

REPUBLIKA SRBIJA
PROJEKAT REHABILITACIJE TRANSPORTA

**TEHNIČKI USLOVI ZA GRAĐENJE
PUTEVA U REPUBLICI SRBIJI**

2. POSEBNI TEHNIČKI USLOVI

2.6. ZANATSKI RADOVI

BEOGRAD, 2012.

Izdavač: **Javno preduzeće Putevi Srbije, Bulevar kralja Aleksandra 282, Beograd**

Izdanja:

Br.	Datum	Opis dopuna i promena
1	30.04.2012.	Prvo izdanje

SADRŽAJ

2.6.1	TESARSKI RADOVI	1
2.6.2.1	UVODNI DEO	1
2.6.2.2	OSNOVNI MATERIJALI	1
2.6.2.3	KVALITET MATERIJALA	1
2.6.2.4	NAČIN IZVOĐENJA RADOVA	1
2.6.2.5	KVALITET IZVOĐENJA RADOVA	2
2.6.2.6	PROVERAVANJE KVALITETA IZVOĐENJA RADOVA	2
2.6.2.7	MERENJE I PREUZIMANJE RADOVA	3
2.6.2.8	OBRAČUN RADOVA	3
2.6.2	ZIDARSKI I KAMENOREZAČKI RADOVI	4
2.6.2.9	UVODNI DEO	4
2.6.2.10	OSNOVNI MATERIJALI	4
2.6.2.11	KVALITET MATERIJALA	5
2.6.2.12	NAČIN IZVOĐENJA	6
2.6.2.13	KVALITET IZVOĐENJA	8
2.6.2.14	PROVERAVANJE KVALITETE IZRADE	8
2.6.2.15	MERENJE I PREUZIMANJE RADOVA	8
2.6.2.16	OBRAČUN RADOVA	8
2.6.3	BRAVARSKI RADOVI	10
2.6.3.1	UVODNI DEO	10
2.6.3.2	OSNOVNI MATERIJALI	10
2.6.3.3	KVALITET MATERIJALA	10
2.6.3.4	NAČIN IZVOĐENJA RADOVA	10
2.6.3.5	KVALITET IZVOĐENJA RADOVA	11
2.6.3.6	PROVERAVANJE KVALITETA IZVOĐENJA	11
2.6.3.7	MERENJE I PREUZIMANJE RADOVA	11
2.6.3.8	OBRAČUN RADOVA	11
2.6.4	ZAŠTITA MATERIJALA I KONSTRUKCIJA	12
2.6.4.1	OPŠTE	12
2.6.4.2	OPIS	12
2.6.4.3	OSNOVNI MATERIJALI	12
2.6.4.4	KVALITET MATERIJALA	12
2.6.4.5	NAČIN IZVOĐENJA	12
2.6.4.6	PROVERA KVALITETA IZVOĐENJA	14
2.6.4.7	MERENJE I PRIJEM RADOVA	15
2.6.4.8	OBRAČUN RADOVA	15
2.6.5	HIDROIZOLACIJE	17
2.6.5.1	UVODNI DEO	17
2.6.5.2	OSNOVNI MATERIJALI	20
2.6.5.3	KVALITET MATERIJALA	20
2.6.5.4	IZVOĐENJE RADOVA	29
2.6.5.5	KVALITET IZRADE	37
2.6.5.6	PROVERAVANJE KVALITETA IZVOĐENJA RADOVA	37
2.6.5.7	MERENJE I PREUZIMANJE RADOVA	40
2.6.5.8	OBRAČUN RADOVA	40

2.6.1 TESARSKI RADOVI

2.6.1.1 Uvodni deo

Izgled i kvalitet površine objekta odnosno kvalitet objekata koji se rade od cementnog betona u velikoj meri zavisi od izvedenih tesarskih radova. Zato kod izvođenja ovih radova potrebno napraviti odgovarajući izbor osnovnih materijala i obezbediti tačnost pri izvođenju objekta kao celine i pojedinih delova po dimenzijama iz projektne dokumentacije.

2.6.1.1.1 Opis

Tesarski radovi sastoje se od

- nabavke i ugrađivanja odgovarajućeg materijala za skele i oplata,
- njihovog postavljanja i utvrđivanja,
- demontaže,
- čišćenja i skladištenja.

Skele i oplata moraju da omoguće ugrađivanje cementnog betona u dimenzijama koje su određene u projektnoj dokumentaciji. Projektnu dokumentaciju za skele i oplata, u kojoj mora da se dokaže nosivost i stabilnost, mora da obezbedi izvođač, ako već nije priložena u ugovoru dokumentacije. Izvođač mora da obezbedi i svu potrebnu dokumentaciju (crteže, statičke proračune, ateste) za radne i zaštitne skele, zaštitne krovove i drugu pomoćnu i montažnu opremu.

Kod oplata za vidljive površine cementnog betona i za prednapregnute konstrukcije moraju da budu ispunjeni posebni zahtevi ako su navedeni u projektnoj dokumentaciji ili je iste odredio nadzorni inženjer.

2.6.1.2 Osnovni materijali

Osnovni materijali za tesarske radove su:

- daske
- ploče za oplatu (drvene, metalne)
- gredice
- grede
- čelične potpore
- materijali za spajanje (ekseri, žica, spone, spojke, sidra).

Izvođač može da upotrebi i druge materijale za tesarske radove, ako prethodno dokaže upotrebljivost takvih materijala u određenim uslovima i ako upotrebu dozvoljava nadzorni inženjer.

2.6.1.3 Kvalitet materijala

Kvalitet svih materijala za tesarske radove mora da odgovara zahtevima (vrsta, dimenzije, oblik), koji su određeni u projektnoj dokumentaciji i odgovarajućim nacrtima izvođača.

Drvo za tesarske radove treba da odgovara određenim važećim propisima za:

- okruglo tehničko drvo
- tesano drvo od četinar
- rezano drvo od četinar

Daske i ploče za oplatu za glatke vidne površine cementnog betona moraju biti u potpunosti glatke (hoblovane) i bez rubova. Ovako drvo može da se upotrebi i za izradu skela.

Za skele i oplata za zaklonjene površine cementnog betona može da se upotrebi rezano ili tesano drvo sa manjim oštećenjima i greškama, koje ne smeju da utiču na smanjenje otpornosti i trajnosti konstrukcije ispod zahtevane granice, koja je predviđena projektnom dokumentacijom.

2.6.1.4 Način izvođenja radova

2.6.1.4.1 Postavljanje skele i oplata

Skele i oplata treba da budu postavljene prema odgovarajućim nacrtima sa svim predviđenim vezama i spojevima tako, da mogu da podnesu predviđena opterećenja ugrađenog cementnog betona i čelika za ojačanje (armature), i da se mogu jednostavno demontirati bez štetnih posledica za objekat ili za skelu i oplatu.

Za vidne-glatke površine po pravilu upotrebljava se ista vrsta oplata za čitavi objekat u što većem obimu sa istim dimenzijama pojedinih elemenata.

U konstrukciju oplata i skele treba da budu ugrađeni elementi koji omogućavaju potrebnu prilagodljivost oplata u toku ugrađivanja cementnog betona i odgovarajuću demontažu (vretena, hidrauličke prese, dizalice). Upotreba klinova nije dozvoljena.

Spojevi između pojedinih elemenata oplata treba da budu unapred određeni u nacrtu tesarskih radova. Raspored treba da bude ravnomeran i kontinuiran.

Pre zatvaranja oplata sve unutrašnje površine treba da budu premazane sredstvom za odvajanje, koje ne sme da ima štetan uticaj na izgled i stvrdnjavanje cementnog betona.

2.6.1.4.2 Utvrđivanje skele i oplata

Skele i oplata mora da se ankerišu i podupire na način koji obezbeđuje njihovu stabilnost na pomeranje i deformacije koje nastaju u toku ugrađivanja cementnog betona, odnosno da pomeranja i deformacije budu u okviru projektovanih vrednosti.

Svi elementi za utvrđivanje oplata treba da budu pripremljeni tako, da svaki elemenat, koji ostaje u betonu i koji može da oksidira, mora da bude prekriven najmanje 3,5 cm debelim slojem cementnog betona ili cementnog maltera ili mora da bude zaštićen na drugi način.

Sva poprečna sidra moraju da budu opremljena takvim elementima za ankerisanje koji omogućavaju naknadno zatezanje i koji omogućavaju jednostavno skidanje bez posledica na cementni beton. Otvore iz kojih se izvlače sidra ili glave za zatezanje potrebno je da se popune vodonepropusnim materijalom (osim u izuzetnim primerima).

Kod vidnih površina cementnog betona raspored otvora za ankerisanje oplata mora da se uredi na način koji tehnološki i vizuelno odgovara vidljivom cementnom betonu. Raspored treba da je određen u nacrtu oplata.

Nameštanje oplata pomoću povijene žice koja služi za utvrđivanje oplata nije dozvoljeno.

2.6.1.4.3 Demontaža skela in oplata

Demontaža skele i oplata može da se obavi tek nakon što je cementni beton dostigao čvrstoću koja obezbeđuje sigurnost objekta.

Za početak uklanjanja oplata cementnog betona, koji ima normalne temperaturne uslove za stvrdnjavanje (iznad +5° C) važe sledeća opšta merila:

- bočne oplata nakon 2 dana,
- skele i elementi za podupiranje tek kada je beton postigao čvrstoću koja iznosi 2,5 puta napona koji se stvarno pojavljuju nakon uklanjanja.

Za uklanjanje skela i oplata kod prednapregnutih konstrukcija uslovi podupiranja treba da budu određeni u projektnoj dokumentaciji.

U cilju smanjenja opasnosti od pojave pukotina i smanjenja deformacija radi pužanja cementnog betona, rokovi za uklanjanje nosive skele treba da budu što duži. Nakon demontaže potrebno je, prema mogućnostima, ponovo ugraditi pomoćno podupiranje. U toku skidanja oplata ne smeju da se pojave oštećenja na stvrdnjavajućem cementnom betonu.

2.6.1.5 Kvalitet izvođenja radova

Unutrašnje površine oplata moraju da budu glatke i oblikovane na pravilan geometrijski način, odnosno na način predviđen u projektnoj dokumentaciji. Ako se za vidne površine cementnog betona upotrebljavaju daske, spojevi između dasaka moraju da budu oblikovani na pero i utor. Za tačnu izradu i zaptivanje spojeva mora da se obezbedi vodonepropusnost oplata. Oticanje vode ili cementnog mleka treba da se spreči. Za zaptivanje spojeva može da se upotrebi samo materijal koji ne utiče štetno na vezanje svežeg cementnog betona i ne menja boju površine cementnog betona.

Oplata koje upijaju tekućinu, moraju da se pre ugrađivanja cementnog betona pripreme na odgovarajući način (zasićenje vodom, zaštitni premazi). Treba da se obezbedi da oplata ili sredstvo za zaštitni premaz ne reaguje u hemijskom ili bilo kom pogledu štetno na kvalitet ili izgled cementnog betona, uključujući i ravnomernu boju cementnog betona.

Daske i ploče za oplatu moraju da se pre ugrađivanja dobro očiste od svih štetnih materijala, uključujući snijeg i led.

2.6.1.6 Proveravanje kvaliteta izvođenja radova

Kvalitet pripreme, odnosno postavljanja i utvrđivanja skela i oplata u smislu zahteva iz projektna dokumentacije proverava nadzorni inženjer pre početka ugrađivanja armature odnosno cementnog betona. Izvođač mora sve nedostatke na skeli i oplati da ukloni pre nastavljavanja radova.

2.6.1.7 Merenje i preuzimanje radova

Izgrađene skele i oplata po pravilu se ne mere niti se preuzimaju kao samostalno izvedeni rad. Ako je to posebno dogovoreno, onda se merenje izgrađene oplata izvodi u skladu sa opštim tehničkim uslovima te obračunava u stvarno izvedenom obimu u okviru dimenzija iz projektne dokumentacije. Mjerenje izvedenih radova izraženo je u m².

Ugrađenu skelu i oplatu treba da preuzme nadzorni inženjer po zahtevima za kvalitet iz ovih tehničkih uslova i u skladu sa opštim tehničkim uslovima. Sve ustanovljene nedostatke na osnovu ovih zahteva izvođač mora da popravi pre nego što nastavi radove.

Za sve radove na oplati koji ne odgovaraju zahtevanom kvalitetu iz projektne dokumentacije i zahtevima ovih tehničkih uslova, a izvođač nije izvršio popravke prema zahtevu nadzornog inženjera, izvođač nema pravo da naplati oplatu kao ni radove na ugrađivanju cementnog betona i armature.

2.6.1.8 Obračun radova

Po pravilu se izgrađene skele i oplata ne obračunavaju posebno, nego su uključene u jediničnu cijenu za kubni metar cementnog betona. Ako izvođač za skele i oplata nije upotrebio odgovarajući materijal ili nije obezbedio odgovarajući kvalitet oplata, o načinu obračuna odlučuje nadzorni inženjer.

2.6.2 ZIDARSKI I KAMENOREZAČKI RADOVI

EN 998-2

EN 13383-1

2.6.2.1 Uvodni deo

Posebni tehnički uslovi za zidarske i kamenorezačke radove obrađuju samo posebne radove za uređenje površine objekata na cestama ili njihovih pojedinačnih delova.

Zidarski i kamenorezački radovi moraju da budu izvedeni na način, u dimenzijama i kvalitetu koji je određen u projektnoj dokumentaciji i u skladu sa ovim tehničkim uslovima.

2.6.2.1.1 Opis

Zidarski i kamenorezački radovi obuhvataju nabavku i ugrađivanje svih potrebnih materijala za uređenje i zaštitu površina objekata ili pojedinačnih delova po zahtevima iz projektno dokumentacije.

Osnovni načini uređenja površina objekata su:

- oblaganje i zidanje kamenom, prefabrikovanim elementima od cementnog betona ili odgovarajuće opeke,
- presvlaka sa cementnim ili dekorativnim malterom,
- hrapavljenje – štokovanje, rezkarenje,
- brušenje.

Način uređenja i zaštita površine mora da se detaljno odredi u projektnoj dokumentaciji. Ako nije rešenje predlaže izvođač a potvrđuje nadzorni inženjer.

Na zahtev nadzornog inženjera izvođač mora na probnoj površini prethodno da dokaže svoju sposobnost u pogledu izvršenja zahtevanog odnosno ponuđenog uređenja površine.

2.6.2.1.2 Upotrebljeni standardi

U ovoj smernici upotrebljeni su sledeći standardi. Standardi za postupke ispitivanja pojedinih materijala navedeni su u tabelama uslova kvaliteta.

EN 771-1
EN 771-3
EN 771-6
EN 772-1
EN 772-18
EN 998-1

2.6.2.2 Osnovni materijali

Osnovni materijali za zidarske i kamenorezačke radove za uređenje površina objekata na cestama ili pojedinačnih dijelova su:

- prirodni kamen (lomljeni i/ili obrađeni),
- prefabrikovani elementi, obrađeni ili neobrađeni,
- puna fasadna opeka,
- malter za zidanje ili malterisanje.

2.6.2.1.3 Kamen

Za uređenje površina objekata upotrebljava se lomljeni ili obrađeni kamen od eruptivnih (silikatnih) ili sedimentnih (karbonatnih) stena.

2.6.2.1.4 Prefabrikovani elementi

Neobrađeni ili obrađeni elementi od lakog ili običnog cementnog betona ili autoklavirani cementno-silikatni proizvodi moraju da odgovaraju uslovima koji su predviđeni u projektnoj dokumentaciji za uređenje površina objekata ili njihovih pojedinačnih delova.

2.6.2.1.5 Puna fasadna opeka

Fasadna opeka za oblaganje vidljivih površina objekata mora da odgovara uslovima koji su predviđeni u projektnoj dokumentaciji.

2.6.2.1.6 Malter za zidanje i malterisanje

Malter za zidanje kamenom, prefabrikovanim elementima ili fasadnom opekam za popunjavanje spojeva između navedenih materijala i za malterisanje treba da je sastavljen od odgovarajuće smese peska, cementa, vode i dodataka. Za pripremanje maltera obično se upotrebljava smjesa grubog peska 0/4 mm sastavljena od prirodnih i/ili drobljenih zrna.

Hemijski in drugi dodaci za poboljšanje određenih osobina maltera mogu da se upotrebe, ako su predviđeni u projektnoj dokumentaciji i ako je njihovu upotrebu odobrio nadzorni inženjer. Kod upotrebe obavezno treba da se prati uputstva proizvođača.

Vrednost količnika v/c u mešavini maltera treba da je manja od 0,7, a količina zraka (mikropora) veća od 10 V.-%.

Za zaštitu maltera mogu da budu upotrebljena tečna hemijska zaštitna sredstva koja obezbeđuju ravnomeran i vodonepropustan film. Upotrebu zaštitnih sredstava treba da odobri nadzorni inženjer.

2.6.2.3 Kvalitet materijala

2.6.2.1.7 Kamen

Kamen za oblaganje odnosno zidanje mora da bude od žilavih, homogenih i stena otpornih na uticaj vremena, vode i soli. Prirodni kamen za zidanje mora da bude usklađen sa zahtevima standarda EN 771-6, a kamen za oblaganje sa zahtevima standarda EN 13383-1.

Čvrstoća na pritisak mora da bude najmanje 120 MN/m^2 , ako projektnom dokumentacijom nije drugačije određeno. Veličina pojedinih komada odnosno način obrade mora da se prilagodi zahtevima projektne dokumentacije te nameni.

Kamen mora da odgovara zahtevima navedenim u tabeli 2.6.2.1 ako u projektnoj dokumentaciji nije drugačije određeno.

Tabela 2.6.2.1: Zahtevi za kamen za oblaganje

Osobine materijala	Zahtevana vrednost	Postupak za ispitivanje
- kategorija oblika	LT_A	EN 13383-2
- otpornost na lom	$\min CS_{120}$	EN 1926
- otpornost na habanje		EN 1097-1
- peščani vodotoci	M_{DE10}	
- vodotoci	M_{DE20}	
- nema opasnosti habanja	M_{DE30}	
- postojanost na mraz	$WA_{0,5}$	EN 13383-2
- kriterijum upijanja vode	FT_A	
- kriterijum zamrzavanja		

Proizvođač izvodi kontrolu kvaliteta u skladu sa odredbama standarda, dok od ovlašćenog instituta obezbeđuje sertifikat o kontroli proizvodnje. Proizvođač na osnovu

certifikata dostavlja izjavu o usklađenosti proizvoda.

2.6.2.1.8 Cementno betonski blokovi

Cementno betonski blokovi, koji se upotrebljavaju za oblaganje odnosno zidanje, mora da odgovaraju zahtevima standarda EN 771-3. Ako u projektnoj dokumentaciji nije drugačije određeno, onda mora da odgovaraju zahtevima navedenim u tabeli 2.6.2.2.

Tabela 2.6.2.2: Zahtevi za cementno betonske blokove

Osobine materijala	Zahtevana vrednost	Postupak za ispitivanje
- mere i ravnost površine	D3	EN 772-16 i EN 772-20
- čvrstoća na pritisak	kategorija I	EN 772-1
- upijanje vode	primeran za vanjsku upotrebu	EN 772-11

Ako su prefabrikovani elementi proizvedeni od dve vrste cementnog betona (jezgro i površinski sloj), mora da se obezbedi njihova potpuna povezanost.

2.6.2.1.9 Blokovi od kreča i peska

Blokovi napravljeni od kreča i peska koji se upotrebljavaju za oblaganje odnosno zidanje moraju da odgovaraju zahtevima standarda EN 771-2. Ako u projektnoj dokumentaciji nije drugačije određeno moraju da odgovaraju zahtevima navedenim u tabeli 2.6.2.3.

Tabela 2.6.2.3: Zahtevi za blokove od kreča i peska

Osobine materijala	Zahtevana vrednost	Postupak za ispitivanje
- čvrstoća na pritisak	kategorija I	EN 772-1
- postojanost	postojan	EN 772-18

2.6.2.1.10 Blokovi od opeke

Blokovi od opeke, koji se upotrebljavaju za oblaganje odnosno zidanje moraju da odgovaraju zahtevima standarda EN 771-1. Ako u projektnoj dokumentaciji nije

određeno drugačije moraju da odgovaraju zahtevima koji su navedeni u tabeli 2.6.2.4.

Tabela 2.6.2.4: Zahtevi za blokove od opeke

Osobine materijala	Zahtevana vrednost	Postupak za ispitivanje
- čvrstoća na pritisak	kategorija I	EN 772-1
- vodotopne soli	S2	EN 772-5
- postojanost	F2	EN 772-18

2.6.2.1.11 Malteri za zidanje

Malter, koji se upotrebljava za zidanje odnosno oblaganje mora da odgovara zahtevima standarda EN 998-2. Zahteve u pogledu osobina maltera određuje projektant u projektnoj dokumentaciji.

Malter koji se upotrebljava za oblaganje odnosno zidanje objekata na cestama mora da bude deklarisan kao "odgovarajući za oštre uslove upotrebe".

2.6.2.1.12 Malter za malterisanje

Malter koji se upotrebljava za malterisanje mora da odgovara zahtevima standarda EN 998-1. Zahteve u pogledu osobina maltera određuje projektant u projektnoj dokumentaciji.

Bez obzira na odredbe projektne dokumentacije malter za malterisanje mora da odgovara karakteristikama navedenim u tabeli 2.6.2.5.

Malter koji se upotrebljava za malterisanje objekata na/uz ceste mora da je dodatno deklarisan u skladu sa standardom kao "primjeran za oštre klimatske uslove".

Tabela 2.6.2.5: Zahtevi za malter za malterisanje

Osobine maltera	Zahtevana vrednost	Postupak za ispitivanje
- čvrstoća na pritisak	min. SC II	EN 1015-11
- adhezija nakon smrzavanja	(deklaracija proizvođača)	EN 1015-21
- kapilarno upijanje vode	min. W 1	EN 1015-18

2.6.2.4 Način izvođenja

2.6.2.1.13 Nalazište materijala

Izvođač mora blagovremeno i pre početka izvođenja radova da dostavi nadzoru tehnološki elaborat za sve vrste materijala, koje namerava upotrebiti kod zidarskih i kamenorezačkih radova da podnese odgovarajuće dokaze o kvalitetu i da dobije saglasnost nadzornog inženjera za upotrebu tih materijala.

Sve zahtevane osobine iz tačke 2.6.2.3 moraju da budu obezbeđene. Materijali koji ne ispunjavaju navedene zahteve ne smeju da se upotrebljavaju.

2.6.2.1.14 Deponovanje materijala

Ako izvođač pre izvođenja zidarskih i kamenorezačkih radova privremeno deponuje potrebne materijale, za te materijale mora da obezbedi i uredi odgovarajuće prostore. Kod toga treba da uzme u obzir uputstva proizvođača određenog materijala za uskladištenje te uputstva nadzornog inženjera.

Rezerve svih materijala na deponijama treba da budu takve da obezbede kontinuirano izvođenje radova.

2.6.2.1.15 Proizvodnja i kvalitet maltera za zidanje i malterisanje

Proizvodnja mešavine cementnog maltera treba da bude mašinska i izvedena u odgovarajućoj bazi za pripremu mešavina sa šaržnim načinom rada.

Vreme mešanja i druge radnje od uticaja na kvalitet mora da se izvode na način koji obezbeđuje homogenu mešavinu cementnog maltera.

U koliko se radovi izvode na niskim temperaturama (do +2°C) u bazi za proizvodnju maltera moraju da se obezbede uslovi za zagrevanje kamenih materijala i/ili vode do odgovarajuće temperature, odnosno do temperature mešavine svežeg maltera od 5°C do 30°C.

Baza za proizvodnju maltera mora da bude zaštićena od vremenskih uticaja.

U bazi mora da bude obezbeđena mogućnost stalnog vizualnog proveravanja doziranja količina pojedinih materijala za proizvodnju cementnog maltera.

Proizvedeni malter može da bude skladišten u silosima na bazi za proizvodnju u kraćem vremenskom periodu ili može odmah da se transportuje na mesto ugradnje.

Izvođač mora probnom proizvodnjom mešavine maltera da proveri prethodni (laboratorijski) sastav u proizvodnji na odgovarajućoj bazi. Prilikom ove probne proizvodnje treba da na osnovu ispitivanja ustanovi stanje skladištenog materijala i baze za proizvodnju mešavine maltera prema zahtevima ovih tehničkih uslova. Proveravanje obavlja izvođač unutrašnje kontrole kvaliteta po narudžbi izvođača radova.

Nadzorni inženjer dozvoljava izvođaču redovnu proizvodnju maltera tek nakon uvida u rezultate probne proizvodnje. Saglasnost za kontinuirani rad uključuje i uslove za lične mešavine maltera i uslove unutrašnje kontrole kvaliteta koji su predviđeni ovim tehničkim uslovima.

Saglasnost za redovnu proizvodnju mešavine maltera mora da obuhvati i zahteve za eventualne dodatne radove.

Ako u toku proizvodnje maltera nastanu bilo kakve promene, izvođač mora da dostavi nadzornom inženjeru predlog promena u pisanom obliku. Ove promene su važeće tek nakon odobrenja nadzornog inženjera.

2.6.2.1.16 Izvođenje radova

2.6.2.4.4.1 Zidanje i oblaganje

Zidanje i oblaganje zidova

- neobrađenim ili obrađenim lomljenim ili rezanim kamenom,
- prefabrikovanim elementima koji su oblikovani na odgovarajući način,
- odgovarajućom opekom

obavlja se uz upotrebu maltera za zidanje koji povezuje pojedine elemente sa podlogom odnosno povezuje ih međusobno.

U vreme visokih temperatura površine zidova moraju da se održavaju u vlažnom stanju najmanje 7 dana u koliko je upotrebljen cementni malter.

Zidanje može da se izvede bez upotrebe maltera (suvo zidanje), ako je takvo zidanje predviđeno projektnom dokumentacijom.

2.6.2.4.4.2 Malterisanje

Površine objekata ili pojedinih delova objekata koje će se malterisati moraju da budu ravne i ravnomerne, prethodno očišćene i nakvašene vodom.

Prekid ugradnje tokom dana treba da bude izveden na način da se spreči pojava oštećenja.

Ako temperatura vazduha padne ispod +2°C, malterisanje se ne dozvoljava.

Malterisane površine na kojima je predviđena završna obrada glađenjem ili zaribavanjem treba da se zaštite kako temperatura cementnog maltera ne bi pala ispod 5° C. Zaštita treba da traje dok malter ne postigne najmanje 50% zahtevane čvrstoće na pritisak.

Malterisane površine treba da se zaštititi od vremenskih uticaja odmah nakon završne obrade površine. Zaštita može da se izvede špricanjem sa odgovarajućim hemijskim ili drugim zaštitnim sredstvima. Kod ovoga treba da se uzme u obzir tehničke uslove proizvođača zaštitnih sredstava. Predlog izvođača za zaštitu obrađene površine treba da odobri nadzorni inženjer.

2.6.2.4.4.3 Glodanje – štokovanje

Površine pojedinih delova objekata mogu da se obrade posebnim alatom (čekići za štokovanje) i/ili glodanjem tako da postanu hrapave. Kod ovakve obrade površine treba paziti da se površinski sloj cementnog betona ili kamena što manje ošteti. Pojedinačna zrna koja štrče moraju da ostanu dobro povezana sa podlogom.

Štokovane površine treba dobro zaštititi od vremenskih uticaja. Predlog izvođača za zaštitu obrađene površine mora da odobri nadzorni inženjer.

2.6.2.4.4.4 Brušenje

Brušenje površina cementnog betona predstavlja meru za druge radove koji su sastavni dio uređenja površine objekata na cestama. Brušenje se izvodi u skladu sa odredbama iz projektna dokumentacije.

Brušena vidljiva površina cementnog betona treba da bude zaštićena od vremenskih uticaja.

2.6.2.5 Kvalitet izvođenja

U toku ugrađivanja izvođač radova za potrebe obavljanja unutrašnje kontrole kvaliteta mora

- da uzme uzorke materijala za oblaganje i zidanje odnosno malterisanje i ispitivanjem odredi osobine prema tački 2.6.2.3 ovih tehničkih uslova,
- da ustanovi sistem zaštite površine i
- da ustanovi kvalitet izgrađene površine objekta ili pojedinog dela (ravnost, visinu).

Unutrašnju kontrolu mora da obavi izvođač ili ovlašćena institucija po narudžbi izvođača radova.

Zahtevane osobine koje su određene u tački 2.6.2.3 ovih tehničkih uslova predstavljaju granične vrednosti, ako nije drugačije određeno.

Pre obezbeđenja saglasnosti nadzornog inženjera za predloženi i prikazani način izvođenja radova izvođač ne sme da počne sa zidarskim i kamenorezačkim radovima.

2.6.2.1.17 Zidanje i oblaganje

Svi materijali za zidanje i oblaganje moraju da budu čvrsti i nakvašeni vodom.

Sloj maltera između elemenata treba da bude debeo najmanje 1 cm. Svi spojevi između elemenata moraju da budu potpuno ispunjeni malterom, a na vidljivoj strani zidova obrađeni prema projektnoj dokumentaciji ili prema odluci nadzornog inženjera.

Vidljiva površina treba da bude ravna u koliko u projektnoj dokumentaciji nije drugačije određeno. Osim toga na vidljivoj površini treba da se obezbedi pravilan raspored spojnica.

2.6.2.1.18 Malterisanje

Debljina sloja maltera mora da bude ravnomerna, mora da odgovara debljini iz projektno dokumentacije i mora da ima ravnomernu gustinu.

2.6.2.6 Proveravanje kvalitete izrade

Obim proveravanja kvaliteta, uređenja i zaštite površina objekata ili pojedinih delova u smislu zahteva projektno dokumentacije i ovih tehničkih uslova odobrava nadzorni inženjer. Obim

ispitivanja treba da je prilagođen specifičnim uslovima rada.

Ispitivanja pojedinih osobina maltera za zidanje i malterisanje (po zahtevima iz tačke 2.6.2.4.3) mora da se izvedu u obimu koji u slučaju potrebe omogućava blagovremeno intervenisanje.

Ako kvalitet izvedenih radova nije ujednačen nadzor može da promeni već određeni obim ispitivanja zidarskih i kamenorezačkih radova.

Obim ispitivanja u sklopu nezavisne kontrole kvaliteta koju za naručioca izvodi ovlašćena institucija po pravilu se izvodi u omeru 1:4 u odnosu na ispitivanja unutrašnje kontrole.

2.6.2.7 Merenje i preuzimanje radova

2.6.2.1.19 Merenje radova

Izvedeni radovi treba da budu izmereni u skladu sa opštim tehničkim uslovima i izračunati u odgovarajućim jedinicama mera.

Sve količine treba da budu izmerene u stvarno izvedenom obimu i vrsti radova koji su bili izvedeni u okviru dimenzija odnosno obima iz projektno dokumentacije.

2.6.2.1.20 Preuzimanje radova

Izvedene kamenorezačke i zidarske radove mora da preuzme nadzorni inženjer po zahtevima za kvalitet iz ovih tehničkih uslova i u skladu sa opštim tehničkim uslovima. Sve ustanovljene nedostatke po ovim zahtevima izvođač mora blagovremeno da ukloni.

2.6.2.8 Obračun radova

2.6.2.1.21 Uopšteno

Izvedeni radovi treba da budu obračunati u skladu sa opštim tehničkim uslovima.

Količine, određene po tački 2.6.2.7.1 i preuzete po tački 2.6.2.7.2 treba obračunati po ugovorenim jediničnim cenama.

U ugovorenu jediničnu cenu moraju da budu uključeni svi radovi i usluge, potrebni za potpuno dovršenje radova. Izvođač nema pravo da naknadno zahteva dodatne obračune.

2.6.2.1.22 Odbici za neodgovarajući kvalitet

2.6.2.4.4.5 Kvalitet materijala

Zbog uslovljenog odgovarajućeg kvaliteta materijala za zidarske i kamenorezačke radove kod obračuna radova nema odbitaka zbog lošeg kvaliteta materijala.

Ako izvođač ugradi materijal koji ne odgovara zahtevima iz tačke 2.6.2.3 ovih

tehničkih uslova o načinu obračuna odlučuje nadzorni inženjer.

2.6.2.4.4.6 Kvalitet izvođenja

Ako izvođač nije obezbedio zahtevani kvalitet zidarskih i kamenorezačkih radova o načinu obračuna odlučuje nadzorni inženjer koji može u celosti odbiti izvedene radove.

2.6.3 BRAVARSKI RADOVI

2.6.3.1 Uvodni deo

Posebni tehnički uslovi za bravarske radove obrađuju samo radove od metala koji su potrebni za uređenje pojedinih faza na cestovnim objektima.

Bravarski radovi treba da se izvode na način i u dimenzijama koje su detaljno određene u projektnoj dokumentaciji te u skladu sa ovim tehničkim uslovima.

2.6.3.1.1 Opis

Bravarski radovi obuhvataju nabavku svih potrebnih materijala, izradu odgovarajućih sastavnih delova na objektima i njihovu pripremu za ugrađivanje po zahtevima iz projektne dokumentacije.

Osnovni bravarski radovi kod izgradnje objekata na cestama obuhvataju izradu metalnih

- zaštitnih ograda i mreža,
- stepenica i lestva u stubovima,
- ugaonih profila.

Način izvođenja pojedinog dela objekta, način pripreme i ugrađivanja treba da je detaljno obrađen u projektnoj dokumentaciji. Osnove za to određene su u posebnim tehničkim uslovima za detalje objekata.

Zaštitne ograde i mreže te stepenice i lestve za objekte na cestama mogu biti

- iz cevi sa okruglim ili pravougaonim presekom i
- sa vertikalnim, horizontalnim ili mrežnim punilom, u izuzetnim slučajevima mogu biti i zatvorene.

Ugaonici odnosno završni profili (sa sidrima i ojačanjima) mogu da su izrađeni od odgovarajućih L, T ili prepolovljenih I profila ili plosnati.

Sve čelične konstrukcije za ugradnju u objekte na cestama treba da su zaštićene protiv korozije. Način i vrsta zaštite treba da je određena u projektnoj dokumentaciji.

2.6.3.2 Osnovni materijali

Osnovni materijali za bravarske radove su od odgovarajućeg čelika. Vrsta i kvalitet treba da se prilagodi njihovoj nameni i upotrebi. Na isti način treba da se

prilagode nameni upotrebe i drugi metalni materijali koji će se upotrebiti za određene bravarske radove (npr. aluminij za izradu zaštitnih ograda i umetni materijali koji će se upotrebiti u kombinaciji sa metalnim osnovnim materijalima).

2.6.3.3 Kvalitet materijala

Kvalitet svih materijala za bravarske radove, koji će se upotrebiti za izradu pojedinih delova za objekte na cestama, treba da je usklađen sa važećim odredbama odgovarajućih propisa i treba da u celosti odgovara zahtevima iz projektne dokumentacije i nameni upotrebe.

Za bravarske radove treba da se upotrebi konstrukcijske čelike sa odgovarajućom žilavosti i dobrom varivosti, usklađene sa EN 10025.

Svi zavrtnji potrebni za fiksiranje metalnih delova za uređenje pojedinih detalja na objektima treba da su od nerđajućeg čelika.

Za oslobođenje napona koji nastanu kao posledica varenja konstrukcija u radionici treba da se obavi naponsko žarenje.

Ako su u projektnoj dokumentaciji navedeni samo uslovi kojima će upotrebljeni materijali (čelik, aluminij, umjetne mase) u pojedinačnim delovima objekta biti ispostavljeni, izvođač treba da predloži nadzornom inženjeru spisak svih materijala koje namerava upotrebiti i odgovarajuće dokaze da su pogodni za predviđenu namenu. Ove dokaze treba da izda ovlašćena institucija.

2.6.3.4 Način izvođenja radova

Izrada pojedinih bravarskih radova na cestovnim objektima mora da je u potpunosti usklađena sa odredbama iz projektne dokumentacije. Isto tako treba da se uskladi i dodatna priprema tih delova za ugrađivanje u objekat.

Sve potrebne dodatne građevinske radove kod ugrađivanja čeličnih konstrukcija koji nisu sastavni deo bravarskih radova mora da izvede izvođač objekta ako su usklađeni sa njegovim planom napredovanja koga je overio nadzorni inženjer.

Ako izvođač želi izvršiti bravarske radove na način koji nije predviđen u projektnoj

dokumentaciji treba da dokaže da takav način izvođenja odgovara zahtevima kvaliteta. Za predložene promene mora da dobije saglasnost projektanta i nadzornog inženjera. Izvođač ne sme da izvodi bravarske radove na način suprotan odredbama projektne dokumentacije sve dok ne dobije saglasnosti.

Ako je u projektnoj dokumentaciji predviđena posebna zaštita upotrebljenih metala na uticaje okoline (korozija) način zaštite treba da je detaljno razrađen.

2.6.3.5 Kvalitet izvođenja radova

Kod nabavljanja pojedinih materijala ili delova za objekte izvođač treba da predloži nadzornom inženjeru potrebne dokaze o kvalitetu svih materijala koji su upotrebljeni za bravarske radove.

Kvalitet izvedenih bravarskih radova treba da odgovara propisanim i dogovorenim uslovima. Isto važi i za kvalitet ugrađivanja pojedinih dijelova za izgradnju objekata koji su u vezi sa bravarskim radovima.

Odgovarajuću zaštitu od uticaja korozije treba da se izvodi po odgovarajućim odredbama ovih tehničkih uslova. Sva oštećenja zaštite treba da se popravke pre ugrađivanja. Popravke oštećenja zaštite protiv korozije treba da se izvodi i nakon završetka ugrađivanja. Postupak i materijale potrebne za ove popravke treba da predloži izvođač a odobri nadzorni inženjer. Sve izvedene popravke mora da preuzme nadzorni inženjer.

2.6.3.6 Proveravanje kvaliteta izvođenja

Provjeravanje dimenzija treba izvoditi za svaki deo, koji je funkcionalno povezan sa drugim delovima objekta na putevima. Ako je predviđena zaštita protiv korozije, zaštita mora da se proveriti istovremeno.

Izvođač bravarskih radova mora da ukloni sve nedostatke pre početka ugrađivanja.

Obim unutrašnjih ispitivanja bravarskih radova treba prilagoditi specifičnim uslovima rada. Na predlog izvođača odluku donosi nadzorni inženjer za svaku pojedinačnu vrstu rada za svaki objekat posebno.

2.6.3.7 Merenje i preuzimanje radova

2.6.3.7.1 Merenje radova

Izvedene radove treba da se meri skladno sa odredbama opštih tehničkih uslova te izračuna u odgovarajućim jedinicama mere.

Sve količine bravarskih radova treba da se mere u stvarno izvedenom obimu i vrsti radova koji su izvedeni u okviru dimenzija iz projektne dokumentacije ili po dodatnoj narudžbi nadzornog inženjera.

2.6.3.7.2 Preuzimanje radova

Ugrađene delove na objektu preuzima nadzorni inženjer skladno zahtevima za kvalitet iz projektne dokumentacije i ovih tehničkih uslova i u skladu sa opštim tehničkim uslovima. Sve ustanovljene nedostatke ugrađenih pojedinih delova izvođač treba da popravi pre nastavljanja radova.

2.6.3.8 Obračun radova

2.6.3.8.1 Uopšteno

Izvedene bravarske radove treba da se obračunava u skladu sa opštim tehničkim uslovima.

Količine određene po tački 2.6.3.7.1 i preuzete po tački 2.6.3.7.2 treba da se obračuna po ugovorenim jediničnim cenama.

U ugovorenoj jediničnoj ceni treba da su uključeni svi troškovi i aktivnosti koje su potrebne za potpuno dovršenje bravarskih radova. Izvođač nema pravo na naknadne obračune.

2.6.3.8.2 Odbici radi neodgovarajućeg kvaliteta

Pošto je uslovljen odgovarajući kvalitet materijala za izradu pojedinih delova za uređenje detalja na objektima i odgovarajući kvalitet ugrađivanja ovih delova kod obračuna bravarskih radova nema odbitaka.

Ako izvođač u pojedine delove ugradi materijal koji ne odgovara zahtjevima iz tačke 2.6.3.3 ovih tehničkih uslova ili ako ne obezbedi kvalitet ugrađivanja prema tački 2.6.3.5, o načinu obračuna odlučuje nadzorni inženjer.

2.6.4 ZAŠTITA MATERIJALA I KONSTRUKCIJA

2.6.4.1 Opšte

Tehnički uslovi za radove na obnovi betonskih i ojačanih betonskih objekata, premošćavanja i ostalih objekata na putevima odnose se na obnovu, delimičnu sanaciju ili ojačanje betonskih ili armirano-betonskih objekata sa namenom da se produži njihov životni vek ili poboljša njihova upotrebljivost.

Tehnički uslovi su namenjeni za sve vrste konstrukcija od nearmiranog i armiranog cementnog betona, prednapregnutog betona i za sve vrste konstrukcija (objekti za premošćavanje, objekti visoke gradnje, vodoprivredni objekti, tuneli itd).

Radove na obnovi objekata mogu da izvode samo osposobljeni i odgovarajuće opremljeni izvođači.

2.6.4.2 Opis

Radovi na obnovi objekata obuhvataju izvođenje postupaka prema zahtevima SRPS EN 1504, utvrđivanje postojećeg stanja na osnovu koga se bira postupak obnove objekta, sanacije i površinske zaštite. Pri utvrđivanju postojećeg stanja objekta potrebno je odrediti vrstu i veličinu oštećenja (oštećenja usled mraza i soli, vlage ili vode, karbonizacije ili hlorida, mehanička oštećenja, pukotine itd.), te odrediti stanje površine cementnog betona, njegovu preostalu čvrstoću, dubinu prodiranja karbonizacije i prodiranja hlorida, kao i stanje čelične armature.

Nakon utvrđivanja postojećeg stanja objekta potrebno je pripremiti projektnu dokumentaciju za sanaciju prema zahtevima SPRS EN 1504 i predvideti mere kojima će se obezbediti potrebna nosivost, upotrebljivost i trajnost konstrukcije.

Izvođenje reparacije betona objekta obuhvata odstranjivanje oštećenog cementnog betona, pripremu površine, izvođenje antikorozivne zaštite čelične armature, zamenu odstranjenih delova i izvođenje površinske zaštite. Ostali postupci poput: ankerovanja, injektiranja, ojačavanja i zaštite premazima i sl. moraju takođe da budu u skladu sa SRPS EN 1504.

Radove je potrebno izvoditi kada prilikom ugrađivanja nema padavina i temperatura vazduha i podloge iznosi od 5°C do 30°.

2.6.4.3 Osnovni materijali

Osnovni materijali za izvođenje reparacije betona objekata mogu da se koriste pojedinačno ili kao deo sistema. Upotrebljeni materijali moraju da obezbede:

- antikorozivnu zaštitu čelične armature
- odgovarajući kontaktni sloj,
- potrebno reprofilisiranje, kao i
- površinsku zaštitu (hidrofobiranje, impregnaciju, premaz bojom ili zaštitni nanos u debelom sloju).

Izabranim osnovnih materijalima izvođač mora da obezbedi projektnom dokumentacijom predviđene karakteristike saniranog elementa.

2.6.4.4 Kvalitet materijala

Kvalitet svih upotrebljenih materijala mora da odgovara zahtevima koji su određeni u projektnoj dokumentaciji za sanaciju i u odgovarajućim elaboratima izvođača.

Po pravilu, kvalitet materijala za sanacije mora da odgovara zahtevima koji su propisani u standardima serije SRPS EN 1504 (1-10).

Prikladnost izabranih materijala i postupaka mora da se dokaže na probnoj površini.

2.6.4.5 Način izvođenja

2.6.4.5.1 Utvrđivanje postojećeg stanja cementnog betona

Pri utvrđivanju postojećeg stanja cementnog betona u konstrukciji potrebno je odrediti:

- dubinu karbonizacije,
- dubinu prodiranja hlorida,
- preostalu pritisnu čvrstoću cementnog betona i
- uzrok nastanka oštećenja.

Za određivanje postojećih svojstava betonske konstrukcije mogu da se koriste

- nedestruktivne metode i
- destruktivne metode bušenjem ili isecanjem potrebne veličine uzoraka

Ispitivanja uzetih uzoraka mogu da se izvedu samo u osposobljenoj laboratoriji.

2.6.4.5.2 Odstranjivanje oštećenog cementnog betona

Oštećeni cementni beton odstranjuje se do čvrste podloge koja ispunjava zahteve propisane u projektnoj dokumentaciji sanacije. Oštećeni cementni beton može da se odstrani

- ručno,
- pneumatskom ili električnom mašinskom opremom ili
- vodom pod visokim pritiskom.

2.6.4.5.3 Priprema podloge

Podloga mora da bude pripremljena tako da se postigne optimalno prijanjanje između starog cementnog betona (podloge) i novonanih sanacionih materijala. Betonska podloga mora da bude čvrsta, bez slabih i odvajajućih delića ili ostataka starih nanosa. Izabranim postupkom pripreme podloge potrebno je obezbediti sledeće:

- čišćenje površine cementnog betona,
- odstranjivanje cementne kore,
- odstranjivanje starih nanosa,
- odstranjivanje površine oštećenog cementnog betona,
- odstranjivanje cementnog betona do postojeće čelične armature,
- čišćenje korozivnih oštećenja čelika i
- vlažnost podloge.

Podloga može da se pripremi korišćenjem postupka:

- odstranjivanja isecanjem,
- struganjem,
- peskiranjem čvrstim sredstvom za peskiranje (kvarcni pesak, čelične kuglice),
- vodom pod visokim pritiskom,
- čišćenja vodom ili vodenom parom.

Izvođač radova mora u elaboratu da odredi postupak odstranjivanja oštećenog cementnog betona kao i postupak pripreme podloge, sve prema sistematizaciji SRPS EN 1504, a koje mora da potvrdi nadzorni inženjer.

2.6.4.5.4 Kontaktni premaz

Za obezbeđivanje odgovarajuće veze između starog cementnog betona i novog nanosa, potrebno je naneti kontaktni premaz. Materijal za izvođenje kontaktnog premaza mora da bude usklađen sa

materijalom za izvođenje sanacije. Kontaktni premaz može da bude

- polimerima modifikovani cementni premaz (mešavina cementa, polimera i vode, i - ako je tako propisano - mineralnog punila),
- polimerni kontaktni premaz (veštačke smole sa ili bez punila).

2.6.4.5.5 Zaštita čelične armature od korozije

Da bi se obezbedila odgovarajuća zaštita čelične armature od korozije, potrebno je:

- čišćenje čelika do stepena Sa2 (peskiranjem ili vodom pod visokim pritiskom) i
- izvođenje jednog ili dva nanosa zaštitnog premaza (prema uputstvima proizvođača).

Vrstu zaštitnog premaza i postupak nanošenja izvođač mora da predvidi u tehnološkom elaboratu.

2.6.4.5.6 Nanošenje maltera za popravke

Pre nanošenja maltera potrebno je obezbediti odgovarajuću hrapavost i čvrstoću podloge. Reparturni malter ne sme da ima čvrstoću pri kidanju manju od 1,5 N/mm². Kontaktni premaz mora da bude izveden u skladu sa uputstvima proizvođača maltera za popravke.

Materijal za reparaciju betona mora da bude izabran prema zahtevima projektne dokumentacije i SRPS EN 1504. Materijal može da bude:

- cementni sanacioni malter,
- polimerima modifikovani cementni malter
- polimerni sanacioni malter.

Veličina najvećeg zrna mora da se izabere u odnosu na debljinu potrebnih nanosa.

Nanošenje maltera za reparaciju betona može da se izvodi:

- ručno,
- postupkom mašinskog nanošenja (pužna pumpa) ili
- postupkom suvog ili mokrog prskanja (debljina jednog nanosa od 1 do 5 cm).

2.6.4.5.7 Punjenje pukotina

Pukotine na betonskim objektima mogu da nastanu usled različitih uzroka. Pukotine koje se javljaju na svežem ili mladom cementnom betonu mogu da budu posledica:

- sleganja,
- skupljanja i/ili
- temperaturnih razlika.

Pukotine koje nastaju kasnije na očvrslom cementnom betonu, mogu da budu posledica:

- spoljašnjih uticaja (opterećenje),
- skupljanja ili promene temperature i/ili
- uticaja korozije, mržnjenja itd.

Pukotine mogu da budu aktivne ili stabilne, suve ili da kroz njih pritiče voda.

Postupak sanacije zavisi od stanja pukotine i uzroka njenog nastanka.

Sanacija pukotina se po pravilu izvodi ubrizgavanjem. U odnosu na veličinu i dubinu pukotine, mogu se upotrebiti:

- nastavci za površinsko ubrizgavanje i
- nastavci za dubinsko ubrizgavanje.

Prema širini i stanju pukotine (mirujuća, aktivna, suva ili mokra), može da se odredi vrsta sredstva za ubrizgavanje, koje može da bude:

- cementna smeša za ubrizgavanje
- smeša za ubrizgavanje sa veštačkim smolama (epoksidne ili poliuretanske).

Postupak i materijal za punjenje pukotina moraju da budu određeni projektnom dokumentacijom; nanošenjem maltera je potrebno obezbediti odgovarajuću hrapavost.

2.6.4.5.8 Pričvršćivanje veznih ploča

Spoljne armaturne ploče za ojačanje mogu da budu od konstruktivnog čelika ili od kompozitnog materijala ojačanog vlaknima (npr. ugljenična vlakna) ili drugog materijala odgovarajućeg standardnog kapaciteta i trajnosti. Upotreba nerđajućeg ili plemenitog čelika se ne preporučuje.

Pričvršćivanje veznih ploča mora da bude izvedeno u skladu sa SRPS EN 1504-4, EN 1992-2-4 i bilo kojim drugim odgovarajućim EN ili Evropskom tehničkom saglasnošću.

Izložene površine betona na koje se sa spoljne strane pričvršćuju vezne ploče moraju da budu čiste i ohrapvljene, a šupljine obrađene u skladu sa uputstvima ovih specifikacija. Pre pričvršćivanja spoljašnjih veznih ploča potrebno je loš, oštećen i raspadnuti beton odstraniti u skladu sa zahtevima za pripremu podloge. Pukotine šire od 0,1 mm moraju da se

popune odgovarajućim konstruktivnim materijalom za reparaciju.

Mora da se izmeri čvrstoća podloge pri kidanju.

Stanje površine za vreme nanošenja vezivnog sredstva mora da bude u skladu sa specifikacijom.

Nadoknađivanje odstranjenog betona, punjenje praznina i obrada pukotina moraju da budu u skladu sa specifikacijom.

Površina čeličnih ploča za pričvršćivanje mora da bude bez rđe i nečistoća i mora da bude očišćena do Sa2½ (pogledajte SRPS EN ISO 8501-1).

Površina ploča ojačanih vlaknima ili drugih ploča koje će biti pričvršćene, mora da bude pripremljena u skladu sa specifikacijom.

Lepkovi moraju da budu upotrebljeni u skladu sa specifikiranim uslovima okruženja.

Izložena površina ploča mora da bude zaštićena kao što je navedeno u specifikacijama.

2.6.4.5.9 Zaštita površine cementnog betona

Postupak zaštite površine cementnog betona mora da bude predviđen projektnom dokumentacijom. Za izvođenje zaštite površine cementnog betona može da se upotrebi sledeće:

- hidrofobiranje – zaštita površine koja sprečava prodiranje vode i u njoj rastvorenih štetnih materija
- impregnacija – dubinska zaštita koja poboljšava svojstva cementnog betona u blizini površine,
- tankoslojni premaz bojom u debljini do 0,3mm,
- debeloslojni zaštitni premazi debljini preko 0,3mm koji premošćavaju pukotine.

Materijal za izvođenje zaštite površine cementnog betona mora da bude predviđen projektnom dokumentacijom.

2.6.4.6 Provera kvaliteta izvođenja

Obim provere kvaliteta izvođenja u skladu sa zahtevima projektne dokumentacije i ovih tehničkih uslova određuje nadzorni

inženjer. Ukoliko nema posebnih odredbi, važe zahtevi iz SRPS EN 1504-10 (Tabela 1). Obim mora da bude prilagođen specifičnim uslovima izvođenja radova na objektu i po pravilu ne sme da odstupa od sledećih zahteva:

- kontrola podloge:
 - čvrstoća podloge pri kidanju na 500 m² ili najmanje 1x po konstruktivnom delu
 - vlažnost podloge svaki konstruktivni deo
 - temperatura vazduha i podloge 3x dnevno
 - temperatura rosišta 3x dnevno ili kada se uslovi promene
 - dubina hrapavosti na 500m² ili najmanje 1x po konstruktivnom delu
- kontrola u toku i posle izvođenja:
 - temperatura vazduha i podloge 3x dnevno
 - temperatura rosišta 3x dnevno ili kada se uslovi promene
 - debljina vlažnog premaza na 500m² ili najmanje 1x po konstruktivnom delu
 - čvrstoća zaštitnog premaza pri kidanju na 500 m² ili najmanje 1x po konstruktivnom delu
 - debljina sloja maltera za popravke na 500m² ili najmanje 1x po konstruktivnom delu
 - čvrstoća pri kidanju maltera za popravke na 500m² ili najmanje 1x po konstruktivnom delu
 - čvrstoća pri kidanju zaštitnih nanosa na 500m² ili najmanje 1x po konstruktivnom delu

Navedena merenja temperature, vlažnosti i rosišta mora da propisanom učestalošću izvodi unutrašnja kontrola izvođača radova. Za ostala merenja je navedena učestalost merenja od strane spoljašnje kontrole. Broj merenja unutrašnje kontrole izvođača mora da bude po pravilu 4x veći.

Temperatura rosišta mora da bude najmanje 3°C veća od temperature podloge.

Čvrstoća pri čupanju maltera za popravke ne sme da bude manja od 1,5 N/mm², a pojedinačno merenje ne sme da bude manje od 1,0 N/mm². Zahtev važi za popravku konstrukcije i dinamičko opterećenje konstrukcije. Za nekonstrukcionu popravku važi, da čvrstoća pri kidanju maltera za popravke ne sme da bude manja od 1,0 N/mm² a, pojedinačno merenje ne sme da bude

manje od 0,7 N/mm². Čvrstoća pri kidanju zaštitnih premaza (obojenih i debeloslojnih premaza) ne sme da bude manja od 1,0 N/mm², a najmanji pojedinačni rezultat merenja ne sme biti manji od 0,8 N/mm².

2.6.4.7 Merenje i prijem radova

2.6.4.7.1 Merenje radova

Izvršene radove je potrebno izmeriti u skladu sa SRSC, poglavlje 1.3 tehničkih uslova i izračunati ih u odgovarajućim jedinicama mere.

Sve količine moraju da budu izmerene prema stvarno izvedenom obimu i vrsti radova koji su bili izvedeni u okviru predmera u projektnoj dokumentaciji.

2.6.4.7.2 Prijem radova

Prijem izvedenih radova na popravci objekata mora da izvede nadzorni inženjer prema zahtevima kvaliteta iz ovih tehničkih uslova i u skladu sa poglavljem SRSC 1.3. Sve utvrđene nedostatke po ovim zahtevima izvođač mora da ukloni.

2.6.4.8 Obračun radova

2.6.4.8.1 Opšte

Izvršene radove je potrebno obračunati u skladu sa SRSC, poglavlje 1.3 tehničkih uslova.

Preuzete količine je potrebno obračunati po ugovorenoj jedinstvenoj ceni.

Ugovorenom jedinstvenom cenom moraju da budu obuhvaćene sve usluge potrebne za potpuno završavanje radova. Izvođač nema pravo da naknadno zahteva doplatu.

2.6.4.8.2 Odbici zbog neodgovarajućeg kvaliteta

2.6.2.4.4.7 Kvalitet materijala

Zbog uslovljenog odgovarajućeg kvaliteta materijala za radove na obnovi betonskih objekata, pri obračunu radova nema odbitaka u vezi sa kvalitetom materijala.

Ako izvođač ugradi materijal koji ne odgovara zahtevima ovih tehničkih smernica, o načinu obračuna odlučuje nadzorni inženjer.

2.6.2.4.4.8 Kvalitet izvođenja

načinu obračuna odlučuje nadzorni inženjer.

Ako izvođač ne obezbedi zahtevani kvalitet radova na obnovi betonskih objekata, o

Tabela 2.6.4.1: Vodilje u vezi sa prihvatljivim maksimalnim i minimalnim parametrima za ispitivanje pojedinačnih karakteristika prema SRPS EN 1504-10

Br. ispitivanja	Karakteristike	Metoda	Maksimalna i minimalna vrednost parametra
10	Temperatura podloge	Sve	U zavisnosti od materijala, ali obično između 5-30°C
23	Padavine	Sve	Obično nula, ali neki materijali se mogu naneti na vlažne ili mokre površine.
24	Brzina vetra	1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.2, 5.1, 5.2, 6.1, 7.1, 8.1, 8.2, 9.1	Manje od 8 m/s
25	Rosište	1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.2, 4.3, 5.1, 5.2, 6.1, 7.1, 8.1, 8.2, 9.1, 11.1, 11.2	U zavisnosti od materijala, ali obično se ne upotrebljava (nanosi, aplicira) na temperaturama nižim od 3°C iznad rosišta.
33	Stepen ispunjenosti praznina	1.4, 1.5, 4.5, 4.6	80 % je obično prihvatljivo.
35	Prianjanje maltera i betona	3.1, 3.2, 3.3, 4.4, 5.1, 6.1, 7.1, 7.2, 7.4	Različito, ali nikada ne može da bude veće od čvrstoće podloge pri kidanju. Vrednosti na terenu su u opsegu 1,2 – 1,5 MPa za popravke konstrukcije, a za nekonstrukcijske popravke prihvatljiva je minimalna vrednost 0,7 MPa. Vrednosti za laboratorijska ispitivanja date su u SRPS EN 1504-3.
35	Prianjanje površinskih prevlaka	1.2, 2.2, 5.1, 6.1, 7.1, 8.1, 9.1	Različito, ali ne može da bude veće od čvrstoće podloge pri k. Vrednosti za laboratorijska ispitivanja date su u SRPS EN 1504-2.
36	Pritiska čvrstoća	3.1, 3.2, 3.3, 4.4, 5.1, 6.1, 7.1, 7.2, 7.3	Kompatibilnost sa osnovnim betonom je važan činilac. Vrednosti za laboratorijska ispitivanja date su u SRPS EN 1504-3.
44	Prianjanje materijala za punjenje pukotina na podlogu	1.5, 4.5, 4.6	Različito, ali nikada ne može da bude veće od površinske čvrstoće podloge pri zatezanju. Vrednosti za laboratorijske testove date su u SRPS EN 1504-5.

2.6.5 HIDROIZOLACIJE

2.6.5.1 Uvodni deo

2.6.5.1.1 Opšte

Beton i ugrađena armatura ili čelična konstrukcija mostova i drugih konstrukcija na putevima su u toku eksploatacije izloženi različitim uticajima koji utiču na pojavu oštećenja. Najbrojnija su oštećenja od prodora padavinskih voda, slane vode u zimskom periodu i različitih hemijskih i fizičkih uticaja. Oštećenja u armiranim betonskim i čeličnim konstrukcijama najčešće se pojavljuju zbog:

- neodgovarajućeg kvaliteta betona,
- male debljine zaštitnog sloja betona iznad armature,
- prodora obične i slane vode u beton kroz nastale pukotine,
- karbonizacije betona,
- neodgovarajuće zaštite od korozije,
- velike agresivnosti atmosfere usled prisustva sumporovog oksida, ugljenika, azota i drugih uticaja.

Ovi uticaji u velikoj meri mogu unapred da se predvide i da se uzmu u obzir tokom projektovanja konstrukcije kroz izbor odgovarajućeg sistema hidroizolacione zaštite.

Način izrade i kvalitet hidroizolacije direktno utiče na upotrebljivost i trajnost konstrukcija u eksploataciji. Različiti i prihvaćeni materijali za hidroizolacije mogu bez posledica da podnesu specifična opterećenja kojima su izloženi, bez posledica samo do određene mere. Zbog toga izbor odgovarajućeg materijala za hidroizolaciju ima istu važnost kao i njegovo ugrađivanje.

Na odabir sistema zaštite utiču unapred poznati parametri:

- kategorija saobraćajnice,
- kategorija objekta,
- klimatski uslovi,
- konstruktivni sistem objekta,
- izabrani materijal od kojeg je izgrađena kolovozna konstrukcija,
- dužina i rasponi konstrukcije.

Cilj ove smernice ogleda se u detaljnijem opisivanju savremenih postupaka za zaptivanje primenom materijala koji mogu da obezbede primerenu zaštitu novih objekata i obnovu zaštite objekata koji su duže vreme u upotrebi.

Navedeni postupci su najbolje primenjivi u zaptivanju objekata na putevima i obezbeđuju njihovu zaštitu ob fizičkih i hemijskih opterećenja usled površinske i podzemne vode i u vodi rastopljenih agresivnih materija.

Smernica može direktno da se primeni kako na novoizgrađenim objektima tako i na objektima koji se renoviraju.

U smernici su sa datiranim i nedatiranim referencama uključene odredbe drugih publikacija. Kod datiranih referenci moraju da se uzmu u obzir sve naknadne dopune i promene, ako su uključene kroz dopune ili reviziju. Kod nedatiranih referenci važi poslednje izdanje referentne dokumentacije.

2.6.5.1.2 Primenjeni standardi

U ovoj smernici primenjeni su sledeći proizvodni standardi. Standardi za postupke ispitivanja pojedinih materijala navedeni su u tabelama uslova kvaliteta.

EN 1031
EN 1038
EN 1504-1
EN 13808
EN 13969
EN 14188-1
EN 14695

2.6.5.1.3 Tumačenje izraza

U ovoj smernici upotrebljeni izrazi imaju sledeća značenja:

Bitumenska traka (bitumen waterproofing sheeting, Bitumendichtungsbahn) je traka za izolaciju sa nosećim uloškom koji je prekriven bitumenskom masom. Pripremljena je za lepljenje ili varenje na podlogu.

Drenažni epoksidni beton (drainage epoxy concrete, Drän-Epoxidbeton) je jednofrakcijski beton sa velikim učešćem prolaznih mikrošupljina; za vezivo se upotrebljava epoksidna smola.

Drenažna traka (drainage tape, Dränband) je traka koja se ugrađuje ili izrađuje na hidroizolacionoj traci uz ivičnjake sa obe strane objekta i koja omogućuje prolaz vode koja protiče kroz asfaltne slojeve ili hodnike objekta.

Dubina hrapavosti (depth of roughness, Rauhtiefe) je koeficijent dobijen od zapremine udubljenja na površini sloja i pripadajuće površine. Upotrebljava se kao merilo grube hrapavosti, a određuje se

prostiranjem peska (Sand-patch-method) ili merenjem isticanja vode po Mooru.

Fuga (joint, Fuge) je prostor (žleb) između dva građevinska elementa ili prostor u građevinskom elementu koji služi za sprečavanje pojave nekontrolisanih pukotina ili za ujednačavanje promena u dužini usled uticaja temperature.

Habajući sloj (wearing course, Deckschicht) je krovni – završni sloj kolovoznog zastora. Sastav mešavine materijala zavisi od predviđenih klimatskih i saobraćajnih uslova.

Hidroizolacija (waterproofing, Wasser - abdichtung) znači zaštita površine od prodiranja vode.

Ravnanje lopaticom (leveling with spatula, Kratzspachtelung) predstavlja popunjavanje udubljenja koja obrazuje hrapavost podloge sa odgovarajućim materijalom koji se ugrađuje pomoću lopatice u debljini do vrha zrna u podlozi.

Lepljenje trake za zaptivanje (waterproofing sheet sticking, Kleben der Dichtungsbahn) znači podlivanje zagrejanog bitumenske mase za lepljenje ispod trake za izolaciju kako bi se ostvarila dobra veza sa podlogom.

Liveni asfalt (gussasphalt, Gussasphalt) je asfaltna mešavina koja je na visokoj temperaturi u gusto tečnom stanju, zbog čega tokom ugrađivanja ne sme da se zgusne, već se sabija.

Masa za lepljenje (lepilo) (adhesive, Klebstoff) je materija (na bitumenskoj osnovi ili osnovi veštačkih materija) kojom se na pripremljenu podlogu lepi traka za zaptivanje.

Masa za zaptivanje (joint sealing compound, Fugenvergussmasse) je hladna ili vruća tečna masa bez određenog oblika koja služi za zaptivanje fuga i spojeva zalivanjem, a istovremeno omogućuje željeno ponašanje spoja.

Obloga na objektu (bridge surfacing, Brückenbelag) sastoji se od zaštitnog i habajućeg sloja.

Osnovni (temeljni) premaz (primer, Grundanstrich/Grundierung) je premaz podloge (sa epoksidnom smolom ili rastvorom bitumenskoga veziva) koji služi za bolje prijanjanje sledećih slojeva i popunjavanje udubljenja.

Postupak sa vodenim mlazom (procedure with water jet, Wasserstrahlverfahren) je hidromehanički postupak pripreme (čišćenje, hrapavljenje) podloge.

Preklop (overlapping, Überlappung) znači preklop ivica dve trake koje su ugrađene jedna do druge.

Premaz za zalivanje (sealing, Versiegelung) znači nanos neprekinutog filma veziva na šupljikavu podlogu.

Proizvođač (producer, Producent) proizvodi materijale koji se upotrebljavaju.

Projektant (designer, Konstrukteur) je odgovoran za projektovanje, planiranje i tehničke uslove.

Sačmarenje (shotblast, Sandstrahlung) je način mehaničkog čišćenja podloge (betonske ili čelične) usmerenim mlazom metalnih granula (sačme).

Sloj za ravnanje (leveling course, Ausgleichschicht) je sloj kojim se obezbeđuje ravnost podloge i njene odgovarajuće visine.

Sloj za prijanjanje (bonding layer, Haftbrücke) predstavlja međusloj koji poboljšava prijanjanje i trajnu vezu dva sloja.

Sloj za zaptivanje (waterproof membrane, Dichtungsschicht) predstavlja osnovni sloj kod zaptivanja objekata.

Spoj (joint, Stoss) predstavlja planirano ili uslovljeno dodirivanje dva ili više susednih građevinskih elemenata bez međusobne veze, koji su povezani sredstvima za zatvaranje spojeva.

Traka za zaptivanje (sealing strip, Dichtungsstreifen) je sredstvo sa određenim presekom za punjenje fuga i zaptivanje spojeva.

Varenje bitumenske trake (bitumen waterproofing sheeting welding, Schweissen einer Bitumendichtungsbahn) predstavlja ravnomerno zagrevanje podloge i površine bitumenske trake pomoću odgovarajućih gorionika po čitavoj širini, kako bi se stvorili uslovi za odgovarajuće mešanje bitumenske mase i lepljenje trake na podlogu.

Zaptivanje – dihtovanje (seal, Abdichtung) je kombinacija slojeva za zaptivanje podloge. Sastoji se od osnovnog premaza, premaza

za zalivanje ili izravnanje sa lopaticom, sloja za zaptivanje i zaštitnog sloja.

Zaštitni sloj (protective layer, Schutzschicht) je sloj koji se ugrađuje za zaštitu sloja za zaptivanje od oštećenja, a može i da poboljša zaptivanje objekta.

2.6.5.1.4 Karakteristike postupaka za zaptivanje

Izbor postupaka za izradu hidroizolacija zavisi pre svega od:

- vrste i namene objekta na putu
- specifičnih lokalnih uticaja: saobraćaja, klime, oblikovanja puta, posebnih osobina konstrukcije objekta i održavanje objekta.

Od štetnih uticaja vode objekti mogu da se zaštite na sledeće načine:

- ugradnjom krutih materijala (tzv. „bele kade“) i
- primenom različitih kombinacija pretežno elastičnih slojeva za zaptivanje (tzv. „crna kada“).

Kod postupka sa krutim materijalima, osnovni materijal koji obezbeđuje vodonepropusnost je cementni beton. Bitne osobine betona ograničavaju njegovu upotrebu, pre svega na delove objekata na putevima koji nisu izloženi delovanju soli. U ovakvim uslovima bolja je primena postupka po kojem se na podlogu ugrađuju vezani materijali (lepljene izolacije). U svim primerima ovakvih hidroizolacija potrebno je da se obezbedi dobar i trajan spoj izolacione trake sa pripremljenom podlogom.

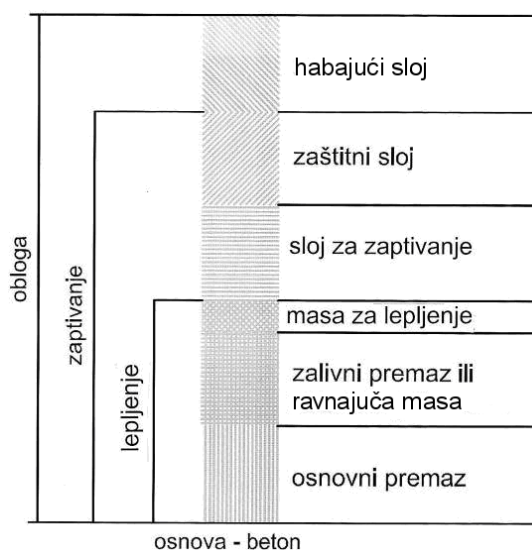
Ispunjenje gore navedenog uslova zahteva izvršenje sledećih predradnji:

- nanos osnovnog premaza,
- nanos zalivnog premaza ili nanos ravnajućeg sloja lopaticom.

Način zaptivanja objekta na putevima mora detaljno da bude određen u projektu.

Svako zaptivanje objekta na putevima sa lepljenim materijalima-slojevima („crna kada“) po pravilu se sastoji od slojeva za lepljenje, zaptivanje i sloja za zaštitu (slika 2.6.5.1).

Slika 2.6.5.1: Sastav obloge („crna kada“) na objektu



2.6.5.1.5 Osnovni premaz podloge

Na vertikalnim i jako nagnutim površinama gde se voda ne zadržava, izvodi se prethodni premaz sa rastvorom bitumenskog veziva, a predstavlja prvi postupak u sklopu zaptivanja. Izrada prethodnog premaza uslovljava i izradu zalivnog premaza ili ravnjanja lopaticom.

Na površinama sa malim nagibima i na horizontalnim površinama, po pravilu treba izvesti osnovni premaz (grundiranje) sa dva nanosa epoksidne smole, od kojih je prvi posut kremenovim peskom sušenim u vatri. Po pravilu se epoksidni premaz izrađuje u periodu kada temperatura podloge ne raste.

Premaz podloge mora da obezbedi zadovoljavajuću vrednost čvrstoće prijanjanja na podlogu, a na betonskim objektima i blokadu za vodenu paru.

2.6.5.1.6 Sloj za zaptivanje

Sloj za zaptivanje mora da bude izgrađen od materijala koji je varenjem, lepljenjem ili prskanjem na sloj za lepljenje adhezivno povezan sa podlogom.

Sloj za zaptivanje mora da ima sposobnost da prati sva pomeranja objekata.

2.6.5.1.7 Zaštitni sloj

Da bi se zaštitili slojevi za zaptivanje na vodoravnim ili na površinama sa malim nagibom, treba izvesti zaštitni sloj koji

lepljenjem obezbeđuje potpunu vezu zaštitnog sloja sa slojem za zaptivanje. Kod površina sa većim nagibom za zaštitu mogu da se upotrebe i materijali koji obezbeđuju potrebnu zaštitu sloja za zaptivanje i delimičnim (tačkastim) povezivanjem sa podlogom.

2.6.5.2 Osnovni materijali

Upotrebljivost (kvalitet i kompatibilnost) svih materijala koji su predviđeni za izolaciju objekata na putevima, mora da se proveri odgovarajućim prethodnim ispitivanjima i da se dokaže prethodno izdatim sertifikatima.

Za sve materijale moraju da se obezbede uputstva proizvođača sa tačnim opisom načina upotrebe materijala.

2.6.5.2.1 Vrste materijala

Svi materijali koji se upotrebljavaju za zaptivanje objekata moraju da budu proizvedeni sa bitumenskim vezivom ili od veštačkih inženjerskih materijala. Za određene slojeve u sklopu izolacije objekata mogu da se upotrebe i neki drugi materijali.

2.6.5.2.1.1 Materijali sa bitumenskim vezivom

Materijali sa bitumenskim vezivom su pogodni za korišćenje kod sledećih postupaka:

- za slojeve koji služe za prijanjanje,
- za osnovni premaz: rastvori bitumenskih veziva,
- za zalivni premaz ili za ravnjanje lopaticom: modifikovana bitumenska veziva sa polimerima (po potrebi i sa dodacima),
- za masu za lepljenje: bitumenska veziva sa odgovarajućim dodacima.
- za slojeve za zaptivanje:
 - bitumenske trake za lepljenje,
 - bitumenske trake za varenje,
 - modifikovana bitumenska veziva sa polimerima,
- za zaštitne i habajuće slojeve:
 - bitumenski beton,
 - liveni asfalt,
 - skeletni mastiks asfalt,
- za premaz površine habajućeg sloja:
 - rastvori bitumenskih veziva,
 - sa polimerima modifikovana bitumenska veziva.

Za zaptivanje – popunjavanje različitih spojnica na objektima (spojnice dva ista ili različita materijala) upotrebljavaju se:

- bitumenske mase (kitovi) za popunjavanje – zaptivanje spojnica
- bitumenske trake za zaptivanje.

Pre upotrebe je kod oba postupaka neophodno da se izvede prethodni premaz sa odgovarajućim bitumenskim vezivom.

2.6.5.2.1.2 Veštački inženjerski materijali

Veštačkih inženjerski materijali mogu da se koriste za zaptivanje objekata u sledećim postupcima:

- za slojeve koji služe za prijanjanje:
 - za osnovne premaze: tečni polimeri – reakcijske (epoksidne) smole,
 - za zalivni premaz ili mase za ravnjanje lopaticom: tečni polimeri (reakcijske - epoksidne smole) sa odgovarajućim dodacima,
- za slojeve za zaptivanje:
 - tečni polimeri za prskanje,
 - polimerne folije (za lepljenje),
- za delimično zaštitne slojeve (ili za slojeve razdvajanja kod plivajućih izolacija):
 - polimerna drenažna tkanina,
 - drenažno pletivo,
- za zaptivanje spojeva
 - reakcijske inženjerske mase.

2.6.5.2.1.3 Ostali materijali

Za ojačanje polimerima modifikovanog bitumena koji služi za sloj za zaptivanje, treba upotrebiti odgovarajuće mreže od veštačkih materijala, metalnih žica ili odgovarajućih tkanina od staklenih ili poliesterskih vlakana.

Zaštitni slojevi za zaptivanje objekata ili delova objekata koji se nalaze u nasipu mogu da budu izvedeni od cementnog maltera ili betona koji su pripremljeni po odgovarajućoj recepturi.

Za zaštitu sloja za zaptivanje vertikalnih betonskih površina mogu da se upotrebe različiti građevinski materijali, npr. drvene ploče, opeka, stiropor, stirodur, pluta, i dr.

2.6.5.3 Kvalitet materijala

Sve vrednosti koje su uslovljene za pojedine osobine osnovnih materijala su granične i moraju se obezbediti.

2.6.5.3.1 Materijali sa bitumenskim vezivom

2.6.5.3.1.1 Bitumenska emulzija

Za osnovni premaz upotrebljava se katjonska emulzija od bitumena za kolovoze ili bitumena modifikovanog sa polimerima.

Tehnički uslovi za osobine kationskih emulzija od bitumena za kolovoze navedeni su u tabeli 2.6.5.1.

Tabela 2.6.5.1: Tehnički uslovi za svojstva bitumenskih emulzija (prema standardu EN 13808)

Svojstvo	Propis za ispitivanje	Jedinica mere	Tip bitumenske emulzije			
			3	4	5	6
Stabilnost	EN 13075-1	-	50 -100	70 -130	120 -180	170 do 230
Stabilnost sa cementom	EN 12848	g	≥ 2	-	-	-
Vreme dodavanja finih delova	EN 13075-2	s	≥ 300	-	-	-
Sadržaj veziva (za sadržaj vode)	EN 1428	m.-%	48 - 52	53 - 57	58 - 62	63 - 67
Sadržaj veziva (za destilaciju)	EN 1431	m.-%	≥ 48	≥ 53	≥ 58	≥ 63
Udeo uljne komponente	EN 1431	m.-%	≤ 3,0	≤ 5,0	≤ 8,0	≤ 10,0
Vreme isticanja, 2 mm, 40 °C	EN 12846	s	15 - 45	35 - 80	70 - 130	-
Vreme isticanja, 4 mm, 40 °C	EN 12846	s	-	-	-	10 - 45
Ostatak na situ: - 0,5 mm - 0,16 mm	EN 1429	m.-%	≤ 0,2	≤ 0,5	-	-
		m.-%	≤ 0,5	-	-	-
Ostatak na situ 0,5 mm (posle 7 dana skladištenja)	EN 1429	m.-%	≤ 0,2	≤ 0,5	-	-
Sleganje (7 dana uskladištenja)	EN 12847	m.-%	≤ 10	-	-	-
Adhezivnost	EN 13614	% površine	≥ 90	-	-	-

Za osnovni premaz mogu da se upotrebe i anjonske bitumenske emulzije, ako je to predviđeno u projektu ili to odobri nadzorni inženjer.

2.6.5.3.1.2 Polimerima modifikovano bitumensko vezivo

Za zaptivanje objekata se upotrebljavaju i modifikovana bitumenska veziva koja se

pripremaju u posebnim pogonima kao homogena fizička mešavina ili kao proizvod hemijske reakcije bitumena i na visokoj temperaturi otpornog polimera – elastomera.

Tehnički uslovi za bitumenska veziva modifikovana polimerima navedeni su u tabeli 2.6.5.2.

Tabela 2.6.5.2: Tehnički uslovi za svojstva bitumenskih veziva modifikovanih polimerima

Osnovni zahtevi	Svojstvo	Propis za ispitivanje	Jedinica mere	Tip bitumna									
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Konsistenca kod srednje temperature korišćenja	Penetracija kod 25 °C	EN 1426	0,1 mm	novosti	10 - 40	25 - 55	45 - 80	40 - 100	65 - 105	75 - 130	90 - 150	120 - 200	200 - 300
Konsistenca kod povišene temperature korišćenja	Tačka razmekšanja	EN 1427	°C	novosti	≥ 80	≥ 75	≥ 70	≥ 65	≥ 60	≥ 55	≥ 50	≥ 45	≥ 40
Kohezija	Duktilitet (sa merenjem sile)	EN 13703	J/cm ²	novosti	≥ 3	≥ 2	≥ 1	≥ 2	≥ 2	-	-	-	-
	Čvrstoća na zatezanje kod 5 °C	EN 13703	J/cm ²	novosti	≥ 3	≥ 2	≥ 1	-	-	-	-	-	-
	Čvrstoća na zatezanje kod 5 °C	EN 13587	J/cm ²	novosti	≥ 3	≥ 2	≥ 1	-	-	-	-	-	-
	Vialit klatno	EN 13566	J/cm ²	novosti	≥ 0,7	-	-	-	-	-	-	-	-
Trajnost	Promena mase	EN 12607-1 ali EN 12607	%	novosti	≥ 0,3	≥ 0,5	≥ 0,8	≥ 1,0	-	-	-	-	-
	Održana vrednost penetracije	EN 1426	%	novosti	≥ 35	≥ 40	≥ 45	≥ 50	≥ 55	≥ 60	-	-	-
	Porast tačke razmekšanja	EN 1427	°C	novosti	≥ 8	≥ 10	≥ 12	-	-	-	-	-	-
Druga svojstva	Plamenište	EN ISO 2592	°C	novosti	≥ 250	≥ 235	≥ 220	-	-	-	-	-	-

Modifikovana polimerna bitumenska veziva se upotrebljavaju i kao zalivni premazi ili za ravnanje lopaticom, a čine sastavni deo sistema za zaptivanje objekta.

2.6.5.3.1.3 Bitumenska masa za lepljenje

Osobine bitumenske mase za lepljene izolacione trake (po vrućem postupku) na podlogu, moraju da odgovaraju zahtevima koji su navedeni u tabeli 2.6.5.3.

Tabela 2.6.5.3: Tehnički uslovi za svojstva bitumenskih masa za lepljenje

Svojstvo bitumenske mase za lepljenje	Jedinica mere	Zahtevana vrednost	Propis za ispitivanje
Udeo punjenja	m.-%	0	EN 12697-1
Udeo pepela, najviše	m.-%	2	EN 12692-1
Tačka mekšanja bitumena po PK, najmanje	°C	90	EN 1427
Tačka loma bitumena po Fraassu, najviše	°C	-5	EN 1109
Penetracija bitumena	mm/10	20 do 30	EN 1426
Otpornost na potiskivanje mase na 50 °C, najmanje	N/mm ²	0,8	
Specifična deformacija potiskivanja na 50 °C	%	navesti	RVS 15.362

2.6.5.3.1.4 Bitumenska traka

Potrebne osobine bitumenskih traka za varenje i lepljene, koje se upotrebljavaju za zaptivanje horizontalnih i blago nakošenih površina navedene su u tabelama 2.6.5.4 i 2.6.5.5.

Potrebne osobine bitumenskih traka za varenje koje se upotrebljavaju za zaptivanje vertikalnih ili veoma nakošenih površina, navedene su u tabeli 2.6.5.6.

Tabela 2.6.5.4: Tehnički uslovi za svojstva bitumenskih traka

Način izrade	Zahtevana vrednost				Propis za ispitivanje
	Postupak sa lepljenjem		Postupak sa varenjem		
	Debljina trake	Sadržaj bitumenskog veziva	Debljina trake	Sadržaj bitumenskog veziva	
	mm	g/m ²	mm	g/m ²	
Sa jednom trakom, najmanje	3,0	2000	4,5	4200	SRPS U.M8.080 EN 1849-1
Sa dve trake, najmanje	3,0	2000	3,6	3200	
Bandažiranje, najmanje	2,0	1600	2,0	1600	

Tabela 2.6.5.5: Tehnički uslovi za svojstva bitumenskih traka za horizontalne izolacije (EN 14695)

Svojstvo bitumenske trake	Jedinica mere	Zahtevana vrednost	Propis za ispitivanje
Postojanost na -5 °C(savijanje oko trna sa r=30 mm)	-	postojan	EN 1109
Postojanost na 90 °C, srednja vrednost tečenja, najviše	m	0,5	EN 1110
Sila kidanja, podužno i poprečno (5 cm), prosečna vrednost, najmanje	N	800	EN 12311-1
Izduženje kod prekida: - traka sa staklenom tkaninom. prosečno najmanje	%	2	EN 12311-1
Vrednost - traka sa poliestersko-polipropilenskom folijom, najmanja prosečna vrednost	%	40	EN 12311-1
Otpornost na smicanje kod 50 °C: - traka: najmanja prosečna vrednost - bitumenska masa: najmanja prosečna vrednost	N/mm ² N/mm ²	0.8 0.8	RVS 15362
Bitumenska masa za traku: - tačka mekšanja: najmanje - linearno skupljanje: najviše	°C %	150 2	EN 1107-1
Masa nosača – poliesterske polipropilenske folije, najmanje - debljina mase za lepljenje na donjoj strani nosača, najmanje - na gornjoj strani	g/m ² mm mm	200 3 0,5-1,3	ZTV TP-BEL/1
Udeo kamenih zrna većih od 0,71 mm: najviše	m.-%	5	EN 993-1
Upijanje vode – najviše	m.-%	5	
Propusnost vode (pritisak 1 bar/24 sata)	-	vodonepropustan	EN 1928
Debljina trake	mm	≥ 5	EN 1849-1
Najmanja pojedinačna vrednost debljine trake	mm	≥ 4,7	EN 1849-1

Tabela 2.6.5.6: Tehnički uslovi za svojstva bitumenskih traka za vertikalne izolacije (EN 13969)

Svojstva bitumenske trake	Jedinica mere	Zahtevana vrednost	Propis za ispitivanje
Postojanost pri 0° C	-	postojan	EN 1109
Postojanost pri 70° C			EN 1110
Sila kidanja, uzdužno i poprečno:			EN 12311-1
- nosač od staklenog voala: najmanje	N	300/200	
- nosač od poliesterskog polipropilenskog filca: najmanje	N	300/300	EN 12311-1
Izduženje prilikom kidanja:			
- nosač od staklenog voala: najmanje	%	2	
- nosač od poliesterskog polipropilenskog filca: najmanje	%	30	EN 12311-1
Debljina trake: najmanje	mm	3,6	EN 1849
Propusnost vode	kPa	60	EN 1928

Noseći element bitumenske mase u traci koja se upotrebljava za izolaciju horizontalnih površina mora da bude od tkanine od staklenih vlakana ili poliesterskog filca. Mora da ima odgovarajuću otpornost na prekid i otpornost na uticaj topline.

Površina bitumenske trake mora da bude homogena, suva, bez primesa i pukotina i zaštićena na odgovarajući način polietilenskom folijom ili posipanjem sitnim kamenim zrnima.

Odstupanje prosečne debljine bitumenske trake od propisane ne sme da bude veće od $\pm 0,3$ mm.

Bitumenska traka za zaptivanje ima širinu 1000 mm, rubovi treba da budu ravni. Najveće dozvoljeno odstupanje širine iznosi ± 10 mm.

Ako se izolacija izvodi sa preklapanjem bitumenskih traka, traka mora da ima oblik

klina barem po jednoj uzdužnoj ivici. Širina klina iznosi od 80 do 100 mm.

Raslojavanje bitumenske trake po debljini ne sme da bude prisutno, a rola ne sme da bude deformisana.

2.6.5.3.1.5 Tečni polimer za prskanje

Potrebne osobine tečnih polimera za prskanje koji se upotrebljavaju za zaptivanje horizontalnih i malo nakošenih površina, navedene su u tabeli 2.6.5.7.

Tekuća polimerna membrana nanosi se prskanjem u dva sloja od kojih svaki mora da ima debljinu najmanje 1 mm a ukupna debljina ne sme da bude manja od 2 mm. Materijali za ova dva sloja treba da budu različito obojeni zbog olakšanja kontrole nanošenja.

Kod nanošenja treba pratiti vremenske uslove koje propisuje proizvođač materijala.

Tabela 2.6.5.7: Tehnički uslovi za tekuće polimere za prskanje

Svojstvo	Propis za ispitivanje	Zahtevana vrednost
Minimalna debljina	Po odobrenju nadzornog inženjera	2 mm
Specifična težina očvrsnute membrane	BS EN ISO 2811-1-2011	>1,1 g/cm ³ kod 23 °C
Izduženje	ISO 37:1994; ASTM D638	>100% - <150%
Čvrstoća prijanjanja	ASTM 4541 BS 4624:2003	Betonska podloga > 1,5 MPa Čelična podloga >2,0 MPa
Propusnost za vodenu paru	ASTM E96-80	4 g/m ² /dan kod 23 °C
Sila zatezanja	ASTM 638; ISO 37:1994	>11 MPa
Sila kidanja	ASTM D624; ISO 34-1 2004	70 N/mm
Tvrdoća	ISO 868: 1985	>50 (Shore D)
Čvrstoća prijanjanja asfaltne nadgradnje		Valjani asfalt > 0.9 MPa kod 23 °C Tvrdoživni asfalt >1.0 MPa kod 23 °C
Smicanje zastora u odnosu na hidroizolacioni sistem	Valjani asfalt Tvrdoživni asfalt	>1,92 MPa kod -10 °C >0,6 MPa kod 23 °C >0,2 MPa kod 40 °C >0,9 MPa kod 23 °C
Kidanje hidroizolacije od betona	ISO8510-1:1990 (ugao 90°)	750 N/m
Premošćenje pukotina	ASTM C836	>3,2mm kod -26 °C

2.6.5.3.1.6 Asfaltne mešavine za zaštitne i habajuće slojeve

Uslovljena svojstva asfaltnih mešavina za zaštitne i habajuće slojeve na objektima su jednake kao i kod asfaltnih slojeva koji se upotrebljavaju na kolovozu puta.

Izbor vrste asfaltne mešavine (asfalt beton, liveni asfalt ili skeletni mastiks asfalt) za izradu zaštitnog sloja zavisi od vrste, dužine te naklona objekata i od očekivanog prometnog opterećenja. Liveni asfalt manje je pogodan za objekte kojih uzdužno ili poprečno nakošenje prelazi vrednost od 5%.

Za proizvodnju asfaltnih mešavina za zaštitne i habajuće slojeve od asfaltbetona, skeletnog mastiks asfalta i livenog asfalta

upotrebljavaju se frakcije kamenog materijala veličine do 8 ili 11 mm i odgovarajuće modifikovano bitumensko vezivo.

Za izradu asfaltne mešavine za zaštitni sloj, frakcije mogu da budu od kamena karbonatnog porekla.

Asfaltna mešavina skeletnog mastiks asfalta u svemu mora da odgovara zahtevima za mešavine koje se ugrađuju na kolovoznim konstrukcijama za teško opterećenje.

Kod asfaltne mešavine za liveni asfalt, koji se upotrebljava kao zaštitni sloj na objektima sa većim saobraćajnim opterećenjem (srednji i teški saobraćaj) dubina penetracije mora da bude (5 cm², 40° C, 30 min., 525 N) nakon 30

minuta 1 do 2,5 mm, i za sledećih 30 minuta najviše još 0,4 mm.

2.6.5.3.1.7 Bitumenska masa za popunjavanje spojeva

Osobine trajnoelastične bitumenske mase za popunjavanje spojeva na graničnim površinama različitih materijala u oblozi konstrukcije i okolnih elemenata, određene su u tabeli 2.6.5.8.

2.6.5.3.1.8 Bitumenska traka za zaptivanje spojeva

Osobine trajnoelastične bitumenske trake za zaptivanje spojeva na graničnim površinama, pre svega spojeva zaštitnog i habajućeg sloja sa ivičnjacima (u sklopu hodnika na objektima) moraju da budu slične osobinama mase za ispunjavanje spojeva navedenim u tabeli 2.6.5.8 osim osobina iz alineja 1 i 2 koje na ovim trakama ne moguda se proveriti.

Tabela 2.6.5.8: Tehnički uslovi za svojstva bitumenskih masa za ispunjavanje spojeva (EN 14188-1)

Svojstva bitumenske mase	Jedinica mere	Zahtevana vrednost	Propis za ispitivanje
Sposobnost zalijevanja na 180° C	-	dobra	ZTV TL bittfug 82
Temperatura zalijevanja	°C	navesti	
Tačka razmekšanja mase po PK, najmanje	°C	85	EN 1427
Konusna penetracija na 25° C, (150 g, 5 s)	mm / 10	40 do 90	EN 13880-2
Tečenje kod 60° C, (5 sata, 75° C), najviše	mm	5	EN 13880-5
Tečenje nakon pregrevanja, najviše	mm	5	EN 13880-5
Promena tačke mekšanja mase po PK posle zagrevanja (apsolutno), najviše	°C	10	EN 1427
Promena konusne penetracije posle toplotne obrade kod 70° C, najviše	%	25	EN 13880-4
Postojanost na toploti po Nüsselu na 45° C (24 sati), najviše	-	6,5	EN 13880-2
Postojanost na mrazu po Hermannu (-20° C, 5 sati)		izdrži 3 do 4	DIN 1996-18
Rastegljivost (20° C, 15x30 mm), najmanje	mm	5	EN 13880-13
Otpornost na mekšanje (150° C, 30 min.), najviše	%	5	EN 13399

2.6.5.3.1.9 Bitumenski premaz za zaptivanje površine

Za premaz i zaptivanje površine habajućeg sloja asfaltbetona upotrebljavaju se:

- bitumenske emulzije
- bitumenska veziva modifikovana polimerima
- bitumenske mase za lepljenje.

Osobine navedenih materijala moraju da odgovaraju zahtevima iz tabela 2.6.5.1, 2.6.5.2 i 2.6.5.3.

2.6.5.3.2 Materijali od veštačkih inženjerskih tvori

2.6.5.3.2.1 Reakcijske (epoksidne) smole

Za osnovni premaz (grundiranje) površine cementnog betona objekata upotrebljava se reakcijska smola bez sredstva za rastapanje i bez punjenja sa malo viskoznosti i otporna na toplotu.

Reakcijska smola napravljena na bazi epoksidnih smola mora da odgovara zahtevima koji su navedeni u tabeli 2.6.5.9.

Sastav epoksidne smole treba odrediti IR analizom. Karakteristike osnovne komponente i učvršćivača, ekstrakta i reakcijske smole treba odrediti prethodnim ispitivanjima, a rezultati služe kao osnova za dalju proveru identičnosti.

2.6.5.3.2.2 Polimerna folija

Folije za delimično zaštićene ili odvojene slojeve mora da budu proizvedene od polipropilenskih ili poliesterskih vlakana. Izbor vrste folije zavisi od uslova upotrebe.

2.6.5.3.2.3 Drenažne tkanine

Osobine drenažnog pletiva za delimično zaštićene ili odvojene slojeve moraju da se odrede u projektu. Po pravilu treba uzeti u

obzir osnovne podatke o pletivu koje nudi proizvođač.

Osobine drenažnih tkanina moraju da odgovaraju vrednostima koje su navedene u tabeli 2.6.5.10.

2.6.5.3.2.4 Pesak za posipanje

Pesak za posipanje osnovnog premaza sa epoksidnom smolom mora da ima osobine koje se zahtevaju u tabeli 2.6.5.11, ako u uputstvima proizvođača epoksidne smole nije drukčije određeno.

U određenim primerima ovakav pesak je upotrebljiv i za posipanje osnovnog premaza sa bitumenskim vezivom.

Tabela 2.6.5.9: Tehnički uslovi za svojstva epoksidnih smola (EN 1504-2)

Svojstva epoksidne smole	Jedinica mere	Zahtevana vrednost	Propis za ispitivanje
Viskoznost: kod 23° C, najviše	Pa s	1	ZTV-BEL-B / 1995 Teil 3
Viskoznost: kod 12° C, najviše	Pa s	4	
Viskoznost: kod 8° C	Pa s	navesti	
Gustina pojedine komponente	g/cm ³	navesti	
Ostatak po žarenju, najviše	m.- %	1	
Vreme za obradu, najmanje	min	10	
Vreme stvrdnjavanja:		navesti	
- 46 sati, 8° C, relativna vlažnost vazduha 75 % u normalnoj klimi, najviše	h	18	
- kod 40° C, relativnoj vlažnosti vazduha, najmanje	h	2	
- kod 12° C in 75 % relativnoj vlažnosti vazduha, najviše	h	40	
Sadržaj materija koje ne isparavaju, najmanje	m.- %	98	
Upijanje vode u čvrstom stanju, najviše	m.- %	2,5	
Postojanost na vrućini (silikonsko ulje), najmanje	°C	250	
Sila prijanjanja nakon ispitivanja na vrućini, najmanje			
Postojanost kod uskladištenja, najmanje	N/mm ² godina	1,5 1	

Tabela 2.6.5.10: Tehnički uslovi za svojstva drenažnih tkanina

Svojstva drenažnih tkanina	Jedinica mere	Zahtevana vrednost			Propis za ispitivanje
		300 g	400 g	500 g	
Površinska masa, najmanje	g/m ²	300	400	500	DIN 53854
Dozvoljeno odstupanje mase, najviše	%	10	10	10	DIN 53854
Debljina a ₂₀₀ mase, najmanje	mm	2	2,5	3	DIN 53855/1
Dozvoljeno odstupanje debljine, najviše	%	10	10	10	DIN 53855/1
Maksimalna sila zatezanja / podužna i poprečna), najmanje	N/50	150	200	250	DIN 53857/2
Izduženje pri maksimalnoj sili zatezanja, najmanje	mm ⁺¹	60	60	60	DIN 53857/2
Otpornost na probijanje, najmanja *2	%	1,500	1,500	1,500	DIN 54307
Otpornost na vatru *3	N	B2	B2	B2	ÖN 3800/1
Otpornost na truljenje *4	-				
Otpornost na planinske vode *4	-		Otporna nije topiva		
Vodopropusnost, najmanje	l/dm ² /min	60	60	60	Darcy

Legenda:

*1 za iglane drenažne tkanine bez ojačanja N/100 mm

*2 za drenažne tkanine za tunele najmanje 800 N, ako je podloga prskanog betona

*3 za tunele

*4 poliolefinske drenažne tkanine odgovaraju zahtevima

Tabela 2.6.5.11: Tehnički uslovi za svojstva peska za posipanje epoksidnih smola i bitumenskih veziva

Svojstva peska za posipanje	Jedinica mere	Zahtevana vrednost	Propis za ispitivanje
- Frakcija 0,2 / 0,7 mm			TL Min - Stb
- isprani delići (< 0,063 mm), najviše	m.- %	0,5	
- zrna ispod mere, najviše	m.- %	5	
- zrna iznad mere do 1 mm, najviše	m.- %	10	
- Frakcija 0,5 / 1,2 mm			
- isprani delići (> 0,063 mm), najviše	m.- %	0,3	
- zrna ispod mere, najviše	m.- %	5	
- zrna iznad mere do 2 mm, najviše	m.- %	10	

2.6.5.4 Izvođenje radova

2.6.5.4.1 Opšte

Osnovni cilj kvalitetnog zaptivanja – izolovanja objekta u svim fazama izgradnje i upotrebe jeste obezbeđenje kvalitetnog i neštetnog odvođenja površinske i procedne vode sa objekta.

Po pravilu se zaptivanje objekta izvodi samo u povoljnim vremenskim uslovima. Granične vrednosti ne smeju da budu prekoračene. Ovi uslovi ograničavaju vreme u kome postoje optimalni uslovi za izvođenje ovih radova i uslovljavaju način izvođenja radova u težim uslovima. Tada treba predviđati posebne mere koje će obezbediti odgovarajuću zaštitu radova i kvalitet izvođenja zaptivanja – ugrađivanje izolacije.

Izvođač mora unapred da dokaže prikladnost postupka koji treba da obezbedi kvalitet izvedenog zaptivanja – izolovanja objekta. Mora da proveri uputstva proizvođača za upotrebu materijala, odnosno da ustanovi da isti nisu u suprotnosti sa osnovnim zahtevima koji su određeni u ovoj smernici. Ova uputstva uvek moraju da budu na raspolaganju na gradilištu.

Pre početka izvođenja radova na zaptivanju – ugrađivanju hidroizolacije, beton mora da bude star najmanje 21 dan. Kod izvođenja radova na opravci ograničenog obima, beton mora da bude star najmanje sedam dana. Ako uputstva proizvođača dopuštaju izvođenje radova na zaptivanju – polaganju hidroizolacije na površinama koje nemaju propisanu starost prema posebno pripremljenom postupku, taj postupak mora da bude proveren u sličnim uslovima koji su predviđeni za izvođenje radova.

Pojedinačni postupci od pripreme betonske podloge do ugrađivanja zaštitnog sloja moraju da se sprovode i izvode u uslovima koje propisuju proizvođači materijala. Pojedinačni slojevi zaptivanja međusobno moraju da budu slepljeni, odnosno slepljeni po celoj površini betona, ako je takav postupak predviđen po projektu. Svaki sledeći sloj izolacije može da se ugrađuje tek posle izvršene kontrole kvaliteta izvedenih radova na ugrađivanju prethodnog sloja.

Neposredno pre ugrađivanja svakog sloja treba da se proveri kvalitet odvodnjavanja podloge, a izvođenje radova treba prilagoditi datim uslovima.

Po hidroizolacionom sloju dozvoljeno je hodanje ili vožnja samo u obimu koji je potreban za izvođenje sledećeg sloja. Okretanje vozila nije dozvoljeno. Što pre treba ugraditi zaštitni sloj.

Po zaštitnom sloju je dozvoljen saobraćaj vozilima samo za potrebe ugrađivanja habajućeg sloja, koji treba ugraditi što pre.

Ako saobraćaj po zaštitnom sloju mora da se odvija duže vreme, ovaj sloj treba privremeno nadgraditi, a po mogućnosti ugraditi odvojeno zaštitni i habajući sloj.

Zaustavljanje vozila i radnih strojeva na zaštitnom i habajućem sloju dozvoljeno je ukoliko su preduzete odgovarajuće mere za zaštitu.

Poprečni i uzdužni spojevi na zaštitnom i habajućem sloju moraju međusobno da budu zamaknuti.

Za zgušnjavanje asfaltnih mešavina zaštitnih i habajućih slojeva na objektima dozvoljena je upotreba oscilacijskih i statičkih valjaka.

Sve radove u vezi sa zaptivanjem – ugrađivanjem hidroizolacije moraju da vode stručno osposobljeni kadrovi sa proverenim znanjem.

2.6.5.4.2 Način izrade

2.6.5.4.2.1 Priprema betonske podloge

Uspeh zaptivanja objekta zavisi od kvaliteta pripremljene podloge odnosno površine betona na koju se ugrađuje hidroizolacija.

Podlogu odnosno površinu betona potrebno je očistiti usisivačima ili komprimiranim vazduhom. Sva zrna koja nisu dobro povezana treba odstraniti. Mrlje od ulja treba očistiti, odstraniti zaprljane delove betona ili dodatnih maltera mehaničkim alatima, peskiranjem ili vodenim mlazom pod visokim pritiskom. Ovim postupcima istovremeno se obezbeđuje propisana hrapavost bez oštih ivica.

Dubina hrapavosti površine betona, koja se postiže sa peskiranjem, mora da iznosi:

- najmanje 0,8 mm
- do 1,5 mm za varene bitumenske trake,
- do 2 mm za lepljene bitumenske trake,
- najviše do 4 mm na pojedinim mestima.

Eventualne pukotine, valovita i segregirana mesta na površini betona treba natopiti epoksidnom smolom i posuti sa kvarcnim

peskom (veličina zrna 0,5/1 mm), a veće neravnine prethodno popraviti drugim odgovarajućim materijalom (npr. epoksidnim malterom).

Površina betona mora pre ugrađivanja hidroizolacije mora da bude suva. Može da bude delimično vlažna ako se za osnovni premaz upotrebljavaju materijali koji garantuju prijanjanje vlažnom podlogom.

Vlažnost površine betona određuje se gravimetrijski bušenim sondama dubine 2 cm, merenjem električne provodljivosti ili drugim proverenim metodama. Dozvoljena vlažnost površine betona iznosi 4 %.

Samo informativno i u izuzetnim slučajevima vlažnost može da se odredi i pomoću upijajućeg ili novinskog papira. Na ovakvom papiru koji se pritisne na površinu betona ne smeju da ostanu tragovi upijanja vode.

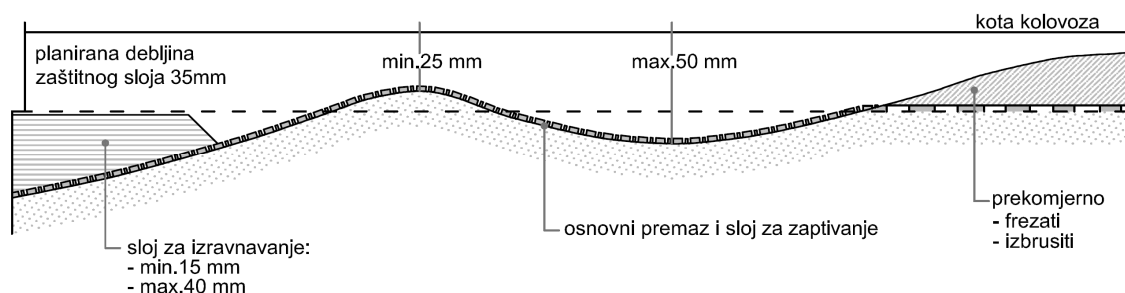
Vlažnost može da se utvrdi i lokalnim zagrevanjem površine betona pomoću suvog vazduha pošto zagrejana suva površina ima svetliju boju.

Površina betona na objektu mora da bude što ravnija. Merenja 4 m dugom letvom mogu da imaju sledeća odstupanja:

- na dužini 4 m najviše 40 mm
- na dužini 2 m najviše 20 mm
- na dužini 1 m najviše 10 mm

Da bi se poboljšala ravnost površine, može da se ugradi ravnajući sloj, ali samo iznad izolacije.

Sva odstupanja visina iznad 40 mm treba popraviti neposredno na betonu pre izvođenja hidroizolacije, kao i sva izbočenja (ivice i grebene) koji sprečavaju ugrađivanje zaštitnog sloja minimalnom debljinom.



Slika 2.6.5.2: Način ravnanja i obezbeđenja graničnih vrednosti debljine zaštitnog sloja

Odstupanja visina površine betona između 15 i 40 mm ispod projektovane kote treba da budu popravljena sa odgovarajućim ravnajućim slojem epoksidnog ili mikroarmiranog cementnog maltera. Ako su ovakva odstupanja na površini u manjem obimu dozvoljava se ručno ugrađivanje ravnajućeg asfalta, neposredno na sloj izolacije (sl. 2.6.5.2).

Način izvođenja potrebnog izravnjanja površine betona određuje nadzorni inženjer na osnovu geodetskih merenja, ocene i pregleda izvedenog stanja.

Srednja vrednost otpornosti na kidanje za zaptivanje pripremljene površine betona mora da bude najmanje 1,5 N/mm² (pojedinačna vrednost najmanje 1 N/mm²), tako da je obezbeđena čvrsta i trajna veza sa nadgrađenim slojem.

2.6.5.4.2.2 Priprema čelične podloge

Čelična površina objekata mora biti oslobođena od valjaoničke kovarine, zaostalih delova vara nanetih u fazi montaže, tehnološki otvori moraju da budu zatvoreni na propisan način a površina obrađena. Površina mora da bude čista, bez masnoća i drugih zagađenja.

Površina mora da bude peskiranjem ili sačmarenjem očišćena do metalnog sjaja. Finoća peskirane površine mora da se kreće od SA 2,5 (za čelične površine stanja početne korozije A i B) do SA 3 (za čelične površine stanja početne korozije C i D). Peskirana površina mora da bude čista, suva, bez masnoće i drugih zagađenja. Peskirana površina pre nanošenja prethodnog premaza sme, da stoji otvorena najviše četiri sata (relativna vlažnost vazduha ne sme da prelazi 75%).

Pripremljena podloga preuzima se zapisnički, a zapisnik potpisuju izvođač i nadzorni inženjer.

2.6.5.4.3 Osnovni premaz

2.6.5.4.3.1 Osnovni premaz sa reakcijskim smolama

Osnovni premaz treba izvesti sa reakcijskim smolama koje se posipaju sa peskom.

Ovaj premaz ne može da nanosi bez odgovarajućih zaštitnih mera ako su u pitanju sledeći uslovi:

- za vreme padavina, nastajanja rose, vlažnosti usled magle,
- ako je relativna vlaga vazduha veća od 85%,
- ako je temperatura površine podloge betona ispod $+8^{\circ}\text{C}$,
- ako je temperatura površine podloge iznad $+40^{\circ}\text{C}$,
- ako temperatura brzo raste ili opada.

Temperatura površine podloge mora da bude najmanje 3°K iznad temperature rosišnja.

Više komponentne reakcijske smole treba mešati po uputstvima proizvođača. Promena materijala ili njihovog sastava i odnosa mešanja nije dozvoljena, ako u uputstvima nije drugačije određeno.

Dubina hrapavosti podloge za osnovni premaz sa reakcijskom smolom po pravilu nije definisana.

Pripremljenu podlogu površine betona treba zaštititi (popuniti pukotine) nanošenjem jednog ili više premaza sa epoksidnom smolom. Prvi sloj se nanosi po uputstvima proizvođača (četkom, valjkom, prskanjem). Smolu količine od 300 do 500 g/m^2 treba ravnomerno rasporediti po površini bez lokvi. Sveža površina smole posipa se kvarcnim peskom krupnoće zrna 0,5/1,2 mm, izuzetno 0,2/0,7 mm, u količini od 1,5 do 2 kg/m^2 .

Posipni materijal koji se nije prilepio za smolu treba odstraniti metlom ili kompresovanim vazduhom.

Ako postoji mogućnost izlaganja unutrašnjih površina betona agresivnom delovanju vode, i njih treba zaštititi premazom od reakcijskih smola i posipanjem kvarcnim peskom.

Spojevi osnovnih premaza pojedinačnih slojeva moraju da se izvede stepenasto, pravolinijski i sa međusobnim rastojanjem od 10 cm.

Srednja vrednost otpornosti na kidanje pripremljene površine betona obrađene reakcijskim smolama mora da iznosi najmanje $1,5\text{ N/mm}^2$. Lom mora da se pojavi u betonskoj podlozi.

Dubina hrapavosti površine koja je premazana sa reakcijskim smolama i posuta sa kvarcnim peskom ne sme da bude veća od 1,5 mm.

2.6.5.4.3.2 Osnovni premaz sa bitumenskim vezivima

Kod izrade hidroizolacije objekata u određenim uslovima, za osnovni premaz mogu da se upotrebe odgovarajuća bitumenska veziva. Kod površina sa većim nagibom, ovaj postupak se upotrebljava u većoj meri, dok se kod površina sa manjim nagibom i većim opterećenjem upotrebljava u manjoj meri, u glavnom na objektima, gde je kao zaštitni sloj upotrebljen cementni beton.

Pripremljenu površinu betona treba premazati sa hladnim rastvorom bitumenskog veziva (nanosi se sa četkom ili valjkom), u količini 200 do 400 g/m^2 . Količina mora da bude minimalna i homogena (bez prekida).

Ako se bitumenski rastvor upotrebljava u vrućem stanju, nanosi se prskanjem.

Temperatura površine podloge tokom nanosa mora biti najmanje $+5^{\circ}\text{C}$.

Samo u izuzetnim slučajevima i uz prethodno odobrenje nadzornog inženjera može da se upotrebi nestabilna bitumenska emulzija.

Treba izbegavati nanošenje osnovnog premaza u ranim jutarnjim satima.

Dubina hrapavosti podloge na koju se nanosi osnovni premaz od bitumenskog veziva, zalivni premaz ili sloj za ravnjanje, mora da iznosi najmanje 0,6 mm.

2.6.5.4.3.3 Zalivni premaz

Zalivni premaz predstavlja dodatni sloj epoksidne smole debljine 0,3 do 0,5 mm koji se upotrebljava u slučaju potrebe nakon nanosa osnovnog premaza. Premaz sa zalivnom masom stvara tanki film na čitavoj površini i prekriva eventualne prekide osnovnog premaza.

Zalivni premaz ne treba posipati kvarcnim peskom.

2.6.5.4.3.4 Izravnanje lopaticom

Za ravnanje lopaticom obično se upotrebljava epoksidni malter.

Ravnanje se izvodi na svežem osnovnom premazu (epoksidnom smolom), a uz odobrenje nadzornog inženjera u izuzetnim slučajevima može da se upotrebiti i na stvrdnutom osnovnom premazu.

Epoksidni malter se poravna lopaticom po površini čime se ispunjavaju udubljene hrapave površine betona. Karakteristike ovako pripremljene površine su slične površinama na kojima su naneti osnovni premazi. Poravnate površine posipaju se kvarcnim peskom granulacije 0,5/1 mm bez prekida.

Ako se za izolaciju upotrebljavaju bitumenske trake, za ravnanje mogu da se upotrebe odgovarajući vrući bitumenski materijali. Najviše se upotrebljava bitumenska masa za lepljenje. Upotrebom mase za lepljenje smanjuje se zavisnost nastavljanja izvođenja radova na izradi hidroizolacije od vremenskih uslova. Potrošnja mase iznosi 1,5 do 2 kg/m².

Masa za izravnanje ne sme da se prekriva na spojevima.

Prekomernu hrapavost površine (iznad 4 mm) na pojedinim mestima treba izravnati sa epoksidnim malterom. Odnos mešanja epoksidna smola: jednofrakcijski pesak je 1:3 do 1:4, ukoliko u uputstvima proizvođača nije drugačije određeno. Obično se u praksi upotrebljavaju pripremljene gotove mešavine.

2.6.5.4.4 Izolacioni slojevi

Za izolacioni sloj mogu da se upotrebe:

- pojedinačne bitumenske trake (jednoslojna izolacija) ili
- bitumen modifikovan polimerima ili
- prskane polimerne membrane.

Za vezane (lepljene) izolacione slojeve odnosno za vezu izolacionog sloja sa slojevima za lepljenje može da se pojavi potreba za primenom dodatnog sloja za lepljenje. Postupak izrade ovog sloja naveden je u uputstvima proizvođača. Za ovaj dodatni sloj potrošnja iznosi oko 250 g/m².

Za nevezane (plivajuće) vertikalne ili kose izolacione slojeve kod mostova mogu da se upotrebe glatke ne lepljene ili polimerne folije sa čepovima.

Posebni uslovi i postupci ugrađivanja nevezanih izolacionih slojeva kao i zaštita polimernih folija dati su u uputstvima proizvođača.

2.6.5.4.4.1 Bitumenska traka

Varenom ili lepljenom bitumenskom trakom može da se izvede:

- zaptivanje pojedinih elemenata konstrukcije objekta npr. ispod hodnika, ivičnih venaca, ivičnjaka i
- gornje zaptivanje objekata na putevima

Bitumenske trake između pojedinih elemenata se obično ugrađuju podužno prilepljene za lepljivu masu koja se nalazi na osnovnom premazu od bitumenskog veziva. U područje kolovoza moraju da prelaze najmanje 20 cm čime se obezbeđuje kvalitetan spoj sa trakama gornje izolacije. Trake treba privremeno zaštititi od mehaničkih oštećenja, npr. sa bitumenskom krovnom lepenkom koja se uklanja pre ugrađivanja zaštitnog sloja.

Mehaničke osobine bitumenskih traka za izolaciju koja se ugrađuje između elemenata delimično mogu da odstupaju od zahtevanih vrednosti koje su date u tabeli 2.6.5.6.

Za gornje zaptivanje sa pojedinačnim bitumenskim trakama upotrebljava se postupak zavarivanja za podlogu.

Reakcijska smola u izvedenom sloju za lepljenje mora da bude stara najmanje 48 sati i dovoljno stvrdnuta.

Ako se bitumenske trake ugrađuju kao gornje trake na osnovni premaz od bitumenskog veziva ili ravnajući sloj od lepljivih masa napravljen lopaticom to ravnanje mora da bude suvo.

Temperatura vazduha za vreme ugrađivanja bitumenskih traka mora da ima najmanje 5° C, a podloga ne sme biti zamrznuta.

Bitumenske trake treba prvo razmotati i poravnati, po pravilu podužno u smeru objekta. Kod ravnanja treba uzeti u obzir širine preklapanja (ako nije predviđeno čeonog spajanja traka) u širinama:

- na podužnim ivicama
- stanjenim najmanje 8 cm
- normalnim najmanje 10 cm
- na poprečnim ivicama najmanje 10 cm

Kod čeonog spajanja, trake mogu da budu razdvojene do 10 mm.

Poprečni spoj traka mora da bude udaljen najmanje 50 cm.

Čeono spajanje bitumenskih traka treba početi na višoj strani objekta, a ako je spajanje na preklapanje onda na nižoj strani objekta.

Ako je bitumenska traka zaštićena plastičnom folijom pre ugrađivanja treba je udaljiti ako je debljina veća od 0,05 mm.

Poravnate bitumenske trake treba naviti na čaure – valjke odgovarajuće mase.

Tokom ponovnog razmotavanja bitumenske trake se zagrevaju čitavom širinom (pomoću više gorionika ili odgovarajućeg izvora toplote), a bitumenska masu ispod trake treba se rastapa zagrevanjem. Temperaturu izvora topline i udaljenost izvora topline od trake i osnovne mase (gorionici na nosećoj pokretnoj konstrukciji) treba prilagoditi trenutnim vremenskim uslovima (temperatura, vetar).

Ako se bitumenske trake zavaruju na sloj od reakcijske smole temperatura zagrevanja površine podloge ne sme da bude viša od 250° C.

Osnovne uslove za zagrevanje bitumenskih traka koje se vare određuje proizvođač. Upotreba pojedinačnih gorionika za zagrevanje može da se primeni samo u izuzetnim slučajevima uz odobrenje nadzornog inženjera.

U određenim uslovima dozvoljava se ugrađivanje odgovarajućih bitumenskih traka sa lepljenjem na osnovni premaz (rastvor bitumenskog veziva) od vruće bitumenske mase. Temperatura ove mase kod podlivanja mora da odgovara uslovima iz uputstava proizvođača. Zagrevanje bitumenske mase za lepljenje mora da se izvodi u odgovarajućim kazanima sa indirektnim zagrevanjem, termostatom i mešalicom. U toku zagrevanja i upotrebe masu treba stalno mešati i kontrolisati njenu temperaturu. Potrošnja bitumenske mase iznosi 1,5 – 2,0 kg/m² što zavisi od kvaliteta pripremljene betonske površine.

Ispred bitumenske trake koja je namotana na valjak uvek mora da bude toliko rastopljene (plastificirane) mase da se ispred nje stvara greben.

Neposredno nakon razmotavanja potrebno je traku pritisnuti uz podlogu da se prilepio čitavom širinom i odstrani vazduh iz spoja.

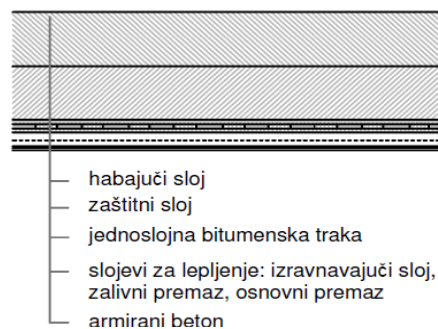
Bitumensku masu koja na ističe ili je bila istisnuta na ivicama, treba ravnomerno poravnati uz sam spoj. Veću količinu istisnute mase treba odstraniti. Ako u području spoja nema istisnute mase i ako je na određenim mestima ostala praznina, onda ta mesta moraju dodatno da se popune.

Prodiranje bitumenske mase, na području čeonih spojeva u nadgrađene asfaltne slojeve treba sprečiti pokrivanjem spoja u širini od oko 20 cm sa trakom za bandažiranje. Ova traka lepi se na podlogu dodatnim zagrevanja područja spoja.

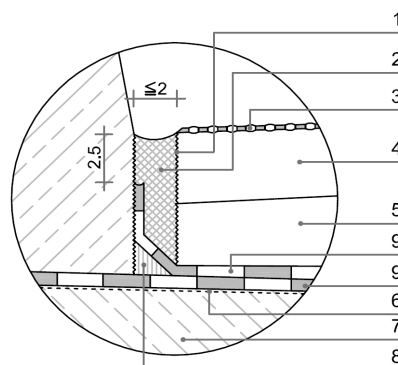
Čvrstoća prijanjanja bitumenskih traka mora da bude najmanje 0,8 N/mm² za prosečnu vrednost tri uzorka, odnosno najmanje 0,4 N/mm² za pojedinačna ispitivanja.

Na slici 2.6.5.3 prikazana je hidroizolacija sa jednom bitumenskom trakom, a na slikama 2.6.5.4 i 2.6.5.5 prikazana je obrada i zaptivanje spoja hidroizolacija i slojeva asfalta sa ivičnjacima.

Slika 2.6.5.3: Hidroizolacija konstrukcije sa jednom bitumenskom trakom



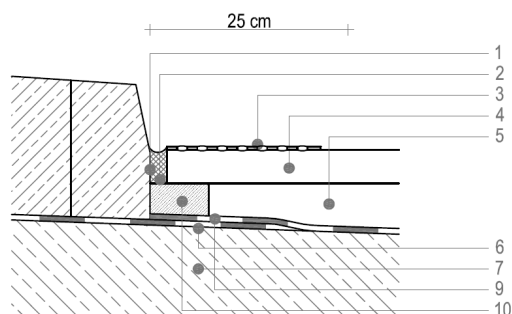
Slika 2.6.5.4: Detalj obrade spoja uz ivičnjak



Legenda:

- 1 osnovni premaz
- 2 masa za punjenje spoja
- 3 premaz za zatvaranje površine sloja asfalta
- 4 habajući sloj
- 5 zaštitni sloj
- 6 osnovni premaz, zalivni premaz, ravnanje lopaticom
- 7 armirana betonska konstrukcija
- 8 zaobljenje ivice bitumenskom masom ili cementnim malterom
- 9 bitumenska traka

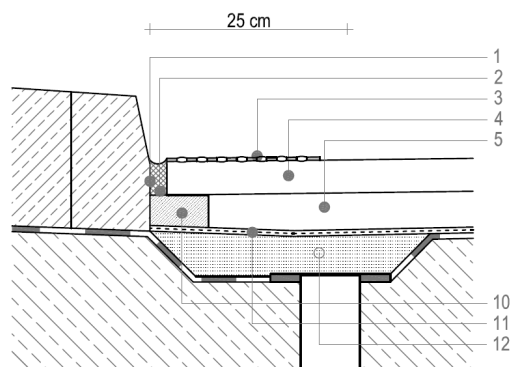
Slika 2.6.5.5: Hidroizolacija konstrukcije uz ivicu kolovoza

**Legenda:**

- 1 – osnovni premaz
- 2 – masa za zaptivanje – punjenje spoja
- 3 – premaz za zatvaranje površina asfaltbetona
- 4 – habajući sloj
- 5 – zaštitni sloj
- 6 – osnovni premaz, zalivni premaz, ravnanje lopaticom
- 7 – a.b. konstrukcija
- 9 – bitumenska traka
- 10 – drenažni epoksidni beton

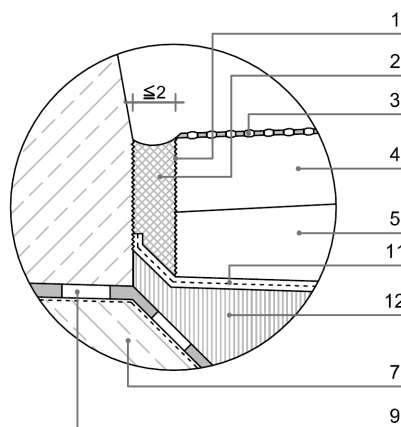
Na slikama 2.6.5.6 i 2.6.5.7 pregledno je prikazana hidroizolacija uz otvore za oticanje vode, a na slici 2.6.5.8 dat je detaljniji prikaz. Podužni drenažni žleb mora da obezbedi odvajanje ukupne procedne vode koja dospeva do hidroizolacije u području ivičnjaka ili elementa ograde i istu odvesti u sistem odvodnjavanja objekta.

Slika 2.6.5.6: Hidroizolacija oko otvora za oticanje vode

**Legenda:**

- 1 osnovni premaz
- 2 masa za zaptivanje – punjenje spoja
- 3 premaz za zatvarane površina asfalta habajućeg sloja
- 4 habajući sloj
- 5 zaštitni sloj
- 10 drenažni epoksidni beton (drenažna traka)
- 11 zaštitni drenažni filc
- 12 drenažni epoksidni beton

Slika 2.6.5.7: Detalj izolacije uz ivičnjak i otvor za oticanje vode

**Legenda:**

- 1 osnovni premaz
- 2 masa za zaptivanje – punjenje spoja
- 3 premaz za zatvaranje površina asfaltbetona
- 4 habajući sloj
- 5 zaštitni sloj
- 7 a.b. konstrukcija
- 9 bitumenska traka
- 11 zaštitni drenažni filc
- 12 drenažni epoksidni beton

2.6.5.4.4.2 Bitumen modifikovan polimerima

Polimerima modifikovano bitumensko vezivo najviše se upotrebljava za brizganu hidroizolaciju betonskih površina koje imaju veliki ugao nagiba, a retko za vodoravne površine.

Potrošnja ovakvog bitumena kreće se od 2 do 3 kg/m² što zavisi od hrapavosti površine.

Po pravilu ovakvo zaptivanje nanosi se u više slojeva (približno 1 kg/m² za jedan sloj) na pripremljenu podlogu sloja za lepljenje, a onda se vrši njeno ojačanje tkaninama ili mrežama od veštačkih vlakana ili metala. Ovo ojačanje treba postaviti pre nanošenja završnog prskanog sloja za zaptivanje.

Zaptivanje modifikovanim bitumenskim vezivom sa polimerima treba na površini zaštititi sa odgovarajućim materijalom (npr. sa filcom, čepastom plastičnom folijom, drvenim pločama, opekom).

2.6.5.4.4.3 Prskana polimerna membrana

Prskana polimerna membrana može da se upotrebi za zaptivanje tako horizontalne kao i vertikalne površine. Može da se nanese u jednom ili u dva koraka. U tom slučaju je drugi nanos obojen drugom bojom da bi se pojednostavila kontrola nanošenja. Na površinu polimerne membrane se nanosi toplotno aktiviran kontaktni nanos, koji obezbeđuje dobru vezu sa odabranim asfaltnim zaštitnim slojem.

2.6.5.4.5 Zaštitni slojevi

Za zaštitne slojeve vodoravnih ili blago nakošenih hidroizolacija najviše se upotrebljavaju mešavine asfalt betona, skeletnog mastiks asfalta ili livenog asfalta. U određenim uslovima može da se upotrebi i cementni beton.

Na kraćim objektima dužine do 30 m za zaštitni sloj se preporučuje upotreba livenog asfalta.

Da bi se zaštitila hidroizolacija sa većim nagibom treba upotrebiti druge odgovarajuće materijale, npr. filc, stiropor, stirodur, čepaste plastične folije, drvene ploče, opeku i dr.

Da bi se zaštitila izolacija na vertikalnim betonskim površinama, kod okvirmih objekata treba upotrebiti materijal koji sprečava bilo kakva mehanička oštećenja izolacije.

Tokom dovoženja materijala za zaštitni sloj treba obratiti pažnju da vozila ne oštete hidroizolaciju.

Prosečna vrednost čvrstoće prijanjanja je najmanje 1,0 N/m², a pojedinačna vrednost najmanje 0,7 N/mm².

2.6.5.4.5.1 Asfaltni zaštitni slojevi

Asfaltni zaštitni slojevi se po pravilu ugrađuju samo na suhu podlogu. Pre ugrađivanja zaštitnog sloja, sloj za zaptivanje ne sme da bude oštećen u meri koja bi ugrožavala potpunu zaštitu.

Vrsta asfaltne mešavine za zaštitni sloj mora da je određena u projektu.

Debljina zaštitnoga sloja ne sme da bude tanja od 2,5 cm kao ni deblja od 5 cm (slika 2.6.5.2).

Sva udubljenja na sloju za zaptivanje veća od 5 cm treba poravnati odgovarajućom asfaltnom mešavinom za ravnjanje i slojevima debljine od 1,5 do 4 cm.

Kod mašinskog ugrađivanja asfaltne mešavine za zaštitne slojeve po pravilu se upotrebljavaju finišeri sa točkovima. Ako se upotrebljavaju finišeri sa gusenica, sloj za zaptivanje treba prethodno zaštititi.

Najveća neravnina na mašinsko ugrađenom zaštitnom sloju može da bude 6 mm, izmerena letvom dugom 4,0 m.

U toku ugrađivanja zaštitnog sloja ne sme da dođe do utiskivanja bitumenske mešavine iz sloja za zaptivanje u zaštitni sloj, a koja bi mogla štetno da utiče na osobine zaštitnog sloja. Osim toga ne sme da dođe do pomeranja pojedinih slojeva za zaptivanje.

Zaštitni sloj treba ugraditi što pre po ugrađivanju sloja za zaptivanje. Temperatura asfaltne mešavine ne sme da prelazi vrednost 160° C, a temperatura livenog asfalta 250° C. Postepeno zagrevanje izolacije postiže se pravilnim ugrađivanjem mešavine zaštitnog sloja. Prvo se prostre manja količina, a odmah nakon toga preostali deo. Na ovaj način se obezbeđuje da bitumenske trake ne budu previše zagrejane.

Vruća asfaltna mešavina može da se zadržava ispred ravnjače finišera od jednog do tri minuta, što zavisi od temperature okoline. Ovo pravilo važi i kod zaustavljanje finišera. Brzina ugrađivanja finišerom ne sme da bude manja od 2 m/min.

Radni spojevi se izvide po principu vruće na vruće. Uzdužni spojevi ne smeju da se izvide u području kolotraga.

Po sloju za zaptivanje može da se dozvoli prelaz vozila koji dovoze asfaltu mešavinu kao i prelaz finišera, ako se na izolaciji ne nalaze rasuta zrna asfaltne mešavine iz prethodno izvedenog transporta.

Udeo pora u asfaltnoj mešavini zaštitnog sloja sme da iznosi do 4 V % (stepen zbijanja najmanje 98 %). Jednake uslove mora da ispunjava i asfaltna mešavina koja se ugrađuje za ravnjanje udubljenja.

Radne spojeve zaštitnog sloja od livenog asfalta treba izvesti po postupku vruće na vruće. U ostalim slučajevima radni spojevi se oblikuju kao fuge, a zatim se zaliju.

Ako je zaštitni sloj izveden od livenog asfalta na koji se ugrađuje habajući sloj od asfalt betona ili skeletnog mastiks asfalta, onda na površinu zaštitnog sloja mora da se utisne približno 1 kg/m² drobljenog materijala zrnivosti 2/4 mm ili 4/8 mm koji prethodno mora da bude obavijen sa vezivom.

2.6.5.4.5.2 Drugi zaštitni slojevi

Način ugrađivanja drugih materijala za zaštitne slojeve treba da bude prilagođen njihovim osobinama. Pre svega, sloj za zaptivanje treba da bude zaštićen od oštećenja u toku ugrađivanja zaštitnog sloja.

2.6.5.4.6 Habajući slojevi

Habajući slojevi na objektima u sklopu konstrukcije zaptivanja moraju da obezbede iste uslove za vožnju kao na ostalom kolovozu zbog čega se i grade od sličnih materijala.

Kod ugrađivanja habajućih slojeva na objektima treba uzeti u obzir ograničenu upotrebu mašina za sabijanje vibriranjem. U svemu drugom su uslovi za ugrađivanje slični kao na površinama izvan objekta.

2.6.5.4.7 Izolacija graničnih površina – spojeva

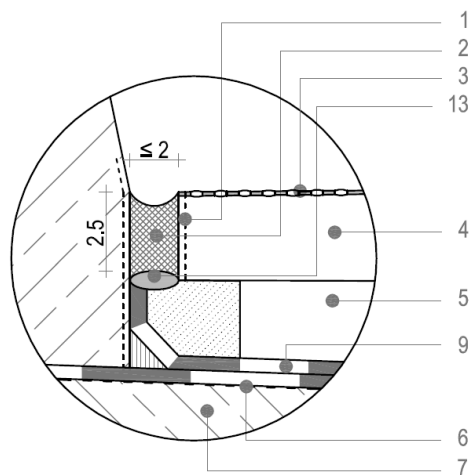
Zaptivanje mora biti povezano sa graničnim površinama ostalih konstruktivnih elemenata. Zbog toga na ovim graničnim površinama treba obezbediti odgovarajuće razmake – fuge širine 15 do 20 mm koje se popunjavaju sa odgovarajućim bitumenskim masama ili drugim materijalom za zaptivanje. Širina fuga mora da bude određena u projektu, a dubina zalivanja mora da bude izvedena u skladu sa

uputstvima proizvođača materijala za zaptivanje.

Spojeve između graničnih površina zaštitnog i habajućeg sloja i susednih materijala na kolovozu treba popunjavati odvojeno. Uz ivičnjake treba popuniti fugu uz zaštitni sloj sa bitumenskom masom za zaptivanje spojeva na čitavoj visini. Fugu uz habajući sloj treba popuniti sa bitumenskom masom nekoliko mm iznad habajućeg sloja. Radi toga, u određenim uslovima do visine 2,5 cm ispod površine habajućeg sloja može da se ugradi odgovarajući uložak za zaptivanje (npr. traka iz profilisane gume, slika 2.6.5.8). Ove trake se ne ugrađuju na saobraćajnim površinama.

Pre ugrađivanja mase za zaptivanje spojeva, sve površine u fugi – razmaku moraju da budu suve, čiste i premazane odgovarajućim materijalom za osnovni premaz. Zaštita ivičnjaka osnovnim premazom ili masom za zaptivanje spojeva mora da bude najmanje 2 cm iznad kote habajućeg sloja.

Slika 2.6.5.8: Detalj zaptivanja uz ivičnjak sa uloškom



Legenda:

- 1 osnovni premaz
- 2 masa za zaptivanje spoja
- 3 osnovni premaz
- 4 habajući sloj
- 5 zaštitni sloj
- 6 osnovni premaz, zalivni premaz, izravnjanje sa lopaticom
- 7 armiranobetonska konstrukcija
- 9 hidroizolacija – bitumenske trake
- 13 uložak za zaptivanje

Bitumenska masa koja se upotrebljava za zalivanje eventualno treba da se zagreva u posebnim kazanima prema uputstvu proizvođača. Dozvoljeno je da se masa ponovo zagreva pod uslovom da ne izgubi

osobine i zahteve koji su navedeni u tabeli 2.6.5.8.

Ako se bitumenska masa previše skupi nakon hlađenja, zalivanje treba ponoviti tako da je fuga u potpunosti popunjena masom.

Ako se za zaptivanje graničnih površina zaštitnog i habajućeg sloja upotrebljava bitumenska traka, onda se ona mora da se ugradi, po uputstvima proizvođača, pre ugrađivanja zaštitnog i habajućeg sloja.

Granične vodoravne površine na habajućem sloju uz fugu koje su popunjene masom za zaptivanje spojeva treba premazati masom za zatvaranje površine u širini oko 25 cm od ivičnjaka (slika 2.6.5.5.). Za ovu zaštitu najviše se upotrebljava masa za ravnanje lopaticom koju treba naneti na osnovni premaz od bitumenske emulzije ili bitumenske mase za lepljenje. Dodatni premaz od modifikovanog bitumenskog veziva (od 1 do 1,5 kg/m²) i posipanje sa peskom (granulacije 2/4 mm, do 2,5 kg/m²) mora da obezbedi potpuno zaptivanje navedene površine.

2.6.5.5 Kvalitet izrade

2.6.5.5.1 Opšte

Pre početka upotrebe svih materijala, mašina i alata od kojih zavisi kvalitet zaptivanja objekta, treba proveriti njihovu ispravnost i pogodnost koja će garantovati kvalitet izvedenih radova.

Pored opštih i posebnih tehničkih uslova koje propisuje naručilac, treba uzeti u obzir i sve uslove koje su propisali proizvođači osnovnih materijala, mašina i alata. Uslovljena probna ispitivanja koje izvođač mora da obezbedi su:

- prethodna ispitivanja upotrebljivosti,
- unutrašnja kontrolna ispitivanja,
- nezavisna kontrolna ispitivanja.

Za ispitivanja asfaltnih mešavina za zaštitne i habajuće slojeve u celosti važe odredbe koje se primenjuju za ispitivanje kod kolovoznih konstrukcija izvan objekata.

2.6.5.5.2 Vrsta i obim ispitivanja

Pre početka izvođenja radova izvođač mora da priloži odgovarajuće dokaze o kvalitetu koje je izdala ovlašćena institucija i to za sve materijale koje će se upotrebljavati u izradi zaptivanja.

Minimalni obim kontrolnih ispitivanja materijala naveden je u tabeli 2.6.5.11.

Pre početka radova izvođač je dužan da naručiocu dostavi na overu recepture za asfaltne mešavine zaštitnog i habajućeg sloja, te rezultate dokaza kvalitetnog ugrađivanja asfaltnih mešavina.

U toku izvođenja radova mora da bude obavljena unutrašnja kontrola kvaliteta i nezavisna (špoljašnja) kontrola kvaliteta. Minimalni obim ovih ispitivanja dat je u tabeli 2.6.5.12. Na osnovu rezultata ovih ispitivanja, nadzorni inženjer može da promeni obim ispitivanja.

Izvođač mora da vodi detaljan pregled vremenskih uslova za vreme izvođenja radova i oduzimanja uzoraka.

Izvođač može da nastavi sa radom koji je predviđen u sklopu sledeće faze tek kada nadzorni inženjer formalno potvrdi i overi da su radovi iz prethodne faze preuzeti.

2.6.5.5.3 Prethodna ispitivanja

Prethodnim ispitivanjima treba u prethodnom postupku treba da se dokaže upotrebljivost materijala koji su predviđeni u projektu i popisu radova.

Upotrebljivost građevinskih materijala i postupaka mora da dokaže izvođač radova sa važećim certifikatom koji izdaje ovlašćena institucija. Izvođač mora da priloži dokaz i da ga preda naručiocu pre početka radova. Dokaz mora da ispunjava sve osobine koje su navedene u tačkama 2.6.5.3 i 2.6.5.4.2. Izvođač ne može da upotrebljava materijale pre nego što dobije saglasnost naručioca.

Troškove prethodnih ispitivanja za dokazivanje upotrebljivosti materijala i postupaka snosi proizvođač ili izvođač.

2.6.5.6 Proveravanje kvaliteta izvođenja radova

2.6.5.6.1 Unutrašnja kontrola kvaliteta

Ispitivanja u toku izgradnje mora da izvodi osposobljeni izvođač radova ili ovlašćena institucija koju je odabrao izvođač. Sa unutrašnjom kontrolom kvaliteta dokazuje se kvalitet upotrebljenih materijala i izvršenih radova shodno dogovorenim uslovima iz ugovora.

Obim unutrašnjih ispitivanja mora za sve materijale i postupkemora da bude određen programom koji je sastavni deo ugovora.

Rezultate unutrašnjih ispitivanja izvođač mora redovno da dostavlja naručiocu ili institutu koji izvodi nezavisnu kontrolu kvaliteta. U slučaju da izvođač utvrdi odstupanja od zahtevanog kvaliteta, mora odmah da preduzme odgovarajuće mere.

U zavisnosti od postupka izvođenja zaptivanja, izvođač mora da izvrši unutrašnja ispitivanja:

kod materijala:

- da proveri otpremnice i oznake na ambalaži (broj šarže),
- stanja i skladištenja ambalaže i njenog sadržaja prema uputstvima za izvođenje,
- mešanja u propisanom odnosu,
- odgovarajućom opremom za mešanje do potpune homogenosti,
- roka upotrebe odnosno datuma proizvodnje i dozvoljenog trajanja skladištenja,
- eventualnog dodavanja drugih materijala,
- mineralni dodaci i zrna za posipanje u pogledu sastava, veličine i vlažnosti.

kod izvođenja:

- spoljašnje uslove odnosno temperaturu vazduha, podloge, materijala, tačku rošenja i relativnu vlažnost vazduha toliko dugo da više ne može da utiče na hidroizolaciju, ili najmanje dva puta dnevno,
- vlažnost površine podloge armirane betonske konstrukcije,
- čvrstoću prianjanja površine pripremljene podloge (za betonsku i za čeličnu površinu),
- izgled kvaliteta obrađene površine,
- postupak nanošenja reakcijske smole odnosno bitumenskog veziva za osnovni premaz u odnosu na propisani način,
- uvažavanje vremena obrade,
- izgled površine pojedinačnog sloja u pogledu homogenosti, pokrivanja i neodgovarajućih mesta,
- uvažavanje propisanog vremena čekanja,
- stanje izvedenog osnovnog premaza, ravnjanja lopaticom i eventualnih slojeva za lepljenje pre nastavka radova u odnosu na uslove iz ugovora,
- obim i položaj osnovnog premaza te potrošnju materijala,
- dubinu hrapavosti obrađene površine,
- debljinu sloja hidroizolacije u toku izvođenja,
- sadržaj pora u hidroizolacionom sloju,

- čvrstoću prianjanja hidroizolacije,
- stanje sloja za lepljenje,
- čvrstoću prianjanja zavarenih bitumenskih traka,
- kvalitet lepljenja hidroizolacije sa podlogom, te eventualne mehure i udubljenja ispod hidroizolacije ili zaštitnog sloja livenog asfalta,
- temperaturu prilikom ugrađivanja zaštitnog sloja,
- posipanje u pogledu vrste i količine zrna kao i izbor pravog trenutka za posipanje;

Izvođač mora da priloži odgovarajuće dokaze za kvalitet materijala i izvođenje radova na zaptivanju za sve upotrebljene materijale i postupke za svaki objekat.

Svi troškovi unutrašnje kontrole kvaliteta materijala i postupaka u okviru ugovorenih odredbi padaju na teret izvođača.

2.6.5.6.2 Nezavisna kontrola kvaliteta

Nezavisnu kontrolu kvaliteta po pravilu izvodi ovlašćena institucija.

Nezavisna kontrola kvaliteta služi za nadziranje pravilnog izvođenja unutrašnjih ispitivanja, ugrađivanja materijala i izvedenih radova u odnosu na odredbe iz ugovora. Rezultati nezavisne kontrole kvaliteta čine osnovu za preuzimanje izvedenih radova.

Tabela 2.6.5.11: Minimalni obim nezavisne kontrole kvaliteta materijala za zaptivanje

Vrsta materijala	Ispitivanja na količinu
bitumenska veziva i emulzije	iz svake šarže
modifikovano bitumensko vezivo	iz svake šarže
bitumenska masa za lepljenje	iz svake šarže
bitumenske trake	iz svake šarže
bitumenska masa za zaptivanje spojeva	iz svake šarže
bitumenska traka za zaptivanje spojeva	1000 m
epoksidna smola	iz svake šarže
pesak za posipanje	20 t
tečni polimer za brizganje	iz svake šarže
polimerna folija	10.000 m ²
filterska folija	10.000 m ²

Uzimanje uzoraka i ispitivanja na gradilištu mora da se izvodi uz prisustvo izvođača

radova i naručioca. U koliko uredno pozvani predstavnik izvođača nije prisutan uzimanje i ispitivanje uzoraka može da se izvrši i bez njega. Izvođač je obavezan da pruži svu potrebnu pomoć kod uzimanja uzoraka i izvođenja nezavisne kontrole kvaliteta.

Ako je kod izvođenja unutrašnjih ispitivanja hidroizolacije prisutan predstavnik naručioca, onda naručilac može ta ispitivanja smatrati kao nezavisna ispitivanja. Od svih upotrebljenih materijala treba uzeti posebne uzorke (u odvojenoj ambalaži) za eventualna naknadna proveravanja.

Svaki uzeti uzorak mora da se evidentira i pažljivo čuva. Nakon izvođenja zaptivanja i ugrađivanja zaštitnog sloja livenog asfalta potrebno je kontrolnim uzorcima proveriti ima li neslepljenih mesta sa prisustvom šupljina i mehura.

Sve troškove nezavisne kontrole kvaliteta u okviru ugovora u potpunosti snosi naručilac. Troškove za eventualna dodatna kontrolna ispitivanja, koje može da zatraži naručilac ili izvođač snosi naručilac ispitivanja odnosno izvođač, ako rezultati nisu dali pozitivne rezultate.

Tabela 2.6.5.12: Minimalni obim unutrašnje i nezavisne kontrole kvaliteta u toku izvođenja radova na zaptivanju i zaštitnim slojevima

Vrsta provere	Na količinu	
	Unutrašnja ispitivanja	Nezavisna ispitivanja
Površina podloge: - pregled stanja - merenja: ravnosti dubine hrapavosti čvrstoća prijanjanja	250 m ² 250 m ² 250 m ² 250 m ²	1 x dnevno - 1 x dnevno -
Slojevi za lepljenje: - vremenski uslovi - osobine premaza sa reakcijskom smolom - osobine bitumenskog veziva - količina premaza sa bitumenskim vezivom	u toku rada 500 m ² - 250 m ²	- 2.000 m ² za šaržu 1 x dnevno
Slojevi za zaptivanje: Bitumenska traka - vremenski uslovi - osobine bitumenskih traka - osobine bitumenske mase za lepljenje - način ugrađivanja traka - količina bitumenske mase za lepljenje - merenja čvrstoće prijanjanja Bitumen modifikovan polimerom: - vremenski uslovi - osobine s polimerom modifikovanog bitumena - debljina sloja	u toku rada 2.000 m ² 2.000 m ² u toku rada 2.000 m ² u toku rada 2.000 m ² 2.000 m ² 1.000 m ²	- za šaržu za šaržu 1 x dnevno 1 x na objekat 3 x na objekat - 1 x na objekat 2.000 m ²
Zaštitni i habajući slojevi asfalt betona i skeletnog mastiks asfalta: - vremenski uslovi - osobine asfaltne mešavine - debljina sloja - zbijenost sloja	svaki dan 1x na obj./1.000 m ² 1.000 m ² 100 m ²	- 1 x na obj./2.000 m ² 2.000 m ² -
Zaštitni i habajući slojevi iz livenog asfalta: - osobina asfaltne mešavine - debljina sloja	svaki kotao 1.000 m ²	1 x na obj./1.000 m ² 2.000 m ²

2.6.5.6.3 Ocena kvaliteta

Nakon završetka pojedinih faza rada ili ukupnih radova potrebno je da se izvedu statističke analize rezultata unutrašnje i nezavisne kontrole kvaliteta:

- svih ulaznih osnovnih materijala i asfaltnih mešavina,
- ugrađenih zaptivanja i zaštitnih slojeva,
- asfaltna mešavina zaštitnog i habajućeg sloja

Statističke analize rezultata kontrolnih ispitivanja po pravilu pripremaju izvođači unutrašnje i nezavisne kontrole, svaki za svoj deo. Poređenje rezultata statističkih analiza predstavlja osnovu za ocenu usklađenosti i kvaliteta, odnosno donošenja eventualnih mera za korekcije.

Ocenu usklađenosti rezultata nezavisne kontrole kvaliteta sa svim zahtevima po pravilu priprema ovlašćena institucija.

2.6.5.7 Merenje i preuzimanje radova

2.6.5.7.1 Merenje radova

Izvršeni radovi se mere u skladu sa opštim tehničkim uslovima, proračunati u kvadratnim metrima.

Sve količine izvedenih radova treba izmeriti i izračunati prema stvarno izvršenom obimu i uporediti sa merama i količinama iz projekta.

Nadzorni inženjer preuzima izvedeno zaptivanje u skladu sa zahtevima ove smernice i eventualnim dodatnim zahtevima koji su predmet ugovorne dokumentacije za izvođenje radova.

Ako se kod preuzimanja radova utvrde nedostaci ili nisu ispunjeni minimalni zahtevi

u pogledu kvaliteta izvođač radova mora da otkloni nedostatke pre nego što nastavi sa radovima. Nedostatke treba da otkloni o svom trošku, što podrazumeva i sve troškove dodatnih merenja i ispitivanja koja treba da budu izvedena po izvedenim radovima.

2.6.5.7.2 Preuzimanje radova

Ugrađeno zaptivanje preuzima nadzorna služba investitora (u nastavku teksta »nadzorni inženjer«), na osnovu pisanog obaveštenja izvođača o završetku radova. Izvođač blagovremeno mora da predoči sve podatke i izveštaje unutrašnje kontrole kvaliteta, te završni izveštaj o kvalitetu izdat od strane ovlašćene institucije za obavljanje nezavisne kontrole kvaliteta.

Radove koji nisu zadovoljili kvalitet, odnosno nisu izvedeni u skladu sa zahtevima ove smernice i uslova iz projekta, a isti su predmet ugovora, izvođač ne može da obračuna i naplati ako ih nije popravio prema zahtevima nadzornog inženjera. U ovakvim slučajevima investitor može da produži garantni rok najmanje za pet godina za sve radove koji nisu popravljeni.

2.6.5.8 Obračun radova

Izvedene radove treba obračunati u skladu sa opštim tehničkim uslovima.

Količine određene i preuzete u skladu sa opštim tehničkim uslovima treba obračunati po ugovorenim jediničnim cenama.

U ugovorenoj jediničnoj ceni uključeni su svi troškovi i aktivnosti koji su potrebni za dovršenje radova. Izvođač nema pravo da zahteva naknadne doplate.