или полимер битумен

Комплетна испитивања.

Карактеристике и фреквенција узорковања, (испитивања).



ПК и Пенетрација, (500 тона), (Softening point and Penetration)



Дуктилитет, (500 тона)

(Ductility)

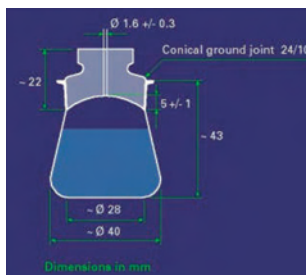


Губитак масе после 5 сати загревања на 163 °C, (500 тона)

(Resistance after heating at 163 °C)



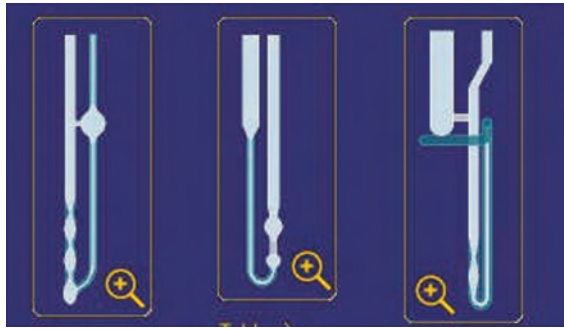
Тачка лома по Fraass-у, (500 тона)
(Fraass breaking point)



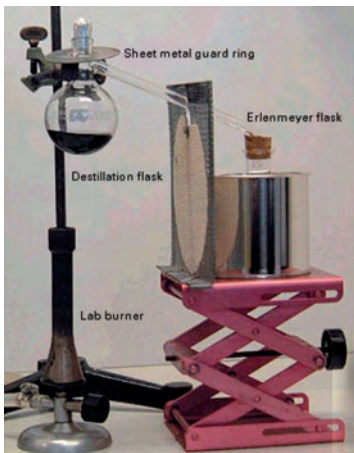
Релативна густина битумена, (500 тона)
(Relative density)



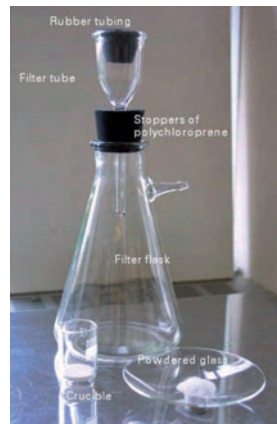
Динамичка вискозност, (500 тона)
(Dynamic Viskosity)



Кинематска вискозност на 135 °C, (500 тона)
(Kinematic Viskosity at 135 °C)



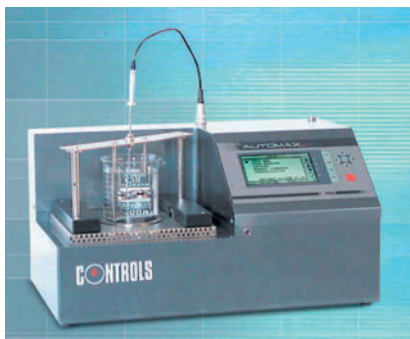
Садржај парафина, (500 тона)
(Paraffin wax content)



Нерастворљиви састојци у CCl_4 , (500 тона)
(Unsoluble constituents in CCl_4)

Појединачно испитивање

Карактеристике и фреквенција узорковања, (испитивања):



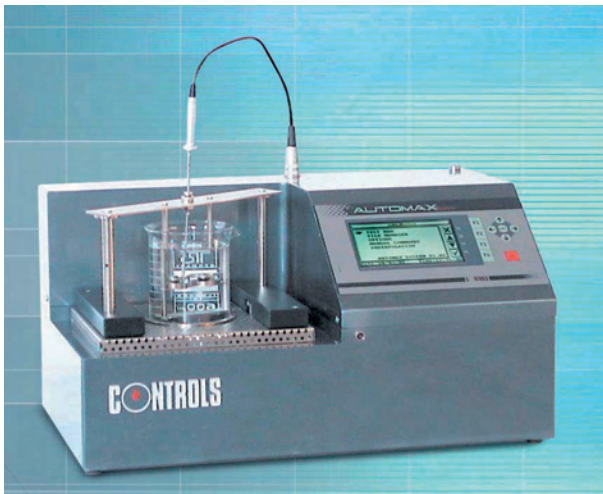
ПК и Пенетрација, (20 – 25 тона)
(Softening point and Penetration)



Издвојен битумен из слоја

Карактеристике и фреквенција узорковања.

Параметри екстрахованог везива.



ПК и пенетрација, (10000 m^2)
(Softening point and Penetration)



Тачка лома по Fraass-у и дуктилитет, (10000 m^2)
(Fraass breaking point and Ductility)

Критеријуми квалитета

Карактеристике битумена	Методи испитивања	Врсте битумена SRPS U.M3.010							
		BIT 200	BIT 130	BIT 90	BIT 60	BIT 45	BIT 25	BIT 15	
Пенетрација на 25°C, (1/10 mm)	EN 1426 SRPS B.H8.612	160/ 210	120/ 150	80/ 100	50/ 70	35/ 50	20/ 30	10/ 20	
Тачка размекшања по РК, (°C)	EN 1427 SRPS B.H8.613	37- 43	41- 46	45- 51	49- 55	54- 60	59- 66	66- 72	
Индекс пенетрације IP, најмање	SRPS B.H8.614	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	
Дуктилитет на 25°C, (cm), најмање	SRPS B.H8.615	100	100	100	100	50	15	5	
Тачка лома по Fraass-у (°C), највише	EN 12593 SRPS B.H8.616	-15	-13	-11	-8	-6	-3	+1	
Садржај парафина, (m/m.%), највише	EN 12606-1 SRPS B.H8.605	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	
Нерастворљиви састојци у CCl ₄ , (m/m.%), највише	EN 12592 SRPS B.H8.617	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
Релативна густина на 25°C/25°C, најмање	EN ISO 3838 SRPS B.H8.618	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
Губитак масе после 5-сати загревања на 163°C, (m/m.%), највише	EN 12607-2 SRPS B.H8.619	1.0	0.8	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	
Смањење пенетрације, (%), највише	EN 1426 SRPS B.H8.612	40	40	40	40	35	35	30	
Тачка лома по по Fraass-у после загревања, (°C), највише	EN 12593 SRPS B.H8.616	-12	-10	-8	-6	-4	-1	+3	
Динамичка вискозност на 60°C, (Pa.s)	EN 12596 SRPS B.H8.620	Одређује се							
Кинематичка вискозност на 135°C, (mm ² /s)	EN 12595 SRPS B.H8.621	Одређује се							

Стандардне врсте полимер-битумена

Карактеристике полимер-битумена

Врсте испитивања	Методи испитивања	PmB 10/40	PmB 30/50	PmB 50/70	PmB 70/100	PmB 100/150
Пенетрација на 25°C, (1/10 mm)	EN 1426 SRPS B.H8.612	10 - 40	30 - 50	50 - 70	70 - 100	100-150
Тачка размекшања по РК, (°C)	EN 1427 SRPS B.H8.613	> 63	> 58	> 53	> 48	> 43
Тачка лома по Fraass-и (°C), највише	EN 12593 SRPS B.H8.616	< -5	< -10	< -15	< -18	< -20
Релативна густина на 25°C/25°C, најмање	EN ISO 3838 SRPS B.H8.618	Одређује се				
Тачка запаљивости, (°C)	EN 22592 SRPS B.H8.601	> 235	> 235	> 235	> 220	> 220
Повратна еластична деформација на 25 °C, %	SIST EN 13398	> 50*	> 50*	> 50*	> 50*	> 50*
Хомогеност током лагеровања Δ РК, (°C)	TUBA TEST	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0
Кохезиона енергија J, (Цул)	EN 13598	> 3	> 3	> 3	> 3	> 3
Интервал пластичности, (°C)	EN 1427 EN 12593 SRPS B.H8.613 SRPS B.H8.616	> 75	> 75	> 75	> 70	> 70
Загревање на 163 °C / 5 часова						
Губитак масе, %, (m/m)	EN 12607-2 SRPS B.H8.619	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Промена ПК, (°C) - пораст - смањење	EN 1427 SRPS B.H8.613	< 7 < 2	< 7 < 2	< 7 < 2	< 7 < 2	< 7 < 2
Промена пенетрације на 25 °C, (%) - смањење	EN 1426 SRPS B.H8.612	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40
Повратна еластична деформација на 25 °C, %	SIST EN 13398	> 50*	> 50*	> 50*	> 50*	> 50*

* - критеријуми не важе и испитивања се не обављају код полимер-битумена који садрже пластомере

Нестандардне врсте полимер-битумена

Карактеристике полимер-битумена

Врсте испитивања	Методи испитивања	PmB 60/90	PmB 50/90
Пенетрација на 25°C, (1/10 mm)	EN 1426 SRPS B.H8.612	60 - 90	50 - 90
Тачка размекшања по РК, (°C)	EN 1427 SRPS B.H8.613	> 60	> 65
Тачка лома по Fraass-у (°C), највише	EN 12593 SRPS B.H8.616	< -15	< -19
Релативна густина на 25°C/25°C, најмање	EN ISO 3838 SRPS B.H8.618	Одређује се	
Тачка запаљивости, (°C)	EN 22592 SRPS B.H8.601	> 235	> 235
Повратна еластична деформација на 25 °C, %	SIST EN 13398	> 65	> 80
Хомогеност током лагровања, Δ РК, (°C)	TUBA TEST	< 2.0	< 2.0
Кохезиона енергија J, (Цул)	EN 13598	> 3	> 3
Интервал пластичности, (°C)	EN 1427 EN 12593 SRPS B.H8.613 SRPS B.H8.616	> 75	> 85
Загревање на 163 °C / 5 часова			
Губитак масе, %, (m/m)	EN 12607-2 SRPS B.H8.619	< 0.5	< 0.5
Промена ПК, (°C) - пораст - смањење	EN 1427 SRPS B.H8.613	< 7 < 2	< 7 < 2
Промена пенетрације на 25 °C, (%) - смањење	EN 1426 SRPS B.H8.612	< 40	< 40
Повратна еластична деформација на 25 °C, %	SIST EN 13398	> 65	> 80

Полимер грануле и влакна

Комплетно испитивање.

Карактеристике и фреквенција узорковања, (испитивања).



Густина, (500 тона), (Density)



Тачка топљења, (500 тона), (Melting Point)



Величина зрна, (500 тона), (Grains Size)

Критеријум квалитета

Полимер грануле на бази полиетилена, побољшава отпорност асфалта на замор и отпорност на колотраге на вишим температурама:

- густина, [gr/cm³], 0.91 – 0.965
- тачка размекшања, [°C], 140 – 150
- величина гранула, [mm], 4
- пунило, [%], < 5
- пластомер, [%], > 95

Полимер грануле на бази етиленвинилацетата, побољшава отпорност асфалта на колотраге, отпорност на замор и еластичност на ниским температурама:

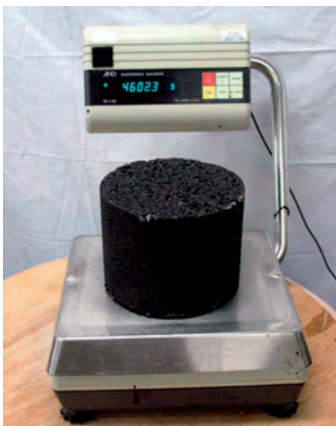
- густина, [gr/cm³], 0.91 – 0.965
- тачка размекшања, [°C], 130
- величина гранула, [mm], 2 до 4

Стабилизирајуће грануле на бази целулозе:

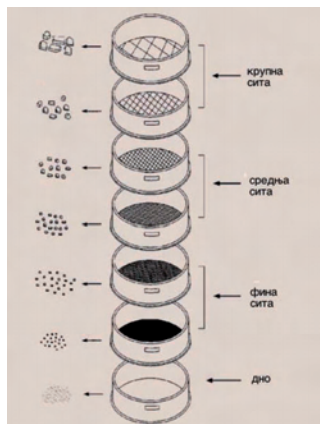
- густина, [gr/cm³], 0.400 – 0.500
- величина гранула, [mm], 6.40 x 9.4

Асфалтна мешавина

Карактеристике и фреквенција узорковања, (испитивања).



Запреминска маса, (350 тона)
(Bulk Density)



Гранулометријски састав, (350 тона)
(Grading)



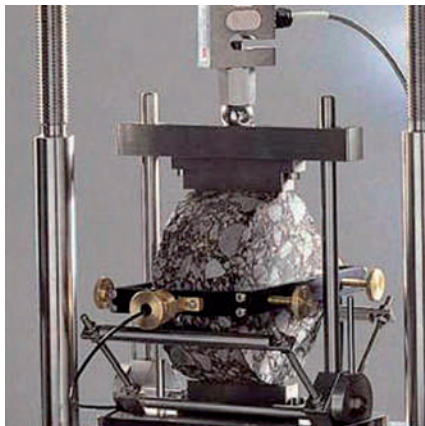
Садржај везива, (350тона), (Binder content)



Максимална запреминска маса, (350 тона)
(Apparent Specific Gravity)



Маршалов опит, (350 тона)
(Marshall's Test)



Динамички модул крутости, (7000 тона), (Dynamic Stiffness Modulus)

Упоредна испитивања асфалтне мешавине

Учестаност испитивања - 10000 тона.

Сва наведена испитивања треба радити у више лабораторија ради поређења, како извршилаца, тако и прецизности опреме и квалитета рада.

Припрема подлоге

Карактеристике и учестаност узорковања, (испитивања).



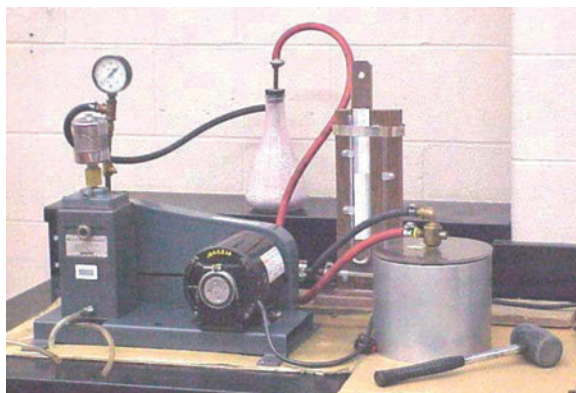
Количина емулзије, (100 m^3), (Binder quantity)

Узорак из коловоза

Карактеристике и учестаност узорковања, (испитивања).



Дебљина слоја, (200 m^3), (Layer thickness)



Максимална запреминска маса, (200 m^3)
(Apparent Specific Gravity)



Запреминска маса, (200 m^3)
(Bulk Density)



Шупљине у коловозу, (200 m¹)
(Voinds in pavement)



Збијеност, (200 m¹)
(Compactness)

Веза између слојева

Карактеристике и учестаност узорковања, (испитивања).



Прионљивост слојева, (200 m¹)
(Layers adhesion)

Спој

Карактеристике и учестаност мерења, (узорковања):

Попречни спој, (сваки спој), (Transverse, (evenness, compactness))

Подужни спој, (300 m^1), (Longitudinal, (evenness, compactness))



Равност



Збијеност

Површина слоја

Карактеристике и учестаност узорковања, (испитивања).



Равност, ($20 - 25 \text{ m}^1$)
(Layer evenness)



Висински положај, ($20 - 25 \text{ m}^1$)
(Leveling position of layer)



Трење, (1000 m^1)
(Skidding resistance)



ИРИ вредност, (континуално)
(IRI value)

Критеријум квалитета

Асфалт бетон – хабајући слојеви СРПС У.Е4.014/90:

Врста узорка	Својство	Услови квалитета према групи саобраћајног оптерећења							
		Аутопут, врло тешко и тешко			средње			Лако	Врло лако*
		АВ 11s	АВ 16s	АВ 22s	АВ 8	АВ 11 АВ 11s	АВ 16	АВ 8 АВ 11	АВ 4 АВ 8 АВ 11
Лабораторијски припремљен узорак по методу "Маршал"	Стабилност на 60°C, min. [kN] СРПС У.М8.090	7 (8)	7 (8)	7 (8)	7 (8)	7 (8)	7 (8)	7 (8)	5 (5.5)
	Однос стабилности и течења на 60°C, min. [kN/mm]	2.0 (2.2)	2.0 (2.2)	2.0 (2.2)	1.8 (2.0)	1.8 (2.0)	1.8 (2.0)	1.8 (2.0)	1.2 (1.4)
	Шупљине у асфалтном узорку, %[v/v]	3.5-6.5 (4.5-5.5)	3.5-6.5 (4.5-5.5)	3.0-6.0 (4.0-5.0)	3.5-6.5 (4.5-5.5)	3.0-6.0 (4.0-5.0)	2.5-5.5 (3.5-4.5)	2.0-5.0 (3.0-4.0)	1.0-3.5 (1.5-2.5)
	Шупљине у минералној мешавини, %[v/v]	рачунају се, нема критеријума							
	Шупљине у минералној мешавини испуњене битуменом, %[v/v]	64-80 (66-78)	64-80 (66-78)	66-80 (66-78)	68-85 (70-83)	68-85 (70-83)	68-85 (70-83)	72-87 (74-85)	72-92 (80-90)
	Упијање воде у вакууму, %[v/v] СРПС У.М8.094	одређује се, нема критеријума							
Узорак из изведеног хабајућег слоја	Шупљине у асфалтном узорку, %[v/v]	3-8	3-8	2.5-7.0	3-8	2.5-7.5	2-7	1.5-6.5	1.0-6.5
	Упијање воде у вакууму, %[v/v] СРПС У.М8.090	одређује се, нема критеријума							
	Степен збијености, min. [%]	97	97	97	97	97	97	96	95

* - врло лако, пешачке и бициклистичке стазе, паркиралишта за путничка возила

Равност површине слоја

Хабајући слој		Процент умањења од вредности припадајуће површине слоја
IRI	равњача од 4 m	
< 2.5	0 до 4 mm	0%
2.5-3.0	4 до 10 mm	5-25%
> 3.0	> 10 mm	100%

СМА – Скелетни мастикс асфалт

Карактеристике:

Гранулометријски појас:

	0.09 mm	0.25 mm	0.71 mm	2.0 mm	4.0 mm	8.0 mm	11.2 mm	16.0 mm
Техн. услови	9 -13	13-17	16-22	20-30	25-40	45-75	90-100	100
Толеранција	± 0,5	±1.0	± 1.5	± 1.0	±2.0	± 3.0	± 3.0	-

КАРАКТЕРИСТИКЕ	МЕТОД	КРИТЕРИЈУМИ Технички услови
Стабилност на 60 °C, (kN)	JUS U.M8.090	min. 7
Течење на 60 °C, (mm)		-
Однос стабилности и течења на 60 °C, (kN/mm)		min. 1.8
Шупљине у асфалтном узорку, % (v/v)	JUS U.E4.014	3.5 – 4.5
Шупљине у минералној мешавини испуњене везивом, % (v/v)		70 – 85
Шупљине у мин. мешавини, % (v/v)		17 – 19
Запреминска маса асфалтног узорка, (kg/m ³)	JUS U.M8.092	-
Привидна запреминска маса асфалтне мешавине, (kg/m ³)	JUS U.M8.081	-
Оптималан садржај везива (%)	JUS U.M8.090	-
Оптимални садржај везива (Schellenberg – тест), % (v/v)	-	< 0,2 % задовољава 0.2-0,3 % прихватљиво >0,3 % не задовољава

ТЕРМИЧКА РЕЦИКЛАЖА ПОСТОЈЕЋЕГ ХАБАЈУЋЕГ СЛОЈА, (РЕМИКС)

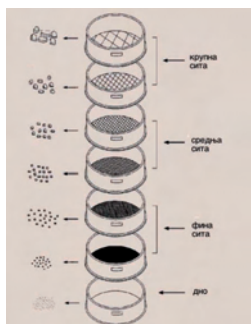
Фракције каменог агрегата

Комплетна испитивања.

Карактеристике и учестаност узорковања, (испитивања).



Припрема узорка, (1000 m³)
(Sample preparing)



Гранулометријски састав, (1000 m³)
(Grading)



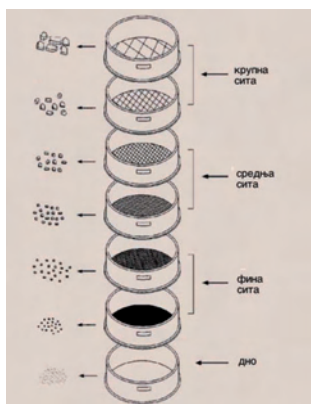
Облик зрна, (1000 m³), (Grains shape)
(Grains shape)



Густина, (1000 m³)
(Bulk density)

Свакодневно испитивање

Карактеристике и фреквенција узорковања.

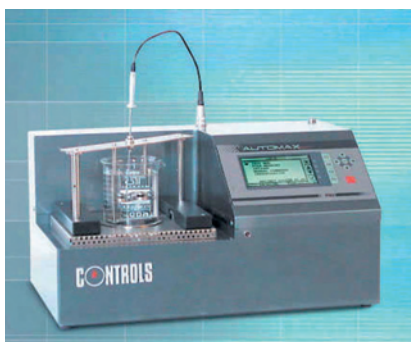


Гранулометријски састав и облик зрна, (Grading and Grains shape)

Битумен или полимер битумен

Комплетна испитивања.

Карактеристике и фреквенција узорковања, (испитивања).



ПК и пенетрација, (500 тона), (Softening Point and Penetration)



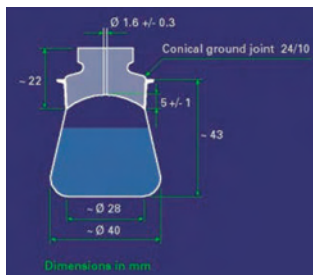
Дуктилитет, (500 тона)
(Ductility)



Губитак масе после 5 сати загревања
на 163 °C, (500 тона)
(Resistance after heating at 163 °C)



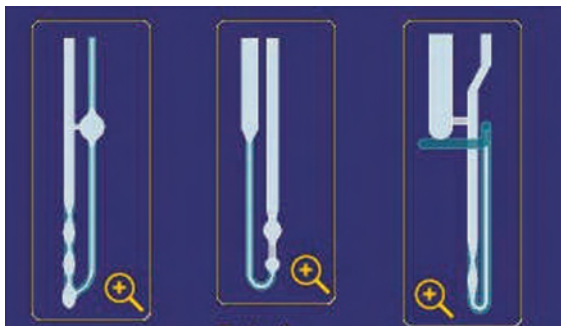
Тачка лома по Fraass-у, (500 тона)
(Fraass breaking point)



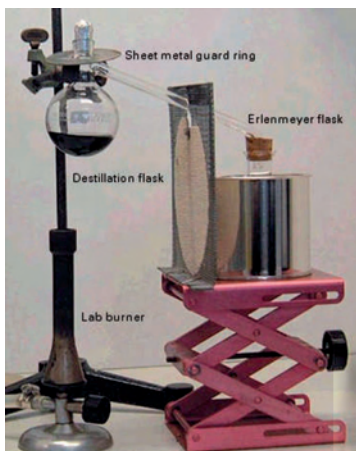
Релативна густина битумена, (500 тона)
(Relative density)



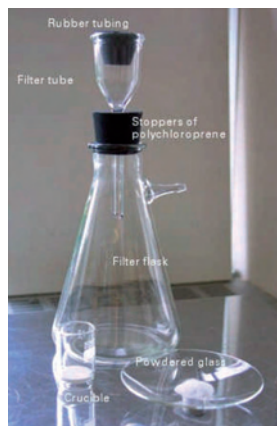
Динамичка вискозност, (500 тона)
(Dynamic Viskosity)



Кинематска вискозност на 135 °C, (500 тона)
(Kinematic Viskosity at 135 °C)



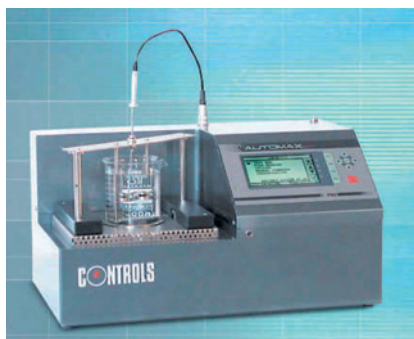
Садржај парафина (500 тона)
(Paraffin wax content)



Нерастворљиви састојци у CCl₄ (500 тона)
(Unsoluble constituents in CCl₄)

Појединачно испитивање

Карактеристике и фреквенција узорковања (испитивања):



ПК и Пенетрација, (20 – 25 тона), (Softening point and Penetration)

Критеријуми квалитета

Карактеристике битумена	Методи испитивања	Врсте битумена SRPS U.M3.010							
		BIT 200	BIT 130	BIT 90	BIT 60	BIT 45	BIT 25	BIT 15	
Пенетрација на 25°C, (1/10 mm)	EN 1426 SRPS B.H.8.612	160/ 210	120/ 150	80/ 100	50/ 70	35/ 50	20/ 30	10/ 20	
Тачка размекшања по РК, (°C)	EN 1427 SRPS B.H.8.613	37- 43	41- 46	45- 51	49- 55	54- 60	59- 66	66- 72	
Индекс пенетрације IP, најмање	SRPS B.H.8.614	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	
Дуктилитет на 25°C, (cm), најмање	SRPS B.H.8.615	100	100	100	100	50	15	5	
Тачка лома по Fraass-у (°C), највише	EN 12593 SRPS B.H.8.616	-15	-13	-11	-8	-6	-3	+1	
Садржај парафина, (m/m.%), највише	EN 12606-1 SRPS B.H.8.605	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	
Нерастворљиви састојци у CCl ₄ , (m/m.%), највише	EN 12592 SRPS B.H.8.617	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
Релативна густина на 25°C/25°C, најмање	EN ISO 3838 SRPS B.H.8.618	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
Губитак масе после 5-сати загревања на 163°C, (m/m.%), највише	EN 12607-2 SRPS B.H.8.619	1.0	0.8	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	
Смањење пенетрације, (%), највише	EN 1426 SRPS B.H.8.612	40	40	40	40	35	35	30	
Тачка лома по по Fraass-у после загревања, (°C), највише,	EN 12593 SRPS B.H.8.616	-12	-10	-8	-6	-4	-1	+3	
Динамичка вискозност на 60°C, (Pa.s)	EN 12596 SRPS B.H.8.620	Одређује се							
Кинематичка вискозност на 135°C, (mm ² /s)	EN 12595 SRPS B.H.8.621	Одређује се							

Стандардне врсте полимер-битумена

Карактеристике полимер-битумена

Врсте испитивања	Методи испитивања	PmB 10/40	PmB 30/50	PmB 50/70	PmB 70/100	PmB 100/150
Пенетрација на 25°C, (1/10 mm)	EN 1426 SRPS B.H8.612	10 - 40	30 - 50	50 - 70	70 - 100	100-150
Тачка размекшања по РК, (°C)	EN 1427 SRPS B.H8.613	> 63	> 58	> 53	> 48	> 43
Тачка лома по Fraass-и (°C), највише	EN 12593 SRPS B.H8.616	< -5	< -10	< -15	< -18	< -20
Релативна густина на 25°C/25°C, најмање	EN ISO 3838 SRPS B.H8.618	Одређује се				
Тачка запаљивости, (°C)	EN 22592 SRPS B.H8.601	> 235	> 235	> 235	> 220	> 220
Повратна еластична деформација на 25 °C, %	SIST EN 13398	> 50*	> 50*	> 50*	> 50*	> 50*
Хомогеност током лагеравања Δ РК, (°C)	TUBA TEST	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0
Кохезиона енергија J, (Цул)	EN 13598	> 3	> 3	> 3	> 3	> 3
Интервал пластичности, (°C)	EN 1427 EN 12593 SRPS B.H8.613 SRPS B.H8.616	> 75	> 75	> 75	> 70	> 70
Загревање на 163 °C / 5 часова						
Губитак масе, %, (m/m)	EN 12607-2 SRPS B.H8.619	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Промена ПК, (°C) - пораст - смањење	EN 1427 SRPS B.H8.613	< 7 < 2	< 7 < 2	< 7 < 2	< 7 < 2	< 7 < 2
Промена пенетрације на 25 °C, (%) - смањење	EN 1426 SRPS B.H8.612	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40
Повратна еластична деформација на 25 °C, %	SIST EN 13398	> 50*	> 50*	> 50*	> 50*	> 50*

* - критеријуми не важе и испитивања се не обављају код полимер-битумена који садрже пластомере

Нестандардне врсте полимер-битумена

Карактеристике полимер-битумена

Врсте испитивања	Методи испитивања	PmB 60/90	PmB 50/90
Пенетрација на 25°C, (1/10 mm)	EN 1426 SRPS B.H8.612	60 - 90	50 - 90
Тачка размекшања по РК, (°C)	EN 1427 SRPS B.H8.613	> 60	> 65
Тачка лома по Fraass-у (°C), највише	EN 12593 SRPS B.H8.616	< -15	< -19
Релативна густина на 25°C/25°C, најмање	EN ISO 3838 SRPS B.H8.618	Одређује се	
Тачка запаљивости, (°C)	EN 22592 SRPS B.H8.601	> 235	> 235
Повратна еластична деформација на 25 °C, %	SIST EN 13398	> 65	> 80
Хомогеност током лагеровања, Δ РК, (°C)	TUBA TEST	< 2.0	< 2.0
Кохезиона енергија J, (Цул)	EN 13598	> 3	> 3
Интервал пластичности, (°C)	EN 1427 EN 12593 SRPS B.H8.613 SRPS B.H8.616	> 75	> 85
Загревање на 163 °C / 5 часова			
Губитак масе, %, (m/m)	EN 12607-2 SRPS B.H8.619	< 0.5	< 0.5
Промена ПК, (°C) - пораст - смањење	EN 1427 SRPS B.H8.613	< 7 < 2	< 7 < 2
Промена пенетрације на 25 °C, (%) - смањење	EN 1426 SRPS B.H8.612	< 40	< 40
Повратна еластична деформација на 25 °C, %	SIST EN 13398	> 65	> 80

Полимер грануле и влакна

Комплетно испитивање.

Карактеристике и фреквенција узорковања, (испитивања).



Густина, (500 тона), (Density)



Тачка топљења, (500 тона)(Melting point)



Величина зрна, (500 тона), (Grains size)

Критеријум квалитета

Полимер грануле на бази полиетилена, побољшава отпорност асфалта на замор и отпорност на колотраге на вишим температурама:

- густина, [gr/cm^3], 0.91 – 0.965
- тачка размекшања, [$^{\circ}\text{C}$], 140 – 150
- величина гранула, [mm], 4
- пунило, [%], < 5
- пластомер, [%], > 95

Полимер грануле на бази етиленвинилацетата, побољшава отпорност асфалта на колотраге, отпорност на замор и еластичност на ниским температурама:

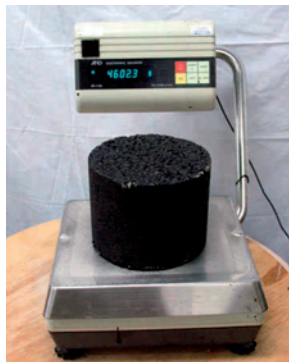
- густина, [gr/cm^3], 0.91 – 0.965
- тачка размекшања, [$^{\circ}\text{C}$], 130
- величина гранула, [mm], 2 до 4

Стабилизирајуће грануле на бази целулозе:

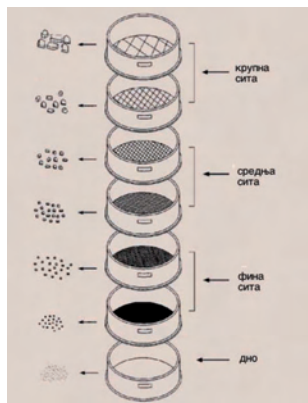
- густина, [gr/cm^3], 0.400 – 0.500
- величина гранула, [mm], 6.40 x 9.4

Асфалтна мешавина

Карактеристике и учестаност узорковања, (испитивања).



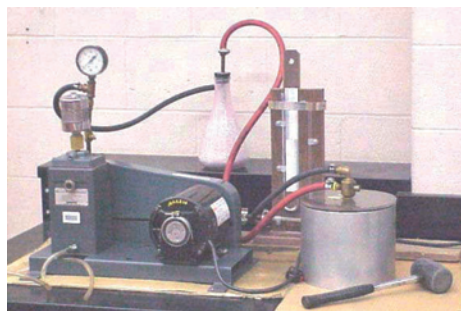
Запреминска маса, (350 тона)
(Bulk Density)



Гранулометријски састав, (350 тона)
(Grading)



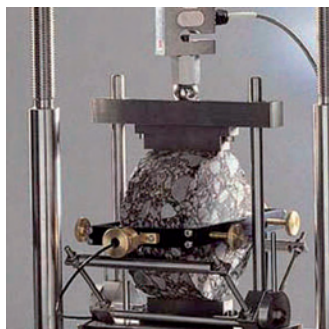
Садржина везива, (350 тона)
(Binder content)



Максимална запреминска маса, (350 тона)
(Apparent Specific Gravity)



Маршалов опит, (350 тона)
(Marshall's Test)

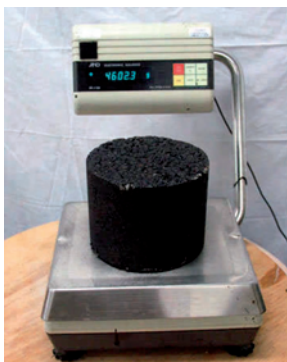


Динамички модул крутости, (7000 тона)
(Dynamic Stiffness Modulus)

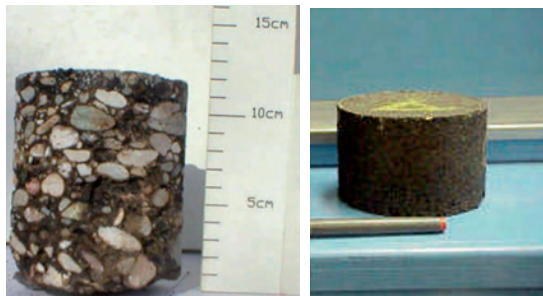
Упоредна испитивања асфалтне мешавине

Карактеристике и учестаност узорковања, (испитивања).

Сва доле наведена испитивања асфалтне мешавине треба радити у више лабораторија са учестаношћу узорковања, (испитивања) на 10000 тона.



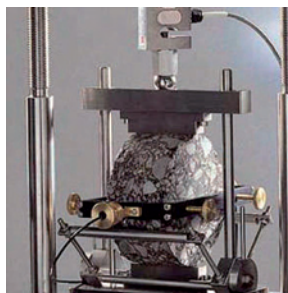
Запреминска маса, (200 м¹)
(Bulk Density)



Шупљине у коловозу, (200 м¹)
(Voids in pavement)



Збијеност, (200 м¹)
(Compactness)



Динамички модул крутости, (7000 тона)
(Dynamic Stiffness Modulus)

Спој

Карактеристике и учестаност мерења, (узорковања):

Попречни спој, (сваки спој), (Transverse, (evenness, compactness))



Равност



Збијеност

Подужни спој, (300 m¹), (Longitudinal, (evenness, compactness))



Равност



Збијеност

Површина слоја

Карактеристике и учестаност узорковања, (испитивања).



Равност, (20 – 25 m¹)
(Layer evenness)



Висински положај, (20 – 25 m¹)
(Leveling position of layer)



Трење (1000 m¹)
(Skidding resistance)



ИРИ вредност (континуално)
(IRI value)

Критеријум квалитета

Асфалт бетон – хабајући слојеви СРПС У.Е4.014/90:

Врста узорка	Својство	Услови квалитета према групи саобраћајног оптерећења							
		Аутопут, врло тешко и тешко			Средње			Лако	Врло лако*
		АВ 11s	АВ 16s	АВ 22s	АВ 8	АВ 11 АВ 11s	АВ 16	АВ 8 АВ 11	АВ 4 АВ 8 АВ 11
Лабораторијски припремљен узорак по методу "Маршал"	Стабилност на 60°C, min. [kN] СРПС У.М8.090	7 (8)	7 (8)	7 (8)	7 (8)	7 (8)	7 (8)	7 (8)	5 (5.5)
	Однос стабилности и течења на 60°C, min. [kN/mm]	2.0 (2.2)	2.0 (2.2)	2.0 (2.2)	1.8 (2.0)	1.8 (2.0)	1.8 (2.0)	1.8 (2.0)	1.2 (1.4)
	Шупљине у асфалтном узорку, %[v/v]	3.5-6.5 (4.5-5.5)	3.5-6.5 (4.5-5.5)	3.0-6.0 (4.0-5.0)	3.5-6.5 (4.5-5.5)	3.0-6.0 (4.0-5.0)	2.5-5.5 (3.5-4.5)	2.0-5.0 (3.0-4.0)	1.0-3.5 (1.5-2.5)
	Шупљине у минералној мешавини, %[v/v]	рачунају се, нема критеријума							
	Шупљине у минералној мешавини испуњене битуменом, %[v/v]	64-80 (66-78)	64-80 (66-78)	66-80 (66-78)	68-85 (70-83)	68-85 (70-83)	68-85 (70-83)	72-87 (74-85)	72-92 (80-90)
	Упијање воде у вакууму, %[v/v] СРПС У.М8.094	одређује се, нема критеријума							
Узорак из изведеног хабајућег слоја	Шупљине у асфалтном узорку, %[v/v]	3-8	3-8	2.5-7.0	3-8	2.5-7.5	2-7	1.5-6.5	1.0-6.5
	Упијање воде у вакууму, %[v/v] СРПС У.М8.090	одређује се, нема критеријума							
	Степен збијености, min. [%]	97	97	97	97	97	97	96	95

* - врло лако, пешачке и бицикличке стазе, паркиралишта за путничка возила

Равност површине слоја

Хабајући слој		Процент умањења од вредности припадајуће површине слоја
IRI	равњача од 4 m	
< 2.5	0 до 4 mm	0%
2.5-3.0	4 до 10 mm	5-25%
> 3.0	> 10 mm	100%

ТЕРМИЧКА РЕЦИКЛАЖА ПОСТОЈЕЋЕГ ХАБАЈУЋЕГ СЛОЈА И ИЗРАДА НОВОГ ДОДАТНОГ ХАБАЈУЋЕГ СЛОЈА, (РЕМИКС+)

Основни материјал

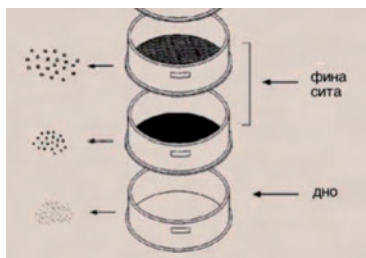
Камено брашно

Карактеристике и учестаност узорковања, (испитивања).

Комплетно испитивање



Густина, (200 тона)
(Density)



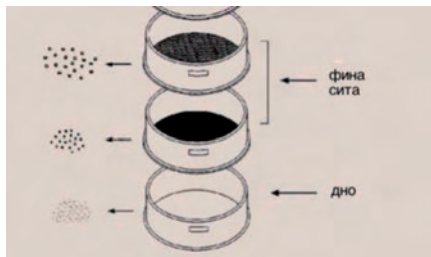
Гранулометријски састав, (200 тона)
(Grading)



Шупљине по Ригдену, (200 тона)
(Voids percentage)

Појединачна испитивања.

Карактеристике и фреквенција узорковања.



Гранулометријски састав и проценат шупљина по Ригдену, (20 – 25 тона), (Gradings and Voids Percentage)



Критеријум квалитета

Карактеристике каменог брашна		Критеријуми квалитета према SRPS B.В3.045/82	
		I класа	II класа
Гранулометријски састав (пролаз кроз сито, % m/m)	0.063 mm	60 - 85	50 - 85
	0.09 mm	80 - 95	65 - 95
	0.25 mm	95 -100	95 -100
	0.71 mm	100	100
	2.00 mm		

КАРАКТЕРИСТИКЕ	МЕТОД	КРИТЕРИЈУМ
Густина, (kg/m ³)	SRPS B.B8.101	-
Садржај грудвица или нечистоћа	SRPS B.B8.103	-
Индекс пластичности, % (m/m)	SRPS U.B1.020	мах. 4
Шупљине пунила у сувосабијеном стању по Ригдену, % (v/v)	SRPS B.B8.102	-
Индекс отврдњавања битумена	SRPS B.B8.104	1,80-2,40 (за карбонатна пунила)
Садржај влаге, % (m/m)	SRPS U.B1.012	
Нетопиви остатак, % (m/m)	SRPS B.B8.081	

Песак 0/2 mm

Карактеристике и фреквенција узорковања, (испитивања)

Комплетно испитивање.



Густина, (2000 m³), (Density)



Упијање воде, (2000 m³), (Water absorption)



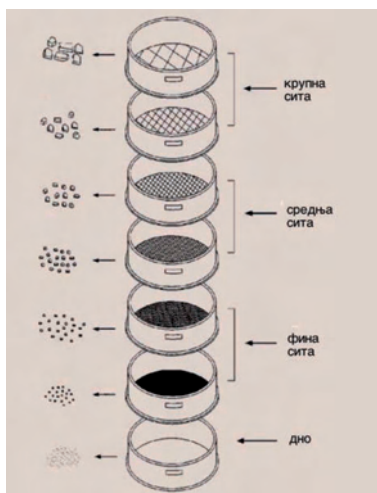
Метилен плаво, (2000 m³), (Methylen Blue)



Проточност песка, (2000 m³), (Efflux Index value)

Свакодневна испитивања.

Карактеристике и фреквенција узорковања, (испитивања):



Гранулометријски састав и еквивалент песка, (Grading and Sand Equivalent)

Критеријуми квалитета

Карактеристике песка		Критеријуми квалитета за природни и дробљени песок			
		SRPS B.B3.100			
		SRPS U.E4.014		SRPS U.E9.021	
		СРЕДЊИ 0/2 mm	КРУПАН 0/4 mm	СРЕДЊИ 0/2 mm	КРУПАН 0/4 mm
Гранулометријски састав (пролаз кроз сито % m/m)	0.09 mm	0 – 10	0 – 10	≤ 10	≤ 10
	0.25 mm	15 – 35	12 – 25		
	0.71 mm	40 – 85	33 – 70		
	2.00 mm	90 – 100	65 – 100	≥ 90	≥ 65
	4.00 mm	100	90 – 100	100	≥ 90
	8.00 mm		100		100

Физичке карактеристике	МЕТОД	КРИТЕРИЈУМ
Густина, (kg/m ³)	SRPS ISO 7033	-
Садржај честица < 0.09 mm, (m/m)	SRPS B.B8.036	мах. 10
Еквивалент песка, (%)	SRPS B.B1.040	мин. 60
Садржај грудви глине, (m/m)	SRPS B.B8.038	мах. 0.5
Садржај органских нечистоћа, (m/m)	SRPS U.B1.024	мах. 0.3
Модул зрнавости	SRPS U.E4.014	1.70 – 2.55

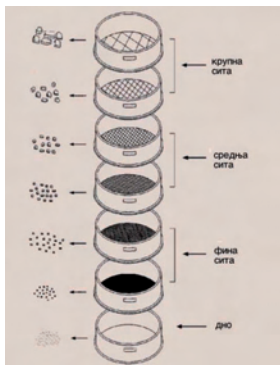
Фракције каменог агрегата

Карактеристике и фреквенција узорковања (испитивања).

Комплетно испитивање.



Припрема узорка, (1000 m^3), (Sample preparing)



Гранулометријски састав, (1000 m^3), (Grading)

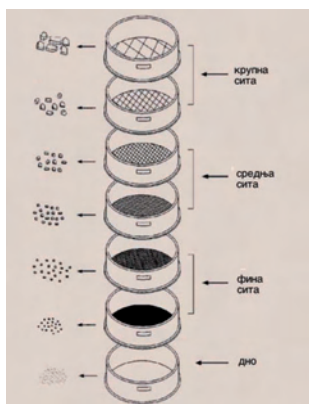
Облик зрна, (1000 m^3), (Grains shape)



Густина, (1000 m^3), (Bulk density)

Свакодневно испитивање

Карактеристике и фреквенција узорковања.



Гранулометријски састав и облик зрна, (Grading and Grains shape)

Критеријум квалитета

Величина отвора сита квадратних		ГРАНУЛОМЕТРИЈСКИ САСТАВ							
		Пролаз кроз одговарајуће сито, %, (м/м)							
		SRPS В.В3.100							
Врста агрегата		крит.	крит.	крит.	крит.	крит.	крит.	крит.	крит.
		2/4 mm	4/8 mm	8/11.2 mm	11.2/16 mm	8/16 mm	16/22 mm	16/32 mm	22/32 mm
0.09 mm	SRPS В.В8.036	< 3	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
0.25 mm	SRPS В.В8.029								
0.71 mm		< 5							
2.0 mm		< 15	< 5						
4.0 mm		> 90	< 15	< 5		< 5			
8.0 mm		100	> 90	< 15	< 5	< 15		< 5	
11.2 mm			100	> 90	< 15	-	< 5	-	
16.0 mm				100	> 90	> 90	< 15	< 15	< 5
22.4 mm					100	100	> 90	-	< 15
31.5 mm							100	> 90	> 90
45.0 mm								100	100
ФИЗИЧКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ									
Честице мање од 0,09 mm, (% m/m)	SRPS В.В8.036	Max. 3	Max. 1	Max. 1	Max. 1	Max. 1	Max. 1	Max. 1	Max. 1
Густина, (kg/m ³)	SRPS ISO 6783	-	-	-	-	-	-	-	-
Облик зрна (l:d>3:1), %(m/m)	SRPS В.В8.048	-	Max. 20	Max. 20	Max. 20	Max. 20	Max. 20	Max. 20	Max. 20
Површина агрегата обавијена битуменом, (%)	SRPS U.M8.096	-	100/90	-	-	-	-	-	-

Битумен или полимер битумен

Комплетна испитивања.

Карактеристике и фреквенција узорковања, (испитивања).



ПК и пенетрација, (500 тона), (Softening Point and Penetration)



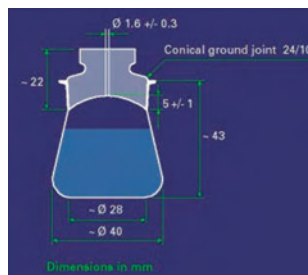
Дуктилитет, (500 тона)
(Ductility)



Губитак масе после 5 сати загревања
на 163 °C, (500 тона)
(Resistance after heating at 163 °C)



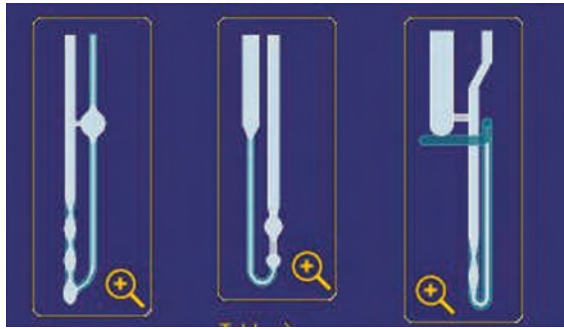
Тачка лома по Fraass-у, (500 тона)
(Fraass breaking point)



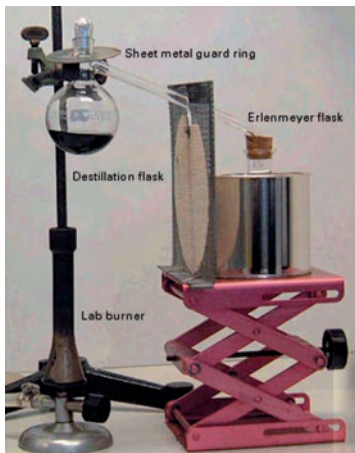
Релативна густина битумена, (500 тона)
(Relative density)



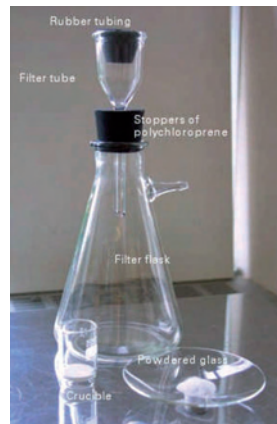
Динамичка вискозност, (500 тона)
(Dynamic Viskosity)



Кинематска вискозност на 135 °C, (500 тона)
(Kinematic Viskosity at 135 °C)



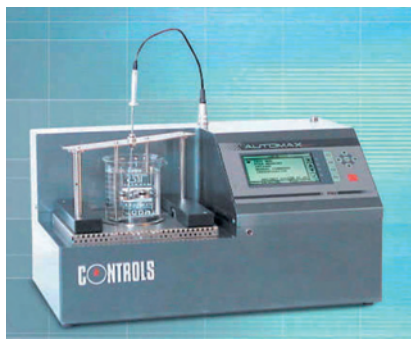
Садржај парафина, (500 тона)
(Paraffin wax content)



Нерастворљиви састојци у CCl₄, (500 тона)
(Unsoluble constituents in CCl₄)

Појединачно испитивање

Карактеристике и фреквенција узорковања, (испитивања):

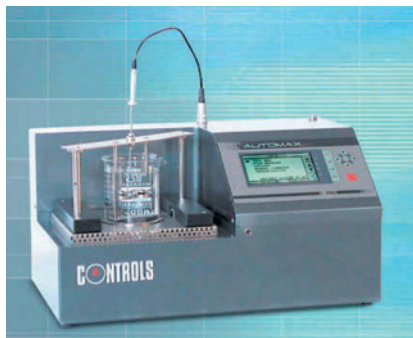


ПК и Пенетрација, (20 – 25 тона), (Softening point and Penetration)

Издвојен битумен из слоја

Карактеристике и фреквенција узорковања.

Параметри екстрахованог везива.



ПК и пенетрација, (10000 m^2)
(Softening Point and penetration)



Тачка лома по Fraass-у и дуктилитет, (10000 m^2)
(Fraass breaking point and Ductility)

Критеријуми квалитета

Карактеристике битумена	Методи испитивања	Врсте битумена SRPS U.M3.010						
		BIT 200	BIT 130	BIT 90	BIT 60	BIT 45	BIT 25	BIT 15
Пенетрација на 25°C, (1/10 mm)	EN 1426 SRPS B.H8.612	160/ 210	120/ 150	80/ 100	50/ 70	35/ 50	20/ 30	10/ 20
Тачка размекшања по РК, (°C)	EN 1427 SRPS B.H8.613	37- 43	41- 46	45- 51	49- 55	54- 60	59- 66	66- 72
Индекс пенетрације IP, најмање.	SRPS B.H8.614	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0
Дуктилитет на 25°C, (cm), најмање	SRPS B.H8.615	100	100	100	100	50	15	5
Тачка лома по Fraass-у (°C), највише	EN 12593 SRPS B.H8.616	-15	-13	-11	-8	-6	-3	+1
Садржај парафина, (m/m.%), највише	EN 12606-1 SRPS B.H8.605	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
Нерастворљиви састојци у CCl ₄ , (m/m.%), највише	EN 12592 SRPS B.H8.617	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Релативна густина на 25°C/25°C, најмање	EN ISO 3838 SRPS B.H8.618	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Губитак масе после 5-сати загревања на 163°C, (m/m.%), највише	EN 12607-2 SRPS B.H8.619	1.0	0.8	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5
Смањење пенетрације, (%), највише	EN 1426 SRPS B.H8.612	40	40	40	40	35	35	30
Тачка лома по по Fraass-у после загревања, (°C), највише.	EN 12593 SRPS B.H8.616	-12	-10	-8	-6	-4	-1	+3
Динамичка вискозност на 60°C, (Pa.s)	EN 12596 SRPS B.H8.620	Одређује се						
Кинематичка вискозност на 135°C, (mm ² /s)	EN 12595 SRPS B.H8.621	Одређује се						

Стандардне врсте полимер-битумена

Карактеристике полимер-битумена

Врсте испитивања	Методи испитивања	PmB 10/40	PmB 30/50	PmB 50/70	PmB 70/100	PmB 100/150
Пенетрација на 25°C, (1/10 mm)	EN 1426 SRPS B.H8.612	10 - 40	30 - 50	50 - 70	70 - 100	100-150
Тачка размекшања по РК, (°C)	EN 1427 SRPS B.H8.613	> 63	> 58	> 53	> 48	> 43
Тачка лома по Fraass-и (°C), највише	EN 12593 SRPS B.H8.616	< -5	< -10	< -15	< -18	< -20
Релативна густина на 25°C/25°C, најмање	EN ISO 3838 SRPS B.H8.618	Одређује се				
Тачка запаљивости, (°C)	EN 22592 SRPS B.H8.601	> 235	> 235	> 235	> 220	> 220
Повратна еластична деформација на 25 °C, %	SIST EN 13398	> 50*	> 50*	> 50*	> 50*	> 50*
Хомогеност током лагеравања Δ РК, (°C)	TUBA TEST	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0
Кохезиона енергија J, (Цул)	EN 13598	> 3	> 3	> 3	> 3	> 3
Интервал пластичности, (°C)	EN 1427 EN 12593 SRPS B.H8.613 SRPS B.H8.616	> 75	> 75	> 75	> 70	> 70
Загревање на 163 °C / 5 часова						
Губитак масе, %, (m/m)	EN 12607-2 SRPS B.H8.619	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Промена ПК, (°C) - пораст - смањење	EN 1427 SRPS B.H8.613	< 7 < 2	< 7 < 2	< 7 < 2	< 7 < 2	< 7 < 2
Промена пенетрације на 25 °C, (%) - смањење	EN 1426 SRPS B.H8.612	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40
Повратна еластична деформација на 25 °C, %	SIST EN 13398	> 50*	> 50*	> 50*	> 50*	> 50*

* - критеријуми не важе и испитивања се не обављају код полимер-битумена који садрже пластомере

Нестандардне врсте полимер-битумена

Карактеристике полимер-битумена

Врсте испитивања	Методи испитивања	PmB 60/90	PmB 50/90
Пенетрација на 25°C, (1/10 mm)	EN 1426 SRPS B.H8.612	60 - 90	50 - 90
Тачка размекшања по РК, (°C)	EN 1427 SRPS B.H8.613	> 60	> 65
Тачка лома по Fraass-у, (°C), највише	EN 12593 SRPS B.H8.616	< -15	< -19
Релативна густина на 25°C/25°C, најмање	EN ISO 3838 SRPS B.H8.618	Одређује се	
Тачка запаљивости, (°C)	EN 22592 SRPS B.H8.601	> 235	> 235
Повратна еластична деформација на 25 °C, %	SIST EN 13398	> 65	> 80
Хомогеност током лагеровања, Δ РК, (°C)	TUBA TEST	< 2.0	< 2.0
Кохезиона енергија J, (Цул)	EN 13598	> 3	> 3
Интервал пластичности, (°C)	EN 1427 EN 12593 SRPS B.H8.613 SRPS B.H8.616	> 75	> 85
Загревање на 163 °C / 5 часова			
Губитак масе, %, (m/m)	EN 12607-2 SRPS B.H8.619	< 0.5	< 0.5
Промена ПК, (°C) - пораст - смањење	EN 1427 SRPS B.H8.613	< 7 < 2	< 7 < 2
Промена пенетрације на 25 °C, (%) - смањење	EN 1426 SRPS B.H8.612	< 40	< 40
Повратна еластична деформација на 25 °C, %	SIST EN 13398	> 65	> 80

Полимер грануле и влакна

Комплетно испитивање.

Карактеристике и фреквенција узорковања, (испитивања).



Густина, (500 тона), (Density)



Тачка топљења, (500 тона), (Melting Point)



Величина зрна, (500 тона), (Grains Size)

Критеријум квалитета

Полимер грануле на бази полиетилена, побољшава отпорност асфалта на замор и отпорност на колотраге на вишим температурама:

- густина [gr/cm^3] 0.91 – 0.965
- тачка размекшања [$^{\circ}\text{C}$] 140 – 150
- величина гранула [mm] 4
- пунило [%] < 5
- пластомер [%] > 95

Полимер грануле на бази етиленвинилацетата, побољшава отпорност асфалта на колотраге, отпорност на замор и еластичност на ниским температурама:

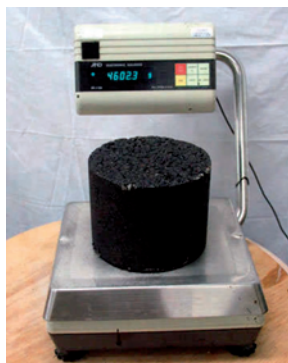
- густина [gr/cm^3] 0.91 – 0.965
- тачка размекшања [$^{\circ}\text{C}$] 130
- величина гранула [mm] 2 до 4

Стабилизирајуће грануле на бази целулозе:

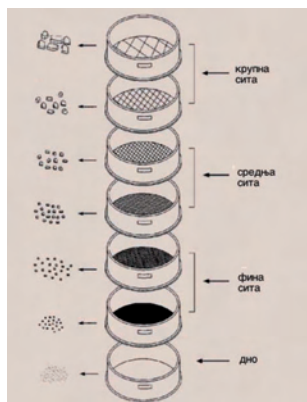
- густина [gr/cm^3] 0.400 – 0.500
- величина гранула [mm] 6.40 x 9.4

Асфалтна мешавина

Карактеристике и учестаност узорковања, (испитивања).



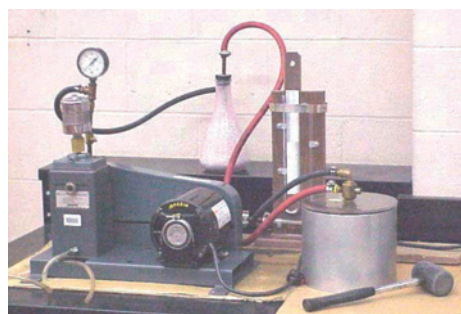
Запреминска маса, (350 тона)
(Bulk Density)



Гранулометријски састав, (350 тона)
(Gradings)



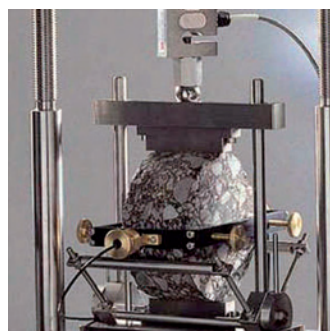
Садржина везива, (350 тона)
(Binder Content)



Максимална запреминска маса, (350 тона)
(Apparent Specific Gravity)



Маршалов тест, (350 тона)
(Marshall's Test)

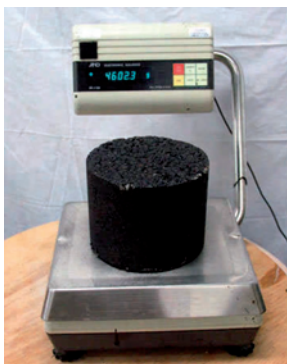


Динамички модул крутости, (7000 тона)
(Dynamic Stiffness Modulus)

Упоредна испитивања асфалтне мешавине

Карактеристике и учестаност узорковања, (испитивања).

Сва доле наведена испитивања асфалтне мешавине треба радити у више лабораторија са учестаношћу узорковања, (испитивања) на 10000 тона.



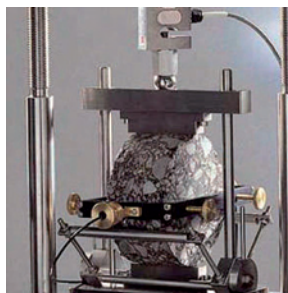
Запреминска маса, (200 m³)
(Bulk Density)



Шупљине у коловозу, (200 m³)
(Voids in pavement)



Збијеност, (200 m³)
(Compactness)



Динамички модул крутости, (7000 тона)
(Dynamic Stiffness Modulus)

Спој

Карактеристике и учестаност мерења, (узорковања):

Попречни спој, (сваки спој), (Transverse, (evenness, compactness))



Равност



Збијеност

Подужни, (300 m¹), (Longitudinal, (evenness, compactness))



Равност



Збијеност

Површина слоја

Карактеристике и учестаност узорковања, (испитивања).



Равност, (20 – 25 m¹)
(Layer evenness)



Висински положај, (20 – 25 m¹)
(Leveling position of layer)



Трење, (1000 m¹)
(Skidding resistance)



ИРИ вредност, (континуално)
(IRI value)

Критеријум квалитета

Асфалт бетон – хабајући слојеви СРПС У.Е4.014/90:

Врста узорка	Својство	Услови квалитета према групи саобраћајног оптерећења							
		Аутопут, врло тешко и тешко			Средње			Лако	Врло лако*
		АВ 11s	АВ 16s	АВ 22s	АВ 8	АВ 11 АВ 11s	АВ 16	АВ 8 АВ 11	АВ 4 АВ 8 АВ 11
Лабораторијски припремљен узорак по методу "Маршал"	Стабилност на 60°C, min. [kN] СРПС У.М8.090	7 (8)	7 (8)	7 (8)	7 (8)	7 (8)	7 (8)	7 (8)	5 (5.5)
	Однос стабилности и течења на 60°C, min. [kN/mm]	2.0 (2.2)	2.0 (2.2)	2.0 (2.2)	1.8 (2.0)	1.8 (2.0)	1.8 (2.0)	1.8 (2.0)	1.2 (1.4)
	Шупљине у асфалтном узорку, %[v/v]	3.5-6.5 (4.5-5.5)	3.5-6.5 (4.5-5.5)	3.0-6.0 (4.0-5.0)	3.5-6.5 (4.5-5.5)	3.0-6.0 (4.0-5.0)	2.5-5.5 (3.5-4.5)	2.0-5.0 (3.0-4.0)	1.0-3.5 (1.5-2.5)
	Шупљине у минералној мешавини, %[v/v]	рачунају се, нема критеријума							
	Шупљине у минералној мешавини испуњене битуменом, %[v/v]	64-80 (66-78)	64-80 (66-78)	66-80 (66-78)	68-85 (70-83)	68-85 (70-83)	68-85 (70-83)	72-87 (74-85)	72-92 (80-90)
	Упијање воде у вакууму, %[v/v] СРПС У.М8.094	одређује се, нема критеријума							
Узорак из изведеног хабајућег слоја	Шупљине у асфалтном узорку, %[v/v]	3-8	3-8	2.5-7.0	3-8	2.5-7.5	2-7	1.5-6.5	1.0-6.5
	Упијање воде у вакууму, %[v/v] СРПС У.М8.090	одређује се, нема критеријума							
	Степен збијености, min. [%]	97	97	97	97	97	97	96	95

* - врло лако, пешачке и бициклистичке стазе, паркиралишта за путничка возила

Равност површине слоја

Хабајући слој		Процент умањења од вредности припадајуће површине слоја
IRI	равњача од 4 m	
< 2.5	0 до 4 mm	0%
2.5-3.0	4 до 10 mm	5-25%
> 3.0	> 10 mm	100%

МИКРО АСФАЛТ

Основни материјал

Емулзија

Карактеристике и фреквенција узорковања, (испитивања).

Комплетно испитивање.



Остатак на сити, (3 тоне)
(Retain on sieve)



Степен стабилности, (3 тоне)
(Stability level)



Садржина воде и битумена,
(3 тоне)
(Bitumen and water content)



Прионљивост, (3 тоне)
(Binder Adhesivity test)



Вискозност СТВ апарат, (3 тоне)
(Viscosity STV test)



Адхезивност – Виалит тест, (3 тоне)
(Vialit test)

Критеријуми квалитета

Анјонске емулзије SRPS U.M3.022/96

Својство	Метод SRPS	AN-40	AN-55	AN-60	AN-65	AP-55	AP-60	AP-65	AS-55	AS-60
Вискозност на 20°C, (°E)	U.M3.100	< 5	3-15	3-15	>5	3-15	3-15	>5	3-15	3-15
Време истицања STV апаратом на 20°C, (отвор 4 mm), (s)	U.M3.100	< 4	2-13	2-13	>4	2-13	2-13	>4	2-13	2-13
Садржај воде, %, (m/m)	U.M3.020	59-61	44-46	39-41	34-36	44-46	39-41	34-36	44-46	39-41
Степен стабилности	U.M3.020	нестабилна				полустабилна			стабилна	
Хомогеност просејавањем при испоруци, остатак на ситу 0.63 mm, %(m/m), max.	U.M3.020	0.5				0.5			0.5	
Постојаност на складиштење, мин.	U.M3.020	28 дана				56 дана			56 дана	
Понашање битуменског филма под водом, 20±3°C, 24 h, min.	U.M8.096	100/80				100/80			100/80	

Катјонске емулзије SRPS U.M3.024/96

Својство	Метод SRPS	KN-40	KN-50	KN-60	KN-70	KP-60	KP-65	KP-70	KS-55	KS-60	KS-65
Вискозност на 20°C (°E)	U.M3.100	< 5	3-15	>5	>7	3-15	>5	>7	3-15	3-15	>5
Време истицања STV апаратом на 20°C, (отвор 4 mm), (s)	U.M3.100	< 4	2-13	>4	>6	2-13	>4	>6	2-13	2-13	>4
Садржај воде, %, (m/m)	U.M3.020	59-61	39-41	34-36	29-31	39-41	34-36	29-31	44-46	39-41	34-36
Степен стабилности	U.M3.020	нестабилна				полустабилна			стабилна		
Хомогеност просејавањем при испоруци, остатак на ситу 0.63 mm, %(m/m), max.	U.M3.020	0.5				0.5			0.5		
Постојаност на складиштење, мин.	U.M3.020	28 дана				56 дана	28 дана	56 дана			
Понашање битуменског филма под водом, 20±3°C, 24 h, min.	U.M8.096	100/80				100/80			100/80		

Битуменска емулзија

Као везиво за микро-асфалт користи се стабилна катјонска полимер-модификована емулзија типа CSS-1H чији квалитет одговара спецификацијама AASHTO M-208 и ASTM D-2397.

ASTM D-2397		
Тип емулзије	CSS-1H	
	min	max
Вискозитет на 25 °C, (Сајболт Фуrol метод)	20	100
Стабилност током лагеровања у прва 24 сата, %*		1
Хомогеност просејавањем при испоруци, остатак на сити 0.63 mm, %(m/m)*		0.10
Опит мешања са цементом, %		2.0
Дестилација		
- остатак, %	57	
Опити на остатку после дестилације		
Пенетрација, на 25 °C, 100 g, 5 s	40	90
Дуктилитет, на 25 °C, 5 cm/min, cm	40	
Растворљивост у трихлоретилену, %	97.5	

* - овај опит се не захтева, уколико је примењен на репрезентативном узорку на терену

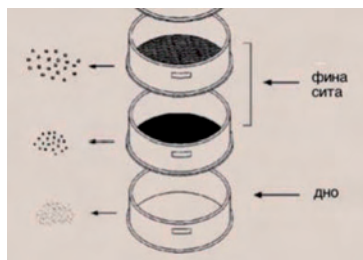
Камено брашно

Карактеристике и фреквенција узорковања, (испитивања).

Комплетно испитивање:



Густина, (200 тона), (Density)



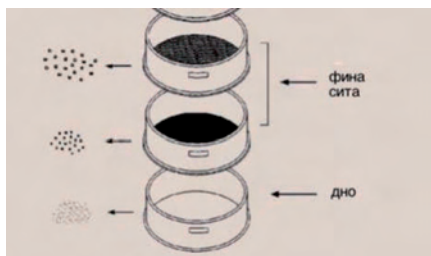
Гранулометријски састав, (200 тона), (Gradings)



Шупљине по Ригдену, (200 тона), (Voids Percentage)

Појединачна испитивања.

Карактеристике и фреквенција узорковања.



Гранулометријски састав и проценат шупљина по Ригдену, (20 – 25 тона)
(Grading and Voids Percentage)

Критеријум квалитета

Карактеристике каменог брашна		Критеријуми квалитета према SRPS B.В3.045/82	
		I класа	II класа
Гранулометријски састав (пролаз кроз сито, % m/m)	0.063 mm	60 - 85	50 - 85
	0.09 mm	80 - 95	65 - 95
	0.25 mm	95 - 100	95 - 100
	0.71 mm	100	100
	2.00 mm		
Карактеристике каменог брашна		Критеријуми квалитета према ASTM D 242	
Гранулометријски састав (пролаз кроз сито, % m/m)	0.075 mm	70 – 100	
	0.300 mm	95 – 100	
	0.600 mm	97 – 100	
	1.18 mm	100	

КАРАКТЕРИСТИКЕ	МЕТОД	КРИТЕРИЈУМ
Густина, (kg/m ³)	SRPS B.В8.101	-
Садржај грудвица или нечистоћа	SRPS B.В8.103	-
Индекс пластичности, % (m/m)	SRPS U.В1.020	max. 4
Шупљине пунила у сувосабијеном стању по Ригдену, % (v/v)	SRPS B.В8.102	-
Индекс отврдњавања битумена	SRPS B.В8.104	1,80-2,40 (за карбонатна пунила)
Садржај влаге, % (m/m)	SRPS U.В1.012	
Нетопиви остатак, % (m/m)	SRPS B.В8.081	

Песак 0/2 mm

Карактеристике и фреквенција узорковања, (испитивања)

Комплетно испитивање.



Густина (2000 m³)
(Density)



Упијање воде, (2000 m³)
(Water absorption)



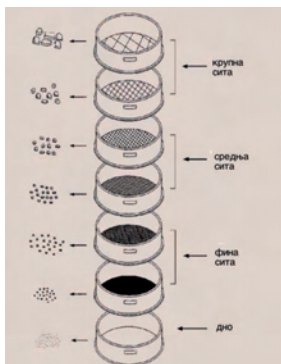
Метилен плаво, (2000 m³)
(Methylen Blue)



Проточност песка, (2000 m³)
(Efflux Index value)

Свакодневна испитивања.

Карактеристике и фреквенција узорковања, (испитивања):



Гранулометријски састав и еквивалент песка, (Grading and Sand Equivalent)

Критеријуми квалитета

Карактеристике песка		Критеријуми квалитета за природни и дробљени песак			
		SRPS B.B3.100			
		SRPS U.E4.014		SRPS U.E9.021	
		СРЕДЊИ 0/2 mm	КРУПАН 0/4 mm	СРЕДЊИ 0/2 mm	КРУПАН 0/4 mm
Гранулометријски састав (пролаз кроз сито %), (m/m)	0.09 mm	0 – 10	0 – 10	≤ 10	≤ 10
	0.25 mm	15 – 35	12 – 25		
	0.71 mm	40 – 85	33 – 70		
	2.00 mm	90 – 100	65 – 100	≥ 90	≥ 65
	4.00 mm	100	90 – 100	100	≥ 90
	8.00 mm		100		100

Физичке карактеристике	МЕТОД	КРИТЕРИЈУМ
Густина, (kg/m ³)	SRPS ISO 7033	-
Садржај честица < 0.09 mm, %(m/m)	SRPS B.B8.036	мах. 10
Еквивалент песка, (%)	SRPS B.B1.040	мин. 60
Садржај грудви глине, %(m/m)	SRPS B.B8.038	мах. 0.5
Садржај органских нечистоћа, %(m/m)	SRPS U.B1.024	мах. 0.3
Модул зрнавости	SRPS U.E4.014	1.70 – 2.55

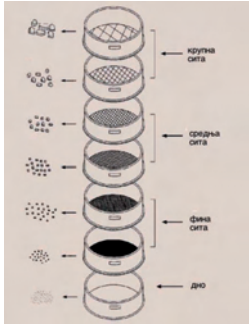
Фракције каменог агрегата

Карактеристике и фреквенција узорковања (испитивања).

Комплетно испитивање.



Припрема узорка, (1000 m³)
(Sample preparing)



Гранулометријски састав, (1000 m³)
(Gradings)



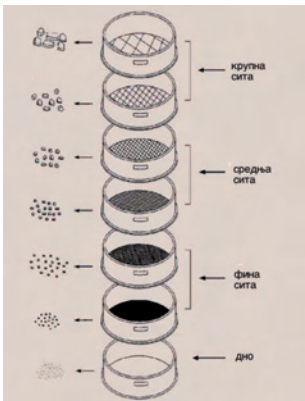
Облик зрна, (1000 m³)
(Grains shape)



Густина, (1000 m³)
(Bulk Density)

Свакодневно испитивање

Карактеристике и фреквенција узорковања.



Гранулометријски састав и облик зрна
(Grading and Grains shape)

Критеријум квалитета

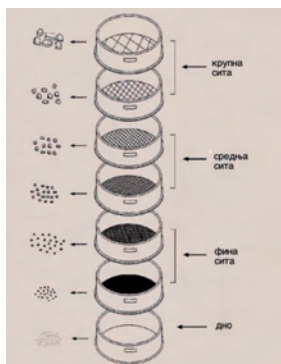
Величина отвора сита квадратних		ГРАНУЛОМЕТРИЈСКИ САСТАВ							
		Пролаз кроз одговарајуће сито, %, (m/m)							
		SRPS B.B3.100							
		крит.	крит.	крит.	крит	крит	крит	крит	крит
Врста агрегата		2/4 mm	4/8 mm	8/11.2 mm	11.2/16 mm	8/16 mm	16/22 mm	16/32 mm	22/32 mm
0.09 mm	SRPS B.B8.036	< 3	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
0.25 mm	SRPS B.B8.029								
0.71 mm		< 5							
2.0 mm		< 15	< 5						
4.0 mm		> 90	< 15	< 5		< 5			
8.0 mm		100	> 90	< 15	< 5	< 15		< 5	
11.2 mm			100	> 90	< 15	-	< 5	-	
16.0 mm				100	> 90	> 90	< 15	< 15	< 5
22.4 mm					100	100	> 90	-	< 15
31.5 mm							100	> 90	> 90
45.0 mm							100	100	
ФИЗИЧКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ									
Честице мање од 0,09 mm, (% m/m)	SRPS B.B8.036	Max. 3	Max. 1	Max. 1	Max. 1	Max. 1	Max. 1	Max. 1	Max. 1
Густина, (kg/m ³)	SRPS ISO 6783	-	-	-	-	-	-	-	-
Облик зрна (l:d>3:1), %(m/m)	SRPS B.B8.048	-	Max. 20	Max. 20	Max. 20	Max. 20	Max. 20	Max. 20	Max. 20
Површина агрегата обавијена битуменом, (%)	SRPS U.M8.096	-	<u>100</u> 90	-	-	-	-	-	-

Услови квалитета за камени агрегат за микро-асфалт

Метода - спецификације	Карактеристика	Критеријум
AASHTO T176 ASTM D2419	Еквивалент песка	мин. 65%
AASHTO T104 ASTM C88	Отпорност на мраз са Na ₂ SO ₄	макс. 15%
AASHTO T96 ASTM C131	Отпорност на хабање (Los Angelos)	макс. 18%

Асфалтна мешавина

Карактеристике и фреквенција узорковања, (испитивања).



Гранулометријски састав, (350 тона)
(Grading)



Садржај везива, (350тона)
(Binder Content)

Спој

Карактеристике и учестаност мерења, (узорковања):

Попречни спој, (сваки спој), (Transverse, (evenness, compactness))



Равност



Збијеност

Подужни, (300 м¹), (Longitudinal, (evenness, compactness))



Равност



Збијеност

Површина слоја

Карактеристике и учестаност узорковања, (испитивања).



Равност, (20 – 25 м¹)
(Layer evenness)



Трење, (1000 м¹)
(Skidding resistance)



ИРИ вредност, (континуално)
(IRI Value)

Критеријум квалитета

Гранулометријски састав минералне мешавине, одређен према AASHTO T 27, (ASTM C 136) и AASHTO T 11, (ASTM C 117) укључујући и камено брашно, треба да се налази у граничном појасу гранулације за тип 2 или тип 3 микро-асфалта према спецификацијама ISSA, (Internacional Slurry Surfacing Association).

Гранични појасеви за минералну мешавину микро-асфалта:

Величина отвора сита (mm)	Пролаз кроз сито, %		Дозвољена одступања на депонији, (%)
	ТИП 2	ТИП 3	
0.09	6 -1 6	5 – 16	± 2
0.125	9 – 19	7 – 17	± 3
0.25	15 – 36	10 – 22	± 4
0.71	33 – 54	21 – 37	± 5
2.0	58 – 86	40 – 65	± 5
4.0	84 – 99	64 – 86	± 5
8.0	98 – 100	92 – 98	± 5
11.2	100	100	-

Садржај компоненталних материјала треба да буде у следећим границама:

- везива од 5.5 до 10.5% у односу на сув агрегат
- филера од 0 до 3% у односу на сув агрегат
- полимера - мин. 3% у односу на битумен
- адитива - по потреби
- воде - колико је потребно да се добије одговарајућа конзистенција мешавине.

Равност површине слоја

Хабајући слој		Процент умањења од вредности припадајуће површине слоја
IRI	равњача од 4 m	
< 2.5	0 до 4 mm	0%
2.5-3.0	4 до 10 mm	5-25%
> 3.0	> 10 mm	100%

ПОВРШИНСКА ОБРАДА

Основни материјал

Емулзија

Карактеристике и фреквенција узорковања, (испитивања).

Комплетно испитивање.



Остатак на сити, (3 тоне)
(Retain on sieve)



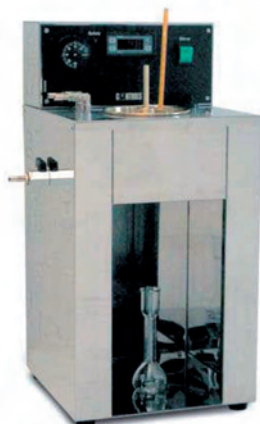
Степен стабилности, (3 тоне)
(Stability level)



Садржина воде и битумена,
(3 тоне)
(Bitumen and water content)



Прионљивост, (3 тоне)
(Binder Adhesivity test)



Вискозност СТВ апарат, (3 тоне)
(Viscosity STV test)



Адхезивност – Vialit test, (3 тоне)
(Vialit test)

Критеријуми квалитета

Анјонске емулзије SRPS U.M3.022/96

Својство	Метод SRPS	AN-40	AN-55	AN-60	AN-65	AP-55	AP-60	AP-65	AS-55	AS-60
Вискозност на 20°C, (°E)	U.M3.100	< 5	3-15	3-15	>5	3-15	3-15	>5	3-15	3-15
Време истицања STV апаратом на 20°C, (отвор 4 mm), (s)	U.M3.100	< 4	2-13	2-13	>4	2-13	2-13	>4	2-13	2-13
Садржај воде, %, (m/m)	U.M3.020	59-61	44-46	39-41	34-36	44-46	39-41	34-36	44-46	39-41
Степен стабилности	U.M3.020	нестабилна				полустабилна			стабилна	
Хомогеност просејавањем при испоруци, остатак на сити 0.63 mm, %(m/m), max.	U.M3.020	0.5				0.5			0.5	
Постојаност на складиштење, мин.	U.M3.020	28 дана				56 дана			56 дана	
Понашање битуменског филма под водом, 20±3°C, 24 h, min.	U.M8.096	100/80				100/80			100/80	

Катјонске емулзије SRPS U.M3.024/96

Својство	Метод SRPS	KN-40	KN-50	KN-60	KN-70	KP-60	KP-65	KP-70	KS-55	KS-60	KS-65
Вискозност на 20°C, (°E)	U.M3.100	< 5	3-15	>5	>7	3-15	>5	>7	3-15	3-15	>5
Време истицања STV апаратом на 20°C, (отвор 4 mm), (s)	U.M3.100	< 4	2-13	>4	>6	2-13	>4	>6	2-13	2-13	>4
Садржај воде, %, (m/m)	U.M3.020	59-61	39-41	34-36	29-31	39-41	34-36	29-31	44-46	39-41	34-36
Степен стабилности	U.M3.020	нестабилна				полустабилна			стабилна		
Хомогеност просејавањем при испоруци, остатак на сити 0.63 mm, %(m/m), max.	U.M3.020	0.5				0.5			0.5		
Постојаност на складиштење, мин.	U.M3.020	28 дана				56 дана		28 дана	56 дана		
Понашање битуменског филма под водом, 20±3°C, 24 h, min.	U.M8.096	100/80				100/80			100/80		

Битуменска емулзија

Као везиво за микро-асфалт користи се стабилна катјонска полимер-модификована емулзија типа CSS-1H чији квалитет одговара спецификацијама AASHTO M-208 и ASTM D-2397.

ASTM D-2397		
Тип емулзије	CSS-1H	
	min	max
Вискозитет на 25 °C, (Сајболт Фурол метод)	20	100
Стабилност током лагеровања у прва 24 сата, %*		1
Хомогеност просејавањем при испоруци, остатак на сити 0.63 mm, %(m/m)*		0.10
Опит мешања са цементом, %		2.0
Дестилација		
- остатак, %	57	
Опити на остатку после дестилације		
Пенетрација, на 25 °C, 100 g, 5 s	40	90
Дуктилитет, на 25 °C, 5 cm/min, cm	40	
Растворљивост у трихлоретилену, %	97.5	

* - овај опит се не захтева, уколико је примењен на репрезентативном узорку на терену

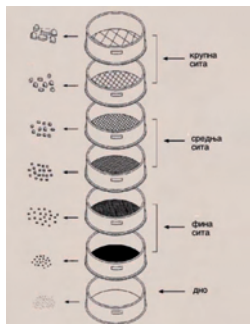
Фракције каменог агрегата

Карактеристике и учестаност узорковања, (испитивања).

Комплетно испитивање.



Припрема узорака, (1000 m³), (Sample preparing)



Гранулометријски састав, (1000 m³)
(Grading)

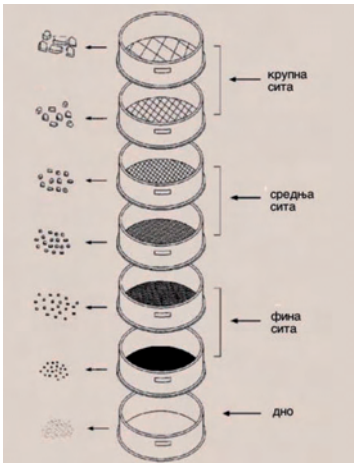


Облик зрна, (1000 m³)
(Grains Size)



Густина, (1000 m^3), (Bulk Density)

Свакодневна испитивања.



Гранулометријски састав и облик зрна, (Gradings and Grains Shape)

Поступак извођења

Карактеристике и учестаност узорковања, (испитивања).



Количина емулзије, (300 m^1), (Binder quantity)



Количина агрегата, (300 m^3), (Aggregate quantity)

Спој

Карактеристике и учестаност мерења, (узорковања):

Попречни спој, (сваки спој), (Transverse, (evenness, compactness))



Равност



Збијеност

Подужни спој, (300 m^3), (Longitudinal, (evenness, compactness))



Равност



Збијеност

Површина слоја

Карактеристике и учестаност узорковања, (испитивања).



Равност, (20 – 25 m¹), (Layer evenness)



Трење, (1000 m¹)
(Skidding resistance)



ИРИ вредност, (континуално)
(IRI value)

Критеријум квалитета

Основни материјали

Камени агегат који се примењује треба да испуни следеће захтеве:

- да је чист, (мак 1% честица ситнијих од 1 mm)
- да је зрно правилног облика
- да има све површине зрна изломљене
- да нема надзрна и подзрна, (мак 3%)
- да је отпоран на хабање, (≤ 10)
- да је отпоран на дробљење, (Los Angelos мах 20)
- да има добру прионљивост са везивом
- да је отпоран на дејство мраза, (мак 15% према AASHTO T104)

Везиво које се примењује треба да испуни следеће захтеве:

- да је отпорно на температурне промене
- да је отпорно на дејство соли
- да остварује добру везу са подлогом и агрегатом

За побољшање везе агрегата и везива могу се додавати допови а за побољшање особина везива могу се додавати полимери. Врста везива је у функцији врсте агрегата тако да је неопходно проверити пре употребе какав је међусобни однос везива, агрегата и подлоге.

САОБРАЋАЈНА СИГНАЛИЗАЦИЈА И ОПРЕМА ПУТА

Стандардни саобраћајни знаци	
облик и писмо	100 ком.
заштита од корозије	100 ком.
ретрорефлексија	100 ком.
трајност на климатске утицаје	100 ком.
Путоказне табле и специјални знаци	
облик и писмо	сваки
заштита од корозије	сваки
ретрорефлексија	сваки
стабилност конструкције на ветар	сваки
систем фундирања	сваки
Стубни цевни носачи	
заштита од корозије	100 ком.
трајност на климатске утицаје	100 ком.
Хоризонтална сигнализација	
облик и величина	2000 m1
дебљина	2000 m1
трење	2000 m1
ретрорефлексија	2000 m1
основни материјал	1000 kg
Одбојна, (еластична) ограда	
облик и величина	1000 m1
основни материјал	1000 m1
заштита од корозије	10 m1
постављање ограде, (висина, одстојање од ивице, фундирање)	10 m1
Рефлектујућа тела	
према упутству произвођача	200 ком.
Смерокази	
облик и величина	100 ком.
ретрорефлексија	100 ком.
основни материјал	1000 ком.
Заштитна жичана ограда	
облик и величина	1000 m1
заштита од корозије	1000 m1
основни материјал	1000 m1
Полукилометарске и километарске ознаке	
као стандардни саобраћајни знаци	10 ком.
Мреже за заштиту косина	
облик и величина	2000 m2
основни материјал	2000 m2
заштита од корозије	2000 m2
постављање мреже, (висина, учвршћивање, дужина)	2000 m2

ПРИЛОГ 02

Утврђивања квалитета асфалтних радова

Пројектом, тј. **Техничким условима**, се дефинише тип асфалтне мешавине и критеријуми квалитета, који могу бити строжи од оних предвиђених у домаћих стандардима и у складу са ЕН.

Обавеза Извођача и Надзора у погледу контроле асфалтних радова су:

- **Извођач** (или ако он није у могућности, неко овлашћен у његово име) на основу Техничких услова предлаже **"Претходни састав асфалтне мешавине"**, који треба да прихвати у име Инвеститора, Надзорни орган
- по прихватању **"Претходног састава асфалтне мешавине"**, Извођач ради **"Радни састав асфалтне мешавине"**, са којим треба да се сагласи Пројектант "Претходног састава асфалтне мешавине" и који прихвата Надзорни орган и образлаже евентуална одступања
- у току извођења пројекта, раде се **"Контролна испитивања асфалтних мешавина"** и квалитета асфалтних слојева, уз сагласност Надзора.
- **Надзор** о резултатима квалитета асфалтних радова, електронским путем извештава Инвеститора сваког дана, а једанпут месечно подноси збирни извештај. Од тренутка узимања узорка или извршеног испитивања, па до слања извештаја Инвеститору, може да протекне највише 7 дана

Инвеститор, по потреби ангажује **"Супер контролу"**, која је директно њему одговорна. Поред контроле на захтев Инвеститора, "Супер контрола" је ангажована при техничком пријему и у току гарантног периода.

Надзор је дужан да на крају радног дана (накасније до поноћи), Инвеститору достави у електроској форми **Извештај о текућој контроли асфалтних радова**. На крају сваког месеца Надзор доставља **Збирни извештај о свим облицима контроле квалитета (асфалтних радова), изведеним количинама радова, фактурисаној реализацији, наплаћеној реализацији и реализованој динамици планираних радова**.

Извештаји се достављају у електронској форми на е-mail адресу и штампаној на адресу:.....

Моделу образаца, тј. извештаја о квалитету асфалтних радова су:

1 ПРЕТХОДНИ САСТАВ АСФАЛТНЕ МЕШАВИНЕ

1.1 ИСПИТИВАЊЕ БИТУМЕНА ЗА КОЛОВОЗЕ ЗА ИЗРАДУ ПРЕТХОДНОГ САСТАВА АСФАЛТНЕ МЕШАВИНЕ

Пут, шифра узорка	
Врста битумена и произвођач	
Извођач (фирма)	
Наручилац испитивања и број уговора	
Врста асфалтне мешавине	
Испитивање извршио (фирма)	
Датум завршетка испитивања	

1.1.1 РЕЗУЛТАТИ ИСПИТИВАЊА

Р. бр.	Карактеристике битумена	Резултати испитивања	Критеријум квалитета према JUS U.M3.010	Јединица мере
1.	Пенетрација (дубина продирања на 25 °C)			dmm
2.	Тачка размекшавања по ПК			°C
3.	Динамички вискозитет на 135 °C			
4.	Динамички вискозитет на 60° C према DSR			

1.2 ИСПИТИВАЊЕ КАМЕНОГ БРАШНА ЗА ПРЕТХОДНИ САСТАВ АСФАЛТНЕ МЕШАВИНЕ

Пут, шифра узорка	
Произвођач каменог брашна	
Извођач (фирма)	
Наручилац испитивања и број уговора	
Врста асфалтне мешавине	
Испитивање извршио (фирма)	
Датум завршетка испитивања	

1.2.1 РЕЗУЛТАТИ ИСПИТИВАЊА

Карактеристике каменог брашна			Резултати испитивања	Критеријум квалитета према JUS B.B3.045		Јединица мере
Гранулометријски састав				Квалитет I	Квалитет II	
- пролаз на сити	710	µm		100	100	%
- пролаз на сити	250	µm		95 – 100	95 – 100	%
- пролаз на сити	90	µm		80 – 95	60 – 95	%
- пролаз на сити	63	µm		60 – 85	50 – 85	%
Удео шупљина пунила у сувосабијеном стању				-		%
Запреминска маса пунила без шупљина				-		kg/m ³

1.3 ИСПИТИВАЊЕ УЗОРКА _____ ПЕСКА ЗА ПРЕТХОДНИ САСТАВ АСФАЛТНЕ МЕШАВИНЕ

Пут, шифра узорка	
Фракција	
Каменолом/сепарација	
Извођач (фирма)	
Наручилац испитивања и број Уговора	
Врста асфалтне мешавине	
Датум завршетка испитивања	

1.3.1 РЕЗУЛТАТИ ИСПИТИВАЊА

Р.бр.	Карактеристике _____ песка	Резултати испитивања	Критеријум квалитета	Јединица
1.	Садржај честица мањих од 0,09 mm			% (m/m)
2.	Еквивалент песка			%
3.	Специфична маса - густина			kg/m ³
4.	Модул зрнавости			
5.	Резултати испитивања гранулометријског састава (пролаз кроз сито):			
	Сито (mm)	Пролази кроз сито		
	0.09			% (m/m)
	0.25			% (m/m)
	0.71			% (m/m)
	2.0			% (m/m)
	4.0			% (m/m)
	8.0			% (m/m)

1.4 ИСПИТИВАЊЕ УЗОРКА КАМЕНЕ СИТНЕЖИ

Пут, шифра узорка	
Фракција	
Каменолом/сепарација	
Извођач (фирма)	
Наручилац испитивања и број Уговора	
Врста асфалтне мешавине	
Датум завршетка испитивања	

1.4.1 РЕЗУЛТАТИ ИСПИТИВАЊА

Р.бр.	Карактеристике фракције камене ситнежи	Резултати испитивања	Критеријум квалитета	Јединица мере
1.	Садржај честица мањих од 0,09 mm			% (m/m)
2.	Хабање агрегата по методи Los Angeles, градација "Б"			% (m/m)
3.	Упијање воде на фракцији 4/8 mm			% (m/m)
4.	Специфична маса - густина			kg/m ³
5.	Резултати испитивања гранулометријског састава (пролаз кроз сито):			
	Сито (mm)	Пролази кроз сито		
	0.09			% (m/m)
	0.25			% (m/m)
	0.71			% (m/m)
	2.0			% (m/m)
	4.0			% (m/m)
	8.0			% (m/m)
	11.2			% (m/m)
	16.0			% (m/m)
	22.4			% (m/m)
	31.5			% (m/m)
	45.0			% (m/m)

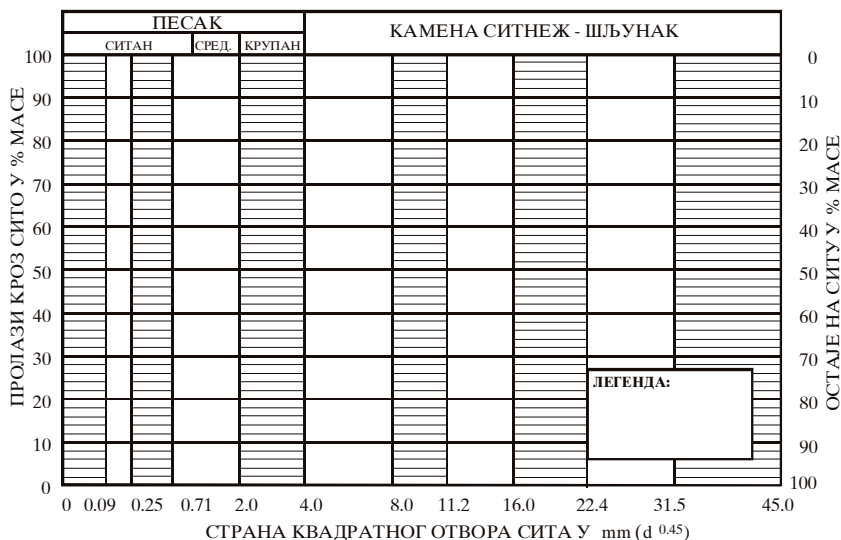
1.5 ИСПИТИВАЊЕ ГРАНУЛОМЕТРИЈСКОГ САСТАВА ФРАКЦИЈА АГРЕГАТА

Пут, шифра узорка	
Фракција	
Каменолом/сепарација	
Извођач (фирма)	
Наручилац испитивања и број Уговора	
Врста асфалтне мешавине	
Датум завршетка испитивања	

ГРАНУЛОМЕТРИЈСКИ САСТАВ

Квадратни отвор сита	ПРОЛАЗИ КРОЗ ОДГОВАРАЈУЋЕ СИТО, % (m/m)						
	Песак		Фракција камене ситнежи, mm				
	Природни	Дробљени /	/	/	/	/	/
mm	%	%	%	%	%	%	%
0,09							
0,25							
0,71							
2,00							
4,00							
8,00							
11,20							
16,00							
21,40							
31,50							
45,00							

ДИЈАГРАМ ГРАНУЛОМЕТРИЈСКОГ САСТАВА МИНЕРАЛНЕ МЕШАВИНЕ



1.6 КАРАКТЕРИСТИКЕ ПРЕТХОДНОГ САСТАВА АСФАЛТНЕ МЕШАВИНЕ

Пут, деоница, шифра узорка	
Извођач (фирма)	
Надзор (фирма и лице)	
Испитивање извршио (фирма)	
Врста асфалтне мешавине (АБ ..., БНС..., остало)	
Датум	

1.6.1 РЕЗУЛТАТИ ИСПИТИВАЊА

Р.бр.	Карактеристике асфалтне мешавине	Резултати испитивања	Критеријум квалитета	Јединица мере
1.	Количина битумена у асфалтној мешавини			% (m/m)
2.	Привидна запреминска маса асфалтне мешавине			kg/m ³
3.	Запреминска маса лабораторијског узорка			kg/m ³
4.	Садржај шупљина у лабораторијском узорку			% (v/v)
5.	Садржај шупљина у каменом материјалу у лабораторијском узорку			% (v/v)
6.	Шупљине у каменом материјалу испуњене битуменом, лабораторијски узорак			% (v/v)
7.	Стабилност на 60 °С			kN
8.	Однос стабилности и течења на 60 °С			kN/mm
9.	Отпорност на трајне деформације EN 12697-22/2003			
10.	Модул крутости EN 12697-26С/2004			

1.6.2 ГРАНУЛОМЕТРИЈСКИ САСТАВ МИНЕРАЛНЕ МЕШАВИНЕ

Квадратни отвор сита, mm	ПРОЛАЗИ КРОЗ СИТО, % (m/m)	
	Предвиђена линија	Гранични појас
0,09		
0,25		
0,71		
2,00		
4,00		
8,00		
11,20		
16,00		
22,40		
31,50		
45,00		

2 РАДНИ САСТАВ АСФАЛТНЕ МЕШАВИНЕ

2.1 ИСПИТИВАЊЕ БИТУМЕНА ЗА КОЛОВОЗЕ ЗА ИЗРАДУ РАДНОГ САСТАВА АСФАЛТНЕ МЕШАВИНЕ

Пут, шифра узорка	
Врста битумена и произвођач	
Извођач (фирма)	
Наручилац испитивања и број уговора	
Врста асфалтне мешавине	
Испитивање извршио (фирма)	
Датум завршетка испитивања	

2.1.1 РЕЗУЛТАТИ ИСПИТИВАЊА

Р. бр.	Карактеристике битумена	Резултати испитивања	Критеријум квалитета према JUS U.M3.010	Јединица мере
1.	Пенетрација (дубина продирања на 25 °С)			dmm
2.	Тачка размекшавања по ПК			°С
3.	Индекс пенетрације, IP		min. -1	
3.	Динамички вискозитет на 135 °С			
4.	Динамички вискозитет на 60 ⁰ С према DSR			

2.2 ИСПИТИВАЊЕ КАМЕНОГ БРАШНА ЗА РАДНИ САСТАВ АСФАЛТНЕ МЕШАВИНЕ

Пут, шифра узорка	
Произвођач каменог брашна	
Извођач (фирма)	
Наручилац испитивања и број уговора	
Врста асфалтне мешавине	
Испитивање извршио (фирма)	
Датум завршетка испитивања	

2.2.1 РЕЗУЛТАТИ ИСПИТИВАЊА

Карактеристике каменог брашна			Резултати испитивања	Критеријум квалитета према JUS B.B3.045		Јединица мере
Гранулометријски састав				Квалитет I	Квалитет II	
- пролаз на сити	710	µm		100	100	%
- пролаз на сити	250	µm		95 – 100	95 – 100	%
- пролаз на сити	90	µm		80 – 95	60 – 95	%
- пролаз на сити	63	µm		60 – 85	50 – 85	%
Удео шупљина пунила у сувосабијеном стању				-		%
Запреминска маса пунила без шупљина				-		kg/m ³

2.3 ИСПИТИВАЊЕ УЗОРКА _____ ПЕСКА ЗА РАДНИ САСТАВ АСФАЛТНЕ МЕШАВИНЕ

Пут, шифра узорка	
Фракција	
Каменолом/сепарација	
Извођач (фирма)	
Наручилац испитивања и број Уговора	
Врста асфалтне мешавине	
Датум завршетка испитивања	

2.3.1 РЕЗУЛТАТИ ИСПИТИВАЊА

Р.бр.	Карактеристике _____ песка	Резултати испитивања	Критеријум квалитета	Јединица
1.	Садржај честица мањих од 0,09 mm			% (m/m)
2.	Еквивалент песка			%
3.	Специфична маса - густина			kg/m ³
4.	Модул зрнавости			
5.	Резултати испитивања гранулометријског састава (пролаз кроз сито):			
		Сито (mm)	Пролази кроз сито	
		0.09		% (m/m)
		0.25		% (m/m)
		0.71		% (m/m)
		2.0		% (m/m)
	4.0		% (m/m)	
	8.0		% (m/m)	

2.4 ИСПИТИВАЊЕ УЗОРКА КАМЕНЕ СИТНЕЖИ

Пут, шифра узорка	
Фракција	
Каменолом/сепарација	
Извођач (фирма)	
Наручилац испитивања и број Уговора	
Врста асфалтне мешавине	
Датум завршетка испитивања	

2.4.1 РЕЗУЛТАТИ ИСПИТИВАЊА

Р.бр.	Карактеристике фракције камене ситнежи	Резултати испитивања	Критеријум квалитета	Јединица мере
1.	Садржај честица мањих од 0,09 mm			% (m/m)
2.	Хабање агрегата по методи Los Angeles, градација "Б"			% (m/m)
3.	Упијање воде на фракцији 4/8 mm			% (m/m)
4.	Специфична маса - густина			kg/m ³
5.	Резултати испитивања гранулометријског састава (пролаз кроз сито):			
	Сито (mm)	Пролази кроз сито		
	0.09			% (m/m)
	0.25			% (m/m)
	0.71			% (m/m)
	2.0			% (m/m)
	4.0			% (m/m)
	8.0			% (m/m)
	11.2			% (m/m)
	16.0			% (m/m)
	22.4			% (m/m)
	31.5			% (m/m)
	45.0			% (m/m)

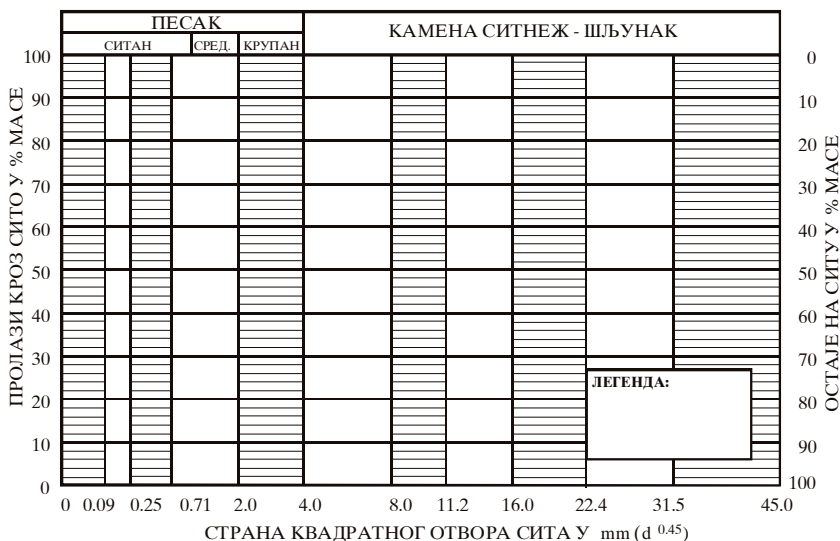
2.5 ИСПИТИВАЊЕ ГРАНУЛОМЕТРИЈСКОГ САСТАВА ФРАКЦИЈА

Пут, шифра узорка	
Фракција Каменолом/сепарација Извођач (фирма) Наручилац испитивања и број Уговора	
Врста асфалтне мешавине	
Датум завршетка испитивања	

ГРАНУЛОМЕТРИЈСКИ САСТАВ

Квадратни отвор сита	ПРОЛАЗИ КРОЗ ОДГОВАРАЈУЋЕ СИТО, % (m/m)						
	Песак		Фракција камене ситнежи, mm				
	Природни	Дробљени /	/	/	/	/	/
mm	%	%	%	%	%	%	%
0,09							
0,25							
0,71							
2,00							
4,00							
8,00							
11,20							
16,00							
21,40							
31,50							
45,00							

ДИЈАГРАМ ГРАНУЛОМЕТРИЈСКОГ САСТАВА МИНЕРАЛНЕ МЕШАВИНЕ



2.6 КАРАКТЕРИСТИКЕ РАДНОГ САСТАВА АСФАЛТНЕ МЕШАВИНЕ

Пут, деоница, шифра узорка	
Извођач (фирма)	
Надзор (фирма и лице)	
Испитивање извршио (фирма)	
Врста асфалтне мешавине (АБ ..., БНС..., остало)	
Датум	

2.6.1 РЕЗУЛТАТИ ИСПИТИВАЊА

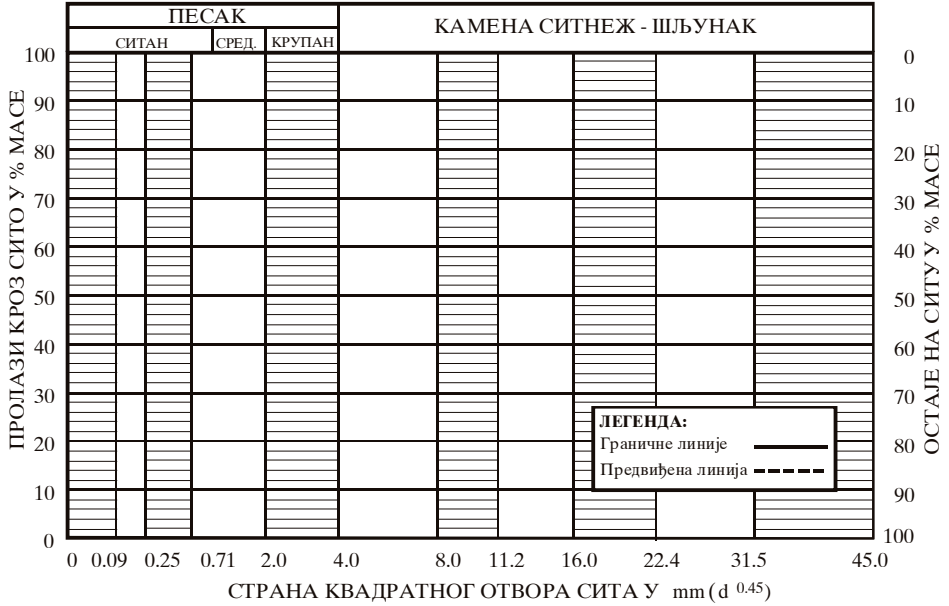
Р.бр.	Карактеристике асфалтне мешавине	Резултати испитивања	Критеријум квалитета	Јединица мере
1.	Количина битумена у асфалтној мешавини			% (m/m)
2.	Привидна запреминска маса асфалтне мешавине			kg/m ³
3.	Запреминска маса лабораторијског узорка			kg/m ³
4.	Садржај укупних шупљина у лабораторијском узорку			% (v/v)
5.	Садржај шупљина у каменом материјалу у лабораторијском узорку			% (v/v)
6.	Шупљине у каменом материјалу испуњене битуменом, лабораторијски узорак			% (v/v)
7.	Стабилност на 60 °С			kN
8.	Однос стабилности и течења на 60 °С			kN/mm
9.	Отпорност на трајне деформације EN 12697-22/2003			
10.	Модул крутости EN 12697-26C/2004			
11.	Отпорност на замор EN 12697-24D/2004			

На захтев Надзорног органа

2.6.2 ГРАНУЛОМЕТРИЈСКИ САСТАВ МИНЕРАЛНЕ МЕШАВИНЕ

Квадратни отвор сита, mm	ПРОЛАЗИ КРОЗ СИТО, % (m/m)	
	Предвиђена линија	Гранични појас
0,09		
0,25		
0,71		
2,00		
4,00		
8,00		
11,20		
16,00		
22,40		
31,50		
45,00		

ДИЈАГРАМ ГРАНУЛОМЕТРИЈСКОГ САСТАВА МИНЕРАЛНЕ МЕШАВИНЕ



3 КОНТРОЛНА ИСПИТИВАЊА АСФАЛТНИХ МЕШАВИНА

3.1 КОНТРОЛНО ИСПИТИВАЊЕ БИТУМЕНА ЗА АСФАЛТНЕ МЕШАВИНЕ

(комплетно испитивање на 500 t; ПК, пенетрација, фрас и дуктилитет на 20-25 t)

Пут, шифра узорка	
Врста битумена и произвођач	
Извођач (фирма)	
Наручилац испитивања и број уговора	
Врста асфалтне мешавине	
Испитивање извршио (фирма)	
Датум завршетка испитивања	

3.1.1 РЕЗУЛТАТИ ИСПИТИВАЊА

Р. бр.	Карактеристике битумена	Резултати испитивања	Критеријум квалитета према JUS U.M3.010	Јединица мере
1.	Пенетрација (дубина продирања на 25 °C)			dmm
2.	Тачка размекшавања по ПК			°C
3.	Динамички вискозитет на 135 °C			
4.	Динамички вискозитет на 60° C према DSR			

На захтев Надзорног органа

3.2 КОНТРОЛНО ИСПИТИВАЊЕ АСФАЛТНЕ МЕШАВИНЕ

(комплетно испитивање на 350 t)

Пут, деоница, шифра узорка	
Извођач (фирма)	
Надзор (фирма и лице)	
Испитивање извршио (фирма)	
Врста асфалтне мешавине (АБ ..., БНС..., остало)	
Датум	

3.2.1 РЕЗУЛТАТИ ИСПИТИВАЊА

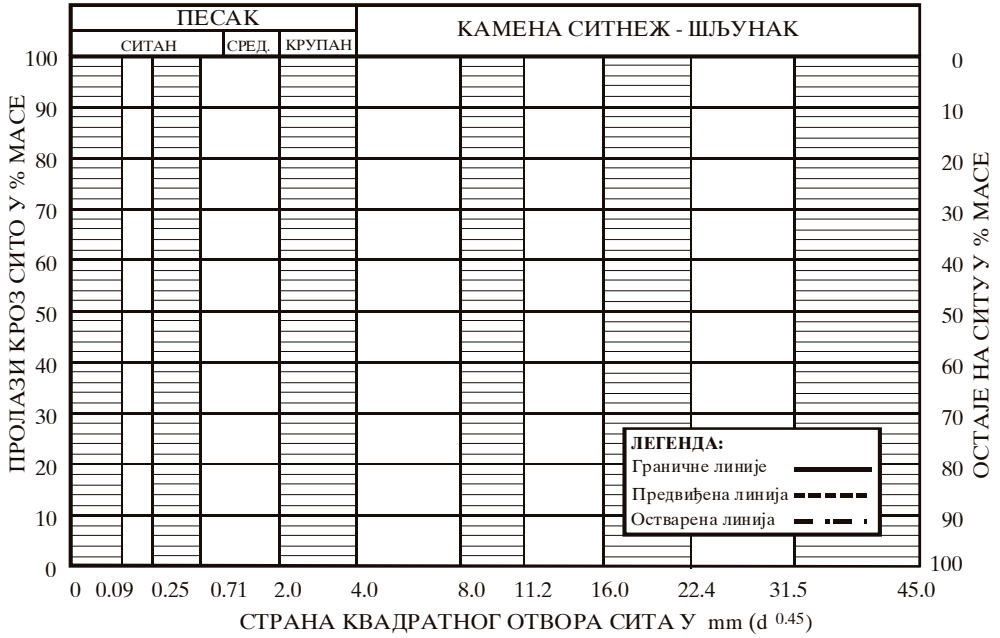
Р.бр.	Карактеристике асфалтне мешавине	Резултати испитивања	Критеријум квалитета	Јединица мере
1.	Количина битумена у асфалтној мешавини			% (m/m)
2.	Привидна запреминска маса асфалтне мешавине			kg/m ³
3.	Запреминска маса лабораторијског узорка			kg/m ³
4.	Садржај укупних шупљина у лабораторијском узорку			% (v/v)
5.	Садржај шупљина у каменом материјалу у лабораторијском узорку			% (v/v)
6.	Шупљине у каменом материјалу испуњене битуменом, лабораторијски узорак			% (v/v)
7.	Стабилност на 60 °С			kN
8.	Однос стабилности и течења на 60 °С			kN/mm
9.	Отпорност на трајне деформације EN 12697-22/2003			
10.	Модул крутости EN 12697-26С/2004			

На захтев Надзорног органа

3.2.2 ГРАНУЛОМЕТРИЈСКИ САСТАВ МИНЕРАЛНЕ МЕШАВИНЕ

Квадратни отвор сита (mm)	ПРОЛАЗИ КРОЗ СИТО, % m/m		
	Остварена линија	Предвиђена линија	Гранични појас
0.09			
0.25			
0.71			
2.00			
4.00			
8.00			
11.20			
16.00			
22.40			
31.50			
45.00			

ДИЈАГРАМ ГРАНУЛОМЕТРИЈСКОГ САСТАВА МИНЕРАЛНЕ МЕШАВИНЕ



3.3 КОНТРОЛНО ИСПИТИВАЊЕ АСФАЛТНЕ МЕШАВИНЕ И УЗОРКА ИЗ ИЗВЕДЕНОГ СЛОЈА

(комплетно испитивање на 200 m)

Пут, деоница, шифра узорка	
Извођач (фирма)	
Надзор (фирма и лице)	
Испитивање извршио (фирма)	
Врста асфалтне мешавине (АБ ..., БНС..., остало)	
Датум	

3.3.1 РЕЗУЛТАТИ ИСПИТИВАЊА

Р.бр.	Карактеристике асфалтне мешавине и узорка из изведеног слоја	Резултати испитивања	Критеријум квалитета	Јединица мере
1.	Дебљина изведеног слоја			cm
2.	Количина битумена у асфалтној мешавини			% (m/m)
3.	Привидна запреминска маса асфалтне мешавине			kg/m ³
4.	Запреминска маса лабораторијског узорка			kg/m ³
5.	Запреминска маса узорка из изведеног слоја			kg/m ³
6.	Садржај укупних шупљина у лабораторијском узорку			% (v/v)
7.	Садржај укупних шупљина у узорку из изведеног слоја			% (v/v)
8.	Збијеност изведеног слоја			% (v/v)
9.	Садржај шупљина у каменом материјалу у лабораторијском узорку			% (v/v)
10.	Шупљине у каменом материјалу испуњене битуменом, лабораторијски узорак			% (v/v)
11.	Стабилност на 60 °C			kN
12.	Однос стабилности и течења на 60 °C			kN/mm
9*	Отпорност на трајне деформације EN 12697-22/2003			
10*	Модул крутости EN 12697-26C/2004			
11*	Отпорност на замор EN 12697-24D/2004			

* На захтев Надзорног органа

3.3.2 ГРАНУЛОМЕТРИЈСКИ САСТАВ МИНЕРАЛНЕ МЕШАВИНЕ

Квадратни отвор сита (mm)	ПРОЛАЗИ КРОЗ СИТО, % m/m		
	Остварена линија	Предвиђена линија	Гранични појас
0.09			
0.25			
0.71			
2.00			
4.00			
8.00			
11.20			
16.00			
22.40			
31.50			
45.00			

ДИЈАГРАМ ГРАНУЛОМЕТРИЈСКОГ САСТАВА МИНЕРАЛНЕ МЕШАВИНЕ



3.4 КОНТРОЛНО ИСПИТИВАЊЕ КОЛОВОЗА

Пут, деоница	
Извођач (фирма)	
Надзор (фирма и лице)	
Испитивање извршио (фирма)	
Врста слоја - хабајући, везни или носећи	
Датум	

Дебљина слоја*, mm	Пројектована дебљина слоја, mm (дозвољено одступање до 6 mm)	Стационажа,km +m

* на сваких 200 m

Одступање нивелете од пројектоване висине*, mm	Дозвољено одступање, – до 5 mm за хабајући слој – до 10 mm за остале слојеве	Стационажа,km +m

* на сваких 20 - 25 m

Одступања поперечног пада*, mm	Дозвољено одступање, – до $\pm 0.1\%$	Стационажа,km +m

* на сваких 20 - 25 m

Равност * (на равњачи), mm	Дозвољено одступање, до 4 mm, за хабајући слој до 8 mm, за остале слојеве	Стационажа,km +m

* на сваких 20 - 30 m

Равност (IRI) *, m/km	Захтевана равност, до 2.5 m/km	Стационажа,km +m

* непрекидно

4 МЕСЕЧНИ ИЗВЕШТАЈ О ТЕКУЋИМ ИСПИТИВАЊИМА

На крају сваког обрачунског периода од 30 дана Инвеститору надзорни орган подноси "Месечни извештај" о свим облицима контроле квалитета (асфалтних радова), изведеним количинама радова, фактурисаној реализацији, наплаћеној реализацији и реализованој динамици планираних радова.

4.1 КОНТРОЛНА ИСПИТИВАЊА БИТУМЕНА ЗА АСФАЛТНЕ МЕШАВИНЕ

(комплетно испитивање на 500 t; ПК, пенетрација, фрас и дуктилитет на 20-25 t)

Пут, шифра узорка	
Врста битумена и произвођач	
Извођач (фирма)	
Наручилац испитивања и број уговора	
Врста асфалтне мешавине	
Испитивање извршио (фирма)	
Датум подношења извештаја	

4.1.1 РЕЗУЛТАТИ ИСПИТИВАЊА

Р. бр.	БИТ	Стационажа (оријентациона)	Пенетрација, dmm	ПК, °C	Дин. вискозитет на 135 °C	Дин. вискозитет на 60 °C	У реду
1.							
2.							
3.							
4.							
5.							
6.							
7.							
8.							
9.							
10.							

4.2 КОНТРОЛНА ИСПИТИВАЊА АСФАЛТНЕ МЕШАВИНЕ

(комплетно испитивање на 350 t)

Пут, деоница, шифра узорка	
Извођач (фирма)	
Надзор (фирма и лице)	
Испитивање извршио (фирма)	
Врста асфалтне мешавине (АБ ..., БНС....., остало)	
Датум	

4.2.1 РЕЗУЛТАТИ ИСПИТИВАЊА

Р. бр.	АБ БНС.....	Стационажа	Стабилност кN	Течење, mm	Шупљине, %	Отп.на деф.	Модул крутости, MPa	Отп. на замор	у реду
1.									
2.									
3.									
4.									
5.									
6.									
7.									
8.									
9.									
10.									

4.3 КОНТРОЛНА ИСПИТИВАЊА АСФАЛТНЕ МЕШАВИНЕ И УЗОРКА ИЗ ИЗВЕДЕНОГ СЛОЈА

(комплетно испитивање на 200 m)

Пут, деоница, шифра узорка	
Извођач (фирма)	
Надзор (фирма и лице)	
Испитивање извршио (фирма)	
Врста асфалтне мешавине (АБ ..., БНС....., остало)	
Датум	

4.3.1 РЕЗУЛТАТИ ИСПИТИВАЊА

Р. бр.	АБ БНС.....	Стационажа	Деб. слоја, mm	Стабилност kN	Течење, mm	Збије- ност, %	Отп. на трајне деформације	у реду
1.								
2.								
3.								
4.								
5.								
6.								
7.								
8.								
9.								
10.								

4.4 КОНТРОЛНА ИСПИТИВАЊА КОЛОВОЗА

Пут, деоница	
Извођач (фирма)	
Надзор (фирма и лице)	
Испитивање извршио (фирма)	
Врста слоја - хабајући, везни или носећи	
Датум	

4.4.1 РЕЗУЛТАТИ ИСПИТИВАЊА

Р. бр.	АБ БНС.....	Стационажа	Дебљина слоја, мм	Одступање од нивелете,** мм	Равност, *** мм	(SRT), мм	У реду	Одступа
1.								
2.								
3.								
4.								
5.								
6.								
7.								
8.								
9.								
10.								

* на сваких 200 м, ** на сваких 20 - 25 м, *** на сваких 20 -*** на сваких 1000 м

4.5 ОСТВАРЕЊЕ ПЛАНА

Пут, деоница	
Извођач (фирма)	
Надзор (фирма и лице)	
Датум	

4.5.1 РЕЗУЛТАТИ ОСТВАРЕЊА ПЛАНА РАДОВА

Р. бр.	АБ БНС.....	Стационажа	Количина радова, t	Планирана количина радова, t	Одступа, (±)%
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					
7.					
8.					
9.					
збир					

4.5.2 РЕЗУЛТАТИ ОСТВАРЕЊА ФИНАНСИЈСКОГ ПЛАНА

Р. бр.	АБ БНС.....	Стационажа	Количина радова, t	Фактурисана реализација, дин	Наплаћена реализација, дин	Одступа, %
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						
6.						
7.						
8.						
9.						
збир						



9 1788674 166377 6

www.akademska-misao.rs